MIĘDZYNARODOWE NORMY
I ZALECANE METODY POSTĘPOWANIA

ZAŁĄCZNIK 10
do Konwencji
o międzynarodowym lotnictwie cywilnym

ŁĄCZNOŚĆ LOTNICZA

TOM IV
SYSTEMY DOZOROWANIA I UNIKANIA KOLIZJI

Niniejsze wydanie obejmuje wszystkie zmiany, które zostały przyjęte przez Radę przed dniem 27 lutego 2007 r. i zastępuje, z dniem 22 listopada 2007 r., wszystkie poprzednie wydania Załącznika 10, Tom IV.

Informacje dotyczące zastosowania Norm i zalecanych metod postępowania znajdują się w Przedmowie.

Wydanie czwarte
Lipiec 2007

Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego

ZMIANY

Zmiany publikowane są regularnie w *Dzienniku Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ICAO* oraz w comiesięcznym uzupełnieniu *do Katalogu publikacji i środków audiowizualnych ICAO*, z którymi posiadacze niniejszej publikacji powinni się zapoznać. Tabele do zapisu zmian zamieszczono poniżej.

POPRAWKI I ERRATA

ZMIANY					POPRAWKI			
Nr	Data wprowadzenia	Data wpisu	Wpisujący		Nr	Data wydania	Data wpisu	Wpisujący
70 - 82	Wprowadzone w niniejszym wydaniu							
83	Nie dotyczy tego tomu							
84	Nie dotyczy tego tomu							
85	18.11.2010							
86	Nie dotyczy tego tomu							
87	Nie dotyczy tego tomu							

Spis treści

Przedmowa ..... **ivv**

1. Definicje **1-1**

2. Postanowienia ogólne **2-1**

2.1. Wtórny radar dozorowania (SSR) 2-1

2.2. Kwestie czynnika ludzkiego 2-6

3. Systemy dozorowania **3-1**

3.1. Charakterystyka systemów wtórnych radarów dozorowania 3-1

T-3 Tabele do rozdziału 3 3-72

R-3 Rysunki do rozdziału 3 3-77

D-3 Dodatek do rozdziału 3 – Kody wysokości barometrycznych przekazywanych przez radar wtórny 3-84

4. Pokładowy system unikania kolizji (ACAS) **4-1**

4.1. Definicje dotyczące pokładowego systemu unikania kolizji 4-1

4.2. Ogólne postanowienia i charakterystyka systemu ACAS I 4-3

4.3. Postanowienia ogólne dotyczące systemów ACAS II i ACAS III 4-6

4.4. Skuteczność układów logicznych systemu unikania kolizji ACAS II 4-31

4.5. Używanie sygnału rozszerzony squitter przez system ACAS 4-44

5. Sygnał rozszerzony *squitter* modu S **5-1**

5.1. Charakterystyka systemu nadawczego 5-1

5.2. Charakterystyka systemu odbiorczego (ADS-B In i TIS-B In) 5-2

T-5 Tabele do rozdziału 5 5-9

R-5 Rysunki do rozdziału 5 5-13

6. Systemy multilateraycjne **6-1**

6.1. Definicje 6-1

6.2. Wymagania funkcjonalne 6-1

6.3. Ochrona środowiska częstotliwości radiowych 6-1

6.4. Wymagania wykonawcze 6-2

7. Wymagania techniczne dla pokładowych aplikacji dozorowania **7-1**

7.1. Wymagania ogólne 7-1

Dodatek. Materiał pomocniczy dotyczący pokładowego systemu unikania kolizji (ACAS) ..... **D - 1**

1. Wyposażenie, funkcje i możliwości ..... D - 1

2. Czynniki wpływające na skuteczność systemu ..... D - 4

3. Warunki techniczne wdrażania systemu ..... D - 6

4. Typowe algorytmy i parametry wykrywania zagrożeń i generowania wskazówek ..... D - 36

5. Techniki dozorowania hybrydowego stosowane przez system ACAS II ..... D - 51

6. Skuteczność układów logicznych systemu unikania kolizji ..... D - 52

T - D Tabele do Dodatku do Tomu IV ..... D - 62

R - D Rysunki do Dodatku do tomu IV ..... D - 63

PRZEDMOWA

Tło historyczne

Normy i zalecane metody postępowania dla Łączności Lotniczej zostały po raz pierwszy przyjęte przez Radę 30 maja 1949 r. w wyniku postanowień Artykułu 37 Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym (Chicago 1944) i określone jako Załącznik 10 do tej Konwencji. Zaczęły obowiązywać z dniem 1 marca 1950 r. Normy i zalecane metody postępowania opracowane zostały na podstawie zaleceń przedstawionych przez Wydział Łączności na jego trzeciej sesji w styczniu 1949 r.

Do wydania siódmego włącznie, Załącznik 10 publikowany był w jednym tomie zawierającym cztery części wraz z towarzyszącymi im załącznikami: część I – Wyposażenie i Systemy, część II – Częstotliwości Radiowe, część III – Procedury oraz część IV – Kody i Skróty

Na mocy Poprawki 42 z Załącznika usunięto część IV; kody i skróty zawarte w tej części zostały przeniesione do nowego dokumentu oznaczonego jako Doc 8400.

W wyniku przyjęcia Poprawki 44 w dniu 31 maja 1965 r. wydanie siódme Załącznika 10 zostało zastąpione dwoma tomami: tomem I (wydanie pierwsze) zawierającym część I – Wyposażenie i systemy, część II – Częstotliwości radiowe, oraz tomem II (wydanie pierwsze) - Procedury łączności.

W wyniku przyjęcia Poprawki 70 w dniu 20 marca 1995 r. Załącznik 10 został zmieniony, tak aby zawierał pięć tomów: tom I – Pomoce radionawigacyjne; tom II – Procedury łączności; tom III – Systemy łączności; tom IV – Radary dozorowania i systemy unikania kolizji oraz tom V – Wykorzystanie spektrum lotniczych częstotliwości radiowych. W wyniku poprawki 70 w roku 1995 zostały opublikowane tomy III i IV, a w 1996 r. tom V z poprawką 71.

Tabela A przedstawia historię Załącznika 10, wraz z kolejnymi poprawkami, streszczeniem głównych, wymaganych tematów oraz datami przyjęcia Załącznika i poprawek przez Radę oraz ich wejścia w życie i zastosowania.

Działania Umawiających się Państw

Powiadomienie o rozbieżnościach. Zwraca się uwagę Umawiających się Państw na nałożony na nie przez Artykuł 38 Konwencji obowiązek informowania ICAO o jakichkolwiek rozbieżnościach pomiędzy ich krajowymi regulacjami prawnymi i praktykami, a międzynarodowymi normami zawartymi w niniejszym Załączniku oraz o jakichkolwiek poprawkach do nich wprowadzanych. Zaleca się, aby Umawiające się Państwa zawierały w takich powiadomieniach wszelkie rozbieżności z zalecanymi metodami postępowania zawartymi w niniejszym Załączniku oraz z dokonanymi w nich poprawkami, w przypadku gdy powiadomienie o takich rozbieżnościach jest ważne dla bezpieczeństwa ruchu powietrznego. Ponadto, zaleca się aby Umawiające się Państwa powiadamiały ICAO na bieżąco o wszelkich, mogących później wystąpić rozbieżnościach lub o anulowaniu jakichkolwiek, uprzednio zgłoszonych rozbieżności. Szczególna prośba dotycząca zgłaszania rozbieżności zostanie przesłana Umawiającym się Państwom natychmiast po przyjęciu każdej poprawki do niniejszego Załącznika.

Zwraca się również uwagę Umawiających się Państw na postanowienia Załącznika 15 związane z publikacją rozbieżności pomiędzy ich krajowymi regulacjami prawnymi i praktykami a odnoszącymi się do nich normami i zalecanymi metodami postępowania ICAO z wykorzystaniem Lotniczej Służby Informacyjnej, jako dodatkowego obowiązku nałożonego na te państwa na podstawie Artykułu 38 Konwencji.

Rozpowszechnianie informacji. Zaleca się, aby informacje dotyczące wprowadzenia i wycofania zmian dokonanych w ułatwieniach, usługach i procedurach mających wpływ na wykonywane operacje statku powietrznego w zgod-

ności z normami i zalecanymi metodami postępowania, określonymi w niniejszym Załączniku, były przekazywane i obowiązywały zgodnie z Załącznikiem 15.

Wykorzystanie tekstu Załącznika w krajowych regulacjach prawnych. Dnia 13 kwietnia 1948 r. Rada przyjęła rezolucję zwracającą uwagę Umawiających się Państw na potrzebę stosowania w krajowych uregulowaniach prawnych w możliwie szerokim zakresie, języka norm ICAO, które posiadają charakter normatywny oraz na potrzebę wskazywania odstępstw od tych norm włącznie z dodatkowymi krajowymi regulacjami prawnymi istotnymi dla ochrony lub regularności żeglugi powietrznej. Jakkolwiek jest to możliwe, postanowienia niniejszego Załącznika zostały sporządzone w taki sposób, aby umożliwiać wdrożenie go do krajowej legislacji bez znaczących zmian w tekście.

Status części składowych Załącznika

Załącznik składa się z następujących części składowych, jednakże nie wszystkie z nich muszą znaleźć się w każdym załączniku; posiadają one poniższy status:

1. *Materiał stanowiący właściwy tekst Załącznika:*

a) *Normy i zalecane metody postępowania* przyjęte przez Radę zgodnie z postanowieniami Konwencji. Zostały one zdefiniowane w następujący sposób:

Norma: wszelkie specyfikacje dla fizycznej charakterystyki, konfiguracji, sprzętu, działania, personelu lub procedury, których jednolite zastosowanie uznane zostało za istotne dla bezpieczeństwa lub regularności międzynarodowego ruchu powietrznego, do której Umawiające się Państwa dostosują się zgodnie z Konwencją; w przypadku niemożliwości podporządkowania się wymagane jest, zgodnie z Artykułem 38, powiadomienie o tym Rady.

Zalecana metoda postępowania: wszelkie wymagania dotyczące cech fizycznych, konfiguracji, sprzętu, działania, personelu lub procedury, których jednolite zastosowanie uznane zostało za pożądane w interesie bezpieczeństwa, regularności lub efektywności międzynarodowego ruchu powietrznego, do której Umawiające się Państwa będą próbowały dostosować się zgodnie z Konwencją.

b) *Załączniki:* materiał pogrupowany osobno, tworzący jednocześnie część norm i zalecanych metod postępowania przyjętych przez Radę.

c) *Definicje:* sformułowania objaśniające znaczenie terminów używanych w normach oraz zalecanych metodach postępowania, które nie mają przyjętego znaczenia słownikowego. Definicja nie posiada niezależnego statusu, ale stanowi istotną część każdej normy i zalecanej metody postępowania, w których termin został użyty, ponieważ zmiana znaczenia tego terminu miałaby wpływ na specyfikacje.

d) *Tabele i rysunki*, które służą jako dodatek lub ilustracja danej normy lub zalecanej metody postępowania i do których odnosi się niniejszy dokument, tworzą część związanej normy lub zalecanej metody postępowania i posiadają ten sam status.

2. *Materiał przyjęty przez Radę do publikacji w związku z normami i zalecanymi metodami postępowania:*

a) *Przedmowy*: materiał historyczny i wyjaśniający oparty na działaniu Rady, zawierający wyjaśnienie obowiązków państw w odniesieniu do zastosowania norm i zalecanych metod postępowania wynikających z Konwencji i rezolucji o ich przyjęciu.

b) *Wprowadzenia* składające się z wyjaśnień wprowadzonych na początku części, rozdziałów lub sekcji Załącznika, służące zrozumieniu zastosowania tekstu.

c) *Uwagi:* praktyczne informacje bądź odniesienia do danych norm i zalecanych metod postępowania, niebędące jednak ich częścią.

d) *Dodatki:* materiał uzupełniający normy i zalecane metody postępowania, lub wskazówki dotyczące ich zastosowania.

Klauzula zrzeczenia się odpowiedzialności odnośnie patentów

Należy zwrócić uwagę na możliwość, że niektóre normy i zalecane metody postępowania w niniejszym Załączniku mogą podlegać patentom lub innym prawom własności intelektualnej. ICAO nie odpowiada lub nie ponosi odpowiedzialności za nierozpoznanie niektórych lub wszelkich tego typu praw.

Wybór języka

Niniejszy Załącznik został sporządzony w czterech wersjach językowych — angielskiej, francuskiej, rosyjskiej i hiszpańskiej. Prosi się każde z Umawiających się Państw o wybranie jednej z wyżej wymienionych wersji dla celów wdrożenia Załącznika na terenie danego państwa oraz dla innych celów przewidzianych w Konwencji (poprzez bezpośrednie wykorzystanie tekstu Załącznika, bądź poprzez przetłumaczenie go na język własny) oraz o poinformowanie o tym fakcie ICAO.

Praktyki wydawnicze

Dla dokładnego określenia statusu każdego nagłówka przyjęto następującą zasadę: *normy* zostały wydrukowane zwykłą czcionką; *zalecane metody postępowania* zostały wydrukowane zwykłą kursywą, a ich status jest wskazany przez słowo ***Zalecenie***; uwagi zostały wydrukowane zwykłą kursywą, a ich status jest wskazany przez słowo ***Uwaga***.

Podczas opracowywania specyfikacji zastosowano następującą zasadę: dla norm użyto czasownika „będzie”, a w przypadku zalecanych metod postępowania – zwrotu „zaleca się” lub „powinien”.

Jednostki miar użyte w niniejszym dokumencie są zgodne z Międzynarodowym Układem Jednostek Miar (SI), tak jak opisuje to Załącznik 5 Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. Jednostki alternatywne nie pochodzące z układu SI, na używanie których zezwala Załącznik 5 umieszczono w nawiasach po jednostkach podstawowych. W przypadku zacytowania dwóch zestawów jednostek nie należy przyjmować, że pary wartości są równe i wymienne. Można jednakże wnioskować, że odpowiedni poziom bezpieczeństwa zostanie osiągnięty przy użyciu wyłącznie jednego z zestawów.

Każde odniesienie do części niniejszego dokumentu, które jest oznaczone numerem i/lub tytułem dotyczy wszystkich podpunktów należących do tej części.

Tabela A. Poprawki do Załącznika 10 Tom IV

Poprawka	*Źródło(-a)*	*Przedmiot(-y)*	*Przyjęte, obowiązujące, wdrożone*
70	Komisja Żeglugi Powietrznej; piąte zebranie panelu ds. ulepszeń wtórnego radaru dozorowania i systemów unikania kolizji	Utworzenie tomu IV i wprowadzenie norm i zalecanych metod postępowania oraz związanego z nim materiału pomocniczego dla pokładowego systemu unikania kolizji (ACAS)	20 marca 1995 r. 24 lipca 1995 r. 9 listopada 1995 r.
71	Komisja Żeglugi Powietrznej; czwarte i piąte zebranie panelu ds. ulepszeń wtórnego radaru dozorowania i systemów unikania kolizji (SICASP)	Wprowadzenie zmian do materiału związanego z systemem łącza danych powietrze-ziemia w modzie S wtórnego radaru dozorowania i transponderami radaru wtórnego.	12 marca 1996 r. 15 lipca 1996 .r 7 listopada 1996 r.
72	—	Bez zmian	—
73 (drugie wydanie)	Komisja Żeglugi Powietrznej; szóste zebranie panelu ds. ulepszeń radaru wtórnego dozorowania i systemów unikania kolizji (SICASP)	Dodanie specyfikacji systemu modu S wtórnego radaru dozorowania; wprowadzenie materiału związanego z działaniem układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom; wprowadzenie zmian do materiału pomocniczego związanego z pokładowym systemem unikania kolizji; wprowadzenie materiału związanego z czynnikiem ludzkim	19 marca 1998 r. 20 lipca 1998 r. 5 listopada 1998 r.
74	Komisja Żeglugi Powietrznej;	Uwaga związana z uchyleniem praw patentowych obejmujących technikę generowania sygnału modu S.	18 marca 1999 r. 18 marca 1999 r. —
75	—	Bez zmian	—
76	Siódme zebranie panelu ds. ruchomej łączności lotniczej (AMCP)	Uwaga związana z uaktualnieniem odniesień do Regulaminu radiokomunikacyjnego ITU.	12 marca 2001 r. 12 marca 2001 r.
77 (trzecie wydanie)	Siódme zebranie panelu ds. ulepszeń wtórnego radaru dozorowania i systemów unikania kolizji (SICASP)	mod S wtórnego radaru dozorowania (rozdziały 2 i 3); oraz systemy unikania kolizji ACAS (rozdziały 1 i 4).	27 lutego 2002 r. 15 lipca 2002 r. 28 listopada 2002r.
78	—	Bez zmian	—
79	—	Bez zmian	—
80	—	Bez zmian	—
81	—	Bez zmian	
82	Panel „System dozorowania i rozwiązywania konfliktów” (SCRSP)	Uaktualnienie SARPs w zakresie ADS-B	26 lutego 2007 r. 16 lipca 2007 r. 22 listopada 2007r.

Poprawka	*Źródło(-a)*	*Przedmiot(-y)*	*Przyjęte, obowiązujące, wdrożone*
83	—	Bez zmian	—
84	—	Bez zmian	—
85	Panel ds. dozorowania lotniczego (ASP)	a) aktualizacja postanowień dotyczących radarów wtórnych (z modem A/C i S) oraz systemu ADS-B, wykorzystujących sygnał rozszerzony squitter, wynikająca z doświadczeń użytkowych, b) ustanowienie systemowych wymagań funkcjonalnych dla systemów multilateracyjnych używanych w dozorowaniu ruchu lotniczego, c) ustanowienie wstępnych wymagań technicznych dla pokładowych aplikacji dozorowania dostępnych na pulpicie pilota dla komunikatów ADS-B IN, d) nowe wymagania dotyczące zobrazowania najbliższego ruchu oraz wskazówek typu TA i RA, e) aktualizacja postanowień w zakresie dozorowania mieszanego w świetle ostatnich osiągnięć w tym obszarze, f) ustanowienie nowych wymagań funkcjonalnych dotyczących monitorowania manewrów pionowych własnych statków powietrznych podczas wykonywania RA które mogłyby być spowodowane wprowadzeniem nowej wersji układu logicznego systemu unikania kolizji - CAS (powszechnie znanego jako TCAS wersja 7.1). Nowa wersja układu logicznego CAS mogłaby również zawierać zmianę w zapowiedzi RA „*Adjust Vertical Speed, Adjust*” na *„Level Off”.*	—
86	—	Bez zmian	—
87	—	Bez zmian	—

MIĘDZYNARODOWE NORMY
I ZALECANE METODY POSTĘPOWANIA

1. DEFINICJE

Uwaga 1.— Każde zastosowanie zwrotu „Regulamin radiokomunikacyjny" odnosić się będzie do regulaminu radiokomunikacyjnego opublikowanego przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (International Telecommunication Union, ITU). Co pewien czas do Regulaminu radiokomunikacyjnego wydawane są poprawki na mocy decyzji w postaci Ustaw Końcowych Światowej Konferencji Radiokomunikacyjnej, która zazwyczaj odbywa się co dwa lub trzy lata. Dodatkowe informacje na temat postępowania ITU w odniesieniu do wykorzystania systemowych częstotliwości radiowych na potrzeby lotnictwa zostały zawarte w „Podręczniku dotyczącym wymagań dla zakresu częstotliwości radiowych dla lotnictwa cywilnego zawierającym oświadczenie o przyjęciu polityki ICAO" (ang. Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation including statement of approved ICAO policies) (Doc 9718).

Uwaga 2.— System sygnału rozszerzony squitter modu S (sygnał rozgłoszeniowy generowany spontanicznie w pseudolosowych odstępach czasowych) jest chroniony prawem patentowym i stanowi własność Laboratorium Lincolna Massachusetts Institute of Technology (MIT). 22 sierpnia 1996 roku Laboratorium Lincolna MIT opublikowało zawiadomienie w Commerce Business Daily (CBD), rządowym wydawnictwie Stanów Zjednoczonych, informując w jego treści, że nie rości sobie praw jako właściciel patentu względem jakichkolwiek osób w komercyjnym lub niekomercyjnym wykorzystaniu przez nich patentu, w celu promowania możliwie najszerszego zastosowania sygnału rozszerzony squitter modu S. Ponadto listem do ICAO datowanym na 27 sierpnia 1998 r., Laboratorium Lincolna MIT potwierdziło, że zawiadomienie w CBD jest wystarczające, aby sprostać wymogom ICAO pod względem oświadczenia o prawach patentowych dla technologii zawartych w normach i zalecanych metodach postępowania oraz że posiadacze patentu bezpłatnie oferują tę technologię do jakichkolwiek celów.

Pokładowy system unikania kolizji ACAS *(ang. Airborne Collision Avoidance System*). System umieszczany na statkach powietrznych, którego działanie oparte jest na niezależnej od sprzętu naziemnego, wymianie sygnałów z transponderów wtórnych radarów dozorowania (SSR) w celu dostarczania pilotom informacji na temat potencjalnych zagrożeń ze strony innych statków powietrznych, wyposażonych w transpondery wtórnych radarów dozorowania.

Uwaga .— Transpondery SSR, o których mowa powyżej pracują w modzie C lub modzie S.

Adres statku powietrznego. Niepowtarzalna kombinacja dwudziestu czterech bitów przypisana statkowi powietrznemu dla celów łączności powietrze-ziemia, nawigacji i dozorowania.

Uwaga .— Transpondery wtórnych radarów dozorowania, pracujące w modzie S, wysyłają sygnał rozszerzony squitter w celu rozgłaszania pozycji statku powietrznego – nosiciela transportera, dla potrzeb dozorowania. Rozgłaszanie informacji tego typu jest formą automatycznego zależnego dozorowania (ADS) znaną jako ADS-rozgłaszanie (ADS-B).

Automatyczne zależne dozorowanie – rozgłaszanie (ADS-B) OUT. Funkcja transportera SSR, zamontowanego na statku powietrznym lub w pojeździe, umożliwiająca okresowe rozgłaszanie jego pozycji i prędkości oraz innych informacji pochodzących z układów pokładowych, w formacie odpowiednim dla odbiorników ADS-B IN.

Automatyczne zależne dozorowanie – rozgłaszanie (ADS-B) IN. Funkcja transportera SSR umożliwiająca odbieranie danych dozorowania ze źródeł ADS-B OUT.

Układ logiczny systemu unikania kolizji. Podsystem lub część systemu ACAS, który analizuje dane związane ze statkiem stanowiącym zagrożenie i własnym statkiem powietrznym oraz generuje propozycje dla pilota (RA — propozycje rozwiązania) jeśli uzna, że są one odpowiednie. Obejmuje on następujące funkcje: śledzenie w odległości i wysokości, wykrywanie zagrożeń oraz generowanie RA. Nie obejmuje jednak dozorowania.

Zasady „czynnika ludzkiego”. Zasady, które stosuje się w projektowaniu, certyfikacji, szkoleniu, obsługiwaniu i naprawianiu. Zasady te pozwalają zapewnić bezpieczne współdziałanie ludzi z elementami systemu poprzez właściwe zrozumienie zachowań ludzkich.

Radar wtórny dozorowania (*Secondary Surveillance Radar, SSR).* System dozorowania radarowego, używający nadajników/odbiorników (interrogatorów) oraz transponderów.

Uwaga.— Wymagania dla interrogatorów i transponderów opisane są w rozdziale 3.

Radar dozorowania. Radar stosowany do określania pozycji statku powietrznego w odległości i azymucie.

Informacja o ruchu lotniczym – rozgłaszanie (TIS-B) IN. Funkcja dozorowania umożliwiająca odbiór i przetwarzanie danych dozorowania ze źródeł TIS-B OUT.

Informacja o ruchu lotniczym – rozgłaszanie (TIS-B) OUT. Funkcja elementów naziemnych systemu dozorowania umożliwiająca okresowe rozgłaszanie informacji dozorowania udostępnianej przez sensory naziemne w formacie odpowiednim dla odbiorników TIS-B IN.

Uwaga.— Techniki funkcji TIS-B mogą być realizowane poprzez różne łącza danych (Data-Links). Wymagania dla sygnału rozszerzony squitter modu S opisane są w rozdziale 5, tomu IV, Załącznika 10. Wymagania dla cyfrowych łączy VHF (VDL) modu 4 i uniwersalnych wejść/wyjść nadawczo-odbiorczych (UAT) opisane są w części I, tomu III, Załącznika 10.

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

2.1. WTÓRNY RADAR DOZOROWANIA (SSR)

2.1.1 Kiedy wtórny radar dozorowania jest zainstalowany i działa jako pomoc dla służb ruchu powietrznego, będzie spełniać postanowienia pkt 3.1, chyba że podano inaczej w niniejszym pkt 2.1.

Uwaga.— Zawsze, gdy w niniejszym Załączniku zostanie użyte wyrażenie transpondery modu A/C, będzie ono oznaczało urządzenia zgodne z charakterystyką przedstawioną w pkt. 3.1.1. Transpondery modu S są urządzeniami, które są zgodne z charakterystyką przedstawioną w pkt. 3.1.2. Funkcjonalne możliwości transponderów modu A/C są integralną częścią możliwości transponderów modu S.

2.1.2 Mody zapytań („ziemia-powietrze”)

2.1.2.1 Zapytanie dla potrzeb służb kontroli ruchu lotniczego będzie wykonywane w modach opisanych w punktach 3.1.1.4.3 lub 3.1.2. Wykorzystanie każdego z modów będzie następujące:

1) *mod A* — wywołuje odpowiedzi transpondera w celu identyfikacji i dozorowania radarowego.
2) *mod C* — wywołuje odpowiedzi transpondera w celu automatycznej transmisji informacji o wysokości barometrycznej oraz dozorowania radarowego.
3) *Tryb łączony* —
    a) *mod A/C/S wywołanie ogólne*: wywołuje odpowiedzi transponderów modu A/C w celu dozorowania radarowego oraz transponderów modu S w celu pozyskiwania ich adresów.
    b) *mod A/C-tylko wywołanie ogólne*: wywołuje odpowiedzi dla transponderów modu A/C w celu dozorowania radarowego. Transpondery modu S nie odpowiadają.
4) *mod S* —
    a) *mod S-tylko wywołanie ogólne*: wywołuje odpowiedzi dla transponderów modu S w celu ich pozyskiwania.
    b) *Rozgłaszanie*: transmituje informacje do wszystkich transponderów modu S. Nie wywołuje żadnych odpowiedzi.
    c) *Selektywny*: dla dozorowania radarowego indywidualnych transponderów modu S oraz komunikowania się z nimi. Na każde zapytanie uzyskiwana jest odpowiedź wyłącznie od transpondera, do którego zapytanie było zaadresowane.

Uwaga 1.— Transpondery modu A/C są tłumione zapytaniami modu S i nie odpowiadają.

Uwaga 2.— Istnieje 25 możliwych formatów zapytań („łącze w górę”) oraz 25 możliwych formatów odpowiedzi („łącze w dół”) modu S . Przypisane formaty można znaleźć w punkcie 3.1.2.3.2, rys. 3-7 i 3-8.

2.1.2.1.1 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby administracje koordynowały z właściwymi władzami państwowymi i międzynarodowymi te aspekty procesu wdrażania systemu SSR, które pozwolą na jego optymalne wykorzystanie.*

Uwaga.— W celu umożliwienia wydajnej pracy sprzętu naziemnego przeznaczonego do eliminowania zakłóceń ze strony niechcianych odpowiedzi transponderów statków powietrznych przesyłanych do sąsiadujących interrogatorów (ang. Defruiting Equipment), Umawiające się Państwa mogą znaleźć się w sytuacji konieczności opracowania planów koordynacyjnych na potrzeby przyznawania częstotliwości powtarzania interrogatorom SSR.

2.1.2.1.2 Przyznanie kodów identyfikacyjnych interrogatorom (II) w obszarach o pokrywającym się zasięgu, na granicach międzynarodowych rejonów informacji powietrznej FIR, będzie podlegać regionalnym umowom o żegludze powietrznej.

2.1.2.1.3 Przyznanie kodów identyfikacyjnych dozorowania (SI) w obszarach o pokrywającym się zasięgu, na granicach międzynarodowych rejonów informacji powietrznej FIR, będzie podlegać regionalnym umowom o żegludze powietrznej.

Uwaga.— Funkcja blokująca SI nie może być stosowana, jeżeli nie wszystkie transpondery modu S w danym obszarze są mogą ją obsługiwać.

2.1.2.2 Zapytania modem A i modem C będą zapewnione.

Uwaga.— Wymóg ten może zostać spełniony za pomocą zapytań trybem łączonym, które wywołują odpowiedzi modem A i modem C z transponderów modu A/C.

2.1.2.3 **Zalecenie**.— *Na obszarach, gdzie konieczna jest poprawa identyfikacji statków powietrznych dla podniesienia wydajności systemu ATC, naziemne radary wtórne dozorowania z funkcją modu S powinny posiadać możliwość identyfikacji statków powietrznych.*

Uwaga.— Przekazywanie identyfikacji statku powietrznego poprzez łącza transmisji danych modu S gwarantuje jednoznaczną identyfikację statku powietrznego (odpowiednio wyposażonego).

2.1.2.4 ZAPYTANIA TŁUMIĄCE LISTKI BOCZNE ANTENY

2.1.2.4.1 Tłumienie listków bocznych anteny będzie wykonywane zgodnie z postanowieniami pkt 3.1.1.4 i 3.1.1.5 we wszystkich zapytaniach modem A, modem C i trybem łączonym.

2.1.2.4.2 Tłumienie listków bocznych anteny będzie wykonywane zgodnie z postanowieniami punktu 3.1.2.1.5.2.1 we wszystkich ogólnych zapytaniach wyłącznie modem S.

2.1.3 Mody odpowiedzi udzielanych przez transpondery („powietrze-ziemia”)

2.1.3.1 Transpondery będą odpowiadać na zapytania modem A zgodnie z postanowieniami punktu 3.1.1.7.12.1 oraz na zapytania modem C zgodnie z postanowieniami pkt 3.1.1.7.12.2.

Uwaga.— Jeśli informacja o wysokości barometrycznej nie jest dostępna, transpondery odpowiadają na zapytania modem C za pomocą samych impulsów ramki.

2.1.3.1.1 Raporty z informacją o wysokości barometrycznej, zawarte w odpowiedziach modem C, będą uzyskiwane tak jak podano w pkt 3.1.1.7.12.2.

Uwaga.— Punkt 3.1.1.7.12.2 odnosi się do odpowiedzi modem C i podaje, między innymi, że w raporty z informacją o wysokości barometrycznej będą odnosić się do standardowego ustawienia ciśnienia o wartości 1013, 25 hPa. W pkt 2.1.3.1.1 jest zapewnienie, że wszystkie transpondery – nie tylko modu C – przesyłają nieskorygowaną wysokość barometryczną.

2.1.3.2 Jeżeli w granicach określonej przestrzeni powietrznej stwierdzono potrzebę obecności funkcji automatycznej transmisji informacji o wysokości barometrycznej modem C, transpondery stosowane w granicach tej przestrzeni powietrznej będą odpowiadać na zapytania modem C, podając zakodowaną informację o wysokości barometrycznej w impulsach informacyjnych.

2.1.3.2.1 Od 1 stycznia 1999 r. wszystkie transpondery, niezależnie od przestrzeni powietrznej, w jakiej będą wykorzystywane, będą odpowiadać na zapytania modem C podając informację o wysokości barometrycznej.

Uwaga.— Działanie systemu ACAS (pokładowego systemu unikania kolizji) jest uzależnione od wysyłania przez statek stwarzający zagrożenie odpowiedzi o wysokości barometrycznej w modzie C.

2.1.3.2.2 W przypadku statków powietrznych ze źródłami informacji o wysokości barometrycznej o dokładności 7,62 m (25 ft) lub lepszymi, informacja o wysokości barometrycznej dostarczana przez transpondery modu S w odpowiedzi na zapytania selektywne (tzn. w polu AC, pkt 3.1.2.6.5.4.) będzie raportowana w przyrostach 7,62 m (25 ft).

Uwaga.— Skuteczność systemu ACAS jest znacząco zwiększona, kiedy statek stwarzający zagrożenie dostarcza informację o swojej wysokości barometrycznej w przyrostach 7,62 m (25 ft).

2.1.3.2.3 Wszystkie transpondery modu A/C powinny podawać wysokość barometryczną zakodowaną w impulsach informacyjnych w odpowiedziach modu C.

2.1.3.2.4 Wszystkie transpondery modu S powinny podawać wysokość barometryczną zakodowaną w impulsach informacyjnych w odpowiedziach modu C oraz w odpowiedziach modu S w polu AC.

2.1.3.2.5 Kiedy transponder modu S nie odbiera więcej informacji o wysokości barometrycznej z kwantyzacją przyrostów 7,62 m (25 ft) lub lepszą, przekazywana wartość wysokości będzie wartością uzyskaną z nieskorygowanej wartości wysokości barometrycznej statku powietrznego w przyrostach 30,48 m (100 ft) a bit *Q* (patrz pkt 3.1.2.6.5.4.b)) będzie ustawiony na 0.

Uwaga.— Wymaganie to odnosi się do urządzeń i użytkowania transponderów modu S. Jego celem jest zagwarantowanie, że dane o wysokości, uzyskane ze źródła w przyrostem 30,48 m (100 ft) nie będą przekazywane przy użyciu formatów przeznaczonych dla danych z przyrostem 7,62 m (25 ft).

2.1.3.3 Transpondery wykorzystywane w granicach przestrzeni powietrznej, w której stwierdzono konieczność wyposażenia sprzętu pokładowego w mod S, powinny również odpowiadać na zapytania trybem łączonym i modem S zgodnie z mającymi zastosowanie postanowieniami pkt 3.1.2.

2.1.3.3.1 Wymagania przewidujące obowiązkowe wyposażenie w transpondery wtórnego radaru dozorowania z modem S będą opracowane na podstawie regionalnych umów o żegludze powietrznej, które będą określać przestrzeń powietrzną, o której jest mowa, oraz harmonogram wdrożenia sprzętu pokładowego.

2.1.3.3.2 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby umowy, o których jest mowa w pkt. 2.1.3.3.1 obejmowały czynności z przynajmniej pięcioletnim wyprzedzeniem.*

2.1.4 Kody odpowiedzi modem A (impulsy informacyjne)

2.1.4.1 Wszystkie transpondery będą mieć możliwość generowania 4096 kodów odpowiedzi spełniających warunki charakterystyki podanej w pkt 3.1.1.6.2.

2.1.4.1.1 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby władze ATS ustaliły procedury przydziału kodów wtórnego radaru dozorowania zgodnie z regionalnymi umowami o żegludze powietrznej, biorąc pod uwagę pozostałych użytkowników systemu.*

Uwaga.— Zasady przydziału kodów radaru wtórnego dozorowania zostały podane w Doc 4444, rozdział 8.

2.1.4.2 Następujące kody modu A będą zarezerwowane dla specjalnych celów:

2.1.4.2.1 Kod 7700 dla rozpoznawania statku powietrznego znajdującego się w niebezpieczeństwie.

2.1.4.2.2 Kod 7600 dla rozpoznawania statku powietrznego, który utracił łączność radiową.

2.1.4.2.3 Kod 7500 dla rozpoznawania statku powietrznego, który stał się obiektem bezprawnej ingerencji.

2.1.4.3 Będą stworzone odpowiednie postanowienia dotyczące naziemnego sprzętu dekodującego, gwarantujące natychmiastowe rozpoznanie kodów 7500, 7600 i 7700 modu A.

2.1.4.4 **Zalecenie**.— *Kod 0000 modu A powinien być zarezerwowany do przydziału, na podstawie umowy regionalnej, dla celów ogólnych.*

2.1.4.5 Kod 2000 modu A będzie zarezerwowany dla celów rozpoznawania statku powietrznego, który nie otrzymał żadnych instrukcji od jednostek kontroli ruchu lotniczego odnośnie wykorzystania transpondera.

2.1.5 Funkcje urządzeń pokładowych modu S

2.1.5.1 Wszystkie transpondery modu S będą odpowiadać jednemu z poniższych pięciu poziomów:

2.1.5.1.1 Poziom 1 — Transpondery poziomu 1 będą posiadać funkcje potrzebne do obsługi:

a) identyfikacji modu A i przekazywania informacji o wysokości barometrycznej modem C (pkt 3.1.1);
b) transakcji trybem łączonym i zapytaniem ogólnym modu S (pkt 3.1.2.5);
c) transakcji adresowanego dozorowania i identyfikacji (pkt 3.1.2.6.1, 3.1.2.6.3, 3.1.2.6.5 i 3.1.2.6.7);
d) protokołów blokowania (pkt 3.1.2.6.9);
e) podstawowych protokołów dotyczących danych, poza raportami o funkcjach łączy danych (pkt 3.1.2.6.10);
f) usług powietrze-powietrze i transakcji wykorzystujących sygnał squitter (pkt 3.1.2.8).

Uwaga.— Poziom 1 umożliwia dozorowanie wtórnym radarem dozorowania oparte na przekazywaniu informacji o wysokości barometrycznej (mod C) i kodzie identyfikacji (mod A). Dzięki selektywnym zapytaniom realizowanym w modzie S możliwości techniczne w środowisku modu S w powiązaniu z transponderami modu A/C są zwiększone.

Poziom 2 — Transpondery poziomu 2 będą posiadać funkcje podane w pkt. 2.1.5.1.1 oraz funkcje potrzebne do obsługi:

a) transmisji o standardowej długości (Comm-A i Comm-B) (pkt 3.1.2.6.2, 3.1.2.6.4, 3.1.2.6.6, 3.1.2.6.8 i 3.1.2.6.11);
b) raportów o funkcjach łącza danych (pkt 3.1.2.6.10.2.2);
c) raportów o identyfikacji statku powietrznego (pkt 3.1.2.9).

Uwaga.— Poziom 2 umożliwia przesyłanie raportów o identyfikacji statków powietrznych oraz inne dane o standardowej długości poprzez łącze transmisji danych w kierunkach ziemia-powietrze i powietrze-ziemia. Funkcja przekazywania danych o identyfikacji statków powietrznych wymaga interfejsu i odpowiedniego urządzenia wejściowego.

2.1.5.1.3 Poziom 3 — Transpondery poziomu 3 będą posiadać funkcje podane w pkt. 2.1.5.1.2 oraz funkcje określone dla przekazywania wydłużonych wiadomości ELM (*squitter length message*) ziemia-powietrze (pkt 3.1.2.7.1 do 3.1.2.7.5).

Uwaga.— Poziom 3 umożliwia przekazywanie wydłużonych wiadomości ELM poprzez łącza danych ziemia-powietrze i dlatego może zapewniać pozyskiwanie danych z naziemnych źródeł oraz odbieranie innych informacji służb ruchu lotniczego, które nie są dostępne dla transponderów poziomu 2.

2.1.5.1.4 Poziom 4 — Transpondery poziomu 4 będą posiadać funkcje podane w pkt. 2.1.5.1.3 oraz funkcje określone dla przesyłania wydłużonych wiadomości ELM powietrze-ziemia (pkt 3.1.2.7.7 i 3.1.2.7.8).

Uwaga.— Poziom umożliwia przekazywanie wydłużonych wiadomości ELM poprzez łącza danych powietrze-ziemia i dlatego może zapewniać dostęp z ziemi do pokładowych źródeł danych oraz przekazywanie innych danych wymaganych przez służby ruchu lotniczego, które nie są dostępne dla transponderów poziomu 2.

2.1.5.1.5 Poziom 5 — Transpondery poziomu 5 będą posiadać funkcje podane w pkt. 2.1.5.1.4 oraz funkcje określone dla przekazywania rozszerzonych komunikatów Comm-B oraz wydłużonych wiadomości ELM (pkt 3.1.2.6.11.3.4, 3.1.2.7.6 i 3.1.2.7.9).

Uwaga.— Poziom 5 umożliwia przekazywanie komunikatów Comm-B oraz wydłużonych wiadomości ELM z wieloma interrogatorami bez wymogu stosowania rezerwacji dla zespołu stacji. Transpondery tego poziomu mają wyższą minimalną wydajność łącza transmisji danych niż transpondery innych poziomów.

2.1.5.1.6 *Sygnał rozszerzony squitter* — Transpondery sygnału rozszerzony *squitter* będą mieć funkcje opisane w pkt. 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 lub 2.1.5.1.5, funkcje wymagane do użytkowania sygnału rozszerzony *squitter* (pkt 3.1.2.8.6) oraz funkcje wymagane dla użytkowania łączy ACAS (pkt 3.1.2.8.3 i 3.1.2.8.4). Transpondery posiadające takie funkcje będą oznaczane przyrostkiem „e".

Uwaga. – Przykładowo transponder poziomu 4 z funkcją rozszerzonego squitter_ powinien być oznaczany, jako „poziom 4e"

2.1.5.1.7 Funkcja SI — Transpondery mające możliwość przetwarzania kodów SI będą posiadać funkcje podane w pkt 2.1.5.1.1., 2.1.5.1.2., 2.1.5.1.3., 2.1.5.1.4. lub 2.1.5.1.5. oraz funkcje wymagane dla obsługiwania kodów SI (pkt

3.1.2.3.1.4, 3.1.2.5.2.1, 3.1.2.6.1.3, 3.1.2.6.1.4.1, 3.1.2.6.9.1.1 i 3.1.2.6.9.2). Transpondery z tą funkcją będą oznaczane przyrostkiem „s".

Uwaga.— Przykładowo, transponder poziomu 4 z funkcją rozszerzonego squittera i funkcją SI powinien być oznaczany jako „poziom 4es".

2.1.5.1.7.1 Funkcję kodu SI należy zastosować zgodnie z postanowieniami pkt. 2.1.5.1.7 dla wszystkich transponderów modu S zainstalowanych od 1 stycznia 2003 roku włącznie lub we wszystkich transponderach modu S do dnia 1 stycznia 2005 roku.

Uwaga.— Zalecenia poszczególnych państw mogą wymagać wcześniejszego zastosowania niż ustalone daty.

2.1.5.1.8 *Urządzenia z funkcją sygnału rozszerzony squitter niebędące transponderami*. Urządzenia, które mają funkcje nadawania sygnału rozszerzony squitter, a które nie są częścią transponderów modu S będą spełniać wszystkie wymagania dla sygnałów o częstotliwości radiowej 1090 MHz wysyłanych w przestrzeń, opisane dla transponderów modu S, z wyłączeniem poziomów mocy nadawczej dla klas określonych urządzeń opisanych w pkt. 5.1.1.

2.1.5.2 Wszystkie transpondery modu S wykorzystywane w międzynarodowym cywilnym ruchu lotniczym będą spełniać wymogi dla co najmniej poziomu 2 opisane w pkt. 2.1.5.1.2.

Uwaga 1.— Poziom 1 może zostać dopuszczony do użytku w granicach jednego państwa lub w ramach regionalnej umowy o żegludze powietrznej. Poziom 1 transpondera modu S obejmuje minimalny zestaw cech koniecznych do kompatybilnej pracy transponderów modu S z interrogatorami modu S. Definicja ta ma zapobiec rozpowszechnieniu transponderów poniżej poziomu 2, które byłyby niekompatybilne z interrogatorami modu S.

Uwaga 2.— Celem wymagania dotyczącego wyposażenia w funkcję poziomu 2 jest zapewnienie powszechnego zastosowania transponderów o funkcjach standardowych dla organizacji ICAO, co pozwoli na ogólnoświatowe planowanie obejmujące urządzenia naziemne i usługi modu S. Wymaganie to zniechęca również do instalowania transponderów poziomu 1, które mogłyby być uznane za przestarzałe w świetle późniejszych wymagań w określonych przestrzeniach powietrznych dotyczących obowiązkowego posiadania transponderów z funkcjami poziomu 2.

2.1.5.3 Transpondery modu S zainstalowane na statkach powietrznych o masie brutto ponad 5700 kg lub o rzeczywistej prędkości maksymalnej w powietrzu przekraczającej 463km/h (250kt) będą obsługiwać podwójną antenę zgodnie z pkt. 3.1.2.10.4, jeśli:

a) indywidualne świadectwo zdatności do lotu statku powietrznego zostało po raz pierwszy wydane po 1 stycznia 1990 roku włącznie; lub
b) wyposażenie w transponder modu S jest wymagane na mocy regionalnej umowy o żegludze powietrznej zgodnie z pkt. 2.1.3.3.1 i 2.1.3.3.2.

Uwaga.— Wymaga się, aby transpondery statków powietrznych o maksymalnej prędkości rzeczywistej przekraczającej 324 km/h (175 kt), pracowały z maksymalną mocą szczytową nie mniejszą niż 21,0 dBW, jak to podano w pkt. 3.1.2.10.2 lit. C).

2.1.5.4 PRZEKAZYWANIE INFORMACJI O FUNKCJACH W SYGNALE *SQUITTER* MODU S

2.1.5.4.1 Przekazywanie informacji o funkcjach w pozyskanym sygnale *squitter* modu S (nieinicjowalne transmisje „łączem w dół") będzie zapewnione, zgodnie z postanowieniami pkt. 3.1.2.8.5.1, dla wszystkich transponderów modu S zainstalowanych po dniu 1 stycznia 1995 roku włącznie.

2.1.5.4.2 **Zalecenie**.— *Transpondery mające funkcje sygnału rozszerzony squitter powinny mieć możliwość blokowania pozyskanych sygnałów squitter, gdy emitowane są sygnały rozszerzony squitter.*

Uwaga.— Operacja ta ułatwi tłumienie pozyskanego sygnału squitter, jeśli wszystkie układy pokładowego systemu unikania kolizji (ACAS) przestawiono na odbiór sygnałów rozszerzony squitter.

2.1.5.5 MOC NADAWCZA DLA WYDŁUŻONYCH WIADOMOŚCI ELM

W celu ułatwienia konwersji starszym typom transponderów modu S do poziomu wszystkich funkcji modu S, transpondery wyprodukowane przed dniem 1 stycznia 1999 roku będą dopuszczone do transmitowania paczki 16 segmentów ELM na minimalnym poziomie mocy 20 dBW.

Uwaga.— Oznacza to złagodzenie o 1 dB w porównaniu do wymogu dotyczącego mocy podanego w punkcie 3.1.2.10.2.

2.1.6 Adres modu S wtórnego radaru dozorowania (adres statku powietrznego)

Adres wtórny radaru dozorowania modu S będzie jednym z 16 777 214 dwudziestoczterobitowych adresów dla statków powietrznych przydzielonych przez ICAO dla danego państwa lub wspólnym władzom rejestrującym i przydzielającym znaki, zgodnie ze wskazaniami pkt. 3.1.2.4.1.2.3.1.1 i dodatkiem do Załącznika 10, tom III, część I, rozdział 9.

2.2. KWESTIE CZYNNIKA LUDZKIEGO

Zalecenie.— *Zaleca się, aby zasady dotyczące czynnika ludzkiego były przestrzegane podczas projektowania i certyfikacji systemu dozorowania radarowego i systemu unikania kolizji.*

*Uwaga.— Materiał pomocniczy dotyczący kwestii czynnika ludzkiego można znaleźć w Doc 9683 - Czynnik Ludzki — Podręcznik Szkoleniowy (*Human Factors Training Manual*) i Okólniku 249 - Czynnik Ludzki, Przegląd nr 11 — Czynnik Ludzki w Systemach CNS/ATM. (Human Factors Digest No. 11 —* Human Factors in CNS/ATM Systems*).*

3. SYSTEMY DOZOROWANIA

3.1. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW WTÓRNYCH RADARÓW DOZOROWANIA

Uwaga 1.— W pkt. 3.1.1 przedstawiono techniczną charakterystykę systemów radarów wtórnych dozorowania posiadających wyłącznie funkcje modu A i modu C. W pkt. 3.1.2 przedstawiono charakterystykę systemów posiadających funkcje modu S. W rozdziale 5 przedstawiono wymagania dodatkowe dla sygnału rozszerzony squitter modu S .

Uwaga 2.— Systemy posługujące się funkcjami modu S są generalnie stosowane w celach kontroli ruchu lotniczego za pomocą systemów dozorowania. Dodatkowo niektóre aplikacje ATC mogą wykorzystywać emitery modu S, np. do dozoru pojazdów na płycie lotniska lub do wykrywania obiektów stałych w systemach dozoru. W takich specyficznych warunkach termin „statek powietrzny" może być rozumiany jako „statek powietrzny lub pojazd (A/V)" (ang. aircraft or vehicle*). W zastosowaniach tych można posługiwać się ograniczonym zestawem danych. Każde odejście od standardowej charakterystyki musi zostać bardzo uważnie rozpatrzone przez właściwe władze. Muszą one wziąć pod uwagę nie tylko ich własne środowisko dozorowania radarowego (SSR – radaru wtórnego dozorowania), ale również możliwy wpływ na inne systemy, takie jak pokładowy system unikania kolizji ACAS (ang. Airborne Collision Avoidance System).*

Uwaga 3.— Alternatywne jednostki miary niebędące standardem międzynarodowym są stosowane zgodnie z postanowieniami zawartymi w Załączniku 5, rozdział 3, pkt 3.2.2.

3.1.1 Systemy mające wyłącznie funkcje modu A i modu C

Uwaga 1.— W tym ustępie mody wtórnego radaru dozorowania oznaczane są literami A i C. Litery z przyrostkami, np. A_2, C_4, są stosowane do oznaczania indywidualnych impulsów stosowanych w ciągach impulsów przekazywanych w relacji powietrze-ziemia. Wykorzystanie tych samych liter nie oznacza żadnego szczególnego związku pomiędzy modami i kodami.

Uwaga 2.— Postanowienia dotyczące nagrywania i przechowywania danych radarowych zawarto w Załączniku 11, rozdział 6.

3.1.1.1 CZĘSTOTLIWOŚCI NOŚNE ZAPYTAŃ (ZIEMIA-POWIETRZE) I CZĘSTOTLIWOŚCI IMPULSÓW KONTROLNYCH (TŁUMIENIE ZAPYTAŃ OD LISTKÓW BOCZNYCH)

3.1.1.1.1 Częstotliwość nośna sygnałów zapytań i kontrolnych będzie wynosić 1 030 MHz.

3.1.1.1.2 Tolerancja częstotliwości będzie wynosić ± 0,2 MHz.

3.1.1.1.3 Częstotliwości nośne impulsów kontrolnych oraz każdego z impulsów zapytań nie będą różnić się od siebie więcej niż o 0,2 MHz.

3.1.1.2 CZĘSTOTLIWOŚĆ NOŚNA ODPOWIEDZI (POWIETRZE-ZIEMIA)

3.1.1.2.1 Częstotliwość nośna odpowiedzi będzie wynosić 1 090 MHz.

3.1.1.2.2 Tolerancja częstotliwości będzie wynosić ± 3 MHz.

3.1.1.3 POLARYZACJA

Polaryzacja zapytania, odpowiedzi i impulsów kontrolnych będzie w przeważającym stopniu pionowa.

3.1.1.4 MODY ZAPYTAŃ (SYGNAŁY W PRZESTRZENI)

3.1.1.4.1 Zapytanie będzie składać się z dwóch transmitowanych impulsów oznaczonych P_1 i P_3. Impuls kontrolny P_2 będzie transmitowany po nadaniu pierwszego impulsu zapytania P_1.

3.1.1.4.2 Mody A i C zapytań będą zgodne z pkt. 3.1.1.4.3.

3.1.1.4.3 Przerwa pomiędzy impulsami P_1 i P_3 będzie określać mod zapytania i będzie wynosić:

mod A	8 ± 0,2 μs
mod C	21 ± 0,2 μs

3.1.1.4.4 Interwał pomiędzy P_1 i P_2 będzie wynosić 2,0 ± 0,15 μs.

3.1.1.4.5 Czas trwania impulsów P_1, P_2 i P_3 będzie wynosić 0,8 ± 0,1 μs.

3.1.1.4.6 Czas narastania impulsów P_1, P_2 i P_3 będzie wynosić pomiędzy 0,05 μs a 0,1 μs.

Uwaga 1.— Definicje zostały zamieszczone na rysunku 3-1 „Definicje kształtów przebiegu fal, przerw i punktów odniesienia dla czułości i mocy wtórnego radaru dozorowania”.

Uwaga 2.— Celem ustanowienia słabszego wymagania na czas narastania (0,05 μs) jest redukcja promieniowania w listkach bocznych. Urządzenie będzie spełniało ten wymóg, jeśli promieniowanie w listkach bocznych nie będzie większe od tego, jakie teoretycznie byłoby wytwarzane przez falę trapezoidalną o danym czasie narastania.

3.1.1.4.7 Czas opadania impulsów P_1, P_2 i P_3 będzie zawierać się pomiędzy 0,05 μs a 0,2 μs.

Uwaga.— Celem ustanowienia słabszego wymagania na czas opadania (0,05 μs) jest redukcja promieniowania w listkach bocznych. Urządzenie będzie spełniało ten wymóg, jeśli promieniowanie w listkach bocznych nie będzie większe od tego, jakie teoretycznie byłoby wytwarzane przez falę trapezoidalną o danym czasie narastania.

3.1.1.5 CHARAKTERYSTYKA TRANSMISJI ZAPYTAŃ I IMPULSÓW KONTROLNYCH (TŁUMIENIE LISTKÓW BOCZNYCH ANTENY W TRAKCIE ZAPYTAŃ – SYGNAŁY W PRZESTRZENI)

3.1.1.5.1 Amplituda wypromieniowanego impulsu P_2 na antenie transpondera będzie:

a) równa lub większa od amplitudy impulsu P_1 wypromieniowanego listkiem bocznym anteny nadawczej P_1; oraz

b) na poziomie niższym niż 9 dB poniżej amplitudy wypromieniowanego impulsu P_1, w żądanym zapytaniu.

3.1.1.5.2 W obrębie żądanej szerokości wiązki zapytania kierunkowego (listek główny) amplituda wypromieniowanego P_3 będzie znajdować się w granicach 1 dB w stosunku do amplitudy wypromieniowanego impulsu P_1.

3.1.1.6 CHARAKTERYSTYKA TRANSMISJI ODPOWIEDZI (SYGNAŁY W PRZESTRZENI)

3.1.1.6.1 Impulsy ramki. Odpowiedź powinna zawierać dwa impulsy ramki w odstępie 20,3 μs jako najbardziej podstawowy kod.

3.1.1.6.2 Impulsy informacyjne. Impulsy informacyjne będą mieć odstępy o przyrostach 1,45 μs licząc od pierwszego impulsu ramki. Oznaczenie i pozycja impulsów informacyjnych będzie następująca:

Impulsy	***Pozycja (μs)***
C_1	1,45
A_1	2,90
C_2	4,35
A_2	5,80
C_4	7,25
A_4	8,70
X	10,15
B_1	11,60
D_1	13,05
B_2	14,50
D_2	15,95
B_4	17,40
D_4	18,85

Uwaga.— Standard dotyczący wykorzystania powyższych impulsów został podany w pkt. 2.1.4.1. Jednakże pozycja impulsu „X" nie jest używana w odpowiedziach na zapytania modem A lub modem C i jest określona wyłącznie jako standard techniczny dla zabezpieczenia możliwego przyszłościowego rozwinięcia systemu. Mimo to zdecydowano, że takie rozwinięcie powinno być osiągnięte poprzez wykorzystanie modu S. Obecność impulsu na pozycji „X" wykorzystywana jest w niektórych państwach do unieważnienia odpowiedzi.

3.1.1.6.3 *Impuls SPI (Special Position Identification)*. Obok danych impulsów informacyjnych transmitowane będą impulsy SPI, jednak tylko wskutek ręcznych ustawień operatora (pilota). W przypadku jego transmisji impuls ten będzie występować w odstępie 4,35μs po końcowym impulsie ramki, tylko w odpowiedzi modem A.

3.1.1.6.4 *Kształt impulsu odpowiedzi*. Wszystkie impulsy odpowiedzi będą miały czas trwania impulsu 0,45±0,1μs, czas narastania impulsu pomiędzy 0,05 i 0,1 μs oraz czas opadania impulsu pomiędzy 0,05 i 0,2 μs. Różnica amplitudy jednego impulsu w odniesieniu do dowolnego innego impulsu w ciągu impulsów odpowiedzi nie będzie przekraczać 1 dB.

Uwaga.— Celem ustanowienia słabego wymagania na czasy narastania i opadania (0,05 μs) jest redukcja promieniowania poza pasmem. Urządzenie będzie spełniało ten wymóg, jeśli promieniowanie poza pasmem nie będzie większe od tego, jakie teoretycznie byłoby wytwarzane przez falę trapezoidalną o podanych czasach narastania oraz opadania.

3.1.1.6.5 *Tolerancja dla pozycji impulsu odpowiedzi*. Tolerancja odstępów dla każdego z impulsów (włącznie z ostatnim impulsem ramki) w odniesieniu do pierwszego impulsu ramki będzie wynosić ± 0,10 μs. Tolerancja odstępu dla impulsu SPI w odniesieniu do ostatniego impulsu ramki będzie wynosić ± 0,10 μs. Tolerancja odstępów dla każdego impulsu z grupy odpowiedzi w odniesieniu do każdego innego impulsu (z wyjątkiem pierwszego impulsu ramki) nie będzie przekraczać ± 0,15 μs.

3.1.1.6.6 *Nazewnictwo kodów*. Oznaczenie kodów będzie składać się z cyfr od 0 do 7 włącznie, oraz będzie składać się z sumy indeksów dolnych kolejnych numerów impulsów podanych w pkt. 3.1.1.6.2 powyżej, zastosowanych w następujący sposób:

Cyfra	*Grupa impulsów*
Pierwsza (najważniejsza)	**A**
Druga	**B**
Trzecia	**C**
Czwarta	**D**

3.1.1.7 CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA TRANSPONDERÓW WYŁĄCZNIE Z FUNKCJĄ MODU A I MODU C

3.1.1.7.1 *Odpowiedź*. Transponder będzie odpowiadać (nie mniej niż w 90 % przypadków wyzwalania), kiedy spełnione zostaną wszystkie z następujących warunków:

a) amplituda odbieranego impulsu P_3 przekracza poziom 1 dB poniżej amplitudy odbieranego impulsu P_1 ale nie jest większa niż 3 dB powyżej amplitudy odbieranego impulsu P_1;
b) nie jest odbierany żaden impuls w przedziale 1,3 ÷ 2,7 μs po P_1 lub amplituda P_1 przekracza o ponad 9 dB amplitudę każdego impulsu odebranego w tym przedziale;
c) amplituda odbieranego prawidłowego impulsu jest większa o ponad 10 dB od amplitudy odbieranych impulsów losowych, przy czym te impulsy losowe nie mogą być rozpoznane przez transponder jako P_1, P_2 lub P_3.

3.1.1.7.2 Transponder nie będzie udzielać odpowiedzi w następujących przypadkach:

a) na zapytania, kiedy interwał pomiędzy impulsami P_1 i P_2 różni się od interwałów podanych w pkt 3.1.1.4.3 o więcej niż ± 1,0 μs;
b) po odebraniu jakiegokolwiek impulsu, który nie ma wahań amplitudy przybliżonych do normalnych warunków zapytania.

3.1.1.7.3 *Okres martwy*. Po rozpoznaniu prawidłowego zapytania transponder nie będzie odpowiadać na żadne inne zapytanie przynajmniej przez czas trwania ciągu impulsów odpowiedzi. Okres martwy zakończy się nie później niż 125 μs po transmisji ostatniego impulsu odpowiedzi w grupie.

3.1.1.7.4 TŁUMIENIE

Uwaga.— Tłumienie stosowane jest do powstrzymania odpowiedzi na zapytania odebrane listkami bocznymi anteny interrogatora oraz do powstrzymania transponderów modu A/C od odpowiadania na zapytania modem S.

3.1.1.7.4.1 Transponder będzie tłumiony, gdy amplituda odbieranego impulsu P_2 jest równa lub przewyższa amplitudę odbieranego impulsu P_1 i posiada odstęp 2,0 ± 0,15 μs. Wykrycie P_3 nie jest wymagane jako warunek wstępny do inicjacji tłumienia.

3.1.1.7.4.2 Tłumienie transpondera będzie mieć miejsce w czasie 35 ± 10 μs.

3.1.1.7.4.2.1 Tłumienia będzie można inicjować ponownie na cały czas trwania w ciągu 2 μs po zakończeniu dowolnego okresu tłumienia.

3.1.1.7.4.3 Tłumienie w obecności impulsu S_1

Uwaga. – Impuls S_1 jest używany w technice „szept- krzyk" wykorzystywanej przez system ACAS w celu ułatwiania statkom powietrznym z modem A/C dozorowanie ACAS w warunkach dużego natężenia ruchu powietrznego. Technika „szept-krzyk" jest opisana w Podręczniku ACAS (Doc 9863)

Kiedy impuls S_1 jest generowany w czasie 2,0 ± 0,15 μs przed impulsem P_1 zapytania modem A lub modem C:

a) z impulsami S_1 i P_1 powyżej MTL, transponder będzie tłumiony tak jak to opisano w pkt 3.1.1.7.4.1,
b) z impulsami S_1 i P_1 na poziomie MTL, transponder będzie tłumiony i będzie odpowiadać na nie więcej niż 10% zapytań modem A/C,
c) z impulsem P_1 na poziomie MTL i S_1 na poziomie MTL– 3dB, transponder będzie odpowiadać na zapytania modem A/C co najmniej 70% czasu,
d) z impulsem P_1 na poziomie MTL i S_1 na poziomie MTL– 6dB, transponder będzie odpowiadać na zapytania modem A/C co najmniej 90% czasu.

Uwaga 1. – Tłumienie jest stosowane z powodu wykrywania impulsów S_1 i P_1 a nie wymaga się wykrycia impulsów P_2 lub P_3.

Uwaga 2. – Impuls S_1 ma niższą amplitudę niż impuls P_1. Niektóre systemy ACAS wykorzystują tą cechę aby poprawić wykrywanie celu (4.3.7.1)

Uwaga 3. – Te wymagania mają zastosowanie również dla transponderów tylko z funkcją modu A/C gdy impuls S_1 poprzedza zapytanie łączne (2.1.2.1)

3.1.1.7.5 CZUŁOŚĆ ODBIORNIKA I ZAKRES DYNAMIKI

3.1.1.7.5.1 Minimalny poziom wyzwalania transpondera będzie taki, by odpowiedzi były generowane na przynajmniej 90 % sygnałów zapytań, kiedy:

a) dwa impulsy P_1 i P_3 stanowiące zapytanie posiadają tę samą amplitudę, a P_2 nie został wykryty; oraz
b) amplituda tych sygnałów jest nominalnie 71 dB (w granicach 69 dB – 77 dB) poniżej 1 mW.

3.1.1.7.5.2 Charakterystyka odpowiedzi i tłumienia będzie dotyczyć amplitudy odbieranego impulsu P_1 pomiędzy minimalnym poziomem wyzwalania a 50 dB powyżej tego poziomu.

3.1.1.7.5.3 Wahania minimalnego poziomu wyzwalania pomiędzy modami nie będą przekraczać 1 dB dla nominalnych odstępów między impulsami i szerokości impulsów.

3.1.1.7.6 *Odróżnianie czasu trwania impulsów*. Sygnały o amplitudzie pomiędzy minimalnym poziomem wyzwalania a 6 dB powyżej tego poziomu oraz o czasie trwania krótszym od 0,3 μs nie będą inicjować transpondera do generowania odpowiedzi lub tłumienia. Żaden pojedynczy impuls o czasie trwania dłuższym niż 1,5 μs, z wyjątkiem pojedynczych impulsów o amplitudzie zbliżonej do amplitudy zapytań, nie będzie powodować, że transponder zainicjuje odpowiedź lub tłumienie ponad zakres amplitudy sygnału pomiędzy minimalnym poziomem wyzwalania (ang. *MTL — Minimal Triggering Level*) a 50 dB powyżej tego poziomu.

3.1.1.7.7 *Tłumienie echa i odzyskiwanie czułości*. Transponder będzie posiadać funkcję tłumienia echa pozwalającą na normalną pracę w sytuacji wystąpienia echa sygnałów w przestrzeni. Funkcja ta będzie zgodna z warunkami dla tłumienia listków bocznych podanych w pkt 3.1.1.7.4.1.

3.1.1.7.7.1 *Zmniejszanie czułości*. Po otrzymaniu jakiegokolwiek impulsu trwającego dłużej niż 0,7 μs odbiornik będzie mieć zmniejszoną czułość co najmniej w zakresie 9 dB amplitudy odbieranego impulsu i nie będzie ona przekraczać w żadnym momencie amplitudy tego impulsu, z wyłączeniem możliwego przejścia podczas pierwszej mikrosekundy rozpoczęcia impulsu.

Uwaga.— Pojedyncze impulsy o czasie trwanie krótszym niż 0,7 μs nie powinny wywoływać określonego zmniejszenia czułości, ani zmniejszenia czułości na czas dłuższy niż zezwalają na to pkt 3.1.1.7.7.1 i 3.1.1.7.7.2.

3.1.1.7.7.2 *Odzyskiwanie czułości*. Po zmniejszeniu czułości odbiornik będzie odzyskiwać czułość (w granicach 3 dB minimalnego poziomu wyzwalania) w ciągu 15 μs po odebraniu impulsu zmniejszającego czułość o natężeniu sygnału do 50 dB powyżej minimalnego poziomu wyzwalania, powodującego zmniejszenie czułości. Odzyskiwanie czułości będzie odbywać się ze średnią szybkością nie przekraczającą 4,0 dB/μs.

3.1.1.7.8 *Częstotliwość losowego wyzwalania* W przypadku braku właściwych sygnałów zapytań transpondery modu A/C nie będą generować więcej niż 30 zbędnych odpowiedzi modu A lub modu C na sekundę w okresie równym przynajmniej 300 losowym wyzwoleniom lub 30 s, zależnie od tego, co jest krótsze. Ta częstotliwość losowych wyzwalań nie będzie przekroczona, nawet wówczas gdy wzajemne zakłócenia od wszystkich urządzeń pracujących na danym statku powietrznym osiągną poziom maksymalny.

3.1.1.7.8.1 *Częstotliwość losowego wyzwalania w obecności niskiego poziomu zakłóceń wzajemnych w zakresie fali ciągłej (CW)*. Łączna częstotliwość losowego wyzwalania we wszystkich odpowiedziach w modzie A i/lub C będzie nie większa niż 10 grup impulsów odpowiedzi lub tłumień na sekundę w średnim okresie 30 s, w przypadku niekoherentnego oddziaływania fali ciągłej o częstotliwości 1 030 MHz ± 0,2 MHz i sygnale na poziomie -60 dBm lub mniejszym.

3.1.1.7.9 LICZBA ODPOWIEDZI

3.1.1.7.9.1 Wszystkie transpondery będą zdolne do ciągłego generowania co najmniej 500 odpowiedzi na sekundę w kodzie 15-impulsowym. Transpondery używane wyłącznie poniżej 4.500m (15.000ft) lub poniżej wysokości mniejszej, ustalonej przez właściwe władze lub przez regionalne porozumienie o żegludze powietrznej, a także transpondery na statkach powietrznych o maksymalnej prędkości podróżnej nie przekraczającej 324km/godz (175kt) będą zdolne do generowania co najmniej 1.000 odpowiedzi na sekundę w kodzie 15-impulsowym w czasie 100ms. Transpondery używane powyżej 4.500m (15.000ft) lub transpondery na statkach powietrznych o maksymalnej prędkości podróżnej przekraczającej 324 km/godz. (175 kt) będą zdolne do generowania co najmniej 1.200 odpowiedzi na sekundę w kodzie 15-impulsowym w czasie 100ms.

Uwaga. – 15-impulsowa odpowiedź zawiera 2 impulsy bramki, 12 impulsów z informacjami oraz impuls SPI.

3.1.1.7.9.2 *Kontrola limitu ilości odpowiedzi*. W celu ochrony systemu przed skutkami przeciążenia transpondera zapytaniami poprzez zapobieganie udzielaniu odpowiedzi na słabsze sygnały, gdy osiągnięta została ustalona liczba odpowiedzi, urządzenie będzie wyposażone w system kontroli liczby odpowiedzi opierający się na zmniejszaniu czułości. Zakres tej kontroli będzie pozwalać na regulowanie, jako minimum, do dowolnej wartości pomiędzy 500 i 2 000 odpowiedzi na sekundę lub do maksymalnej liczby odpowiedzi, jeśli mniejsza niż 2 000 odpowiedzi na sekundę, niezależnie od liczby impulsów w każdej odpowiedzi. Redukcja czułości przekraczająca 3 dB nie będzie mieć miejsca aż do momentu, gdy przekroczone zostanie 90 % określonej wartości. Redukcja czułości będzie dokonana o co najmniej 30 dB dla częstości odpowiedzi przekraczających 150 % określonej wartości.

3.1.1.7.10 *Opóźnienie i niestabilność w czasie sygnału odpowiedzi (*jitter*)*. Opóźnienie w czasie od dotarcia przedniego zbocza impulsu P_3 do odbiornika transpondera do transmisji przedniego zbocza pierwszego impulsu odpowiedzi będzie wynosić 3 ± 0,5 μs. Całkowity *jitter* grupy kodowej impulsów odpowiedzi w odniesieniu do impulsu P_3 nie będzie przekraczać 0,1 μs dla poziomów wejściowych odbiornika pomiędzy 3 dB i 50 dB powyżej minimalnego poziomu wyzwalania. Zróżnicowanie opóźnień pomiędzy poszczególnymi modami, na których transponder może odpowiadać nie będzie przekraczać 0,2 μs.

3.1.1.7.11 WYJŚCIE MOCY TRANSPONDERA I WSPÓŁCZYNNIK WYPEŁNIENIA

3.1.1.7.11.1 Szczytowa moc impulsowa na wyjściu antenowym traktu nadawczego transpondera będzie wynosić przynajmniej 21 dB, ale nie więcej niż 27 dB powyżej 1 W, z wyjątkiem transponderów używanych wyłącznie poniżej 4500 m (15000 stóp) lub poniżej mniejszej wysokości ustalonej przez właściwe władze lub regionalne uzgodnienia dotyczące żeglugi powietrznej; dla tych transponderów szczytowa moc impulsowa na wyjściu antenowym traktu nadawczego transpondera będzie dozwolona na poziomie 18,5 dB, ale nie więcej niż 27 dB powyżej 1 W.

Uwaga.— Urządzenia z funkcją sygnału rozszerzony squitter niebędące transponderami, zainstalowane na lotniskowych pojazdach naziemnych mogą pracować na niższym minimalnym poziomie mocy wyjściowej zgodnie z wymaganiami opisanymi w pkt. 5.1.1.2.

3.1.1.7.11.2 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby szczytowa moc impulsu podana w pkt. 3.1.1.7.11.1 była zachowana dla zakresu odpowiedzi od kodu 0000 przy liczbie 400 odpowiedzi na sekundę do maksymalnej zawartości impulsów przy liczbie 1 200 odpowiedzi na sekundę lub maksymalnej liczbie poniżej 1 200 odpowiedzi na sekundę, którą transponder jest w stanie osiągnąć.*

3.1.1.7.12 KODY ODPOWIEDZI

3.1.1.7.12.1 *Identyfikacja*. Odpowiedź na zapytanie modem A będzie składać się z dwóch impulsów ramki określonych w pkt 3.1.1.6.1 oraz impulsów informacyjnych (kod modu A) określonych w pkt. 3.1.1.6.2.

Uwaga.— Oznaczenie kodu modu A jest czterocyfrową sekwencją, zgodnie z pkt 3.1.1.6.6.

3.1.1.7.12.1.1 Kod modu A będzie wybrany ręcznie spośród 4096 dostępnych kodów.

3.1.1.7.12.2 *Nadawanie informacji o wysokości barometrycznej*. Odpowiedź na zapytanie modem C będzie składać się z dwóch impulsów ramki określonych powyżej w pkt. 3.1.1.6.1. W przypadku transmisji cyfrowej informacja o wysokości barometrycznej będzie wysłana w postaci impulsów opisanych w pkt 3.1.1.6.2.

3.1.1.7.12.2.1 Transpondery będą wyposażone w środki umożliwiające usunięcie impulsów informacyjnych przy zachowaniu impulsów ramki, kiedy postanowienie z pkt. 3.1.1.7.12.2.4 nie jest spełnione w odpowiedzi na zapytanie modem C.

3.1.1.7.12.2.2 Impulsy informacyjne będą automatycznie podawane przez konwerter analogowo-cyfrowy podłączony do źródła danych o wysokości barometrycznej statku powietrznego odniesionych do standardowego ustawienia ciśnienia o wysokości 1013,25 hPa.

Uwaga.— Ustawienie ciśnienia w wysokości 1013,25 hPa odpowiada 29,92 calom słupka rtęci.

3.1.1.7.12.2.3 Wysokość barometryczna będzie podawana w przyrostach 100 ft za pomocą wybranych impulsów, tak jak pokazano to w Załączniku do niniejszego rozdziału.

3.1.1.7.12.2.4 Wybrany kod konwertera analogowo-cyfrowego będzie odpowiadać w granicach ± 38,1 m (125 stóp) informacji o wysokości barometrycznej na podstawie 95 % prawdopodobieństwa (odniesionej do standardowego ustawienia ciśnienia na wysokości 1013,25 hPa), wykorzystywanej na pokładzie statku powietrznego do utrzymania wyznaczonego profilu lotu.

3.1.1.7.13 *Transmisja specjalnego impulsu identyfikacji pozycji (SPI)*. W wymagających tego okolicznościach impuls ten będzie transmitowany w odpowiedziach modu A, zgodnie z pkt. 3.1.1.6.3 w okresie 15 ÷ 30 s.

3.1.1.7.14 ANTENA

3.1.1.7.14.1 Antena transpondera zainstalowana na statku powietrznym, będzie posiadać dookólną charakterystykę promieniowania w płaszczyźnie poziomej.

3.1.1.7.14.2 **Zalecenie.**— *Charakterystyka promieniowania w płaszczyźnie pionowej powinna być nominalnie równoważna charakterystyce promieniowania niesymetrycznej anteny ćwierćfalowej.*

3.1.1.8 CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA INTERROGATORÓW NAZIEMNYCH MAJĄCYCH WYŁĄCZNIE FUNKCJE MODU A I MODU C

3.1.1.8.1 *Częstotliwość powtarzania zapytań*. Maksymalna częstotliwość powtarzania zapytań będzie wynosić 450 zapytań na sekundę.

3.1.1.8.1.1 **Zalecenie.**— *Aby zminimalizować niepotrzebne wyzwalanie transpondera i wynikające z tego duże zagęszczenie wzajemnych zakłóceń, wszystkie interrogatory powinny pracować z najniższą możliwą częstotliwością powtarzania zapytań interrogatora, która jest zgodna z charakterem zobrazowania, szerokością wiązki anteny interrogatora i prędkością obrotową anteny.*

3.1.1.8.2 MOC WYPROMIENIOWANA

Zalecenie.— *W celu zminimalizowania zakłóceń systemowych, skuteczna moc promieniowana interrogatorów powinna zostać zmniejszona do najniższej wartości zapewniającej operacyjnie wymagany zasięg, indywidualnie dla każdej lokalizacji interrogatora.*

3.1.1.8.3 **Zalecenie**.— *Kiedy informacja modu C ze statku powietrznego lecącego poniżej poziomów przelotowych będzie używana, należy wziąć pod uwagę ciśnienie odniesienia wysokościomierza.*

Uwaga.— Zastosowanie modu C poniżej poziomów przelotowych jest zgodne z przekonaniem, że mod C może być skutecznie wykorzystywany we wszystkich środowiskach.

3.1.1.9 CHARAKTERYSTYKA PROMIENIOWANIA INTERROGATORA

***Zalecenie.**— Szerokość wiązki anteny kierunkowej nadawczej interrogatora nie powinna być większa niż jest to operacyjnie wymagane. Promieniowanie przez listki boczne i tylne anteny kierunkowej powinno być co najmniej 24 dB poniżej szczytowej wartości promieniowania wysyłanego listkiem głównym.*

3.1.1.10 MONITOROWANIE INTERROGATORA

3.1.1.10.1 Dokładność zasięgu i azymutu interrogatora naziemnego powinna być monitorowana w odpowiednio krótkich odstępach czasu, tak by zapewnić integralność systemu.

Uwaga.— Interrogatory, które są związane z radarem pierwotnym i funkcjonują w połączeniu z tym radarem, mogą wykorzystywać radar pierwotny jako urządzenie monitorujące; alternatywnie byłoby wymagane elektroniczne urządzenie monitorujące dokładność azymutu i zasięgu interrogatora.

3.1.1.10.2 **Zalecenie**.— *Oprócz monitorowania zasięgu i azymutu powinien być wprowadzony warunek stałego monitorowania innych krytycznych parametrów interrogatora naziemnego w celu wykrycia jakiegokolwiek pogorszenia charakterystyk, przekraczającego dopuszczalną tolerancję oraz w celu sygnalizowania wystąpienia jakiegokolwiek zdarzenia tego typu.*

3.1.1.11 NIEPOŻĄDANE EMISJE I NIEPOŻĄDANE ODPOWIEDZI

3.1.1.11.1 PROMIENIOWANIE NIEPOŻĄDANE

Zalecenie.— *Promieniowanie fali ciągłej CW nie powinno przekraczać 76 dB poniżej 1 W dla interrogatora oraz 70 dB poniżej 1 W dla transpondera.*

3.1.1.11.2 ODPOWIEDZI NIEPOŻĄDANE

Zalecenie.— *Odpowiedź urządzeń tak pokładowych, jak i naziemnych na sygnały spoza zakresu pasma odbiornika powinna być się przynajmniej 60 dB poniżej normalnej czułości.*

3.1.2 Systemy posiadające funkcje modu S

3.1.2.1 *Charakterystyka sygnałów zapytań w przestrzeni*. Poniższe paragrafy opisują formę sygnałów w przestrzeni, w jakiej można się spodziewać ich na antenie transpondera.

Uwaga.— Ponieważ sygnały podczas rozchodzenia się mogą ulec zniekształceniu, określona tolerancja dla czasu trwania impulsów zapytania, odstępów między impulsami i amplitudy impulsów jest bardziej restrykcyjna dla interrogatorów zgodnie z pkt. 3.1.2.11.4.

3.1.2.1.1 *Częstotliwość nośna zapytań*. Częstotliwość nośna wszystkich zapytań (transmisja „łączem w górę") nadawanych z urządzeń naziemnych z funkcjami modu S będzie wynosić 1030 MHz ± 0,01 MHz.

3.1.2.1.2 *Zakres częstotliwości zapytania*. Zakres częstotliwości zapytania modem S wokół częstotliwości nośnej nie będzie wykraczać poza granice określone na rys. 3-2.

Uwaga.— Widmo zapytania modem S jest zależne od danych. Najszersze widmo jest generowane przez zapytanie, które zawiera tylko binarne JEDYNKI.

3.1.2.1.3 *Polaryzacja*. Polaryzacja zapytania i impulsów kontrolnych będzie nominalnie pionowa.

3.1.2.1.4 *Modulacja*. W przypadku zapytań modem S częstotliwość nośna będzie podlegać modulacji impulsowej. Dodatkowo impuls zawierający dane P_6 będzie podlegać wewnętrznej modulacji fazy.

3.1.2.1.4.1 *Modulacja impulsowa.* Zapytania trybem łączonym i modem S będą składać się z sekwencji impulsów, tak jak to opisano w pkt. 3.1.2.1.5 i tabelach 3-1, 3-2, 3-3 i 3-4.

Uwaga.— Impulsy 0,8 μs stosowane w zapytaniach trybem łączonym i modem S są identyczne w kształcie z impulsami stosowanymi w modzie A i modzie C zgodnie z pkt. 3.1.1.4.

3.1.2.1.4.2 *Modulacja fazy*. Krótkie (16,25 μs) i długie (30,25 μs) impulsy P_6 z punktu 3.1.2.1.4.1 będą podlegać wewnętrznej binarnej różnicowej modulacji fazy opartej o 180-stopniową zmianę fazy nośnej z szybkością 4 Mb/s.

3.1.2.1.4.2.1 *Czas trwania zmiany fazy*. Czas trwania zmiany fazy będzie wynosić mniej niż 0,8 μs i faza będzie wyprzedzać (lub opóźniać się) jednostajnie przez cały obszar zmiany. Podczas zmiany fazy nie będzie stosowana modulacja amplitudowa.

3.1.2.1.4.2.2 *Zależności fazowe*. Tolerancja na zależności fazowe 0^0 i 180^0 pomiędzy następującymi po sobie *chipami* oraz na synchronizacyjną zmianę fazy wewnątrz impulsu P_6 będzie wynosić $\pm 5^0$.

Uwaga.— W modzie S przez „chip" rozumie się 0,25 μs odcinek fali nośnej pomiędzy możliwymi zmianami fazy danych.

3.1.2.1.5 *Sekwencje impulsów i zmian fazy*. Na zapytania interrogatora będą składać się określone sekwencje impulsów lub zmian fazy opisane w pkt. 3.1.2.1.4.

3.1.2.1.5.1 *Zapytanie trybem łączonym*

3.1.2.1.5.1.1 *Ogólne zapytanie modem A/C/S*. Takie zapytanie będzie składać się z trzech impulsów: P_1, P_3 oraz długiego P_4, tak jak pokazano na rysunku 3-3. Jeden lub dwa impulsy kontrolne (pojedynczy impuls P_2, lub P_1 i P_2) będą transmitowane z wykorzystaniem oddzielnych charakterystyk antenowych w celu stłumienia odpowiedzi od statków powietrznych, znajdujących się w zasięgu listków bocznych anteny interrogatora.

Uwaga.— Ogólne zapytanie modem A/C/S wywołuje odpowiedź modem A lub modem C (w zależności od odstępów między impulsami P_1—P_3*) od transpondera modu A/C, ponieważ nie rozpoznaje on impulsu* P_4*. Transponder modu S rozpoznaje długi impuls* P_4 *i odpowiada w modzie S. Takie zapytanie było pierwotnie planowane do użytku przez interrogatory odizolowane lub pogrupowane. Blokowanie dla tego zapytania opierało się na zastosowaniu kodu II równego 0. Rozwój podsieci modu S dyktuje teraz zastosowanie niezerowego kodu II dla celów komunikacyjnych. Z tego powodu kod II równy 0 został zarezerwowany do stosowania jako pomoc dla pewnej formy pozyskiwania obiektów w modzie S, która wykorzystuje przełączanie stochastyczne/blokowane (pkt 3.1.2.5.2.1.4 oraz 3.1.2.5.2.1.5). Zapytanie ogólne modem A/C/S nie będzie mogło być stosowane przy pełnym wykorzystaniu modu S gdy kod II równy 0 będzie blokował wyjście jedynie na krótkie okresy czasu (pkt 3.1.2.5.2.1.5.2.1). Takie zapytanie nie może być stosowane z użyciem przełączania stochastycznego/blokowanego ponieważ nie można określić prawdopodobieństwa odpowiedzi.*

3.1.2.1.5.1.2 *Zapytanie ogólne wyłącznie modem A/C.* Zapytanie to będzie identyczne z ogólnym zapytaniem modem A/C/S z tym wyjątkiem, że należy użyć krótkiego impulsu P_4.

Uwaga.— Ogólne zapytanie wyłącznie modem A/C wywołuje odpowiedź modem A lub modem C od transpondera modu A/C. Transponder modu S rozpoznaje krótki impuls P_4 *i nie odpowiada na takie zapytanie.*

3.1.2.1.5.1.3 *Odstępy pomiędzy impulsami*. Odstęp pomiędzy impulsami P_1, P_2 i P_3 będzie zgodny z zapisami pkt.

3.1.1.4.3 oraz 3.1.1.4.4. Odstęp pomiędzy impulsami P_3 i P_4 będzie wynosić 2 µs ± 0,05 µs.

3.1.2.1.5.1.4 *Amplituda impulsów*. Względne amplitudy pomiędzy impulsami P_1, P_2 i P_3 będą zgodne z pkt 3.1.1.5. Amplituda impulsu P_4 będzie w granicach 1 dB amplitudy P_3.

3.1.2.1.5.2 *Zapytanie modem S*. Zapytanie modem S będzie składać się z trzech impulsów P_1, P_2 i P_6 zgodnie z rysunkiem 3-4.

Uwaga.— Impuls P_6 jest poprzedzany parą impulsów P_1— P_2, która tłumi odpowiedzi od transponderów modu A/C w celu uniknięcia zakłóceń synchronicznych w związku z wyzwalaniem losowym przez zapytanie modem S. Synchronizacyjna zmiana fazy w impulsie P_6 jest znacznikiem czasowym dla demodulacji serii interwałów czasowych (chipów) o długości 0,25 µs. Taka seria chipów rozpoczyna się 0,5 µs po synchronizacyjnej zmianie fazy i kończy 0,5 µs przed zboczem opadającym impulsu P_6. Zmiana fazy może, ale nie musi poprzedzać każdy chip, aby zakodować binarną wartość jego informacji.

3.1.2.1.5.2.1 *Tłumienie listków bocznych w modzie S*. Impuls P_5 będzie wykorzystywany z ogólnym zapytaniem tylko modem S (UF=11, patrz pkt 3.1.2.5.2) w celu zapobiegania odpowiedziom od statku powietrznego znajdującego się w obszarze bocznych i tylnych listków anteny (pkt 3.1.2.1.5.2.5). Jeśli impuls P_5 już zostanie zastosowany, będzie transmitowany za pomocą osobnej charakterystyki anteny.

Uwaga 1.— Działanie P_5 *jest automatyczne. Jego obecność z odpowiednią amplitudą w chwili odbioru, maskuje synchronizacyjną zmianę fazy impulsu* P_6.

Uwaga 2.— Impuls P_5 *może być stosowany z innymi zapytaniami modem S.*

3.1.2.1.5.2.2 *Synchronizacyjna zmiana fazy*. Pierwsza zmiana fazy w impulsie P_6 będzie synchronizacyjną zmianą fazy, a także odniesieniem czasowym do następujących po niej działań transpondera związanych z zapytaniem.

3.1.2.1.5.2.3 *Zmiany fazy danych*. Każda zmiana fazy danych będzie mieć miejsce tylko w trakcie trwania interwału (N razy 0,25µs) ± 0,02 µs (gdzie N ≥ 2) po synchronizacyjnej zmianie fazy. 16,25-µs impuls P_6 będzie zawierać co najwyżej 56 zmian faz danych. 30,25-mikrosekundowy impuls P_6 będzie zawierać co najwyżej 112 zmian faz danych. Ostatni chip, który jest 0,25-mikrosekundowym interwałem czasu występującym po ostatniej pozycji zmiany fazy danych, będzie mieć po sobie 0,5-mikrosekundowy odstęp ochronny.

Uwaga.— 0,5-mikrosekundowy odstęp ochronny następujący po ostatnim chipie chroni przed zakłóceniem procesu demodulacji zboczem opadającym impulsu P_6.

3.1.2.1.5.2.4 *Odstępy*. Odstęp pomiędzy impulsem P_1 i P_2 powinien wynosić 2 µs ± 0,05 µs. Odstęp pomiędzy zboczem narastającym impulsu P_2 i synchronizacyjną zmianą fazy impulsu P_6 będzie wynosić 2,75 µs ± 0,05 µs. Zbocze narastające impulsu P_6 będzie pojawiać się 1,25 µs ± 0,05 µs przed synchronizacyjną zmianą fazy. Impuls P_5, jeśli jest transmitowany, będzie umieszczony centralnie wokół punktu synchronizacyjnej zmiany fazy. Zbocze narastające impulsu P_5 będzie występować 0,4 µs ± 0,05 µs przed punktem synchronizacyjnej zmiany fazy.

3.1.2.1.5.2.5 *Amplitudy impulsów*. Amplituda impulsu P_2 i amplituda pierwszej mikrosekundy impulsu P_6 będzie większa od amplitudy impulsu P_1 pomniejszonego o 0,25 dB. Wyłączając przebiegi amplitudy związane ze zmianami fazy, wahanie amplitudy impulsu P_6 będzie mniejsze niż 1 dB, a wahanie amplitudy pomiędzy następującymi po sobie chipami w impulsie P_6 będzie mniejsze niż 0,25 dB. Amplituda wypromieniowanego impulsu P_5 na antenie transpondera będzie następująca:

a) równa lub większa niż amplituda impulsu P_6 wypromieniowanego przez listki boczne anteny promieniującej impuls P_6; oraz
b) na poziomie niższym niż 9 dB poniżej wypromieniowanej amplitudy impulsu P_6 w granicach pożądanego obszaru zapytań.

3.1.2.2 CHARAKTERYSTYKA SYGNAŁU ODPOWIEDZI W PRZESTRZENI

3.1.2.2.1 *Częstotliwość nośna odpowiedzi*. Częstotliwość nośna wszystkich odpowiedzi (transmisje „łączem w dół") od transponderów z funkcją modu S będzie wynosić 1 090 MHz ± 1 MHz.

3.1.2.2.2 *Zakres częstotliwości odpowiedzi*. Zakres częstotliwości sygnału odpowiedzi modem S wokół częstotliwości nośnej nie będzie przekraczać granic podanych na rysunku 3-5.

3.1.2.2.3 *Polaryzacja*. Polaryzacja transmisji odpowiedzi będzie nominalnie pionowa.

3.1.2.2.4 *Modulacja*. Odpowiedź modem S będzie składać się z preambuły i bloku danych. Preambuła będzie sekwencją 4-impulsową, a blok danych będzie podlegać binarnej modulacji pozycyjno-impulsowej przy prędkości przesyłu danych 1 Mb/s.

3.1.2.2.4.1 *Kształty impulsów*. Kształty impulsów będą takie, jak zostały zdefiniowane w tabeli 3-2. Wszystkie wartości podano w mikrosekundach (μs).

3.1.2.2.5 *Odpowiedź modem S*. Odpowiedź modem S będzie taka, jak została pokazana na rysunku 3-6. Blok danych w odpowiedziach modem S będzie składać się z 56 lub 112 bitów informacji.

3.1.2.2.5.1 *Odstępy między impulsami*. Wszystkie impulsy będą rozpoczynać się w momencie określonych wielokrotności 0,5 μs od pierwszego wyemitowanego impulsu. Tolerancja we wszystkich przypadkach będzie wynosić 0,05 μs.

3.1.2.2.5.1.1 *Preambuła odpowiedzi*. Preambuła będzie składać się z czterech impulsów, z których każdy trwa 0,5 μs. Odstępy między impulsami od pierwszego do drugiego, trzeciego i czwartego wysłanego impulsu będą wynosić odpowiednio 1 μs, 3,5 μs oraz 4,5 μs.

3.1.2.2.5.1.2 *Impulsy informacyjne odpowiedzi*. Blok danych wchodzący w skład odpowiedzi będzie rozpoczynać się 8 μs po zboczu narastającym pierwszego wysłanego impulsu. Każdej transmisji przyznane będzie 56 lub 112 jedno-mikrosekundowych odstępów bitowych. Impuls 0,5 μs będzie nadawany, albo w pierwszej albo w drugiej połowie każdego odstępu. Kiedy po impulsie nadanym w drugiej połowie odstępu występuje kolejny impuls nadawany w pierwszej połowie następnego odstępu, oba impulsy się łączą i będzie wysłany jeden impuls jedno-mikrosekundowy.

3.1.2.2.5.2 *Amplitudy impulsów*. Wahania amplitudy impulsów pomiędzy jednym impulsem i innym dowolnym impulsem odpowiedzi modem S nie będą przekraczać 2 dB.

3.1.2.3 STRUKTURA DANYCH W MODZIE S

3.1.2.3.1 KODOWANIE DANYCH

3.1.2.3.1.1 *Dane zapytania*. Blok danych zapytania będzie składać się z sekwencji 56 lub 112 chipów danych umiejscowionych po informacyjnych zmianach fazy w impulsie P_6 (pkt 3.1.2.1.5.2.3). 180-stopniowa zmiana fazy fali nośnej poprzedzająca chip powinna nadawać chipowi charakter binarnej JEDYNKI. Brak poprzedzającej zmiany fazy będzie oznaczał binarne ZERO.

3.1.2.3.1.2 *Dane odpowiedzi*. Blok danych odpowiedzi będzie składać się z 56 lub 112 bitów danych utworzonych na drodze binarnego kodowania modulacji pozycyjno-impulsowej danych odpowiedzi zgodnie z pkt 3.1.2.2.5.1.2. Impuls transmitowany w pierwszej połowie odstępu powinien reprezentować binarną JEDYNKĘ, podczas gdy impuls transmitowany w drugiej połowie będzie reprezentować binarne ZERO.

3.1.2.3.1.3 *Numeracja bitów*. Bity będą ponumerowane w kolejności ich transmisji, począwszy od bitu 1. Jeśli regulacje nie przewidują inaczej, wartości numeryczne zakodowane przez grupy (pola) bitów będą zakodowane z wykorzystaniem pozytywnej notacji binarnej, a także pierwszy transmitowany bit będzie bitem najbardziej znaczącym (ang. *Most Significant Bit,* MSB). Informacja będzie zakodowana w polach, które składają się co najmniej z

jednego bitu.

Uwaga.— W opisie formatów modu S odpowiednik dziesiętny kodu binarnego utworzonego przez sekwencję bitów w danym polu stosowany jest jako wyznacznik funkcji pola lub polecenia.

3.1.2.3.2 FORMATY ZAPYTAŃ I ODPOWIEDZI MODEM S

Uwaga.— Podsumowanie wszystkich formatów zapytań i odpowiedzi modem S przedstawiono na rysunku 3-7 i 3-8. Podsumowanie wszystkich pól pojawiających się w formatach „łącza w górę" i „łącza w dół" podano w tabeli 3-3, a podsumowanie wszystkich podpól podano w tabeli 3-4.

3.1.2.3.2.1 *Pola kluczowe*. Każda transmisja modem S będzie zawierać dwa kluczowe pola. Jednym z nich jest deskryptor, który będzie w niepowtarzalny sposób definiować format transmisji. Deskryptor występować będzie na początku transmisji dla wszystkich formatów. Deskryptory są oznaczane polem UF (*uplink format* = format „łącza w górę") albo polem DF (*downlink format* = format „łącza w dół"). Drugim kluczowym polem będzie 24-bitowe pole występujące na końcu każdej transmisji i zawierające informację o parzystości. We wszystkich formatach „łącza w górę" i obecnie definiowanych formatach „łącza w dół" informacja o parzystości będzie „nałożona" na adres statku powietrznego (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1) lub na identyfikator interrogatora zgodnie z pkt 3.1.2.3.3.2. Oznaczenia te są następujące: AP (adres/parzystość) lub PI (parzystość/identyfikator interrogatora).

Uwaga.— Pozostały obszar kodowania wykorzystuje się do transmisji pól misji. Dla określonych funkcji przypisany jest określony zestaw pól misji. Pola misji modu S posiadają oznaczenie dwuliterowe. Podpola (ang. subfields*) mogą występować wewnątrz pól misji. Podpola modu S mają oznaczenia trzyliterowe.*

3.1.2.3.2.1.1 *UF: Format „łącza w górę"(Uplink format)*. Pole UF (5-bitowe, z wyjątkiem formatu 24 gdzie jest 2-bitowe) będzie służyć jako deskryptor formatu „łącza w górę" we wszystkich zapytaniach modem S i będzie kodowane zgodnie z rys. 3-7.

3.1.2.3.2.1.2 *DF: Format „łącza w dół"(Downlink format)*. Pole DF (5-bitowe, z wyjątkiem formatu 24 gdzie jest 2-bitowe) będzie służyć jako deskryptor formatu „łącza w dół" we wszystkich odpowiedziach modem S i będzie kodowane zgodnie z rysunek 3-8.

3.1.2.3.2.1.3 *AP: Adress/parity (adres/parzystość)*. 24-bitowe (33–56 lub 89–112) pole będzie występować we wszystkich formatach „łącze w górę" i obecnie definiowanych formatach „łącze w dół", z wyjątkiem ogólnych odpowiedzi wyłącznie modem S, DF = 11. Pole będzie zawierać informację o parzystości „nałożoną" na adres statku powietrznego zgodnie z pkt. 3.1.2.3.3.2.

3.1.2.3.2.1.4 *PI: Parity/interrogator identifier (parzystość/identyfikator interrogatora).* 24-bitowe (33–56) lub (89-112) pole transmitowane „łącze w dół" będzie zawierać informację o parzystości „nałożoną" na kod identyfikatora interrogatora zgodnie z pkt. 3.1.2.3.3.2 i będzie występować w odpowiedziach na zapytanie ogólne modem S, DF = 11, oraz w sygnale rozszerzony *squitter* DF = 17 lub DF = 18. Jeśli odpowiedź udzielana jest w reakcji na zapytanie ogólne modem A/C/S, zapytanie ogólne wyłącznie modem S z polem CL = 0 (pkt 3.1.2.5.2.1.3) i polem IC = 0 (pkt 3.1.2.5.2.1.2), lub jest pozyskiwania sygnałem rozszerzony *squitter* (pkt 3.1.2.8.5, 3.1.2.8.6 lub 3.1.2.8.7), kody II i SI będą wynosić 0.

3.1.2.3.2.2 *Nieoznaczony obszar kodowania*. Nieoznaczony obszar kodowania będzie zawierać same ZERA, gdy jest transmitowany przez interrogatory i transpondery.

Uwaga.— Określony obszar kodowania wskazany jako nieoznaczony w tej sekcji jest zarezerwowany dla innych zastosowań, takich jak pokładowy system unikania kolizji ACAS, łącze transmisji danych, itp.

3.1.2.3.2.3 *Kod zerowy i kody nieoznaczone*. Kod zerowy we wszystkich zdefiniowanych polach będzie wskazywać, że żadna akcja nie jest wymagana. Ponadto, kody nieoznaczone w polach będą wskazywać, że żadna akcja nie jest wymagana.

Uwaga.— Postanowienia pkt 3.1.2.3.2.2 oraz pkt 3.1.2.3.2.3 gwarantują, że przyszłe oznaczenie wcześniej nieoznaczonych obszarów kodowania nie spowoduje niejednoznaczności. Dzięki temu będzie wyraźnie widać, że urządzenia posiadające funkcje modu S, w których nie zaimplementowano nowego sposobu kodowania, nie będą nadawać żadnej informacji w nowo oznaczonych obszarach kodowania.

3.1.2.3.2.4 *Formaty rezerwowane dla celów wojskowych.* Państwa będą zapewniać, że formaty transmisji „łącze w górę" są używane tylko dla selektywnie adresowanych zapytań oraz że transmisje w formatach „łącze w górę" i „łącze w dół" nie przekroczą poziomu mocy, częstotliwości powtarzania zapytań i odpowiedzi oraz częstotliwości sygnałów typu *squitter* określonych w Załączniku 10.

3.1.2.3.2.4.1 **Zalecenie**. – *Poprzez kontrolowanie i udzielanie okresowych zezwoleń państwa powinny zapewnić, aby wojskowe urządzenia nie wykorzystywały nadmiernie częstotliwości 1030/1090 MHz używanych przez lotnictwo cywilne.*

3.1.2.3.3 OCHRONA PRZED BŁĘDAMI

3.1.2.3.3.1 *Technika*. W zapytaniach i odpowiedziach modem S będzie stosowana kontrola parzystości dla zapewnienia ochrony przed wystąpieniem błędów.

3.1.2.3.3.1.1 *Sekwencja kontroli parzystości*. W celu kontroli parzystości będzie wygenerowana 24-bitowa sekwencja według reguły opisanej w pkt. 3.1.2.3.3.1.2, która następnie będzie umieszczona w polu utworzonym przez ostatnie 24 bity wszystkich transmisji modem S. Te 24 bity kontroli parzystości będą połączone z kodowaniem adresu lub kodowaniem identyfikatora interrogatora zgodnie z pkt. 3.1.2.3.3.2. Uzyskana kombinacja tworzy wtedy pole AP (adres/parzystość, pkt 3.1.2.3.2.1.3) lub pole PI (parzystość/identyfikator interrogatora, pkt 3.1.2.3.2.1.4).

3.1.2.3.3.1.2 *Generacja sekwencji kontroli parzystości*. Sekwencja 24 bitów parzystości (p_1, p_2, ..., p_{24}) będzie wygenerowana z sekwencji bitów informacyjnych (m_1, m_2, ..., m_k), gdzie k wynosi 32 lub 88 odpowiednio dla krótkich i długich transmisji. Należy tego dokonać za pomocą kodu wygenerowanego przez wielomian: $G(x) = 1 + x^3 + x^{10} + x^{12} + x^{13} + x^{14} + x^{15} + x^{16} + x^{17} + x^{18} + x^{19} + x^{20} + x^{21} + x^{22} + x^{23} + x^{24}$. Kiedy na drodze zastosowania binarnej algebry wielomianowej x^{24} [$M(x)$] zostaje podzielone przez $G(x)$, gdzie sekwencja informacyjna $M(x)$ jest następująca: $m_k + m_{k-1}x + m_{k-2}x^2 + ... + m_1x^{k-1}$ w wyniku otrzymujemy iloraz oraz resztę $R(x)$ stopnia mniejszego niż 24. Sekwencja bitów utworzona przez resztę stanowi sekwencję kontroli parzystości. Bit parzystości p_i, dla dowolnego i z przedziału od 1 do 24, jest współczynnikiem x^{24-i} w $R(x)$.

Uwaga.— Wynikiem przemnożenia M(x) przez x^{24} jest dołączenie 24 bitów ZERO do końca sekwencji.

3.1.2.3.3.2 *Generowanie pola AP i PI*. Różne sekwencje parzystości adresu będą użyte dla „łącza w górę" i „łącza w dół".

Uwaga.— Sekwencja „łącza w górę" jest odpowiednia dla implementacji w dekoderze transpondera. Sekwencja „łącza w dół" umożliwia korekcję błędów podczas dekodowania transmisji „łączem w dół".

Kod stosowany w generowaniu pola AP „łączem w górę" będzie tworzony z adresu statku powietrznego (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.1), adresu ogólnego (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.2), albo adresu rozgłoszeniowego (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.3) zgodnie z poniższymi postanowieniami.

Kod stosowany w generowaniu pola AP „łączem w dół" będzie tworzony bezpośrednio z sekwencji 24 bitów adresowych modu S(a_1, a_2, ..., a_{24}), gdzie a_i, jest i-tym bitem transmitowanym w polu adresu statku powietrznego (AA) odpowiedzi ogólnej (pkt 3.1.2.5.2.2.2).

Kod stosowany w generowaniu pola PI „łącze w dół" będzie tworzony przez sekwencję 24 bitów (a_1, a_2, ..., a_{24}), gdzie pierwszych 17 bitów jest ZERAMI, kolejne trzy bity są repliką pola „etykieta kodu" (CL) (pkt 3.1.2.5.2.1.3), a ostatnie cztery bity są repliką pola „kod interrogatora" (IC) (pkt 3.1.2.5.2.1.2).

Uwaga.— Kod PI nie jest stosowany w transmisjach „łączem w górę".

Zmodyfikowana sekwencja (b_1, b_2, ..., b_{24}) będzie stosowana do generowania „łącza w górę" pola AP. Bit b_i jest współczynnikiem x^{48-i} w wielomianie $G(x)A(x)$, gdzie: $A(x) = a_1x^{23} + a_2x^{22} + ... + a_{24}$ oraz $G(x)$ jest zgodne z pkt 3.1.2.3.3.1.2.

W adresie statku powietrznego a_i powinno być i-tym bitem transmitowanym w polu AA odpowiedzi ogólnej. W adresach wywołania ogólnego i adresach rozgłoszeniowych a_i będzie równe 1 dla wszystkich wartości i.

3.1.2.3.3.2.1 *Kolejność transmisji „łączem w górę"*. Sekwencja bitów transmitowanych w polu AP „łączem w górę" jest następująca: t_{k+1}, t_{k+2}, ..., t_{k+24}, gdzie bity są numerowane w kolejności transmisji, począwszy od $k + 1$.

W transmisjach „łączem w górę": t_{k+1}, = $b_i \oplus p_i$, gdzie $\oplus$ opisuje dodawanie modulo-2: i równe 1 jest pierwszym bitem transmitowanym w polu AP.

3.1.2.3.3.2.2 *Kolejność transmisji „łączem w dół"*. Kolejność bitów transmitowanych w polu AP i PI „łączem w dół" jest następująca: t_{k+1}, t_{k+2}, ..., t_{k+24}, gdzie bity są numerowane w kolejności transmisji, począwszy od $k + 1$.

W transmisjach „łączem w dół": t_{k+1}, = $a_i \oplus p_i$, gdzie $\oplus$ opisuje sumę modulo-2: i równe 1 jest pierwszym bitem transmitowanym w polu AP i PI.

3.1.2.4 Ogólny protokół dla zapytań i odpowiedzi

3.1.2.4.1 *Cykl transakcji transpondera*. Cykl transakcji transpondera będzie rozpoczynać się w chwili rozpoznania zapytania przez transponder modu S wtórnego radaru dozorowania. Będzie on wtedy oceniać zapytanie i określać czy powinno ono zostać przyjęte. Jeśli zostanie przyjęte, transponder będzie przetwarzać otrzymane zapytanie i wygenerowywać właściwą odpowiedź. Cykl transakcji będzie zakończony, gdy:

a) nie jest spełniony którykolwiek z warunków koniecznych dla przyjęcia zapytania, lub
b) zapytanie zostało zaakceptowane i transponder albo:
   1) zakończył przetwarzanie przyjętego zapytania i odpowiedź nie była wymagana, lub
   2) zakończył transmisję odpowiedzi.

Nowy cykl transakcji transpondera nie będzie rozpoczęty, zanim nie skończy się cykl poprzedni.

3.1.2.4.1.1 *Rozpoznanie zapytania*. Transpondery modu S wtórnego radaru dozorowania będą w stanie rozpoznać następujące typy zapytań:

a) modem A i C;
b) trybem łączonym; oraz
c) modem S.

Uwaga.— Proces rozpoznawania jest zależny od poziomu sygnału wejściowego oraz określonego zakresu dynamiki (pkt 3.1.2.10.1).

3.1.2.4.1.1.1 *Rozpoznanie zapytania modem A i modem C*. Zapytania modem A i modem C będą rozpoznane, kiedy odebrana została para impulsów $P_1 – P_3$ spełniająca wymogi pkt 3.1.1.4, a zbocze narastające impulsu P_4 z amplitudą, która jest większa niż poziom 6 dB poniżej amplitudy impulsu P_3 nie zostanie odebrane w przedziale czasu 1,7 ÷ 2,3 μs po zboczu narastającym impulsu P_3.

Jeśli równocześnie zostanie rozpoznana tłumiąca para impulsów $P_1 – P_2$ wraz z zapytaniem modem A lub modem C, transponder będzie stłumiony. Zapytanie nie będzie rozpoznane ani jako mod A, ani jako mod C, jeśli transponder jest tłumiony (pkt 3.1.2.4.2). Jeśli równocześnie zostaną rozpoznane zapytania modem A i modem C, transponder będzie wykonywać cykl transakcji tak, jakby rozpoznane zostało jedynie zapytanie modem C.

3.1.2.4.1.1.2 *Rozpoznanie zapytania trybem łączonym*. Zapytanie trybem łączonym będzie rozpoznane, kiedy zostały odebrane trzy impulsy $P_1 – P_3 – P_4$ spełniające wymogi pkt. 3.1.2.1.5.1. Zapytanie nie będzie rozpoznane jako zapytanie trybem łączonym, jeśli:

a) otrzymana amplituda impulsu w pozycji P_4 jest mniejsza niż 6 dB poniżej amplitudy impulsu P_3; lub
b) odstęp pomiędzy impulsami P_3 i P_4 jest dłuższy niż 2,3 μs lub krótszy niż 1,7 μs; lub
c) otrzymana amplituda impulsu P_1 i P_4 zawiera się pomiędzy MTL i –45 dBm a czas trwania impulsu P_1 lub P_3 jest krótszy niż 0,3 μs; lub
d) transponder jest tłumiony (pkt 3.1.2.4.2).

Jeśli równocześnie rozpoznana zostanie para tłumiąca $P_1 – P_2$ i zapytanie modem A lub modem C, transponder będzie stłumiony.

3.1.2.4.1.1.3 *Rozpoznanie zapytania modem S*. Zapytanie modem S będzie rozpoznane, kiedy odebrany został impuls P_6 wraz z synchronizacyjną zmianą fazy znajdującą się w przedziale czasu 1,2 ÷ 1,3 μs po zboczu narastającym impulsu P_6. Zapytanie modem S nie będzie rozpoznane, jeśli synchronizacyjna zmiana fazy nie została wykryta w przedziale czasu od 1,05 ÷ 1,45 μs po wystąpieniu zbocza narastającego impulsu P_6.

3.1.2.4.1.2 *Przyjęcie zapytania*. Rozpoznanie zgodnie z pkt 3.1.2.4.1 będzie warunkiem wstępnym dla przyjęcia dowolnego zapytania.

3.1.2.4.1.2.1 *Przyjęcie zapytania modem A i modem C.* Zapytania modem A i modem C, jeśli zostały rozpoznane będą przyjęte (pkt 3.1.2.4.1.1.1).

3.1.2.4.1.2.2 *Przyjęcie zapytania trybem łączonym*

3.1.2.4.1.2.2.1 *Przyjęcie ogólnego zapytania modem A/C/S.* Ogólne zapytanie modem A/C/S będzie przyjęte, jeśli zbocze narastające impulsu P_4 zostało odebrane w ciągu 3,45 ÷ 3,75 μs po odebraniu zbocza narastającego impulsu P_3 i żaden warunek blokujący (pkt 3.1.2.6.9) nie uniemożliwia jego przyjęcia. Zapytanie ogólne modem A/C/S nie będzie przyjęte, jeśli zbocze opadające impulsu P_4 zostało odebrane wcześniej niż 3,3 μs lub później niż 4,2 μs po odebraniu zbocza narastającego impulsu P_3 lub jeśli warunek blokujący (pkt 3.1.2.6.9) uniemożliwia jego przyjęcie.

3.1.2.4.1.2.2.2 *Przyjęcie ogólnego zapytania wyłącznie modem A/C.* Ogólne zapytanie wyłącznie modem A/C nie będzie przyjmowane przez żaden transponder modu S .

Uwaga.— Warunek techniczny nie przyjęcia ogólnego zapytania wyłącznie modem A/C został podany w poprzednim punkcie na mocy wymogu zobowiązującego do odrzucenia zapytania trybem łączonym, dla którego impuls P_4 *posiada zbocze opadające, które następuje po zboczu narastającym impulsu* P_3 *po okresie krótszym niż 3,3μs.*

3.1.2.4.1.2.3 *Przyjęcie zapytania modem S.* Zapytanie modem S będzie przyjęte tylko, jeśli:

a) transponder posiada możliwość przetwarzania formatu zapytania „łącze w górę" (UF) (pkt 3.1.2.3.2.1.1);
b) adres zapytania pasuje do jednego z adresów zdefiniowanych w pkt. 3.1.2.4.1.2.3.1 co oznacza, że potwierdzono parzystość, jak to określono w pkt. 3.1.2.3.3;
c) w przypadku wywołania ogólnego żadne blokowanie określone w pkt. 3.1.2.6.9 nie obowiązuje; oraz
d) transponder posiada możliwość przetwarzania danych z „łącza w górę" zapytania (UF-16) – długiego sygnału dozorowania powietrze-powietrze (ACAS) oraz przedstawiania ich na interfejsie wyjściowym, jak to opisano w pkt. 3.1.2.10.5.2.2.1.

Uwaga.— Zapytanie modem S może być przyjęte, jeśli spełnione są warunki opisane w pkt 3.1.2.4.1.2.3.a) i b) oraz transponder nie jest w stanie przetwarzać danych zapytania Comm-A (UF=20 i 21) „łącza w górę" oraz przedstawiać na interfejsie wyjściowym, jak to opisano w pkt. 3.1.2.10.2.2.1.

3.1.2.4.1.2.3.1 *Adresy*. Zapytania modem S będą zawierać:

a) adres statku powietrznego; albo
b) adres ogólny; albo
c) adres rozgłoszeniowy.

3.1.2.4.1.2.3.1.1 *Adres statku powietrznego*. Jeśli adres statku powietrznego jest identyczny z adresem wyodrębnionym z otrzymanego zapytania zgodnie z procedurą przedstawioną w pkt 3.1.2.3.3.2 oraz pkt 3.1.2.3.3.2.1, wyodrębniony adres należy uznać za właściwy dla celów przyjęcia zapytania modem S.

3.1.2.4.1.2.3.1.2 *Adres wywołania ogólnego*. Ogólne zapytanie wyłącznie modem S (format „łącze w górę" UF = 11) będzie zawierać adres, wyznaczony jako adres ogólny, składający się dwudziestu czterech następujących po sobie JEDYNEK. Jeśli adres ogólny jest wyodrębniony z otrzymanego zapytania o formacie UF = 11 zgodnie z procedurą przedstawioną w pkt 3.1.2.3.3.2 oraz pkt 3.1.2.3.3.2.1, adres należy uznać za właściwy dla celów przyjęcia ogólnego zapytania wyłącznie modem S.

3.1.2.4.1.2.3.1.3 *Adres rozgłoszeniowy*. Aby wysłać wiadomość do wszystkich transponderów modu S znajdujących się w zasięgu wiązki interrogatora, należy posłużyć się formatem „łącze w górę" 20 lub 21 zapytania modem S, a także jako adres statku powietrznego będzie wykorzystany adres zawierający dwadzieścia cztery następujące po sobie JEDYNKI. Jeśli kod UF wynosi 20 lub 21 oraz dany adres rozgłoszeniowy został wyodrębniony z otrzymanego zapytania zgodnie z procedurą przedstawioną w pkt 3.1.2.3.3.2 oraz pkt 3.1.2.3.3.2.1, adres należy uznać za właściwy dla celów przyjęcia rozgłoszeniowego zapytania modem S.

Uwaga.— Transpondery związane z pokładowymi systemami unikania kolizji (ACAS) przyjmują również komunikaty rozgłoszeniowe o UF = 16.

3.1.2.4.1.3 *Odpowiedzi transpondera*. Transpondery modu S będą transmitować następujące typy odpowiedzi:

a) odpowiedzi modem A i modem C; oraz
b) odpowiedzi modem S.

3.1.2.4.1.3.1 *Odpowiedzi modem A i modem C*. Odpowiedzi modem A (modem C) będą transmitowane zgodnie z pkt 3.1.1.6, kiedy przyjęte zostało zapytanie modem A (modem C).

3.1.2.4.1.3.2 *Odpowiedzi modem S*. Odpowiedzi na zapytania inne niż modem A lub modem C będą odpowiedziami modem S.

3.1.2.4.1.3.2.1 *Odpowiedzi na zapytania trybem łączonym*. Odpowiedź modem S o formacie „łącze w dół" DF=11 będzie transmitowana zgodnie z postanowieniami pkt 3.1.2.5.2.2, kiedy przyjęte zostało ogólne zapytanie modem A/C/S.

Uwaga.— Ponieważ transpondery modu S nie przyjmują ogólnych zapytań transmitowanych wyłącznie modem A/C, żadna odpowiedź nie jest generowana.

3.1.2.4.1.3.2.2 *Odpowiedzi na zapytania modem S*. Zawartość informacyjna odpowiedzi modem S będzie odzwierciedlać warunki istniejące w danym transponderze po ukończeniu przez niego cyklu przetwarzania zapytania wywołującego daną odpowiedź. Zgodność pomiędzy formatami „łącze w górę" i „łącze w dół" będzie taka, jak podsumowano w tabeli 3-5.

Uwaga.— Cztery kategorie odpowiedzi modem S mogą być transmitowane w odpowiedzi na zapytania modem S:

a) ogólne odpowiedzi modem S (DF = 11);
b) odpowiedzi dozorujące i standardowej długości (DF = 4, 5, 20 oraz 21);
c) odpowiedzi wydłużone (DF = 24); oraz
d) odpowiedzi dozorujące powietrze-powietrze (DF = 0 oraz 16).

3.1.2.4.1.3.2.2.1 *Odpowiedzi na ogólne zapytania wyłącznie modem S wtórnego radaru dozorowania*. Format „łącza w dół" odpowiedzi na ogólne zapytanie wyłącznie modem S (jeśli taka jest wymagana) powinien wynosić DF = 11. Zawartość odpowiedzi oraz reguły określające wymóg udzielenia odpowiedzi będą zgodne z pkt 3.1.2.5.

Uwaga.— Odpowiedź modem S może, ale nie musi być transmitowana, kiedy zapytanie z UF=11 przyjęto.

3.1.2.4.1.3.2.2.2 *Odpowiedzi na zapytania dozorujące i zapytania z komunikatami standardowej długości*. Odpowiedź modem S będzie wysłana, kiedy przyjęte zostało zapytanie modem S z UF = 4, 5, 20 lub 21 wraz z adresem statku powietrznego. Zawartość danych zapytań i odpowiedzi będzie zgodna z pkt 3.1.2.6.

Uwaga.— Jeśli zapytanie modem S z UF = 20 lub 21 oraz adres rozgłoszeniowy zostały przyjęte, żadna odpowiedź nie jest transmitowana (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.3).

3.1.2.4.1.3.2.2.3 *Odpowiedzi na zapytania z komunikatami wydłużonymi*. Seria odpowiedzi modem S z zakresu numerów od 0 do 16 będzie wysłana, kiedy przyjęte zostało zapytanie modem S z UF = 24. Format „łącze w dół" takiej odpowiedzi (jeśli zostanie udzielona) będzie wynosić DF = 24. Protokoły definiujące liczbę i zawartość odpowiedzi będą zgodne z pkt 3.1.2.7.

3.1.2.4.1.3.2.2.4 *Odpowiedzi na dozorujące zapytania powietrze-powietrze*. Odpowiedź modem S będzie wysłana, kiedy przyjęte zostało zapytanie modem S z UF = 0 wraz z adresem statku powietrznego. Zawartość danych zapytań i odpowiedzi będzie zgodna z pkt 3.1.2.8.

3.1.2.4.2 TŁUMIENIE

3.1.2.4.2.1 *Efekty tłumienia*. Transponder, który jest tłumiony (pkt 3.1.1.7.4) nie będzie rozpoznawać zapytań modem A, modem C lub trybem łączonym, jeśli sam impuls P_1 albo oba impulsy P_1 oraz P_3 zapytania zostały odebrane w okresie tłumienia. Tłumienie nie będzie wpływać na rozpoznanie, przyjęcie lub udzielenie odpowiedzi na zapytania modem S.

3.1.2.4.2.2 *Tłumiące pary impulsów*. Dwu-impulsowa para tłumienia modem A/C zdefiniowana w pkt 3.1.1.7.4.1

będzie inicjować tłumienie w transponderze modu S niezależnie od pozycji tej pary impulsów w grupie impulsów, pod warunkiem, że transponder nie jest już tłumiony lub jest w cyklu transakcji.

Uwaga.— Para impulsów P_3 — P_4 *ogólnego zapytania wyłącznie modem A/C zarówno zapobiega udzieleniu odpowiedzi jak i inicjuje tłumienie. Podobnie preambuła* P_1 — P_2 *zapytania modem S inicjuje tłumienie niezależnie od kształtu fali, która po niej następuje.*

3.1.2.4.2.3 Tłumienie w obecności impulsu S_1 będzie takie jak zdefiniowane w pkt 3.1.1.7.4.3.

3.1.2.5 OGÓLNE TRANSAKCJE W TRYBIE ŁĄCZONYM I MODZIE S

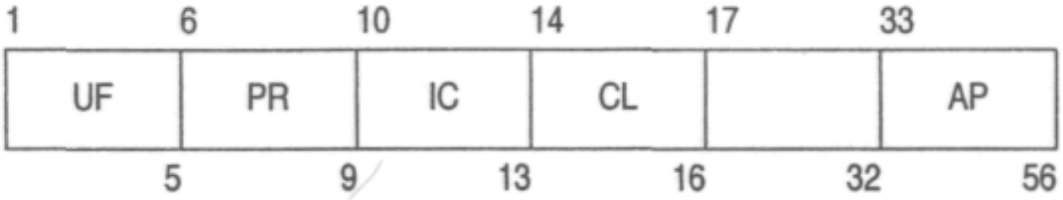
3.1.2.5.1 TRANSAKCJE W TRYBIE ŁĄCZONYM

Uwaga.— Transakcje w trybie łączonym pozwalają na dozorowanie statku powietrznego wyposażonego wyłącznie w mod A/C oraz pozyskiwanie odpowiedzi od statków powietrznych wyposażonych w mod S. Ogólne zapytanie modem A/C/S pozwala na odpytanie transponderów wyłącznie modu A/C oraz transponderów modu S za pomocą tych samych transmisji. Ogólne zapytanie wyłącznie modem A/C umożliwia wywołanie odpowiedzi tylko w transponderach modu A/C. W środowisku wielu stacji interrogator musi transmitować swój kod identyfikatora w ogólnym zapytaniu wyłącznie modem S. W związku z tym wykorzystywana jest para zapytań ogólnych: wyłącznie modem S i wyłącznie modem A/C. Zapytania trybem łączonym zostały zdefiniowane w pkt 3.1.2.1.5.1, a odpowiadające im protokoły zapytanie-odpowiedź zostały zdefiniowane w pkt 3.1.2.4.

3.1.2.5.2 TRANSAKCJE ZAPYTANIA OGÓLNEGO WYŁĄCZNIE MODEM S

Uwaga.— Transakcje te pozwalają stacjom naziemnym na pozyskanie odpowiedzi od statku powietrznego wyposażonego w mod S za pomocą zapytania zaadresowanego do wszystkich statków powietrznych wyposażonych w mod S. Odpowiedź następuje za pomocą formatu „łącza w dół" DF=11, który zwraca adres statku powietrznego. Protokoły zapytanie-odpowiedź zostały zdefiniowane w pkt 3.1.2.4.

3.1.2.5.2.1 Ogólne zapytanie wyłącznie modem S, format „łącza w górę" UF=11



Format tego zapytania będzie składać się z następujących pól:

	Pole		***Odniesienie w pkt:***
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
PR	prawdopodobieństwo odpowiedzi	probability of reply	3.1.2.5.2.1.1
IC	kod interrogatora	interrogator code	3.1.2.5.2.1.2
CL	etykieta kodu zapasowe - 16 bitów	code label spare - 16 bits	3.1.2.5.2.1.3
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.5.2.1.1 *PR: Prawdopodobieństwo odpowiedzi*. 4-bitowe (6-9) pole „łącza w górę" będzie zawierać polecenia dla transpondera podające prawdopodobieństwo odpowiedzi na to zapytanie (pkt 3.1.2.5.4). Kody są następujące:

0 oznacza odpowiedź z prawdopodobieństwem 1
1 oznacza odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/2

2 oznacza odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/4
3 oznacza odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/8
4 oznacza odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/16
5, 6, 7 nie przypisano
8 oznacza pominięcie blokowania, odpowiedź z prawdopodobieństwem 1
9 oznacza pominięcie blokowania, odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/2
10 oznacza pominięcie blokowania, odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/4
11 oznacza pominięcie blokowania, odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/8
12 oznacza pominięcie blokowania, odpowiedź z prawdopodobieństwem 1/16
13, 14, 15 nie przypisano.

3.1.2.5.2.1.2 *IC: Kod interrogatora*. 4-bitowe (10-13) pole „łącza w górę" będzie zawierać albo 4-bitowy kod II identyfikatora interrogatora (pkt 3.1.2.5.2.1.2.3), albo 4 najmniej znaczące bity z 6-bitowego kodu SI identyfikatora dozorowania (pkt 3.1.2.5.2.1.2.4) w zależności od wartości pola CL (pkt 3.1.2.5.2.1.3).

3.1.2.5.2.1.2.1 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby zawsze gdy jest to możliwe, interrogator w czasie pracy, posługiwał się pojedynczym kodem interrogatora.*

3.1.2.5.2.1.2.2 *Korzystanie z wielu kodów interrogatora przez jeden interrogator*. Interrogator nie będzie przeplatał zapytań tylko modem S zapytań ogólnych używając różnych kodów interrogatora.

Uwaga. – Objaśnienie kwestii zakłóceń transmisji radiowych, wielkości sektora oraz ich wpływu na przesyłanie danych przedstawiono w Podręczniku dozorowania lotniczego *(Doc 9924).*

3.1.2.5.2.1.2.3 *II: Identyfikator interrogatora*. 4-bitowa wartość będzie definiować kod identyfikacyjny interrogatora (II). Kody II będą przyznawane interrogatorom w zakresie liczb od 0 do 15. Wartość 0 kodu II będzie wykorzystywana tylko dla dodatkowego pozyskiwania, w połączeniu z pozyskaniem opartym na uchyleniu blokady (pkt 3.1.2.5.2.1.4 oraz pkt 3.1.2.5.2.1.5). Kiedy dwa kody II są przydzielone dla jednego interrogatora, tylko jeden kod II będzie używany dla wszystkich funkcji łącza danych.

Uwaga. – Ograniczone funkcje łącza danych, w tym dotyczące pojedynczego segmentu Comm-A, protokołów rozgłaszania „łączem górę" i „łączem w dół" oraz wyciągu GICB *mogą być realizowane przez oba kody II.*

3.1.2.5.2.1.2.4 *SI: Identyfikator dozorowania*. Ta 6-bitowa wartość będzie definiować kod identyfikatora dozoru (SI). Kody SI będą przyznawane interrogatorom z zakresu od 1 do 63. Wartość 0 kodu SI nie będzie wykorzystywana. Kody SI będą stosowane z protokołami blokującymi dla grupy stacji (pkt 3.1.2.6.9.1). Kody SI nie będą wykorzystywane z protokołami komunikacyjnymi dla grupy stacji (pkt 3.1.2.6.11.3.2, 3.1.2.7.4 lub 3.1.2.7.7).

3.1.2.5.2.1.3 *CL: Etykieta kodu*. To 3-bitowe (14-16) pole „łącze w górę" powinno definiować zawartości pola IC. *Kodowanie* (w systemie binarnym):

000 oznacza, że pole IC zawiera kod II
001 oznacza, że pole IC zawiera kody SI od 1 do 15
010 oznacza, że pole IC zawiera kody SI od 16 do 31
011 oznacza, że pole IC zawiera kody SI od 32 do 47
100 oznacza, że pole IC zawiera kody SI od 48 do 63

Inne wartości pola CL nie będą używane.

3.1.2.5.2.1.3.1 *Raport o funkcji kodu identyfikatora dozorowania (SI)*. Transpondery, które przetwarzają kody SI (pkt 3.1.2.5.2.1.2.4) będą informować o tej funkcji, ustawiając bit 35 na wartość 1 w podpolu funkcji identyfikatora dozorowania (SIC) pola MB w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych (pkt 3.1.2.6.10.2.2).

3.1.2.5.2.1.4 *Działanie oparte na uchyleniu blokady*

Uwaga 1.— Uchylenie blokady wywołaniem ogólnym tylko modem S stanowi podstawę dla pozyskania odpowiedzi od statku powietrznego wyposażonego w mod S w przypadku interrogatorów, którym nie przydzielono kodu IC (kodu II lub

SI) umożliwiającego pełne korzystanie z funkcji modu S (chronione pozyskanie odpowiedzi zapewniające, że żaden inny interrogator mający ten sam kod IC nie może blokować obiektów powietrznych w tym samym obszarze pokrycia).
Uwaga 2.—Uchylenie blokady jest możliwe przy użyciu dowolnego kodu interrogatora.

3.1.2.5.2.1.4.1 *Maksymalna częstotliwość zapytań ogólnych wyłącznie modem S*. Maksymalna częstotliwość ogólnych zapytań wyłącznie modem S przez interrogator używający uchylenia blokady do pozyskiwania odpowiedzi, będzie zależeć od prawdopodobieństwa odpowiedzi w sposób następujący:

a) przy prawdopodobieństwie odpowiedzi równym 1,0:
mniej niż 3 zapytania na 3 dB szerokość wiązki lub 30 zapytań na sekundę;
b) przy prawdopodobieństwie odpowiedzi równym 0,5:
mniej niż 5 zapytań na 3 dB szerokość wiązki lub 60 zapytań na sekundę;
c) przy prawdopodobieństwie odpowiedzi równym 0,25 lub mniejszym:
mniej niż 10 zapytań na 3 dB szerokość wiązki lub 125 zapytań na sekundę.

Uwaga. – Limity te zostały zdefiniowane w celu minimalizacji zakłóceń radiowych generowanych przez taką metodę pozwalającą pozyskać statek powietrzny znajdujący się w zasięgu wiązki przy minimum odpowiedzi.

3.1.2.5.2.1.4.2 *Zawartość pól dla zapytania selektywnego używanego przez interrogator bez przydzielonego kodu interrogatora*. Interrogator który nie ma przydzielonego kodu interrogatora a został włączony do pracy będzie używał kodu II „0” do selektywnych zapytań. W tym przypadku zapytania selektywne używane w połączeniu z pozyskiwaniem używającym uchylenia blokady będą mieć zawartość pól zapytań ograniczonych jak niżej:

UF	= 4, 5, 20 lub 21
PC	= 0
RR	≠ 16 jeśli RRS = 0
DI	= 7
IIS	= 0
LOS	= 0 z wyjątkiem postanowień pkt 3.1.2.5.2.1.5
TMS	= 0

Uwaga.— Ograniczenia te pozwalają na wykonywanie funkcji dozorowania i GICB, ale uniemożliwiają dokonanie jakichkolwiek zmian w blokowaniu transpondera z różnych miejsc lub w stanie protokołów łączności.

3.1.2.5.2.1.5 *Pozyskiwanie uzupełniające z wykorzystaniem kodu II = „0”*

Uwaga 1.— Technika pozyskiwania przedstawiona w pkt 3.1.2.5.2.1.4 zapewnia szybkie pozyskanie większości statków powietrznych. W związku z probabilistycznym charakterem tego procesu pozyskanie ostatniego statku powietrznego, z dużej grupy znajdujących się w obszarze tej samej wiązki oraz w tym samym zasięgu (tzn. znajdującego się w strefie zakłóceń lokalnych – ang. local garble zone) może wymagać wielu zapytań. Wydajność procesu pozyskiwania tych statków znacząco zwiększa się poprzez wykorzystanie ograniczonego selektywnego blokowania przy użyciu kodu II = „0”.

Uwaga 2.— Pozyskiwanie uzupełniające zawiera zablokowane pozyskanie statku powietrznego dla kodu II = „0” oraz pozyskanie przez zapytanie ogólne tylko modem S z kodem II = „0”. Tylko statek powietrzny dotychczas niepozyskany i dotychczas niezablokowany będzie odpowiadać na proste zapytanie.

3.1.2.5.2.1.5.1 *Blokowanie w obszarze wiązki*

3.1.2.5.2.1.5.1.1 **Zalecenie**.— *Kiedy stosowane jest blokowanie z wykorzystaniem kodu II = 0 w celu uzupełnienia pozyskiwania, wszystkie statki powietrzne znajdujące się w tym samym obszarze wiązki co aktualnie pozyskiwany statek powietrzny powinny zostać zablokowane dla kodu II = 0, a nie tylko te znajdujące się w strefie zakłóceń typu „grable”.*

Uwaga.— Blokowanie wszystkich statków powietrznych w obszarze wiązki zredukuje liczbę zakłóceń odpowiedzi typu „fruit”, generowanych w reakcji na zapytania ogólne z kodem II = 0.

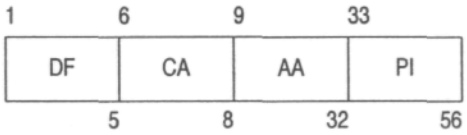
3.1.2.5.2.1.5.2 *Czas trwania blokady*

3.1.2.5.2.1.5.2.1 Interrogatory prowadzące uzupełniające pozyskiwanie z wykorzystaniem kodu II = 0 będą wykonywać to poprzez nadawanie polecenia blokowania dla nie więcej niż dwóch kolejnych cyklów przeszukania przestrzeni do każdego ze statków powietrznych już pozyskanych, znajdujących się w obszarze wiązki obejmującej strefę zakłóceń typu „garble" i nie będą powtarzać tego przed upływem 48 s.

Uwaga. – Minimalizacja czasu blokowania zmniejsza prawdopodobieństwo zakłócenia pozyskiwaniem wykonywanym przez interrogatory sąsiednie, które również używają kodu II = 0 do pozyskiwania uzupełniającego.

3.1.2.5.2.1.5.2.2 **Zalecenie**.— *Zapytania ogólne tylko modem S z kodem II = 0 jako pozyskiwanie uzupełniające powinny mieć miejsce w obszarze strefy zakłóceń typu „grable" nie więcej niż w dwóch kolejnych cyklach przeszukiwania lub nie dłużej niż 18 s.*

3.1.2.5.2.2 *Odpowiedź ogólna, format „łącza w dół" DF=11*



Odpowiedź na zapytanie ogólne wyłącznie modem S lub zapytanie ogólne modem A/C/S będzie odpowiedzią ogólną modem S, format „łącza w dół"11.

Format takiej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w punkcie:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół"	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
CA	funkcja	capability	3.1.2.5.2.2.1
AA	adres ogłaszany	address announced	3.1.2.5.2.2.2
PI	parzystość/identyfikator interrogatora	parity/interrogator identifier	3.1.2.3.2.1.4

3.1.2.5.2.2.1 *CA: Funkcja*. To 3-bitowe (6–8) pole „łącza w dół" będzie przekazywać informacje na poziomie transpondera, dodatkową informację przedstawioną poniżej oraz będzie używane w formatach DF=11 i DF=17.

Kodowanie

0 oznacza 1 poziom transpondera (tylko dozorowanie),
brak możliwości ustawienia kodu CA=7 w powietrzu lub na ziemi
1 zarezerwowane
2 zarezerwowane
3 zarezerwowane
4 oznacza 2 lub wyższy poziom transpondera i możliwość ustawienia kodu CA=7 na ziemi
5 oznacza 2 lub wyższy poziom transpondera i możliwość ustawienia kodu CA=7 w powietrzu
6 oznacza 2 lub wyższy poziom transpondera i możliwość ustawienia kodu CA=7 w powietrzu i na ziemi
7 oznacza, że pole DR nie jest równe 0 lub pole FS jest równe 2, 3, 4 lub 5 w powietrzu i na ziemi

Kiedy warunki dla kodu CA=7 nie są spełnione, statki powietrzne z transponderami poziomu 2 lub wyższego:

a) które nie mają automatycznych narzędzi do ustawiania położenia „na ziemi", będą używać kodu CA=6,
b) z automatycznym ustalaniem naziemnego położenia będzie używać kodu CA=4 gdy będą na ziemi lub CA=5 gdy będą w powietrzu,
c) z lub bez automatycznego ustalania położenia „na ziemi" będą używać kodu CA=4 gdy ustawienia i wskazanie statusu „na ziemi" nakazane jest poprzez podpole TCS (3.1.2.6.1.4.1.f)

Raporty o funkcjach łącza transmisji danych (pkt 3.1.2.6.10.2.2) będą dostępne z urządzeń pokładowych, które ustawiają kod CA= 4, 5, 6 lub 7.

Uwaga.— Kody CA od 1 do 3 są rezerwowane w celu utrzymania zgodności przeciwbieżnej.

3.1.2.5.2.2.2 *AA: Adres rozgłaszany*. To 24-bitowe (9-32) pole „łącza w dół" będzie zawierać adres statku powietrznego, który jest jednoznacznym identyfikatorem tego statku.

3.1.2.5.3. *Protokół blokowania*. Protokół blokowania w zapytaniu ogólnym zdefiniowany w pkt 3.1.2.6.9 będzie używany przez interrogator w odniesieniu do statku powietrznego, którego adres został wcześniej pozyskany przez interrogator , pod warunkiem że:

- interrogator używa kodu II różnego od 0; oraz
- statek powietrzny znajduje się w obszarze, gdzie interrogator może użyć blokowania.

Uwaga 1.— Po pozyskaniu transponder jest odpytywany za pomocą oddzielnie zaadresowanych zapytań jak to opisano w pkt 3.1.2.6, 3.1.2.7 i 3.1.2.8 oraz wykorzystany zostaje protokół blokowania w zapytaniu ogólnym w celu zapobieżenia odpowiedzi na dalsze zapytania ogólne.

Uwaga 2. – Lokalne władze przydzielające kody IC mogą określać zasady ograniczeń używania selektywnego zapytania i protokołu blokowania (np.: zakaz blokowania w określonych, ograniczonych obszarach, używanie przerywanego blokowania w określonych obszarach, zakaz blokowania statków powietrznych niewyposażonych jeszcze w funkcje kodu SI).

3.1.2.5.4 *Protokół ogólnych zapytań stochastycznych*. Transponder będzie wykonywać proces losowy po odebraniu zapytania ogólnego wyłącznie modem S z kodem PR równym od 1 do 4 lub od 9 do 12. Decyzja odnośnie udzielenia odpowiedzi będzie podjęta zgodnie z prawdopodobieństwem określonym w zapytaniu. Transponder nie będzie odpowiadać, jeśli odebrany został kod PR równy 5, 6, 7, 13, 14 lub 15 (pkt 3.1.2.5.2.1.1).

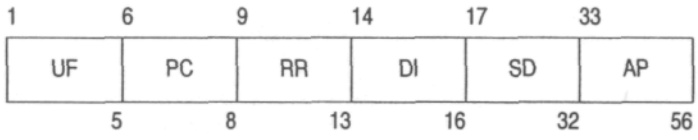
Uwaga.— Losowe generowanie odpowiedzi umożliwia interrogatorowi pozyskanie odpowiedzi od statków powietrznych znajdujących się blisko siebie, od których odpowiedzi uległyby w innym przypadku zniekształceniu.

3.1.2.6 DOZOROWANIE ADRESOWANE I TRANSAKCJE ŁĄCZNOŚCI STANDARDOWEJ DŁUGOŚCI

Uwaga 1.— Zapytania, o których mowa w tym ustępie są adresowane do konkretnego statku powietrznego. Istnieją dwa zasadnicze typy zapytań i odpowiedzi, krótkie oraz długie. Zapytania i odpowiedzi krótkie charakteryzują się formatem UF 4 i 5 oraz DF 4 i 5, podczas gdy zapytania i odpowiedzi długie charakteryzują się formatem UF 20 i 21 oraz DF 20 i 21.

Uwaga 2.— Protokoły komunikacyjne zostały przedstawione w pkt 3.1.2.6.11. Protokoły te określają kontrolę wymiany danych.

3.1.2.6.1 DOZOROWANIE, ŻĄDANIE WYSOKOŚCI, FORMAT „ŁĄCZA W GÓRĘ" 4 (UF= 4)



Format tego zapytania powinien składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
PC	protokół	protocol	3.1.2.6.1.1
RR	żądanie odpowiedzi	reply request	3.1.2.6.1.2
DI	identyfikacja oznaczenia	designator identification	3.1.2.6.1.3
SD	oznaczenie specjalne	special designator	3.1.2.6.1.4
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.1.1 *PC: Protokół*. To 3-bitowe (6-8) pole „łącza w górę" powinno zawierać polecenia operacyjne dla transpondera. Pole PC powinno zostać zignorowane podczas przetwarzania zapytań dozorowania lub Comm-A zawierających DI = 3 (pkt 3.1.2.6.1.4.1). *Kodowani:*

0 oznacza brak jakiegokolwiek działania
1 oznacza niewybiórcze blokowanie zapytania ogólnego (pkt 3.1.2.6.9.2)
2 nieprzypisane
3 nieprzypisane
4 oznacza zakończenie komunikatu Comm-B (pkt 3.1.2.6.11.3.2.3)
5 oznacza zakończenie wiadomości (ELM) „łączem w górę" (pkt 3.1.2.7.4.2.8)
6 oznacza zakończenie wiadomości (ELM) „łączem w dół" (pkt 3.1.2.7.7.3)
7 nieprzypisane.

3.1.2.6.1.2 *RR: Żądanie odpowiedzi*. To 5-bitowe (9–13) pole „łącza w górę" będzie określać długość i zawartość żądanej odpowiedzi.

Ostatnie cztery bity 5-bitowego kodu RR, przekształcone w ich odpowiednik w systemie dziesiętnym, będą oznaczać kod BDS1 (pkt 3.1.2.6.11.2 lub 3.1.2.6.11.3) żądanego komunikatu Comm-B, jeśli najbardziej znaczący bit (MSB) kodu RR jest równy 1 (RR jest równe lub większe od 16).
Kodowanie
RR = 0–15 będzie stosowane w żądaniu odpowiedzi o formacie dozoru (DF = 4 lub 5);
RR = 16–31 będzie stosowane w żądaniu odpowiedzi o formacie Comm-B (DF = 20 lub 21);
RR = 16 będzie stosowane w żądaniu transmisji zainicjowanym z powietrza Comm-B zgodnie z pkt. 3.1.2.6.11.3;
RR = 17 będzie stosowane w żądaniu raportu o funkcji łącza danych zgodnie z pkt. 3.1.2.6.10.2.2;
RR = 18 będzie stosowane w żądaniu identyfikacji od statku powietrznego zgodnie z pkt. 3.1.2.9;
19-31 w ustępie 3.1 nie zostały przypisane.

Uwaga.— Kody 19–31 są zarezerwowane dla takich zastosowań jak: łączność z wykorzystaniem łącza transmisji danych, pokładowe systemy unikania kolizji ACAS, itp.

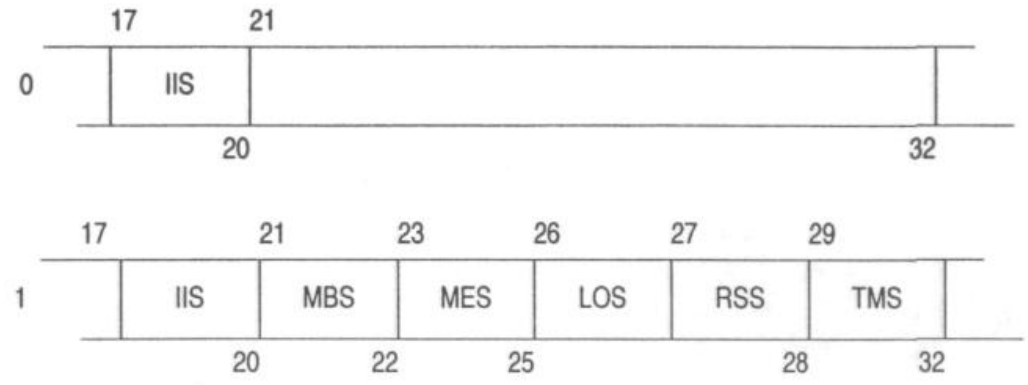
3.1.2.6.1.3 *DI: Identyfikacja oznaczenia*. To 3-bitowe (14–16) pole „łącza w górę" będzie określać strukturę pola SD (pkt 3.1.2.6.1.4). *Kodowanie:*

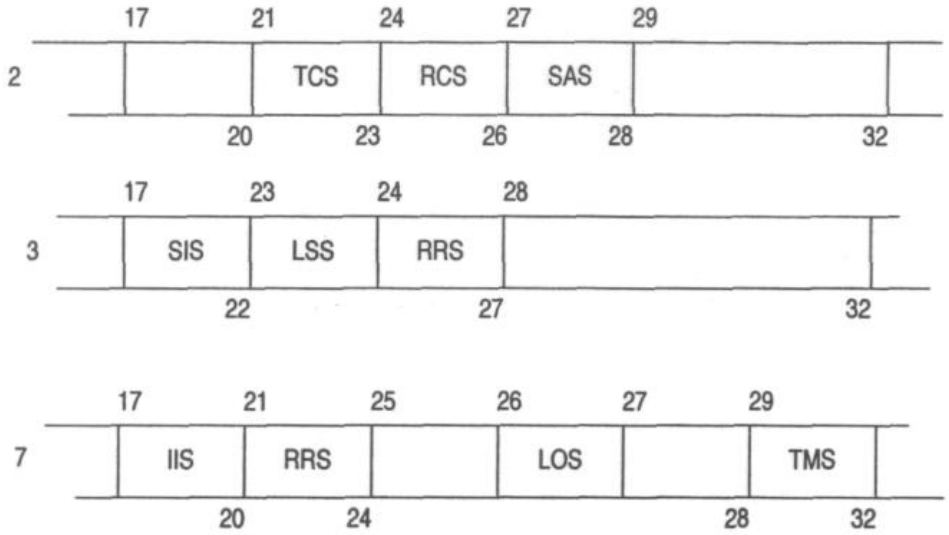
0 oznacza nieprzypisane SD oprócz przypisania dla IIS
1 oznacza, że SD zawiera informację kontrolną dla środowiska wielu stacji oraz dotyczącą kontroli łączności
2 oznacza, że SD zawiera dane kontrolne dla sygnału rozszerzony squitter
3 oznacza, że SD zawiera informację kontrolną dla blokowania wielu stacji SI, rozgłaszania oraz GICB
4–6 oznacza nieprzypisane SD
7 oznacza, że SD zawiera żądanie odczytania danych rozszerzonych, informację kontrolną dotyczącą środowiska wielu stacji oraz kontroli łączności.

3.1.2.6.1.4 *SD: Oznaczenie specjalne.* To 16-bitowe (17–32) pole „łącza w górę" będzie zawierać informacje kontrolne uzależnione od kodowania w polu DI.

Uwaga.— Pole SD służy do przeprowadzenia transferu informacji kontrolnej dotyczącej blokowania i łączności dla wielu stacji, ze stacji naziemnej do transpondera.

KOD DI STRUKTURA POLA SD





3.1.2.6.1.4.1 *Podpola w polu SD*. Pole SD będzie zawierać następujące informacje:

a) Jeśli DI = 0, 1 lub 7:
IIS, 4-bitowe (17–20) podpole „identyfikator interrogatora” będzie zawierać kod identyfikujący interrogator (pkt 3.1.2.5.2.1.2.3).

b) Jeśli DI = 0:
bity 21-32 są nieprzypisane.

c) Jeśli DI = 1:
MBS, 2-bitowe (21, 22) podpole dla zespołu stacji Comm-B będzie zawierać następujące kody:
0 oznacza brak działania Comm-B
1 oznacza żądanie rezerwacji Comm-B inicjowane z powietrza (pkt 3.1.2.6.11.3.1)
2 oznacza zamknięcie wiadomości Comm-B (pkt 3.1.2.6.11.3.2.3)
3 nieprzypisany
MES, 3-bitowe (23–25) podpole dla zespołu stacji ELM będzie zawierać następujące polecenia rezerwacji i zamknięcia wiadomości ELM:
0 oznacza brak poleceń ELM
1 oznacza żądanie rezerwacji wiadomości ELM „łączem w górę”
2 oznacza zamknięcie wiadomości ELM „łączem w górę”
3 oznacza żądanie rezerwacji wiadomości ELM „łączem w dół”
4 oznacza zamknięcie wiadomości ELM „łączem w dół”
5 oznacza żądanie rezerwacji ELM „łączem w górę” i zamknięcie ELM „łączem w dół”
6 oznacza zamknięcie ELM „łączem w górę” i żądanie rezerwacji ELM „łączem w dół”
7 oznacza zamknięcie wiadomości ELM „łączem w górę” i „łączem w dół”
RSS, 2-bitowe (27, 28) podpole „status rezerwacji” będzie żądać od transpondera podania jego statusu rezerwacji w polu UM. Następujące kody zostały przypisane:
0 oznacza brak żądania
1 oznacza raportowanie o statusie rezerwacji Comm-B w polu UM
2 oznacza raportowanie o statusie rezerwacji wiadomości ELM „łączem w górę” w polu UM
3 oznacza raportowanie o statusie rezerwacji wiadomości ELM „łączem w dół” w polu UM

d) Jeśli DI = 1 lub 7:
LOS, to 1-bitowe (26) podpole „blokowanie”, ustawione na wartość 1, będzie oznaczać polecenie blokowania dla zespołu stacji wydane przez interrogator wskazany przez IIS. Ustawienie na wartość 0 będzie oznaczać, że nie wydano żadnego polecenia zmiany stanu blokowania.
TMS, to 4-bitowe (29–32) podpole „wiadomość taktyczna” będzie zawierać informację kontrolną o łączności stosowaną przez awionikę łącza transmisji danych.

e) Jeśli DI = 7:
RRS, to 4-bitowe (21–24) podpole „żądanie odpowiedzi” w polu SD będzie podawać kod BDS2 żądania odpowiedzi Comm-B.
Bity 25, 27 i 28 nie zostały przypisane.

f) Jeśli DI = 2:
TCS, 3-bitowe (21–23) podpole „typ kontroli” w polu SD będzie sterować statusem „na ziemi” przekazywanym przez transponder. Dla podpola TCS przydzielono poniższe kody:

0 oznacza brak polecenia o statusie „na ziemi”
1 oznacza ustawiony i wysłany status „na ziemi” przez następne 15s
2 oznacza ustawiony i wysłany status „na ziemi” przez następne 60s
3 oznacza odwołany status „na ziemi”
4-7 nie przypisano

Transponder będzie w stanie zaakceptować nowe polecenie ustawienia lub odwołania statusu „na ziemi” nawet wówczas gdy okres ważności poprzedniego polecenia nie minął.

Uwaga. – Odwołanie polecenia statusu „na ziemi” oznacza, że ustalanie statusu pionowego położenia statku powietrznego powróciło do kompetencji urządzeń pokładowych statku powietrznego. Nie oznacza to zmiany w statusie położenia pionowego.
RCS, 3-bitowe (24–26) podpole „kontrola częstości” w polu SD, będzie sterować częstością generowania sygnału *squitter* przez transponder, gdy przekazuje on status położenia „na powierzchni”. Podpole to nie będzie mieć wpływu na częstość generowania sygnału *squitter* przez transponder, gdy przekazuje on status położenia „w powietrzu”. Dla podpola RCS następujące kody oznaczają:

0 brak polecenia o częstości sygnału rozszerzony *squitter* ze statusem „na powierzchni”
1 zgłoszenie wysokiej częstości generacji sygnału rozszerzony *squitter* ze statusem „na powierzchni” przez 60s,
2 zgłoszenie niskiej częstości generacji sygnału rozszerzony *squitter* ze statusem „na powierzchni” przez 60s
3 tłumienie wszystkich sygnałów rozszerzony *squitter* ze statusem „na powierzchni” przez 60s
4 tłumienie wszystkich sygnałów rozszerzony *squitter* ze statusem „na powierzchni” przez 120s
5-7 nie przypisano

Uwaga 1.— Definicje dużej i małej częstości emisji sygnału squitter *zostały podane w pkt. 3.1.2.8.6.4.3.*

Uwaga 2. – Jak określono w pkt 3.1.2.8.5.2.d), pozyskujące sygnały squitter *są nadawane, gdy sygnały rozszerzony* squitter *o pozycji „na powierzchni” są tłumione poprzez użycie RCS=3 lub 4.*

SAS, to 2-bitowe (27–28) podpole „antena na powierzchni” w polu SD będzie kontrolować wybór jednej z anten należącej do anteny zbiorczej transpondera, która będzie wykorzystana dla potrzeb (1) sygnału rozszerzony *squitter,* kiedy transponder zgłasza format właściwy dla typu położenia „na powierzchni”, oraz do (2) sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter,* kiedy transponder zgłasza status „na ziemi”. Pole to nie powinno mieć wpływu na wybór anteny, kiedy zgłaszany jest status położenia „w powietrzu” Przypisane zostały następujące kody:

0 oznacza brak polecenia dotyczącego anteny,
1 oznacza wykorzystywanie na przemian anten górnej i dolnej przez 120 s,
2 oznacza stosowanie anteny dolnej przez 120 s,
3 oznacza powrót do ustawień domyślnych.

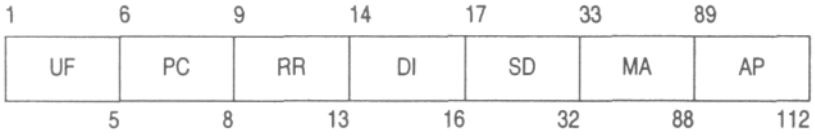
Uwaga.— W stanie domyślnym wykorzystywana jest antena górna (pkt 3.1.2.8.6.5).

g) Jeśli DI = 3:
SIS, to 6-bitowe (17–22) podpole „identyfikator dozorowania” w polu SD będzie zawierać kod SI przypisany danemu interrogatorowi (pkt 3.1.2.5.2.1.2.4).
LSS, to 1-bitowe (23) podpole „blokowanie dozorowania”, jeśli ustawione jest na wartość 1 będzie oznaczać polecenie blokowania dla zespołu stacji wydane przez interrogator wskazany w SIS. Ustawione na wartość 0 będzie oznaczać brak polecenia zmiany w statusie blokowania.
RRS, to 4-bitowe (24–27) podpole „żądanie odpowiedzi” w polu SD będzie zawierać kod BDS2 żądanego rejestru GICB.
Bity od 28 do 32 nie zostały przypisane.

3.1.2.6.1.5 *Przetwarzanie danych pól PC i SD*. Kiedy DI = 1, przetwarzanie danych pola PC będzie zakończone

przed przetwarzaniem danych pola SD.

3.1.2.6.2 ŻĄDANIE WYSOKOŚCI COMM-A, FORMAT „ŁĄCZA W GÓRĘ" 20 (UF 20)



Format tego zapytania powinien składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	Format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
PC	protokół	protocol	3.1.2.6.1.1
RR	żądanie odpowiedzi	reply request	3.1.2.6.1.2
DI	identyfikacja oznaczenia	designator identification	3.1.2.6.1.3
SD	oznaczenie specjalne	special designator	3.1.2.6.1.4
MA	wiadomość Comm-A	message, Comm-A	3.1.2.6.2.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

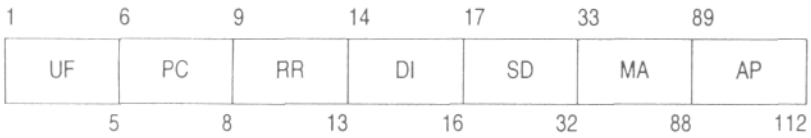
3.1.2.6.2.1 *MA: Wiadomość Comm-A*. To 56-bitowe (33-88) pole będzie zawierać wiadomość łącza transmisji danych dla statku powietrznego.

3.1.2.6.3 ŻĄDANIE IDENTYFIKACJI DOZOROWANIA, FORMAT „ŁĄCZA W GÓRĘ" 5 (UF 5)

Format tego zapytania będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
PC	protokół	protocol	3.1.2.6.1.1
RR	żądanie odpowiedzi	reply request	3.1.2.6.1.2
DI	identyfikacja oznaczenia	designator identification	3.1.2.6.1.3
SD	oznaczenie specjalne	special designator	3.1.2.6.1.4
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.4 ŻĄDANIE IDENTYFIKACJI COMM-A, FORMAT „ŁĄCZE W GÓRĘ" 21 (UF 21)

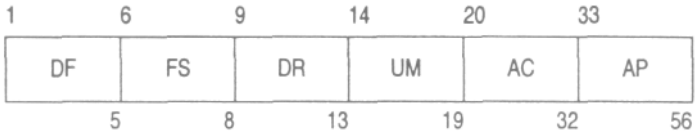


Format tego zapytania będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
PC	protokół	protocol	3.1.2.6.1.1
RR	żądanie odpowiedzi	reply request	3.1.2.6.1.2

DI	identyfikacja oznaczenia	designator identification	3.1.2.6.1.3
SD	oznaczenie specjalne	special designator	3.1.2.6.1.4
MA	wiadomość, Comm-A	message, Comm-A	3.1.2.6.2.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5 ODPOWIEDŹ WYSOKOŚCI DOZOROWANIA, FORMAT „ŁĄCZA W DÓŁ" 4 (DF 4)



Ta odpowiedź będzie wygenerowana w odpowiedzi na zapytanie UF 4 lub 20 z wartością pola RR mniejszą niż 16. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół"	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
FS	status lotu	flight status	3.1.2.6.5.1
DR	żądanie „łączem w dół"	downlink request	3.1.2.6.5.2
UM	wiadomość serwisowa	utility message	3.1.2.6.5.3
AC	kod wysokości	altitude code	3.1.2.6.5.4
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5.1 *FS: Status lotu*. To 3-bitowe (6–8) pole „łącza w dół" będzie zawierać następujące informacje:

Kodowanie

0 oznacza brak alarmu oraz brak SPI, statek znajduje się w powietrzu
1 oznacza brak alarmu oraz brak SPI, statek znajduje się na ziemi
2 oznacza alarm oraz brak SPI, statek znajduje się w powietrzu
3 oznacza alarm oraz brak SPI, statek znajduje się na ziemi
4 oznacza alarm oraz SPI, statek znajduje się w powietrzu lub na ziemi
5 oznacza brak alarmu oraz SPI, statek znajduje się w powietrzu lub na ziemi
6 zarezerwowane
7 nie przypisano

Uwaga.— Warunki wywołania alarmu zostały podane w punkcie 3.1.2.6.10.1.1.

3.1.2.6.5.2 *DR: Żądanie „łączem w dół"*. To 5-bitowe (9-13) pole „łącza w dół" będzie zawierać żądanie informacji „łączem w dół". *Kodowanie:*

0 oznacza brak żądania „w dół"
1 oznacza żądanie przesłania wiadomości Comm-B
2 zarezerwowane dla systemu ACAS
3 zarezerwowane dla systemu ACAS
4 oznacza, że Comm-B wiadomość rozgłoszeniowa 1 jest dostępna
5 oznacza, że Comm-B wiadomość rozgłoszeniowa 2 jest dostępna
6 zarezerwowane dla systemu ACAS
7 zarezerwowane dla systemu ACAS
8–15 nie przypisano
16–31 patrz protokół ELM „łącze w dół" (pkt 3.1.2.7.7.1)

Kody 1–15 będą miały pierwszeństwo przed kodami 16–31.

Uwaga.— Nadanie prawa pierwszeństwa kodom 1–15 zezwala na przerwanie rozgłaszania wiadomości wydłużonej ELM przesyłanej „łączem w dół" przez ogłoszenie wiadomości Comm-B. Pierwszeństwo ogłaszania otrzymuje wtedy wiadomość krótsza.

3.1.2.6.5.3 *UM: Wiadomość serwisowa*. To 6-bitowe (14-19) pole „łącza w dół” będzie zawierać status komunikacji transpondera zgodnie z postanowieniami pkt 3.1.2.6.1.4.1 oraz 3.1.2.6.5.3.1.

3.1.2.6.5.3.1 Podpola pola UM dla protokołów dla zespołu stacji

STRUKTURA POLA UM

UM FIELD STRUCTURE

Następujące podpola będą umieszczone przez transponder w polu odpowiedzi UM, jeśli zapytanie dozorujące lub Comm-A (UF równe 4, 5, 20, 21) zawiera DI = 1 oraz RSS różne od 0:

IIS: 4-bitowe (14–17) podpole „identyfikator interrogatora” informuje o identyfikatorze tego interrogatora, który jest zarezerwowany dla łączności z zespołem stacji.

IDS: 2-bitowe (18, 19) podpole „oznaczenie identyfikatora” informuje o typie rezerwacji dokonanej przez interrogator, który jest identyfikowany przez pole IIS.

Przypisane kodowanie to:

0 oznacza brak informacji
1 oznacza, że IIS zawiera kod Comm-B II
2 oznacza, że IIS zawiera kod Comm-C II
3 oznacza, że IIS zawiera kod Comm-D II

3.1.2.6.5.3.2 *Status rezerwacji dla zespołu stacji*. Identyfikator interrogatora stacji naziemnej, która jest w danej chwili zarezerwowana dla dostarczania komunikatów Comm-B dla zespołu stacji (pkt 3.1.2.6.11.3.1) będzie transmitowany w podpolu IIS razem z kodem 1 w podpolu IDS, jeśli zawartość UM nie jest określona przez zapytanie (kiedy DI = 0 lub 7, lub gdy DI = 1 i RSS = 0).

Identyfikator interrogatora stacji naziemnej w danym momencie zarezerwowanej dla dostarczania wiadomości ELM „łączem w dół” (pkt 3.1.2.7.6.1), jeśli istnieje, będzie transmitowany w podpolu IIS razem z kodem 3 w podpolu IDS, jeśli zawartość UM nie jest określona przez zapytanie i nie ma bieżącej rezerwacji dla Comm-B.

3.1.2.6.5.4 *AC: Kod wysokości*. To 13-bitowe (20–32) pole będzie zawierać wysokość zakodowaną w następujący sposób:

a) Bit 26 został oznaczony jako bit M i będzie mieć wartość 0, jeśli wysokość jest podawana w stopach. M równe 1 będzie zarezerwowane dla oznaczenia wysokości podawanej w jednostkach metrycznych.
b) Jeśli M jest równe 0, wtedy bit 28 jest oznaczony jako bit Q. Q równe 0 będzie stosowane do wskazywania, że wysokość jest podawana w przyrostach 100 ft. Q równe 1 będzie stosowane do wskazywania, że wysokość jest podawana w przyrostach 25 ft.
c) Jeśli bit M (bit 26) oraz bit Q (bit 28) są równe 0, wysokość będzie zakodowana zgodnie z wzorem dla odpowiedzi modem C zawartym w pkt 3.1.1.7.12.2.3. Począwszy od bitu 20 kolejność będzie następująca: C1, A1, C2, A2, C4, A4, ZERO, B1, ZERO, B2, D2, B4, D4.
d) Jeśli bit M równy jest 0 a bit Q równy jest 1, 11-bitowe pole reprezentowane przez bity od 20 do 25, 27 i od 29 do 32 będzie polem zakodowanym binarnie o najmniej znaczącym bicie (LSB) reprezentującym 25 ft. Wartość binarna dodatniej liczby całkowitej „N” w systemie dziesiętnym będzie zakodowana tak, aby informować o wysokości barometrycznej w zakresie [(25 N – 1000) ±12,5 ft]. Kodowanie opisane w pkt. 3.1.2.6.5.4 lit. c) będzie stosowane do informowania o wysokości barometrycznej powyżej 50 187,5 ft.

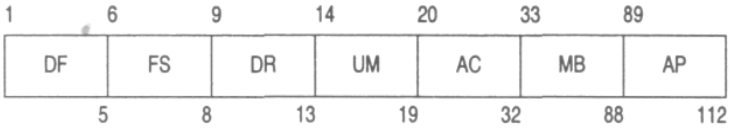
Uwaga 1.— Ta metoda kodowania umożliwia otrzymanie tylko wartości z przedziału -1000 ft + 50175 ft.

Uwaga 2.— Najbardziej znaczącym bitem (MSB) tego pola jest bit 20 zgodnie z wymogiem pkt 3.1.2.3.1.3.

e) Jeśli bit M wynosi 1, 12-bitowe pole reprezentowane przez bity od 20 do 25 i od 27 do 31 będzie zarezerwowane dla kodowania wysokości w jednostkach metrycznych.
f) Każdy z 13 bitów pola AC będzie zawierać 0, jeśli informacja o wysokości jest niedostępna lub jeśli zosta-

ła uznana jako nieważna.

3.1.2.6.6 ODPOWIEDŹ ZAWIERAJĄCA WYSOKOŚĆ COMM-B, FORMAT „ŁĄCZA W DÓŁ" 20

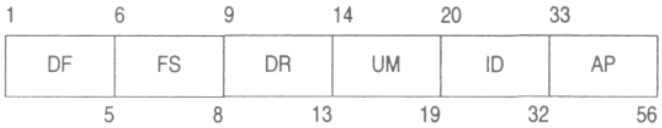


Odpowiedź ta będzie wygenerowana w reakcji na zapytanie UF 4 lub 20 z wartością pola RR większą niż 15. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

	Pole		*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół"	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
FS	status lotu	flight status	3.1.2.6.5.1
DR	żądanie „łączem w dół"	downlink request	3.1.2.6.5.2
UM	wiadomość serwisowa	utility message	3.1.2.6.5.3
AC	kod wysokości	altitude code	3.1.2.6.5.4
MB	wiadomość Comm-B	message, Comm-B	3.1.2.6.6.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.6.1 *MB: Wiadomość Comm-B.* To 56-bitowe (33–88) pole „łącza w dół" będzie stosowane do transmisji wiadomości w kierunku do ziemi.

3.1.2.6.7 ODPOWIEDŹ ZAWIERAJĄCA IDENTYFIKACJĘ DOZOROWANIA, FORMAT „ŁĄCZA W DÓŁ" 5 (DF 5)

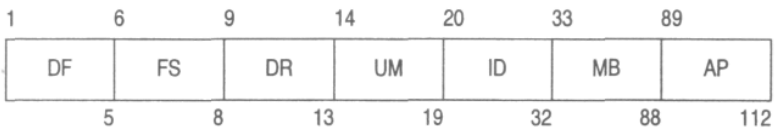


Odpowiedź ta będzie wygenerowana w reakcji na zapytanie UF 5 lub 21 z wartością pola RR mniejszą niż 16. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

	Pole		*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół"	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
FS	status lotu	flight status	3.1.2.6.5.1
DR	żądanie „łączem w dół"	downlink request	3.1.2.6.5.2
UM	wiadomość serwisowa	utility message	3.1.2.6.5.3
ID	identyfikacja	identity	3.1.2.6.7.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.7.1 *ID: Identyfikacja (kod modu A).* To 13-bitowe (20–32) pole będzie zawierać kod identyfikujący statek powietrzny, zgodnie z wzorem dla odpowiedzi modem A przedstawionym w pkt 3.1.1.6. Począwszy od bitu 20 kolejność powinna być następująca: C1, A1, C2, A2, C4, A4, ZERO, B1, D1, B2, D2, B4, D4.

3.1.2.6.8 ODPOWIEDŹ ZAWIERAJĄCA IDENTYFIKACJĘ COMM-B, FORMAT „ŁĄCZA W DÓŁ" 21



Odpowiedź ta będzie wygenerowana w reakcji na zapytanie UF 5 lub 21 z wartością pola RR większą niż 15. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół”	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
FS	status lotu	flight status	3.1.2.6.5.1
DR	żądanie „łączem w dół”	downlink request	3.1.2.6.5.2
UM	wiadomość serwisowa	utility message	3.1.2.6.5.3
ID	identyfikacja	identity	3.1.2.6.7.1
MB	wiadomość, Comm-B	message, Comm-B	3.1.2.6.6.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.9 PROTOKOŁY BLOKOWANIA

3.1.2.6.9.1 *Blokowanie ogólne dla zespołu stacji*

Uwaga.— Protokół blokowania dla wielu stacji zapobiega pozyskaniu adresu transpondera przez stację naziemną, zablokowaną przez polecenia blokujące stacji sąsiedniej o nakładającym się zasięgu.

3.1.2.6.9.1.1 Polecenie blokowania dla zespołu stacji będzie transmitowane w polu SD (pkt 3.1.2.6.1.4.1). Polecenie blokowania dla kodu II będzie transmitowane w polu SD z DI = 1 lub DI = 7. Polecenie blokowania II będzie wskazane przez kod LOS równy 1 oraz obecność niezerowego identyfikatora interrogatora w podpolu IIS pola SD. Polecenie blokowania dla kodu SI będzie transmitowane w polu SD z DI = 3. Blokowanie SI będzie wskazane przez LSS równe 1 oraz obecność niezerowego identyfikatora interrogatora w podpolu SIS pola SD. Po przyjęciu przez transponder zapytania zawierającego polecenie blokowania zespołu stacji, transponder ten będzie rozpoczynać blokowanie (tzn. nieprzyjmowanie) wszystkich ogólnych zapytań wyłącznie modem S, które zawierają identyfikator interrogatora, który wysłał polecenie blokowania. Blokowanie będzie trwać przez okres T_L (pkt 3.1.2.10.3.9) od przyjęcia ostatniego zapytania zawierającego polecenie blokowania zespołu stacji. Blokowanie zespołu stacji nie będzie zapobiegać przyjmowaniu ogólnych zapytań tylko modem S zawierających kody PR od 8 do 12. Jeśli odebrane zostało polecenie blokowania (LOS = 1) razem z IIS = 0, będzie ono interpretowane jako nieselektywne blokowanie ogólne (pkt 3.1.2.6.9.2).

Uwaga 1.— Piętnaście interrogatorów może wysyłać niezależne polecenia blokowania dla zespołu stacji II. Dodatkowo 63 interrogatory mogą wysyłać niezależne polecenia blokowania SI. Czas każdego z tych poleceń blokowania musi być liczony osobno.

Uwaga 2.— Blokowanie dla zespołu stacji (które posługuje się tylko niezerowymi kodami II) nie wpływa na odpowiedź transpondera na ogólne zapytania wyłącznie modem S zawierające II równe 0 lub na ogólne zapytania modem A/C/S.

3.1.2.6.9.2 *Nieselektywne blokowanie ogólne*

Uwaga 1.— W przypadkach, gdy protokół blokowania zespołu stacji dla kodów II nie jest wymagany (np. zasięgi nie nakładają się lub istnieje koordynacja stacji naziemnych za pomocą łączności ziemia-ziemia) zastosowany może zostać protokół blokowania nieselektywnego.

Przyjmując zapytanie zawierające kod 1 w polu PC, transponder będzie rozpoczynać blokowanie (tzn. nie przyjmowanie) dwóch typów zapytań ogólnych:

a) ogólne zapytanie wyłącznie modem S (UF = 11), z II równe 0; oraz
b) ogólne zapytanie modem A/C/S zgodnie z pkt 3.1.2.1.5.1.1.

Taki stan zablokowania będzie trwać przez okres T_D (pkt 3.1.2.10.3.9) po odebraniu ostatniego polecenia. Blokowanie nieselektywne nie będzie zapobiegać przyjęciu ogólnego zapytania wyłącznie modem S zawierającego kody PR od 8 do 12.

Uwaga 2.— Blokowanie nieselektywne nie wpływa na odpowiedź transpondera na ogólne zapytania wyłącznie modem S zawierające kod II różny od 0.

3.1.2.6.10 PODSTAWOWE PROTOKOŁY DANYCH

3.1.2.6.10.1 *Protokół statusu lotu*. Status lotu będzie przedstawiony w polu FS (pkt 3.1.2.6.5.1).

3.1.2.6.10.1.1 *Alarm*. Stan alarmowy będzie przedstawiony w polu FS, jeśli kod identyfikujący modu A transmitowany w odpowiedziach modem A oraz w formatach „łączem w dół" DF = 5 i DF = 21 zostanie zmieniony przez pilota.

3.1.2.6.10.1.1.1 *Stały stan alarmowy*. Stan ten należy utrzymać, jeśli kod identyfikujący modu A zostanie zmieniony na 7500, 7600 lub 7700.

3.1.2.6.10.1.1.2 *Tymczasowy stan alarmowy*. Stan alarmowy będzie tymczasowy i będzie automatycznie przerwany po T_C sekundach, jeśli kod identyfikacyjny modu A uległ zmianie na wartość inną niż te wymienione w pkt. 3.1.2.6.10.1.1.1. Licznik T_C będzie uruchamiany i będzie działał przez T_C sekund po każdej zmianie funkcji przyjętej przez transponder.

Uwaga 1.— Takie uruchamianie licznika T_c jest wykonywane aby zapewnić, że interrogator naziemny otrzymał żądany kod indentyfikacyjny modu A zanim stan alarmowy został przerwany.

Uwaga 2.— Wartość T_C *została podana w pkt. 3.1.2.10.3.9.*

3.1.2.6.10.1.1.3 *Zakończenie stałego stanu alarmowego*. Stały stan alarmowy będzie zakończony i zastąpiony stanem alarmowym tymczasowym, kiedy kod identyfikacyjny modu A został ustawiony na wartość inną niż 7500, 7600 lub 7700.

3.1.2.6.10.1.2 *Raport o statusie naziemnym*. Status położenia „na ziemi" statku powietrznego będzie przekazywany w polu CA (pkt 3.1.2.5.2.2.1), polu FS (pkt 3.1.2.6.5.1) oraz w polu VS (pkt 3.1.2.8.2.1). Jeśli automatyczny wskaźnik położenia naziemnego (np. ze wskaźnika obciążenia kół) jest dostępny na interfejsie danych transpondera, będą one wykorzystane jako podstawa do przekazywania statusu położenia „na ziemi", poza okolicznościami opisanymi w pkt 3.1.2.6.10.3.1. i 3.1.2.8.6.7. Jeśli taki wskaźnik nie jest dostępny w interfejsie danych transpondera (pkt 3.1.2.10.5.1.3), kody FS i VS będą wskazywać, że statek powietrzny znajduje się w powietrzu, a pole CA będzie wskazywać, że statek powietrzny znajduje się albo w powietrzu albo na ziemi (CA = 6) z wyjątkiem stanu wskazanego w pkt 3.1.2.8.6.7..

3.1.2.6.10.1.3 *Identyfikacja położenia (Special Position Identification, SPI)*. Odpowiednik impulsu SPI będzie transmitowany przez transpondery modu S w polu FS oraz w podpolu „status dozorowania" (SSS), kiedy zostanie on ręcznie aktywowany. Impuls ten będzie transmitowany przez T_I s od rozpoczęcia (pkt 3.1.1.6.3, 3.1.1.7.13 oraz 3.1.2.8.6.3.1.1).

Uwaga.— Wartość T_I została podana w pkt. 3.1.2.10.3.9

3.1.2.6.10.2 *Protokół informowania o statusie.* Struktura danych oraz zawartość rejestrów informujących o danych dotyczących statusu będą wprowadzane w sposób zapewniający współdziałanie.

Uwaga 1.— Dane o statusie statku powietrznego są przekazywane w specjalnych polach jak to zdefiniowano w poniższych punktach.

Uwaga2. – Format danych w rejestrach dla przekazywania statusu jest określony w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter *(Doc 9871).*

3.1.2.6.10.2.1 *Raport o funkcjach*. To 3-bitowe pole CA, zawarte w odpowiedzi zapytania ogólnego, DF=11, będzie przedstawiać podstawowe funkcje transpondera modu S zgodnie z pkt. 3.1.2.5.2.2.1.

3.1.2.6.10.2.2 *Raport o funkcjach łącza transmisji danych*. Raport o funkcjach łącza transmisji danych będzie dostarczać interrogatorowi opis funkcji łącza transmisji danych urządzenia modu S.

Uwaga. – Raport o funkcjach łącza transmisji danych zawarty jest w rejestrze 10_{16} z potencjalną możliwością rozszerzenia w rejestrach 11_{16} - 16_{16},, gdy dowolna kontynuacja będzie wymagana.

3.1.2.6.10.2.2.1 *Wyciąg i podpola w MB w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych*.

3.1.2.6.10.2.2.1.1 *Wyciąg z raportu o funkcjach łącza transmisji danych zawartego w rejestrze 10_{16}.* Raport będzie uzyskiwany poprzez odpowiedzi Comm-B inicjowane z ziemi na zapytanie zawierające RR=17 i DI≠7 lub DI=7 i

RRS=0 (pkt 3.1.2.6.11.2).

3.1.2.6.10.2.2.1.2 *Źródła łącza transmisji danych o funkcjach.* Raporty o funkcjach łącza transmisji danych będą zawierać funkcje zapewniane przez transponder, oraz urządzenia systemów ADLP i ACAS. Jeśli wejścia zewnętrzne zostaną utracone transponder będzie przekazywać zerowe odpowiednie bity w raporcie o łączu danych.

3.1.2.6.10.2.2.1.3 Raport o funkcjach łącza transmisji danych będzie zawierał informacje o poniższych funkcjach zgodnie z tabelą 3-10.

3.1.2.6.10.2.2.1.4 Numer wersji podsieci modu S będzie zawierał informacje dla zapewnienia współdziałania ze starszymi urządzeniami pokładowymi.

3.1.2.6.10.2.2.1.4.1 Numer wersji podsieci modu S będzie wskazywać, że wszystkie przyjęte funkcje podsieci są zgodne z wymaganiami dla wskazywanego numeru wersji. Numer wersji podsieci modu S będzie ustawiony na wartość niezerową, jeśli jest zainstalowany co najmniej jeden DTE lub funkcje modu S .

Uwaga. – Numer wersji nie wskazuje, że wszystkie możliwe funkcje są wprowadzone.

3.1.2.6.10.2.2.2 *Uaktualnianie raportu o funkcjach łącza transmisji danych*. Transponder będzie, w odstępach nie przekraczających czterech sekund, porównywać bieżący status funkcji łącza transmisji danych (bity 41–88 w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych) ze stanem poprzednim i jeśli zostanie stwierdzone wystąpienia różnicy, będzie inicjować skorygowany raport o funkcjach łącza transmisji danych za pomocą rozgłaszania Comm-B (pkt 3.1.2.6.11.4) dla BDS1=1 (bity 33–36) oraz BDS2=0 (bity 37–40). Transponder będzie inicjować, generować i zgłaszać taki skorygowany raport, nawet jeśli łącze transmisji danych statku powietrznego będzie uszkodzone lub utracone. Transponder będzie gwarantował, że kod BDS jest ustawiony na raport o funkcjach łącza transmisji danych w każdych warunkach, włącznie z przypadkami utraty połączenia.

Uwaga.— Ustawienie kodu BDS przez transponder zagwarantuje, że zmiana w rozgłaszaniu raportu o funkcjach będzie zawierała kod BDS dla wszystkich przypadków awarii łącza transmisji danych (np. utrata połaczenia łącza transmisji danych transpondera).

3.1.2.6.10.2.2.3 *Zerowanie bitów w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych*

Jeśli transponder nie otrzymuje informacji o funkcjach z częstością co najmniej raz na 4 sekundy transponder będzie wprowadzać wartość ZERO w bitach 41 – 56 w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych (rejestr transpondera 10_{16}).

Uwaga. – Bity od 1 do 8 zawierają kody BDS1 i BDS2. Bit 16 oraz bity od 37 do 40 zawierają informacje o funkcjach ACAS. Bit 33 wskazuje dostępność danych identyfikujących statek powietrzny i jest ustawiony przez transponder, gdy dane przychodzą z oddzielnych interfejsów, ale nie z ADLP. Bit 35 jest wskazuje kod SI. Wszystkie te bity wstawiane są przez transponder.

3.1.2.6.10.2.3 *Raport o wspólnym używaniu funkcji GICB.* Informacja o wspólnym używaniu funkcji CICB, które są aktywnie uaktualniane, będzie wskazywana w rejestrze transpondera 17_{16}.

3.1.2.6.10.2.4 *Raporty o możliwości GICB dla specjalnych funkcji modu S.* Zainstalowane funkcje GICB będą wskazywane w rejestrach $18_{16} – 1C_{16}$.

3.1.2.6.10.2.5 *Raporty o możliwości MSP dla specjalnych funkcji modu S.* Zainstalowane funkcje MSP będą wskazywane w rejestrach $1D_{16} –1F_{16}$.

3.1.2.6.10.3 *Poprawność statusu położenia „na ziemi" zgłaszanego przez środki automatyczne*

Uwaga.— Dla statku powietrznego posiadającego środki do automatycznego określenia statusu położenia pionowego,

pole CA wskazuje czy statek powietrzny znajduje się w powietrzu czy na ziemi. System ACAS II nawiązuje łączność ze statkiem powietrznym używając sygnału squitter — krótkiego lub rozszerzonego, przy czym oba zawierają pole CA. Jeśli statek powietrzny powiadamia o położeniu „na ziemi" nie będzie otrzymywał zapytań od systemu ACAS II w celu zredukowania niepotrzebnych zapytań. Jeśli statek powietrzny ma wyposażenie do przekazywania wiadomości sygnałem rozszerzony squitter funkcja, która formatuje te wiadomości może mieć informację umożliwiającą stwierdzenie, że statek komunikujący położenie „na ziemi" jest faktycznie w powietrzu.

3.1.2.6.10.3.1 Statki powietrzne posiadające automatyczne środki określające położenie „na ziemi", na których transpondery mają dostęp do co najmniej jednego z takich parametrów jak: prędkość względem ziemi, wysokość radiowa, prędkość powietrzna będą wykonywać następującą kontrolę poprawności:

a) Jeśli automatycznie określany status „w powietrzu"/„na ziemi" nie jest dostępny lub wskazuje na stan „w powietrzu", kontrola poprawności nie będzie wykonywana.

b) Jeśli automatycznie określany status „w powietrzu"/„na ziemi" jest dostępny i przekazywane jest położenie „na ziemi", lub jeśli status „na ziemi" jest nakazany poprzez podpole TCS (pkt 3.1.2.6.1.4.1.f) status „w powietrzu"/„na ziemi" będzie unieważniony i zmieniony na „w powietrzu" jeśli:

Prędkość względem ziemi > 100kt lub **Prędkość powietrzna > 100kt** lub **Wysokość radiowa > 50ft**.

3.2.1.6.11 PROTOKOŁY KOMUNIKACJI O STANDARDOWEJ DŁUGOŚCI

Uwaga 1.— Dwoma typami protokołów komunikacji standardowej długości są Comm-A oraz Comm-B; wiadomości wykorzystujące te protokoły są przesyłane pod kontrolą interrogatora. Wiadomości Comm-A są wysyłane bezpośrednio do transpondera i kończą się w ramach jednej transakcji. Wiadomość Comm-B służy do przesyłania informacji z powietrza na ziemię i może zostać zainicjowana zarówno przez interrogator, jak i przez transponder. W przypadku transferów Comm-B zainicjowanych z ziemi, interrogator żąda odczytania danych z transpondera, który dostarcza wiadomość w cyklu tej samej transakcji. W przypadku transferów Comm-B zainicjowanych z powietrza transponder ogłasza zamiar przesłania wiadomości; w kolejnej transakcji interrogator odczyta wiadomość.

Uwaga 2.— W nieselektywnym protokole Comm-B zainicjowanym z powietrza, wszystkie niezbędne transakcje mogą być kontrolowane przez dowolny interrogator.

Uwaga 3.— Na niektórych obszarach o nakładającym się zasięgu interrogatorów może brakować środków do koordynowania działań interrogatorów za pomocą łączności naziemnej. Protokoły komunikacyjne dla Comm-B inicjowanych z powietrza wymagają więcej niż jednej transakcji do zakończenia cyklu. Istnieje warunek służący zapewnieniu, że wiadomość Comm-B zostanie zakończona tylko przez interrogator, który rzeczywiście przesyłał tę wiadomość. Może to zostać dokonane za pomocą protokołów komunikacyjnych Comm-B dla zespołu stacji lub poprzez zastosowanie zaawansowanych protokołów komunikacyjnych Comm-B.

Uwaga 4.— Protokoły komunikacyjne dla zespołu stacji i protokoły nieselektywne nie mogą być stosowane równocześnie w rejonie nakładających się zasięgów interrogatorów, chyba że interrogatory koordynują swoje czynności komunikacyjne za pomocą łączności naziemnej.

Uwaga 5.— Protokół komunikacyjny dla zespołu stacji jest niezależny od protokołu blokowania dla zespołu stacji. Oznacza to, że protokół komunikacyjny dla zespołu stacji może być stosowany z nieselektywnym protokołem blokowania i odwrotnie. Wybór protokołów blokowania i komunikacyjnych zależy od stosowanej techniki zarządzania siecią.

Uwaga 6.— Protokół rozgłoszeniowy Comm-B może być stosowany do udostępniania wiadomości dla wszystkich aktywnych interrogatorów.

3.1.2.6.11.1 *Comm-A*. Interrogator będzie dostarczać wiadomość Comm-A w polu MA zapytania UF = 20 lub UF = 21.

3.1.2.6.11.1.1 *Techniczne potwierdzenie wiadomości Comm-A*. Przyjęcie zapytania Comm-A będzie automatycznie technicznie potwierdzone przez transponder poprzez transmisję żądanej odpowiedzi (pkt 3.1.2.10.5.2.2.1).

Uwaga.— Odebranie odpowiedzi od transpondera zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt 3.1.2.4.1.2.3.d) oraz 3.1.2.4.1.3.2.2.2 jest potwierdzeniem dla interrogatora, że zapytanie zostało przyjęte przez transponder. W przypadku, gdy „łącze w górę" lub „łącze w dół" ulegnie awarii, odpowiedź taka nie zostanie uzyskana i interrogator wyśle wiadomość ponownie. W przypadku, gdy awarii ulegnie „łącze w dół", transponder może otrzymać wiadomość więcej niż jednokrotnie.

3.1.2.6.11.1.2 *Rozgłaszanie Comm-A*. Jeśli rozgłoszeniowe zapytanie Comm-A zostanie przyjęte (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.3), transfer informacji będzie wykonany zgodnie z pkt 3.1.2.10.5.2.1.1, jednak nie będzie mieć to wpływu na inne funkcje transpondera oraz odpowiedź nie będzie wysłana.

Uwaga 1.— Techniczne potwierdzenie wiadomości rozgłoszeniowych Comm-A nie istnieje.

Uwaga 2.— W związku z tym, że transponder nie przetwarza pól kontrolnych zapytania rozgłoszeniowego Comm-A, 27 bitów występujących po polu UF jest również dostępne dla użytkownika.

3.1.2.6.11.2 *Comm-B zainicjowane z ziemi*

3.1.2.6.11.2.1 *Wybór danych Comm-B, BDS*. Ten 8-bitowy kod BDS będzie określać rejestr, którego zawartość powinna zostać przesyłana w polu MB odpowiedzi Comm-B. Będzie on przedstawiony w postaci dwóch grup po 4 bity każda, BDS1 (najbardziej znaczące 4 bity) i BDS2 (najmniej znaczące 4 bity).

Uwaga.— Rozdysponowanie rejestrów transpondera zostało określone w Załączniku 10, t.III, cz.1, roz. 5, tab.5-24.

3.1.2.6.11.2.2 *Kod BDS1*. Kod BDS1 będzie zdefiniowany w polu RR zapytania o dozorowanie lub Comm-A.

3.1.2.6.11.2.3 *Kod BDS2*. Kod BDS2 będzie zdefiniowany w podpolu RRS pola SD (pkt 3.1.2.6.1.4.1), dla DI = 7. Jeśli nie określono żadnego kodu BDS2 (tzn. DI jest różne od 7), będzie to oznaczać, że BDS2 = 0.

3.1.2.6.11.2.4 *Protokół*. Po przyjęciu takiego żądania, pole MB odpowiedzi będzie zawierać treść żądanego rejestru Como-B inicjowanego z ziemi.

3.1.2.6.11.3 *Comm-B inicjowane z powietrza*

3.1.2.6.11.3.1 *Protokół ogólny*. Transponder będzie ogłaszać obecność oczekującej wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza poprzez wstawienie kodu 1 w polu DR. W celu odebrania wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza, interrogator będzie wysyłać żądanie odpowiedzi zawierającej wiadomość Comm-B w kolejnym zapytaniu z RR równym 16 i jeśli DI jest równe 7, RRS musi być równe 0 (pkt 3.1.2.6.11.3.2.1 oraz 3.1.2.6.11.3.3.1). Odebranie żądania o takim kodzie będzie powodować, że transponder wyśle inicjowaną z powietrza wiadomość Comm-B. Jeśli polecenie wysłania wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza zostanie odebrane, gdy żadna wiadomość nie oczekuje na transmisję, wtedy odpowiedź w polu MB będzie zawierać same ZERA.
Odpowiedź, która dostarcza wiadomość będzie nadal zawierać kod 1 w polu DR. Po zakończeniu wysyłania wiadomości Comm-B, wiadomość będzie odwołana, a kod DR z nią związany natychmiast usunięty. Jeśli kolejna wiadomość Comm-B inicjowana z powietrza oczekuje na transmisję, transponder będzie ustawiać kod DR na wartość 1, aby odpowiedź zawierała zawiadomienie o tej kolejnej wiadomości.

Uwaga.— Protokół zawiadamiania i odwoływania gwarantuje, że wiadomość inicjowana z powietrza nie zostanie utracona w wyniku awarii „łącza w dół" czy „łącza w górę", które mogą wystąpić podczas procesu jej dostarczania.

3.1.2.6.11.3.2 *Protokół dodatkowy dla wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza dla zespołu stacji*

Uwaga.— Zawiadomieniu o wiadomości Comm-B zainicjowanej w powietrzu, oczekującej na dostarczenie, może towarzyszyć raport o statusie rezerwacji dla zespołu stacji, zamieszczony w polu UM (pkt 3.1.2.6.5.3.2).

Zalecenie.— *Zaleca się, aby interrogator nie podejmował prób odebrania wiadomości, jeśli zostało stwierdzone, że nie jest on stacją zarezerwowaną.*

3.1.2.6.11.3.2.1 *Przesłanie wiadomości*. Interrogator będzie żądać rezerwacji Comm-B i odbierać wiadomość Comm-B inicjowaną z powietrza za pomocą transmisji zapytania dozorującego lub Comm-A o UF równym 4, 5, 20 lub 21, zawierającego:

RR = 16
DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MBS = 1 (żądanie rezerwacji Comm-B)

Uwaga.— Żądaniu rezerwacji Comm-B dla zespołu stacji zwykle towarzyszy żądanie Comm-B o status rezerwacji (RSS = 1). Powoduje to, że identyfikator interrogatora zarezerwowanej stacji zostaje wstawiony w polu UM odpowiedzi.

3.1.2.6.11.3.2.1.1 Procedura protokołu odpowiedzi na to zapytanie będzie zależeć od stanu licznika B, który wskazuje, czy rezerwacja Comm-B jest aktywna. Licznik ten będzie uruchomiony przez T_R s.

Uwaga 1.— Wartość T_R *została podana w pkt. 3.1.2.10.3.9.*

a) Jeśli licznik B nie jest uruchomiony, transponder przyzna rezerwację interrogatorowi wysyłającemu żądanie przez:
   1) zachowanie IIS zapytania jako Comm-B II; oraz
   2) uruchomienie licznika-B.
   Rezerwacja Comm-B dla zespołu stacji nie będzie przyznawana przez transponder, chyba że wiadomość Comm-B inicjowana z powietrza oczekuje na transmisję, a zapytanie z żądaniem zawiera RR równe 16, DI równe 1, MBS równe 1 i IIS różne od 0.
b) Jeśli licznik B został uruchomiony, a kod IIS zapytania równy jest kodowi Comm-B II, to transponder będzie uruchamiał licznik ponownie.
c) Jeśli licznik B został uruchomiony, a kod IIS zapytania nie jest równy kodowi Comm-B II, wtedy nie będą wykonane żadne zmiany odnośnie Comm-B II ani licznika B.

Uwaga 2.— W przypadku pkt. c) żądanie rezerwacji zostaje odrzucane.

3.1.2.6.11.3.2.1.2 W każdym przypadku transponder będzie odpowiadać wiadomością Comm-B umieszczoną w polu MB.

3.1.2.6.11.3.2.1.3 Interrogator będzie określać, czy to on jest stacją zarezerwowaną dla tej wiadomości za pomocą kodowania w polu UM. Jeśli jest stacją zarezerwowaną, będzie podejmować próbę odebrania tej wiadomości w następnym zapytaniu. Jeśli nie jest stacją zarezerwowaną, nie będzie podejmować próby odebrania tej wiadomości.

3.1.2.6.11.3.2.2 *Transmisje Comm-B skierowane do zespołu stacji*. W celu skierowania wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza do konkretnego interrogatora, należy zastosować protokół Comm-B dla zespołu stacji. Kiedy licznik-B nie został uruchomiony, identyfikator interrogatora pożądanego miejsca przeznaczenia będzie zachowany jako Comm-B II. Równocześnie licznik B będzie uruchomiony, a kod DR ustawiony na 1. W przypadku wiadomości Comm-B skierowanej do zespołu stacji, licznik B nie będzie automatycznie wyłączony, lecz będzie kontynuować działanie do momentu, gdy:

a) wiadomość zostanie przeczytana i zakończona przez zarezerwowaną stację; lub
b) wiadomość zostanie odwołana (pkt 3.1.2.10.5.4) przez awionikę łącza transmisji danych.

Uwaga.— Działanie protokołów przedstawionych w pkt 3.1.2.6.5.3 oraz 3.1.2.6.11.3.2.1 będzie powodowało dostarczenie wiadomości do zarezerwowanej stacji. Awionika łącza transmisji danych może anulować wiadomość, kiedy nie można jej dostarczyć do zarezerwowanej stacji.

3.1.2.6.11.3.2.3 *Zakończenie wiadomości Comm-B dla zespołu stacji*. Interrogator będzie kończył inicjowaną z

powietrza wiadomość Comm-B dla zespołu stacji poprzez wysłanie zapytania dozorowania lub zapytania Comm-A zawierającego:

albo DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MBS = 2 (zakończenie Comm-B)
albo DI = 0, 1 lub 7
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
PC = 4 (zakończenie Comm-B)

Transponder będzie porównywać IIS zapytania z Comm-B II i jeśli identyfikatory interrogatora nie pasują do siebie, wiadomość nie będzie wyczyszczona, a statusy Comm-B II, licznika B i kodu DR nie będą zmieniane. Jeśli identyfikatory interrogatora pasują do siebie, transponder będzie ustawiać Comm-B II na wartość 0, resetować licznik B i usuwać kod DR dla tej wiadomości oraz usuwać samą wiadomość. Transponder nie będzie kończyć inicjowanej z powietrza wiadomości Comm-B dla zespołu stacji, dopóki nie zostanie ona przeczytana przynajmniej jednokrotnie przez zarezerwowaną stację.

3.1.2.6.11.3.2.4 *Automatyczne wygaśnięcie rezerwacji Comm-B*. Jeśli czas działania licznika B upłynie zanim nastąpi proces zakończenia wiadomości, Comm-B II będzie ustawiony na wartość 0, a licznik B zresetowany. Wiadomość Comm-B oraz pole DR nie będą wyczyszczone przez transponder.

Uwaga.— Umożliwia to przeczytanie i usunięcie tej wiadomości przez inną stację.

3.1.2.6.11.3.3 *Protokół dodatkowy dla nieselektywnych wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza*

Uwaga.— W przypadkach, gdy protokoły dla zespołu stacji nie są wymagane (tzn. brak nakładających się zasięgów lub koordynacji sensorów za pomocą łączności ziemia-ziemia), może zostać zastosowany protokół dla nieselektywnych wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza.

3.1.2.6.11.3.3.1 *Transfer wiadomości*. Interrogator będzie odbierać wiadomość za pomocą transmisji kodu RR równego 16 i DI różnego od 7 lub RR równego 16, DI równego 7 i RRS równego 0 w zapytaniu dozorowania, lub zapytaniu Comm-A.

3.1.2.6.11.3.3.2 *Zakończenie Comm-B*. Interrogator będzie kończyć nieselektywną wiadomość Comm-B inicjowaną z powietrza za pomocą transmisji kodu PC równego 4 (zakończenie Comm-B). Po otrzymaniu takiego polecenia, transponder powinien dokonać zakończenia wiadomości, chyba że licznik B został uruchomiony. Jeśli licznik B został uruchomiony, wskazując tym samym na obecność rezerwacji dla zespołu stacji, zakończenie powinno zostać wykonane zgodnie z pkt. 3.1.2.6.11.3.2.3. Transponder nie będzie kończyć nieselektywnej wiadomości Comm-B inicjowanej z powietrza, dopóki nie zostanie odczytana co najmniej raz z pomocą zapytania wykorzystującego protokoły nieselektywne.

3.1.2.6.11.3.4 *Rozszerzony protokół wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza*

Uwaga.— Rozszerzony protokół wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza dysponuje łączem transmisji danych większej pojemności dzięki możliwości równoległego dostarczania wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza do maksymalnie szesnastu interrogatorów, po jednej dla każdego kodu II. Praca bez konieczności dokonywania rezerwacji Comm-B dla zespołu stacji jest możliwa w regionach, gdzie dochodzi do nakładania się zasięgów dla interrogatorów wyposażonych odpowiednio do obsługi rozszerzonego protokołu wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza. Protokół ten jest w pełni zgodny ze standardowym protokołem dla zespołu stacji i w związku z tym jest kompatybilny z interrogatorami, które nie są wyposażone do obsługi protokołu rozszerzonego.

3.1.2.6.11.3.4.1 Transponder będzie posiadać możliwość przechowania każdego z szesnastu kodów II: (1) wiadomości Comm-B zainicjowanych z powietrza lub skierowanych do zespołu stacji, oraz (2) zawartości rejestrów GICB od 2 do 4.

Uwaga.— Rejestry GICB od 2 do 4 są stosowane dla protokołu połączenia Comm-B zdefiniowanego w SARPs dla pod-

sieci modu S (Załącznik 10, tom III, część I, rozdział 5).

3.1.2.6.11.3.4.2 *Rozszerzony protokół wiadomości Comm-B inicjowanych z powietrza dla zespołu stacji*

3.1.2.6.11.3.4.2.1 *Inicjacja*. Dane inicjowanej z powietrza wiadomości Comm-B przychodzące do transpondera będą przechowywane w rejestrach przypisanych do II = 0.

3.1.2.6.11.3.4.2.2 *Ogłaszanie i odebranie*. Oczekująca inicjowana z powietrza wiadomość Comm-B będzie ogłaszana w polu DR odpowiedzi do wszystkich interrogatorów, na które nie oczekuje wiadomość Comm-B skierowana do zespołu stacji. Pole UM odpowiedzi ogłaszającej będzie wskazywać, że wiadomość nie jest zarezerwowana dla żadnego kodu II, tj. podpole IIS będzie ustawione na wartość 0. Kiedy od danego interrogatora odebrane zostaje polecenie przeczytania tej wiadomości, zawartość pola składowego IIS odpowiedzi z wiadomością będzie wskazywać na rezerwację dla kodu II zawartego w zapytaniu od tego interrogatora. Po odczytaniu wiadomość ta będzie nadal przypisana do tego kodu II aż do momentu jej zakończenia. Po przypisaniu wiadomości do określonego kodu II nie będzie ona więcej ogłaszana w odpowiedziach do interrogatorów o innym kodzie II. Jeśli wiadomość nie została zakończona przez określony interrogator w czasie odliczania licznika B, wiadomość będzie powracać do statusu „inicjowanej z powietrza dla zespołu stacji", a proces będzie powtórzony. W danym momencie będzie przetwarzana tylko jedna wiadomość Comm-B dla zespołu stacji inicjowana z powietrza.

3.1.2.6.11.3.4.2.3 *Zakończenie*. Zakończenie inicjowanej z powietrza wiadomości dla zespołu stacji będzie przyjęte wyłącznie od interrogatora, który jest aktualnie przypisany do transferu tej wiadomości.

3.1.2.6.11.3.4.2.4 *Ogłaszanie kolejnej oczekującej wiadomości*. Pole DR będzie informować o wiadomości oczekującej w odpowiedzi na zapytanie zawierające polecenie zakończenia Comm-B, jeśli nieprzypisana inicjowana z powietrza wiadomość oczekuje i nie została przypisana do kodu II, lub jeśli wiadomość skierowana do zespołu stacji oczekuje na ten kod II (pkt 3.1.2.6.11.3.4.3).

3.1.2.6.11.3.4.3 *Rozszerzony protokół wiadomości Comm-B skierowanych do zespołu stacji*

3.1.2.6.11.3.4.3.1 *Inicjacja*. Kiedy w transponderze umieszczana jest wiadomość skierowana do zespołu stacji, będzie ona zachowana w rejestrach Comm-B przypisanych do kodu II określonego dla tej wiadomości. Jeśli rejestry dla tego kodu II są już zajęte (tj. wiadomość skierowana do zespołu stacji jest w trakcie przetwarzania dla tego kodu II), nowa wiadomość będzie umieszczona w kolejce do czasu zakończenia bieżącej transakcji związanej z tym kodem II.

3.1.2.6.11.3.4.3.2 *Ogłaszanie.* Zgodnie z pkt. 3.1.2.6.5.2 ogłaszanie wiadomości Comm-B oczekującej na transfer będzie mieć miejsce za pomocą pola DR zawierającego w podpolu IIS zgodnie z pkt. 3.1.2.6.5.3.2 kod II interrogatora docelowego. Zawartość pola DR i pola składowego IIS będzie dokładnie wskazywać interrogator, który ma otrzymać tą odpowiedź. Oczekująca wiadomość skierowana do zespołu stacji będzie ogłaszana wyłącznie w odpowiedziach do wyznaczonego interrogatora. Nie będzie ona ogłaszana w odpowiedziach do innych interrogatorów.

Uwaga 1.— Jeśli wiadomość skierowana do zespołu stacji oczekuje na II = 2, odpowiedzi dozorujące dla tego interrogatora będą zawierały wartości DR=1 i IIS=2. Jeśli jest to jedyna przetwarzana w danej chwili wiadomość, odpowiedzi do wszystkich innych interrogatorów będą wskazywać, że brak jest jakiejkolwiek wiadomości oczekującej.

Uwaga 2.— Oprócz umożliwienia równoległej pracy ta forma ogłaszania daje większe możliwości przesyłania wiadomości ELM „łączem w dół". Ogłoszenia dla wiadomości ELM „łączem w dół" oraz dla wiadomości Comm-B posługują się tym samym polem DR. W związku z ograniczeniami wynikającymi z kodowania, jedynie jedno ogłoszenie może mieć miejsce w danym momencie. W przypadku, gdy obie wiadomości Comm-B i ELM „łączem w dół" oczekują, pierwszeństwo ogłaszania udzielane jest wiadomości Comm-B. W powyższym przykładzie, jeśli skierowana z powietrza wiadomość Comm-B oczekiwała na II = 2, a skierowana do zespołu stacji „łączem w dół" wiadomość ELM oczekiwała na II = 6, obydwa interrogatory odbiorą odpowiednio swoje ogłoszenia w pierwszym skanie, jeśli nie będzie ogłoszenia Comm-B dla II = 6, blokującego ogłoszenie oczekującej wiadomości ELM „łączem w dół".

3.1.2.6.11.3.4.3.3 *Zakończenie*. Zakończenie powinno odbywać się zgodnie z pkt. 3.1.2.6.11.3.2.3.

3.1.2.6.11.3.4.3.4 *Ogłaszanie kolejnej oczekującej wiadomości.* Pole DR będzie wskazywać wiadomość oczekującą w odpowiedzi na zapytanie zawierające polecenie zakończenia Comm-B, jeśli kolejna wiadomość skierowana do zespołu stacji oczekuje na ten kod II, lub jeśli wiadomość inicjowana z powietrza oczekuje i nie została przypisana do kodu II. (Patrz pkt 3.1.2.6.11.3.4.2.4.)

3.1.2.6.11.3.4.4 *Rozszerzony nieselektywny protokół Comm-B.* Wiadomość o dostępności nieselektywnej wiadomości Comm-B będzie przesłana do wszystkich interrogatorów. W innych przypadkach protokół będzie zgodny z pkt. 3.1.2.6.11.3.3.

3.1.2.6.11.4 *Rozgłaszanie wiadomości Comm-B*

Uwaga 1.— Wiadomość Comm-B może być rozgłaszana do wszystkich aktywnych interrogatorów znajdujących się w zasięgu. Wiadomości otrzymują numerację 1 lub 2 i unieważniają się samoczynnie po upływie 18 sekund. Interrogatory nie są wyposażone w środki umożliwiające im odwołanie wiadomości rozgłoszeniowych Comm-B.

Uwaga 2.— Zastosowanie rozgłaszania Comm-B jest ograniczone do transmisji informacji, które nie wymagają późniejszego udzielenia odpowiedzi „łączem w górę", inicjowanej z ziemi.

Uwaga 3.— Licznik stosowany dla cyklu rozgłaszania Comm-B jest tym samym licznikiem co licznik stosowany dla protokołu Comm-B dla zespołu stacji.

Uwaga 4. – Formaty danych dla Comm-B rozgłaszanie określone są w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

3.1.2.6.11.4.1 *Inicjacja*. Cykl rozgłaszania Comm-B nie będzie inicjowany, kiedy inicjowana z powietrza wiadomość Comm-B oczekuje na transmisję. Cykl rozgłaszania Comm-B będzie rozpoczynać się od:

a) ustawienia kodu DR na wartości 4 lub 5, (pkt 3.1.2.6.5.2) w odpowiedziach z DF 4, 5, 20 lub 21; oraz
b) uruchomienia licznika B.

3.1.2.6.11.4.2 *Odbieranie*. W celu odebrania wiadomości rozgłoszeniowej, interrogator będzie wysyłać kod RR równy 16 oraz DI różne od 7 lub RR równe 16 i DI równe 7 z RRS równym 0 w kolejnym zapytaniu.

3.1.2.6.11.4.3 *Wygaśnięcie okresu ważności*. Kiedy upłynie czas nastawiony na liczniku B, transponder będzie usuwać kod DR dla tej wiadomości, usunie obecną wiadomość rozgłoszeniową oraz zmieni numer wiadomości rozgłoszeniowej (z 1 na 2 lub z 2 na 1) przygotowując kolejne rozgłaszanie Comm-B.

3.1.2.6.11.4.4 *Przerwanie*. Aby zapobiec opóźnianiu dostarczenia inicjowanej z powietrza wiadomości Comm-B przez cykl rozgłaszania Comm-B, należy wprowadzić warunek dla wiadomości Comm-B umożliwiający przerwanie cyklu rozgłoszeniowego Comm-B. Jeśli cykl rozgłoszeniowy został przerwany, licznik B będzie zresetowany, przerwana wiadomość rozgłoszeniowa będzie zachowana, a jej numer nie będzie zmieniony. Dostarczanie przerwanej wiadomości rozgłoszeniowej będzie wznowione, kiedy nie odbywa się żadna transakcja Comm-B inicjowana z powietrza. Wiadomość będzie wtedy rozgłaszana przez cały czas nastawiony na liczniku B.

3.1.2.6.11.4.5 *Rozszerzony rozgłoszeniowy protokół wiadomości Comm-B.* Rozgłoszeniowa wiadomość Comm-B będzie ogłaszana wszystkim interrogatorom posługującym się kodami II. Wiadomość ta będzie aktywna przez okres licznika B dla każdego kodu II. Warunek określający przerwanie rozgłaszania przez nierozgłoszeniową wiadomość Comm-B zgodnie z pkt 3.1.2.6.11.4.4 będzie stosowany osobno dla każdego kodu II. Kiedy osiągnięty zostanie okres licznika B dla wszystkich kodów II, wiadomość rozgłoszeniowa będzie automatycznie usunięta zgodnie z postanowieniami pkt 3.1.2.6.11.4.3. Nowa wiadomość rozgłoszeniowa nie będzie zainicjowana, dopóki bieżąca wiadomość rozgłoszeniowa nie zostanie usunięta.

Uwaga.— W związku z faktem, że przerwanie wiadomości rozgłoszeniowej występuje niezależnie dla każdego kodu II, istnieje możliwość, że przeterminowanie wiadomości rozgłoszeniowych będzie miało miejsce w różnych momentach dla różnych kodów II.

3.1.2.7 TRANSAKCJE WIADOMOŚCI O ROZSZERZONEJ DŁUGOŚCI

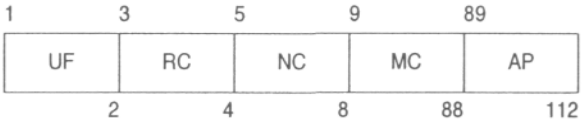
Uwaga 1.— Długie wiadomości, przesyłane zarówno „łączem w górę" jak i „łączem w dół", mogą być przesyłane za pomocą protokołów dla komunikatów wydłużonych ELM z wykorzystaniem, odpowiednio, formatów Comm-C (UF = 24) i Comm-D (DF = 24). Protokół ELM „łącza w górę" obsługuje transmisję do szesnastu 80-bitowych segmentów wiadomości, zanim zażąda odpowiedzi z transpondera. Zezwala on również na analogiczną procedurę w „łączu w dół".

Uwaga 2.— Na niektórych obszarach o nakładających się zasięgach interrogatorów może brakować środków do koordynowania pracy interrogatorów za pomocą łączności naziemnej. Protokoły komunikacyjne ELM wymagają jednak więcej niż pojedynczej transakcji do zakończenia procesu; konieczna jest więc koordynacja gwarantująca, że segmenty pochodzące z różnych wiadomości nie będą się przeplatać oraz że transakcje zostaną omyłkowo przeprowadzone przez nieodpowiedni interrogator. Można tego dokonać stosując protokoły komunikacyjne dla zespołów stacji lub z wykorzystaniem zaawansowanych protokołów ELM.

Uwaga 3.— Wydłużone wiadomości „łączem w dół" są transmitowane wyłącznie po ich autoryzacji przez interrogator. Segmenty, które mają zostać wysłane umieszczane są w odpowiedziach Comm-D. Tak jak w przypadku inicjowanych z powietrza wiadomości Comm-B, wiadomości ELM „łączem w dół" są ogłaszane albo wszystkim interrogatorom, albo skierowane do określonego interrogatora. W pierwszym przypadku pojedynczy interrogator może posłużyć się protokołem dla zespołu stacji, aby zarezerwować dla siebie możliwość przeprowadzenia transakcji ELM „łącze w dół". Transponder może otrzymać instrukcję zidentyfikowania interrogatora, który zarezerwował transponder dla transakcji ELM. Jedynie ten interrogator może zakończyć transakcję ELM i rezerwację.

Uwaga 4.— Protokół dla zespołu stacji oraz protokół nieselektywny nie mogą być stosowane równocześnie w rejonie nakładających się zasięgów interrogatorów, chyba że interrogatory te koordynują swoje działania za pomocą łączności naziemnej.

3.1.2.7.1 COMM-C, FORMAT „ŁĄCZA W GÓRĘ" 24



Format tego zapytania powinien składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę"	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
RC	kontrola odpowiedzi	reply control	3.1.2.7.1.1
NC	numer C-segmentu	number of C-segment	3.1.2.7.1.2
MC	wiadomość, Comm-C	message, Comm-C	3.1.2.7.1.3
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.1.1 *RC: Kontrola odpowiedzi*. To 2-bitowe (3-4) pole „łącze w górę" będzie podawać znaczenie segmentu i decyzję o udzieleniu odpowiedzi. *Kodowanie:*

RC = 0 oznacza segment początkowy wiadomości ELM „łączem w górę" w MC
= 1 oznacza segment środkowy wiadomości ELM „łączem w górę" w MC
= 2 oznacza segment końcowy wiadomości ELM „łączem w górę" w MC
= 3 oznacza żądanie dostarczenia wiadomości ELM „łączem w dół" (pkt 3.1.2.7.7.2)

3.1.2.7.1.2 *NC: Numer C-segmentu*. To 4-bitowe (5-8) pole „łącze w górę" będzie oznaczać numer segmentu wiadomości zawartego w MC (pkt 3.1.2.7.4.2.1). NC będzie zakodowane jako liczba w systemie binarnym.

3.1.2.7.1.3 *MC: Wiadomość, Comm-C*. To 80-bitowe (9-88) pole „łącze w górę” będzie zawierać następujące elementy:

a) jeden z segmentów sekwencji przygotowanej do przesyłania wiadomości wydłużonej ELM „łączem w górę” do transpondera zawierający 4-bitowe (9–12) podpole IIS; lub
b) kody kontrolne dla wydłużonej wiadomości ELM „łączem w dół”, 16-bitowe (9–24) podpole SRS (pkt 3.1.2.7.7.2.1) i 4-bitowe (25–28) podpole IIS.

Uwaga.— Zawartość i kody wiadomości nie zostały zamieszczone w tym rozdziale z wyjątkiem pkt 3.1.2.7.7.2.1.

3.1.2.7.2 PROTOKÓŁ PYTANIE-ODPOWIEDŹ DLA UF24

Uwaga.— Koordynacja pytanie-odpowiedź dla powyższego formatu przebiega zgodnie z protokołem przedstawionym w tabeli 3-5 (pkt 3.1.2.4.1.3.2.2).

3.1.2.7.3 COMM-D, FORMAT „ŁĄCZA W DÓŁ” 24

Format takiej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół”	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
	zapasowy — 1 bit	spare – 1bit	
KE	kontrola, ELM	control, ELM	3.1.2.7.3.1
ND	numer segmentu D	number of D-segment	3.1.2.7.3.2
MD	wiadomość, Comm-D	message, Comm-D	3.1.2.7.3.3
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.3.1 *KE: Kontrola, ELM*. To 1-bitowe (4) pole „łącza w dół” będzie definiować zawartość pól ND i MD.
Kodowanie KE = 0 oznacza transmisję ELM „łączem w dół”
= 1 oznacza potwierdzenie ELM „łączem w górę”

3.1.2.7.3.2 *ND: Numer D-segmentu*. To 4-bitowe (5–8) pole „łącza w dół” będzie określać numer segmentu wiadomości zawartego w MD (pkt 3.1.2.7.7.2). ND będzie zakodowane jako liczba w systemie binarnym.

3.1.2.7.3.3 *MD: Wiadomość, Comm-D*. To 80-bitowe (9–88) pole „łącza w dół” będzie zawierać następujące elementy:

a) jeden z segmentów sekwencji przygotowanej do przesyłania wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” do interrogatora; lub
b) kody kontrolne dla wydłużonej wiadomości ELM „łączem w górę”.

3.1.2.7.4 PROTOKÓŁ ELM „ŁĄCZEM W GÓRĘ” DLA ZESPOŁU STACJI

3.1.2.7.4.1 *Rezerwacja wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę” dla zespołu stacji*. Interrogator będzie żądać rezerwacji dla wiadomości wydłużonej „łączem w górę” transmitując zapytanie dozorowania lub zapytanie

Comm-A zawierające:
DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MES = 1 lub 5 (żądanie rezerwacji dla wydłużonej wiadomości ELM „łączem w górę")

Uwaga.— Żądaniu rezerwacji dla wiadomości wydłużonej ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji towarzyszy zazwyczaj żądanie statusu rezerwacji ELM (RRS = 2) „łączem w górę". Powoduje to, że identyfikator interrogatora zarezerwowanej stacji zostaje wstawiony w polu UM odpowiedzi.

3.1.2.7.4.1.1 Procedura protokołu w odpowiedzi na to zapytanie będzie uzależniona od stanu licznika-C, który wskazuje czy rezerwacja dla wiadomości ELM „łączem w górę" jest aktywna. Licznik ten będzie pracować przez T_R s.

Uwaga 1.— Wartość T_R *została podana w pkt 3.1.2.10.3.9.*

a) Jeśli licznik-C nie został uruchomiony, transponder będzie przyznawać rezerwację interrogatorowi o nią występującemu przez:
   1) zachowanie kodu IIS tego zapytania jako Comm-C II, oraz
   2) uruchomienie licznika-C.
b) Jeśli licznik-C jest uruchomiony, a kod IIS zapytania jest równy kodowi Comm-C II, to transponder będzie uruchamiać ponownie licznik-C.
c) Jeśli licznik-C jest uruchomiony, a kod IIS zapytania nie jest równy kodowi Comm-C II, to nie należy wprowadzać żadnych zmian w kodzie Comm-C II lub stanie licznika-C.

Uwaga 2.— W przypadku pkt c) żądanie rezerwacji zostaje odrzucone.

3.1.2.7.4.1.2 Interrogator nie będzie rozpoczynać czynności związanych z wiadomością wydłużoną ELM, chyba że podczas tego samego skanu, posiadając żądany raport o statusie wiadomości ELM „łączem w górę", w polu UM otrzymał swój identyfikator interrogatora w miejscu dla interrogatora zarezerwowanego dla wiadomości ELM „łączem w górę".

Uwaga.— Jeśli czynności związane z wiadomością wydłużoną ELM nie zostały rozpoczęte podczas tego samego skanu co rezerwacja, to nowe żądanie rezerwacji może być wykonane podczas kolejnego skanu.

3.1.2.7.4.1.3 Jeśli dostarczenie wiadomości wydłużonej ELM „łączem w górę" nie zostało zakończone podczas bieżącego skanu, to przed dostarczeniem kolejnych segmentów w kolejnym skanie interrogator powinien się upewnić, że nadal posiada rezerwację.

3.1.2.7.4.2 *Dostarczenie wiadomości wydłużonej ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji*. Wiadomość ELM będzie mieć minimalną długość 2 segmentów a maksymalną 16 segmentów.

3.1.2.7.4.2.1 *Przesłanie segmentu początkowego*. Interrogator będzie rozpoczynać dostarczanie wiadomości ELM „łączem w górę" dla wiadomości o długości n-segmentów (wartości NC od 0 do n-1) od wysłania Comm-C zawierającej pole RC równe 0. Segment wiadomości przesłany w polu MC będzie ostatnim segmentem wiadomości i będzie posiadać kod NC równy *n*-1.
Po odebraniu segmentu początkowego (RC = 0) transponder będzie wprowadzać „ustawienia" określone jako:
a) czyszczenie rejestrów przechowywania poprzednich segmentów oraz związanego z tym pola TAS;
b) przypisanie przestrzeni pamięci dla liczby segmentów ogłoszonej w NC tego zapytania; oraz
c) przechowywanie pola MC odebranego segmentu.
Transponder nie będzie odpowiadać na to zapytanie. Odebranie kolejnego segmentu początkowego będzie skutkować nowymi tego typu „ustawieniami" transpondera.

3.1.2.7.4.2.2 *Potwierdzenie transmisji*. Transponder będzie posługiwać się polem składowym TAS do zgłaszania segmentów odebranych do danej chwili w sekwencji ELM „łączem w górę". Informacja zawarta w podpolu TAS

będzie nieustannie uaktualniana przez transponder w miarę jak odbierane są kolejne segmenty.

Uwaga.— Segmenty utracone w transmisji „łączem w górę" są odnotowane na podstawie ich nieobecności w raporcie TAS a następnie transmitowane ponownie przez interrogator, który prześle dalsze końcowe segmenty, co pozwoli ocenić stopień ukończenia transmisji.

3.1.2.7.4.2.2.1 *TAS, podpole „potwierdzenie transmisji" w polu MD*. To 16-bitowe (17-32) podpole „łącza w dół" w polu MD informuje o numerach odebranych do tej pory segmentów w sekwencji ELM „łączem w górę". Począwszy od bitu 17, który odpowiada segmentowi 0, każdy z kolejnych bitów będzie ustawiony na wartość JEDEN, jeśli odpowiadający mu segment w sekwencji został odebrany. TAS będzie pojawiać się w polu MD, jeśli KE jest równe 1 w tej samej odpowiedzi.

3.1.2.7.4.2.3 *Przesłanie segmentu środkowego*. Interrogator będzie przesyłać segmenty środkowe wysyłając zapytania Comm-C z polem RC równym 1. Transponder powinien zachować te segmenty i uaktualniać TAS, tylko jeśli obowiązuje „ustawienie" z pkt. 3.1.2.7.4.2.1, i jeśli odebrane pole NC jest mniejsze niż wartość zapisana podczas przyjęcia segmentu początkowego. W wyniku przyjęcia segmentu środkowego nie należy generować żadnej odpowiedzi.

Uwaga.— Segmenty środkowe mogą być przesyłane w dowolnej kolejności

3.1.2.7.4.2.4 *Przesłanie segmentu końcowego*. Interrogator będzie przesyłać segment końcowy transmitując zapytanie Comm-C z polem RC=2. Transponder będzie zachowywać zawartość pola MC i uaktualniać TAS, jeśli obowiązuje „ustawienie" z pkt. 3.1.2.7.4.2.1 i jeśli odebrane NC jest mniejsze niż wartość inicjującego segmentu NC. Transponder będzie odpowiadać we wszystkich okolicznościach zgodnie z pkt. 3.1.2.7.4.2.5.

Uwaga 1. – Końcowy segment przekazywanego zapytania może zawierać dowolny segment wiadomości.

Uwaga 2.— Pole RC równe 2 jest transmitowane zawsze, gdy interrogator chce otrzymać podpole TAS w odpowiedzi. W związku z tym więcej niż jeden segment „końcowy" może być przesłany podczas dostarczania informacji ELM „łączem w górę".

3.1.2.7.4.2.5 *Odpowiedź potwierdzająca*. Po odbiorze segmentu końcowego transponder będzie przesyłać odpowiedź Comm-D (DF = 24) z polem KE równym 1 oraz z polem składowym TAS w polu MD. Odpowiedź ta będzie wysłana 128 µs ± 0,25 µs po synchronizacyjnej zmianie fazy zapytania dostarczającego segment końcowy.

3.1.2.7.4.2.6 *Zakończona wiadomość*. Transponder będzie uznawać wiadomość za zakończoną, jeśli wszystkie segmenty ogłoszone przez pole NC w segmencie początkowym zostały odebrane. Jeśli wiadomość została ukończona, jej treść będzie dostarczona na zewnątrz za pomocą interfejsu ELM z pkt. 3.1.2.10.5.2.1.3 i następnie wyczyszczona. Żadne spośród segmentów, które przyszły później nie będą zachowane. Treść TAS będzie niezmieniona aż do momentu, gdy zaistnieje potrzeba nowych ustawień (pkt 3.1.2.7.4.2.1) lub do momentu zakończenia (pkt 3.1.2.7.4.2.8).

3.1.2.7.4.2.7 *Ponowne uruchomienie licznika-C.* Licznik-C będzie uruchamiany ponownie, zawsze gdy odebrany segment jest zapisywany i kod Comm-C II nie jest równy 0.

Uwaga.— Wymaganie niezerowej wartości kodu Comm-C II zapobiega ponownemu uruchamianiu licznika-C podczas nieselektywnych transakcji ELM „łączem w górę".

3.1.2.7.4.2.8 *Zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji*. Interrogator będzie kończyć wiadomość wydłużoną ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji transmitując zapytanie dozorujące lub zapytanie Comm-A zawierające:

albo DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MES = 2, 6 lub 7 (zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę"),
albo DI = 0, 1 lub 7

IIS = przypisany identyfikator interrogatora
PC = 5 (zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę").
Transponder będzie porównywać IIS zapytania z Comm-C II i jeśli identyfikatory interrogatora nie pasują do siebie, stan procesu wiadomości ELM nie będzie zmieniony.
Jeśli identyfikatory interrogatora pasują do siebie, transponder będzie ustawiać Comm-C II na wartość 0, resetować licznik-C, czyścić zapisany TAS oraz usuwać wszystkie zapisane segmenty niepełnej wiadomości.

3.1.2.7.4.2.9 *Automatyczne zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji.* Jeśli upłynie okres licznika-C zanim wykonany zostanie proces zakończenia dla zespołu stacji, transponder będzie automatycznie rozpoczynać proces zakończenia opisany w pkt 3.1.2.7.4.2.8.

3.1.2.7.5 NIESELEKTYWNE WIADOMOŚCI WYDŁUŻONE ELM „ŁĄCZEM W GÓRĘ"

Uwaga.— W przypadkach kiedy protokoły dla zespołu stacji nie są wymagane (przykładowo przy braku nakładających się zasięgów lub koordynacji sensorów za pomocą łączności naziemnej), stosowany może być nieselektywny protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę".

Dostarczanie nieselektywnych wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" będzie odbywać się tak samo jak dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" dla zespołu stacji opisane w pkt 3.1.2.7.4.2. Interrogator będzie kończyć wiadomość ELM „łączem w górę" transmitując PC równe 5 (zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę") w zapytaniu dozorowania lub zapytaniu Comm-A. Po przyjęciu takiego polecenia transponder będzie wykonywać proces zakończenia, chyba że uruchomiony jest licznik-C. Jeśli licznik-C został uruchomiony, wskazując tym samym na obecność rezerwacji dla zespołu stacji, należy wykonać zakończenie zgodnie z pkt. 3.1.2.7.4.2.8. Wiadomość nieukończona, obecna w chwili przyjęcia polecenia zakończenia będzie usunięta.

3.1.2.7.6 ROZSZERZONY PROTOKÓŁ DLA WIADOMOŚCI WYDŁUŻONYCH ELM „ŁĄCZEM W GÓRĘ"

Uwaga.— Rozszerzony protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" dysponuje łączem transmisji danych większej pojemności dzięki możliwości równoległego dostarczania wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" przez maksymalnie szesnaście interrogatorów, po jednym dla każdego kodu II. Praca bez potrzeby dokonywania rezerwacji dla wiadomości wydłużonych ELM " łączem w górę" dla zespołu stacji jest możliwa w obszarach o nakładających się zasięgach dla interrogatorów wyposażonych odpowiednio do obsługi zaawansowanego protokołu dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę". Protokół ten jest w pełni zgodny ze standardowym protokołem dla zespołu stacji i w związku z tym jest kompatybilny z interrogatorami, które nie są wyposażone odpowiednio do obsługi protokołu zaawansowanego.

3.1.2.7.6.1 *Warunki ogólne*

3.1.2.7.6.1.1 Interrogator będzie informowany o tym, czy transponder obsługuje protokoły rozszerzone w raporcie o funkcjach łączy transmisji danych. Jeśli protokoły rozszerzone nie są obsługiwane zarówno przez interrogator, jak i przez transponder używane będą protokoły rezerwacji dla zespołu stacji, opisane w pkt. 3.1.2.7.4.1.

Uwaga. – Jeśli wykorzystywane są protokoły rozszerzone, to informacje ELM dostarczane „łączem w górę" przy użyciu protokołu dla zespołu stacji mogą być przekazywane bez uprzedniej rezerwacji.

3.1.2.7.6.1.2 **Zalecenie**.— *Jeśli transponder i interrogator są wyposażone do obsługi rozszerzonego protokołu, interrogator powinien używać rozszerzony protokół „łącza w górę".*

3.1.2.7.6.1.3 Transponder będzie posiadać możliwości zapisania wiadomości 16-segmentowej dla każdego z szesnastu kodów II.

3.1.2.7.6.2 *Przetwarzanie rezerwacji*. Transponder będzie obsługiwać przetwarzanie rezerwacji dla każdego kodu II zgodnie z warunkami podanymi w pkt 3.1.2.7.4.1.

Uwaga 1.— Przetwarzanie rezerwacji jest wymagane w przypadku interrogatorów, które nie obsługują protokołu za-

awansowanego.

Uwaga 2.— Ponieważ transponder posiada możliwość równoczesnego przetwarzania wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" dla wszystkich szesnastu kodów II, rezerwacja będzie przyznawana zawsze.

3.1.2.7.6.3 *Zaawansowane dostarczanie i zakończenie wiadomości ELM „łączem w górę"*. Transponder będzie przetwarzać odebrane segmenty oddzielnie względem kodu II. Dla każdej wartości kodu II, dostarczanie i zakończenie wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" powinno być przeprowadzane zgodnie z pkt 3.1.2.7.4.2 z tym wyjątkiem, że pole MD stosowane do transmitowania potwierdzenia technicznego będzie również zawierać 4-bitowe (33-36) podpole IIS.

Uwaga.— Interrogator może stosować kod II zawarty w potwierdzeniu technicznym w celu zweryfikowania, że otrzymał właściwe potwierdzenie techniczne.

3.1.2.7.7 PROTOKÓŁ DLA WYDŁUŻONYCH WIADOMOŚCI ELM „ŁĄCZEM W DÓŁ" DLA ZESPOŁU STACJI

3.1.2.7.7.1 *Inicjacja*. Transponder będzie ogłaszać obecność wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" o liczbie *n* segmentów udostępniając kod binarny odpowiadający wartości 15 + *n* w systemie dziesiętnym do wstawienia w polu DR odpowiedzi dozorowania lub odpowiedzi Comm-B, DF równe 4, 5, 20 lub 21. Ogłoszenie to będzie pozostawać aktywne do momentu, gdy dla wiadomości ELM przeprowadzony zostanie proces zakończenia (pkt 3.1.2.7.7.3, 3.1.2.7.8.1).

3.1.2.7.7.1.1 *Rezerwacja wiadomości ELM „łączem w dół" dla zespołu stacji*. Interrogator będzie żądać rezerwacji w celu odebrania wiadomości wydłużonej „łączem w dół" transmitując zapytanie dozorowania lub zapytanie Comm-A zawierające:

DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MES = 3 lub 6 (żądanie rezerwacji dla wiadomości ELM „łączem w dół")

Uwaga.— Żądaniu rezerwacji wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" dla zespołu stacji towarzyszy zazwyczaj żądanie statusu rezerwacji (RRS = 3) dla wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół". Powoduje to wstawienie identyfikatora interrogatora zarezerwowanej stacji w polu UM odpowiedzi.

3.1.2.7.7.1.1.1 Procedura protokołu w odpowiedzi na to zapytanie będzie uzależniona od stanu licznika-D, który wskazuje, czy rezerwacja wiadomości ELM „łączem w dół" jest aktywna. Licznik ten będzie aktywny przez T_R sekund.

Uwaga 1.— Wartość T_R *została podana w pkt. 3.1.2.10.3.9.*

a) jeśli licznik-D nie został uruchomiony, transponder będzie przyznawać rezerwację interrogatorowi żądającemu rezerwacji poprzez:
   1) zachowanie kodu IIS tego zapytania jako Comm-D II, oraz
   2) uruchomienie licznika-D.
   Rezerwacja wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" dla zespołu stacji nie będzie przyznana przez transponder, chyba że wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół" oczekuje na transmisję.
b) jeśli licznik-D został uruchomiony, a kod IIS zapytania jest równy kodowi Comm-D II, to transponder będzie uruchamiać ponownie licznik-D.
c) jeśli licznik-D został uruchomiony, a kod IIS zapytania nie jest równy kodowi Comm-D II, to nie należy wprowadzać żadnych zmian w kodzie Comm-D II lub liczniku-D.

Uwaga 2.— W przypadku pkt. c) żądanie rezerwacji zostało odrzucone.

3.1.2.7.7.1.1.2. Interrogator będzie określać, czy jest on zarezerwowaną stacją poprzez kodowanie pola UM. Jeśli jest będzie upoważniony do żądania dostarczenia informacji ELM „łączem w dół". W przeciwnym przypadku przekazywanie informacji ELM nie będzie rozpoczęte podczas bieżącego skanu.

Uwaga. – Jeśli interrogator nie jest rezerwowaną stacją, żądanie rezerwacji może być wykonane podczas następnego skanu.

3.1.2.7.7.1.1.3 Jeśli czynności związane z wiadomością wydłużoną ELM „łączem w dół" nie zostały zakończone podczas bieżącego skanu, to interrogator będzie upewniać się, że nadal posiada rezerwację, zanim zażąda dalszych segmentów w kolejnym skanie.

3.1.2.7.7.1.2 *Transmisje wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół" skierowanych do zespołu stacji.* Aby skierować wiadomość wydłużoną ELM „łączem dół" do konkretnego interrogatora, należy zastosować protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół" skierowany do zespołu stacji. Kiedy licznik-D nie został uruchomiony, identyfikator interrogatora obranego miejsca przeznaczenia będzie zachowany jako Comm-D II. Równocześnie licznik-D będzie uruchomiony, a kod DR (pkt 3.1.2.7.7.1) ustawiony. W przypadku wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" skierowanej do zespołu stacji, licznik-D nie będzie automatycznie przeterminowany, lecz będzie kontynuować działanie do momentu, gdy:

a) wiadomość zostanie przeczytana i zakończona przez zarezerwowaną stację; lub
b) wiadomość zostanie odwołana (pkt 3.1.2.10.5.4) przez awionikę łącza transmisji danych.

Uwaga.— Działanie protokołów przedstawionych w pkt 3.1.2.7.7.1 będzie powodowało dostarczenie wiadomości do zarezerwowanej stacji. Awionika łącza danych może odwołać wiadomość, kiedy nie można jej dostarczyć do zarezerwowanej stacji.

3.1.2.7.7.2 *Dostarczenie wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół".* Interrogator będzie odbierać wiadomość wydłużoną ELM „łączem w dół" transmitując zapytanie Comm-C z kodem RC równym 3. Zapytanie to będzie zawierać podpole SRS, określające segmenty, które mają zostać wysłane. Po przyjęciu tego żądania transponder będzie przesyłać żądane segmenty za pomocą odpowiedzi Comm-D z kodem KE równym 0 i kodem ND odpowiadającym numerowi segmentu w polu MD. Pierwszy segment będzie wysłany 128 µs ± 0,25 µsec po synchronizacyjnej zmianie fazy zapytania zawierającego żądanie dostarczenia wiadomości, a kolejne segmenty będą wysyłane z częstotliwością jeden co 136 µs ± 1 µs. Jeśli żądanie przesłania segmentów wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" zostało odebrane, a na transmisję nie oczekuje żadna wiadomość, każdy segment odpowiedzi będzie zawierać same ZERA w polu MD.

Uwaga 1.— Żądane segmenty mogą być transmitowane w dowolnej kolejności.

Uwaga 2.— Segmenty stracone w transmisjach „łączem w dół" zostaną zażądane ponownie przez interrogator w kolejnym zapytaniu zawierającym podpole SRS. Proces ten jest powtarzany tak długo, aż wszystkie segmenty zostaną przesłane.

3.1.2.7.7.2.1 *SRS, podpole „żądanie segmentu" w polu MC.* To 16-bitowe (9–24) podpole „łącza w górę" w polu MC będzie żądać od transpondera przesłania segmentów wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół". Począwszy od bitu 9, który odpowiada segmentowi 0, każdy z kolejnych bitów będzie ustawiony na wartość JEDEN, jeśli żądana jest transmisja odpowiadającego mu segmentu. SRS będzie pojawiać się w polu MC, jeśli RC jest równe 3 w tym samym zapytaniu.

3.1.2.7.7.2.2 Ponowne *uruchomienie licznika-D.* Licznik-D będzie uruchomiony ponownie za każdym razem, gdy odebrane jest żądanie o segmenty Comm-D, jeśli kod Comm-D II ma wartość niezerową.

Uwaga.— Wymóg na niezerową wartość kodu Comm-D II zapobiega ponownemu uruchamianiu licznika-D podczas nieselektywnych transakcji ELM „łączem w górę".

3.1.2.7.7.3 *Zakończenie wiadomości ELM „łączem w dół" dla zespołu stacji*. Interrogator będzie kończyć wiadomość wydłużoną ELM „łączem w dół" dla zespołu stacji transmitując zapytanie dozorowania lub zapytanie Comm-A zawierające:

albo DI = 1
IIS = przypisany identyfikator interrogatora
MES = 4, 5 lub 7 (zakończenie wiadomości ELM „łączem w dół"),
albo DI = 0, 1 lub 7
IIS = przypisany identyfikator interrogatora

PC = 6 (zakończenie wiadomości ELM „łączem w dół”).

Transponder będzie porównywać IIS zapytania z Comm-D II i jeśli identyfikatory interrogatora nie pasują do siebie, stan procesu przekazywania „łączem w dół” nie będzie zmieniany.

Jeśli identyfikatory interrogatora pasują do siebie, oraz jeśli żądanie transmisji zostało spełnione przynajmniej jednokrotnie, transponder będzie ustawiać Comm-D II na wartość 0, resetować licznik-D i czyścić kod DR dla tej wiadomości oraz usuwać samą wiadomość.

Jeśli kolejna wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” oczekuje na transmisję, transponder będzie ustawiać kod DR (jeśli nie ma żadnej wiadomości Comm-B oczekującej na dostarczenie), by odpowiedź zawierała ogłoszenie następnej wiadomości.

3.1.2.7.7.4 *Automatyczne wygaśnięcie ważności rezerwacji wiadomości ELM „łączem w dół”*. Jeśli czas nastawiony na liczniku-D upłynie przed przeprowadzeniem procesu zakończenia dla zespołu stacji, Comm-D II będzie ustawiony na wartość 0, a licznik-D zresetowany. Wiadomość oraz kod DR nie będą wyczyszczone.

Uwaga.— Umożliwia to przeczytanie i usunięcie tej wiadomości przez inną stację.

3.1.2.7.8 NIESELEKTYWNA WIADOMOŚĆ ELM „ŁĄCZEM W DÓŁ”

Uwaga.— W przypadkach gdzie protokoły dla zespołów stacji nie są wymagane (przykładowo przy braku nakładających się zasięgów lub koordynacji sensorów za pomocą łączności naziemnej), stosowany może być nieselektywny protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół”.

Dostarczenie nieselektywnej wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” będzie przebiegać zgodnie z opisem w pkt 3.1.2.7.7.2.

3.1.2.7.8.1 *Zakończenie nieselektywnej wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół*”. Interrogator będzie dokonywać zakończenia nieselektywnej wiadomości ELM „łączem w dół” transmitując PC równe 6 (anulowanie ELM „łączem w dół”) w zapytaniu dozorującym lub zapytaniu Comm-A. Po przyjęciu tego polecenia, oraz jeśli żądanie transmisji zostało spełnione przynajmniej jednokrotnie, transponder będzie wykonywać proces zakończenia, chyba że licznik-D został uruchomiony. Jeśli licznik-D został uruchomiony, wskazując tym samym na obecność rezerwacji dla zespołu stacji, należy przeprowadzić zakończenie zgodnie z pkt 3.1.2.7.7.3.

3.1.2.7.9 ROZSZERZONY PROTOKÓŁ DLA WIADOMOŚCI WYDŁUŻONYCH ELM „ŁĄCZEM W DÓŁ”

Uwaga.— Rozszerzony protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół” dysponuje łączem transmisji danych większej pojemności dzięki możliwości równoległego dostarczania wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół” do maksymalnie szesnastu interrogatorów, po jednej dla każdego kodu II. Praca bez potrzeby dokonywania rezerwacji dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół” dla zespołu stacji jest możliwa w obszarach o nakładających się zasięgach dla interrogatorów wyposażonych do obsługi rozszerzonego protokołu dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół”. Protokół ten jest w pełni zgodny ze standardowym protokołem dla zespołu stacji i w związku z tym jest kompatybilny z interrogatorami, które nie są wyposażone odpowiednio do obsługi protokołu zaawansowanego.

3.1.2.7.9.1 *Warunki ogólne*

3.1.2.7.9.1.1. Interrogator będzie określać na podstawie raportu o funkcji łącza transmisji danych, czy transponder obsługuje protokoły rozszerzone. Jeśli protokoły zaawansowane nie są obsługiwane zarówno przez interrogator jak i transponder, dla wiadomości ELM „łączem w dół” skierowanych do zespołu stacji będą używane protokoły rezerwacji dla zespołu stacji, opisane w pkt 3.1.2.6.11.

Uwaga. – Jeśli protokoły rozszerzone są obsługiwane, wówczas wiadomości ELM „łączem w dół” przy użyciu protokołu dla zespołu stacji mogą być dostarczane bez uprzedniej rezerwacji.

3.1.2.7.9.1.2 **Zalecenie**.— *Jeśli transponder i interrogator są odpowiednio wyposażone do obsługi rozszerzonego protokołu, interrogator powinien używać rozszerzonego protokołu „łącza w dół”.*

3.1.2.7.9.2 *Rozszerzony protokół dla wiadomości wydłużonych ELM „łączem w dół” dla zespołu stacji*

3.1.2.7.9.2.1 Transponder będzie posiadać możliwości zapisania wiadomości szesnastosegmentowej dla każdego z szesnastu kodów II.

3.1.2.7.9.2.2 *Inicjacja*. Dane z wiadomości dla zespołu stacji wchodzące do transpondera będą przechowywane w rejestrach o przypisanym kodzie II = 0.

3.1.2.7.9.2.3 *Ogłoszenie i odebranie*. Oczekująca wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” dla zespołu stacji będzie ogłaszana w polu DR odpowiedzi do wszystkich interrogatorów, na które wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” skierowana do zespołu stacji nie oczekuje. Pole UM odpowiedzi ogłaszającej będzie wskazywać, że wiadomość nie jest zarezerwowana dla żadnego kodu II, tzn. podpole IIS będzie ustawione na wartość 0. Kiedy od danego interrogatora odebrane zostaje polecenie zarezerwowania tej wiadomości, wiadomość ta będzie zarezerwowana dla kodu II, zawartego w zapytaniu od tego interrogatora. Po odczytaniu aż do chwili zakończenia wiadomość ta będzie cały czas przypisana do tego kodu II. Od momentu przypisania wiadomości do określonego kodu II, ogłaszanie dla interrogatorów o innych kodach II będzie przerwane. Jeśli wiadomość nie została zakończona przez przypisany interrogator w okresie licznika-D, wiadomość będzie wracać do statusu „dla zespołu stacji”, a proces będzie powtórzony. W danym momencie przetwarzana będzie tylko jedna wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” dla zespołu stacji.

3.1.2.7.9.2.4 *Zakończenie*. Zakończenie dotyczące wiadomości dla zespołu stacji będzie przyjęte wyłącznie od interrogatora, który jako ostatni został przypisany do transferu tej wiadomości.

3.1.2.7.9.2.5 *Ogłaszanie kolejnej oczekującej wiadomości*. Pole DR będzie wskazywać oczekującą wiadomość w odpowiedzi na zapytanie zawierające zakończenie wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół”, jeśli nieprzypisana wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” dla zespołu stacji oczekuje, lub jeśli wiadomość skierowana do zespołu stacji oczekuje na ten kod II (pkt 3.1.2.7.9.2).

3.1.2.7.9.3 *Rozszerzony protokół dla wiadomości ELM „łączem w dół” skierowany do zespołu stacji*

3.1.2.7.9.3.1 *Inicjacja*. Kiedy dane wiadomości skierowanej do zespołu stacji wchodzą do transpondera, będą umieszczone w rejestrach wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” przypisanej do kodu II określonego dla tej wiadomości. Jeśli rejestry dla tego kodu II są już zajęte (tzn. wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” skierowana do zespołu stacji już jest przetwarzana dla tego kodu II), nowa wiadomość będzie czekać w kolejce do momentu, gdy bieżąca transakcja z tym kodem II zostanie zakończona.

3.1.2.7.9.3.2 *Ogłaszanie.* Ogłaszanie wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” oczekującej na transfer będzie odbywać się za pomocą pola DR zgodnie z pkt. 3.1.2.7.7.1 zawierającym w podpolu IIS zgodnie z pkt. 3.1.2.6.5.3.2 kod II interrogatora docelowego. Zawartość pola DR i pola składowego IIS będzie ustawiana dokładnie dla interrogatora, który ma otrzymać odpowiedź. Oczekująca wiadomość skierowana do zespołu stacji będzie ogłaszana tylko w odpowiedziach do zamierzonego interrogatora. Nie będzie ona ogłaszana w odpowiedziach do innych interrogatorów.

3.1.2.7.9.3.3 *Dostarczanie*. Interrogator będzie określać, czy jest on zarezerwowaną stacją za pomocą kodowania w polu UM. Dostarczanie będzie żądane, tylko gdy interrogator będzie zarezerwowaną stacją wg wymagań pkt 3.1.2.7.7.72. Transponder będzie wysyłać wiadomość zawartą w buforze związanym z kodem II, określonym w podpolu IIS zapytania zawierającego żądanie segmentu.

3.1.2.7.9.3.4 *Zakończenie*. Zakończenie będzie przeprowadzone zgodnie z pkt. 3.1.2.7.7.3, z tym wyjątkiem, że polecenie zakończenia wiadomości będzie przyjęte wyłącznie od interrogatora z kodem II równym kodowi interrogatora, który brał udział w transferze wiadomości.

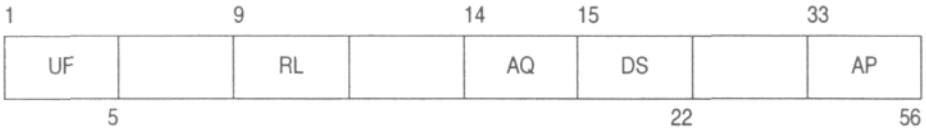
3.1.2.7.9.3.5 *Ogłoszenie kolejnej oczekującej wiadomości.* Pole DR będzie wskazywać wiadomość oczekującą, w odpowiedzi na zapytanie zawierające anulowanie wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół”, jeśli inna wiadomość wydłużona ELM „łączem w dół” skierowana do zespołu stacji oczekuje na ten kod II, lub jeśli oczekuje wiadomość „łączem w dół”, której nie przypisano kodu II (pkt 3.1.2.7.9.2).

3.1.2.7.9.4 *Zaawansowany nieselektywny protokół ELM „łącza w dół”.* Dostępność nieselektywnej wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” będzie ogłoszona wszystkim interrogatorom. W innych przypadkach protokół będzie zgodny z pkt.3.1.2.7.7.

3.1.2.8 USŁUGI POWIETRZE-POWIETRZE ORAZ TRANSAKCJE Z WYKORZYSTANIEM SYGNAŁU SQUITTER

Uwaga.— Urządzenia pokładowego systemu unikania kolizji (ACAS) używają formatów UF „łącze górę” lub DF „łącze w dół” równymi 0 lub 16 w celu dozorowania typu powietrze-powietrze.

3.1.2.8.1 KRÓTKIE ZAPYTANIE TYPU POWIETRZE-POWIETRZE, FORMAT 0 „ŁĄCZA W GÓRĘ” (UF 0)



Format tego zapytania powinien składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
UF	format „łącza w górę”	uplink format	3.1.2.3.2.1.1
	zapasowe — 3 bity	spare – 3 bits	
RL	długość odpowiedzi	reply length	3.1.2.8.1.2
	zapasowe — 4 bity	spare – 4 bits	
AQ	pozyskiwanie odpowiedzi	acquisition	3.1.2.8.1.1
DS	wybór danych	data selector	3.1.2.8.1.3
	zapasowe — 10 bitów	spare – 10 bits	
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.1.1 *AQ: Pozyskiwanie odpowiedzi*. 1-bitowe (14) pole „łącza w górę” będzie zawierać kod wskazujący zawartość pola RI.

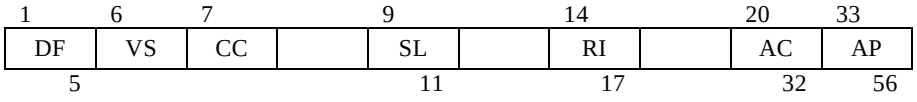
3.1.2.8.1.2. *RL: Długość odpowiedzi*. 1-bitowe (9) pole „łącza w górę” będzie określać format, jaki ma zostać zastosowany w odpowiedzi. *Kodowanie:*

0 oznacza odpowiedź z DF = 0
1 oznacza odpowiedź z DF = 16

Uwaga.— Transponder, który nie obsługuje DF=16 (tj. transponder który nie obsługuje łączy dwustronnych (cross-link) ACAS i nie jest związany z wyposażeniem pokładowego systemu unikania kolizji) nie będzie odpowiadał na zapytanie UF=0 z RL=1.

3.1.2.8.1.3 *DS: Wybór danych*. 8-bitowe (15–22) pole „łącza w górę” będzie zawierać kod BDS (pkt 3.1.2.6.11.2.1) rejestru GICB, którego zawartość będzie zwrócona w określonej odpowiedzi z formatem DF równym 16.

3.1.2.8.2. KRÓTKI KOMUNIKAT DOZOROWANIA „POWIETRZE-POWIETRZE”, FORMAT 0 „ŁĄCZA W DÓŁ”



Odpowiedź ta będzie wysłana na zapytanie z UF = 0 i RL = 0. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół”	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
VS	status pionowy	vertical status	3.1.2.8.2.1
CC	funkcja „cross-link”	cross-link capability	3.1.2.8.2.3
	zapasowy — 1 bit	spare – 1 bit	
SL	poziom czułości, ACAS	sensitivity level, ACAS,	4.3.8.4.2.5
	zapasowe — 2 bity	spare – 2 bits	
RI	informacje w odpowiedzi	reply information	3.1.2.8.2.2
	zapasowe — 2 bity	spare – 2 bity	
AC	kod wysokości	altitude code	3.1.2.6.5.4
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.2.1 *VS: Status pionowy*. 1-bitowe (6) pole „łącze w dół” będzie wskazywać status statku powietrznego (pkt 3.1.2.6.10.1.2).

Kodowanie

0 oznacza, że statek znajduje się w powietrzu
1 oznacza, że statek znajduje się na ziemi

3.1.2.8.2.2. *RI: Informacje w odpowiedzi, powietrze-powietrze*. 4-bitowe (14–17) pole „łącza w dół” będzie informować o możliwej maksymalnej przelotowej rzeczywistej prędkości powietrznej oraz o typie odpowiedzi dla statku powietrznego zgłaszającego zapytanie. Kodowanie będzie następujące:

0 oznacza odpowiedź na zapytanie powietrze-powietrze UF = 0 z AQ = 0, niedziałający ACAS
1-7 zarezerwowane dla ACAS
8-15 oznacza odpowiedź na zapytanie powietrze-powietrze UF = 0 z AQ = 1 oraz że maksymalna rzeczywista prędkość jest następująca:
8 brak dostępu do danych o maksymalnej prędkości
9 maksymalna prędkość wynosi .LE. 140 km/h (75 kt)
10 maksymalna prędkość wynosi .GT. 140 km/h oraz .LE. 280 km/h (75 oraz 150 kt)
11 maksymalna prędkość wynosi .GT. 280 km/h oraz .LE. 560 km/h (150 oraz 300 kt)
12 maksymalna prędkość wynosi .GT. 560 km/h oraz .LE. 1110 km/h (300 oraz 600 kt)
13 maksymalna prędkość wynosi .GT. 1110 km/h oraz .LE. 2220 km/h (600 oraz 1200 kt)
14 maksymalna prędkość wynosi ponad 2220 km/h (1200 kt)
15 nie przypisano.

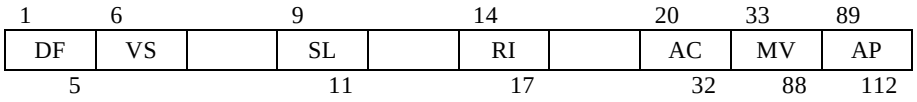
Uwaga.— .LE. oznacza „less than or equal to” tzn. „mniejsza lub równa”, a .GT. oznacza „greater than", tzn. „większa niż”.

3.1.2.8.2.3. *CC. Funkcja cross-link*. 1-bitowe (7) pole „łącze w dół” będzie wskazywać możliwość obsługi przez transponder funkcji cross-link, tzn. dekodowania zawartości pola DS w zapytaniu z UF = 0 oraz odpowiadania zawartością określonego rejestru GICB w odpowiedniej odpowiedzi z DF = 16.

Kodowanie

0 oznacza, że transponder nie obsługuje funkcji cross-link
1 oznacza, że transponder obsługuje funkcję cross-link

3.1.2.8.3 DŁUGI KOMUNIKAT DOZOROWANIA „POWIETRZE-POWIETRZE”, FORMAT 16 „ŁĄCZA W DÓŁ”



Odpowiedź ta będzie wysłana w reakcji na zapytanie z UF = 0 i RL = 1. Format tej odpowiedzi będzie składać się z następujących pól:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół”	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
VS	status pionowy	vertical status	3.1.2.8.2.1
	zapasowe — 2 bity	spare – 2 bits	
SL	poziom czułości, ACAS	sensitivity level, ACAS,	4.3.8.4.2.5
	zapasowe — 2 bity	spare – 2 bits	
RI	informacje odpowiedzi	reply information	3.1.2.8.2.2
	zapasowe — 2 bity	spare – 2 bits	
AC	kod wysokości	altitude code	3.1.2.6.5.4
MV	wiadomość, system ACAS	message, ACAS	3.1.2.8.3.1
AP	adres/parzystość	address/parity	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.3.1 *MV: Wiadomość, ACAS*. 56-bitowe (33–88) pole „łącza w dół” będzie zawierać informację GICB, zgodnie z żądaniem zawartym w polu DS zapytania z UF równym 0, które wywołało tę odpowiedź.

Uwaga.— Pole MV jest wykorzystywane również przez system ACAS dla celów koordynacji powietrze-powietrze.

3.1.2.8.4 PROTOKÓŁ TRANSAKCJI „POWIETRZE – POWIETRZE”

Uwaga.— Koordynacja zapytanie-odpowiedź dla formatów powietrze-powietrze odbywa się zgodnie z protokołem nakreślonym w tabeli 3-5 (pkt 3.1.2.4.1.3.2.2).

Najbardziej znaczący bit (bit 14) pola RI odpowiedzi typu powietrze-powietrze będzie replikować wartość pola AQ (bit 14) odebraną w zapytaniu z UF równym 0.

Jeśli AQ w zapytaniu równe jest 0, pole RI odpowiedzi będzie zawierać wartość 0 (żadnego działania ACAS) lub informacje ACAS jak to opisano w pkt 3.1.2.8.2.2. i 4.3.8.4.1.2.

Jeśli AQ w zapytaniu równe jest 1, pole RI odpowiedzi będzie zawierać możliwą maksymalną rzeczywistą przelotową prędkość powietrzną statku powietrznego zgodnie z pkt. 3.1.2.8.2.2.

W reakcji na UF = 0 z polem RL = 1 i polem DS ≠ 0 transponder będzie wysyłać odpowiedź z DF = 16, w której pole MV będzie zawierać treść rejestru GICB wyznaczonego przez wartość pola DS. W reakcji na UF = 0 z polem RL = 1 i polem DS = 0 transponder będzie wysyłać odpowiedź z DF = 16, w której pole MV będzie zawierać same zera. Odebranie UF =0 z polem DS ≠ 0 ale z polem RL =0 nie będzie skutkować powiązaną czynnością cross-link dla systemu ACAS, transponder będzie odpowiadać zgodnie z pkt. 3.1.2.8.2.2.

3.1.2.8.5 SYGNAŁ *SQUITTER* POZYSKIWANIA

Uwaga.— Transpondery modu S wtórnego radaru dozorowania wysyłają wiadomości sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu squitter *(transmisje „łączem w dół” bez zapytań), umożliwiając pasywne pozyskiwanie odpowiedzi interrogatorom z szeroką wiązką antenową, gdzie aktywne pozyskiwanie może być utrudnione przez zakłócenia synchroniczne typu* garbling*. Przykłady takich interrogatorów możemy znaleźć w systemie ACAS oraz systemie dozorowania powierzchni lotniska.*

3.1.2.8.5.1 *Format sygnału pozyskiwania typu* squitter. Formatem stosowanym dla transmisji sygnału pozyskiwa-

nia odpowiedzi *squitter* będzie odpowiedź na wywołanie ogólne, (DF = 11) z II = 0.

3.1.2.8.5.2 *Częstość transmisji sygnału pozyskiwania typu* squitter. Transmisje te będą emitowane w losowych odstępach, o rozkładzie jednostajnym w przedziale 0,8 ÷ 1,2 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms w odniesieniu do poprzedniej wiadomości sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* z następującymi wyjątkami:

a) zaplanowany sygnał pozyskiwania typu *squitter* będzie opóźniony, jeśli transponder znajduje się w cyklu transakcji (pkt 3.1.2.4.1);
b) sygnał pozyskiwania typu *squitter* będzie opóźniony, jeśli przetwarzany jest sygnał rozszerzony *squitter.*
c) zaplanowany sygnał pozyskiwania typu *squitter* będzie opóźniony, jeśli aktywny jest interfejs systemu wzajemnego tłumienia (patrz uwaga 1 poniżej); lub
d) sygnały pozyskiwania typu *squitter* będą transmitowane w położeniu „na ziemi" tylko wtedy, gdy transponder nie przekazuje typu położenia na powierzchni dla sygnału rozszerzony *squitter* modu S.

Squitter pozyskiwania nie będzie przerywany przez łącza transakcji lub funkcje wzajemnego tłumienia po rozpoczęciu jego transmisji.

Uwaga 1.— System wzajemnego tłumienia może zostać wykorzystany do połączenia urządzeń pokładowych pracujących w tym samym paśmie częstotliwości w celu zapobieżenia wzajemnym interferencjom. Czynności sygnału pozyskiwania odpowiedzi squitter *zostają przywrócone tak szybko, jak to jest możliwe do zrealizowania, po upłynięciu czasu wzajemnego tłumienia.*

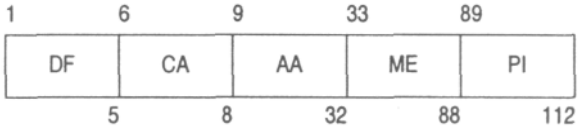
Uwaga 2.— Typ raportu dla położenia „na ziemi" może być wybierany automatycznie przez statek powietrzny lub przez polecenia wydane przez naziemną stację obsługującą sygnał squitter *(pkt 3.1.2.8.6.7).*

3.1.2.8.5.3 *Wybór anteny dla sygnału pozyskiwania typu* squitter. Transpondery działające z wykorzystaniem podwójnej anteny (pkt 3.1.2.10.4) będą transmitować sygnał pozyskiwania typu *squitter* w następujący sposób:

a) kiedy znajdują się w powietrzu (pkt 3.1.2.8.6.7), transpondery będą transmitować komunikaty sygnału *squitter* naprzemiennie z obu anten; oraz
b) kiedy znajdują się na powierzchni (pkt 3.1.2.8.6.7), transpondery będą transmitować sygnały *squitter* pod kontrolą SAS (pkt 3.1.2.6.1.4.1 lit. f)). W przypadku braku jakichkolwiek poleceń SAS, ustawieniem domyślnym będzie korzystanie z anteny górnej.

Uwaga.— Sygnały pozyskiwania typu squitter *nie są emitowane na powierzchni, jeśli transponder raportuje sygnał rozszerzony* squitter *charakterystyczny dla położenia „na ziemi"(pkt 3.1.2.8.6.4.3).*

3.1.2.8.6 *SQUITTER* ROZSZERZONY, FORMAT 17 „ŁĄCZA W DÓŁ"



Uwaga.— Transpondery modu S wtórnego radaru dozorowania transmitują rozszerzony sygnał typu squitter *wspierając rozgłaszanie pozycji ustalonej przez urządzenia pokładowe w celach dozorowania. Rozgłaszanie tego typu informacji jest formą automatycznego zależnego dozorowania (*automatic dependent surveillance - ADS*) znaną jako ADS-rozgłaszanie (*ADS-broadcast, ADS-B*).*

3.1.2.8.6.1 *Format sygnału rozszerzony* squitter. Format wykorzystywany przez sygnał rozszerzony *squitter* będzie 112-bitowym formatem „łącza w dół" (DF = 17), zawierającym następujące pola:

Pole			*Odniesienie w pkt.:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół"	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
CA	funkcja	capability	3.1.2.5.2.2.1
AA	adres, ogłaszany	address, announced	3.1.2.5.2.2.2
ME	wiadomość, rozszerzony *squitter*	message, extended squitter	3.1.2.8.6.2

PI	parzystość/identyfikator interrogatora	parity/interrogator identifier	3.1.2.3.2.1.4

Pole PI powinno zostać zakodowane II = 0.

3.1.2.8.6.2. *ME: Wiadomość,* squitter *rozszerzony*. To 56-bitowe (33–88) pole „łącza w dół" w formacie DF = 17 będzie stosowane do transmisji wiadomości rozgłoszeniowych. Rozszerzony *squitter* będzie obsługiwany przez rejestry 05, 06, 07, 08, 09, 0A {HEX} oraz 61 – 6F {HEX} i będzie stosowny do każdej wersji 0 lub wersji 1 formatów wiadomości, jak opisano poniżej:

a) Formaty wiadomości w wersji 0 ES i wymagania dla nich są właściwe dla początkowych implementacji aplikacji sygnału rozszerzony *squitter*. Jakość dozorowania jest przedstawiana przez kategorię niepewności nawigacyjnej (*ang. Navigation Uncertainty Category* NUC), która może być wskaźnikiem dokładności albo poprawności danych nawigacyjnych używanych przez system, ADS-B. Wartość NUC jest wyznacznikiem poprawności lub dokładności danych nawigacyjnych, mimo o iż nie ma żadnego bezpośredniego wskaźnika tych parametrów.
b) Formaty wiadomości w wersji 1 ES i wymagania dla nich stosowane są dla bardziej zaawansowanych aplikacji SDS-B. Dokładność i poprawność dozorowania przedstawiane oddzielnymi wskaźnikami: kategoria dokładności nawigacyjnej (*ang. Navigation Accuracy Category* NAC), kategoria poprawności nawigacyjnej (*ang. Navigation Integrity Category* NIC) oraz poziom poprawności dozorowania (*ang. Surveillance Integrity Level* SIL). Formaty wersji 1ES zawierają również możliwości dla rozszerzonego przedstawiania informacji o statusie.

Uwaga 1. – Formaty i aktualizacje dla każdego rejestru są opisane w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871)

Uwaga 2. – Formaty dla obu wersji są kompatybilne. Odbiornik rozszerzonego sygnału squitter może rozpoznawać i dekodować zarówno wiadomości w formacie wersji 0, jak i wersji 1.

Uwaga 3.— Materiał pomocniczy dotyczący formatów rejestrów dla transponderów oraz źródeł danych jest zawarty w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871).

3.1.2.8.6.3 *Typy sygnału rozszerzony squitter*

3.1.2.8.6.3.1 Squitter *dla położenia w powietrzu*. Typ sygnału rozszerzony *squitter* dla położenia w powietrzu będzie posługiwać się formatem DF = 17 z treścią rejestru GICB 05 {HEX} wstawioną w pole ME.

Uwaga.— Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR = 16 i DI = 7 oraz RRS = 5 będzie powodowało przesłanie odpowiedzi zawierającej raport o położeniu w powietrzu w jej polu MB.

3.1.2.8.6.3.1.1 *SSS, podpole „status dozorowania" w polu ME*. Transponder będzie informować o statusie dozorowania w tym 2-bitowym (38–39) podpolu pola ME, kiedy ME zawiera raport sygnału *squitter* dla położenia w powietrzu. *Kodowanie:*

0 oznacza brak informacji o statusie
1 oznacza transponder zgłaszający stan stałego alarmu (pkt 3.1.2.6.10.1.1.1)
2 oznacza transponder zgłaszający stan tymczasowego alarmu (pkt 3.1.2.6.10.1.1.2)
3 oznacza transponder zgłaszający stan SPI (pkt 3.1.2.6.10.1.3)

Kody 1 i 2 będą posiadać pierwszeństwo przed kodem 3.

3.1.2.8.6.3.1.2 *ACS, podpole „kod wysokości" w polu ME.* Pod kontrolą ATS (pkt 3.1.2.8.6.3.1.3) transponder będzie zgłaszać wysokość ustaloną nawigacyjnie albo kod wysokości barometrycznej w swoim 12-bitowym (41–52) podpolu ACS pola ME, kiedy ME zawiera raport o położeniu w powietrzu. Kiedy podawana jest wysokość barometryczna, treść pola ACS będzie taka, jak to określono dla 13-bitowego pola AC (pkt 3.1.2.6.5.4) z tym wyjątkiem, że bit M (bit 26) będzie pominięty.

3.1.2.8.6.3.1.3 *Kontrola raportów ACS*. Transponder przekazujący dane o wysokości w polu ACS będzie polegać

na podpolu typu wysokości (ATS) zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.8.2. Wstawienie przez transponder informacji o wysokości barometrycznej w polu ACS będzie mieć miejsce, gdy podpole ATS = 0. Wstawienie przez transponder informacji o wysokości barometrycznej w polu ACS będzie wstrzymane, gdy podpole ATS = 1.

3.1.2.8.6.3.2 Squitter *dla położenia na powierzchni*. Typ sygnału rozszerzony *squitter* dla położenia na powierzchni będzie posługiwać się formatem DF = 17 z treścią rejestru GICB 06 {HEX} wstawioną w pole ME.

Uwaga.— Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR = 16 i DI = 7 oraz RRS = 6 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej raport o położeniu na powierzchni w jej polu MB.

3.1.2.8.6.3.3 Squitter *identyfikacyjny statku powietrznego*. Typ sygnału rozszerzony *squitter* identyfikacyjny statku powietrznego będzie posługiwać się formatem DF = 17 z treścią rejestru GICB 08 {HEX} wstawioną w pole ME.

Uwaga.— Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR = 16 i DI = 7 oraz RRS = 8 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej raport z identyfikacją statku powietrznego w jej polu MB.

3.1.2.8.6.3.4 Squitter *prędkości w powietrzu.* Typ sygnału rozszerzony *squitter* prędkości w powietrzu będzie posługiwać się formatem DF = 17 z treścią rejestru GICB 09 {HEX} wstawioną w pole ME.

Uwaga.— Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR = 16 i DI = 7 oraz RRS = 9 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej raport o prędkości w powietrzu w jej polu MB.

3.1.2.8.6.3.5 *Squitter zdarzeniowy.* Typ sygnału rozszerzony *squitter* zdarzeniowy będzie posługiwać się formatem DF = 17 z treścią rejestru GICB 0A {HEX} wstawioną w pole ME.

Uwaga.— Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR = 16 i DI = 7 oraz RRS = 10 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej raport zdarzeniowy w jej polu MB.

3.1.2.8.6.4 C*zęstość emisji sygnału rozszerzony* squitter.

3.1.2.8.6.4.1 *Inicjacja*. Przy inicjacji startowej (po włączeniu) transponder będzie rozpoczynać działanie w modzie, w którym rozgłasza wyłącznie komunikaty sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* (pkt 3.1.2.8.5). Transponder będzie inicjować rozgłaszanie komunikatów rozszerzonego sygnału *squitter* dla położenia w powietrzu, położeniu na powierzchni, prędkości w powietrzu oraz identyfikacji statku powietrznego, kiedy dane zostały umieszczone odpowiednio w rejestrach 05, 06, 09 i 08 transpondera {HEX}. Stwierdzenie tego będzie dokonywane indywidualnie dla każdego typu sygnału *squitter*. Kiedy rozgłaszane są komunikaty rozszerzonego sygnału *squitter*, częstość transmisji będzie taka, jak wskazują na to poniższe punkty. Komunikaty sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* będą wysyłane razem z komunikatami rozszerzonego sygnału *squitter*, chyba że *squitter* pozyskiwania odpowiedzi został wstrzymany (pkt 2.1.5.4). Komunikaty sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* powinny być raportowane zawsze, kiedy nie są raportowane komunikaty o położeniu lub prędkości rozszerzonym sygnałem *squitter*.

Uwaga 1.— Tłumi to transmisję komunikatów rozszerzonym sygnałem squitter*, które nie posiadają możliwości zgłaszania typu położenia, prędkości lub identyfikacji. Jeśli wprowadzanie danych do rejestru dla danego typu sygnału* squitter *zostanie zatrzymane na 60 s, rozgłaszanie komunikatów rozszerzonego sygnału* squitter *odpowiedniego typu zostanie przerwane do momentu, gdy wprowadzanie danych zostanie ponownie rozpoczęte.*

Uwaga 2.— Po upływie terminu (pkt 3.1.2.8.6.6) ten typ sygnału squitter może zawierać w polu ME same zera.

3.1.2.8.6.4.2 *Częstość emisji sygnału* squitter *dla położenia w powietrzu*. Transmisje sygnału squitter dla położenia w powietrzu będą emitowane, kiedy statek znajduje się w powietrzu (pkt 3.1.2.8.6.7), w odstępach losowych o rozkładzie jednostajnym w przedziale 0,4 ÷ 0,6 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału squitter dla położenia w powietrzu, z wyjątkiem okoliczności podanych w pkt. 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.3 *Częstość emisji sygnału* squitter *dla położenia na powierzchni*. Komunikaty sygnału *squitter* dla położenia na powierzchni będą emitowane, kiedy statek powietrzny znajduje się na powierzchni (pkt 3.1.2.8.6.7) z jedną z dwóch częstości, w zależności czy wybrana została większa czy mniejsza częstość wysyłania sygnału (pkt 3.1.2.8.6.9). Kiedy wybrana zostanie większa częstość emisji sygnału, komunikaty *squitter* dla położenia na powierzchni będą emitowane w odstępach losowych o rozkładzie jednostajnym w przedziale 0,4 ÷ 0,6 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału squitter dla położenia na powierzchni (nazywana większą częstością). Kiedy wybrana zostanie mniejsza częstość emisji sygnału, komunikaty *squitter* dla położenia na powierzchni będą emitowane w odstępach losowych o rozkładzie jednostajnym w przedziale 4,8 ÷ 5,2 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału *squitter* dla położenia na powierzchni (nazywana mniejszą częstością). Wyjątki dla tych częstości transmisji zostały podane w pkt 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.4 *Częstość emisji sygnału* squitter *identyfikacyjny statku powietrznego.* Transmisje sygnału *squitter* identyfikacyjny statku powietrznego będą emitowane w odstępach losowych o rozkładzie jednostajnym w przedziale 4,8 ÷ 5,2 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału *squitter* identyfikacyjny, kiedy statek powietrzny informuje sygnałem *squitter* dla położenia w powietrzu, lub kiedy statek powietrzny informuje sygnałem *squitter* dla położenia na powierzchni, a wybrana została większa częstość emisji sygnału *squitter*. Kiedy statek powietrzny informuje sygnałem *squitter* dla położenia na powierzchni z mniejszą częstością emisji sygnału *squitter*, sygnał *squitter* identyfikacyjny statku powietrznego powinien być emitowany w odstępach losowych, o rozkładzie jednostajnym w przedziale 9,8 ÷ 10,2 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału *squitter* identyfikacji. Wyjątki dla tych częstości transmisji zostały podane w pkt 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.5 *Częstość emisji sygnału* squitter *prędkości w powietrzu.* Transmisje sygnału *squitter* prędkości w powietrzu będą emitowane, kiedy statek powietrzny znajduje się w powietrzu (pkt 3.1.2.8.6.7), w odstępach losowych o rozkładzie jednostajnym w przedziale 0,4 ÷ 0,6 s z wykorzystaniem kwantowania czasowego nie większego niż 15 ms względem poprzedniego sygnału *squitter* prędkość w powietrzu, z wyjątkiem okoliczności podanych w pkt 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.6 *Częstość emisji sygnału* squitter *zdarzeniowy.* Sygnał *squitter* zdarzeniowy będzie zawsze raz wysłany gdy rejestr GICB 0A {HEX} zostaje zapisany, z zachowaniem warunków opóźnień podanych w pkt 3.1.2.8.6.4.7. Maksymalna częstość transmisji dla sygnału *squitter* zdarzeniowy będzie ograniczona przez transponder do dwóch na sekundę. Jeśli wiadomość została wstawiona w rejestr zdarzeniowy i nie może zostać wysłana w związku z ograniczeniem dostępnej częstości emisji, będzie wstrzymana i wysłana, gdy ograniczenie zostanie zniesione. Jeśli nowa wiadomość zostanie odebrana przed zezwoleniem na transmisję, nowa wiadomość będzie nadpisywać wiadomość wcześniejszą.

Uwaga.— Częstość transmisji sygnału squitter oraz długość trwania takich transmisji są zależne od aplikacji. Wybór aplikacji musi uwzględniać kwestie zakłóceń tak jak to pokazano w Podręczniku Dozorowania Lotniczego (Doc 9924) .

3.1.2.8.6.4.7 *Transmisja opóźniona.* Transmisja sygnału rozszerzony *squitter* będzie opóźniona w następujących okolicznościach:

a) jeśli transponder znajduje się w cyklu transakcji (pkt 3.1.2.4.1);
b) jeżeli odbywa się przetwarzanie sygnału rozszerzony *squitter* lub
c) jeśli aktywny jest interfejs wzajemnego tłumienia.

Opóźniony *squitter* będzie wysłany zaraz po ustąpieniu przeszkody.

3.1.2.8.6.5 *Wybór anteny dla sygnału rozszerzony squitter.* Transpondery działające z wykorzystaniem podwójnej anteny (pkt 3.1.2.10.4) będą transmitować komunikaty sygnału rozszerzony *squitter* w następujący sposób:

a) kiedy znajdują się w powietrzu (pkt 3.1.2.8.6.7), transponder będzie transmitować każdy rodzaj sygnału rozszerzony *squitter* na przemian z obu anten; oraz
b) kiedy znajdują się na powierzchni (pkt 3.1.2.8.6.7), transponder będzie transmitować sygnał rozszerzony *squitter* pod kontrolą pola SAS (pkt 3.1.2.6.1.4.1 f)).

W przypadku braku jakichkolwiek poleceń SAS, warunkiem domyślnym będzie korzystanie z anteny górnej.

3.1.2.8.6.6 *Przeterminowanie rejestru*. Transponder będzie czyścić wszystkie 56-bitowe rejestry transpondera 05, 06, 07 i 09 {HEX} z informacjami o położeniu w powietrzu, położeniu na powierzchni, statusie sygnału *squitter* oraz prędkości w powietrzu, jeśli rejestry te nie będą uaktualnione w ciągu dwóch s od poprzedniego uaktualnienia. Czas przeterminowania będzie ustalany oddzielnie dla każdego z rejestrów.

Uwaga 1. – Warunki kończenia rozgłaszania sygnału rozszerzony squitter *są opisane w* Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

Uwaga 2.— Rejestry są czyszczone, aby zapobiegać przekazywaniu przedawnionych informacji o położeniu, prędkości i częstości emisji sygnału squitter.

3.1.2.8.6.7 *Określanie stanu położenia „w powietrzu” / „na ziemi”.* Statek powietrzny dysponujący środkami automatycznego określania położenia „na ziemi” będzie wykorzystywać tą informację wejściową przy wyborze rodzaju przekazywanej informacji (o położeniu „w powietrzu” lub „na ziemi”). Statek powietrzny bez takich środków będzie przekazywać informację o położeniu „w powietrzu”, z wyjątkiem sytuacji wymienionych w tabeli 3-7. Używanie tej tabeli będzie stosowane tylko odnośnie statków powietrznych, które mają urządzenia zapewniające dane o wysokości i co najmniej, prędkości w powietrzu lub prędkości względem ziemi. W innym przypadku statki powietrzne specjalnych kategorii, które posiadają urządzenia zapewniające tylko dane o prędkościach w powietrzu i względem ziemi będą rozgłaszać położenia „na ziemi”, jeśli:

prędkość w powietrzu < 50 węzłów i **prędkość względem ziemi < 50 węzłów.**

Statek powietrzny posiadający bądź nieposiadający takie środki automatycznego określania stanu „na ziemi” będzie ustawiał i meldował status „na ziemi” (i dlatego będzie nadawał format typu „na ziemi”) jako nakazany przez kody kontrolne w polu TCS (pkt 3.1.2.6.1.4.1.f). Po upływie okresu ważności poleceń pola TCS, określanie stanu „w powietrzu” / „na powierzchni” będzie ponownie wykonywane środkami jak opisano powyżej.

Uwaga.— Stacje naziemne obsługujące sygnał rozszerzony squitter określają status statku powietrznego „w powietrzu” lub „na ziemi” na podstawie obserwacji jego położenia, wysokości i prędkości względem ziemi. Statek określony jako znajdujący się „na ziemi” który nie zgłasza statusu „na ziemi” otrzyma polecenie ustawienia i wysyłania statusu „na ziemi” poprzez TCS (pkt 3.1.2.6.1.4.1.f). Normalną drogą powrotu do sterowania statusem położenia pionowego statku jest polecenie z urządzeń naziemnych odwołujące status „na ziemi”. W celu ochrony przed utratą łączności po starcie statku powietrznego, polecania ustawienia i zgłaszania statusu „na ziemi” samoczynnie tracą ważność.

3.1.2.8.6.8 *Raportowanie statusu sygnału* squitter. Żądanie GICB (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające pole RR = 16 oraz DI = 7 i RRS = 7 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej raport o statusie sygnału *squitter* w polu MB.

3.1.2.8.6.8.1 *TRS, podpole częstości transmisji w polu MB.* Transponder będzie przekazywać możliwość statku powietrznego do automatycznego określania częstości emisji sygnału *squitter* na powierzchni i bieżącej częstości emisji sygnału *squitter* w 2-bitowym (33-34) podpolu TRS pola MB. *Kodowanie:*

0 oznacza brak możliwości automatycznego określania częstości emisji sygnału *squitter* na powierzchni
1 oznacza, że wybrana została wysoka częstość emisji sygnału *squitter* na powierzchni
2 oznacza, że wybrana została niska częstość emisji sygnału *squitter* na powierzchni
3 nieprzypisane

Uwaga 1.— Wysoka i niska częstość emisji sygnału squitter *na powierzchni jest określana na pokładzie statku powietrznego.*

Uwaga 2.— Częstość niska jest stosowana, gdy statek powietrzny jest nieruchomy, a częstość wysoka jest stosowana, gdy statek powietrzny znajduje się w ruchu. Szczegóły definicji „w ruchu” znajdują się w opisie formatu danych rejestru 07_{16} w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

3.1.2.8.6.8.2 *ATS, podpole „typ wysokości” w polu MB.* Transponder będzie przekazywać typ wysokości, zawartą w rozszerzonym sygnale *squitter* dla położenia w powietrzu w 1-bitowym (35) podpolu ATS pola MB, gdy odpowiedź zawiera treść rejestru 07 transpondera {HEX}.
Kodowanie

0 oznacza, że w polu ACS (pkt 3.1.2.8.6.3.1.2) podawana będzie wysokość barometryczna z rejestru 05 transpondera {HEX}.
1 oznacza, że w polu ACS (pkt 3.1.2.8.6.3.1.2) podawana będzie wysokość ustalana z danych nawigacyjnych, pochodząca z rejestru 05 transpondera {HEX}.

Uwaga.— Szczegóły dotyczące zawartości rejestrów transpondera 05{HEX} i 07{HEX} znajdują się w Warunkach technicznych dla funkcji modu Si rozszerzonego sygnału squitter *(Doc 9871).*

3.1.2.8.6.9 *Kontrola częstości emisji sygnału* squitter *dla położenia na powierzchni.* Częstość sygnału *squitter* dla położenia na powierzchni będzie następująca:

a) raz na sekundę będzie czytana treść pola TRS. Jeśli wartość pola TRS = 0 lub 1, transponder będzie transmitować sygnały *squitter* dla położenia na powierzchni z wysoką częstością emisji. Jeśli wartość pola TRS = 2, transponder będzie transmitować sygnały *squitter* dla położenia na powierzchni z niską częstością emisji;
b) częstość emisji sygnału *squitter* ustalona za pomocą TRS będzie podlegać możliwości uchylenia przez polecenia zawarte w RCS (pkt 3.1.2.6.1.4.1 lit f)). Kod RCS = 1 będzie powodować, że transponder będzie emitował sygnał *squitter* z wysoką częstością przez 60 s. Polecenia te będą mogły być odświeżane na nowy okres 60 s zanim upłynie poprzedni okres; oraz
c) po przeterminowaniu i w przypadku braku kodów RCS = 1 i 2, kontrola będzie powracać do TRS.

3.1.2.8.6.10 *Kodowanie szerokości/długości geograficznej za pomocą skróconego raportu położenia CPR.* Sygnał rozszerzony squitter modu S będzie używał skróconego raportu położenia CPR w celu wydajnego zakodowania informacji o szerokości i długości geograficznej w przekazywanych wiadomościach.

Uwaga. - Metoda stosowana do kodowania/dekodowania CPR jest opisana w Warunkach technicznych dla funkcji modu Si rozszerzonego sygnału squitter *(Doc 9871).*

3.1.2.8.6.11 *Wstawianie danych.* Kiedy transponder zdecyduje że należy wysłać sygnałem *squitter* informację o położeniu „w powietrzu" w odpowiednich polach rejestru 05 {HEX} będą wstawiane: bieżąca wartość wysokości barometrycznej (chyba że zostanie to wstrzymane przez podpole ATS, pkt 3.1.2.8.6.8.2) oraz status dozorowania. Zawartość rejestru DF = 17 będzie w tym momencie wstawiana w pole ME i wysyłana.

3.1.2.8.7 *UZUPEŁNIENIE SYGNAŁU* SQUITTER ROZSZERZONY, FORMAT 18 „ŁĄCZA W DÓŁ"

10010	CF:3			PI:24

Uwaga 1.— Format ten obsługuje rozgłaszanie wiadomości ADS-B sygnałem rozszerzony squitter *za pomocą urządzeń niebędących częścią transpondera, tzn. takich, które nie stanowią wyposażenia transpondera modu S. Do jednoznacznego zidentyfikowania takiego przypadku używany jest oddzielny format, aby zapobiec próbom zapytań tych urządzeń przez ACAS II lub stacje naziemne sygnałem rozszerzony* squitter.

Uwaga 2. – Format ten jest również używany dla rozgłaszania „z ziemi" usług pokrewnych do ADS-B, takich jak rozgłaszanie informacji o ruchu lotniczym (TIS-B).

Uwaga 3. – Format transmisji DF=18 jest określony przez wartość pola CF.

3.1.2.8.7.1 *Format uzupełniający ES.* Format używany dla uzupełnienia ES będzie 112-bitowym formatem „łącza w dół" (DF = 18) zawierającym następujące pola:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	Format „łącza w dół"	*downlink format*	3.1.2.3.2.1.2

CF	Pole kontroli	*control field*	3.1.2.8.7.2
PI	Kontrola parzystości II	*parity/interrogator identifier*	3.1.2.3.2.1.4

Pole PI będzie zakodowane kodem II równym zero.

3.1.2.8.7.2 *Pole kontroli*. To 3-bitowe (6–8) pole „łącza w dół" w formacie DF=18 będzie używane do definiowania formatu transmisji 112-bitów, jak niżej:

Kod 0 = ADS-B — urządzenia ES/NT, które przekazują 24-bitowy adres wg ICAO w polu AA (pkt 3.1.2.8.7)
Kod 1 = zarezerwowany dla ADS-B, dla urządzeń używających innych sposobów adresowania w polu AA (pkt 3.1.2.8.3)
Kod 2 = Wiadomość wysokiego formatu TIS-B
Kod 3 = Wiadomość zgrubnego formatu TIS-B
Kod 4 = Zarezerwowany dla wiadomości zarządzających TIS-B
Kod 5 = Wiadomości TIS-B które przekazują wiadomości ADS-B, używających innych sposobów adresowania w polu AA
Kod 6 = Re-rozgłaszanie ADS-B używające tych samych kodów i formatów wiadomości jakie są zdefiniowane dla wiadomości ADS-B z DF=17
Kod 7 = Zarezerwowany.

Uwaga 1. – W celu zwiększenia ilości dostępnych 24-bitowych adresów urządzeń ES/NT administracje mogą życzyć sobie wykonanie dodatkowych adresów oprócz 24-bitowych adresów przydzielanych przez ICAO (Załącznik 10, tom III, część I, rozdział 9.

Uwaga 2. – 24-bitowe adresy, inne niż przydzielone przez ICAO nie są przeznaczone do używania w ruchu międzynarodowym.

3.1.2.8.7.3 ADS-B dla rozszerzonego sygnału *squitter* urządzeń ES/NT niebędących transponderami

10010	CF=0	AA:24	ME:56	PI:24

3.1.2.8.7.3.1 *Format ES/NT*. Format używany dla ES/NT będzie formatem 112-bitowego „łącza w dół" (DF=18), zawierającym poniższe pola:

Pole			*Odniesienie do*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	Format „łącza w dół"	Downlink format	3.1.2.3.2.1.2.
CF	Pole kontrolne = 0	Control field = 0	3.1.2.8.7.2.
AA	Adres zgłaszany	Address, announced	3.1.2.5.2.2.2.
ME	Wiadomość, squitter rozszerzony	Message, extender squitter	3.1.2.8.6.2.
PI	Kontrola parzystości II	Parity/interrogator identifier	3.1.2.3.2.1.4.

Pole PI będzie zakodowane kodem II równym zero.

3.1.2.8.7.3.2 *Typy sygnału* squitter *ES/NT*

3.1.2.8.7.3.2.1 *Sygnał* squitter *dla położenia „w powietrzu"*. Sygnał ES/NT dla położenia „w powietrzu" będzie używać formatu DF=18 z zawartością dla rejestru 05 {HEX} zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.2 wstawioną w pole ME.

3.1.2.8.7.3.2.2 *Sygnał* squitter *dla położenia „na powierzchni"*. Sygnał ES/NT dla położenia „na powierzchni" będzie używać formatu DF=18 z zawartością dla rejestru 06 {HEX} zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.2 wstawioną w pole ME.

3.1.2.8.7.3.2.3 *Sygnał* squitter *identyfikacji statku powietrznego*. Sygnał ES/NT identyfikacji statku powietrznego będzie używać formatu DF=18 z zawartością dla rejestru 08 {HEX} zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.2 wstawioną w pole ME.

3.1.2.8.7.3.2.4 *Sygnał* squitter *o prędkości w powietrzu.* Sygnał ES/NT o prędkości w powietrzu będzie używać formatu DF=18 z zawartością dla rejestru 09 {HEX} zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.2 wstawioną w pole ME.

3.1.2.8.7.3.2.5 *Sygnał* squitter *o zdarzeniach.* Sygnał ES/NT o zdarzeniach będzie używać format DF=18 z zawartością dla rejestru 0A {HEX} zgodnie z pkt. 3.1.2.8.6.2 wstawioną w pole ME.

3.1.2.8.7.3.3 *Częstość emisji sygnału* squitter *ES/NT*

3.1.2.8.7.3.3.1 *Inicjacja*. Przy inicjacji urządzenia niebędące transponderami będą po włączeniu podejmować pracę w modzie, w którym nie jest rozgłaszany żaden sygnał *squitter*. Urządzenia niebędące częścią transpondera, będą inicjować rozgłaszanie sygnałów *squitter* ES/NT o położeniu w powietrzu, położeniu na powierzchni, prędkości w powietrzu oraz identyfikacji statku powietrznego, gdy dane dla określonych typów sygnału *squitter* staną się dostępne do wstawienia w pole ME. Ustalenie tego będzie odbywać się indywidualnie dla każdego typu sygnału *squitter*. Kiedy rozgłaszane są komunikaty ES/NT, częstości emisji będzie taka, jak wskazują pkt od 3.1.2.8.6.4.2 do 3.1.2.8.6.4.6.

Uwaga 1.— Tłumi to transmisję rozszerzonego sygnału squitter *ze statków powietrznych, które nie posiadają możliwości zgłaszania położenia, prędkości lub identyfikacji.Jeśli napływ danych do rejestru dla danego sygnału* squitter *zostanie zatrzymany na 60 s, rozgłaszanie tego typu sygnałów* squitter *zostanie przerwane do momentu, gdy wstawianie danych zostanie wznowione, oprócz urządzeń ES/NT pracujących na powierzchni (zgodnie z opisem dla formatów wersji I rozszerzonego sygnału* squitter *w* Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

Uwaga 2.— Po przeterminowaniu (pkt 3.1.2.8.7.6) dany typ sygnału squitter *może zawierać w polu ME same zera.*

3.1.2.8.7.3.3.2 *Transmisja opóźniona.* Transmisja sygnału *squitter* ES/NT będzie opóźniona, jeśli urządzenie niebędące transponderem jest zajęte rozgłaszaniem jakiegoś innego typu sygnału squitter.

3.1.2.8.7.3.3.2.1 Opóźniony sygnał *squitter* będzie wysłany, gdy tylko urządzenie niebędące transponderem stanie się dostępne.

3.1.2.8.7.3.3.3 *Wybór anteny dla sygnału ES/NT*. Urządzenia niebędące transponderami nadające przy pomocy podwójnej anteny (pkt 3.1.2.10.4) będą transmitować każdy sygnał squitter ES/NT w następujący sposób:

a) kiedy znajdują się w powietrzu (pkt 3.1.2.8.6.7), urządzenia te będą transmitować każdy typ sygnału squitter ES/NT naprzemiennie z obu anten; oraz
b) kiedy znajdują się na powierzchni (pkt 3.1.2.8.6.7), urządzenia te będą transmitować sygnały squitter ES/NT z wykorzystaniem anteny górnej.

3.1.2.8.7.3.3.4 *Przeterminowanie rejestru*. Urządzenie niebędące transponderami będą czyścić wszystkie 56-bitowe rejestry z informacjami o położeniu „w powietrzu”, położeniu „na powierzchni”, oraz prędkości, jeśli rejestry te nie zostały uaktualnione w okresie dwóch s od poprzedniego uaktualnienia. Takie przeterminowanie będzie określane oddzielnie dla każdego rejestru.

Uwaga 1. – Przeterminowanie rozgłaszania sygnału rozszerzony squitter opisane jest w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter* (Doc 9871).

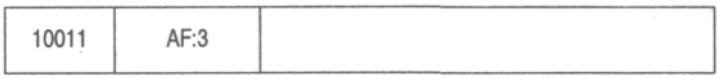
Uwaga 2.— Rejestry są czyszczone w celu niedopuszczenia do przekazywania przedawnionych informacji o położeniu i prędkości.

3.1.2.8.7.3.3.5 *Określanie stanu „w powietrzu” / „na ziemi”.* Statek powietrzny ze środkami automatycznego określania stanu „na ziemi” będzie używać ich w celu wyboru typu przekazywanej informacji o położeniu „w powietrzu” lub „na powierzchni”, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt 3.1.2.6.10.3.1 i 3.1.2.8.6.7. Statek powietrzny bez takich środków będzie przekazywać informacje o położeniu „w powietrzu”, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt 3.1.2.8.6.7.

3.1.2.8.7.3.3.6 *Ustalenie częstości emisji sygnału squitter „na powierzchni”.* Ruch statku powietrznego będzie określany z częstością raz na sekundę. Częstość emisji sygnału *squitter* dla położenia „na powierzchni” będzie ustawiona zgodnie z tym ustaleniem.

Uwaga. – Algorytm do ustalenia ruchu statku jest opisany w definicji rejestru 0116 w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter* (Doc 9871).

3.1.2.8.8 WOJSKOWE ZASTOSOWANIE SYGNAŁU ROZSZERZONY *SQUITTER*, FORMAT 19 „ŁĄCZA W DÓŁ”



Uwaga.— Format ten obsługuje rozgłaszanie wiadomości ADS-B sygnałem rozszerzony squitter *dla zastosowań wojskowych. Osobny format został wprowadzony w celu odróżnienia tych komunikatów od standardowego zestawu wiadomości ADS-B stosującego DF = 17 lub 18.*

3.1.2.8.8.1 *Format wojskowy*. Format stosowany dla DF = 19 będzie 112-bitowym formatem „łącza w dół” zawierającym następujące pola:

Pole			*Odniesienie w pkt:*
	(pol.)	*(ang.)*	
DF	format „łącza w dół”	downlink format	3.1.2.3.2.1.2
AF	pole zastosowania	application field	3.1.2.8.8.2

3.1.2.8.8.2 *Pole zastosowanie*. To 3-bitowe (6–8) pole „łącza w dół” w formacie DF = 19 będzie stosowane do definiowania formatu transmisji tych 112 bitów.

Kody 0 ÷ 7 = zarezerwowane

3.1.2.8.9 MAKSYMALNA CZĘSTOŚĆ NADAWANIA SYGNAŁU *SQUITTER*

3.1.2.8.9.1 Maksymalna liczba wszystkich sygnałów rozszerzony *squitter* (DF = 17, 18 i 19) wyemitowanych przez dowolne urządzenie sygnału squitter nie będzie przekraczać 6,2 na sekundę, poza przypadkami opisanymi w pkt 3.1.2.8.9.2.

3.1.2.8.9.2 Dla urządzeń mający możliwość nadawania sygnałów squitter DF = 19 i w zgodzie z postanowieniami pkt 3.1.2.8.8. częstość nadawania dla dolnej mocy sygnałów squitter DF = 19 będzie ograniczona do maksimum 40 sygnałów DF=19 na sekundę i do 30 sygnałów DF=19 na sekundę średnio w ciągu 10 sekund przy zapewnieniu, że maksimum sumarycznej mocy wszystkich sygnałów squitter dla sumy pełnej mocy sygnałów DF=17, pełnej mocy sygnałów DF=18, pełnej mocy sygnałów DF=19 oraz dolnej mocy DF=19 będzie utrzymywana na lub poniżej poziomu mocy równoważnego sumie mocy 6,2 pełnej mocy sygnałów squitter na sekundę średnio w ciągu 10 sekund.

3.1.2..8.9.3 Państwa będą zapewniać, że używanie niskiej mocy i górnej częstości nadawania DF=19 (zgodnie z pkt 3.1.2.8.9.2) będzie zgodne z poniższymi wymaganiami:

a) będzie ograniczone do ugrupowania statków lub do statku przewodzącego szykowi, kierującego polecenia w kierunku skrzydła i innych statków prowadzących przez antenę kierunkową z listkiem głównym nie szerszym niż 90°;
b) typ informacji zawartej w wiadomości DF=19 jest ograniczony do tego samego typu informacji w wiadomości DF=17 i jest to informacja dotycząca wyłącznie bezpieczeństwa lotu.

Uwaga. – Możliwość generowania sygnału squitter z wysoką częstością na niskiej mocy jest przewidziana do ograniczonego używania przez statki państwowe w uzgodnieniu z odpowiednią władzą nadzorującą.

3.1.2.8.9.4 Wszystkie zapytania z powietrza UF=19 będą włączone w wymagania dotyczące kontroli zakłóceń opisanych w pkt 4.3.2.2.2.

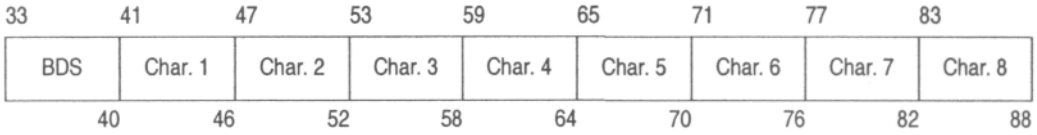
3.1.2.9. PROTOKÓŁ IDENTYFIKACJI STATKU POWIETRZNEGO

3.1.2.9.1 *Raportowanie identyfikacji statku powietrznego*. Żądanie Comm-B inicjowanej z ziemi (pkt 3.1.2.6.11.2) zawierające RR równe 18 i/lub DI różne od 7 i RRS równe 0 będzie powodować przesłanie odpowiedzi zawierającej identyfikację statku powietrznego w polu MB.

3.1.2.9.1.1 *AIS, podpole identyfikacji statku powietrznego w polu MB*. Transponder będzie zgłaszać identyfikację statku powietrznego w 48-bitowym (41–88) podpolu AIS pola MB. Transmitowana identyfikacja statku powietrznego będzie zgodna z informacją zawartą w planie lotu. Kiedy brak jest planu lotu, znak rejestracyjny statku powietrznego będzie wstawiony w to podpole.

Uwaga.— Kiedy stosowany jest znak rejestracyjny statku powietrznego, jest on klasyfikowany jako „stałe dane bezpośrednie" (pkt 3.1.2.10.5.1.1). Kiedy stosowany jest inny typ identyfikacji statku powietrznego, jest on klasyfikowany jako „zmienne dane bezpośrednie" (pkt 3.1.2.10.5.1.3).

3.1.2.9.1.2 *Kodowanie pola składowego AIS*. Podpole AIS będzie kodowane w następujący sposób:



Uwaga.— Kodowanie identyfikacji statku powietrznego umożliwia wykorzystanie do ośmiu znaków.

Kod BDS dla wiadomości z identyfikacją statku powietrznego będzie składać się z kodu BDS1 równego 2 (33–36) oraz kodu BDS2 równego 0 (37–40).

Każdy znak będzie zakodowany na 6-bitach za pomocą zestawu IA-5 (ang. *International Alphabet Number* 5), jak przedstawiono w tabeli 3-7. Kod znaku będzie transmitowany z bitem (b_6) na pierwszym miejscu, a raport o identyfikacji statku powietrznego będzie transmitowany znakami w kolejności od lewej strony. Znaki będą kodowane kolejno jeden po drugim bez przerywania SPACJAMI. Wszystkie niewykorzystane znaki na końcu pola składowego będą zawierać kod znaku SPACJI.

3.1.2.9.1.3 *Raport o funkcji identyfikacji statku powietrznego.* Transpondery, odpowiadające na inicjowane z ziemi żądania identyfikacji statku powietrznego będą informować o posiadaniu tej funkcji w raporcie o funkcjach łącza transmisji danych (pkt 3.1.2.6.10.2.2.2), ustawiając bit 33 pola składowego MB na wartość 1.

3.1.2.9.1.4 *Zmiana w identyfikacji statku powietrznego.* Jeśli identyfikacja statku powietrznego zgłaszana w podpolu AIS została zmieniona w trakcie trwania lotu, transponder będzie informować stacje naziemne o nowej identyfikacji za pomocą protokołu rozgłoszeniowego Comm-B przedstawionego w pkt. 3.1.2.6.11.4, w BDS1=2 (33 – 36) i BDS2=0 (37 – 40). Transponder będzie inicjował, generował i ogłaszał skorygowaną identyfikacje statku powietrznego nawet gdy interfejs zapewniający identyfikacje lotu będzie przerwane. Transponder będzie zapewniał, że kod BDS jest ustawiony na przesyłanie identyfikacji statku powietrznego we wszystkich przypadkach, włącznie z utratą połączenia. W tym ostatnim przypadku bity 41 – 88 będą zawierały same zera.

Uwaga. – Ustawianie kodu BDS przez transponder zapewnia, że nadawana zmiana identyfikacji statku powietrznego będzie zawierała kod BDS we wszystkich przypadkach nieudanego przekazywania identyfikacji lotu (np. przerwanie połączenia dostarczającego dane o identyfikacji lotu)

3.1.2. 10 ISTOTNE ELEMENTY CHARAKTERYSTYKI TRANSPONDERA MODU S WTÓRNEGO RADARU DOZOROWANIA

3.1.2.10.1 *Zakres czułości i dynamiki transpondera*. Czułość transpondera będzie zdefiniowana pod względem poziomu wejściowego sygnału zapytań na wejściu transpondera oraz opowiadającej mu procentowej liczbie udzielonych odpowiedzi. Liczone będą tylko odpowiedzi poprawne, zawierające właściwy zbiór bitów. Biorąc pod uwagę zapytanie, które wymaga odpowiedzi zgodnie z pkt. 3.1.2.4, minimalny poziom wyzwalania MTL, będzie definiowany jako minimalny poziom mocy na wejściu dla wartości 90% współczynnika liczby odpowiedzi do liczby zapytań. MTL będzie wynosić –74 dBm ±3 dB. Współczynnik liczby zapytań do liczby odpowiedzi transpondera modu S będzie następujący:

a) co najmniej 99 % dla poziomów sygnału na wejściu pomiędzy 3 dB powyżej MTL i –21 dBm; oraz
b) nie większy niż 10 % dla poziomów sygnału na wejściu poniżej –81 dBm.

Uwaga.— Czułość i moc wyjściowa transpondera opisywane są w tym ustępie pod względem poziomu sygnałów na przyłączach anteny. Daje to projektantowi dowolność w tworzeniu urządzenia, optymalizowaniu długości kabla, projekcie odbiornika i nadajnika oraz nie wyklucza możliwości, aby niektóre komponenty nadajnika i/lub odbiornika stały się integralną częścią podzespołu antenowego.

3.1.2.10.1.1 *Współczynnik odpowiedzi w obecności zakłóceń*

Uwaga.— Poniższe paragrafy przedstawiają pomiary wydajności transpondera modu S w obecności zakłócających impulsów zapytań modem A/C i zakłóceń w zakresie CW niskiego poziomu.

3.1.2.10.1.2 *Współczynnik odpowiedzi w obecności pary impulsów zakłócających.* Biorąc pod uwagę zapytanie, które wymaga odpowiedzi (pkt 3.1.2.4), współczynnik odpowiedzi transpondera będzie wynosić co najmniej 90 % w obecności zakłócającej pary impulsów $P_1 – P_2$, jeśli poziom zakłócającej pary impulsów wynosi 9 dB lub więcej poniżej poziomu sygnału dla poziomów sygnałów wejściowych pomiędzy –68 dBm i –21 dBm oraz impuls P_1 z zakłócającej pary występuje nie wcześniej niż impuls P_1 sygnału modu S .

3.1.2.10.1.3 *Współczynnik odpowiedzi w obecności zakłóceń asynchronicznych niskiego poziomu.* Dla wszystkich odebranych sygnałów pomiędzy –65 dBm i –21 dBm, biorąc pod uwagę zapytanie modem S, które wymaga odpowiedzi zgodnie z pkt 3.1.2.4 oraz żadne blokowanie nie jest uruchomione, transponder będzie udzielać właściwej odpowiedzi z co najmniej 95 % współczynnikiem odpowiedzi w obecności zakłóceń asynchronicznych. Jako zakłócenie asynchroniczne będzie rozumiany pojedynczy impuls zapytania modem A/C występujący we wszystkich częstotliwościach powtarzania do 10000 Hz na poziomie 12 dB lub więcej poniżej poziomu sygnału modem S.

Uwaga.— Takie impulsy mogą łączyć się z impulsami P_1 *i* P_2 *zapytania modem S, tworząc ważne ogólne zapytanie wyłącznie modem A/C. Transponder modu S nie odpowiada na ogólne zapytania wyłącznie modem A/C. Ten impuls może łączyć się z impulsem* P_2 *zapytania modem S tworząc ważne zapytania modem A lub modem C. Niemniej jednak para* $P_1 – P_2$*,w preambule modem S otrzymuje pierwszeństwo (pkt 3.1.2.4.1.1.1). Proces dekodowania w modzie S jest niezależny od procesu dekodowania modu A lub modu C, zapytanie modem S zostaje przyjęte.*

3.1.2.10.1.1.4 *Współczynnik odpowiedzi w obecności zakłóceń w zakresie CW niskiego poziomu.* W obecności niekoherentnych zakłóceń CW na częstotliwości 1030 MHz ± 0,2 MHz na poziomie sygnału 20 dB lub wyższym poniżej pożądanego poziomu sygnału zapytania modem A/C lub S transponder będzie odpowiadał właściwie na co najmniej 90% zapytań.

3.1.2.10.1.1.5 *Odpowiedź niepożądana*

3.1.2.10.1.1.5.1 Zalecenie. — *Odpowiedź na sygnały znajdujące się poza pasmem przepustowym odbiornika powinna znajdować się co najmniej 60 dB poniżej normalnej czułości.*

3.1.2.10.1.1.5.2 Dla urządzeń certyfikowanych po dniu 1 stycznia 2011 liczba niepożądanych odpowiedzi modem A/C generowanych przez zapytania niskiego poziomu modem S będzie nie większa niż:

a) średnio 1% wejściowego zakresu sygnału zapytania pomiędzy -81dBm a minimalnym poziomem wyzwalania modu S;
b) maksymalnie 3% na każdym danym poziomie wejściowego zakresu sygnału zapytania pomiędzy -81dBm a minimalnym poziomem wyzwalania modu S.

Uwaga. – Niepowodzenie przy wykrywaniu zapytania niskiego poziomu modem S może również zakończyć dekodowanie przez transponder 3-impulsowego zapytania ogólnego „all-call" modem A/C/S. Mogłoby to zakończyć wysyłanie przez transponder odpowiedzi na zapytanie ogólne modem S „all-call" (DF=11). Powyższe wymaganie będzie również dotyczyć odpowiedzi DF=11 w okresie ograniczonego prawdopodobieństwo poprawnego wykrywania zapytań modem S.

3.1.2.10.2 *Szczytowa moc impulsu transpondera.* Szczytowa moc każdego impulsu odpowiedzi będzie:

a) nie mniejsza niż 18,5 dBW dla statku powietrznego nieposiadającego możliwości lotu na wysokościach przekraczających 4 570 m (15 000 ft);
b) nie mniejsza niż 21,0 dBW dla statku powietrznego posiadającego możliwość lotu na wysokościach przekraczających 4 570 m (15 000 ft);
c) nie mniejsza niż 21,0 dBW dla statku powietrznego o maksymalnej prędkości przelotowej przekraczającej 324 km/h (175 kt); oraz
d) nie większa niż 27,0 dBW.

3.1.2.10.2.1 *Moc wyjściowa transpondera w stanie nieaktywnym.* Kiedy transponder znajduje się w stanie nieaktywnym, szczytowa moc impulsu przy 1 090 MHz ± 3 MHz nie będzie przekraczać –50 dBm. Stan nieaktywny definiuje się jako stan trwający cały okres pomiędzy kolejnymi transmisjami, pomniejszony o 10-mikrosekundowe okresy przejściowe poprzedzające pierwszy impuls transmisji i następujące po ostatnim impulsie transmisji.

Uwaga.— Moc transpondera w stanie nieaktywnym została ograniczona w ten sposób, aby zapewnić, że statek powietrzny, znajdujący się w odległości 185 m (0,1 NM) od interrogatora modu A/C lub modu S , nie będzie wywoływał zakłóceń w tym urządzeniu. W pewnych zastosowaniach modu S , przykładowo w pokładowym systemie unikania kolizji, w których nadajnik i odbiornik 1090 MHz znajdują się na pokładzie tego samego statku powietrznego, konieczne mogą okazać się dalsze ograniczenia mocy transpondera w stanie nieaktywnym.

3.1.2.10.2.2 *Promieniowanie niepożądane*

Zalecenie.— *Zaleca się, aby promieniowanie CW nie przekraczało 70 dB poniżej 1 W.*

3.1.2.10.3 CHARAKTERYSTYKI DODATKOWE

3.1.2.10.3.1 *Tłumienie listków bocznych w modzie S*

Uwaga.— Tłumienie listków bocznych dla formatów modu S ma miejsce, gdy impuls P_5 *nakłada się na synchronizacyjną zmianę fazy impulsu* P_6*, powodując że transponder nie rozpoznaje zapytania (pkt 3.1.2.4.1.1.3).*
Przy zapytaniu modem S, które wymaga udzielenia odpowiedzi transponder będzie:

a) na wszystkich poziomach sygnału pomiędzy MTL +3 dB i –21 dBm, mieć współczynnik mniejszy niż 10%, jeśli odebrana amplituda sygnału P_5 przekracza odebraną amplitudę sygnału P_6 o 3 dB lub więcej;
b) na wszystkich poziomach sygnału pomiędzy MTL +3 dB i –21 dBm, wykazywać współczynnik odpowiedzi w wysokości co najmniej 99%, jeśli odebrana amplituda sygnału P_6 przekracza odebraną amplitudę sygnału P_5 o 12 dB lub więcej.

3.1.2.10.3.2 *Czas martwy w modzie S*. Czas martwy będzie zdefiniowany jako przedział czasu rozpoczynający się z końcem transmisji odpowiedzi i kończący się, gdy transponder odzyskał czułość do 3 dB od MTL. Transpondery modu S nie będą wykazywać czasu martwego dłuższego niż 125 µs.

3.1.2.10.3.3 *Zmniejszanie czułości odbiornika modu S* . Odbiornik transpondera będzie mieć zmniejszaną czułość

zgodnie z pkt. 3.1.1.7.7.1 w przypadku wykrycia dowolnego impulsu dłuższego niż 0,7 µs.

3.1.2.10.3.3.1 *Odzyskiwanie czułości*. Odzyskiwanie czułości będzie rozpoczynać się wraz ze zboczem opadającym każdego impulsu odebranego sygnału i będzie występować z częstotliwością wskazaną w pkt. 3.1.1.7.7.2, pod warunkiem że w reakcji na odebrany sygnał nie powoduje żadnej odpowiedzi bądź transferu danych.

3.1.2.10.3.4 *Odzyskiwanie czułości po zapytaniach modem S niewywołujących odpowiedzi*

3.1.2.10.3.4.1 *Odzyskiwanie czułości po pojedynczym zapytaniu modem S*

3.1.2.10.3.4.1.1 Transponder będzie odzyskiwać czułość do 3 dB MTL nie później niż 128 µs po odebraniu synchronizacyjnej zmiany fazy w zapytaniu modem S, które nie zostało przyjęte (pkt 3.1.2.4.1.2) lub które zostało przyjęte, ale nie wymaga udzielenia odpowiedzi.

3.1.2.10.3.4.1.2 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby transponder odzyskiwał czułość do 3 dB MTL nie później niż 45 µsec po odebraniu synchronizacyjnej zmiany fazy po zapytaniu modem S, które nie zostało przyjęte (pkt 3.1.2.4.1.2) lub które zostało przyjęte, ale nie wymaga udzielenia odpowiedzi*.

3.1.2.10.3.4.1.3 Wszystkie transpondery modu S instalowane od dnia 1 stycznia 1999 roku będą odzyskiwać czułość do 3 dB MTL nie później niż 45 µs po odebraniu synchronizacyjnej zmiany fazy w zapytaniu modem S, które nie zostało przyjęte (pkt 3.1.2.4.1.2) lub które zostało przyjęte, ale nie wymaga udzielenia odpowiedzi.

3.1.2.10.3.4.2 *Odzyskiwanie czułości po zapytaniu Comm-C modem S.* Transponder modu C z funkcją Comm-C będzie odzyskiwać czułość do 3 dB MTL nie później niż 45 µs po odebraniu synchronizacyjnej zmiany fazy po przyjęciu zapytania Comm-C niewymagającego udzielenia odpowiedzi.

3.1.2.10.3.5 *Niechciane odpowiedzi modu S.* Transpondery modu S nie będą generować niechcianych odpowiedzi modu S częściej niż raz na 10 s. Urządzenia na pokładzie statku powietrznego będą wykonane tak, że standard ten będzie osiągnięty, kiedy wszystkie urządzenia zainstalowane na tym samym statku powietrznym będące potencjalnymi źródłami zakłóceń pracują na maksymalnych poziomach zakłóceń wzajemnych.

3.1.2.10.3.5.1 *Niechciane odpowiedzi modu S w obecności zakłóceń w zakresie CW niskiego poziomu.* W obecności niekoherentnych zakłóceń CW na częstotliwości 1030 ± 0,2 MHz na poziomie sygnału -60 dB lub niższym i przy braku właściwych sygnałów zapytań, transpondery modu S nie będą generować niechcianych odpowiedzi modu S częściej niż raz na 10 s.

3.1.2.10.3.6 *Ograniczanie ilości odpowiedzi*

Uwaga.— Ograniczanie ilości odpowiedzi zostało podane osobno dla modu A i C oraz dla modu S.

3.1.2.10.3.6.1 *Ograniczanie ilości odpowiedzi modem S.* Ograniczanie liczby odpowiedzi nie jest wymagane dla formatów modu S transpondera. Jeśli takie ograniczenie jest wdrożone dla ochrony obwodów, będzie ono zezwalać na minimalne ilości odpowiedzi wymagane na mocy pkt 3.1.2.10.3.7.2 i 3.1.2.10.3.7.3.

3.1.2.10.3.6.2 *Ograniczanie ilości odpowiedzi w modach A i C.* Ograniczanie ilości odpowiedzi dla modów A i C będzie wprowadzone zgodnie z pkt 3.1.1.7.8.1. Wymagane zmniejszenie czułości (pkt 3.1.1.7.9.2) nie będzie wpływać na wydajność modu S transpondera.

3.1.2.10.3.7 *Funkcja minimalnej ilości odpowiedzi, Mody A, C i S*

3.1.2.10.3.7.1 Wszystkie ilości odpowiedzi podane w pkt. 3.1.2.10.3.7 będą mieć zastosowanie łącznie ze wszystkimi transmisjami sygnału *squitter*, które są wymagane od transpondera.

3.1.2.10.3.7.2 *Funkcja minimalnej ilości odpowiedzi, mody A i C.* Minimalna ilość odpowiedzi dla modów A i C

będzie zgodna z pkt. 3.1.1.7.9.

3.1.2.10.3.7.3 *Funkcja minimalnej ilości odpowiedzi, mod S.* Transponder wyposażony w funkcję transmitowania wyłącznie krótkich odpowiedzi modem S będzie w stanie wygenerować następującą ilość odpowiedzi:

50 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1-sekundowego
18 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 100-milisekundowego
8 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 25-milisekundowego
4 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1,6-milisekundowego

Oprócz dowolnych transmisji ELM „łączem w dół", transponder poziomu 2, 3 lub 4 będzie w stanie wygenerować tak długie odpowiedzi w ilości co najmniej:

16 z 50 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1-sekundowego
6 z 18 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 100-milisekundowego
4 z 8 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 25-milisekundowego
2 z 4 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1,6-milisekundowego

Oprócz dowolnych transmisji ELM „łączem w dół", transponder poziomu 5 będzie w stanie wygenerować tak długie odpowiedzi w ilości co najmniej:

16 z 50 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1-sekundowego
6 z 18 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 100-milisekundowego
4 z 8 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 25-milisekundowego
2 z 4 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1,6-milisekundowego

Dodatkowo transponder w ramach instalacji pokładowego systemu unikania kolizji ACAS będzie w stanie wygenerować takich koordynacyjnych odpowiedzi ACAS co najmniej 3 z 50 odpowiedzi modem S w czasie dowolnego interwału 1-sekundowego.

3.1.2.10.3.7.4 *Minimalna maksymalna ilość odpowiedzi ELM modem S*

Uwaga 1.— Kiedy inicjowana jest ELM „łączem w dół" (pkt 3.1.2.7.7.1), transponder modu S ogłasza długość (w segmentach) oczekującej wiadomości. Transponder musi być w stanie wysłać tę ilość segmentów oraz zachować dodatkowy margines na uzupełnienie straconych odpowiedzi podczas znajdowania się w obszarze wiązki interrogatora naziemnego.

Co najmniej raz w każdej sekundzie transponder modu S wyposażony odpowiednio dla transmisji ELM „łączem w dół" będzie w stanie wysłać w czasie interwału 25-milisekundowego co najmniej 25% więcej segmentów niż zostało to ogłoszone podczas inicjacji (pkt 3.1.2.7.7.1). Minimalna długość wiadomości wydłużonej ELM dla transponderów poziomu 4 i 5 będzie zgodna z pkt. 3.1.2.10.5.2.2.2.

Uwaga 2.— Od transpondera będącego w stanie przetworzyć wiadomość ELM „łączem w dół" o maksymalnej długości (16 segmentów) wymaga się, aby był w stanie wysłać 20 długich odpowiedzi w powyższych warunkach. Transpondery poziomu 4 mogą być budowane tak, że nie będą w stanie przetworzyć wiadomości maksymalnej długości. Transpondery te nie mogą inicjować wiadomości, która przekracza ich możliwości nadawcze. Przykładowo transponder, który w powyższych warunkach może transmitować co najwyżej 10 długich odpowiedzi, nie może nigdy ogłosić wiadomości składającej się z więcej niż 8 segmentów.

3.1.2.10.3.8 *Opóźnienie i* jitter *odpowiedzi* (jitter — *niestabilność sygnału w czasie)*

Uwaga.— Po przyjęciu zapytania i jeśli wymagana jest odpowiedź, transmisja tej odpowiedzi rozpoczyna się po upływie określonego stałego czasu opóźnienia, potrzebnego do wykonania protokołów. Odpowiedziom różnymi modami: modem A i C, modem S i ogólnej modami A/C/S towarzyszą różne wartości takiego opóźnienia.

3.1.2.10.3.8.1 *Opóźnienie i* jitter *odpowiedzi dla modów A i C.* Opóźnienie i *jitter* odpowiedzi dla transakcji modem A i C będzie zgodne z pkt 3.1.1.7.10.

3.1.2.10.3.8.2 *Opóźnienie i* jitter *odpowiedzi dla modu S* . Dla wszystkich poziomów sygnału wejściowego pomiędzy MTL i –21 dBm zbocze narastające pierwszego impulsu preambuły odpowiedzi (pkt 3.1.2.2.5.1.1) będzie występować 128 ± 0,25 μs po synchronizacyjnej zmianie fazy (pkt 3.1.2.1.5.2.2) odebranego impulsu P_6. *Jitter* tej odpowiedzi nie będzie przekraczać 0,08 μs, maksimum (99,9 percentyla).

3.1.2.10.3.8.3 *Opóźnienie i* jitter *dla odpowiedzi ogólnych modami A/C/S.* Dla wszystkich poziomów sygnału wejściowego pomiędzy MTL +3 dB i –21 dBm zbocze narastające pierwszego impulsu preambuły odpowiedzi (pkt 3.1.2.2.5.1.1) będzie występować 128 ± 0,5 μs po zboczu narastającym impulsu P_4 zapytania (pkt 3.1.2.1.5.1.1). *Jitter* nie będzie przekraczać 0,1 μs, maksimum (99,9 percentyla)

Uwaga.— Maksymalny jitter *w wysokości 0,1 μs pozostaje zgodny z opisem* jitter*'u podanym w pkt 3.1.1.7.10.*

3.1.2.10.3.9 *Liczniki czasu*. Okres ważności i cechy liczników będą zgodne ze wskazaniami tabeli 3-8.

Wszystkie liczniki będą mieć możliwość ponownego uruchomienia. Po odebraniu polecenia startu liczniki będą uruchomione przez określony czas, niezależnie, czy były uruchomione czy nie w momencie odebrania polecenia startu. Polecenie zresetowania licznika będzie powodować jego zatrzymanie i powrót do jego stanu początkowego, przygotowując go w ten sposób do kolejnego polecenia startu.

3.1.2.10.3.10 *Wstrzymywanie odpowiedzi*. Odpowiedzi na zapytania ogólne modem A/C/S i ogólne wyłącznie modem S będzie wstrzymane zawsze, gdy statek powietrzny zgłasza stan „na ziemi". Nie będzie możliwe wstrzymanie odpowiedzi na indywidualnie zaadresowane zapytanie modem S, niezależnie czy statek znajduje się w powietrzu czy na ziemi.

3.1.2.10.3.10.1 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby statek powietrzny dostarczał środków umożliwiających automatyczne ustalenie położenia „na ziemi" i przekazywał tę informację do transpondera*.

3.1.2.10.3.10.2 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby odpowiedzi modem A/C były wstrzymywane, kiedy statek powietrzny znajduje się na ziemi, w celu zapobiegania wystąpienia interferencji, będących wynikiem znajdowania się w niewielkiej odległości od interrogatora lub innego statku powietrznego*.

Uwaga.— Indywidualnie zaadresowane zapytania modem S nie powodują wzrostu takich zakłóceń i w związku z tym ich zastosowanie może być wymagane do komunikacji za pomocą łącza transmisji danych ze statkiem powietrznym znajdującym się na terenie lotniska. Transmisje sygnału pozyskiwania typu squitter *mogą być wykorzystane w celu biernego dozorowania statku powietrznego znajdującego się na terenie lotniska.*

3.1.2.10.3.10.3 *Wstrzymywanie transmisji sygnału squitter*. Wstrzymywanie transmisji rozszerzonego sygnału squitter nie będzie możliwe, z wyjątkiem okoliczności podanych w pkt 3.1.2.8.6. Również wstrzymanie transmisji sygnału pozyskiwania typu *squitter* nie będzie możliwe, z wyjątkiem okoliczności podanych w pkt 3.1.2.8.5. Wymagania powyższe dotyczą statków powietrznych znajdujących się zarówno „w powietrzu", jak i „na ziemi".

Uwaga.— Dodatkowe informacje dotyczące wstrzymywania nadawania sygnału squitter znajdują się w Podręczniku dozorowania lotniczego Doc 9924.

3.1.2.10.4 *System antenowy transpondera*. Transpondery modu S posiadające podwójną antenę będą posiadać dwa porty RF do pracy z dwoma antenami umieszczonymi na górze i na dole kadłuba statku powietrznego. Sygnał odebrany przez jedną z anten będzie selektywnie przyjęty, a odpowiedź będzie nadawana tylko przez wybraną antenę.

3.1.2.10.4.1 *Charakterystyka promieniowania.* Charakterystyka promieniowania anten modu S, jeśli takie zostały zainstalowane na statku powietrznym, będzie nominalnie równoważna charakterystyce niesymetrycznej anteny ćwierćfalowej.

Uwaga.— Anteny transpondera zaprojektowane dla zwiększenia zysku kosztem pionowej szerokości wiązki są nieodpowiednie ze względu na ich słabe charakterystyki podczas zwrotów statku powietrznego.

3.1.2.10.4.2 *Usytuowanie anten.* Anteny górna i dolna będą umieszczone tak blisko centralnej linii kadłuba statku powietrznego, jak to jest możliwe. Anteny będą tak umieszczone, aby zminimalizować przeszkody w ich płaszczyźnie horyzontalnej.

3.1.2.10.4.2.1 **Zalecenie.**—*Pozioma odległość pomiędzy anteną górną i dolną nie powinna być większa niż 7,6m (25 ft).*

Uwaga.— Zalecenie to ma na celu wspomaganie współpracy dowolnego odpowiedniego transpondera (włączając okablowanie) z dowolną instalacją anteny zbiorczej z zachowaniem postanowień pkt 3.1.2.10.4.5.

3.1.2.10.4.3 *Wybór anteny*. Transpondery modu S wyposażone do obsługi anteny zbiorczej będą mieć możliwość oceny sekwencji impulsów odebranych równocześnie z obu anten (górnej i dolnej), aby określać indywidualnie dla każdego kanału, czy impulsy P_1 i P_2 preambuły zapytania modem S spełniają wymogi dla zapytania modem S podane w pkt 3.1.2.1 i czy impulsy P_1 i P_3 zapytania modem A, modem C oraz trybem łączonym spełniają wymogi dla zapytań modem A i modem C podanych w pkt. 3.1.1.

Uwaga.— Transpondery wyposażone do obsługi anteny zbiorczej mogą opcjonalnie posiadać możliwość oceniania dodatkowych cech odebranych impulsów zapytań dokonując wyboru kanału anteny zbiorczej. Transponder taki może na przykład ocenić pełne zapytanie modem S równocześnie odebrane na obu kanałach, by określić indywidualnie dla każdego kanału, czy zapytanie spełnia wymogi dla zapytania modem S w celu dalszego jego przyjęcia jak opisano w pkt 3.1.2.4.1.2.3.

3.1.2.10.4.3.1 Jeśli oba kanały równocześnie odbiorą co najmniej parę impulsów P_1 - P_2, która spełnia wymogi dla zapytania modem S, lub parę impulsów P_1 – P_3, która spełnia wymogi dla zapytania modem A lub modem C, lub jeśli oba kanały równocześnie przyjmą pełne zapytania, to antena na której moc odebranego sygnału jest większa będzie wybrana do odbioru pozostałej części (jeśli taka istnieje) zapytania i do transmisji odpowiedzi.

3.1.2.10.4.3.2 Jeśli tylko jeden kanał odbierze parę impulsów, która spełnia wymogi dla zapytania, lub jeśli tylko jeden kanał przyjmie pełne zapytanie, to antena związana z tym kanałem będzie wybrana, niezależnie od mocy odebranego sygnału.

3.1.2.10.4.3.3 *Próg wyboru anteny*. Jeśli wybór anteny oparty jest o poziom odebranego sygnału, będzie on przeprowadzony dla wszystkich poziomów sygnału pomiędzy MTL i –21 dBm.

Uwaga.— Dowolna antena może zostać wybrana, gdy różnica w poziomach sygnałów jest mniejsza niż 3 dB.

3.1.2.10.4.3.4 *Tolerancja opóźnienia odbieranego sygnału.* Jeśli zapytanie zostało odebrane przez jedną antenę na 0,125 μs lub wcześniej przed odebraniem go przez drugą antenę, to zapytania będą uznane za równoczesne i zastosowane będą kryteria wyboru anteny zawarte powyżej. Jeśli przyjęte zapytanie zostało odebrane przez jedną antenę na 0,375 μs lub później przed odebraniem go przez drugą antenę, to anteną wybraną do transmisji odpowiedzi będzie ta antena, która odebrała zapytanie wcześniej. Jeśli względny czas odebrania zapytania znajduje się pomiędzy 0,125 μs i 0,375 μs, to transponder będzie wybierać antenę do udzielenia odpowiedzi albo na podstawie kryteriów dla zapytań równoczesnych, albo na podstawie kryteriów dla wcześniejszego czasu odbioru zapytania.

3.1.2.10.4.4 *Izolacja kanałów w transmisji anteną zbiorczą*. Maksymalna moc RF transmitowana za pomocą wybranej anteny będzie większa od mocy transmitowanej przez antenę, która nie została wybrana, o co najmniej 20dB.

3.1.2.10.4.5 *Opóźnienie odpowiedzi w transponderach z anteną zbiorczą*. Całkowita różnica średniego opóźnienia dla transmisji w obie strony w znaczeniu opóźnienia odpowiedzi pomiędzy dwoma kanałami anteny (wliczając opóźnienie różnicowe spowodowane przez kable pomiędzy transponderem i anteną oraz poziomą odległością wzdłuż linii centralnej statku powietrznego pomiędzy dwoma antenami) nie będzie przekraczać 0,13 mikrosekundy dla zapytań o równej amplitudzie. Wymóg ten będzie obowiązywać dla mocy sygnału zapytania znajdującej się pomiędzy MTL +3 dB i –21 dBm. Wymogi względem *jitteru* dla każdego indywidualnego kanału będą pozostawać takie, jak zostały określone dla transponderów bez możliwości pracy z anteną zbiorczą.

Uwaga.— Wymóg ten ogranicza widoczny jitter *spowodowany przełączaniem anten i różnicami w opóźnieniach powodowanych okablowaniem.*

3.1.2.10.5 INTERFEJSY ORAZ PRZETWARZANIE DANYCH

3.1.2.10.5.1 *Dane bezpośrednie*. Dane bezpośrednie to dane, które będą wymagane do protokołu dozorowania systemu modu S .

3.1.2.10.5.1.1 *Stałe dane bezpośrednie.* Stałe dane bezpośrednie to dane ze statku powietrznego, które nie ulegają zmianie w trakcie lotu i będą do nich należeć:

a) adres statku powietrznego (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.1 oraz 3.1.2.5.2.2.2)
b) maksymalna prędkość w powietrzu (pkt 3.1.2.8.2.2); oraz
c) znak rejestracyjny, jeśli jest stosowany do identyfikacji lotu (pkt 3.1.2.9.1.1).

3.1.2.10.5.1.2 *Interfejsy dla stałych danych bezpośrednich*

Zalecenie.— *Zaleca się, aby interfejsy z transpondera w stosunku do statku powietrznego były zaprojektowane tak, aby wartości stałych danych bezpośrednich były raczej funkcją statku powietrznego niż konfiguracją transpondera.*

Uwaga.— Celem tego zalecenia jest nakierowanie techniki interfejsów tak, aby umożliwiała wymianę transpondera bez konieczności manipulacji w transponderze w celu ustawienia stałych danych bezpośrednich.

3.1.2.10.5.1.3 *Zmienne dane bezpośrednie*. Zmienne dane bezpośrednie to dane ze statku powietrznego, które mogą ulegać zmianom w trakcie lotu i będą do nich należeć:

a) kod wysokości modu C (pkt 3.1.2.6.5.4);
b) kod identyfikacji modu A (pkt 3.1.2.6.7.1);
c) status położenia „na ziemi” (pkt 3.1.2.5.2.2.1, 3.1.2.6.5.1 oraz 3.1.2.8.2.1);
d) identyfikacja statku powietrznego, jeśli różna od znaku rejestracyjnego (pkt 3.1.2.9.1.1); oraz
e) status SPI (pkt 3.1.2.6.10.1.3).

3.1.2.10.5.1.4 *Interfejsy dla zmiennych danych bezpośrednich.* Należy udostępnić metody ustawiania przez pilota kodu identyfikacji modu A, stanu SPI oraz dla transponderów poziomu 2 i wyższych identyfikacji statku powietrznego, za pomocą odpowiedniego interfejsu danych zmiennych.`
Interfejsy będą obsługiwać również odbieranie kodów wysokości barometrycznej i stanu położenia „na ziemi”

Uwaga.— Nie przewidziano specjalnego interfejsu dla zmiennych danych bezpośrednich

3.1.2.10.5.2 *Dane pośrednie*

Uwaga.— Dane pośrednie to takie, które przechodzą przez transponder w dowolnym kierunku, ale które nie wpływają na funkcję dozorowania.

Jeśli pochodzenie i/lub miejsce przeznaczenia danych pośrednich nie leżą wewnątrz obudowy transpondera, w celu dokonania niezbędnych połączeń należy wykorzystać interfejsy.

3.1.2.10.5.2.1 *Funkcja interfejsów*

Uwaga.— Interfejsy danych pośrednich dla transakcji standardowych obsługują zapytania wymagające funkcji udzielania odpowiedzi i rozgłaszania. Interfejsy danych pośrednich dla ELM obsługują ten system i wymagają buforowania oraz obwodów obsługujących protokół wewnątrz transpondera. Porty interfejsu mogą być oddzielne dla różnych kierunków oraz każdej usługi, lub też mogą być łączone w dowolny sposób.

3.1.2.10.5.2.1.1 *Interfejs dla transakcji standardowej długości, „łącze w górę”*. Interfejs dla transakcji standardowej długości „łączem w górę” będzie przesyłać wszystkie bity przyjętych zapytań, (z możliwym wyjątkiem pola AP), z wyjątkiem UF = 0, 11 lub 16.

Uwaga.— Pole AP może zostać również przesłane w sposób wspierający integralność implementacji.

3.1.2.10.5.2.1.2 *Interfejs dla transakcji standardowej długości „łączem w dół”*. Transponder transmitujący informację pochodzącą od urządzenia peryferyjnego będzie posiadać możliwość odbierania bitów lub zestawu bitów w celu ich wstawienia w odpowiednim miejscu transmitowanego sygnału. Miejsc tych nie będą stanowić pozycje, w które wstawiane są zestawy bitów wygenerowane wewnątrz transpondera, ani pole AP odpowiedzi.

Transponder transmitujący informacje za pomocą formatu Comm-B będzie posiadać natychmiastowy dostęp do żądanych danych, tzn. że transponder będzie odpowiadać na zapytanie danymi, żądanymi w tym zapytaniu.

Uwaga.— Wymóg ten może zostać spełniony na dwa sposoby:

a) transponder może posiadać warunki wewnętrznego buforowania danych i protokołu;

b) transponder może zastosować interfejs „czasu rzeczywistego”, który działa w ten sposób, że dane „łączem w górę” opuszczają transponder zanim odpowiedź zostanie wygenerowana, a dane „łączem w dół” wprowadzane są do transpondera wystarczająco wcześnie, aby zostały wstawione w tę odpowiedź.

3.1.2.10.5.2.1.3 *Interfejs dla wiadomości wydłużonych*

Uwaga.— Interfejs dla ELM odbiera z transpondera i wprowadza do transpondera dane wymieniane pomiędzy powietrzem i ziemią za pomocą protokołu ELM (pkt 3.1.2.7).

3.1.2.10.5.2.2 *Transakcje danych pośrednich*

3.1.2.10.5.2.2.1 *Transakcje standardowej długości.* Transponder wyposażony odpowiednio do transferu informacji w kierunku do i od urządzeń zewnętrznych będzie mieć możliwość przetwarzania danych co najmniej tylu odpowiedzi, jak zostało to określone dla minimalnej liczby odpowiedzi w pkt. 3.1.2.10.3.7.2 oraz danych zapytań „łączem w górę” dostarczonych w liczbie co najmniej:

50 długich zapytań w czasie dowolnego interwału 1-sekundowym
18 długich zapytań w czasie dowolnego interwału 100-milisekundowym
8 długich zapytań w czasie dowolnego interwału 25-milisekundowym
4 długie zapytania w czasie dowolnego interwału 1,6-milisekundowym.

Uwaga 1.— Transponder wyposażony odpowiednio do udzielenia odpowiedzi w liczbie wyższej niż minimum podane w pkt 3.1.2.10.3.7.2 nie musi przyjmować długich zapytań, gdy spełnia powyższe limity dla danych „łączem w górę”.

Uwaga 2.— Odpowiedź modem S jest jedyną metodą potwierdzenia odebrania danych stanowiących treść zapytania modem S. W związku z tym, jeśli transponder ma możliwość udzielenia odpowiedzi na zapytanie, urządzenie modu S musi mieć możliwość przyjmowania danych zawartych w tym zapytaniu niezależnie od czasu, jaki upłynie od tego przyjęcia do przyjęcia innych zapytań. Nakładające się wiązki modu S pochodzące od kilku interrogatorów mogą prowadzić do powstania wymogu dla znacznego przetwarzania i buforowania danych. Minimum tutaj opisane redukuje przetwarzanie danych do realnego poziomu, a warunek dotyczący odmowy przyjęcia zapytania odpowiada za powiadamianie interrogatora o tym, że dane tymczasowo nie zostaną przyjęte.

3.1.2.10.5.2.2.2 *Transakcje rozszerzonej długości*. Transpondery poziomu 3 (pkt 2.1.5.1.3) i poziomu 4 (pkt 2.1.5.1.4) będą posiadać możliwości transferu danych dla co najmniej czterech pełnych, 16-segmentowych wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę” (pkt 3.1.2.7.4) w każdym dowolnym interwale 4-sekundowym. Transponder poziomu 5 (pkt 2.1.5.1.5) będzie mieć możliwości transferu danych dla co najmniej czterech pełnych, 16-segmentowych wiadomości wydłużonych ELM „łącze w górę” w każdym dowolnym interwale jednosekundowym oraz powinien mieć możliwość przyjmowania co najmniej dwóch pełnych, 16-segmentowych wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę” z tym samym kodem II w interwale 250-milisekundowym. Transponder poziomu 4 będzie mieć możliwości przesyłania co najmniej jednej czterosegmentowej wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół” (pkt 3.1.2.7.7 oraz 3.1.2.10.3.7.3) w każdym dowolnym interwale jednosekundowym. Transponder pozio-

mu 5 będzie mieć możliwości przesyłania co najmniej jednej 16-segmentowej wiadomości wydłużonej ELM „łączem w dół" w każdym dowolnym interwale jednosekundowym.

3.1.2.10.5.2.2.1 **Zalecenie**.— *Zaleca się, aby transpondery poziomu 3 i poziomu 4 miały możliwość przyjmowania co najmniej dwóch pełnych, 16-segmentowych wiadomości wydłużonych ELM „łączem w górę" w interwale 250-milisekundowym.*

3.1.2.10.5.2.3 *Formaty danych dla transakcji standardowej długości i wymagane pokładowe parametry „łącza w dół" (ang. downlink aircraft parameters — DAPs).*

3.1.2.10.5.2.3.1 Wszystkie transpondery poziomu 2 i wyższych będą obsługiwać następujące rejestry:
- raporty o funkcjach (pkt 3.1.2.6.10.2);
- rejestr protokołu identyfikacji statku powietrznego 20 {HEX} (pkt 3.1.2.9);
- rejestr aktywnego doradztwa 30 {HEX}, dla pokładowych urządzeń systemu ACAS (pkt 4.3.8.4.2.2).

3.1.2.10.5.2.3.2 Tam, gdzie jest to wymagane parametry DAPs będą obsługiwane przez rejestry wymienione w tabeli 3-11. Formaty i minimalna częstość odświeżania rejestrów transpondera będą wprowadzane systematycznie w celu zapewnienia kompatybilności.

3.1.2.10.5.2.3.3 Interfejs dla transakcji „łączem w dół" standardowej długości będzie starczać parametry DAP do transpondera, który udostępnia je dla stacji naziemnych. Każdy parametr DAP będzie spakowany w formacie Comm-B (pole „MB") i może być rozpakowany za pomocą protokołu Comm-B (GICB) inicjowanego z ziemi albo używając kanału 3 MSP „łącza w dół" za pomocą aplikacji *dataflash*.

Uwaga.- Formaty i częstość odświeżania każdego z rejestrów oraz aplikacje dotyczące danych opisane są w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871).

3.1.2.10.5.3 *Integralność transferu danych*. Transponder, który posługuje się interfejsami danych będzie posiadać odpowiednie mechanizmy ochronne, gwarantujące występowanie błędów w liczbie najwyżej jednego błędu na 10^3 wiadomości i najwyżej jednego niewykrytego błędu na 10^7 112-bitowych transmisji w obu kierunkach pomiędzy anteną i każdym portem interfejsu.

3.1.2.10.5.4 *Anulowanie wiadomości*. Interfejs dla transakcji „łączem w dół" standardowej długości oraz interfejs dla transakcji wiadomości wydłużonych będzie dysponować możliwością anulowania wiadomości wysłanej do transpondera w celu dostarczenia na ziemię, której cykl dostarczania nie został zakończony (tzn. nie zostało dokonane zakończenie przez interrogator naziemny).

Uwaga.— Jednym z przykładów funkcji anulowania wiadomości jest sytuacja, w której podjęta jest próba dostarczenia wiadomości gdy statek powietrzny jest poza zasięgiem stacji naziemnej modu S. Wiadomość musi wtedy zostać anulowana, aby zapobiec jej odczytania jako aktualnej, kiedy statek powietrzny znajdzie się ponownie w zasięgu stacji modu S.

3.1.2.10.5.5 *Wiadomości skierowane w powietrze.* Wysłanie tego typu wiadomości wymaga wszystkich czynności wskazanych w pkt. 3.1.2.10.5.4 oraz wysłania do transpondera identyfikatora interrogatora stacji, która ma otrzymać wiadomość.

3.1.2.11 ISTOTNE ELEMENTY CHARAKTERYSTYKI INTERROGATORA NAZIEMNEGO

Uwaga.— W celu zapewnienia, aby działanie interrogatora modu S nie było szkodliwe dla interrogatorów modu A/C, wprowadzono limity dla funkcjonowania interrogatorów modu S.

3.1.2.11.1 *Częstotliwość powtarzania zapytań.* Interrogatory modu S będą stosować możliwie najniższe częstotliwości powtarzania zapytań dla wszystkich modów zapytań.

Uwaga.— Dokładne dane dotyczące azymutu przy niskich częstotliwościach powtarzania zapytań można uzyskać za pomocą techniki monoimpulsowej.

3.1.2.11.1.1 *Częstotliwość powtarzania zapytań ogólnych.* Częstotliwość powtarzania zapytań ogólnych modem A/C/S, stosowanych w celu pozyskiwania odpowiedzi od obiektów, będzie wynosić mniej niż 250 na sekundę. Częstotliwość ta będzie również dotyczyć pary zapytań ogólnych wyłącznie modem S i wyłącznie modem A/C stosowanych do pozyskiwania odpowiedzi od obiektów w środowisku wielu stacji.

3.1.2.11.1.2 *Częstotliwość powtarzania zapytań do pojedynczego statku powietrznego*

3.1.2.11.1.2.1 *Zapytania wymagające odpowiedzi*. Zapytania modem S wymagające odpowiedzi nie będą transmitowane do pojedynczego statku powietrznego w odstępach czasowych krótszych niż 400 mikrosekund.

3.1.2.11.1.2.1 *Zapytania wydłużone ELM „łączem w górę”*. Minimalny czas pomiędzy następującymi po sobie zapytaniami Comm-C będzie wynosić 50 mikrosekund.

3.1.2.11.1.3 *Częstotliwość transmisji zapytań wybiórczych*

3.1.2.11.1.3.1 Dla wszystkich interrogatorów modu S częstotliwość transmisji zapytań wybiórczych będzie wynosić:
a) mniej niż 2 400 zapytań na sekundę, uśredniane na odcinku 40-milisekundowymowym; oraz
b) mniej niż 480 zapytań w dowolnym sektorze 3-stopniowym, uśredniane na odcinku 1-sekundowym.

3.1.2.11.1.3.2 Dodatkowo dla interrogatora modu S, którego zasięg nakłada się z listkami bocznymi dowolnego innego interrogatora modu S, częstotliwość transmisji zapytań wybiórczych będzie wynosić:
a) mniej niż 1 200 zapytań na sekundę, uśredniane na odcinku 40-milisekundowym; oraz
b) mniej niż 1 800 zapytań na sekundę, uśredniane na odcinku 1-sekundowym.

Uwaga.— Typowa minimalna odległość zapewniająca separację dla listków bocznych pomiędzy interrogatorami wynosi 35 km.

3.1.2.11.2 SKUTECZNA MOC PROMIENIOWANIA INTERROGATORÓW

Zalecenie.— *Zaleca się, aby skuteczna moc promieniowania wszystkich impulsów zapytania była minimalizowana zgodnie z pkt 3.1.1.8.2.*

3.1.2.11.3 *Moc wyjściowa interrogatora w stanie nieaktywnym.* Kiedy nadajnik interrogatora nie nadaje zapytania, jego skuteczna moc wyjściowa nie będzie przekraczać –5 dBm dla żadnej częstotliwości w zakresie 960 ÷ 1215 MHz.

Uwaga.— Ograniczenie to zapewnia, że statek powietrzny lecący blisko interrogatora - w odległości 1,85 km (1 NM) - nie odczuje interferencji, które uniemożliwiłyby śledzenie go przez inny interrogator. W pewnych przypadkach nawet mniejsze odległości pomiędzy interrogatorem a statkiem powietrznym nabierają znaczenia, na przykład gdy stosowany jest dozorowanie modem S obiektu znajdującego się na powierzchni lotniska. W takich przypadkach konieczne mogą okazać się dalsze zaostrzenia dla mocy wyjściowej interrogatora w stanie nieaktywnym.

3.1.2.11.3.1 *Emisje niepożądane*

Zalecenie.— *Moc promieniowana CW nie powinna przekraczać poziomu 76 dB poniżej 1W.*

3.1.2.11.4 *Tolerancja dla transmitowanych sygnałów*. Aby sygnał przestrzenny został odebrany przez transponder zgodnie z postanowieniami pkt. 3.1.2.1, tolerancje dla transmitowanych sygnałów będą zgodne z podsumowaniem w tabeli 3-9.

3.1.2.11.5 ODPOWIEDŹ NIEPOŻĄDANA

Zalecenie.— *Odpowiedź na sygnały znajdujące się poza pasmem przepustowym powinna być co najmniej 60 dB poniżej normalnego poziomu czułości.*

3.1.2.11.6 *Koordynacja blokowania*. Interrogator modu S nie będzie pracować z wykorzystaniem blokowania ogólnego dopóki nie zostanie dokonana koordynacja ze wszystkimi pozostałymi interrogatorami modu S , których zasięgi się nakładają, w celu zapewnienia, że żądanemu interogatorowi nie zostanie zabronione pozyskanie odpowiedzi od statku powietrznego wyposażonego w urządzenia modu S .

Uwaga.— Koordynacja ta może się odbywać przez sieć naziemną lub przez przydzielenie kodów identyfikatora interrogatora (II) oraz będzie wymagała umów regionalnych, jeśli zasięg przekracza granice międzynarodowe.

3.1.2.11.7 INTERROGATORY RUCHOME

Zalecenie.— *Interrogatory ruchome powinny pozyskiwać, gdy to możliwe, statki powietrzne wyposażone w mod S poprzez odbieranie sygnałów* squitter.

Uwaga.— Bierne pozyskiwanie odpowiedzi z wykorzystaniem sygnału squitter zmniejsza obciążenie kanału i może być wykonywane bez potrzeby koordynacji.

T-3 Tabele do rozdziału 3

Tabela 3-1. Kształty impulsów – Zapytania modem S i modem łączonym

Impuls	*Czas trwania impulsu [µs]*	*Tolerancja Czasu trwania [µs]*	*Czas narastania impulsu [µs]*		*Czas opadania impulsu [µs]*	
			Min.	*Max.*	*Min.*	*Max.*
P_1, P_2, P_3, P_5	0,8	± 0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P_4 (krótki)	0,8	± 0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P_4 (długi)	1,6	± 0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P_6 (krótki)	16,25	± 0,25	0,05	0,1	0,05	0,2
P_6 (długi)	30,25	± 0,25	0,05	0,1	0,05	0,2
S_1	0,8	± 0,1	0,05	0,1	0,05	0,2

Tabela 3-2. Kształty impulsów — Odpowiedzi modem S

Czas trwania impulsu [µs]	*Tolerancja czasu trwania [µs]*	*Czas narastania impulsu [µs]*		*Czas opadania impulsu [µs]*	
		Min	*Max*	*Min*	*Max*
0,5	± 0,05	0,05	0,1	0,05	0,2
1,0	± 0,05	0,05	0,1	0,05	0,2

Tabela 3-3. Definicje pól

Oznaczenie	*Pole*		*Format*		Odniesienie
	Funkcja (pol.)	*Funkcja (ang.)*	*UF*	*DF*	w punkcie:
AA	Adres ogłaszany	Address announced		11, 17, 18	3.1.2.5.2.2.2
AC	Kod wysokości	Altitude code		4, 20	3.1.2.6.5.4
AF	Pole zastosowania	Application field		19	3.1.2.8.8.2
AP	Adres/parzystość	Address/parity	Wszystkie	0, 4, 5, 16, 20, 21, 24	3.1.2.3.2.1.3
AQ	Pozyskiwanie	Acquisition	0		3.1.2.8.1.1
CA	Funkcja	Capability		11, 17	3.1.2.5.2.2.1
CC	Funkcja cross-link	Cross-link capability		0	3.1.2.8.2.3
CF	Pole kontrolne	Control field		18	3.1.2.8.7.2
CL	Etykieta kodu	Code label	11		3.1.2.5.2.1.3
DF	Format „łącza w dół”	Downlink format		Wszystkie	3.1.2.3.2.1.2
DI	Identyfikacja oznaczenia	Designator identification	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.3
DR	Żądanie „łączem w dół”	Downlink request		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.2
DS	Wybór danych	Data selector	0		3.1.2.8.1.3
FS	Status lotu	Flight status		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.1
IC	Kod interrogatora	Interrogator code	11		3.1.2.5.2.1.2
ID	Identyfikacja	Identity		5, 21	3.1.2.6.7.1
KE	Kontrola, ELM	Control, ELM		24	3.1.2.7.3.1
MA	Wiadomość Comm-A	Message Comm-A	20, 21		3.1.2.6.2.1
MB	Wiadomość Comm-B	Message Comm-B		20, 21	3.1.2.6.6.1
MC	Wiadomość Comm-C	Message Comm-C	24		3.1.2.7.1.3
MD	Wiadomość Comm-D	Message, Comm-D		24	3.1.2.7.3.3
ME	Wiadomość, *squitter* rozszerzony	Message, extended squitter		17, 18	3.1.2.8.6.2
MU	Wiadomość, system ACAS	Message, ACAS	16		4.3.8.4.2.3
MV	Wiadomość, system ACAS	Message, ACAS		16	3.1.2.8.3.1, 4.3.8.4.2.4
NC	Numer segmentu C	Number of C-segment	24		3.1.2.7.1.2
ND	Numer segmentu D	Number of D-segment		24	3.1.2.7.3.2
PC	Protokół	Protocol	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.1
PI	Parzystość/II	Parity / interrogator identifier		11, 17, 18	3.1.2.3.2.1.4
PR	P-stwo odpowiedzi	Probability of reply	11		3.1.2.5.2.1.1
RC	Kontrola odpowiedzi	Reply control	24		3.1.2.7.1.1
RI	Informacja odpowiedzi	Reply information			3.1.2.8.2.2
RL	Długość odpowiedzi	Reply length	0	0	3.1.2.8.1.2
RR	Żądanie odpowiedzi	Reply request	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.2
SD	Oznaczenie specjalne	Special designator	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.4
SL	Poziom czułości (ACAS)	Sensitivity Level (ACS)		0,16	4.3.8.4.2.5
UF	Format „łącza w górę”	Uplink format	Wszystkie		3.1.2.3.2.1.1
UM	Wiadomość serwisowa	Utility message		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.3
VS	Status pionowy	Vertical status		0	3.1.2.8.2.1

Tabela 3-4. Definicje podpól

Oznaczenie	*Podpola*		Pole	Odniesienie w punkcie:
	Funkcja (pol.)	*Funkcja (ang.)*		
ACS	Kod wysokości	altitude code subfield	ME	3.1.2.8.6.3.1.2
AIS	Identyfikacja statku powietrznego	aircraft identification subfield	MB	3.1.2.9.1.1
ATS	Typ wysokości	altitude type subfield	MB	3.1.2.8.6.8.2
BDS 1	Wybór danych Comm-B 1	Comm-B data selector subfield 1	MB	3.1.2.6.11.2 1
BDS 2	Wybór danych Comm-B 2	Comm-B data selector subfield 2	MB	3.1.2.6.11.2.1
IDS	Oznaczenie identyfikatora	identifier designator subfield	UM	3.1 2.6.5.3 1
IIS	Identyfikacja interrogatora	interrogator identifier subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 a)
			UM	3.1.2.6.5.3.1
LOS	Blokowanie	lockout subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 d)
LSS	Blokowanie dozoru	lockout surveillance subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 g)
MBS	Comm-B dla zespołu stacji	multisite Comm-B subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1c)
MES	Wydłużony komunikat dla zespołu stacji	multisite ELM subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 c)
RCS	Kontrola częstości emisji	rate control subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1f)
RRS	Prośba o odpowiedź	reply request subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1e),g)
RSS	Status rezerwacji	reservation status subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 c)
SAS	Antena na powierzchni	surface antenna subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 f)
SCS	Funkcja sygnału *squitter*	squitter capability subfield	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIC	Funkcja identyfikatora dozorowania	surveillance identifier capability	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIS	Identyfikator dozorowania	surveillance identifier subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 g)
SRS	Żądanie segmentu	segment request subfield	MC	3.1.2.7.7.2.1
SSS	Status dozorowania	surveillance status subfield	ME	3.1.2.8.6.3.1.1
TAS	Potwierdzenie transmisji	transmission acknowledgement sbfld	MD	3.1.2.7.4.2.6
TCS	Kontrola typu	type control subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 0
TMS	Wiadomość taktyczna	tactical message subfield	SD	3.1.2.6.1.4.1 d)
TRS	Częstość transmisji	transmission rate subfield	MB	3.1.2.8.6.8.1

Tabela 3-5. Podsumowanie protokołu zapytanie-odpowiedź

Podpola rejestru 10_{16}	***Bity MB***	***Bity Comm-B***
Znacznik ciągłości	9	41
Funkcje ACAS	16 i 37 - 40	48 i 69 - 72
Numer wersji podsieci modu S	17 - 23	49 - 55
Wskaźnik rozszerzonego protokołu transpondera	24	56
Funkcje usług specjalnych	25	57
Funkcja „łącza w górę” ELM	26 – 28	58 – 60
Funkcja „łącza w dół” ELM	29 – 32	61 – 64
Funkcja identyfikacji statku powietrznego	33	65
Podpole funkcji sygnału *squitter* (SCS)	34	66
Funkcja kodu SI (SIC)	35	67
Raport funkcji wspólnego użycia GICB	36	68
Status podadresów DTE 0 – 15	41 – 56	73 – 88

Tabela 3-6. Zestawienie rejestru 10_{16}

Zapytanie UF	*Warunki specjalne*	*Odpowiedź DF*
0	RL (pkt 3.1.2.8.1.2) równe 0 RL (pkt 3.1.2.8.1.2) równe 1	0 16
4	RR (pkt 3.1.2.6.1.2) mniejsze niż 16 RR (pkt 3.1.2.6.1.2) równe lub większe niż 16	4 20
5	RR (pkt 3.1.2.6.1.2) mniejsze niż 16 RR (pkt 3.1.2.6.1.2) równe lub większe niż 16	5 21
11	Transponder zablokowany dla kodu interrogatora, IC (pkt 3.1.2.5.2.1.2) Zawodzi test odpowiedzi stochastycznej (pkt 3.1.2.5.4) Inne	Brak odpowiedzi Brak odpowiedzi 11
20	RR (pkt 3.1.2.6.1.2) mniejsze niż 16 RR (pkt 3.1.2.6.1.2) równe lub większe niż 16 AP zawiera adres rozgłoszeniowy (pkt 3.1.2.4.1.2.3.1.3)	4 20 Brak odpowiedzi
21	RR (pkt 3.1.2.6.1.2) mniejsze niż 16 RR (pkt 3.1.2.6.1.2) równe lub większe niż 16 AP zawiera adres rozgłoszeniowy (pkt 3 1.2.4 1 2 3.1.3)	5 21 Brak odpowiedzi
24	RC (pkt 3. 1.2.7. 1.1) równe 0 lub 1 RC (pkt 3. 1.2.7. 1.1) równe 2 lub 3	Brak odpowiedzi 24

Tabela 3-7. Format nadawanej informacji o położeniu na ziemi, bez środków automatycznego określania położenia na ziemi

Kod	*Znaczenie*	*Prędkość względem ziemi*		*Prędkość lotu*		*Wysokość radiowa*
Nadajnik ADS-B kategorii „A”						
0	Brak informacji o kategorii nadajnika ADS-B	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
1	Lekki (<15500 funtów lub 1031 kg)	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
2	Mały (15500 ÷ 75000 funtów lub 34019 kg)	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
3	Duży (75000 ÷ 300000 funtów lub 136078 kg)	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
4	Statek powietrzny o dużym ciągu	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
5	Ciężki (> 300000 funtów lub 136078 kg)	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
6	Super techniki (> 5 g przyspieszenie i > 400 kt)	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
7	Statek powietrzny z ruchomym skrzydłem	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
Nadajnik ADS-B kategorii „B”						
0	Brak informacji o kategorii nadajnika ADS-B	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
1	Szybowiec	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
2	Lżejszy niż powietrze	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
3	Spadochroniarz	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
4	Ultralekki szybowiec / paralotnia	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
5	Zarezerwowane	Zarezerwowane				
6	Bezzałogowy statek powietrzny	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
7	**Pojazd kosmiczny / transatmosferyczny**	< 100 kt	i	< 100 kt	i	<50 ft
Nadajnik ADS-B kategorii „C”						
0	Brak informacji o kategorii nadajnika ADS-B	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
1	Pojazdy naziemne – pojazdy ratownicze	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu na powierzchni **				
2	Pojazdy naziemne – pojazdy obsługi	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu na powierzchni **				
3	Przeszkody stałe lub na uwięzi	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
4 - 7	Zarezerwowane	Zarezerwowane				
Nadajnik ADS-B kategorii „D”						
0	Brak informacji o kategorii nadajnika ADS-B	Zawsze przekazywana wiadomości o położeniu w powietrzu *				
1 - 7	Zarezerwowane	Zarezerwowane				

Uwaga: * = patrz pkt 3.1.2.8.6.3.1
** = patrz pkt 3.1.2.8.6.3.2

Tabela 3-8. Kodowanie znaków dla transmisji informacji o identyfikacji statku powietrznego łączem transmisji danych
(zestaw IA-5 — patrz pkt 3.1.2.9.1.2)

				b_6	0	0	1	1
				b_5	0	1	0	1
b_4	b_3	b_2	b_1					
0	0	0	0			P	SP	0
0	0	0	1		A	Q		1
0	0	1	0		B	R		2
0	0	1	1		C	S		3
0	1	0	0		D	T		4
0	1	0	1		E	U		5
0	1	1	0		F	V		6
0	1	1	1		G	W		7
1	0	0	0		H	X		8
1	0	0	1		I	Y		9
1	0	1	0		J	Z		
1	0	1	1		K			
1	1	0	0		L			
1	1	0	1		M			
1	1	1	0		N			
1	1	1	1		O			

Tabela 3-9. Charakterystyka liczników

Licznik czasu			**Symbol**	**Okres ważności**	**Tolerancja**	
Nazwa	**Numer**	**Odniesienie w pkt**		**s**	**s**	**Możliwość resetowania**
Blokowanie nieselektywne	1	3.1.2.6.9.2	T_D	18	±1	nie
Alarm tymczasowy	1	3.1.2.6.10.1.1.2	T_C	18	±1	nie
SPI	1	3.1.2.6.10.1.3	T_I	18	±1	nie
Rezerwacje B, C, D	3*	3.1.2.6.11.3.1	T_R	18	±1	tak
Blokowanie dla zespołu stacji	78	3.1.2.6.9.1	T_L	18	±1	nie
* Wg wymogów						

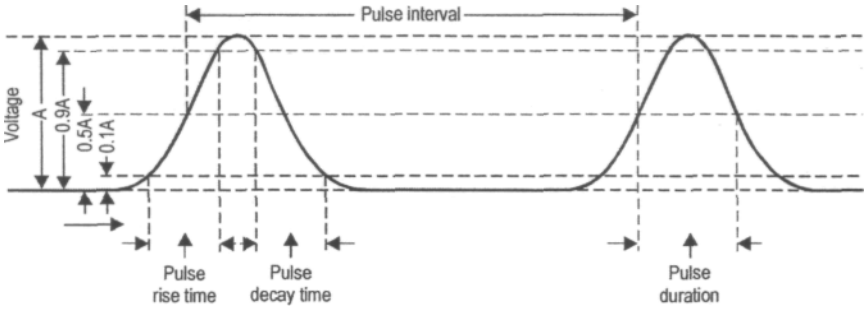
Tabela 3-10 Rejestry DAPs

Rejestr	*Nazwa*	*Zawartość danych*	*Bity*
40 {HEX}	Wybrane dane dotyczące wysokości	Ustalona wysokości MCP/FCU	1 – 13
		Ustalona wysokość FMS	14 – 26
		Ciśnienie barometryczne (w odniesieniu do poziomu - 800mb)	14 – 26
		Bity modu MCP/FCU	48 – 51
		Bity źródła wysokości celu	54 – 56
50 {HEX}	Meldunki o trasach i skrętach	Kąt wznoszenia	1 – 11
		Kąt ścieżki prawdziwej	12 – 23
		Prędkość względem ziemi	24 – 34
		Współczynnik kąta ścieżki	35 – 45
		Realna prędkość lotu	46 – 56
60 {HEX}	Meldunki o kursie i prędkości	Kurs magnetyczny	1 – 12
		Wskazywana prędkość lotu	13 – 23
		Liczba Macha	24 – 34
		Wskaźnik wysokości barometrycznej	35 – 45
		Inercyjna prędkość pionowa	46 – 56

Tabela 3-11. Tolerancja dla transmitowanych sygnałów

Odniesienie w punkcie	Funkcja	Tolerancja
3.1.2.1.4.1	Czas trwania impulsu P_1, P_2, P_3, P_4, P_5	± 0,09 µs
	Czas trwania impulsu P_6	± 0,20 µs
3.1.1.4	Czas trwania impulsu P_1 - P_3	± 0,18 µs
	Czas trwania impulsu P_1- P_2	± 0,10 µs
3.1.2.1.5.1.3	Czas trwania impulsu P_3 - P_4	± 0,04 µs
3.1.2.1.5.2.4	Czas trwania impulsu P_1 - P_2	± 0,04 µs
	Czas trwania impulsu P_2 — synchronizacyjna zmiana fazy	± 0,04 µs
	Czas trwania impulsu P_6 — synchronizacyjna zmiana fazy	± 0,04 µs
	Czas trwania impulsu P_5 — synchronizacyjna zmiana fazy	± 0,05 µs
3.1.1.5	Amplituda impulsu P_3	P_1 ± 0,5 dB
3.1.2.1.5.1.4	Amplituda impulsu P_4	P_3 ± 0,5 dB
3.1.2.1.5.2.5	Amplituda impulsu P_6	≥ P_2 - 0,25 dB
3.1.2.1.4.1	Czas narastania impulsu	0,05 µs minimum, 0,1 µs maksimum
3.1.2.1.4.1	Czas opadania impulsu	0,05 µs minimum, 0,2 µs maksimum

R-3 Rysunki do rozdziału 3



Voltage	Napięcie
Pulse interval	Interwał pomiędzy impulsami
Pulse rise time	Czas narastania impulsu
Pulse decay time	Czas opadania impulsu
Pulse duration	Czas trwania impulsu

Definicje

Zmiana fazy. 180-stopniowa zmiana w fazie fali nośnej.

Czas trwania zmiany fazy. Czas pomiędzy punktami 10^0 a 170^0 zmiany fazy.

Amplituda impulsu A. Szczytowa wartość amplituday napięcia w obwiedni impulsu.

Czas opadania impulsu. Czas pomiędzy 0,9A i 0,1 A na zboczu opadającym obwiedni impulsu.

Czas trwania impulsu. Interwał impulsu pomiędzy punktami 0,5A na zboczu wznoszącym i opadającym obwiedni impulsu.

Interwał pomiędzy impulsami. Interwał czasowy pomiędzy punktem 0,5 A na zboczu wznoszącym pierwszego impulsu i punktem 0,5 A na zboczu wznoszącym drugiego impulsu.

Czas narastania impulsu. Czas pomiędzy 0,1 A i 0,9 A na zboczu wznoszącym obwiedni impulsu.

Interwały czasowe. Pojęcie interwału odnosi się do:

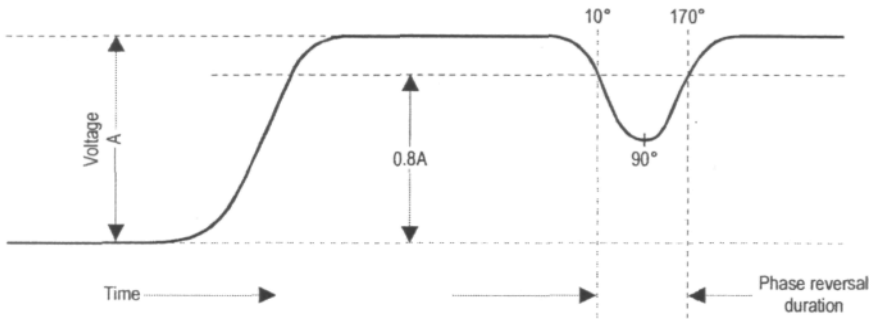
a) punktu 0,5 A na zboczu wznoszącym impulsu;

b) punktu 0,5 A na zboczu opadającym impulsu; lub

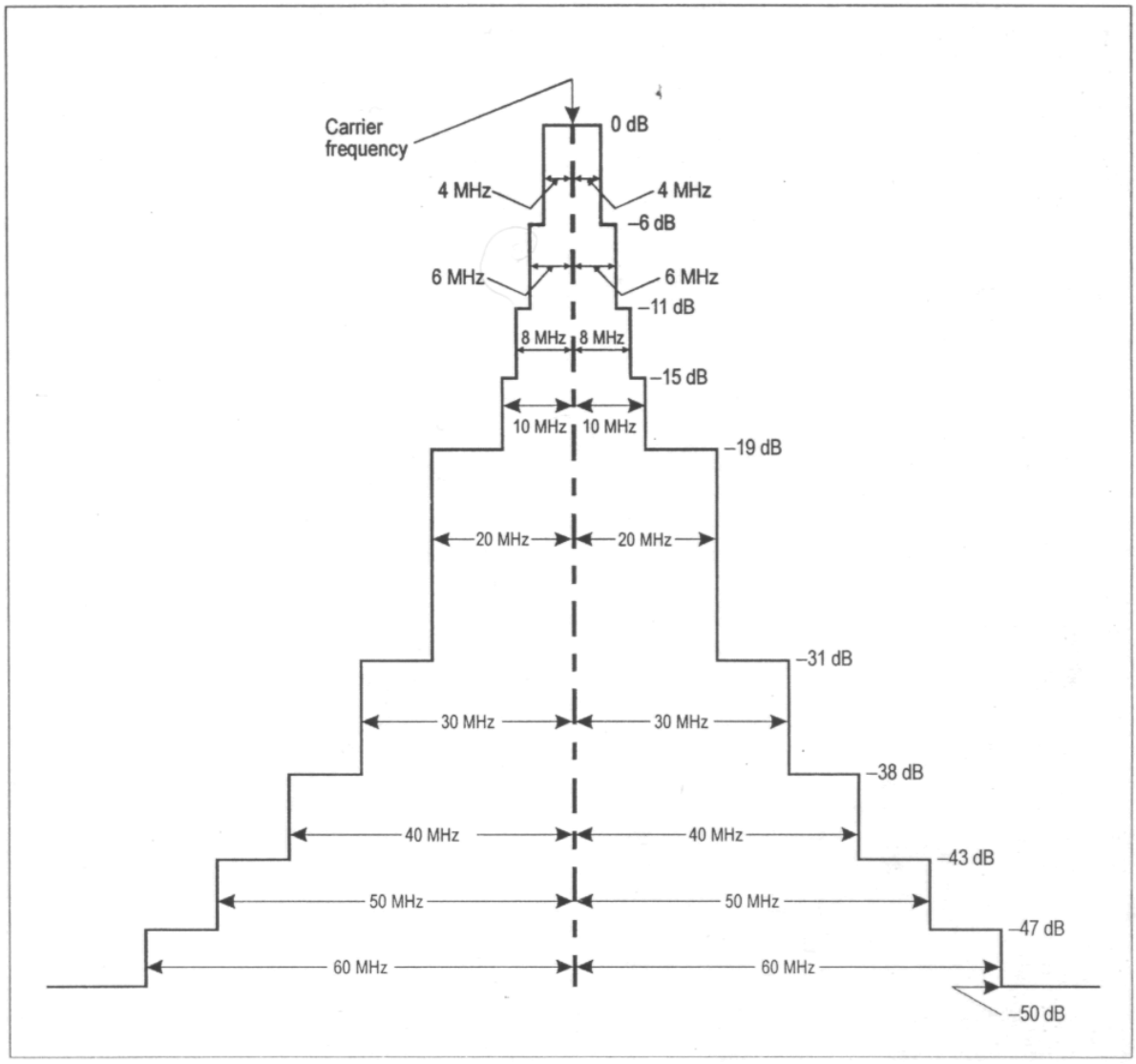
c) punktu 90^0 podczas zmiany fazy.

Punkt odniesienia dla czułości i mocy transpondera. Zakończenie antenowe toru transmisyjnego transpondera.

Uwaga.— Jako punkt 90° zmiany fazy można przyjąć punkt minimum amplitudy obwiedni impulsu związanej ze zmianą fazy oraz jako czas trwania zmiany fazy można przyjąć czas pomiędzy punktami 0,8 A amplitudy obwiedni przebiegu.

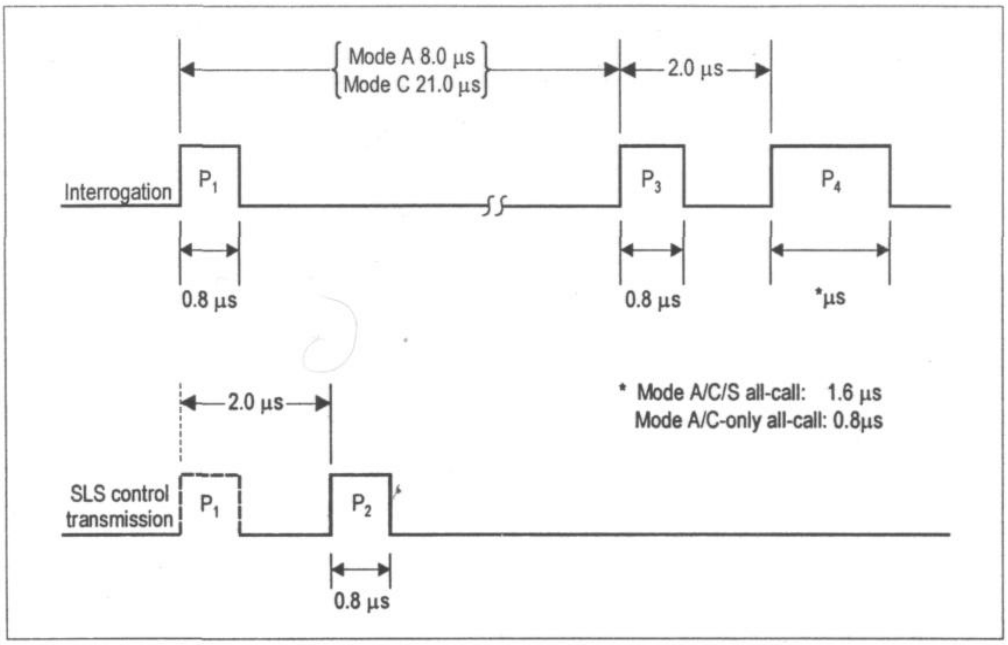


Rysunek 3-1. Definicje kształtów przebiegu fal, interwałów i punktów odniesienia dla czułości i mocy wtórnego radaru dozorowania.



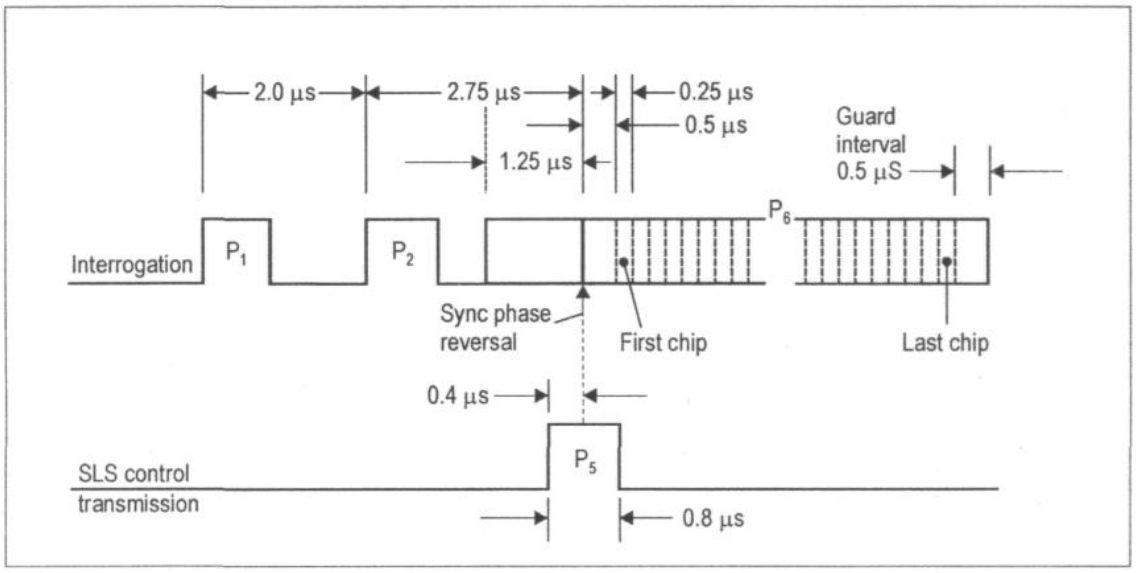
Carrier frequency = Częstotliwość nośna

Rysunek 3-2. Wymagane ograniczenia widma dla nadajnika interrogatora



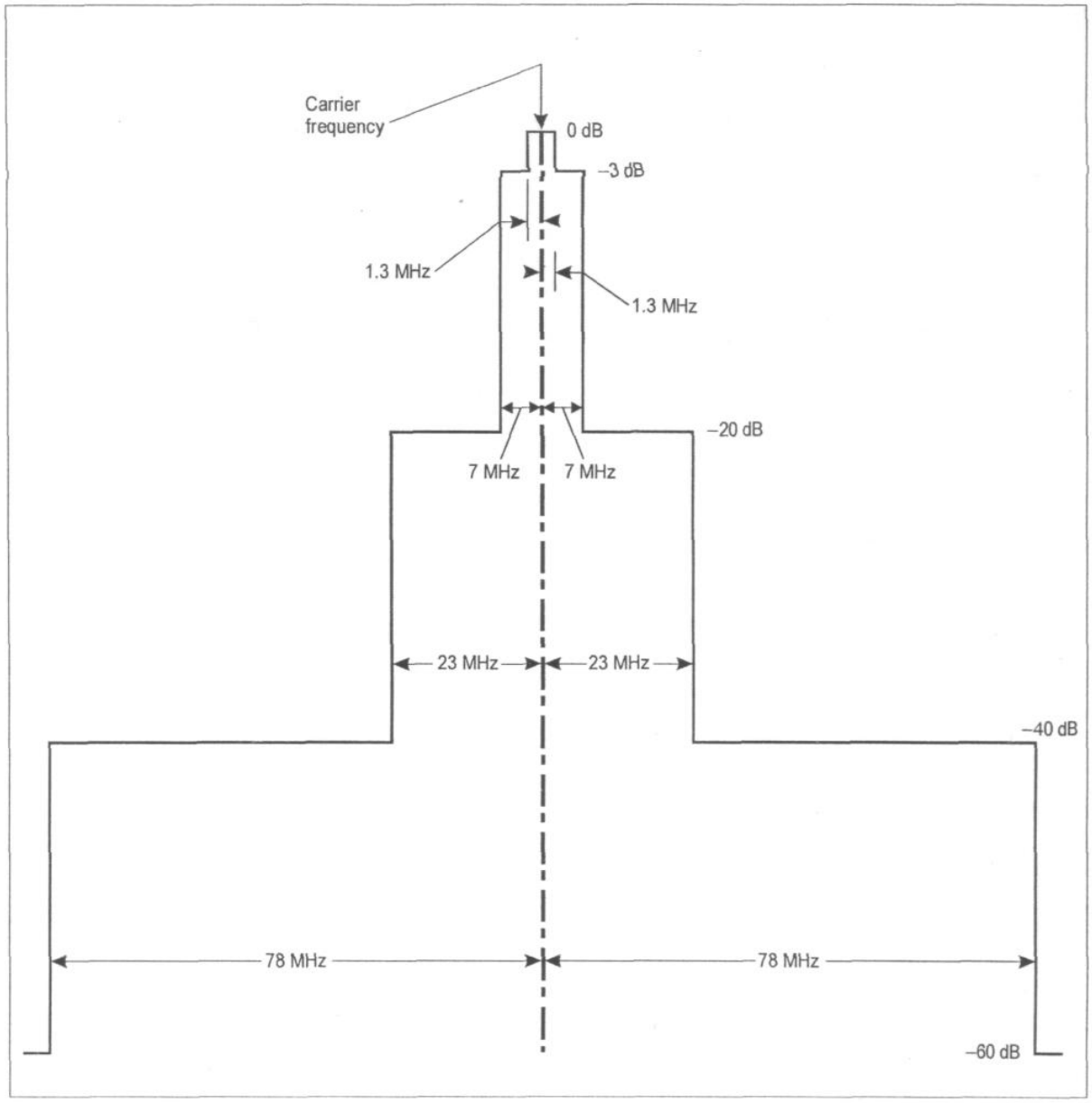
Mode A — mod A, Mode C — mod C, Interrogation — Zapytanie, Mode A/C/S all-call — Ogólne zapytanie modem A/C/S, Mode A/C-only all-call — Ogólne zapytanie wyłącznie modem A/C, SLS control transmission — Transmisja kontrolna SLS

Rysunek 3-3. Sekwencja impulsów w zapytaniu trybem łączonym



Guard interval — Odstęp ochronny, Interrogation — Zapytanie, Sync phase reversal — Synchronizacyjna zmiana fazy, First chip — Pierwszy chip, Last chip — Ostatni chip, SLS control transmission — Transmisja kontrolna SLS.

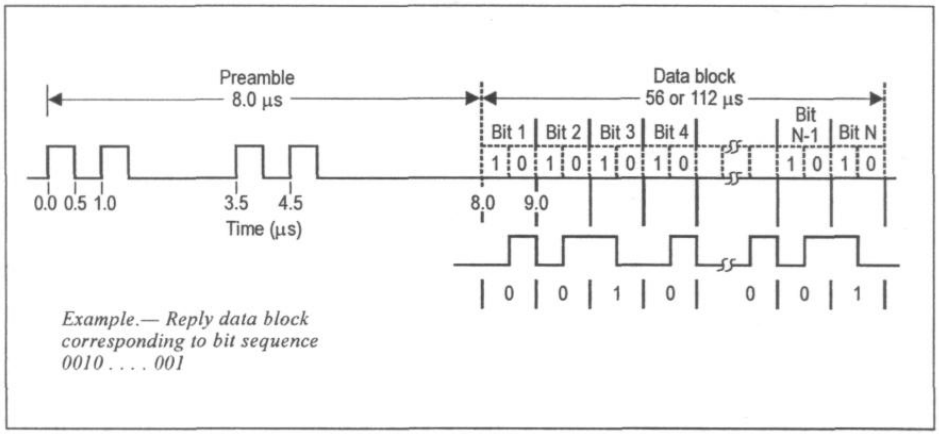
Rysunek 3-4. Sekwencja impulsów w zapytaniu modem S



Carrier frequency — Częstotliwość nośna

Rysunek 3-5. Wymagane ograniczenia widma dla nadajnika transpondera

Uwaga.— Rysunek ten pokazuje widmo umieszczone symetrycznie wokół częstotliwości nośnej i z tego powodu będzie przesuwać się całościowo o ± 1 MHz wraz z częstotliwością nośną.



Preamble — Preambuła, *Data block* — Blok danych, *56 or 112* — 56 lub 112, *Time* — Czas,
Example.— Reply data block corresponding to bit sequence
Przykład.— Blok danych odpowiedzi odpowiadający sekwencji bitów

Rysunek 3-6. Odpowiedź modem S

Format nr	UF								
0	00000	3	RL:1	4	AQ:1	DS.:8	10	AP:24	krótki impuls dozorowania „powietrze-powietrze” (ACAS)
1	00001	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
2	00010	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
3	00011	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
4	00100	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16			AP:24	…dozorowanie: żądanie wysokości
5	00101	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16			AP:24	…dozorowanie: żądanie identyfikacji
6	00110	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
7	00111	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
8	01000	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
9	01001	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
10	01010	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
11	01011	PR:4	IC:4	CL:3	16			AP:24	mod S: wywołanie „all-call”
12	01100	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
13	01101	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
14	01110	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
15	01111	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
16	10000	3	RL:1	4	AQ:1	18	MU:56	AP:24	długi impuls dozorowania „powietrze-powietrze” (ACAS)
17	10001	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
18	10010	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
19	10011	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowane dla potrzeb wojskowych
20	10100	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16	MA:56		AP:24	…comm-A: żądanie wysokości
21	10101	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16	MA:56		AP:24	…comm-A: żądanie identyfikacji
22	10110	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowane dla potrzeb wojskowych
23	10111	27 lub 83						AP:24	Zarezerwowany
24	11	RC:2		NC:4		MC:80		AP:24	…comm-C: (ELM)

Uwagi:

1. XX:M = pole oznaczone XX, któremu przydzielono M bitów
2. N = nieprzydzielony obszar kodowania z dostępnymi N bitami; będzie kodowany jako ZERA
3. Dla formatów „łączy w górę” (UF) formaty o numerach 0 ÷ 23 odpowiadają binarnemu kodowi w pierwszych pięciu bitach zapytania. Format nr 24 jest zdefiniowany jako format zaczynający się „11” na pierwszych dwóch pozycjach bitowych, podczas gdy następne bity są różne w zależności od zawartości zapytania
4. Wszystkie formaty są pokazane w całości, choć niektóre są nieużywane. Formaty, dla których żadna aplikacje nie są obecnie zdefiniowane pozostają bez zdefiniowanej długości. Zależnie od przyszłego przeznaczenia mogą one mieć format krótki (56 bitów) lub długi (112 bitów). Specjalne formaty związane z poziomami funkcji modu S są opisane w dalszych rozdziałach.
5. Pola PC, RR, DI i SD nie mają zastosowania w rozgłaszanym zapytaniu Comm-A

Rysunek 3-7. Zestawienie formatów zapytań w modzie S lub formatów „łączy w górę”

Format nr	DF										
0	00000	VS:1:	CC:1	1	SL:3	2	RI:4	2	AC:13	AP:24	…krótki impuls dozorowania „powietrze-powietrze”
1	00001	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
2	00010	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
3	00011	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
4	00100	FS:3		DR:5		UM:6			AC:13	AP:24	…dozorowanie: odpowiedź wysokości
5	00101	FS:3		DR:5		UM:6			ID:13	AP:24	…dozorowanie: odpowiedź identyfikacji
6	00110	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
7	00111	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
8	01000	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
9	01001	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
10	01010	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
11	01011	CA:3					AA:24			PI:24	mod S: odpowiedź „all-call”
12	01100	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
13	01101	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
14	01110	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
15	01111	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
16	10000	VS:1	2	SL:3	2	RI:4	2	AC:13	MV:56	AP:24	…długi impuls dozorowania „powietrze-powietrze”
17	10001	CA:3			AA:24			ME:56		PI:24	Rozszerzony sygnał „squitter”
18	10010	CF:3			AA:24			ME:56		PI:24	Rozszerzony sygnał „squitter”, nie z transporde-
19	10011	AF:3		104							Rozszerzony wojskowy sygnał „squitter”
20	10100	FS:3	DR:5		UM:6		AC:13		MB:56	AP:24	…comm-B: odpowiedź wysokości
21	10101	FS:3	DR:5		UM:6		ID:13		MB:56	AP:24	…comm-B: odpowiedź identyfikacji
22	10110	27 lub 83								P:24	Zarezerwowane dla potrzeb wojskowych
23	10111	27 lub 83								P:24	Zarezerwowany
24	11	1		KE:1		ND:4			MD:80	AP:24	…comm-D: (ELM)

Uwagi:

1. XX:M Oznacza pole oznaczone „XX, któremu przydzielono M bitów

   P:24 Oznacza 24-bitowe pole zarezerwowane na informacje o parzystości (*parity information)*

2. N Oznacza nieprzydzielony obszar kodowania z dostępnymi N bitami; będzie kodowany jako ZERA
3. Dla formatów „łączy w dół” (DF) formaty numer 0 ÷ 23 odpowiadają binarnemu kodowi w pierwszych pięciu bitach odpowiedzi. Format nr 24 jest zdefiniowany jako format zaczynający się „11” na pierwszych dwóch pozycjach bitowych, podczas gdy następne bity są różne w zależności od zawartości odpowiedzi
4. Wszystkie formaty są pokazane w całości, choć niektóre są nieużywane. Formaty, dla których żadna aplikacje nie są obecnie zdefiniowane pozostają bez zdefiniowanej długości. Zależnie od przyszłego przeznaczenia mogą one mieć format krótki (56 bitów) lub długi (112 bitów). Specjalne formaty związane z poziomami funkcji modu S są opisane w dalszych rozdziałach.

Rysunek 3-8. Zestawienie formatów odpowiedzi modu S lub „łączem w dół”

D-3 Dodatek do rozdziału 3 – Kody wysokości barometrycznych przekazywanych przez radar wtórny

Przypisane pozycje impulsów

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
-1 000 do -950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
-950 do -850	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
-850 do -750	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
-750 do -650	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
-650 do -550	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
-550 do -450	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
-450 do -350	0	0	0	0	n	0	0	1	0	1	1
-350 do -250	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
-250 do -150	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
-150 do -50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
-50 do 50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
50 do 150	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
150 do 250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
250 do 350	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
350 do 450	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
450 do 550	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
550 do 650	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
650 do 750	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
750 do 850	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
850 do 950	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
950 do 1 050	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1 050 do 1 150	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1 150 do 1 250	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1 250 do 1 350	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1 350 do 1 450	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
1 450 do 1 550	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
1 550 do 1 650	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
1 650 do 1 750	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
1 750 do 1 850	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
1 850 do 1 950	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
I 950 do 2 050	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
2 050 do 2 150	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
2 150 do 2 250	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
2 250 do 2 350	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2 350 do 2 450	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
2 450 do 2 550	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2 550 do 2 650	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2 650 do 2 750	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
2 750 do 2 850	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
2 850 do 2 950	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
2 950 do 3 050	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
3 050 do 3 150	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
3 150 do 3 250	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
3 250 do 3 350	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
3 350 do 3 450	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
3 450 do 3 550	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
3 550 do 3 650	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
3 650 do 3 750	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
3 750 do 3 850	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
3 850 do 3 950	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
3 950 do 4 050	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
4 050 do 4 150	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
4 150 do 4 250	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
4 250 do 4 350	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
4 350 do 4 450	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
4 450 do 4 550	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
4 550 do 4 650	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
4 650 do 4 750	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
4 750 do 4 850	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
4 850 do 4 950	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
4 950 do 5 050	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
5 050 do 5 150	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
5 150 do 5 250	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5 250 do 5 350	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
5 350 do 5 450	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
5 450 do 5 550	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
5 550 do 5 650	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
5 650 do 5 750	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
5 750 do 5 850	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
5 850 do 5 950	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
5 950 do 6 050	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
6 050 do 6 150	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
6 150 do 6 250	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
6 250 do 6 350	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
6 350 do 6 450	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
6 450 do 6 550	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
6 550 do 6 650	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
6 650 do 6 750	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6 750 do 6 850	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
6 850 do 6 950	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6 950 do 7 050	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
7 050 do 7 150	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
7 150 do 7 250	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
7 250 do 7 350	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
7 350 do 7 450	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
7 450 do 7 550	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
7 550 do 7 650	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
7 650 do 7 750	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
7 750 do 7 850	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
7 850 do 7 950	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
7 950 do 8 050	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
8 050 do 8 150	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
8 150 do 8 250	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
8 250 do 8 350	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
8 350 do 8 450	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
8 450 do 8 550	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
8 550 do 8 650	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
8 650 do 8 750	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
8 750 do 8 850	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
8 850 do 8 950	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
8 950 do 9 050	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
9 050 do 9 150	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
9 150 do 9 250	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
9 250 do 9 350	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
9 350 do 9 450	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
9 450 do 9 550	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
9 550 do 9 650	0	0	0	1	1	1	i	1	0	1	1
9 650 do 9 750	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
9 750 do 9 850	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
9 850 do 9 950	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
9 950 do 10 050	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
10 050 do 10 150	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
10 150 do 10 250	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
10 250 do 10 350	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
10 350 do 10 450	0	0	0	i	1	1	0	0	1	1	0
10 450 do 10 550	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
10 550 do 10 650	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
10 650 do 10 750	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
10 750 do 10 850	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
10 850 do 10 950	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
10 950 do 11 050	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
11 050 do 11 150	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
11 150 do 11 250	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
11 250 do 11 350	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
11 350 do 11 450	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
11 450 do 11 550	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
11 550 do 11 650	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
11 650 do 11 750	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
11 750 do 11 850	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
11 850 do 11 950	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
11 950 do 12 050	0	0	0	1	0	1	1	1	0	I	0
12 050 do 12 150	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
12 150 do 12 250	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
12 250 do 12 350	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
12 350 do 12 450	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
12 450 do 12 550	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
12 550 do 12 650	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
12 650 do 12 750	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
12 750 do 12 850	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
12 850 do 12 950	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
12 950 do 13 050	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
13 050 do 13 150	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
13 150 do 13 250	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
13 250 do 13 350	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
13 350 do 13 450	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
13 450 do 13 550	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
13 550 do 13 650	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
13 650 do 13 750	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
13 750 do 13 850	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
13 850 do 13 950	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
13 950 do 14 050	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
14 050 do 14 150	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
14 150 do 14 250	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
14 250 do 14 350	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
14 350 do 14 450	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
14 450 do 14 550	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
14 550 do 14 650	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
14 650 do 14 750	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14 750 do 14 850	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
14 850 do 14 950	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
14 950 do 15 050	0	0	I	1	0	0	0	0	0	1	0
15 050 do 15150	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
15 150 to 15 250	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
15 250 to 15 350	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
15 350 do 15 450	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
15 450 do 15 550	0	0	1	I	0	0	0	1	0	1	0
15 550 do 15 650	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
15 650 do 15 750	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
15 750 do 15 850	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
15 850 do 15 950	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
15 950 do 16 050	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
16 050 do 16 150	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
16 150 do 16 250	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
16 250 do 16 350	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
16 350 do 16 450	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
16 450 do 16 550	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
16 550 do 16 650	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
16 650 do 16 750	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
16 750 do 16 850	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
16 850 do 16 950	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
16 950 do 17 050	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
17 050 do 17 150	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
17 150 do 17 250	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
17 250 do 17 350	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
17 350 do 17 450	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
17 450 do 17 550	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
17 550 do 17 650	0	0	]	1	0	1	1	1	0	1	1
17 650 do 17 750	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
17 750 do 17 850	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
17 850 do 17 950	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
17 950 do 18 050	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
18 050 do 18 150	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
18 150 do 18 250	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
18 250 do 18 350	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
18 350 do 18 450	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
18 450 do 18 550	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
18 550 do 18 650	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
18 650 do 18 750	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
18 750 do 18 850	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
18 850 do 18 950	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
18 950 do 19 050	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
19 050 do 19 150	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
19 150 do 19 250	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
19 250 do 19 350	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
19 350 do 19 450	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
19 450 do 19 550	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
19 550 do 19 650	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
19 650 do 19 750	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
19 750 do 19 850	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
19 850 do 19 950	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
19 950 do 20 050	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
20 050 do 20 150	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20 150 do 20 250	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20 250 do 20 350	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
20 350 do 20 450	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
20 450 do 20 550	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
20 550 do 20 650	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
20 650 do 20 750	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
20 750 do 20 850	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
20 850 do 20 950	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
20 950 do 21 050	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
21 050 do 21 150	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
21 150 do 21 250	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
21 250 do 21 350	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
21 350 do 21 450	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
21 450 do 21 550	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
21 550 do 21 650	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
21 650 do 21 750	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
21 750 do 21 850	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
21 850 do 21 950	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
21 950 do 22 050	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
22 050 do 22 150	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
22 150 do 22 250	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
22 250 do 22 350	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
22 350 do 22 450	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
22 450 do 22 550	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
22 550 do 22 650	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
22 650 do 22 750	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
22 750 do 22 850	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
22 850 do 22 950	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
22 950 do 23 050	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
23 050 do 23 150	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
23 150 do 23 250	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
23 250 do 23 350	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
23 350 do 23 450	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
23 450 do 23 550	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
23 550 do 23 650	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
23 650 do 23 750	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
23 750 do 23 850	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
23 850 do 23 950	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
23 950 do 24 050	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
24 050 do 24 150	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
24 150 do 24 250	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
24 250 do 24 350	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
24 350 do 24 450	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
24 450 do 24 550	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
24 550 do 24 650	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
24 650 do 24 750	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
24 750 do 24 850	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
24 850 do 24 950	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
24 950 do 25 050	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
25 050 do 25 150	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
25 150 do 25 250	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
25 250 do 25 350	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
25 350 do 25 450	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
25 450 do 25 550	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
25 550 do 25 650	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
25 650 do 25 750	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
25 750 do 25 850	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
25 850 do 25 950	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
25 950 do 26 050	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
26 050 do 26 150	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
26 150 do 26 250	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
26 250 do 26 350	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
26 350 do 26 450	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
26 450 do 26 550	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
26 550 do 26 650	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
26 650 do 26 750	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
26 750 do 26 850	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
26 850 do 26 950	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
26 950 do 27 050	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
27 050 do 27 150	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
27 150 do 27 250	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
27 250 do 27 350	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
27 350 do 27 450	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
27 450 do 27 550	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
27 550 do 27 650	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
27 650 do 27 750	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
27 750 do 27 850	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
27 850 do 27 950	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
27 950 do 28 050	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
28 050 do 28 150	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
28 150 do 28 250	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
28 250 do 28 350	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
28 350 do 28 450	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
28 450 do 28 550	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
28 550 do 28 650	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
28 650 do 28 750	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
28 750 do 28 850	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
28 850 do 28 950	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
28 950 do 29 050	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
29 050 do 29 150	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
29 150 do 29 250	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
29 250 do 29 350	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
29 350 do 29 450	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
29 450 do 29 550	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
29 550 do 29 650	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
29 650 do 29 750	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
29 750 do 29 850	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
29 850 do 29 950	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
29 950 do 30 050	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
30 050 do 30 150	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
30 150 do 30 250	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
30 250 do 30 350	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
30 350 do 30 450	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
30 450 do 30 550	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
30 550 do 30 650	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
30 650 do 30 750	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30 750 do 30 850	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30 850 do 30 950	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
30 950 do 31 050	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
31 050 do 31 150	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
31 150 do 31 250	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
31 250 do 31 350	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
31 350 do 31 450	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
31 450 do 31 550	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
31 550 do 31 650	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
31 650 do 31 750	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
31 750 do 31 850	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
31 850 do 31 950	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
31 950 do 32 050	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
32 050 do 32 150	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
32 150 do 32 250	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
32 250 do 32 350	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
32 350 do 32 450	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
32 450 do 32 550	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
32 550 do 32 650	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
32 650 do 32 750	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
32 750 do 32 850	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
32 850 do 32 950	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
32 950 do 33 050	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
33 050 do 33 150	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
33 150 do 33 250	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
33 250 do 33 350	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
33 350 do 33 450	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
33 450 do 33 550	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
33 550 do 33 650	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
33 650 do 33 750	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
33 750 do 33 850	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
33 850 do 33 950	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
33 950 do 34 050	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
34 050 do 34 150	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
34 150 do 34 250	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
34 250 do 34 350	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
34 350 do 34 450	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
34 450 do 34 550	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
34 550 do 34 650	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
34 650 do 34 750	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
34 750 do 34 850	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
34 850 do 34 950	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
34 950 do 35 050	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
35 050 do 35 150	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
35 150 do 35 250	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
35 250 do 35 350	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
35 350 do 35 450	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
35 450 do 35 550	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
35 550 do 35 650	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
35 650 do 35 750	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
35 750 do 35 850	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
35 850 do 35 950	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
35 950 do 36 050	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
36 050 do 36 150	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
36 150 do 36 250	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
36 250 do 36 350	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
36 350 do 36 450	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
36 450 do 36 550	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
36 550 do 36 650	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
36 650 do 36 750	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
36 750 do 36 850	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
36 850 do 36 950	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
36 950 do 37 050	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
37 050 do 37 150	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
37 150 do 37 250	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
37 250 do 37 350	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
37 350 do 37 450	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
37 450 do 37 550	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
37 550 do 37 650	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
37 650 do 37 750	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
37 750 do 37 850	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
37 850 do 37 950	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
37 950 do 38 050	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
38 050 do 38 150	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
38 150 do 38 250	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
38 250 do 38 350	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
38 350 do 38 450	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
38 450 do 38 550	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
38 550 do 38 650	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
38 650 do 38 750	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
38 750 do 38 850	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
38 850 do 38 950	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
38 950 do 39 050	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
39 050 do 39 150	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
39 150 do 39 250	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
39 250 do 39 350	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
39 350 do 39 450	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
39 450 do 39 550	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
39 550 do 39 650	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
39 650 do 39 750	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
39 750 do 39 850	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
39 850 do 39 950	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
39 950 do 40 050	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
40 050 do 40 150	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
40 150 do 40 250	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
40 250 do 40 350	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
40 350 do 40 450	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
40 450 do 40 550	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
40 550 do 40 650	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
40 650 do 40 750	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
40 750 do 40 850	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
40 850 do 40 950	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
40 950 do 41 050	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
41 050 do 41 150	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
41 150 do 41 250	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
41 250 do 41 350	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
41 350 do 41 450	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
41 450 do 41 550	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
41 550 do 41 650	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
41 650 do 41 750	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
41 750 do 41 850	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
41 850 do 41 950	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
41 950 do 42 050	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
42 050 do 42 150	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
42 150 do 42 250	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
42 250 do 42 350	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
42 350 do 42 450	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
42 450 do 42 550	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
42 550 do 42 650	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
42 650 do 42 750	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
42 750 do 42 850	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
42 850 do 42 950	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
42 950 do 43 050	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
43 050 do 43 150	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
43 150 do 43 250	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
43 250 do 43 350	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
43 350 do 43 450	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
43 450 do 43 550	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
43 550 do 43 650	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
43 650 do 43 750	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
43 750 do 43 850	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
43 850 do 43 950	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
43 950 do 44 050	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
44 050 do 44 150	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
44 150 do 44 250	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
44 250 do 44 350	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
44 350 do 44 450	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
44 450 do 44 550	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
44 550 do 44 650	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
44 650 do 44 750	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
44 750 do 44 850	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
44 850 do 44 950	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
44 950 do 45 050	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
45 050 do 45 150	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
45 150 do 45 250	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
45 250 do 45 350	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
45 350 do 45 450	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
45 450 do 45 550	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
45 550 do 45 650	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
45 650 do 45 750	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
45 750 do 45 850	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
45 850 do 45 950	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
45 950 do 46 050	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
46 050 do 46 150	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
46 150 do 46 250	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
46 250 do 46 350	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
46 350 do 46 450	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
46 450 do 46 550	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
46 550 do 46 650	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
46 650 do 46 750	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
46 750 do 46 850	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
46 850 do 46 950	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
46 950 do 47 050	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
47 050 do 47 150	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
47 150 do 47 250	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
47 250 do 47 350	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
47 350 do 47 450	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
47 450 do 47 550	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
47 550 do 47 650	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
47 650 do 47 750	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
47 750 do 47 850	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
47 850 do 47 950	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
47 950 do 48 050	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
48 050 do 48 150	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
48 150 do 48 250	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
48 250 do 48 350	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
48 350 do 48 450	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
48 450 do 48 550	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
48 550 do 48 650	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
48 650 do 48 750	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
48 750 do 48 850	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
48 850 do 48 950	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
48 950 do 49 050	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
49 050 do 49 150	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
49 150 do 49 250	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
49 250 do 49 350	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
49 350 do 49 450	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
49 450 do 49 550	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
49 550 do 49 650	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
49 650 do 49 750	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
49 750 do 49 850	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
49 850 do 49 950	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	I
49 950 do 50 050	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
50 050 do 50 150	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
50 150 do 50 250	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
50 250 do 50 350	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
50 350 do 50 450	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
50 450 do 50 550	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
50 550 do 50 650	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
50 650 do 50 750	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
50 750 do 50 850	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
50 850 do 50 950	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
50 950 do 51 050	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
51 050 do 51 150	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
51 150 do 51 250	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
51 250 do 51 350	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
51 350 do 51 450	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
51 450 do 51 550	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
51 550 do 51 650	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
51 650 do 51 750	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
51 750 do 51 850	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
51 850 do 51 950	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
51 950 do 52 050	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
52 050 do 52 150	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
52 150 do 52 250	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
52 250 do 52 350	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
52 350 do 52 450	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
52 450 do 52 550	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
52 550 do 52 650	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
52 650 do 52 750	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
52 750 do 52 850	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
52 850 do 52 950	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
52 950 do 53 050	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
53 050 do 53 150	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
53 150 do 53 250	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
53 250 do 53 350	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
53 350 do 53 450	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
53 450 do 53 550	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
53 550 do 53 650	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
53 650 do 53 750	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
53 750 do 53 850	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
53 850 do 53 950	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
53 950 do 54 050	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
54 050 do 54 150	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
54 150 do 54 250	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
54 250 do 54 350	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
54 350 do 54 450	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
54 450 do 54 550	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
54 550 do 54 650	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
54 650 do 54 750	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
54 750 do 54 850	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
54 850 do 54 950	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
54 950 do 55 050	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
55 050 do 55 150	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
55 150 do 55 250	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
55 250 do 55 350	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
55 350 do 55 450	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
55 450 do 55 550	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
55 550 do 55 650	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
55 650 do 55 750	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
55 750 do 55 850	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
55 850 do 55 950	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
55 950 do 56 050	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
56 050 do 56 150	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
56 150 do 56 250	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
56 250 do 56 350	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
56 350 do 56 450	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
56 450 do 56 550	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
56 550 do 56 650	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
56 650 do 56 750	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
56 750 do 56 850	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
56 850 do 56 950	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
56 950 do 57 050	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
57 050 do 57 150	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
57 150 do 57 250	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
57 250 do 57 350	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
57 350 do 57 450	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
57 450 do 57 550	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
57 550 do 57 650	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
57 650 do 57 750	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
57 750 do 57 850	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
57 850 do 57 950	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
57 950 do 58 050	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
58 050 do 58 150	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
58 150 do 58 250	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
58 250 do 58 350	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
58 350 do 58 450	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
58 450 do 58 550	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
58 550 do 58 650	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
58 650 do 58 750	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
58 750 do 58 850	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
58 850 do 58 950	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
58 950 do 59 050	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
59 050 do 59 150	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
59 150 do 59 250	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
59 250 do 59 350	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
59 350 do 59 450	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
59 450 do 59 550	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
59 550 do 59 650	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
59 650 do 59 750	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
59 750 do 59 850	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
59 850 do 59 950	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
59 950 do 60 050	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
60 050 do 60 150	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
60 150 do 60 250	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
60 250 do 60 350	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
60 350 do 60 450	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
60 450 do 60 550	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
60 550 do 60 650	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
60 650 do 60 750	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
60 750 do 60 850	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
60 850 do 60 950	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
60 950 do 61 050	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
61 050 do 61 150	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
61 150 do 61 250	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
61 250 do 61 350	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
61 350 do 61 450	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
61 450 do 61 550	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
61 550 do 61 650	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
61 650 do 61 750	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
61 750 do 61 850	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
61 850 do 61 950	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
61 950 do 62 050	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
62 050 do 62 150	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
62 150 do 62 250	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
62 250 do 62 350	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
62 350 do 62 450	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
62 450 do 62 550	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
62 550 do 62 650	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
62 650 do 62 750	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62 750 do 62 850	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62 850 do 62 950	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
62 950 do 63 050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
63 050 do 63 150	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
63 150 do 63 250	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
63 250 do 63 350	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
63 350 do 63 450	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
63 450 do 63 550	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
63 550 do 63 650	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
63 650 do 63 750	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
63 750 do 63 850	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
63 850 do 63 950	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
63 950 do 64 050	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
64 050 do 64 150	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
64 150 do 64 250	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
64 250 do 64 350	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
64 350 do 64 450	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
64 450 do 64 550	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
64 550 do 64 650	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
64 650 do 64 750	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
64 750 do 64 850	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
64 850 do 64 950	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
64 950 do 65 050	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
65 050 do 65 150	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
65 150 do 65 250	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
65 250 do 65 350	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
65 350 do 65 450	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
65 450 do 65 550	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
65 550 do 65 650	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
65 650 do 65 750	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
65 750 do 65 850	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
65 850 do 65 950	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
65 950 do 66 050	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
66 050 do 66 150	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
66 150 do 66 250	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
66 250 do 66 350	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
66 350 do 66 450	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
66 450 do 66 550	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
66 550 do 66 650	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
66 650 do 66 750	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
66 750 do 66 850	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
66 850 do 66 950	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
66 950 do 67 050	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
67 050 do 67 150	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 150 do 67 250	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
67 250 do 67 350	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
67 350 do 67 450	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
67 450 do 67 550	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
67 550 do 67 650	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
67 650 do 67 750	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
67 750 do 67 850	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
67 850 do 67 950	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
67 950 do 68 050	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
68 050 do 68 150	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
68 150 do 68 250	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
68 250 do 68 350	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
68 350 do 68 450	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
68 450 do 68 550	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
68 550 do 68 650	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
68 650 do 68 750	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
68 750 do 68 850	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
68 850 do 68 950	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
68 950 do 69 050	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
69 050 do 69 150	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
69 150 do 69 250	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
69 250 do 69 350	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
69 350 do 69 450	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
69 450 do 69 550	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
69 550 do 69 650	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
69 650 do 69 750	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
69 750 do 69 850	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
69 850 do 69 950	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
69 950 do 70 050	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
70 050 do 70 150	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
70 150 do 70 250	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
70 250 do 70 350	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
70 350 do 70 450	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
70 450 do 70 550	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
70 550 do 70 650	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
70 650 do 70 750	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
70 750 do 70 850	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
70 850 do 70 950	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
70 950 do 71 050	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
71 050 do 71 150	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
71 150 do 71 250	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
71 250 do 71 350	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
71 350 do 71 450	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
71 450 do 71 550	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
71 550 do 71 650	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
71 650 do 71 750	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
71 750 do 71 850	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
71 850 do 71 950	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
71 950 do 72 050	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
72 050 do 72 150	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
72 150 do 72 250	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
72 250 do 72 350	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
72 350 do 72 450	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
72 450 do 72 550	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
72 550 do 72 650	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
72 650 do 72 750	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
72 750 do 72 850	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
72 850 do 72 950	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
72 950 do 73 050	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
73 050 do 73 150	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
73 150 do 73 250	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
73 250 do 73 350	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
73 350 do 73 450	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
73 450 do 73 550	1	I	0	1	1	1	1	1	0	1	0
73 550 do 73 650	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
73 650 do 73 750	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
73 750 do 73 850	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
73 850 do 73 950	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
73 950 do 74 050	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
74 050 do 74 150	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
74 150 do 74 250	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
74 250 do 74 350	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
74 350 do 74 450	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
74 450 do 74 550	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
74 550 do 74 650	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
74 650 do 74 750	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
74 750 do 74 850	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
74 850 do 74 950	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
74 950 do 75 050	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
75 050 do 75 150	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
75 150 do 75 250	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
75 250 do 75 350	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
75 350 do 75 450	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
75 450 do 75 550	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
75 550 do 75 650	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
75 650 do 75 750	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
75 750 do 75 850	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
75 850 do 75 950	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
75 950 do 76 050	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
76 050 do 76 150	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
76 150 do 76 250	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
76 250 do 76 350	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
76 350 do 76 450	1	1	0	1	0	I	1	0	1	1	0
76 450 do 76 550	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
76 550 do 76 650	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
76 650 do 76 750	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
76 750 do 76 850	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
76 850 do 76 950	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
76 950 do 77 050	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
77 050 do 77 150	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
77 150 do 77 250	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
77 250 do 77 350	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
77 350 do 77 450	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
77 450 do 77 550	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
77 550 do 77 650	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
77 650 do 77 750	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
77 750 do 77 850	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
77 850 do 77 950	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
77 950 do 78 050	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
78 050 do 78 150	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
78 150 do 78 250	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
78 250 do 78 350	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
78 350 do 78 450	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
78 450 do 78 550	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
78 550 do 78 650	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
78 650 do 78 750	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
78 750 do 78 850	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
78 850 do 78 950	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
78 950 do 79 050	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
79 050 do 79 150	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
79 150 do 79 250	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
79 250 do 79 350	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
79 350 do 79 450	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
79 450 do 79 550	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
79 550 do 79 650	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
79 650 do 79 750	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
79 750 do 79 850	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
79 850 do 79 950	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
79 950 do 80 050	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
80 050 do 80 150	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
80 150 do 80 250	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
80 250 do 80 350	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
80 350 do 80 450	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
80 450 do 80 550	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
80 550 do 80 650	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
80 650 do 80 750	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
80 750 do 80 850	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
80 850 do 80 950	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
80 950 do 81 050	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
81 050 do 81 150	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
81 150 do 81 250	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
81 250 do 81 350	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
81 350 do 81 450	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
81 450 do 81 550	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
81 550 do 81 650	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
81 650 do 81 750	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
81 750 do 81 850	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
81 850 do 81 950	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
81 950 do 82 050	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
82 050 do 82 150	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
82 150 do 82 250	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
82 250 do 82 350	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
82 350 do 82 450	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
82 450 do 82 550	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
82 550 do 82 650	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
82 650 do 82 750	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
82 750 do 82 850	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
82 850 do 82 950	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
82 950 do 83 050	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
83 050 do 83 150	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
83 150 do 83 250	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
83 250 do 83 350	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
83 350 do 83 450	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
83 450 do 83 550	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
83 550 do 83 650	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
83 650 do 83 750	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
83 750 do 83 850	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
83 850 do 83 950	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
83 950 do 84 050	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
84 050 do 84 150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
84 150 do 84 250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
84 250 do 84 350	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
84 350 do 84 450	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
84 450 do 84 550	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
84 550 do 84 650	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
84 650 do 84 750	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
84 750 do 84 850	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
84 850 do 84 950	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
84 950 do 85 050	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
85 050 do 85 150	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
85 150 do 85 250	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
85 250 do 85 350	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
85 350 do 85 450	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
85 450 do 85 550	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
85 550 do 85 650	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
85 650 do 85 750	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
85 750 do 85 850	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
85 850 do 85 950	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
85 950 do 86 050	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
86 050 do 86 150	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
86 150 do 86 250	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
86 250 do 86 350	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
86 350 do 86 450	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
86 450 do 86 550	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
86 550 do 86 650	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
86 650 do 86 750	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
86 750 do 86 850	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
86 850 do 86 950	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
86 950 do 87 050	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
87 050 to 87 150	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
87 150 do 87 250	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
87 250 do 87 350	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
87 350 do 87 450	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
87 450 do 87 550	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
87 550 do 87 650	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
87 650 do 87 750	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
87 750 do 87 850	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
87 850 do 87 950	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
87 950 do 88 050	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
88 050 do 88 150	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
88 150 do 88 250	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
88 250 do 88 350	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
88 350 do 88 450	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
88 450 do 88 550	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
88 550 do 88 650	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
88 650 do 88 750	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
88 750 do 88 850	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
88 850 do 88 950	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
88 950 do 89 050	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
89 050 do 89 150	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
89 150 do 89 250	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
89 250 do 89 350	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
89 350 do 89 450	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
89 450 do 89 550	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
89 550 do 89 650	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
89 650 do 89 750	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
89 750 do 89 850	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
89 850 do 89 950	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
89 950 do 90 050	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
90 050 do 90 150	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
90 150 do 90 250	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
90 250 do 90 350	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
90 350 do 90 450	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
90 450 do 90 550	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
90 550 do 90 650	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
90 650 do 90 750	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
90 750 do 90 850	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
90 850 do 90 950	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
90 950 do 91 050	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
91 050 do 91 150	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
91 150 do 91 250	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
91 250 do 91 350	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
91 350 do 91 450	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
91 450 do 91 550	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
91 550 do 91 650	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
91 650 do 91 750	1	1	I	0	0	1	0	1	0	0	1
91 750 do 91 850	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
91 850 do 91 950	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
91 950 do 92 050	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
92 050 do 92 150	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
92 150 do 92 250	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
92 250 do 92 350	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
92 350 do 92 450	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
92 450 do 92 550	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
92 550 do 92 650	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
92 650 do 92 750	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
92 750 do 92 850	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
92 850 do 92 950	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
92 950 do 93 050	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
93 050 do 93 150	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
93 150 do 93 250	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
93 250 do 93 350	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
93 350 do 93 450	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
93 450 do 93 550	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
93 550 do 93 650	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
93 650 do 93 750	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
93 750 do 93 850	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
93 850 do 93 950	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
93 950 do 94 050	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
94 050 do 94 150	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
94 150 do 94 250	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
94 250 do 94 350	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
94 350 do 94 450	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
94 450 do 94 550	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
94 550 do 94 650	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
94 650 do 94 750	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
94 750 do 94 850	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
94 850 do 94 950	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
94 950 do 95 050	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
95 050 do 95 150	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
95 150 do 95 250	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
95 250 do 95 350	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
95 350 do 95 450	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
95 450 do 95 550	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
95 550 do 95 650	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
95 650 do 95 750	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
95 750 do 95 850	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
95 850 do 95 950	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
95 950 do 96 050	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
96 050 do 96 1 50	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
96 150 do 96 250	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
96 250 do 96 350	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
96 350 do 96 450	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
96 450 do 96 550	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
96 550 do 96 650	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
96 650 do 96 750	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
96 750 do 96 850	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
96 850 do 96 950	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
96 950 do 97 050	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
97 050 do 97 150	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
97 150 do 97 250	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
97 250 do 97 350	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
97 350 do 97 450	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
97 450 do 97 550	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
97 550 do 97 650	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
97 650 do 97 750	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
97 750 do 97 850	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
97 850 do 97 950	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
97 950 do 98 050	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
98 050 do 98 150	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
98 150 do 98 250	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
98 250 do 98 350	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
98 350 do 98 450	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
98 450 do 98 550	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
98 550 do 98 650	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
98 650 do 98 750	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
98 750 do 98 850	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
98 850 do 98 950	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
98 950 do 99 050	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
99 050 do 99 150	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
99 150 do 99 250	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
99 250 do 99 350	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
99 350 do 99 450	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
99 450 do 99 550	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
99 550 do 99 650	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
99 650 do 99 750	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
99 750 do 99 850	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
99 850 do 99 950	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
99 950 do 100 050	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
100 050 do 100 150	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
100 150 do 100 250	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
100 250 do 100 350	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
100 350 do 100 450	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
100 450 do 100 550	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
100 550 do 100 650	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
100 650 do 100 750	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
100 750 do 100 850	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
100 850 do 100 950	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
100 950 do 101 050	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
101 050 do 101 150	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
101 150 do 101 250	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
101 250 do 101 350	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
101 350 do 101 450	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
101 450 do 101 550	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
101 550 do 101 650	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
101 650 do 101 750	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
101 750 do 101 850	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
101 850 do 101 950	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
101 950 do 102 050	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
102 050 do 102 150	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
102 150 do 102 250	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
102 250 do 102 350	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
102 350 do 102 450	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
102 450 do 102 550	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
102 550 do 102 650	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
102 650 do 102 750	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
102 750 do 102 850	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
102 850 do 102 950	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
102 950 do 103 050	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
103 050 do 103 150	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
103 150 do 103 250	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
103 250 do 103 350	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
103 350 do 103 450	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
103 450 do 103 550	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
103 550 do 103 650	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
103 650 do 103 750	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
103 750 do 103 850	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
103 850 do 103 950	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
103 950 do 104 050	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
104 050 do 104 150	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
104 150 do 104 250	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
104 250 do 104 350	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
104 350 do 104 450	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
104 450 do 104 550	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
104 550 do 104 650	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
104 650 do 104 750	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
104 750 do 104 850	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
104 850 do 104 950	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
104 950 do 105 050	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
105 050 do 105 150	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
105 150 do 105 250	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
105 250 do 105 350	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
105 350 do 105 450	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
105 450 do 105 550	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
105 550 do 105 650	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
105 650 do 105 750	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
105 750 do 105 850	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
105 850 do 105 950	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
105 950 do 106 050	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
106 050 do 106 150	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
106 150 do 106 250	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
106 250 do 106 350	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
106 350 do 106 450	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
106 450 do 106 550	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
106 550 do 106 650	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
106 650 do 106 750	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
106 750 do 106 850	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
106 850 do 106 950	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
106 950 do 107 050	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
107 050 do 107 150	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
107 150 do 107 250	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
107 250 do 107 350	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
107 350 do 107 450	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
107 450 do 107 550	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
107 550 do 107 650	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
107 650 do 107 750	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
107 750 do 107 850	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
107 850 do 107 950	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
107 950 do 108 050	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
108 050 do 108 150	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
108 150 do 108 250	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
108 250 do 108 350	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
108 350 do 108 450	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
108 450 do 108 550	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
108 550 do 108 650	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
108 650 do 108 750	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
108 750 do 108 850	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
108 850 do 108 950	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
108 950 do 109 050	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
109 050 do 109 150	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
109 150 do 109 250	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
109 250 do 109 350	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
109 350 do 109 450	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
109 450 do 109 550	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
109 550 do 109 650	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
109 650 do 109 750	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
109 750 do 109 850	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
109 850 do 109 950	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
109 950 do 110 050	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
110 050 do 110 150	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
110 150 do 110 250	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
110 250 do 110 350	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
110 350 do 110 450	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
110 450 do 110 550	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
110 550 do 110 650	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
110 650 do 110 750	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
110 750 do 110 850	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
110 850 do 110 950	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
110 950 do 111 050	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
111 050 do 111 150	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
111 150 do 111 250	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
111 250 do 111 350	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
111 350 do 111 450	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
111 450 do 111 550	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
111 550 do 111 650	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
111 650 do 111 750	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
111 750 do 111 850	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
111 850 do 111 950	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
111 950 do 112 050	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
112 050 do 112 150	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
112 150 do 112 250	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
112 250 do 112 350	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
112 350 do 112 450	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
112 450 do 112 550	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
112 550 do 112 650	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
112 650 do 112 750	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
112 750 do 112 850	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
112 850 do 112 950	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
112 950 do 113 050	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
113 050 do 113 150	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
113 150 do 113 250	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
113 250 do 113 350	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
113 350 do 113 450	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
113 450 do 113 550	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
113 550 do 113 650	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
113 650 do 113 750	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
113 750 do 113 850	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
113 850 do 113 950	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
113 950 do 114 050	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
114 050 do 114 150	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
114 150 do 114 250	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
114 250 do 114 350	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
114 350 do 114 450	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
114 450 do 114 550	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
114 550 do 114 650	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
114 650 do 114 750	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
114 750 do 114 850	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
114 850 do 114 950	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
114 950 do 115 050	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
115 050 do 115 150	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
115 150 do 115 250	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
115 250 do 115 350	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
115 350 do 115 450	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
115 450 do 115 550	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
115 550 do 115 650	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
115 650 do 115 750	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
115 750 do 115 850	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
115 850 do 115 950	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
115 950 do 116 050	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
116 050 do 116 150	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
116 150 do 116 250	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
116 250 do 116 350	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
116 350 do 116 450	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
116 450 do 116 550	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
116 550 do 116 650	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
116 650 do 116 750	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
116 750 do 116 850	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
116 850 do 116 950	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
116 950 do 117 050	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
117 050 do 117 150	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
117 150 do 117 250	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
117 250 do 117 350	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
117 350 do 117 450	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
117 450 do 117 550	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
117 550 do 117 650	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
117 650 do 117 750	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
117 750 do 117 850	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
117 850 do 117 950	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
117 950 do 118 050	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
118 050 do 118 150	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
118 150 do 118 250	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
118 250 do 118 350	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
118 350 do 118 450	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
118 450 do 118 550	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
118 550 do 118 650	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
118 650 do 118 750	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
118 750 do 118 850	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
118 850 do 118 950	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
118 950 do 119 050	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
119 050 do 119 150	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
119 150 do 119 250	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
119 250 do 119 350	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
119 350 do 119 450	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
119 450 do 119 550	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
119 550 do 119 650	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
119 650 do 119 750	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
119 750 do 119 850	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
119 850 do 119 950	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
119 950 do 120 050	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
120 050 do 120 150	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
120 150 do 120 250	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
120 250 do 120 350	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
120 350 do 120 450	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
120 450 do 120 550	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
120 550 do 120 650	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
120 650 do 120 750	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
120 750 do 120 850	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
120 850 do 120 950	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
120 950 do 121 050	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
121 050 do 121 150	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
121 150 do 121 250	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
121 250 do 121 350	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
121 350 do 121 450	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
121 450 do 121 550	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
121 550 do 121 650	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
121 650 do 121 750	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
121 750 do 121 850	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
121 850 do 121 950	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
121 950 do 122 050	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
122 050 do 122 150	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
122 150 do 122 250	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
122 250 do 122 350	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
122 350 do 122 450	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
122 450 do 122 550	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
122 550 do 122 650	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
122 650 do 122 750	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
122 750 do 122 850	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
122 850 do 122 950	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
122 950 do 123 050	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
123 050 do 123 150	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
123 150 do 123 250	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
123 250 do 123 350	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
123 350 do 123 450	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
123 450 do 123 550	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
123 550 do 123 650	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
123 650 do 123 750	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
123 750 do 123 850	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
123 850 do 123 950	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
123 950 do 124 050	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
124 050 do 124 150	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
124 150 do 124 250	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0

ZAKRES	POZYCJE IMPULSÓW (0 lub 1 w danej pozycji oznacza odpowiednio brak lub obecność impulsu)										
PRZYROSTY (*stopy*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
124 250 do 124 350	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
124 350 do 124 450	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
124 450 do 124 550	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
124 550 do 124 650	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
124 650 do 124 750	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
124 750 do 124 850	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
124 850 do 124 950	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
124 950 do 125 050	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
125 050 do 125 150	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
125 150 do 125 250	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
125 250 do 125 350	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
125 350 do 125 450	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
125 450 do 125 550	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
125 550 do 125 650	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
125 650 do 125 750	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
125 750 do 125 850	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
125 850 do 125 950	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
125 950 do 126 050	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
126 050 do 126 150	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
126 150 do 126 250	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
126 250 do 126 350	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
126 350 do 126 450	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
126 450 do 126 550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
126 550 do 126 650	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
126 650 do 126 750	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

4. POKŁADOWY SYSTEM UNIKANIA KOLIZJI (ACAS)

Uwaga 1.— Materiały informacyjne dotyczące pokładowego systemu unikania kolizji zawarte są w Podręczniku – pokładowy system unikania kolizji (Doc 9863).

Uwaga 2.— Alternatywne „nie SI" jednostki są dopuszczone do stosowania, zgodnie z przyzwoleniem zawartym w Załączniku 5, rozdział 3, pkt 3.2.2. W nielicznych przypadkach, w celu zapewnienia spójności na poziomie obliczeń logicznych, używane są również takie jednostki jak ***ft/s, NM/s*** *czy* ***kt/s.***

Uwaga 3. – System opisany w rozdziale 4 odnosi się w całości do systemów alarmowania i unikania kolizji w ruchu lotniczym (TCAS) wersja 7.1 i dlatego specyfikacje RTCA/DO-185B lub EUROCAE/ED-143 odnoszą się również do niego

Uwaga 4. – Urządzenia zgodne z standardami RTCA/DO-185A (zwanymi też jako TCAS wersja 7.0) nie są zgodne w całości z postanowieniami rozdziału 4.

4.1. DEFINICJE DOTYCZĄCE POKŁADOWEGO SYSTEMU UNIKANIA KOLIZJI

ACAS I. Pokładowy system unikania kolizji ACAS, który dostarcza informacji służących jako pomoc w operacjach „patrz i unikaj" i który nie zawiera zdolności generowania propozycji rozwiązania konfliktu (RA – *resolution advisory*).

Uwaga. — ACAS I nie jest przeznaczony dla międzynarodowego wdrażania i standaryzacji przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego. W związku z tym w pkt. 4.2 zostały zdefiniowane jedynie charakterystyki ACAS wymagane do zapewnienia kompatybilności z innymi konfiguracjami ACAS i ograniczania zakłóceń.

ACAS II. System ACAS, który poza propozycjami ruchu (TA), dostarcza pionowe propozycje rozwiązania (RA).

ACAS III. System ACAS, który poza propozycjami ruchu (TA), dostarcza pionowe i poziome propozycje rozwiązania (RA).

***Transmisja rozgłoszeniowa* ACAS**. Długie zapytanie modu S typu „powietrze-powietrze" (UF = 16) z adresem transmisji rozgłoszeniowej.

Aktywne RAC. RAC jest aktywne, jeżeli w danym momencie ogranicza wybór RA. RAC, które zostały odebrane w ciągu ostatnich sześciu sekund i nie zostały jednoznacznie skasowane to RAC aktywne.

RA przecięcia wysokości. Propozycja rozwiązania jest wskazówką przecięcia wysokości, jeżeli własny statek powietrzny znajduje się aktualnie co najmniej 30 m (100 ft) poniżej lub powyżej statku stanowiącego zagrożenie w stosunku do, odpowiednio, propozycji „w górę" lub „w dół".

RA wznoszenia. Pozytywna propozycja RA zalecająca wznoszenie, jednak bez zwiększania wznoszenia.

Najbliższe spotkanie. Wystąpienie minimalnej odległości między statkiem powietrznym wyposażonym w system ACAS a zbliżającym się statkiem powietrznym. W związku z tym odległość przy najbliższym spotkaniu stanowi najmniejszą odległość pomiędzy statkami powietrznymi, a czas najbliższego spotkania jest czasem, w którym dochodzi do takiej sytuacji.

Koordynacja. Proces, na skutek którego dwa wyposażone w system ACAS statki powietrzne wybierają zgodne propozycje rozwiązania (RA) poprzez wymianę uzupełnień propozycji rozwiązania (RAC).

Zapytanie koordynacji. Zapytanie modu S (transmisja „łączem w górę") transmitowane przez ACAS II lub III, zawierające komunikat rozwiązania.

Odpowiedź koordynacji. Odpowiedź modu S (transmisja „łączem w dół") potwierdzająca odbiór zapytania koordynacji przez transponder modu S, stanowiący część instalacji ACAS II lub III.

RA korygujące. Propozycja rozwiązania, zalecająca pilotowi zboczenie z bieżącego toru lotu.

Cykl. Wykorzystywany w niniejszym rozdziale termin „cykl" odnosi się do jednego kompletnego przejścia przez sekwencję funkcji wykonywanych przez system ACAS II lub III, z nominalną częstotliwością jeden raz na sekundę.

RA schodzenia. Pozytywna propozycja schodzenia zalecająca schodzenie, jednak bez jego zwiększania.

Tor ustalony. Tor generowany przez dozorowanie ACAS powietrze-powietrze, traktowany jako rzeczywisty tor statku powietrznego.

RA zwiększenia prędkości. Propozycja rozwiązania z mocą zalecającą zwiększenie prędkości pionowej do wartości przewyższającej wartość zalecaną przez poprzednie RA wznoszenia lub schodzenia.

Zbliżający się statek powietrzny. Statek powietrzny wyposażony w transponder znajdujący się w zasięgu dozorowania ACAS, dla którego ACAS ma ustalony tor.

Własny statek powietrzny. Statek powietrzny wyposażony w system ACAS, stanowiący przedmiot analizy, którego ochrona przed ewentualnymi kolizjami jest zadaniem tego systemu i który może odpowiedzieć konkretnym manewrem na wskazanie ACAS.

Pozytywne RA. Propozycja rozwiązania, zalecająca pilotowi wznoszenie lub schodzenie (odnosi się do ACAS II).

Potencjalne zagrożenie. Zbliżający się statek powietrzny, wymagający specjalnej uwagi ze względu na niewielką odległość od własnego statku powietrznego lub z powodu faktu, że kolejne pomiary odległości i wysokości wskazują, iż może on znajdować się na kursie kolizji lub bliskim kolizji z własnym statkiem powietrznym. Czas ostrzegania ustalany w stosunku do statku powietrznego stwarzającego potencjalne zagrożenie jest na tyle mały, że uzasadniona jest propozycja ruchu (TA), jednak nie na tyle mały, aby była uzasadniona propozycja rozwiązania (RA).

RA zapobiegawcze. Propozycja rozwiązania, zalecająca pilotowi unikanie określonych odchyleń od bieżącego toru lotu, jednak nie wymagająca żadnych zmian w bieżącym torze lotu.

Kierunek RA. Propozycja RA ACAS ma kierunek „w górę", jeżeli zaleca wznoszenie lub ograniczenie prędkości schodzenia, a kierunek „w dół", jeżeli zaleca schodzenie lub ograniczenie prędkości wznoszenia. Propozycja ta może również mieć kierunek „w dół", jak i „w górę" równocześnie, jeżeli zaleca ograniczenie prędkości pionowej do określonego zakresu.

Uwaga. — Kierunek RA może być zarówno kierunkiem „w górę" jak i kierunkiem „w dół", jeżeli w sytuacji _ównaczesnego zagrożenia ze strony kilku statków powietrznych ACAS generuje RA, którego celem jest zapewnienie odpowiedniej separacji odpowiednio poniżej i powyżej statków powietrznych stanowiących zagrożenie.

Propozycja rozwiązania (RA). Wskazanie dostarczane do załogi statku powietrznego, zalecające:

a) manewr zapewniający separację od wszystkich stanowiących zagrożenie statków powietrznych; lub
b) ograniczenie manewru mające na celu utrzymanie istniejącej separacji.

Uzupełnienie propozycji rozwiązania (RAC). Informacje dostarczane przez jeden system ACAS do drugiego poprzez zapytania i odpowiedzi modu S w celu zapewnienia dopełniających manewrów przez ograniczenie wyboru manewru dostępnego dla systemu ACAS odbierającego RAC.

Rekord uzupełnień wskazówek rozwiązania (rekord RAC). Połączenie wszystkich aktualnie aktywnych pionowych RAC (VRC) i poziomych RAC (HRC), odebranych z ACAS. Informacje te dostarczane są przez jeden system ACAS do innego lub do stacji naziemnej modu S poprzez odpowiedź modu S .

Moc wskazówki rozwiązania. Wielkość manewru wskazywanego przez RA. Propozycja RA może przyjmować kilka kolejnych stopni „mocy" zanim zostanie skasowana. Po wydaniu mocy RA, moc poprzednia jest automatycznie unieważniana.

Komunikat rozwiązania. Komunikat zwierający uzupełnienie propozycji rozwiązania RAC.

RA odwróconego kierunku. Propozycja rozwiązania, której kierunek został odwrócony.

Poziom czułości (S). Liczba całkowita definiująca zestaw parametrów wykorzystywanych przez propozycję ruchu (TA) i algorytmy zapobiegania kolizjom w celu kontrolowania czasu ostrzegania określanego przez układy logiczne systemu wykrywania zagrożenia w stosunku do statku powietrznego stwarzającego zagrożenie, jak również wartości parametrów mających związek z układem logicznym wyboru RA.

Zagrożenie. Zbliżający się statek powietrzny wymagający specjalnej uwagi ze względu na niewielką odległość od własnego statku powietrznego albo z powodu tego, że kolejne pomiary odległości i wysokości wskazują, iż może on znajdować się na kursie kolizji lub bliskim kolizji z własnym statkiem powietrznym. Czas ostrzegania stosowany w stosunku do stanowiącego zagrożenie statku powietrznego jest wystarczająco niewielki, aby uzasadniona była propozycja RA.

Tor. Sekwencja co najmniej trzech pomiarów reprezentujących pozycje, co do których można sądzić, że były zajmowane przez statek powietrzny.

Propozycja ruchu (TA). Wskazanie dostarczane załodze statku powietrznego, informujące że określony zbliżający się statek powietrzny stanowi potencjalne zagrożenie.

RA ograniczenia prędkości w poziomie (VSL). Propozycja rozwiązania zalecająca pilotowi, aby unikał określonego zakresu prędkości pionowych. RA VSL może być korygujące lub prewencyjne.

Czas ostrzegania. Czas pomiędzy wykryciem zbliżającego się statku powietrznego stanowiącego zagrożenie lub potencjalne zagrożenie, a najbliższym spotkaniem, kiedy żaden ze statków powietrznych nie przyspiesza.

4.2. OGÓLNE POSTANOWIENIA I CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ACAS I

4.2.1 *Wymogi funkcjonalne*. System ACAS I będzie realizować następujące funkcje;

a) dozorowanie znajdującego się w pobliżu statku powietrznego wyposażonego w transponder SSR; oraz
b) dostarczanie wskazań załodze statku powietrznego określających przybliżoną pozycję znajdujących się w pobliżu statków powietrznych jako pomoc w wykrywaniu wzrokowym.

Uwaga. — System ACAS I przeznaczony jest do działania przy wykorzystaniu zapytań jedynie modu A/C, Ponadto, system ten nie jest skoordynowany z innym ACAS. Dlatego nie jest wymagane, aby transponder modu S stanowił część instalacji ACAS I.

4.2.2 *Format sygnału*. Charakterystyki RF wszystkich sygnałów systemu ACAS I będą zgodne z zapisami rozdziału 3, pkt: 3.1.1.1 do 3.1.1.6 i 3.1.2.1 do 3.1.2.4

4.2.3 Kontrola zakłóceń

4.2.3.1 *Maksymalna moc promieniowania RF*. Skuteczna moc promieniowania transmisji ACAS I przy zerowym kącie elewacji względem osi podłużnej statku powietrznego nie będzie przekraczać 24 dBW.

4.2.3.2 *Niepożądana moc promieniowania*. Kiedy ACAS I nie nadaje zapytań, efektywna moc promieniowania w dowolnym kierunku nie będzie przekraczać – 70 dBm.

Uwaga. — Wymóg ten jest stosowany w tym celu, aby w czasie nienadawania zapytań, ACAS nie transmitował energii RF, która mogłaby zakłócać pracę lub redukować czułość transpondera SSR albo innych urządzeń radiokomunikacyj-

nych, znajdujących się w pobliżu statków powietrznych lub obiektów naziemnych.

4.2.3.3 *Ograniczanie zakłóceń*. Każde urządzenia zapytujące ACAS I będzie kontrolować swoją częstotliwość, lub moc zapytywania, lub obie te zmienne we wszystkich modach SSR, w celu zminimalizowania skutków zakłóceń (pkt 4.2.3.3.3 i 4.2.3.3.4).

Uwaga. — Ograniczenia te zapewniają, że wszystkie skutki zakłóceń wynikające z tych zapytań, wraz z zapytaniami pochodzącymi z innych urządzeń zapytujących ACAS I, ACAS II i ACAS III znajdujących się w pobliżu, utrzymywane są na niskim poziomie.

4.2.3.3.1 *Określanie częstotliwości odpowiadania własnego transpondera*. System ACAS I będzie monitorować częstotliwość, z jaką własny transponder odpowiada na zapytania w celu zapewnienia, że postanowienia pkt 4.2.3.3.3 są realizowane.

4.2.3.3.2 *Określanie liczby urządzeń zapytujących ACAS II i ACAS III*. System ACAS I będzie zliczać znajdujące się w pobliżu urządzenia zapytujące ACAS II i ACAS III w celu zapewnienia, że postanowienia pkt 4.2.3.3.3 lub 4.2.3.3.4 są spełnione. Zliczanie to powinno być dokonywane przez monitorowanie transmisji rozgłoszeniowych ACAS (UF = 16), (pkt 4.3.7.1.2.4) i być aktualizowane jako liczba różnych adresów statków powietrznych ACAS odebranych w poprzednim okresie 20 s z nominalną częstotliwością wynoszącą co najmniej 1 Hz.

4.2.3.3.3 *Limity zakłóceń modu A/C ACAS I*. Moc zapytywania nie będzie przekraczać następujących wartości:

n_a	Górna granica dla $\{\sum_{k=1}^{kt} P_a(k)\}$	
	Jeżeli $f_r \leq 240$	Jeżeli $f_r > 240$
0	250	118
1	250	113
2	250	108
3	250	103
4	250	98
5	250	94
6	250	89
7	250	84
8	250	79
9	250	74
10	245	70
11	228	65
12	210	60
13	193	55
14	175	50
15	158	45
16	144	41
17	126	36
18	109	31
19	91	26
20	74	21
21	60	17
≥ 22	42	12

gdzie:

n_a = liczba statków powietrznych wyposażonych w system ACAS II i ACAS III działających w pobliżu własnego statku powietrznego (w oparciu o transmisje rozgłoszeniowe ACAS odebrane z progiem czułości odbiornika transpondera wynoszącym –74 dBm);

{ } = średnia wartość wyrażenia w nawiasach w ciągu ostatnich 8 cykli zapytań;

P_a(k) = szczytowa moc promieniowana przez antenę we wszystkich kierunkach impulsu charakteryzującego się największą amplitudą w grupie impulsów obejmującej pojedyncze zapytanie w czasie *k*-tego zapytania modu A/C w 1-sekundowym cyklu zapytań, W;

K = indeks dla zapytań modu A/C, $k = 1,2,..., k_t$;

k_t = liczba zapytań modu A/C w 1-sekundowym cyklu zapytań;

f_r = częstotliwość odpowiadania modu A/C własnego transpondera.

4.2.3.3.4 *Limity zakłóceń ACAS I modu S.* System ACAS I wykorzystujący zapytania modu S nie będzie powodować większych zakłóceń niż ACAS I stosujący jedynie zapytania modu A/C.

4.3. POSTANOWIENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE SYSTEMÓW ACAS II I ACAS III

Uwaga 1. — Skrót ACAS używany w niniejszej części materiału oznaczać będzie ACAS II lub ACAS III.

Uwaga 2. — Wymagania odnośnie wyposażenia dla urządzeń ACAS opisane są w Załączniku 6 .

Uwaga 3. — Określenie „wyposażony statek powietrzny stanowiący zagrożenie" używane jest w niniejszej części materiału w celu wskazania, że stanowiący zagrożenie statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS II lub ACAS III.

4.3.1 Wymogi funkcjonalne

4.3.1.1 *Funkcje ACAS*. ACAS będzie realizować następujące funkcje:

a) dozorowanie;
b) generowanie propozycji TA;
c) detekcja zagrożenia;
d) generowanie propozycji RA;
e) koordynacja; i
f) komunikacja z innymi stacjami naziemnymi.

Urządzenia będą realizować funkcje wymienione w punktach od b) do e) dla każdego cyklu pracy.

Uwaga. — Niektóre cechy tych funkcji muszą być standaryzowane w celu zapewnienia, że jednostki ACAS dostatecznie skutecznie współpracują z innymi jednostkami ACAS, stacjami naziemnymi modu S i systemem ATC. Każda ze standaryzowanych cech została omówiona poniżej. Kilka innych cech zostało podanych jako zalecenia.

4.3.1.1.1 Czas trwania cyklu nie będzie przekraczać 1,2 sekundy.

4.3.2 Wymagania skuteczności dozorowania

4.3.2.1 *Ogólne wymogi dozorowania*. System ACAS będzie zapytywać transpondery modu S i modu A/C w innych statkach powietrznych i wykrywać odpowiedzi transpondera. System ACAS będzie mierzyć odległość i względny azymut odpowiadającego statku powietrznego. Wykorzystując te pomiary oraz informacje przekazane w odpowiedziach transpondera, ACAS będzie dokonywać oceny względnych pozycji każdego odpowiadającego statku powietrznego. System ACAS powinien zawierać rozwiązania dotyczące ustalania takich pozycji w obecności odbić od powierzchni ziemi, interferencji i wahań mocy sygnału.

4.3.2.1.1 *Prawdopodobieństwo ustalenia toru*. System ACAS będzie generować ustalony tor, z prawdopodobieństwem co najmniej 0,90 że tor zostanie ustalony 30 s przed najbliższym spotkaniem, w statku powietrznym wyposażonym w transpondery, kiedy wszystkie wymienione poniżej warunki zostaną spełnione:

a) kąty elewacji tych statków powietrznych leżą w przedziale $\pm 10^0$ względem płaszczyzny nachylenia statku powietrznego wyposażonego w system ACAS;
b) wartości prędkości zmiany wysokości tych statków powietrznych są ≤ 51 m/s (10 000 ft/min);
c) transpondery i anteny tych statków powietrznych spełniają normy rozdziału 3, pkt 3.1.1 i 3.1.2;
d) prędkości zbliżania się i kierunki tych statków powietrznych, lokalne zagęszczenie statków powietrznych wyposażonych w transponder i liczba innych urządzeń zapytujących ACAS w pobliżu (ustalone przez monitorowanie transmisji rozgłoszeniowych ACAS, pkt 4.3.7.1.2.4) spełniają warunki określone w tabeli 4-1;
e) minimalna odległość bezpośrednia jest ≥ 300 m (1 000 ft).

Tabela 4-1

Warunki									*Skuteczność*
Kwadrant						*Maksymalna gęstość ruchu*		*Maksymalna liczba innych systemów ACAS w promieniu 56 km (30 NM)*	*Prawdopodobieństwo sukcesu*
Przedni		*Boczny*		*Wsteczny*					
Maksymalna prędkość zbliżania						*Ilość statków powietrznych /km²*	*Ilość statków powietrznych /NM²*		
m/s	*kt*	*m/s*	*kt*	*m/s*	*kt*				
260	500	150	300	93	180	0,087	0,30	30	0,90
620	1 200	390	750	220	430	0.017	0.06	30	0,90

Uwaga. – Tabela pokazuje wzorcowe założenia będące podstawą rozwoju ACAS. Doświadczenie operacyjne i symulacje wskazują, że ACAS zapewnia informacje dozorowania wystarczające dla unikania kolizji nawet wówczas, gdy maksymalna ilość innych ACAS w obszarze 56 km (30 NM) jest nieco większa niż pokazano w tabeli 4-1. Przyszłościowe projekty ACAS będą uwzględniać obecne i oczekiwane funkcje ACAS.

4.3.2.1.1.1 System ACAS będzie kontynuować dozorowanie bez gwałtownego pogorszenia prawdopodobieństwa ustalenia toru, w sytuacji gdy jedna z granic warunków zdefiniowanych w pkt. 4.3.2.1.1 zostanie przekroczona.

4.3.2.1.1.2 System ACAS nie będzie śledzić statków powietrznych modu S, wysyłających raporty informujące, iż statki te znajdują się na ziemi.

Uwaga. — Statek powietrzny modu S może zgłaszać, że znajduje się na ziemi, kodując pole stanu (CA) w transmisji DF = 11 lub DF = 17 (rozdział 3, pkt 3.1.2.5.2.2.1) lub przez kodowanie pola statusu pionowego (pola VS) w transmisji DF = 0 (rozdział 3, pkt 3.1.2.5.8.2.1). Ewentualnie, jeżeli statek powietrzny jest obejmowany dozorowaniem naziemnym modu S, stan naziemny może być określany przez monitorowanie pola statusu lotu (pola FS) w formatach „łącza w dół" DF = 4, 5, 20 lub 21 (rozdział 3, punkt 3.1.2.6.5.1).

4.3.2.1.1.3 **Zalecenie**.— *System ACAS powinien osiągnąć wymaganą wydajność śledzenia w sytuacji, gdy średnia częstotliwość odpowiedzi asynchronicznej modu A/C transponderów znajdujących się w pobliżu statku powietrznego wyposażonego w system ACAS wynosi 240 odpowiedzi na sekundę oraz kiedy szczytowa częstotliwość zapytywania poszczególnych transponderów obejmowana dozorowaniem wynosi 500 na sekundę.*

Uwaga. — Wspomniana wyżej szczytowa częstotliwość zapytywania obejmuje zapytania ze wszystkich źródeł.

4.3.2.1.2 *Prawdopodobieństwo fałszywego toru*. Prawdopodobieństwo, że ustalony, raportowany tor modu A/C nie jest zgodny w odległości i wysokości w stosunku do rzeczywistego statku powietrznego, będzie mniejsze od 10^{-2}. Dla ustalonego toru modu S prawdopodobieństwo to będzie mniejsze od 10^{-6}. Ograniczenia te nie będą przekraczane w żadnym środowisku ruchu.

4.3.2.1.3 DOKŁADNOŚĆ ODLEGŁOŚCI I AZYMUTU

4.3.2.1.3.1 Odległość będzie mierzona z rozdzielczością równą 14,5 m (1/128 NM) lub większą.

4.3.2.1.3.2 **Zalecenie.—** *Względne błędy azymutu szacowanych pozycji zbliżających się statków powietrznych nie powinny przekraczać 10^0 średniej kwadratowej.*

Uwaga. — Taka dokładność względnych azymutów zbliżających się statków powietrznych jest możliwa do osiągnięcia i wystarczająca jako pomoc w wizualnym wykryciu potencjalnych zagrożeń. Dodatkowo, informacje o względnym azymucie zostały uznane za użyteczne w detekcji zagrożeń, gdzie mogą wskazywać, że zbliżający się statek powietrzny stanowi zagrożenie. Jednakże, dokładność taka nie jest wystarczająca jako podstawa dla poziomych wskazówek RA ani dla wiarygodnych przewidywań poziomej odległości mijania.

4.3.2.2 KONTROLA ZAKŁÓCEŃ

4.3.2.2.1 *Maksymalna moc promieniowana RF*. Skuteczna moc promieniowania transmisji ACAS przy zerowym kącie elewacji względem osi podłużnej statku powietrznego nie będzie przekraczać 27 dBW.

4.3.2.2.1.1 *Niepożądana moc promieniowana*. W sytuacji, gdy ACAS nie transmituje zapytania, skuteczna moc promieniowania w dowolnym kierunku nie będzie przekraczać –70 dBm.

4.3.2.2.2 *Ograniczanie zakłóceń*. Każde urządzenie zapytujące działające poniżej wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft) będzie kontrolować swoją częstotliwość zapytań lub moc albo obie te wartości, w celu osiągnięcia zgodności z określonymi nierównościami (pkt 4.3.2.2.2.2).

4.3.2.2.2.1 *Określenie liczby innych ACAS*. System ACAS będzie dokonywać zliczania liczby pozostałych urządzeń zapytujących ACAS II i III znajdujących się w pobliżu, w celu zapewnienia, że limity zakłóceń nie są przekraczane. Zliczanie takie może zostać dokonane poprzez monitorowanie transmisji rozgłoszeniowych ACAS (UF = 16), (pkt 4.3.7.1.2.4). Każdy ACAS będzie monitorować takie zapytania rozgłoszeniowe w celu ustalenia liczby innych ACAS znajdujących się w zasięgu detekcji.

4.3.2.2.2.2 *Nierówności ograniczania zakłóceń ACAS*. System ACAS będzie dostosowywać swoją częstotliwość zapytywania i moc zapytywania tak, że trzy poniższe nierówności pozostaną prawdziwe, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt 4.3.2.2.2.2.1)

$$\left\{ \sum_{i=1}^{i_1} \left[\frac{p(i)}{250}\right]^{\alpha} \right\} < \textit{minimum} \left[\frac{280}{1+n_a}, \frac{11}{\alpha^2}\right] \qquad (1)$$

$$\left\{ \sum_{i=1}^{i_1} m(i) \right\} < 0.01 \qquad (2)$$

$$\left\{ \frac{1}{B} \sum_{k=1}^{k_1} \frac{P_a(k)}{250} \right\} < \textit{minimum} \left[\frac{80}{1+n_a}, 3\right] \qquad (3)$$

Zmienne w powyższych nierównościach są definiowane w następujących sposób:

i_t = liczba zapytań (modu A/C i S) przesyłanych w 1-sekundowym cyklu zapytań; będzie uwzględniała wszystkie zapytania modem S używane przez funkcje ACAS, włączając te w dodatkowych zapytaniach UF=0 i UF=19, z wyjątkiem opisanych w pkt 4.3.2.2.2.21.

Uwaga. – Zapytania UF=19 są zawarte w i_1 tak jak to opisano w pkt 3.1.2.8.9.3.

i = indeks zapytań modu A/C i S), i = 1, 2,..., i_t;

α = minimum z α_1, α_2; α_1 obliczana jest jako ¼ $[n_b/n_c]$ w specjalnych, wymienionych poniżej warunkach, α_2 jako $\text{Log}_{10}[n_a/n_b] / \text{Log}_{10}$ 25, gdzie n_b i n_c definiowane są jako liczba działających w pobliżu wyposażonych w system ACAS II i ACAS III statków powietrznych, (znajdujących się w powietrzu lub na ziemi) w promieniu odpowiednio 11,2 km (6 NM) i 5,6 km (3 NM) od własnego ACAS (ustalone w oparciu o dozorowanie ACAS). Statki powietrzne wyposażone w system ACAS działające przy lub poniżej wysokości radiowej 610m (2.000 stóp) AGL będą obejmować zarówno znajdujące się w powietrzu, jak i pozostające na ziemi statki powietrzne wyposażone w ACAS II i ACAS jako wartości dla n_b i n_c. W przeciwnym razie, ACAS będzie obejmować jedynie znajdujące się w powietrzu statki powietrzne ACAS II i ACAS III jako wartości dla n_b i n_c. Wartości α, α_1 i α_2 są następnie ograniczone do wartości minimum 0,5 i maksimum 1,0.

Dodatkowo:

JEŻELI [($n_c \leq 1$) LUB ($n_b \leq 4$ I $n_c \leq 2$ I $n_a > 25$)] WTEDY $\alpha_1 = 1{,}0$;

JEŻELI [($n_c > 2$) LUB ($n_b > 2\, n_c$) I ($n_a < 40$)] WTEDY $\alpha_1 = 0{,}5$;

$p(i)$ = szczytowa moc promieniowana z anteny we wszystkich kierunkach impulsu o największej amplitudzie w grupie impulsów obejmujących pojedyncze zapytanie w czasie i-tego zapytania w 1-sekundowym cyklu zapytań W;

m(i) = czas trwania przedziałów wzajemnego tłumienia dla własnego transpondera związanego z *i*-tym zapytaniem w 1-sekundowym cyklu zapytań, s;

B = współczynnik „wyostrzania" wiązki (stosunek wiązki 3-dB do szerokości wiązki wynikającej z tłumienia listków bocznych zapytania). W przypadku urządzeń zapytujących, które wykorzystują tłumienie listków bocznych (SLS), odpowiednia szerokość wiązki będzie stanowić szerokość kąta azymutu odpowiedzi modu A/C z jednego transpondera ograniczona przez SLS, uśredniona po wszystkich transponderach.

{} patrz pkt 4.2.3.3.3

$P_a(k)$ jw.

k jw.

k_t jw.

n_a jw.

Uwaga. — Transmisje rozgłoszeniowe RA i ACAS (pkt 4.3.6.2.1 i 4.3.7.1.2.4) stanowią zapytania.

4.3.2.2.2.2.1 *Transmisje w czasie propozycji RA*. Wszystkie zapytania koordynacji powietrze-powietrze będą transmitowane przy pełnej mocy, ponadto zapytania te nie będą brane pod uwagę w sumowaniach zapytań modu S w wyrażeniach lewej strony nierówności (1) i (2) pkt 4.3.2.2.2.2 w czasie trwania propozycji RA.

4.3.2.2.2.2.2 *Transmisje z naziemnych jednostek ACAS*. Zawsze kiedy statek powietrzny wyposażony w ACAS informuje, że znajduje się na ziemi, zapytania ACAS będą ograniczane przez ustalenie liczby pozostałych statków powietrznych wyposażonych w system ACAS II i ACAS III (n_a) liczonych w nierównościach ograniczania zakłóceń, na wartość trzykrotnie większą od wartości uzyskanej w oparciu o transmisje rozgłoszeniowe ACAS odebrane z progiem czułości odbiornika transpondera wynoszącym –74 dBm. Zawsze kiedy moc zapytania modu A/C redukowana jest z powodu ograniczania zakłóceń, najpierw będzie redukowana moc zapytania modu A/C w przedniej wiązce, do momentu, w którym sekwencja przednia będzie odpowiadała sekwencjom lewym i prawym. Moce zapytań przednich, prawych i lewych będą stopniowo redukowane aż do osiągnięcia przez nie mocy zapytania wstecznego. Dalsza redukcja mocy modu A/C będzie realizowana przez stopniowe zmniejszanie mocy zapytań przednich, bocznych i wstecznych.

4.3.2.2.2.2.3 *Transmisje z jednostek ACAS znajdujących się na wysokości przekraczającej 5.490 m (18.000 ft)*. Każde urządzenie zapytujące, działające na wysokości barometrycznej wyższej niż 5.490 m (18.000 ft) będzie kontrolować swoją częstotliwość lub moc zapytywania albo obie te zmienne, tak aby nierówności (1) i (3) z pkt. 4.3.2.2.2.2 były nadal prawdziwe, kiedy n_a i α są równe 1, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt. 4.3.2.2.2.2.1.

4.3.3 Propozycje ruchu (propozycje TA)

4.3.3.1 *Funkcja TA*. System ACAS będzie przesyłać propozycje TA w celu zaalarmowania załogi statku powietrznego o potencjalnych zagrożeniach. Takim propozycjom TA towarzyszyć będzie wskazanie przybliżonej pozycji względnej statków powietrznych stanowiących potencjalne zagrożenie aby ułatwić ich wizualne znalezienie.

4.3.3.1.1 *Wyświetlanie potencjalnych zagrożeń.* Jeśli potencjalne zagrożenia są wyświetlane na ekranie to będą wyświetlane w kolorze bursztynowym lub żółtym.

Uwaga 1. – Kolory te są ogólnie przyjęte jako właściwe dla sygnałów ostrzegawczych.

Uwaga 2. – Mogą być wyświetlane również dodatkowe informacje towarzyszące wizualnemu wskazaniu statków powietrznych stanowiących zagrożenie takie jak ich kierunek zmiany wysokości czy wysokość względna.

Uwaga3. – Świadomość sytuacji o ruchu lotniczym jest większa gdy znacznik statku powietrznego jest uzupełniona przez dane o kursie (np. jako wyciąg z odebranej wiadomości ADS-B)

4.3.3.2 WYŚWIETLANIE INFORMACJI O POBLISKIM RUCHU LOTNICZYM

4.3.3.2.1 **Zalecenie.—** *W przypadku wyświetlania jakichkolwiek propozycji RA i/lub TA, statki powietrzne znajdujące się w promieniu 11 km (6 NM) powinny być zobrazowane; ponadto w przypadku zgłaszania wysokości powinna być*

zobrazowana wysokość ±370 m (1.200 ft). Informacje te powinny być różne (np. poprzez zastosowanie odpowiedniego koloru lub symbolu) od informacji dotyczących statków powietrznych stwarzających zagrożenie i lub potencjalne zagrożenie, którego informacje powinny być wyświetlane w sposób wyraźnie wyróżniony.

4.3.3.2.2 **Zalecenie.—** *W przypadku wyświetlania jakichkolwiek propozycji RA i/lub TA wizualne wsparcie zobrazowania statków powietrznych stwarzających zagrożenie lub zagrożenie potencjalne nie powinno być zakłócane wyświetlanymi informacjami o pobliskim ruchu lotniczym lub innymi niezwiązanymi z unikaniem kolizji (np. odebrane wiadomości ADS-B)*

4.3.3.3 *Propozycje TA jako poprzedzające propozycje RA.* Kryteria dla propozycji TA będą takie, że będą spełniane przed kryteriami dla propozycji RA.

4.3.3.3.1 *Czas ostrzegania TA*. Dla zbliżających się statków powietrznych wysyłających raporty o swojej wysokości nominalny czas ostrzegania TA nie będzie przekraczać (T + 20 s), gdzie T stanowi nominalny czas ostrzegania dla generowania propozycji rozwiązania.

Uwaga. — W idealnej sytuacji, propozycje RA byłyby poprzedzane przez propozycje TA, jednak nie jest to zawsze możliwe, przykładowo, kryteria RA mogłyby być spełnione już po pierwszym ustaleniu toru albo gwałtowny manewr zbliżającego się statku powietrznego mógłby spowodować, że czas realizacji TA byłby mniejszy od jednego cyklu.

4.3.4 Wykrywanie zagrożenia

4.3.4.1 *Deklarowanie zagrożenia*. System ACAS będzie oceniać odpowiednie parametry każdego zbliżającego się statku powietrznego w celu ustalenia, czy statek ten stanowi zagrożenie.

4.3.4.1.1 *Parametry zbliżającego się statku powietrznego*. Parametry zbliżającego się statku powietrznego wykorzystywane do identyfikacji zagrożenia będą obejmować jako minimum:

a) śledzoną wysokość;
b) śledzoną prędkość zmian wysokości;
c) śledzoną odległość bezpośrednią;
d) śledzoną prędkość zmian odległości bezpośredniej; oraz
e) poziom czułości systemu ACAS zbliżającego się statku powietrznego, S_i.

W przypadku zbliżającego się statku powietrznego, niewyposażonego w system ACAS II lub ACAS III, S_i będzie ustawione na 1.

4.3.4.1.2 *Charakterystyki własnego statku powietrznego*. Charakterystyki własnego statku powietrznego wykorzystywane w celu identyfikacji zagrożenia będą obejmować co najmniej:

a) wysokość;
b) prędkość zmian wysokości; oraz
c) poziom czułości własnego statku powietrznego (pkt 4.3.4.3).

4.3.4.2 *Poziomy czułości*. System ACAS będzie umożliwiać działanie przy kilku niżej wymienionych poziomach czułości:

a) S = 1, tryb „standby”, w którym blokowane są wszystkie zapytania i propozycje innych statków powietrznych;
b) S = 2, tryb „tylko TA”, w którym blokowane są wszystkie propozycje RA; oraz
c) S = 3-7, kolejne poziomy, które umożliwiają wydawanie RA, zapewniających czasy ostrzegania przedstawione w tabeli 4-2, jak również wydawanie propozycji TA.

4.3.4.3 *Wybór własnego poziomu czułości (S_0).* Wybór własnego poziomu czułości będzie ustalony poleceniami kontroli poziomu czułości (SLC), które bedą akceptowane z wielu źródeł, zgodnie z poniższymi podpunktami:

a) polecenie SLC generowane automatycznie przez system ACAS w oparciu o zakres wysokości lub inne zewnętrzne czynniki;
b) polecenie SLC z urządzenia wejściowego pilota; oraz
c) polecenie SLC z naziemnych stacji modu S .

4.3.4.3.1 *Dozwolone kody poleceń SLC*. Jako minimum, akceptowane będą kody poleceń SLC, obejmujące:

	Kodowanie
dla SLC opartego o zakres wysokości	2 - 7
dla SLC z urządzenia wejściowego pilota	0, 1, 2
dla SLC z naziemnych stacji modu S	0,2 - 6

4.3.4.3.2 *Polecenie SLC zakresu wysokości*. W sytuacjach, w których system ACAS wybiera polecenie SLC w oparciu o wysokość, histereza będzie stosowana do nominalnych wartości granicznych wysokości, przy których wymagane są następujące zmiany wartości polecenia SLC: dla wznoszącego się statku powietrznego wyposażonego w ACAS polecenie SLC będzie zwiększane przy odpowiedniej wartości granicznej wysokości plus wartość histerezy; dla schodzących statków powietrznych wyposażonych w ACAS polecenie SLC będzie zmniejszane przy odpowiedniej wartości granicznej wysokości minus wartość histerezy.

4.3.4.3.3 *Polecenie SLC pilota*. W przypadku polecenia SLC ustalanego przez pilota, wartość zerowa będzie wskazywać wybór trybu „automatycznego", dla którego wybór poziomu czułości będzie oparty o inne polecenia.

Tabela 4-2

Poziom czułości	2	3	4	5	6	7
Nominalny czas ostrzegania	brak RA	15 s	20 s	25 s	30 s	35 s

4.3.4.3.4 *Polecenie SLC stacji naziemnej modu S.* Dla poleceń SLC transmitowanych poprzez naziemne stacje modu S (pkt 4.3.8.4.2.1.1), wartość zerowa będzie oznaczać, że dana stacja nie wydaje polecenia SLC i że wybór poziomu czułości będzie oparty na innych poleceniach, włącznie z poleceniami niezerowymi z innych stacji naziemnych. System ACAS nie będzie przetwarzać wartości SLC równej 1 przekazywanej „łączem w górę".

4.3.4.3.4.1 *Wybór przez służby ruchu lotniczego kodu polecenia SLC*. Służby ruchu lotniczego będą zapewniać odpowiednie procedury dla informowania pilotów o wszystkich wybranych przez nie kodach polecenia innych niż zerowe (pkt 4.3.4.3.1).

4.3.4.3.5 *Zasada wyboru*. Poziom czułości własnego systemu ACAS będzie ustalony na najmniejsze, inne niż zerowe polecenie SLC odebrane ze źródeł wymienionych w pkt. 4.3.4.3.

4.3.4.4 *Wybór wartości parametrów dla generowania propozycji RA*. Kiedy poziom czułości własnego systemu ACAS wynosi 3 lub więcej, wartości parametrów wykorzystywane dla generowania RA, uzależnione od poziomu czułości będą oparte na wartości większej od poziomu czułości własnego ACAS, S_o i poziomu czułości systemu ACAS zbliżającego się statku powietrznego, S_i.

4.3.4.5 *Wybór wartości parametrów dla generowania propozycji TA*. Wartości parametrów wykorzystywanych dla generowania TA, uzależnione od poziomu czułości będą dobierane na takiej samej zasadzie, jak ma to miejsce w przypadku wartości dla RA (pkt 4.3.4.4), z wyjątkiem sytuacji w których polecenie SLC z wartością 2 (tryb „tylko TA") zostało odebrane od pilota lub naziemnej stacji modu S. W takiej sytuacji, wartości parametrów dla generowania propozycji TA będą zachowywać wartości, które parametry te miałyby w sytuacji braku polecenia SLC od pilota lub naziemnej stacji modu S.

4.3.5 Propozycje rozwiązania (propozycje RA)

4.3.5.1 *Generowanie RA*. System ACAS będzie generować propozycje dla wszystkich stanowiących zagrożenie statków powietrznych, z wyjątkiem sytuacji, w których nie możliwe jest wybranie RA, co do którego można spodziewać się, że będzie zapewniało odpowiednią separację, z powodu braku pewności diagnozy toru lotu zbliżającego się statku powietrznego lub na skutek istnienia wysokiego ryzyka, że manewr wykonany przez stanowiący zagrożenie statek zaneguje RA.

4.3.5.1.1 *Wyświetlanie zagrożeń.* Jeśli informacje o zagrożeniu są pokazywane na wyświetlaczu będą one wyświetlane w kolorze czerwonym.

Uwaga. – Kolor czerwony jest generalnie uważany za odpowiedni do wskazywania stanu ostrzegawczego.

4.3.5.1.2 *Kasowanie RA.* Po wygenerowaniu RA dla stwarzającego zagrożenie statku lub statków powietrznych, wskazówka ta będzie utrzymywana lub modyfikowana do momentu, w którym testy, mniej restrykcyjne od tych, które stosowane są w przypadku detekcji zagrożenia, będą wskazywały w dwóch kolejnych cyklach, że RA może zostać skasowane, co powinno zostać niezwłocznie wykonane.

4.3.5.2 *Wybór RA*. System ACAS będzie generować RA, co do którego przewiduje się, że zapewni odpowiednią separację od wszystkich zagrożeń i które ma najmniejszy wpływ na bieżący tor lotu statku powietrznego wyposażonego w system ACAS zgodny z innymi postanowieniami niniejszego rozdziału.

4.3.5.3 *Skuteczność RA*. Propozycja RA nie będzie zalecać lub kontynuować zalecania manewru lub ograniczenia manewru, co do którego, biorąc pod uwagę odległość prawdopodobnych trajektorii stanowiących zagrożenie statków powietrznych, istnieje większe prawdopodobieństwo, że zmniejszy separację zamiast spowodować jej wzrost, zgodnie z postanowieniami pkt. 4.3.5.5.1.1 i 4.3.5.6.

Uwaga. — Patrz również pkt 4.3.5.8.

4.3.5.3.1 Nowe urządzenia ACAS po dniu 1 stycznia 2014 będą kontrolować prędkość pionową własnego statku powietrznego w celu potwierdzenia zgodności z zamiarem RA. Jeśli niezgodność zostanie wykryta ACAS przerwie przyjmowanie zgodności natomiast będzie zakładać obserwowaną prędkość pionową.

Uwaga 1. – Takie działanie wstrzyma pamięć polecenia RA, które mogłoby być wykonane tylko wówczas gdy byłoby zrozumiałe. Poprawione założenie prędkości pionowej jest bardziej odpowiednie aby zezwolić układowi logicznemu wybranie polecenia przeciwnego kiedy ono jest stałe z niezgodną prędkością pionową statku powietrznego.

Uwaga 2. – Urządzenia skompletowane zgodnie ze standardami RTCA/DO-185 lub DO-185A (znanymi również jako TCAS Wersja 6.04A lub TCAS Wersja 7.0) nie odpowiadają tym wymaganiom.

Uwaga 3. – Zgodność z tym wymaganiem będzie osiągnięta przez wdrożenie wersji 7.1 systemu TCAS, wg specyfikacji RTCA/DO-185B lub EUROCAE/ED-143.

4.3.5.3.2 **Zalecenie. –** *Wszystkie urządzenia systemu ACAS powinny spełniać wymagania opisane w pkt 4.3.5.3.1.*

4.3.5.3.3 Po 1 stycznia 2017 wszystkie urządzenia systemu ACAS będą spełniać wymagania opisane w pkt 4.3.5.3.1.

4.3.5.4 *Możliwości statku powietrznego*. Propozycje RA generowane przez system ACAS będą zgodne z możliwościami statku powietrznego.

4.3.5.4.1 *Bliskość ziemi*. Propozycje RA schodzenia nie będą generowane lub utrzymywane w sytuacji, gdy własny statek powietrzny znajduje się niżej niż 300 m (1 000 ft) ppt.

4.3.5.4.2 System ACAS nie będzie pracować na poziomach czułości 3–7, kiedy własny statek powietrzny znajduje się poniżej 300 m (1 000 ft) ppt.

4.3.5.5 Odwrócenie kierunku. System ACAS nie będzie zmieniać kierunku RA pomiędzy cyklami, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt. 4.3.5.5.1 w celu zapewnienia koordynacji lub kiedy przewidywana separacja przy najbliższym spotkaniu dla istniejącego kierunku jest niewystarczająca.

4.3.5.5.1 *Zmiany kierunku dotyczące wyposażonych stanowiących zagrożenie statków powietrznych*. Jeżeli RAC odebrane z wyposażonego stanowiącego zagrożenie statku powietrznego jest niezgodne z kierunkiem bieżącego RA, sys-

tem ACAS będzie zmieniać kierunek RA, tak aby odpowiadał odebranemu RAC, jeżeli adres własnego statku powietrznego ma wyższą wartość od adresu statku stanowiącego zagrożenie.

Uwaga. — Punkt 4.3.6.1.3 wymaga, aby RAC własnego ACAS dla stanowiącego zagrożenie statku powietrznego zostało również odwrócone.

4.3.5.5.1.1 System ACAS nie będzie zmieniać kierunku RA w sposób, który sprawiałby, że to RA stałoby się niezgodne z RAC odebranym z wyposażonego, stanowiącego zagrożenie statku powietrznego, jeżeli adres własnego statku powietrznego ma wyższą wartość od adresu statku stanowiącego zagrożenie.

4.3.5.6 *Zatrzymanie zmian mocy RA*. Zgodnie z wymogiem stanowiącym, że RA schodzenia nie jest generowane przy niskiej wysokości (pkt 4.3.5.4.1), RA nie będzie modyfikowane, jeżeli czas pozostały do największego zbliżenia jest za krótki do uzyskania znaczącej odpowiedzi lub jeżeli stanowiący zagrożenie statek oddala się w odległości.

4.3.5.7 *Osłabienie RA*. Propozycja RA nie będzie osłabiana, jeżeli istnieje co do niej duże prawdopodobieństwo, że będzie musiała zostać ponownie wzmocniona.

4.3.5.8 *Statki powietrzne stanowiące zagrożenie, wyposażone w system ACAS*. Propozycje RA będą zgodne ze wszystkimi RAC przesyłanymi do stanowiących zagrożenie statków powietrznych (pkt 4.3.6.1.3). Jeżeli RAC zostało odebrane od stwarzającego zagrożenie statku powietrznego przed wygenerowaniem przez system ACAS RAC dla tego statku, generowana propozycja RA będzie zgodna z odebranym RAC, jeżeli jest bardziej prawdopodobne, że takie RA spowoduje zwiększenie separacji niż jej zmniejszenie, a adres własnego statku powietrznego ma niższą wartość od adresu stwarzającego zagrożenie statku powietrznego.

Uwaga. — W przypadku spotkań z więcej niż jednym stanowiącym zagrożenie statkiem powietrznym, w których konieczne jest ominięcie niektórych stwarzających zagrożenie statków górą, a innych dołem, standard ten może być interpretowany jako odnoszący się do całego okresu trwania RA. W szczególności, dopuszczalne jest zatrzymanie RA wznoszenia (schodzenia) w stronę stwarzającego zagrożenie statku znajdującego się powyżej (poniżej) własnego statku powietrznego, pod warunkiem, że istnieje obliczony rozmyślny zamiar zapewnienia odpowiedniej separacji od wszystkich stanowiących zagrożenie statków powietrznych poprzez późniejsze wypoziomowanie lotu.

4.3.5.9 *Kodowanie pola składowego ARA*. W każdym cyklu RA, jego kierunek, siła i właściwości będą kodowane w aktywnym podpolu RA (ARA) (pkt 4.3.8.4.2.2.1.1). Jeżeli podpole ARA nie było odświeżane przez 6 s, będzie ustalone na zero, wraz z polem składowym MTE w tym samym komunikacie (pkt 4.3.8.4.2.2.1.3).

4.3.5.10 *Czas odpowiedzi systemu*. Opóźnienie systemu od odebrania odpowiedniej odpowiedzi SSR do prezentacji kierunku i mocy RA pilotowi będzie możliwie najkrótsze i nie będzie przekraczać 1,5 sekundy.

4.3.6 Koordynacja i łączność

4.3.6.1 POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE KOORDYNACJI ZE STANOWIĄCYMI ZAGROŻENIE STATKAMI POWIETRZNYMI WYPOSAŻONYMI W SYSTEM ACAS

4.3.6.1.1 *Koordynacja obejmująca wiele statków powietrznych*. W sytuacji obejmującej wiele statków powietrznych, system ACAS będzie przeprowadzać koordynację oddzielnie z każdym wyposażonym stwarzającym zagrożenie statkiem.

4.3.6.1.2 *Przetwarzanie danych w czasie koordynacji*. System ACAS będzie zapobiegać uzyskiwaniu jednoczesnego dostępu do przechowywanych danych przez współbieżne procesy, szczególnie w czasie przetwarzania komunikatu rozwiązania.

4.3.6.1.3 *Zapytanie koordynacji*. W każdym cyklu, system ACAS będzie przesyłać zapytanie koordynacji do każdego wyposażonego stanowiącego zagrożenie statku, jeżeli generowanie RA nie jest opóźnione z powodu niemożliwości

dokonania wyboru RA, co do którego można przewidywać, że zapewni odpowiednią separację (pkt 4.3.5.1). Komunikat rozwiązania przesyłany do stwarzającego zagrożenie statku powietrznego będzie zawierać RAC wybrane dla tego stwarzającego zagrożenie statku. W sytuacji gdy RAC zostało odebrane ze stanowiącego zagrożenie statku przed dokonaniem wyboru RAC dla tego statku przez ACAS, wybrane RAC będzie zgodne z RAC odebranym, jeżeli od odebrania RAC nie upłynęły więcej niż trzy cykle, RAC nie przecina wysokości, a adres własnego statku powietrznego nie jest niższy od adresu statku stanowiącego zagrożenie, w którym to przypadku system ACAS będzie wybierać swoje RA niezależnie. Jeżeli RAC odebrane z wyposażonego, stanowiącego zagrożenie statku powietrznego nie jest zgodne z RAC wybranym przez własny ACAS dla tego stanowiącego zagrożenie statku, ACAS będzie modyfikować odebrane RAC, tak aby było ono zgodne z RAC odebranym, jeżeli adres własnego statku powietrznego jest wyższy od adresu statku powietrznego stanowiącego zagrożenie.

Uwaga. — RAC zawarte w komunikacie rozwiązania ma formę pionowego RAC (VRC) dla ACAS II (pkt 4.3.8.4.2.3.2.2) i pionowego RAC (VRC) i/lub poziomego RAC (HRC) dla ACAS III.

4.3.6.1.3.1 *Zakończenie koordynacji*. W cyklu, w ciągu którego zbliżający się statek powietrzny przestaje być powodem utrzymywania RA, system ACAS będzie przesyłać komunikat rozwiązania do tego statku za pomocą zapytania koordynacji. Komunikat rozwiązania będzie zawierać kod skasowania dla ostatniego RAC przesłanego do tego zbliżającego się statku, kiedy stanowił on powód utrzymania RA.

Uwaga. — W czasie spotkania z pojedynczym stanowiącym zagrożenie statkiem powietrznym, statek ten przestaje być powodem utrzymywania RA, kiedy warunki skasowania RA zostaną spełnione. W czasie spotkania z kilkoma stanowiącymi zagrożenie statkami, stanowiący zagrożenie statek powietrzny przestaje być powodem RA, kiedy spełnione zostaną warunki skasowania RA w odniesieniu do tego statku, nawet gdy RA będzie musiało zostać utrzymane z powodu innych stanowiących zagrożenie statków.

4.3.6.1.3.2 Zapytania koordynacji ACAS będą przesyłane do momentu, w którym zostanie odebrana odpowiedź koordynacji od stanowiącego zagrożenie statku, przez nie mniej niż sześć i nie więcej niż dwanaście prób. Kolejne zapytania będą standardowo rozłożone równo w okresie 100 ±5 ms. Jeżeli po wykonaniu maksymalnej liczby prób nie zostanie odebrana żadna odpowiedź, system ACAS będzie kontynuować swoją zwykłą sekwencją przetwarzania.

4.3.6.1.3.3 System ACAS będzie zapewniać kontrolę parzystości (pkt 4.3.8.4.2.3.2.6 i 4.3.8.4.2.3.2.7) dla wszystkich pól w zapytaniu koordynacji, które przenoszą informacje RAC.

Uwaga. — Wymóg ten obejmuje pionowe RAC (VRC), pionowe RAC unieważnienia (CVC) poziome RAC (HRC) i poziome RAC unieważnienia (CHC).

4.3.6.1.3.4 W sytuacji, gdy system ACAS odwróci swój kierunek w stosunku do wyposażonego, stanowiącego zagrożenie statku powietrznego, komunikat rozwiązania wysyłany w bieżących i kolejnych cyklach do tego stanowiącego zagrożenie statku, będzie zawierać zarówno nowo wybrane RAC, jak i kod unieważnienia dla RAC wysłanego przed odwróceniem kierunku.

4.3.6.1.3.5 Po odebraniu pionowego RA, pionowe RAC (VRC) (pkt 4.3.8.4.2.3.2.2), wysłane przez własny ACAS w komunikacie rozwiązania do stanowiącego zagrożenie statku będzie mieć następującą postać:

a) „nie przelatuj ponad”, kiedy zadaniem RA jest zapewnienie separacji nad stanowiącym zagrożenie statkiem powietrznym;
b) „nie przelatuj poniżej”, kiedy zadaniem RA jest zapewnienie separacji pod stanowiącym zagrożenie statkiem powietrznym;

4.3.6.1.4 *Przetwarzanie komunikatu rozwiązania*. Komunikaty rozwiązania będą przetwarzane w kolejności, w której zostały odebrane i z opóźnieniem ograniczonym do zapobiegającego ewentualnemu jednoczesnemu dostępowi do przechowywanych danych i opóźnieniom spowodowanym przetwarzaniem uprzednio odebranych komunikatów rozwiązania. Opóźnione komunikaty rozwiązania będą tymczasowo przechowywane w celu zapobiegnięcia ewentualnej utracie komunikatów. Przetwarzanie komunikatu rozwiązania powinno obejmować dekodowanie komunikatu i aktualizację odpowiednich struktur danych, informacjami uzyskanymi z komunikatu.

Uwaga. — Zgodnie z pkt. 4.3.6.1.2, przetwarzanie komunikatów rozwiązania nie może uzyskiwać dostępu do żadnych danych, z których korzystanie nie jest chronione przez system blokady koordynacji.

4.3.6.1.4.1 RAC lub skasowanie RAC odebrane z innego ACAS będzie odrzucone, jeżeli zakodowane bity kierunku wskazują na istnienie błędu parzystości lub jeżeli w komunikacie rozwiązania wykryte zostaną wartość(i) niezdefiniowane. RAC lub skasowanie RAC odebrane bez błędów parzystości i bez niezdefiniowanych wartości komunikatu rozwiązania będą uznane za ważne.

4.3.6.1.4.2 *Przechowywanie RAC*. Ważne RAC odebrane z innego ACAS będą przechowywane lub użyte do aktualizacji uprzednio przechowywanego RAC odpowiadającemu temu ACAS. Skasowanie ważnego RAC będzie powodować skasowanie uprzednio przechowywanego RAC. Przechowywane RAC, które nie było aktualizowane przez okres 6 s będzie skasowane.

4.3.6.1.4.3 *Aktualizacja zapisu RAC*. Ważne RAC lub skasowanie RAC odebrane z innego ACAS będzie wykorzystane w celu aktualizacji zapisu. Jeżeli bit w rejestrze RAC nie był odświeżany przez okres 6 s przez jakikolwiek stanowiący zagrożenie statek powietrzny, bit ten będzie ustalony na zero.

4.3.6.2 POSTANOWIENIA O KOMUNIKACJI SYSTEMU ACAS ZE STACJAMI NAZIEMNYMI

4.3.6.2.1 *Inicjowane z powietrza wskazówki RA ACAS „łącza w dół”.* Jeżeli RA ACAS istnieje, system ACAS będzie:

a) przekazywać do transpondera modu S raport RA dla transmisji na ziemię w odpowiedzi Comm-B (pkt 4.3.11.4.1); i
b) przesyłać okresowe transmisje rozgłoszeniowe RA (pkt 4.3.7.3.2).

4.3.6.2.2 Polecenie kontroli poziomu czułości (polecenie SLC). System ACAS będzie przechowywać polecenia SLC odebrane ze stacji naziemnych. Polecenia SLC odebrane z naziemnych stacji modu S będą pozostawać skuteczne do czasu zastąpienia ich poleceniem SLC z tej samej stacji naziemnej, wskazane przez numer pozycji zawarty w podpolu IIS. Jeżeli aktualnie przechowywane polecenie ze stacji naziemnej modu S nie zostanie odświeżone w ciągu 4 minut lub jeżeli odebrane polecenie SLC ma wartość 15 (pkt 4.3.8.4.2.1.1), przechowywane polecenie SLC dla tej naziemnej stacji modu S LC powinno być ustalone na zero.

4.3.6.3 POSTANOWIENIA O TRANSMISJI DANYCH POMIĘDZY ACAS A TRANSPONDEREM MODU S

4.3.6.3.1 *Przekazywanie danych z ACAS do transpondera modu S* :

a) ACAS będzie przesyłać informacje RA do swojego transpondera modu S w celu ich transmisji w raporcie RA (pkt 4.3.8.4.2.2.1) i w odpowiedzi koordynacji (pkt 4.3.8.4.2.4.2);
b) ACAS będzie przesyłać aktualny poziom czułości do swojego transpondera modu S w celu transmisji w raporcie poziomu czułości (pkt 4.3.8.4.2.5); oraz
c) ACAS będzie przesyłać informacje statusu do swojego transpondera modu S w celu ich transmisji w raporcie funkcji łącza transmisji danych (pkt 4.3.8.4.2.2.2).

4.3.6.3.2 Przekazywanie danych z transpondera modu S do ACAS:

a) ACAS będzie odbierać od swojego transpondera modu S polecenia kontroli poziomu czułości (pkt 4.3.8.4.1.1.) przesyłane przez naziemne stacje modu S ;
b) ACAS będzie odbierać od swojego transpondera modu S komunikaty transmisji rozgłoszeniowej (pkt 4.3.8.4.2.3.3) przesyłane przez inne ACAS; oraz
c) ACAS będzie odbierać od swojego transpondera modu S komunikaty rozwiązania (pkt 4.3.8.4.2.3.2) przesyłane przez inne ACAS dla celów koordynacji powietrze-powietrze.

4.3.7 Protokoły ACAS

4.3.7.1 PROTOKOŁY DOZOROWANIA

4.3.7.1.1 *Dozorowanie transponderów modu A/C*.

4.3.7.1.1.1 System ACAS będzie używać zapytania ogólnego „all-call" tylko modem C (rozdział 3, pkt 3.1.2.1.5.1.2) w celu dozorowania statków powietrznych wyposażonych w transpondery modu A/C.

4.3.7.1.1.2 Używając sekwencji zapytań z wzrastającą mocą, zapytania dozorowania będą poprzedzone impulsem S_1 (rozdział 3, pkt 3.1.1.7.4.3) w celu zmniejszenia zakłóceń oraz poprawy wykrywania celów modem A/C.

4.3.7.1.2 DOZOROWANIE TRANSPONDERÓW MODU S

4.3.7.1.2.1 *Detekcja.* ACAS będzie monitorować częstotliwość 1 090 MHz na obecność sygnału modu S pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* (DF = 11). ACAS będzie wykrywać obecność i ustalać adres wyposażonych w mod S statków powietrznych wykorzystujących ich sygnały modu S pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* (DF=11) lub sygnał rozszerzony *squitter* modu S (DF = 17).

Uwaga 1. — Dopuszczalne jest pozyskiwanie odpowiedzi poszczególnych statków powietrznych wykorzystujących sygnały modu S pozyskiwania odpowiedzi typu squitter *lub sygnał rozszerzony* squitter *modu S (DF 11 lub DF = 17) i monitorowanie obu tych sygnałów. ACAS musi jednak monitorować sygnały pozyskiwania odpowiedzi typu* squitter, *ponieważ nie wszystkie statki powietrzne będą transmitować sygnał rozszerzony* squitter *modu S w tym samym momencie.*

Uwaga 2. — Jeżeli w przyszłości, dopuszczona zostanie możliwość, aby statki powietrzne nie transmitowały sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu squitter, polegając w zamian na ciągłej transmisji sygnału rozszerzony squitter modu S , stanie się koniecznym, aby jednostki ACAS monitorowały zarówno sygnały modu S pozyskiwania odpowiedzi typu squitter, jak i sygnał rozszerzony squitter modu S .

4.3.7.1.2.2 *Zapytania dozorowania*. Po pierwszym odebraniu 24-bitowego adresu statku powietrznego ze statku powietrznego, co do którego zostało ustalone, że znajduje się w wiarygodnym zasięgu dozorowania ACAS w oparciu o wiarygodność odbioru i znajdujących się w przedziale wysokości od 3 050 m (10 000 ft) poniżej do 3 050 m powyżej własnego statku powietrznego, ACAS będzie przesyłać krótkie zapytanie powietrze-powietrze (UF = 0) dla pozyskania odległości. Zapytania dozorowania będą transmitowane z częstotliwością co najmniej raz na pięć cykli, kiedy wspomniany warunek wysokości zostanie spełniony. Zapytania dozorowania będą transmitowane w każdym cyklu, jeżeli odległość wykrytego statku powietrznego jest mniejsza niż 5,6 km (3 NM) lub obliczony czas do najbliższego spotkania jest mniejszy od 60 s, zakładając że zarówno wykryty, jak i własny statek powietrzny zmieniają pozycje ze stałą prędkością i odległość przy najbliższym spotkaniu wynosi 5,6 km (3 NM). Zapytania dozorowania będą zawieszone na okres pięciu cykli w sytuacji gdy:

a) odpowiedź została odebrane pomyślnie; oraz
b) własny statek powietrzny i zbliżający się statek powietrzny działają poniżej wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft); oraz
c) odległość wykrytego statku powietrznego jest większa od 5,6 km (3 NM), a obliczony czas do najbliższego spotkania przekracza 60 s, zakładając że zarówno własny, jak i wykryty statek powietrzny zmieniają swoje pozycje ze stałą prędkością i że odległość do najbliższego spotkania wynosi 5,6 km (3 NM).

4.3.7.1.2.2.1 Zapytania pozyskiwania odległości. ACAS będzie stosować krótki format dozorowania powietrze-powietrze (UF = 0) dla pozyskania odległości. ACAS będzie ustalać AQ = 1 (rozdział 3, pkt 3.1.2.8.1.1) i RL=0 (rozdział 3, punkt 3.1.2.8.1.2) w zapytaniu pozyskiwania.

Uwaga 1. — Ustalenie AQ = 1 powoduje przesłanie odpowiedzi z bitem 14 pola RI równym 1 i służy jako pomoc w rozróżnianiu odpowiedzi na własne zapytanie od odpowiedzi wywołanych przez inne jednostki ACAS (pkt 4.3.7.1.2.2.2).

Uwaga 2. — W zapytaniu pozyskiwania, RL jest ustalane na 0 w celu uzyskania krótkiej odpowiedzi pozyskiwania (DF = 0).

4.3.7.1.2.2.2 *Zapytania śledzenia*. Dla zapytań śledzenia ACAS będzie wykorzystywać krótki format dozorowania powietrze-powietrze (UF = 0) z RL = 0 i AQ = 0.

4.3.7.1.2.3 *Odpowiedzi dozorowania*. Protokoły te zostały opisane w pkt. 4.3.11.3.1.

4.3.7.1.2.4 *Rozgłoszeniowa transmisja ACAS*. Transmisja rozgłoszeniowa ACAS będzie przeprowadzana z nominalną częstotliwością raz na 8 do 10 s przy pełnej mocy z anteny górnej. Instalacje wykorzystujące anteny kierunkowe będą działać w sposób zapewniający pokrycie kołowe z nominalną częstotliwością raz na 8 do 10 s.

Uwaga. — Transmisja rozgłoszeniowa powoduje, że inne transpondery modu S akceptują zapytanie nie odpowiadając na nie i prezentują treść zapytania zawierającą pole MU w interfejsie danych wyjściowych transpondera. Kombinacja UDSI = 3, UDS2 = 2 identyfikuje dane jako transmisja rozgłoszeniowa zawierająca 24-bitowy adres wysyłającego zapytanie statku powietrznego. Sytuacja taka zapewnia każdemu ACAS możliwość ustalenia liczby innych ACAS znajdujących się w zakresie wykrycia przy ograniczonym poziomie zakłóceń. Format pola MU został opisany w pkt. 4.3.8.4.2.3.

4.3.7.2 PROTOKOŁY KOORDYNACJI POWIETRZE-POWIETRZE

4.3.7.2.1 Zapytania koordynacji. ACAS będzie przesyłać zapytania UF = 16 (rozdział 3, pkt 3.1.2.3.2, rysunek 3-7) z AQ = 0 i RL = 1, kiedy inny statek powietrzny raportujący RI = 3 lub 4 zostanie uznany za zagrożenie (pkt 4.3.4). Pole MU będzie zawierać komunikat rozwiązania w polach składowych określonych w pkt. 4.3.8.4.2.3.2.

Uwaga 1. — Celem zapytania UF = 16 z AQ = 0 i RL = 1 jest uzyskanie odpowiedzi DF = 16 z innych statków powietrznych.

Uwaga 2. — Statek powietrzny raportujący RI = 3 lub RI = 4 to statek powietrzny wyposażony w działający ACAS z, odpowiednio, tylko pionową lub pionową i poziomą zdolnością generowania wskazówek rozwiązania.

4.3.7.2.2 *Odpowiedź koordynacji*. Protokoły te zostały opisane w pkt. 4.3.11.3.2.

4.3.7.3 PROTOKOŁY DLA KOMUNIKACJI ACAS ZE STACJAMI NAZIEMNYMI

4.3.7.3.1 Raporty RA do stacji naziemnych modu S . Protokoły te zostały opisane w pkt. 4.3.11.4.1

4.3.7.3.2 Transmisje rozgłoszeniowe RA. Transmisje rozgłoszeniowe RA będą przesyłane przy pełnej mocy z anteny dolnej przy chwilowo niestabilnych, nominalnie 8-sekundowych przedziałach przez okres wskazywania RA. Transmisja rozgłoszeniowa RA będzie obejmować pole MA określone w punkcie 4.3.8.4.2.3.4. Transmisja rozgłoszeniowa RA będzie opisywać najbardziej aktualne RA istniejące w czasie poprzedniego 8-sekundowego przedziału. Instalacje wykorzystujące anteny kierunkowe będą działać w sposób zapewniający kołowe pokrycie z nominalną częstotliwością raz na 8 s i że w każdym kierunku transmitowany jest ten sam sygnał i moc RA.

4.3.7.3.3 Raport funkcji łącza transmisji danych. Protokoły te zostały opisane w pkt 4.3.11.4.2.

4.3.7.3.4 Kontrola poziomu czułości ACAS. ACAS będzie działać zgodnie z poleceniem SLC, wtedy i tylko wtedy, gdy TMS (rozdział 3, pkt 3.1.2.6.1.4.1) ma wartość zerową, a DI w tym samym zapytaniu jest równe 1 lub 7.

4.3.8 Formaty sygnałów

4.3.8.1 Charakterystyki RF wszystkich sygnałów będą zgodne z normami rozdziału 3, pkt 3.1.1.1 do 3.1.1.6, 3.1.2.1 do 3.1.2.3, 3.1.2.5 do 3.1.2.8.

4.3.8.2 ZWIĄZEK POMIĘDZY ACAS A FORMATAMI SYGNAŁU MODU S

Uwaga. — ACAS stosuje transmisje modu S w celu realizacji dozorowania i komunikacji. Funkcje komunikacji w relacji powietrze-powietrze umożliwiają koordynację decyzji RA ze statkami powietrznymi stwarzającymi zagrożenie wyposażonymi w ACAS. Funkcje komunikacji powietrze-ziemia ACAS umożliwiają przesyłanie raportów o RA do stacji

naziemnych i wysyłanie w powietrze poleceń do wyposażonego w ACAS statku powietrznego w celu kontroli parametrów algorytmów systemu ACAS.

4.3.8.3 Konwencje formatu sygnału. Kodowanie danych wszystkich sygnałów ACAS powinno być zgodne z normami rozdziału 3, pkt 3.1.2.3.

Uwaga. — W transmisjach powietrze-powietrze wykorzystywanych przez ACAS, zapytania przesyłane na częstotliwości 1 030 MHz oznaczane są jako transmisje „łącze w górę" i zawierają kody formatu „łącza w górę" (kody UF). Odpowiedzi odbierane na częstotliwości 1 090 MHz oznaczane są jako transmisje „łączem w dół" i zawierają kody formatu „łącza w dół" (kody DF).

4.3.8.4 OPIS POLA

Uwaga 1. — Formaty dozorowania i komunikacji powietrze-powietrze, wykorzystywane przez ACAS, jednak nieopisane w pełni w rozdziale 3, pkt 3.1.2 zostały zaprezentowane na rysunku 4-1.

Łącze w górę:

UF=0	00000	3	RL:1	4	AQ:1	DS:8	10	AP:24
UF=16	10000	3	RL:1	4	AQ:1	18	MU:56	AP:24

Łącze w dół:

DF=0	00000	VS:1	CC:1	1	SL:3	2	RI:4	2	AC:13	AP:24
DF=16	10000	VS:1	2	SL:3	2	RI:4	2	AC:13	MV:56	AP:24

Rysunek 4-1. Formaty dozorowania i łączności używane przez system ACAS

Uwaga 2. — Niniejsza część materiału definiuje pola modu S (oraz ich pola składowe), przetwarzane przez ACAS w celu realizacji funkcji ACAS. Niektóre pola ACAS (również te wykorzystywane dla innych funkcji modu SSSR) zostały opisane z nieprzypisanymi kodami ACAS w rozdziale 3, pkt 3.1.2.6. Kody te zostały przypisane w pkt. 4.3.8.4.1. Pola i podpola wykorzystywane jedynie przez urządzenia ACAS przydzielone zostały w pkt. 4.3.8.4.2.

Uwaga 3. — Konwencja numerowania bitów zastosowana w pkt. 4.3.8.4 odzwierciedla numerację bitów w całym formacie „łącza w górę" lub „łącza w dół"(a nie bity w poszczególnych polach lub polach składowych).

4.3.8.4.1 POLA I PODPOLA WPROWADZONE W ROZDZIALE 3, PKT 3.1.2

Uwaga. — Kody dla pól i podpól oznaczane jako „zarezerwowane dla ACAS" w rozdziale 3, pkt 3.1.2 opisane zostały w niniejszej części materiału.

4.3.8.4.1.1 *DR (żądanie „łączem w dół")*. Znaczenie kodowania pola żądania „łączem w dół" będzie zgodne z poniższymi zapisami:

Kodowanie

0-1	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.6.5.2
2	Dostępny komunikat ACAS
3	Dostępny komunikat Comm-B i dostępny komunikat ACAS
4-5	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.6.5.2
6	Dostępny komunikat 1 rozgłoszeniowy Comm-B i komunikat ACAS
7	Dostępny komunikat 2 rozgłoszeniowy Comm-B i komunikat ACAS
8-31	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.6.5.2

4.3.8.4.1.2 *RI (żądanie odpowiedzi powietrze-powietrze).* Znaczenie kodowania w polu RI będzie zgodne z poniższymi zapisami:

Kodowanie	
0	Brak działającego ACAS
1	Nie przypisano
2	ACAS z zablokowaną możliwością generowania wskazówek
3	ACAS z możliwością generowania tylko pionowych wskazówek
4	ACAS z możliwością generowania pionowych i poziomych wskazówek
5-7	Nie przypisano
8-15	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.8.2.2

Bit 14 formatu odpowiedzi zawierającej to pole będzie kopiować bit AQ zapytania. Pole RI będzie zgłaszać „brak działającego ACAS" (RI = 0), jeżeli jednostka ACAS uległa awarii bądź znajduje się w stanie oczekiwania. Pole RI będzie zgłaszać „ACAS z zablokowaną możliwością generowania wskazówek" (RI = 2), jeżeli poziom czułości wynosi 2 lub wybrany został tryb „tylko TA".

Uwaga. — Kody 0-7 w polu RI wskazują, że odpowiedź jest odpowiedzią śledzenia, podając również funkcje ACAS zapytywanego statku powietrznego. Kody 8-15 oznaczają, że odpowiedź jest odpowiedzią pozyskiwania i podają także maksymalną możliwą prędkość zapytywanego statku powietrznego.

4.3.8.4.1.3 RR (żądanie odpowiedzi). Znaczenie kodowania w polu żądania będzie zgodne z poniższymi zapisami:

Kodowanie	
0-18	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.6.1.2
19	Prześlij raport propozycji rozwiązania
20-31	Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.6.1.2

4.3.8.4.2 POLA I PODPOLA ACAS

Uwaga. — Poniższe punkty opisują lokalizację oraz kodowanie pól i podpól, które nie zostały zdefiniowane w rozdziale 3, pkt 3.1.2, jednak są wykorzystywane przez statki powietrzne wyposażone w system ACAS.

4.3.8.4.2.1 *Podpole w MA*

4.3.8.4.2.1.1 ADS (podpole definicji A). To 8-bitowe (33–40) podpole będzie definiować resztę MA.

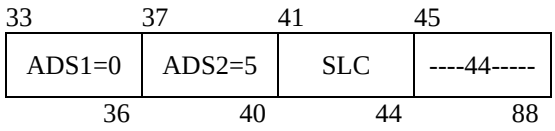
Uwaga. — W celu ułatwienia kodowania, ADS wyrażane jest w dwóch czterobitowych grupach, ADS1 i ADS2.

4.3.8.4.2.1.2 Kiedy ADS1 = 0 i ADS2 = 5, MA będzie zawierać niżej opisane pole:

4.3.8.4.2.1.3 SLC (polecenie kontroli poziomu czułości (SLC) ACAS). To 4-bitowe pole (41-44) będzie oznaczać polecenie kontroli poziomu czułości dla własnego ACAS.

Kodowanie	
0	Brak wydanych poleceń
1	Nieprzypisane
2	Ustal poziom czułości ACAS na 2
3	Ustal poziom czułości ACAS na 3
4	Ustal poziom czułości ACAS na 4
5	Ustal poziom czułości ACAS na 5
6	Ustal poziom czułości ACAS na 6
7-14	Nieprzypisane
15	Skasuj poprzednie polecenie SLC z tej stacji naziemnej

Uwaga. — Struktura MA dla polecenia kontroli poziomu czułości:



4.3.8.4.2.2 *Podpola w polu MB*

4.3.8.4.2.2.1 *Podpola w polu MB dla raportu RA*. Kiedy BDS1 = 3 i BDS2 = 0, podpola wskazane poniżej będą znajdować się w MB.

Uwaga. – Wymagania dla przekazywania informacji związanych z obecnymi lub ostatnimi raportami RA opisane są w pkt 4.3.11.4.1

4.3.8.4.2.2.1.1 ARA (aktywne propozycje RA). To 14-bitowe podpole (41–54) będzie wskazywać charakterystyki RA, jeżeli takie występują, generowane przez ACAS związane z transponderem przesyłającym to podpole (pkt 4.3.6.2.1 a)). Bity w ARA będą mieć znaczenie określone przez wartość pola składowego MTE (pkt 4.3.8.4.2.2.1.4.) oraz, dla pionowych RA, wartość bitu 41 ARA. Znaczenie bitu 41 ARA będzie następujące:

Kodowanie	
0	Istnieje więcej niż jeden statek stanowiący zagrożenie, a zadaniem RA jest zapewnienie separacji poniżej niektórymi stanowiącymi zagrożenie statkami powietrznymi lub powyżej innymi stanowiącymi zagrożenie statkami lub nie wygenerowano żadnych RA (kiedy MTE = 0)
1	Albo istnieje tylko jeden statek powietrzny stanowiący zagrożenie lub zadaniem RA jest zapewnienie separacji w tym samym kierunku dla wszystkich stanowiących zagrożenie statków

Kiedy bit ARA 41 = 1 i MTE = 0 lub 1, bity 42–47 będą mieć następujące znaczenia:

Bit	*Kodowanie*	
42	0	RA prewencyjne
	1	RA korygujące
43	0	Wygenerowano RA o skierowaniu w górę
	1	Wygenerowano RA o skierowaniu w dół
44	0	RA nie jest propozycją zwiększenia prędkości
	1	RA jest propozycją zwiększenia prędkości
45	0	RA nie jest propozycją odwrócenia kierunku
	1	RA jest propozycją odwrócenia kierunku
46	0	RA nie jest propozycją przecięcia wysokości
	1	RA jest propozycją przecięcia wysokości
47	0	RA jest propozycją ograniczenia prędkości pionowej
	1	RA jest pozytywne
48 - 54		Zarezerwowane dla ACAS III

Kiedy bit ARA 41 = 0 i MTE = 1, bity 42-47 będą mieć następujące znaczenia:

Bit	*Kodowanie*	
42	0	RA nie wymaga korekcji w kierunku „w górę”
	1	RA wymaga korekcji w kierunku „w górę”
43	0	RA nie wymaga pozytywnego wznoszenia się
	1	RA wymaga pozytywnego wznoszenia się
44	0	RA nie wymaga korekcji w kierunku „w dół”
	1	RA wymaga korekcji w kierunku „w dół”
45	0	RA nie wymaga pozytywnego schodzenia
	1	RA wymaga pozytywnego schodzenia
46	0	RA nie wymaga przecięcia
	1	RA wymaga przecięcia
47	0	RA nie jest wskazówką odwrócenia kierunku
	1	RA jest wskazówką odwrócenia kierunku
48 - 54		Zarezerwowane dla ACAS III

Uwaga. — Kiedy bit ARA 41 = 0 i MTE = 0, oznacza to że nie wygenerowano żadnych pionowych propozycji RA.

4.3.8.4.2.2.1.2 *RAC (Rekord RAC).* To 4-bitowe podpole (55–58) będzie wskazywać wszystkie aktywne aktualnie RAC, jeżeli takie występują, odebrane z innych statków powietrznych wyposażonych w ACAS. Bity w RAC będą mieć następujące znaczenie:

Bit	Uzupełnienie wskazówki rozwiązania
55	Nie przelatuj poniżej
56	Nie przelatuj powyżej
57	Nie wykonuj zwrotu w lewo
58	Nie wykonuj zwrotu w prawo

Bit ustalony na 1 będzie wskazywać, że skojarzone RAC jest aktywne. Bit ustalony na zero będzie wskazywać, że skojarzone RAC nie jest aktywne.

4.3.8.4.2.2.1.3 *RAT (wskaźnik zakończenia RA)*. To 1-bitowe podpole (59) będzie wskazywać kiedy RA generowane uprzednio przez ACAS przestało być generowane.

Kodowanie

0	ACAS aktualnie generuje RA wskazane w podpolu ARA
1	RA wskazane przez podpole ARA zostało zakończone (pkt 4.3.11.4.1)

Uwaga 1. — Po zakończeniu RA przez ACAS, nadal wymagane jest, aby było ono wskazywane przez transponder modu S przez 18 ± 1 s (pkt 4.3.11.4.1). Wskaźnik zakończenia RA może być wykorzystany, przykładowo, w celu usunięcia w odpowiednim czasie wskazania RA z wyświetlacza kontrolera ruchu powietrznego lub dla oceny czasu trwania RA w określonej przestrzeni powietrznej.

Uwaga 2. — Istnieje wiele powodów zakończenia propozycji RA: zakończenie standardowe, kiedy konflikt został rozwiązany, a stanowiący zagrożenie statek powietrzny oddala się lub kiedy transponder modu S stanowiącego zagrożenie statku powietrznego z jakiegoś powodu przestanie zgłaszać swoją wysokość w czasie potencjalnego konfliktu. Wskaźnik zakończenia RA wykorzystywany jest w celu wskazania, że RA zostało usunięte w każdym z tych przypadków.

4.3.8.4.2.2.1.4 *MTE (kontakt z wieloma zagrożeniami).* To 1-bitowe (60) podpole będzie wskazywać, czy informacje o dwóch lub więcej statkach powietrznych stanowiących zagrożenie, jest aktualnie jednocześnie przetwarzana przez układy logiczne ACAS.

Kodowanie

0	Informacje o jednym statku stanowiącym zagrożenie jest przetwarzany przez układ logiczny (kiedy bit ARA 41 = 1) lub żadna informacja o zagrożeniu nie jest przetwarzana przez układ logiczny (kiedy bit ARA 41 = 0)
1	Informacje o dwóch lub więcej statkach stanowiących zagrożenie jest jednocześnie przetwarzana przez układ logiczny

4.3.8.4.2.2.1.5 *TTI (podpole wskaźnika typu statku powietrznego stanowiącego zagrożenie*). To 2-bitowe podpole (61–62) powinno definiować typ danych identyfikacyjnych znajdujących się w podpolu TID.

Kodowanie

0	Brak danych identyfikacji w TID
1	TID zawiera adres transpondera modu S
2	TID zawiera dane wysokości, odległości i azymutu
3	Nie przypisano

4.3.8.4.2.2.1.6 *TID (podpole danych identyfikacyjnych statku powietrznego stanowiącego zagrożenie*). To 26-bitowe pole (63–88) powinno zawierać adres modu S statku powietrznego stanowiącego zagrożenie lub wysokość, odległość i azymut, jeżeli stanowiący zagrożenie statek nie jest wyposażony w transponder modu S. Jeżeli informacja o dwóch lub więcej statkach powietrznych stanowiących zagrożenie jest jednocześnie przetwarzana przez układ logiczny rozwiązywania konfliktów, TID powinno zawierać dane indentyfikacyjne lub pozycję statków powietrznych, które jako ostatnie zostały uznane za zagrożenie. Jeżeli TTI = 1, TID będzie zawierać w bitach 63–86 adres statku powietrznego stanowią-

cego zagrożenie, a bity 87 i 88 powinny być ustalone na zero. Jeżeli TTI = 2, TID będzie zawierać kolejne trzy pola składowe.

4.3.8.4.2.2.1.6.1 *TIDA (podpole danych identyfikacyjnych statku stanowiącego zagrożenie, dotyczące wysokości).* To 13-bitowe podpole (63–75) będzie zawierać zgłoszony jako ostatni kod wysokości modu C statku powietrznego stanowiącego zagrożenie.

Kodowanie

Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Kodu modu C	C_1	A_1	C_2	A_2	C_4	A_4	0	B_1	D_1	B_2	D_2	B_4	D_4

4.3.8.4.2.2.1.6.2 *TIDR (podpole danych identyfikacyjnych statku stanowiącego zagrożenie, dotyczące zasięgu).* To 7-bitowe podpole będzie zawierać najbardziej aktualny zasięg statku stanowiącego zagrożenie, szacowany przez ACAS.

Kodowanie (n)

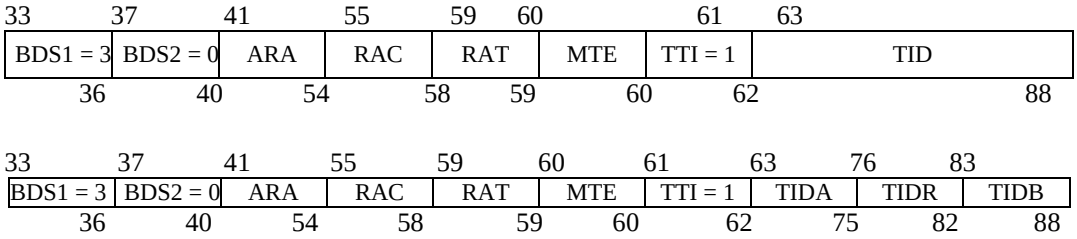
n	*Szacowany zasięg (NM = mile morskie)*
0	Brak dostępnej informacji o szacowanym zasięgu
1	Mniej niż 0,05
2-126	(n-1)/10 ± 0,05
127	Więcej niż 12,55

4.3.8.4.2.2.1.6.3 *TIDB ((podpole danych identyfikacyjnych statku stanowiącego zagrożenie, dotyczące azymutu)*. To 6-bitowe podpole (83–88) będzie zawierać ostatni szacowany azymut statku stanowiącego zagrożenie, względem kursu statku powietrznego ACAS.

Kodowanie (n)

n	*Szacowany azymut(stopnie)*
0	Brak dostępnych szacunków azymutu
1-60	Pomiędzy 6 (n-1) a 6 n
61-63	Nieprzypisane

Uwaga. — Struktura MB dla raportu RA:



4.3.8.4.2.2.2 *Podpola w MB dla raportu funkcji łącza transmisji danych*. Kiedy BDS1 = 1 i BDS2 = 0, kolejne wzorce binarne będą dostarczane do transpondera dla jego raportu funkcji łącza transmisji danych.

Bit		*Kodowanie*
48	0	ACAS uszkodzony lub w stanie oczekiwania
	1	ACAS działający
69	0	Dozorowanie hybrydowe nie używane operacyjnej
	1	Dozorowanie hybrydowe zgodne i używane operacyjnie
70	0	ACAS generujący tylko propozycje TA
	1	ACAS generujący propozycje TA i RA

Bit 72	Bit 71	Wersja ACAS
0	0	RTCA/DO-185 (pre-ACAS)
0	1	RTCA/DO-185A
1	0	RTCA/DO-185B & EUROCAE-ED-143
1	1	Przyszłe wersje (patrz rejestr $E5_{16}$ i $E6_{16}$)

Uwaga 1. — Podsumowanie podpól MB dla struktury raportu funkcji łącza transmisji danych zostało opisane w rozdziale 3, pkt 3.1.2.6.10.2.2.

Uwaga 2. — Wykorzystanie dozorowania hybrydowego w celu ograniczenia aktywnych zapytań ACAS zostało opisane w pkt 4.5.1. Zdolność tylko dekodowania komunikatów DF = 17 sygnału squitter *modu S nie jest wystarczająca do ustalenia bitu 72.*

4.3.8.4.2.3 *Pole MU*. To 56-bitowe pole (33–38) zapytań dozorowania powietrze-powietrze (rysunek 4-1) będzie wykorzystywane w celu przesyłania komunikatów rozwiązania, transmisji rozgłoszeniowych ACAS i RA.

4.3.8.4.2.3.1 *UDS (podpole definicji U).* To 8-bitowe podpole definiuje resztę MU.

Uwaga. — Dla ułatwienia kodowania, UDS jest wyrażane w dwóch 4-bitowych grupach, UDS1 i UDS2.

4.3.8.4.2.3.2 *Podpola w MU dla komunikatu rozwiązania*. Kiedy UDS1 = 3 i UDS2 = 0, wtedy w MU będą znajdować się następujące podpola:

4.3.8.4.2.3.2.1 *MTB (bit wielokrotnego zagrożenia).* To 1-bitowe podpole (42) będzie wskazywać obecność lub nieobecność wielokrotnych zagrożeń.

Kodowanie

0	Zapytujący ACAS ma jeden statek stanowiący zagrożenie
1	Zapytujący ACAS ma więcej statków stanowiących zagrożenie

4.3.8.4.2.3.2.2 *VRC (pionowe RAC*). To 2-bitowe podpole będzie oznaczać RAC pionowe odnoszące się do zaadresowanego statku powietrznego.

Kodowanie

0	Brak przesłanych RAC pionowych
1	Nie przelatuj poniżej
2	Nie przelatuj powyżej
3	Nieprzypisane

4.3.8.4.2.3.2.3 CVC *(skasuj pionowe RAC).* To 2-bitowe podpole (43–44) będzie oznaczać skasowanie pionowego RAC wysłanego uprzednio do adresowanego statku powietrznego. To podpole będzie ustalone na 0 dla każdego nowego zagrożenia.

Kodowanie

0	Brak skasowania
1	Skasuj przesłane uprzednio „nie przelatuj poniżej”
2	Skasuj przesłane uprzednio „nie przelatuj powyżej”
3	Nieprzypisane

4.3.8.4.2.3.2.4 *HRC (poziome RAC).* To 3-bitowe podpole (50–52) będzie oznaczać poziome RAC odnoszące się do adresowanego statku powietrznego.

Kodowanie

0	Brak poziomego RAC lub poziomej zdolności rozwiązywania konfliktów
1	Kierunek innego ACAS oznacza zwrot w lewo; nie wykonuj zwrotu w lewo
2	Kierunek innego ACAS oznacza zwrot w lewo; nie wykonuj zwrotu w prawo
3	Nieprzypisane
4	Nieprzypisane
5	Kierunek innego ACAS oznacza zwrot w prawo; nie wykonuj zwrotu w lewo
6	Kierunek innego ACAS oznacza zwrot w prawo; nie wykonuj zwrotu w prawo
7	Nieprzypisane

4.3.8.4.2.3.2.5 *CHC (skasuj poziome RAC).* To 3-bitowe podpole (47–49) będzie oznaczać skasowanie poziomego RAC przesłanego uprzednio do adresowanego statku powietrznego. Dla nowego stanowiącego zagrożenie statku powietrznego to podpole będzie ustalone na zero.

Kodowanie

0	Brak skasowania lub brak poziomej zdolności rozwiązywania konfliktów
1	Skasuj przesłane uprzednio „nie wykonuj zwrotu w lewo”
2	Skasuj przesłane uprzednio „nie wykonuj zwrotu w prawo”
3-7	Nie przypisane

4.3.8.4.2.3.2.6 *VSB (podpole bitów kierunku pionowego).* To 4-bitowe podpole (61–64) będzie wykorzystywane w celu ochrony danych w polach składowych CVC i VRC. Dla każdej z 16 możliwych kombinacji bitów 43–46 będzie przesyłany następujący kod:

	CVC		VRC			VSB		
Kodowanie	43	44	45	46	61	62	63	64
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	0	0	1	1	1
3	0	0	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	1	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	1	0
8	1	0	0	0	1	1	0	1
9	1	0	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	0	1	0	0
12	1	1	0	0	0	1	1	0
13	1	1	0	1	1	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Uwaga. — Zasada stosowana w celu generowania ustawienia bitów pola składowego VSB to kod Hamminga z odstępem równym 3 rozszerzony o bit parzystości, umożliwiające wykrywanie do trzech błędów w ośmiu transmitowanych bitach.

4.3.8.4.2.3.2.7 *HSB (podpole bitów kierunku poziomego).* To 5-bitowe podpole (56–60) będzie wykorzystywane w celu ochrony danych w polach składowych CHC i HRC. Dla każdej z 64 możliwych kombinacji bitów 47–52 będzie transmitowany następujący kod HSB:

Kodowanie		CHC			HRC				HSB		
	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1	0	0		0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	1		0	1
9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
11	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
12	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
14	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
15	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
16	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1

17	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
18	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
19	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
20	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
21	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
22	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
23	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
24	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
26	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
27	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
28	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
30	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
32	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
33	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
34	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
35	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
36	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
37	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
38	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
39	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
40	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
41	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
42	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
43	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
44	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
45	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
46	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
47	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
48	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
49	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
50	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
51	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
52	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
53	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
54	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
55	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
56	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
57	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
58	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0

Kodowanie		CHC			HRC				HSB		
	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
59	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
60	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
61	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
62	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
63	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1

Uwaga. — Zasada stosowana w celu generowania ustawienia bitów pola składowego VSB to kod Hamminga z odstępem równym 3 rozszerzony o bit parzystości, umożliwiający wykrywanie do trzech błędów w jedenastu transmitowanych bitach.

4.3.8.4.2.3.2.8 *MID (Adres statku powietrznego*). To 24-bitowe pole (65–88) będzie zawierać 24-bitowy adres zapytującego statku powietrznego wyposażonego w ACAS..

Uwaga. — Struktura MU dla komunikatu rozwiązania:

33	37	41	42	43	45	47	50	53	56	61	65
UDS1 = 3	UDS2 = 0	-1-	MTB	CVC	VRC	CHC	HRC	-3-	HSB	VSB	MID
36	40	41	42	44	46	49	52	55	60	64	88

4.3.8.4.2.3.3 *Podpole w MU dla transmisji rozgłoszeniowych ACAS*. Kiedy UDS1 = 3 i UDS2 = 2, w MU będzie znajdować się następujące pole:

4.3.8.4.2.3.3.1 *MID (Adres statku powietrznego).* To 24-bitowe pole (65-88) będzie zawierać 24-bitowy adres zapytującego statku powietrznego wyposażonego w ACAS.

Uwaga. — Struktura MU dla transmisji rozgłoszeniowej ACAS:

33	37	41	65
UDS1 = 3	UDS2 = 2	--------24------	MID
36	40	64	88

4.3.8.4.2.3.4 *Podpole w MU dla transmisji rozgłoszeniowej RA*. Kiedy UDS1 = 3 i UDS2 = 1, w MU będą znajdować się następujące podpola:

4.3.8.4.2.3.4.1 *ARA (aktywne RA).* To 14-bitowe (41–54) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.3.4.2 RAC (rekord RAC). To 4-bitowe (55–58) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.3.4.3 *RAT (wskaźnik zakończenia RA).* To 1-bitowe (59) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.3.4.4 *MTE (spotkania wielokrotnych zagrożeń).* To 1-bitowe (60) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.4.

4.3.8.4.2.3.4.5 *AID (Kod identyfikacji modu A).* To 13-bitowe (63–75) podpole będzie zawierać kod identyfikacji modu A przesyłającego informacje statku powietrznego.

Kodowanie													
Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Bit kodu modu A	A_4	A_2	A_1	B_4	B_2	B_1	0	C_4	C_2	C_1	D_4	D_2	D_1

4.3.8.4.2.3.4.6 *CAC (Kod wysokości modu C).* To 13-bitowe (76–88) podpole będzie zawierać kod wysokości modu C przesyłającego informacje statku powietrznego.

Kodowanie

Bit	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Bit kodu modu A	C_1	A_1	C_2	A_2	C_4	A_4	0	B_1	D_1	B_2	D_2	B_4	D_4

Uwaga. — Struktura MU dla transmisji rozgłoszeniowej RA:

33	37	41	55	59	60	61	63	76
UDS1 = 3	UDS2 = 1	ARA	RAC	RAT	MTE	-2-	AID	CAC
36	40	54	58	59	60	62	75	88

4.3.8.4.2.4 *Pole MV.* To 56-bitowe pole (33–88) długich odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze (rysunek 4-1) będzie wykorzystywane w celu przesyłania komunikatów odpowiedzi koordynacji.

4.3.8.4.2.4.1 *VDS (podpole definicji V).* To 8-bitowe (33–40) podpole będzie definiować resztę MV.

Uwaga. — Dla ułatwienia kodowania, VDS jest wyrażane w dwóch 4-bitowych grupach, VDS1 i VDS2.

4.3.8.4.2.4.2 *Podpola w MV dla koordynacji odpowiedzi*. Kiedy VDS1 = 3 i VDS2 = 0, w MV będą znajdować się następujące podpola:

4.3.8.4.2.4.2.1 *ARA (aktywne wskazówki RA).* To 14-bitowe (41–54) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.4.2.2 *RAC (zapis RAC).* To 4-bitowe (55–58) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.4.2.3 *RAT (wskaźnik zakończenia RA).* To 1-bitowe (59) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.4.2.4 *MTE (spotkania wielokrotnych zagrożeń).* To 1-bitowe (60) podpole będzie kodowane zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.3.8.4.2.2.1.4.

Uwaga. — Struktura MV dla odpowiedzi koordynacji:

33	37	41	55	59	60	61
VDS1 = 3	VDS2 = 0	ARA	RAC	RAT	MTE	-28-
36	40	54	58	59	60	88

4.3.8.4.2.5 *SL (raport poziomu czułości).* To 3-bitowe pole (9–11) „łącza w dół” będzie znajdować się w formatach zarówno krótkich, jak i długich odpowiedzi powietrze-powietrze (DF = 0 i 16). Pole to będzie oznaczać poziom czułości, na którym aktualnie działa ACAS.

Kodowanie

0	ACAS nie działający
1	ACAS działa na poziomie czułości 1
2	ACAS działa na poziomie czułości 2
3	ACAS działa na poziomie czułości 3
4	ACAS działa na poziomie czułości 4
5	ACAS działa na poziomie czułości 5
6	ACAS działa na poziomie czułości 6
7	ACAS działa na poziomie czułości 7

4.3.8.4.2.6 *CC: Funkcje „cross-link”.* To jednobitowe pole łącza w dół będzie wskazywać możliwość realizacji funkcji *cross-link* przez transponder, tzn. dekodowanie zawartości pola DS. w zapytaniu z UF=0 i odpowiedzi zawierającej określony rejestr GICB w odpowiedniej odpowiedzi z DF=16.
Kodowanie:

0 = transponder nie może realizować funkcji *cross-link*
1 = transponder realizuje funkcje *cross-link.*

4.3.9 Charakterystyka urządzeń ACAS

4.3.9.1 *Interfejsy.* Jako minimum do ACAS będą dostarczane następujące dane wejściowe:

a) kod adresu statku powietrznego;
b) transmisje modu S ziemia-powietrze i powietrze-powietrze odebrane przez transponder modu S dla wykorzystania przez ACAS (pkt 4.3.6.3.2);
c) maksymalna, możliwa do uzyskania, rzeczywista prędkość przelotowa własnego statku powietrznego (rozdział 3, pkt 3.1.2.8.2.2);
d) wysokość barometryczna; i
e) wysokość radiowa.

Uwaga. — Poszczególne wymagania dla dodatkowych sygnałów wejściowych dla ACAS II i III zostały podane w punktach dalszej części materiału.

4.3.9.2 *System antenowy statku powietrznego*. ACAS będzie przesyłać zapytania i odbierać odpowiedzi za pomocą dwóch anten, jednej zamontowanej na górze statku powietrznego i jednej na spodzie statku. Na górze statku powietrznego będzie zamontowana antena kierunkowa, wykorzystywana w przeszukiwaniu kierunkowym.

4.3.9.2.1 *Polaryzacja.* Standardowa polaryzacja transmisji ACAS będzie pionowa.

4.3.9.2.2 *Charakterystyka promieniowania*. Charakterystyka promieniowania w elewacji każdej anteny zainstalowanej na statku powietrznym będzie równoważna charakterystyce promieniowania niesymetrycznej anteny ćwierćfalowej.

4.3.9.2.3 WYBÓR ANTENY

4.3.9.2.3.1 *Odbiór sygnału squitter*. ACAS będzie zapewniać odbiór sygnałów typu squitter za pomocą zarówno górnej jak i dolnej anteny.

4.3.9.2.3.2 *Zapytania*. Zapytania ACAS nie będą transmitowane jednocześnie przez obie anteny.

4.3.9.3 *Źródło wysokości barometrycznej*. Dane wysokości dla własnego statku powietrznego dostarczane do ACAS będą uzyskiwane ze źródeł zapewniających podstawę dla własnych raportów modu C i S i będą dostarczane przy najmniejszym dostępnym kwantowaniu.

4.3.9.3.1 ***Zalecenie.—*** *Powinno być użyte źródło zapewniające rozróżnialność dokładniejszą niż 7,62 m (25 ft).*

4.3.9.3.2 Jeżeli źródło zapewniające rozróżnialność dokładniejszą niż 7,62 m (25 ft) nie jest dostępne, a jedynymi dostępnymi danymi wysokości dla własnego statku powietrznego są dane kodowane kodem Gilham’a, wtedy będą zastosowane co najmniej dwa niezależne źródła, porównywane w sposób ciągły w celu wykrycia błędów kodowania.

4.3.9.3.3 ***Zalecenie.—*** *Informacja z dwóch źródeł powinna być używana i porównywana przed jej dostarczeniem do systemu ACAS w celu wykrycia ewentualnych błędów.*

4.3.9.3.4 Zapis pkt. 4.3.10.3 będzie stosowany, kiedy porównanie dwóch źródeł danych wysokości wskazuje, że jedno z nich zawiera błąd.

4.3.10 Monitorowanie

4.3.10.1 *Funkcja monitorowania*. ACAS będzie ciągle realizować funkcję monitorowania w celu zapewnienia ostrzeżenia w przypadku wystąpienia jednej z prezentowanych sytuacji:

a) nie jest stosowane ograniczanie mocy zapytań (pkt 4.3.2.2.2) z powodu kontroli zakłóceń, a maksymalna moc promieniowana redukowana jest do wartości mniejszej od koniecznej do spełnienia wymagań dozorowania określonych w pkt. 4.3.2; lub
b) wykrywana jest jakakolwiek inna awaria w urządzeniach, powodująca obniżenie zdolności dostarczania wskazówek TA lub RA; lub
c) dane z zewnętrznych źródeł nieodzowne dla działania ACAS nie są zapewniane lub dostarczane dane nie są wiarygodne.

4.3.10.2 Wpływ na działanie ACAS. Funkcja monitorowania ACAS nie będzie wywierać negatywnego wpływu na inne funkcje ACAS.

4.3.10.3 Odpowiedź monitorowania. Kiedy funkcja monitorowania wykryje awarię (pkt 4.3.10.1), ACAS będzie:

a) informować załogę statku powietrznego o wystąpieniu nieprawidłowego stanu;
b) zapobiegać dalszym zapytaniom ACAS; i
c) spowodować, że wszystkie transmisje rozwiązywania konfliktów własnego statku powietrznego będą wskazywały, że ACAS nie działa.

4.3.11 Wymagania dla transpondera modu S wykorzystywanego przez system ACAS

4.3.11.1 *Funkcje transpondera*. Poza minimalnymi funkcjami transpondera zdefiniowanymi w rozdziale 3, punkt 3.1. transponder modu S wykorzystywany przez system ACAS będzie dysponować następującymi funkcjami:

a) możliwość obsługi następujących formatów:

Nr formatu	*Nazwa formatu*
UF = 16	Długie zapytanie dozorowania powietrze-powietrze
DF = 16	Długa odpowiedź dozorowania powietrze-powietrze

b) możliwość odbioru długich zapytań modu S(UF = 16) i generowanie długich odpowiedzi modu S (DF = 16) ze stałą częstością 16,6 ms (60 na sekundę);
c) środki do dostarczania danych ACAS ze wszystkich zaakceptowanych zapytań adresowanych do urządzeń ACAS;
d) zróżnicowanie anten (zgodnie z rozdziałem 3, pkt 3.1.2.10.4);
e) możliwości wzajemnego tłumienia;
f) ograniczenie mocy wyjściowej transpondera w stanie nieaktywnym.

Kiedy nadajnik transpondera modu S znajduje się w stanie nieaktywnym, szczytowa moc impulsu przy częstotliwości 1.090 MHz ±3 MHz na przyłączach anteny transpondera modu S nie będzie przekraczać –70 dBm.

4.3.11.2 PRZEKAZYWANIE DANYCH POMIĘDZY ACAS A JEGO TRANSPONDEREM MODU S

4.3.11.2.1 Przekazywanie danych z ACAS do jego transpondera modu S:

a) Transponder modu S będzie odbierać od swojego ACAS informacje RA dla transmisji w raporcie RA (pkt 4.3.8.4.2.2.1) i odpowiedzi koordynacji (pkt 4.3.8.4.2.4.2);
b) Transponder modu S będzie odbierać od swojego ACAS aktualny poziom czułości dla transmisji w raporcie poziomu czułości (pkt 4.3.8.4.2.5);
c) Transponder modu S będzie odbierać od swojego ACAS informacje statusu dla transmisji w raporcie funkcji łącza transmisji danych (pkt 4.3.8.4.2.2.2) oraz dla transmisji w polu RI formatów „łącza w dół" powietrze-powietrze DF = 0 i DF = 16 (pkt 4.3.8.4.2.2.2); oraz
d) Transponder modu S będzie odbierać od swojego ACAS informację, że propozycje RA są aktywowane lub blokowane dla transmisji w polu RI formatów „łącza w dół" 0 i 16.

4.3.11.2.2 Transmisja danych z transpondera modu S do jego ACAS:

a) Transponder modu S będzie przesyłać do swojego ACAS odebrane polecenia kontroli poziomu czułości (pkt 4.3.8.4.2.1.1.) transmitowane przez stacje modu S ;
b) Transponder modu S będzie przesyłać do swojego ACAS odebrane komunikaty transmisji rozgłoszeniowej (pkt 4.3.8.4.2.3.3.) transmitowane przez inne ACAS;
c) Transponder modu S będzie przesyłać do swojego ACAS odebrane komunikaty rozwiązania (pkt 4.3.8.4.2.3.2.) transmitowane przez inne ACAS w celach koordynacji powietrze-powietrze;
d) Transponder modu S będzie przesyłać do swojego ACAS dane identyfikacyjne własnego statku powietrzne*go modu A dla przesłania w transmisji rozgłoszeniowej RA (pkt 4.3.8.4.2.3.4.5).*

4.3.11.3 TRANSMISJA INFORMACJI ACAS DO INNYCH ACAS

4.3.11.3.1 *Odpowiedź dozorowania*. Transponder modu S ACAS będzie wykorzystywać krótkie (DF = 0) lub długie (DF = 16) formaty w odpowiedziach na zapytania dozorowania ACAS. Odpowiedź dozorowania będzie zawierać pole VS, zdefiniowane w rozdziale 3, pkt 3.1.2.8.2, pole RI zdefiniowane w rozdziale 3, pkt 3.1.2.8.2 i 4.3.8.4.1.2 oraz pole SL zdefiniowane w pkt 4.3.8.4.2.5.

4.3.11.3.2 *Odpowiedź koordynacji*. Transponder modu S ACAS będzie przesyłać odpowiedź koordynacji po odebraniu zapytania koordynacji od wyposażonego, stanowiącego zagrożenie statku powietrznego, zgodnie z warunkami zapisanymi w pkt. 4.3.11.3.2.1. Odpowiedź koordynacji będzie wykorzystywać długi format odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze, DF = 16, z polem VS, opisanym w rozdziale 3, pkt 3.1.2.8.2, polem RI opisanym w rozdziale 3, pkt. 3.1.2.8.2 i 4.3.8.4.1.2, polem SL opisanym w pkt. 4.3.8.4.2.5 i polem MV opisanym w pkt. 4.3.8.4.2.4. Odpowiedzi koordynacji będą transmitowane nawet wtedy, kiedy minimalne limity częstotliwości odpowiedzi transpondera (rozdział 3, pkt 3.1.2.10.3.7.2) zostały przekroczone.

4.3.11.3.2.1 Transponder ACAS modu S będzie wysyłać odpowiedź koordynacji na zapytanie koordynacji odebrane od innego ACAS, wtedy i tylko wtedy, kiedy transponder jest w stanie dostarczać treść danych ACAS zapytania do związanego z nim ACAS.

4.3.11.4 PRZESYŁANIE INFORMACJI ACAS DO STACJI NAZIEMNYCH

4.3.11.4.1 *Raporty RA do naziemnych stacji modu S.* W czasie trwania RA i przez 18±1 sekundy po zakończeniu tego okresu, transponder ACAS modu S będzie wskazywać, że dysponuje raportem RA, ustalając odpowiedni kod pola DR w odpowiedziach do odbiornika modu S opisanego w pkt 4.3.8.4.1.1. Raport RA będzie zawierać pole MB opisane w pkt. 4.3.8.4.2.2.1. Raport RA będzie opisywać najbardziej aktualne RA, istniejące w czasie poprzedniego okresu 18 ± 1 sekundy.

Uwaga 1. — Ostatnie zdanie pkt. 4.3.11.4.1 oznacza, że dla 18 ± 1 s po zakończeniu raportu RA wszystkie podpola MB w raporcie RA z wyjątkiem bitu 59 (wskaźnik ważności RA) będą zachowywać przechowywaną informację w czasie, gdy RA był ostatnio aktywny.

Uwaga 2. — Po odebraniu odpowiedzi z DR = 2, 3, 6 lub 7, naziemna stacja modu S może zażądać przesłania na ziemię raportu RA, ustalając RR = 19 i DI ≠ 7 lub DI = 7 i RRS = 0 w zapytaniu dozorowania lub zapytaniu Comm-A do statku powietrznego wyposażonego w system ACAS. Po odebraniu takiego zapytania, transponder odpowiada wysyłając odpowiedź Comm-B, której pole MB zawiera raport RA.

4.3.11.4.2 *Raport funkcji łącza transmisji danych*. Obecność ACAS będzie wskazywana przez transponder ACAS modu S do stacji naziemnej w raporcie funkcji łącza transmisji danych modu S .

Uwaga. — Wskazanie powoduje, że transponder ustala kody w raporcie funkcji łącza transmisji danych, zgodnie z zapisem pkt. 4.3.8.4.2.2.2.

4.3.12 Wskazania dla załogi statku powietrznego

4.3.12.1 RA KORYGUJĄCE I PREWENCYJNE

Zalecenie.— *Wskazania dla załogi statku powietrznego powinny dzielić się na RA korygujące i prewencyjne.*

4.3.12.2 PROPOZYCJE RA PRZECIĘCIA WYSOKOŚCI

Zalecenie.— *Jeżeli ACAS generuje RA przecięcia wysokości, załodze statku powietrznego powinno być dostarczone odpowiednie wskazanie, że jest to propozycja przecięcia wysokości.*

4.4. SKUTECZNOŚĆ UKŁADÓW LOGICZNYCH SYSTEMU UNIKANIA KOLIZJI ACAS II

Uwaga. — Przy planowaniu ewentualnych usprawnień w referencyjnym systemie ACAS II, opisanym w pkt. 4 materiałów informacyjnych w dodatku A, należy zachować ostrożność, ponieważ zmiany mogą mieć wpływ na więcej niż jeden aspekt skuteczności systemu. Jest niezmiernie ważne, aby nowe rozwiązania nie zmniejszały skuteczności innych rozwiązań i aby taka kompatybilność osiągana była z dużą pewnością.

4.4.1 Definicje związane ze skutecznością układów logicznych systemu unikania kolizji

Uwaga. — Notacja [t_1, t_2] wykorzystywana jest w celu wskazania przedziału czasu pomiędzy t_1 a t_2.

Warstwa wysokości*. Każde spotkanie przypisywane jest do jednej z sześciu warstw, zgodnie z poniższym zapisem:*

Warstwa	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***
od		2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft
do	2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft	

Warstwa wysokości spotkania jest określona średnią wysokością dwóch statków powietrznych przy najbliższym spotkaniu.

Uwaga. — Dla celów określania skuteczności układów logicznych systemu unikania kolizji, nie ma potrzeby określania fizycznej podstawy pomiaru wysokości lub związku pomiędzy poziomem wysokości a ziemią.

Kąt zbliżania. Różnica pomiędzy naziemnymi kursami obydwu statków powietrznych przy najbliższym spotkaniu, przy 180^0 zdefiniowana jako „dziobem na" i przy 0^0 zdefiniowana jako równoległa.

Spotkanie przecinające. Spotkanie, w którym separacja pionowa dwóch statków powietrznych przekracza 100 ft na początku i końcu okna spotkania, a względna pozycja pionowa obu statków powietrznych na końcu okna spotkania jest odwrócona w stosunku do tej z początku okna spotkania.

Spotkanie. Dla celów określania wydajności układów logicznych systemu unikania kolizji, w skład spotkania wchodzą dwie symulowane trajektorie statków powietrznych. Współrzędne poziome statków powietrznych reprezentują aktualną pozycję statków powietrznych, a współrzędna pionowa odpowiada pomiarowi wysokości dokonanemu za pomocą wysokościomierza.

Klasa spotkania. Spotkania są klasyfikowane w zależności od tego, czy statki powietrzne dokonują zmiany wysokości na początku i końcu okna spotkania oraz zależnie od tego, czy spotkanie jest, czy nie spotkaniem przecinającym.

Okno spotkania. Przedział czasu (tcs – 40 s, tca + 10 s].

Pozioma odległość mijania (hmd). Minimalna separacja w poziomie obserwowana podczas spotkania.

Statek znajdujący się w locie poziomym. Statek powietrzny, który nie dokonuje zmiany wysokości.

Trajektoria pierwotna. Trajektoria pierwotna statku powietrznego wyposażonego w system ACAS to ta, którą podążałby statek powietrzny podczas tego samego spotkania, kiedy nie byłby wyposażony w system ACAS.

Prędkość pierwotna. Pierwotna prędkość wyposażonego w system ACAS statku powietrznego w danym czasie, to prędkość pionowa tego statku w tym samym czasie, w którym poruszał się on po trajektorii pierwotnej.

Prędkość wymagana. Dla standardowego modelu pilota, prędkość wymagana jest prędkością najbliższą prędkości pierwotnej zgodną z RA.

tca. Standardowo, czas najbliższego spotkania. Dla spotkań standardowego modelu spotkania (pkt 4.4.2.6), czas odniesienia dla konstrukcji spotkania, przy której różne parametry, włącznie z separacją pionową i poziomą (vmd i hmd) są określone.

Uwaga. — Spotkania w standardowym modelu spotkania (pkt 4.4.2.6) konstruowane są przez budowanie trajektorii obu statków powietrznych na zewnątrz, rozpoczynając od tca. Po zakończeniu procesu, tca może nie być dokładnym czasem najbliższego spotkania i różnice kilku sekund są dopuszczalne.

Zmieniający wysokość statek powietrzny. Statek powietrzny poruszający się ze średnią prędkością pionową przekraczającą 400 ft/min (stóp/minutę), mierzoną przez określony czas.

Zasięg zwrotu. Różnica kursu definiowana jako kurs naziemny statku powietrznego przy końcu zwrotu minus kurs naziemny tego statku na początku zwrotu.

Pionowa odległość mijania (vmd). Pojęciowo, separacja pionowa przy najbliższym spotkaniu. Dla spotkań w standardowym modelu spotkania (pkt 4.4.2.6), konstrukcja pionowej separacji w czasie tca.

4.4.2 Warunki, w których wymogi mają zastosowanie

4.4.2.1 Wymienione poniżej zakładane warunki będą mieć zastosowanie do wymogów skuteczności określonych w pkt. 4.4.3 i 4.4.4:

a) pomiary azymutu i odległości oraz raport wysokości są dostępne dla zbliżającego się statku powietrznego w każdym cyklu, dopóki znajduje się on w promieniu 14 NM i nie są dostępne gdy odległość ta przekracza 14 NM;
b) błędy w pomiarach odległości i kursu są zgodne ze standardowymi modelami błędów odległości i kursu (pkt 4.4.2.2 i 4.4.2.3);
c) raporty wysokości zbliżającego się statku powietrznego, stanowiące odpowiedzi modu C tego statku wyrażone są w kwantach 100 ft;
d) niekwantowany pomiar wysokości wyrażony z dokładnością do 1 ft lub większą dostępny jest dla własnego statku powietrznego;
e) błędy w pomiarach wysokości dla obu statków powietrznych są niezmienne w czasie całego spotkania;
f) błędy w pomiarach wysokości dla obu statków powietrznych odpowiadają standardowemu modelowi błędu wysokości (pkt 4.4.2.4);
g) odpowiedzi pilota na propozycje RA są zgodne ze standardowym modelem pilota (pkt 4.4.2.5);
h) statki powietrzne działają w przestrzeni powietrznej, w której bliskie spotkania, włącznie ze spotkaniami, w których ACAS generuje propozycje RA, są zgodne ze standardowym modelem spotkania (pkt 4.4.2.6);
i) statki wyposażone w system ACAS nie mają ograniczonej możliwości wykonywania manewrów wymaganych przez ich propozycje RA; oraz
j) zgodnie z pkt 4.4.2.7:
    1) zbliżający się statek powietrzny zaangażowany w każdym spotkaniu nie jest wyposażony (pkt 4.4.2.7.a); lub
    2) zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS, jednak porusza się po trajektorii identycznej z trajektorią ze spotkania ze statkiem niewyposażonym (pkt 4.4.2.7.b); lub
    3) zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS posiadający układy logiczne systemu unikania kolizji identyczne z własnym ACAS (pkt 4.4.2.7.c).

Uwaga. — Wyrażenie „pomiar wysokości" odnosi się do pomiaru dokonywanego przez wysokościomierz przed kwantowaniem.

4.4.2.1.1 Skuteczność układów logicznych systemu unikania kolizji nie będzie spadać gwałtowanie, kiedy rozkład statystyczny błędów wysokości lub rozkłady statystyczne różnych parametrów, opisujących standardowy model spotkania albo odpowiedzi pilota na propozycje różnią się od siebie, w sytuacji gdy raporty dozorowania nie są dostępne w każdym cyklu, lub kwantowanie pomiarów wysokości dla zbliżającego się statku powietrznego różni się, albo pomiary wysokości dla własnego statku powietrznego są kwantowane.

4.4.2.2 STANDARDOWY MODEL BŁĘDU ODLEGŁOŚCI

Błędy w symulowanych pomiarach odległości będą pobierane z rozkładu normalnego ze średnią 0 ft i standardowym odchyleniem 50 ft.

4.4.2.3 STANDARDOWY MODEL BŁĘDU AZYMUTU

Błędy w symulowanych pomiarach azymutu będą pobierane z rozkładu normalnego ze średnią $0{,}0^0$ i standardowym odchyleniem $10{,}0^0$.

4.4.2.4 STANDARDOWY MODEL BŁĘDU WYSOKOŚCI

4.4.2.4.1 Należy założyć, że błędy w symulowanych pomiarach wysokości rozłożone są zgodnie z rozkładem Laplace'a z zerową wartością średnią charakteryzującą się gęstością prawdopodobieństwa

$$\mathbf{p(e)} = \frac{1}{2\lambda}\exp\left(-\frac{|e|}{\lambda}\right)$$

4.4.2.4.2 Parametr λ wymagany dla zdefiniowania rozkładu statystycznego błędu wysokości dla każdego statku powietrznego będzie przyjmować jedną z dwóch wartości, λ_1 i λ_2, zależnie od warstwy wysokości spotkania, zgodnie z poniższymi zapisami:

Warstwa	***1***		***2***		***3***		***4***		***5***		***6***	
	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft
λ_1	10	35	11	38	13	43	17	58	22	72	28	94
λ_2	18	60	18	60	21	69	26	87	30	101	30	101

4.4.2.4.3 Dla statku powietrznego wyposażonego w system ACAS wartość **λ** będzie wynosić $\boldsymbol{\lambda_1}$.

4.4.2.4.4 Dla statku powietrznego nie wyposażonego w system ACAS wartość **λ** będzie wybrana losowo przy zastosowaniu poniżej wymienionych prawdopodobieństw:

Warstwa	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***
Prawdopodobieństwo **(λ_1)**	0,391	0,320	0,345	0,610	0,610	0,610
Prawdopodobieństwo **(λ_2)**	0,609	0,680	0,655	0,390	0,390	0,390

4.4.2.5 STANDARDOWY MODEL PILOTA

Standardowy model pilota wykorzystywany w ocenie skuteczności układów logicznych systemu unikania kolizji będzie taki, aby:

a) wszystkie RA były spełniane przez przyspieszenie do wymaganej prędkości (jeżeli konieczne) po odpowiednim opóźnieniu;
b) kiedy bieżąca prędkość statku powietrznego jest taka sama jak jego prędkość pierwotna, a prędkość pierwotna jest zgodna z RA, statek powietrzny kontynuuje lot ze swoją prędkością pierwotną, która niekoniecznie jest prędkością stałą, z powodu możliwości przyspieszenia w pierwotnej trajektorii;
c) kiedy statek powietrzny stosuje się do RA, jego aktualna prędkość jest taka sama jak prędkość pierwotna, a prędkość pierwotna ulega zmianie i w rezultacie staje się niezgodna z RA, statek powietrzny kontynuuje stosowanie się do RA;
d) kiedy wstępne RA wymaga zmiany prędkości w pionie, statek powietrzny odpowiada przyspieszeniem 0,25 g po opóźnieniu 5 s od wyświetlenia wskazówki RA;

e) kiedy propozycja RA jest modyfikowana, a prędkość pierwotna jest zgodna ze zmodyfikowanym RA, statek powietrzny wraca do swojej prędkości pierwotnej (w razie konieczności) z przyspieszeniem określonym w pkt. g) po opóźnieniu określonym w pkt. h);
f) kiedy propozycja RA jest modyfikowana, a prędkość pierwotna nie jest zgodna ze zmodyfikowanym RA, odpowiedzią statku powietrznego jest dostosowanie się do RA z przyspieszeniem podanym w pkt. g) po opóźnieniu określonym w pkt. h);
g) przyspieszenie stosowane w przypadku zmodyfikowanego RA wynosi 0,25 g, jeżeli zmodyfikowane RA nie jest RA odwróconego kierunku lub RA zwiększonej prędkości, w którym to przypadku przyspieszenie wynosi 0,35 g;
h) opóźnienie stosowane w przypadku zmodyfikowania RA wynosi 2,5 s, jeżeli nie będzie wiązało się z przyspieszeniem rozpoczynającym się wcześniej niż 5 s od wstępnego RA, kiedy to przyspieszenie rozpoczyna się po upływie 5 s od wstępnego RA; i
i) kiedy wskazówka RA zostaje odwołana, statek powietrzny wraca do swojej prędkości początkowej (w razie konieczności) z przyspieszeniem 0,25 g po opóźnieniu 2,5 s.

4.4.2.6 STANDARDOWY MODEL SPOTKANIA

4.4.2.6.1 ELEMENTY STANDARDOWEGO MODELU SPOTKANIA

4.4.2.6.1.1 W celu obliczenia wpływu ACAS na ryzyko kolizji (pkt 4.4.3) i na zgodność ACAS z zarządzaniem ruchem lotniczym (ATM) (pkt 4.4.4), zestawy spotkań będą utworzone dla każdych:
a) dwóch kolejnych adresów statków powietrznych;
b) sześciu warstw wysokości;
c) dziewiętnastu klas spotkań;
d) dziewięciu lub dziesięciu koszy *vmd* (pionowej odległości mijania) opisanych w pkt. 4.4.2.6.2.4.

Wyniki tych zestawów będą połączone przy wykorzystaniu względnych wag podanych w pkt. 4.4.2.6.2.

4.4.2.6.1.1.1 Każdy zestaw spotkań będzie zawierać co najmniej 500 niezależnych, wygenerowanych losowo spotkań.

4.4.2.6.1.1.2 Trajektorie obu statków w każdym spotkaniu będą skonstruowane przy uwzględnieniu wymienionych poniżej, wybranych losowo parametrów:
a) w płaszczyźnie pionowej:
    1) pionowa odległość mijania z odpowiedniego kosza vmd;
    2) prędkość w pionie dla każdego statku powietrznego na początku okna spotkania, $\dot{z}_1$, i na końcu okna spotkania, $\dot{z}_2$;
    3) przyspieszenie w pionie;
    4) czas rozpoczęcia dla przyspieszenia w pionie;
b) w płaszczyźnie poziomej:
    1) pionowa odległość mijania (*hmd*);
    2) kąt zbliżania;
    3) prędkość każdego statku powietrznego przy najbliższym spotkaniu;
    4) decyzja każdego statku powietrznego dotycząca tego, czy statek ten będzie, czy też nie będzie wykonywał zwrotu;
    5) zasięg zwrotu; kąt przechylenia; czas zakończenia zwrotu;
    6) decyzja każdego statku powietrznego odnośnie tego, czy statek ten będzie, czy też nie będzie zmieniał prędkość; oraz
    7) wielkość zmiany prędkości.

Uwaga. — Podczas dokonywania wyborów odpowiednich parametrów, może się okazać, że będą one nie do pogodzenia. Problem ten może zostać rozwiązany przez odrzucenie wyboru określonego parametru lub całego spotkania, w zależności od tego, co będzie stanowiło bardziej odpowiednie rozwiązanie.

4.4.2.6.1.1.3 Dwa modele będą wykorzystywane dla statystycznego rozkładu hmd (pkt 4.4.2.6.4.1). W obliczeniach wpływu ACAS na ryzyko kolizji (pkt 4.4.3), hmd będzie ograniczone do wartości mniejszej od 500 ft. Dla obliczeń zgodności ACAS z ATM (pkt 4.4.4), hmd będzie wybrane z większego przedziału wartości (pkt 4.4.2.6.4.1.2).

Uwaga. — Punkty 4.4.2.6.2 i 4.4.2.6.3 określają pionowe parametry dla trajektorii statku powietrznego w standardowym modelu spotkania, które uzależnione są od tego czy hmd jest ograniczone do małych wartości („dla obliczania stosunku ryzyka"), czy może przyjmować większe wartości („dla zgodności ATM"). W przeciwnym wypadku, parametry spotkań w płaszczyznach pionowych i poziomych są niezależne od siebie.

4.4.2.6.2 KLASY I WAGI SPOTKAŃ

4.4.2.6.2.1 *Adres statku powietrznego*. Dla każdego statku powietrznego będzie istnieć taka sama szansa posiadania wyższego adresu statku powietrznego.

4.4.2.6.2.2 *Warstwy wysokości*. Względne wagi warstw wysokości będą następujące:

Warstwa	1	2	3	4	5	6
Prawdopodobieństwo (warstwa)	0,13	0,25	0,32	0,22	0,07	0,01

4.4.2.6.2.3 *Klasy spotkań*

4.4.2.6.2.3.1 Spotkania będą klasyfikowane w zależności od tego, czy na początku (przed tca) i końcu (po tca) okna spotkania lot statków powietrznych jest poziomy (L), czy zmieniający wysokość (T) oraz czy spotkanie jest przecinające, zgodnie z poniższą tabelą:

Klasa	*Statek powietrzny Nr 1*		*Statek powietrzny Nr 2*		
	przed tca	*po tca*	*przed tca*	*po tca*	*Przekraczanie*
1	L	L	T	T	tak
2	L	L	L	T	tak
3	L	L	T	L	tak
4	T	T	T	T	tak
5	L	T	T	T	tak
6	T	T	T	L	tak
7	L	T	L	T	tak
8	L	T	T	L	tak
9	T	L	T	L	tak
10	L	L	L	L	nie
11	L	L	T	T	nie
12	L	L	L	T	nie
13	L	L	T	L	nie
14	T	T	T	T	nie
15	L	T	T	T	nie
16	T	T	T	L	nie
17	L	T	L	T	nie
18	L	T	T	L	nie
19	T	L	T	L	nie

4.4.2.6.2.3.2 Względna waga klas spotkania powinna być uzależniona od warstwy, zgodnie z poniższą tabelą:

Klasa	*w przypadku obliczania stopnia ryzyka*		*w przypadku zgodności ATM*	
	Warstwy 1-3	*Warstwy 4-6*	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
1	0,00502	0,00319	0,06789	0,07802
2	0,00030	0,00018	0,00408	0,00440
3	0,00049	0,00009	0,00664	0,00220
4	0,00355	0,00270	0,04798	0,06593
5	0,00059	0,00022	0,00791	0,00549
6	0,00074	0,00018	0,00995	0,00440
7	0,00002	0,00003	0,00026	0,00082
8	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
9	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
10	0,36846	0,10693	0,31801	0,09011
11	0,26939	0,41990	0,23252	0,35386
12	0,05476	0,02217	0,05590	0,01868
13	0,07127	0,22038	0,06151	0,18571
14	0,13219	0,08476	0,11409	0,07143
15	0,02750	0,02869	0,02374	0,02418
16	0,03578	0,06781	0,03088	0,05714
17	0,00296	0,00098	0,00255	0,00082
18	0,00503	0,00522	0,00434	0,00440
19	0,01183	0,03651	0,01021	0,03077

4.4.2.6.2.4 *Kosze vmd*

4.4.2.6.2.4.1 Pionowa odległość mijania każdego spotkania będzie pobierana z jednego z dziesięciu koszy *vmd* dla klas spotkań nieprzecinających i z jednego z dziewięciu lub dziesięciu koszy *vmd* dla klas spotkań przecinających. Każdy kosz *vmd* będzie mieć zasięg 100 ft dla obliczania współczynnika ryzyka lub 200 ft dla obliczania zgodności z ATM. Maksymalna pionowa odległość mijania będzie wynosić 1 000 ft dla obliczania współczynnika ryzyka i 2 000 ft w przeciwnym razie.

4.4.2.6.2.4.2 Dla klas spotkań nie przecinających, względne wagi koszy *vmd* będą następujące:

kosz *vmd*	dla obliczania współczynnika ryzyka	dla zgodności ATM
1	0,013	0,128
2	0,026	0,135
3	0,035	0,209
4	0,065	0,171
5	0,100	0,160
6	0,161	0,092
7	0,113	0,043
8	0,091	0,025

9	0,104	0,014
10	0,091	0,009

Uwaga. — Wagi dla koszy vmd nie sumują się do 1,0. Podane wagi oparte są na analizie spotkań nagranych w naziemnej kontroli radarowej ATC. Ta brakująca proporcja odzwierciedla fakt, że wśród zapisanych spotkań niektóre miały pionową odległość mijania przewyższającą pionową odległość mijania modelu.

4.4.2.6.2.4.3 Dla klas spotkań przecinających, względna waga koszy *vmd* będzie następująca:

kosz *vmd*	dla obliczania współczynnika ryzyka	dla zgodności ATM
1	0,0	0,064
2	0,026	0,144
3	0,036	0,224
4	0,066	0,183
5	0,102	0,171
6	0,164	0,098
7	0,115	0,046
8	0,093	0,027
9	0,106	0,015
10	0,093	0,010

Uwaga. — W przypadku klas przecinających, vmd musi być większa od 100 ft, tak aby spotkanie można było uznać za spotkanie przecinające. W związku z tym, dla obliczania współczynnika ryzyka nie stosuje się kosz 1, a dla obliczeń zgodności z ATM kosz vmd 1 jest ograniczony do [100 ft, 200 ft].

4.4.2.6.3 CHARAKTERYSTYKI TRAJEKTORII STATKU POWIETRZNEGO W PŁASZCZYŹNIE PIONOWEJ

4.4.2.6.3.1 *Pionowa odległość mijania*. Pionowa odległość mijania dla każdego spotkania będzie wybrana losowo z rozkładu jednostajnego w przedziale obejmowanym przez odpowiedni kosz *vmd*.

4.4.2.6.3.2 *Prędkość w pionie*

4.4.2.6.3.2.1 Dla każdego statku powietrznego w każdym spotkaniu albo prędkość pionowa będzie stała (ż), albo pionowa trajektoria będzie wyznaczona w taki sposób, aby prędkość pionowa przy tca –35 s wynosiła $ż_1$, a prędkość pionowa przy tca +5 s była równa $ż_2$. Każda z prędkości pionowych; ż, $ż_1$ i $ż_2$ będzie określona początkowo przez losowe wybranie przedziału, w którym będzie się znajdowała, a następnie przez wybór dokładnej wartości z rozkładu jednostajnego w wybranym przedziale.

4.4.2.6.3.2.2 Przedziały, w których leżą prędkości pionowe będą uzależnione od tego, czy lot statku powietrznego jest poziomy czy nie, tzn. oznaczany „L” w pkt. 4.4.2.6.2.3.1 lub zmieniający wysokość tzn. oznaczony zgodnie z pkt. 4.4.2.6.2.3.1 jako „T” i będą zgodne z poniższą tabelą:

L	**T**
[240 ft/min, 400 ft/min]	[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]
[80 ft/min, 240 ft/min]	[400 ft/min, 3 200 ft/min]
[–80 ft/min, 80 ft/min]	[–400 ft/min, 400 ft/min]
[–240 ft/min, [–80 ft/min]	[–3 200 ft/min, –400 ft/min]
[–400 ft/min, –240 ft/min]	[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]

4.4.2.6.3.2.3 W przypadku statków powietrznych, których lot jest poziomy przez całe okno spotkania, prędkość pionowa będzie stała. Prawdopodobieństwa dla przedziałów, w których leży ż będą następujące:

ż (ft/min)	**Prawdopodobieństwo (ż)**
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0382
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0989
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,7040
[–240 ft/min, [–80 ft/min]	0,1198
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0391

4.4.2.6.3.2.4 Dla statków powietrznych, których lot nie jest poziomy w całym oknie spotkania, przedziały dla $ż_1$ i $ż_2$ będą ustalone wspólnie, poprzez losową selekcję przy wykorzystaniu prawdopodobieństw łącznych, uzależnionych od warstwy wysokości i od tego, czy statek powietrzny przechodzi pomiędzy poziomami wysokości na początku okna spotkania („prędkość do poziomu"), na końcu okna spotkania („poziom do prędkości") lub zarówno na początku, jak i na końcu tego okna („prędkość do prędkości"). Łączne prawdopodobieństwa dla przedziałów prędkości poziomej będzie następujące:

dla statków powietrznych z trajektoriami „prędkość do poziomu" w warstwach od 1 do 3,

przedział $ż_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $ż_1$ i $ż_2$***				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0019	0,0169	0,0131	0,1554	0,0000
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0000	0,0187	0,0019	0,1086	0,0000
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0037	0,1684	0,0094	0,1124	0,0075
[–240 ft/min, [–80 ft/min]	0,0037	0,1461	0,0094	0,0243	0,0037
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0000	0,1742	0,0094	0,0094	0,0019
$ż_1$	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	– 400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min

dla statków powietrznych z trajektoriami „prędkość do poziomu" w warstwach od 4 do 6,

przedział $ż_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $ż_1$ i $ż_2$***				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0105	0,0035	0,0000	0,1010	0,0105
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0035	0,0418	0,0035	0,1776	0,0279
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0279	0,1219	0,0000	0,2403	0,0139
[–240 ft/min, [–80 ft/min]	0,0035	0,0767	0,0000	0,0488	0,0105
[–400 ft/min, –240 ft/min]	0,0105	0,0453	0,0035	0,0174	0,0000
$ż_1$	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	– 400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min

dla statków powietrznych z trajektoriami „poziom do prędkości" w warstwach od 1 do 3,

przedział $ż_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $ż_1$ i $ż_2$***				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0074	0,0273	0,0645	0,0720	0,1538
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min,–400 ft/min]	0,2978	0,2084	0,1365	0,0273	0,0050
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$ż_1$	– 400 ft/min	– 240 ft/min	– 80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min	400 ft/min

dla statków powietrznych z trajektoriami „poziom do prędkości” w warstwach od 4 do 6,

przedział $\dot{z}_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $\dot{z}_1$ i $\dot{z}_2$***				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0192
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0962	0,0577	0,1154
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min,–400 ft/min]	0,1346	0,2692	0,2308	0,0577	0,0192
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$\dot{z}_1$	– 400 ft/min	– 240 ft/min	– 80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min	400 ft/min

dla statków powietrznych z trajektoriami „prędkość do prędkości” w warstwach od 1 do 3,

przedział $\dot{z}_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $\dot{z}_1$ i $\dot{z}_2$***				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0007	0,0095	0,0018
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0018	0,0249	0,2882	0,0066
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min,–400 ft/min]	0,0048	0,5970	0,0600	0,0029	0,0011
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$\dot{z}_1$	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min

dla statków powietrznych z trajektoriami „prędkość do prędkości” w warstwach od 4 do 6,

przedział $\dot{z}_2$	***prawdopodobieństwo łączne przedziałów $\dot{z}_1$ i $\dot{z}_2$***				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0014	0,0000	0,0028	0,0110	0,0069
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0028	0,0028	0,0179	0,4889	0,0523
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min,–400 ft/min]	0,0317	0,30029	0,0262	0,0152	0,0028
[–6 000 ft/min, –3 200 ft/min]	0,0110	0,0220	0,0014	0,0000	0,0000
$\dot{z}_1$	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min	6 000 ft/min

4.4.2.6.3.2.5 Dla toru „prędkość do prędkości”, jeżeli wyrażenie $\left| \dot{z}_2 - \dot{z}_1 \right| < 566$ ft/min, wtedy tor będzie zbudowany ze stałą prędkością $\dot{z}_1$.

4.4.2.6.3.3 *Przyspieszenie w pionie*

4.4.2.6.3.3.1 Zgodnie z pkt. 4.4.2.6.3.2.5, w przypadku statków powietrznych, których lot nie jest poziomy w całym oknie spotkania, prędkość będzie stała i równa $\dot{z}_1$, co najmniej przez czas trwania przedziału [*tca*–40s, *tca*–35s] na początku okna spotkania oraz prędkość będzie stała i równa $\dot{z}_2$ co najmniej przez czas trwania przedziału [*tca* +5s, *tca* +10 s] na końcu okna spotkania. Przyspieszenie pionowe będzie stałe w okresie interwencji.

4.4.2.6.3.3.2 Przyspieszenie w pionie ($\ddot{z}$) będzie modelowane w następujący sposób:

$$\ddot{z} = (A\dot{z}_2 - \dot{z}_1) + \varepsilon,$$

gdzie parametr A jest uzależniony od przypadku, zgodnie z poniższymi zapisami:

	$A(s^{-1})$	
Przypadek	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
Prędkość do Poziomu	0,071	0,059
Poziom do Prędkości	0,089	0,075

Prędkość do Prędkości	0,083	0,072

gdzie błąd **ε** jest wybierany losowo poprzez zastosowanie następującej gęstości prawdopodobieństwa:

$$p(\varepsilon) = \frac{1}{2\mu}\exp(-\frac{|\varepsilon|}{\mu}),$$

gdzie $\mu = 0{,}3$ ft s^{-2}

Uwaga. — Znak przyspieszenia z *jest określany przez* $\dot{z}_1$ *i* $\dot{z}_2$*. Błąd ε, zmieniający wartość tego znaku musi być odrzucony, a błąd wybrany ponownie.*

4.4.2.6.3.4 *Czas rozpoczęcia przyspieszenia*. Czas rozpoczęcia przyspieszenia będzie rozłożony równomiernie w przedziale czasu [*tca* –35 s, *tca* – 5 s] i taki, że $\dot{z}_2$ będzie osiągane nie później niż *tca* + 5 s.

4.4.2.6.4 CHARAKTERYSTYKI TRAJEKTORII STATKU POWIETRZNEGO W PŁASZCZYŹNIE POZIOMEJ

4.4.2.6.4.1 *Pozioma odległość mijania (hmd)*

4.4.2.6.4.1.1 Dla obliczeń wpływu ACAS na ryzyko kolizji (pkt 4.4.3), *hmd* będzie równomiernie rozłożona w przedziale [0, 500 ft].

4.4.2.6.4.1.2 W przypadku obliczeń zgodności ACAS z ATM (pkt 4.4.4), *hmd* będzie rozłożona w taki sposób, aby wartości *hmd* miały następujący rozkład prawdopodobieństwa:

	dystrybuanta			*dystrybuanta*	
hmd (ft)	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*	*hmd (ft)*	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
0	0,000	0,000	17 013	0,999	0,868
1 215	0,152	0,125	18 228	1,000	0.897
2 430	0,306	0,195	19 443		0,916
3646	0,482	0,260	20 659		0,927
4 860	0,631	0,322	21 874		0,939
6 076	0,754	0,398	23 089		0,946
7 921	0,859	0,469	24 304		0,952
8 506	0,919	0,558	25 520		0,965
9 722	0,954	0,624	26 735		0,983
10 937	0,972	0,692	27 950		0,993
12 152	0,982	0,753	29 165		0,996
13 367	0,993	0,801	30 381		0,999
14 582	0,998	0,821	31 596		1,000
15 798	0,999	0,848			

4.4.2.6.4.2 *Kąt zbliżania*. Dystrybuanta dla poziomego kąta zbliżania będzie następująca:

kąt spotkania	*Dystrybuanta*		*kąt spotkania*	*dystrybuanta*	
(stopnie)	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*	*(stopnie)*	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
0	0,000	0,000	100	0,38	0,28
10	0,14	0,05	110	0,43	0,31
20	0,17	0,06	120	0,49	0,35
30	0,18	0,08	130	0,55	0,43
40	0,19	0,08	140	0,62	0,50
50	0,21	0,10	150	0,71	0,59
60	0,23	0,13	160	0,79	0,66
70	0,25	0,14	170	0,88	0,79
80	0,28	0,19	180	1,00	1,00
90	0,32	0,22			

4.4.2.6.4.3 *Prędkość statku powietrznego*. Dystrybuanta dla poziomej prędkości w stosunku do ziemi każdego statku powietrznego przy najbliższym spotkaniu będzie następująca:

Prędkość względem ziemi (kt)	*dystrybuanta*		*Prędkość względem ziemi (kt)*	*dystrybuanta*	
	Warstwy 1-3	*Warstwy 4-6*		*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
45	0,000		325	0,977	0,528
50	0,005		350	0,988	0,602
75	0,024	0,000	375	0,997	0,692
100	0,139	0,005	400	0,998	0,813
125	0,314	0,034	425	0,999	0,883
150	0,486	0,064	450	1,000	0,940
175	0,616	0,116	475		0,972
200	0,700	0,171	500		0,987
225	0,758	0,211	525		0,993
250	0,821	0,294	550		0,998
275	0,895	0,361	575		0,999
300	0,949	0,427	600		1,000

4.4.2.6.4.4 *Prawdopodobieństwa manewrów poziomych*. Dla każdego statku powietrznego w każdym spotkaniu, prawdopodobieństwo zwrotu, prawdopodobieństwo zmiany prędkości z uwagi na zwrot i prawdopodobieństwo zmiany prędkości nie powodującej zwrotu, będzie zgodne z niniejszą tabelą:

Warstwa	*Prawdopodobieństwo (zwrotu)*	*Prawdopodobieństwo (zmiany prędkości) z uwagi na zwrot*	*Prawdopodobieństwo (zmiany prędkości) nie powodującej zwrotu*
1	0,31	0,20	0,50
2	0,29	0,20	0,25
3	0,22	0,10	0,15
4,5,6	0,16	0,05	0,10

4.4.2.6.4.4.1 Biorąc pod uwagę zmianę prędkości, prawdopodobieństwo zwiększenia prędkości będzie wynosić 0,5, a prawdopodobieństwo zmniejszenia prędkości także 0,5.

4.4.2.6.4.5 *Zasięg zwrotu*. Dystrybuanta dla zasięgu każdego zwrotu będzie następująca:

Zasięg zwrotu (stopnie)	*dystrybuanta*	
	Warstwy 1-3	*Warstwy 4-6*
15	0,00	0,00
30	0,43	0,58
60	0,75	0,90
90	0,88	0,97
120	0,95	0,99
150	0,98	1,00
180	0,99	
210	1,00	

4.4.2.6.4.5.1 Kierunek zwrotu będzie losowy, z prawdopodobieństwem skrętu w lewo równym 0,5 i z prawdopodobieństwem skrętu w prawo również równym 0,5.

4.4.2.6.4.6 *Kąt przechylenia*. Kąt przechylenia statku powietrznego w czasie zwrotu będzie wynosić co najmniej 15^0. Prawdopodobieństwo, że kąt ten jest równy 15^0 będzie równe 0,79 w warstwach 1–3 i 0,54 w warstwach 4–5. Dystrybuanta dla większych kątów przechylenia będzie następująca:

Kąt przechylenia (stopnie)	*dystrybuanta*	
	Warstwy 1-3	*Warstwy 4-6*
15	0,79	0,54

25	0,96	0,82
35	0,99	0,98
50	1,00	1,00

4.4.2.6.4.7 *Czas zakończenia zwrotu*. Dystrybuanta dla każdego czasu zakończenia zwrotu statku powietrznego będzie następująca:

Czas zakończenia zwrotu	*dystrybuanta*	
(sy przed tca*)*	*Warstwy 1-3*	*Warstwy 4-6*
0	0,42	0,28
5	0,64	0,65
10	0,77	0,76
15	0,86	0,85
20	0,92	0,94
25	0,98	0,99
30	1,00	1,00

4.4.2.6.4.8 *Zmiana prędkości*. Stałe przyspieszenie bądź opóźnienie będzie losowo wybrane dla każdego statku powietrznego dokonującego zmiany prędkości w danym spotkaniu, i stosowane przez czas trwania spotkania. Przyspieszenia będą rozłożone równomiernie od 2kt/s do 6kt/s. Opóźnienia z kolei, będą rozłożone równomiernie od 1 do 3kt/s.

4.4.2.7 WYPOSAŻENIE ACAS ZBLIŻAJĄCEGO SIĘ STATKU POWIETRZNEGO

Wymagania skuteczności określone w pkt. 4.4.3 i 4.4.4 będą stosowane w trzech różnych sytuacjach, w których będą mieć zastosowanie wymienione poniżej warunki odnośnie systemu ACAS i trajektorii zbliżającego się statku powietrznego:

a) jeżeli zbliżający się statek powietrzny w każdym spotkaniu nie jest wyposażony w ACAS (pkt 4.4.2.1.j) porusza się po trajektorii, po której poruszałby się własny statek powietrzny gdyby nie był wyposażony w ACAS;
b) jeżeli zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS, jednak porusza się po trajektorii identycznej, jak w spotkaniu z niewyposażonym statkiem powietrznym (pkt 4.4.2.1, j):
    1) statek ten porusza się po trajektorii identycznej jak w spotkaniu z niewyposażonym statkiem powietrznym, bez względu na to, czy RA istnieje czy nie;
    2) zbliżający się statek powietrzny wyposażony w system ACAS generuje RA i przesyła RAC, które jest odbierane natychmiast po tym, gdy jakiekolwiek RA jest po raz pierwszy pokazane pilotowi własnego statku powietrznego;
    3) kierunek RAC wygenerowanego przez zbliżający się statek powietrzny wyposażony w system ACAS i transmitowany do własnego statku powietrznego jest przeciwny do kierunku pierwszego RAC wybranego i przesłanego do zbliżającego się statku powietrznego przez własny statek powietrzny (pkt 4.3.6.1.3);
    4) RAC transmitowane przez zbliżający się statek powietrzny jest odbierane przez własny statek powietrzny; oraz
    5) wymagania mają zastosowanie zarówno, kiedy własny statek powietrzny ma niższy adres statku powietrznego, jak i kiedy zbliżający się statek powietrzny ma niższy adres statku powietrznego; i
c) kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS dysponujący układami logicznymi systemu unikania kolizji identycznymi z układami logicznymi własnego systemu ACAS (punkt 4.4.2.1.j):
    1) warunki związane z wydajnością własnego statku powietrznego, ACAS i pilota mają jednakowe zastosowanie dla zbliżającego się statku powietrznego, jego systemu ACAS i pilota;
    2) RAC przesyłane przez jeden statek powietrzny są odbierane przez inny statek powietrzny; i
    3) wymagania mają zastosowanie zarówno kiedy własny statek powietrzny ma niższy adres statku powietrznego jak i kiedy zbliżający się statek powietrzny ma niższy adres statku powietrznego.

4.4.2.8 KOMPATYBILNOŚĆ POMIĘDZY RÓŻNYMI MODELAMI UKŁADÓW LOGICZNYCH SYSTEMU UNIKANIA KOLIZJI

Zalecenie.— *Podczas rozpatrywania alternatywnych konstrukcji układów logicznych systemu unikania kolizji, władze zatwierdzające powinny sprawdzić, czy:*

a) skuteczność alternatywnych konstrukcji jest możliwa do zaakceptowania w spotkaniach z udziałem jednostek ACAS wykorzystujących istniejące rozwiązania; oraz
b) czy zastosowanie alternatywnych rozwiązań nie obniża wydajności istniejących rozwiązań.

Uwaga. — Kierując się zapewnieniem kompatybilności pomiędzy różnymi logicznymi układami zapobiegania kolizjom, warunki opisane w pkt. 4.4.2.7. b) są najostrzejszymi stosowanymi odnośnie tego problemu.

4.4.3 Zmniejszenie ryzyka kolizji

Zgodnie z warunkami pkt. 4.4.2, układy logiczne systemu unikania kolizji będą redukować liczbę kolizji w stosunku do oczekiwanej liczby kolizji w przypadku braku ACAS :

a) kiedy zbliżający się statek powietrzny nie jest wyposażony w system ACAS: 0,18;
b) kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS, jednak nie odpowiada: 0,32; i
c) kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w ACAS i odpowiada 0,04.

4.4.4 Kompatybilność z zarządzaniem ruchem lotniczym (ATM)

4.4.4.1 CZĘSTOTLIWOŚĆ NIEDOGODNEGO ALARMU

4.4.4.1.1 Zgodnie z warunkami zawartymi w pkt. 4.4.2, układy logiczne systemu unikania kolizji będą tak zaprojektowane, aby odsetek propozycji RA stanowiących „niedogodność” (pkt 4.4.4.1.2) nie przekraczał:

a) 0,06, kiedy prędkość pionowa własnego statku powietrznego w czasie pierwszego wygenerowania RA jest mniejsza od 400 ft/min; lub
b) 0,08, kiedy prędkość pionowa własnego statku powietrznego w czasie pierwszego wygenerowania RA przekracza 400 ft/min;

Uwaga. — Wymóg ten nie ma zastosowania dla wyposażenia ACAS zbliżającego się statku powietrznego (pkt 4.4.2.7), ponieważ statek ten ma pomijalny wpływ na częstotliwość występowania „niedogodnych” RA.

4.4.4.1.2 Propozycja RA będzie uznana za „niedogodność” dla celów pkt. 4.4.4.1.1 z wyjątkiem sytuacji, gdy w pewnym punkcie spotkania bez obecności ACAS, separacja pozioma i pionowa są jednocześnie mniejsze od podanych poniżej wartości:

	separacja pozioma	*separacja pionowa*
powyżej FL100	2,9 NM	750 ft
poniżej FL100	1,2 NM	750 ft

4.4.4.2 WYBÓR ZGODNEGO KIERUNKU

Zgodnie z warunkami pkt. 4.4.2, układy logiczne systemu unikania kolizji będą tak dobrane, aby odsetek spotkań, w których kolejne RA powoduje separację w pionie przy najbliższym spotkaniu ze znakiem przeciwnym do występującego przy nieobecności ACAS, nie przekraczał następujących wartości:

a) kiedy zbliżający się statek powietrzny nie jest wyposażony w system ACAS 0,08;
b) kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS jednak nie odpowiada 0,08;
c) kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w ACAS i odpowiada 0,12.

4.4.4.3 ODCHYLENIA SPOWODOWANE PRZEZ ACAS

4.4.4.3.1 Zgodnie z warunkami zawartymi w pkt. 4.4.2, układy logiczne systemu unikania kolizji będą tak dobrane, aby liczba propozycji RA skutkujących „odchyleniami” (pkt 4.4.4.3.2) większymi niż wartości wskazywane, nie przekraczała następujących odsetek całkowitej liczby propozycji RA:

	kiedy prędkość pionowa własnego statku powietrznego w czasie pierwszego wygenerowania RA jest	
	< 400 ft/min	***> 400 ft/min***
kiedy zbliżający się statek powietrzny nie jest wyposażony w ACAS,		
dla odchyleń ≥ 300 ft	0,15	0,23
dla odchyleń ≥ 600 ft	0,04	0,13
dla odchyleń ≥ 1 000 ft	0,01	0,07
kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w ACAS ale nie odpowiada,		
dla odchyleń ≥ 300 ft	0,23	0,35
dla odchyleń ≥ 600 ft	0,06	0,16
dla odchyleń ≥ 1 000 ft	0,02	0,07
kiedy zbliżający się statek powietrzny jest wyposażony w ACAS i odpowiada,		
dla odchyleń ≥ 300 ft	0,11	0,23
dla odchyleń ≥ 600 ft	0,02	0,12
dla odchyleń ≥ 1 000 ft	0,01	0,06

4.4.4.3.2 Dla celów przedstawionych w pkt. 4.4.4.3.1, „odchylenie" wyposażonego statku powietrznego od oryginalnej trajektorii będzie mierzone w przedziale od momentu, w którym RA zostało wygenerowane po raz pierwszy, do czasu w którym, po skasowaniu RA, wyposażony statek powietrzny odzyskał swoją początkową prędkość w pionie. Odchylenie będzie obliczane jako największa różnica wysokości w danym czasie w tym przedziale pomiędzy trajektorią, po której porusza się wyposażony statek powietrzny w czasie odpowiadania na swoje RA a jego trajektorią pierwotną.

4.4.5 Względna wartość obiektów pozostających ze sobą w konflikcie

Zalecenie.— *Układy logiczne systemu unikania kolizji powinny być wykonane w taki sposób, aby zapewniały możliwie jak największą redukcję ryzyka kolizji (mierzoną zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.4.3) oraz ograniczały w możliwie jak największym stopniu zakłócanie ATM (mierzone zgodnie z definicją zawartą w pkt. 4.4.4).*

4.5. UŻYWANIE SYGNAŁU ROZSZERZONY SQUITTER PRZEZ SYSTEM ACAS

4.5.1 Hybrydowe dozorowanie ACAS wykorzystujące dane sygnału rozszerzony *squitter* modu S

Uwaga. — Dozorowanie hybrydowe jest techniką używaną przez ACAS wykorzystującą bierne informacje o pozycji statków powietrznych dostępne w sygnale rozszerzony squitter DF=17. Stosując dozorowanie hybrydowe, ACAS potwierdza pozycję podaną w sygnale rozszerzony squitter poprzez bezpośredni aktywny pomiar odległości. Wstępne potwierdzenie realizowane jest przy inicjacji toru. Kolejne potwierdzenie realizowane jest raz na 60 s dla obiektów, które nie są na kolizyjnej wysokości lub odległości. Następne potwierdzania realizowane są raz na 10 s, jeżeli zbliżający się statek powietrzny staje się bliskim zagrożeniem w wysokości lub odległości. Regularne, aktywne dozorowanie przeprowadzane jest jeden raz na sekundę w stosunku do zbliżających się statków powietrznych, które stają się bliskimi zagrożeniami zarówno w wysokości, jak i odległości. W ten sposób, dozorowanie pasywne (raz potwierdzone) wykorzystywane jest w stosunku do niestanowiących zagrożenia zbliżających się statków powietrznych, obniżając dzięki temu częstotliwość zapytywania. Aktywne dozorowanie stosowane jest zawsze, kiedy zbliżający się statek powietrzny staje się bliskim zagrożeniem w celu zachowania ACAS jako niezależnego monitora bezpieczeństwa.

4.5.1.1. DEFINICJE

Aktywne dozorowanie. Proces śledzenia statku powietrznego stanowiącego zagrożenie poprzez wykorzystanie informacji uzyskanych z odpowiedzi na zapytania własne systemu ACAS.

Dozorowanie hybrydowe. Proces wykorzystywania aktywnego dozorowania w celu potwierdzenia i monitorowania innych statków powietrznych śledzonych głównie przez dozorowanie bierne w celu zachowania niezależności ACAS.

Wstępne pozyskanie. Proces inicjacji toru dla nowego obiektu po odebraniu sygnału *squitter* ze statku powietrznego z interrogatorem modu S, dla którego nie istnieje żaden tor uzyskany poprzez generowanie aktywnych zapytań.

Potwierdzenie. Proces weryfikacji względnej pozycji statku powietrznego stwarzającego zagrożenie, wykorzystujący bierne informacje poprzez porównywanie tej pozycji z pozycją względną, otrzymaną w drodze aktywnego zapytywania.

Bierne dozorowanie. Proces śledzenia innego statku powietrznego bez zapytywania tego statku, wykorzystujący sygnały rozszerzony *squitter* modu S tego statku powietrznego. ACAS wykorzystuje informacje do monitorowania potrzeb dla aktywnego dozorowania i w żadnym innym celu.

4.5.1.2 Urządzenie ACAS wyposażone do odbierania wiadomości o powietrznej pozycji statku powietrznego w sygnale rozszerzony squitter dla biernego dozorowania niestanowiących zagrożenia zbliżających się statków powietrznych będzie wykorzystywać informacje biernej pozycji w następujący sposób.

4.5.1.3 DOZOROWANIE PASYWNE

4.5.1.3.1 P*otwierdzenie*. W celu potwierdzenie pozycji statku powietrznego stanowiącego zagrożenie podającego sygnał rozszerzony squitter, system ACAS będzie ustalać względną odległość i względny azymut poprzez obliczenie ich na podstawie pozycji danych geograficznych własnego i zbliżającego się statku powietrznego, podanych w rozszerzonym sygnale *squitter*. Tak uzyskana odległość, względny azymut i wysokość zawarta w rozszerzonym sygnale *squitter*, będą porównane z odległością, azymutem i wysokością ustalonymi przez aktywne zapytywanie ACAS statku powietrznego. Różnice pomiędzy uzyskanymi a mierzonymi odległością, względnym azymutem i rozszerzonym sygnałem *squitter* a wysokością odpowiedzi będą obliczone i wykorzystane w testach w celu ustalenia, czy dane sygnału rozszerzony *squitter* są ważne. Jeżeli testy te zostaną spełnione, pozycja bierna będzie uznana za potwierdzoną, a tor będzie utrzymany dla biernych danych chyba że będzie to bliskie zagrożenie opisane w pkt 4.5.1.4.. Jeżeli jakieś potwierdzenie nie zostanie pozytywnie zaliczone, dozorowanie aktywne będzie używane w celu określenia toru statku powietrznego stanowiącego zagrożenie.

Uwaga.- Odpowiednie testy dla potwierdzenia informacji zawartych w sygnale rozszerzony squitter dla potrzeb dozorowania hybrydowego ACAS można znaleźć w RTCA/DO-300.

4.5.1.3.2 *Dodatkowe aktywne zapytania*. W celu zapewnienia aktualizacji toru zbliżającego się statku powietrznego co najmniej z częstotliwością, jaka wymagana jest w sytuacji braku sygnału rozszerzony *squitter* (pkt 4.3.7.1.2.2), zawsze kiedy tor aktualizowany jest przy wykorzystaniu informacji sygnału rozszerzony *squitter* będzie obliczony czas, w którym następne, aktywne zapytanie byłoby wymagane. Zapytanie aktywne będzie przeprowadzane w momencie, gdy kolejny sygnał rozszerzony *squitter* nie został odebrany przed czasem, w którym zapytanie byłoby wymagane.

4.5.1.4. *Bliskie zagrożenie.* Intruz będzie śledzony w przypadku bliskiego zagrożenia przy użyciu dozorowania aktywnego, wyznaczony przez oddzielne testowanie tego statku powietrznego w odległości i wysokości. Te testy będą takie, że intruz będzie postrzegany jako bliskie zagrożenie zanim staje się potencjalnym zagrożeniem i w ten sposób wyzwalanie wskazówek jest opisane w pkt 4.3.3. te testy będą wykonywane raz na sekunde. Wszystkie bliskie zagrożenia, potencjalne zagrożenia i zagrożenia będą śledzone przy użyciu aktywnego dozorowania.

Uwaga.- Odpowiednie testy dla określenia czy intruz stanowi bliskie zagrożenie można znaleźć w RTCA/DO-300.

4.5.1.5 *Kolejne potwierdzenie i monitorowanie*. Jeżeli statek powietrzny jest śledzony przy użyciu dozorowania biernego okresowe aktywne zapytania będą wykonywane w celu potwierdzania i monitorowania danych w sygnale rozszerzony squitter zgodnie z wymaganiem w pkt 4.5.1.3.1. Domyślna częstotliwość kolejnych potwierdzeń będzie wynosić 1 raz na minutę przy braku zagrożeń i 1 raz na 10 sekund przy zagrożeniu bliskim. Testy wymagane w pkt. 4.5.1.3.1 będą wykonywane dla każdego zapytania a dozorowanie aktywne będzie używane do śledzenia statków powietrznych stwarzających zagrożenie jeśli wyniki tych testów kolejnych potwierdzeń będą negatywne.

4.5.1.6 *Dozorowanie aktywne pełne*. Jeżeli poniższej wymieniony warunek zostanie spełniony dla toru aktualizowanego przy pomocy danych dozorowania biernego:

a) $|\boldsymbol{a}| \leq$ **10 000 ft** ;
b) $|\boldsymbol{a}| \leq$ **3 000 ft** lub $|\boldsymbol{a} -$ **3000 ft**$| : |\boldsymbol{a}| \leq$ **60 s**;
c) r ≤ **3 NM** lub **(r – 3 NM) :** $|\boldsymbol{r}| \leq$ **60 s:**

gdzie: **a** = separacja pionowa statku stanowiącego zagrożenie, [ft]
a = szacowana prędkość pionowa [ft/s]
r = bezpośrednia odległość do statku stanowiącego zagrożenie [NM]
r = szacowana prędkość zbliżania się [NM/s]

śledzenie statku powietrznego będzie deklarowane jako aktywne i aktualizowane aktywnymi pomiarami odległości 1 raz na sekundę dopóki wymieniony powyżej warunek będzie spełniany.

4.5.1.6.1 Wszystkie bliskie zagrożenia, potencjalne zagrożenia i zagrożenia będą śledzone przy użyciu aktywnego dozorowania.

4.5.1.6.2 Śledzenie wg warunków dozorowania aktywnego będzie zmienione na dozorowanie bierne jeśli nie zostanie wykryte żadne zagrożenie bliskie, zagrożenie potencjalne lub zagrożenie. Testy używane do określania że dane zagrożenie nie jest już zagrożeniem bliskim będą podobne do tych używanych wg pkt 4.5.1.4 lecz z szerszymi progami aby uzyskać histerezę zapobiegającą częstym zmianom pomiędzy dozorowaniem aktywnym i biernym.

Uwaga.- Odpowiednie testy dla określenia czy intruz stanowi bliskie zagrożenie można znaleźć w RTCA/DO-300.

4.5.2 Działanie ACAS z udoskonalonym odbiornikiem MTL

Uwaga. — Zastosowania sygnałów rozszerzony squitter *modu S, które są niezależne od ACAS mogą być implementowane (celem udogodnienia) przy zastosowaniu odbiornika ACAS. Użycie minimalnego poziomu wyzwalania (MTL) udoskonalonego odbiornika, umożliwi odbiór sygnałów rozszerzony* squitter *modu S z zakresów do 60 NM i większych, w celu obsługi tych zastosowań.*

4.5.2.1 W ACAS działającym z odbiornikiem mającym MTL na poziomie niższym niż –74 dBm, będą zaimplementowane możliwości określone w poniższych punktach.

4.5.2.2 *Podwójne minimalne poziomy wyzwalania*. Odbiornik ACAS będzie posiadać mozliwość ustalania wskazania dla każdego odbioru sygnału *squitter*, dotyczące tego, czy odpowiedź została wykryta przez ACAS działający ze standardowym MTL (–74 dBm). Sygnały typu *squitter* odebrane przy standardowym MTL, będą przekazywane do ACAS w celu dalszego przetwarzania. Odebrane sygnały typu *squitter*, nie spełniające tego warunku nie będą przekazywane do ACAS.

Uwaga 1. — Sygnały rozszerzony squitter *zawierające raporty pozycji, będą rozpowszechniane w celu ich wyświetlania w związku z zastosowaniami tych sygnałów.*

Uwaga 2. — Zastosowanie standardowego MTL dla funkcji dozorowania ACAS zabezpiecza bieżące działanie ACAS, gdy pracuje on z udoskonalonym odbiornikiem MTL.

4.5.2.3 *Podwójny lub ponownie wyzwalany procesor odpowiedzi*. Funkcja przetwarzania odpowiedzi modu S ACAS będzie:

a) stosować osobne procesory dla formatów odpowiedzi modu S, odbieranych przy standardowym lub większym MTL i osobny procesor odpowiedzi dla formatów odpowiedzi modu S, odbieranych przy MTL niższym od standardowego; lub
b) wykorzystywać procesor odpowiedzi modu S wyzwalany ponownie w sytuacji wykrycia nagłówka komunikatu modu S silniejszego o 2 do 3 dB od odpowiedzi aktualnie przetwarzanej.

Uwaga. — Należy dołożyć starań, aby sygnały typu squitter *niskiego poziomu (tzn. poniżej standardowego MTL) nie zakłócały przetwarzania sygnałów pozyskiwania odpowiedzi typu* squitter *dla ACAS. Do takiej sytuacji może dojść, gdy sygnał typu* squitter *o niskim poziomie może przechwycić procesor odpowiedzi. Można temu zapobiec stosując osobny procesor odpowiedzi dla każdej funkcji lub poprzez postawienie wymogu, aby procesor odpowiedzi był ponownie wyzwalany przez sygnał typu* squitter *wyższego poziomu.*

5. SYGNAŁ ROZSZERZONY *SQUITTER* MODU S

Uwaga 1.— Funkcjonalny model systemów sygnału rozszerzony squitter modu S obsługujących ADS-B i/lub TIS-B jest przedstawiony na rysunku 5-1.

Uwaga 2.— Pokładowe systemy nadają wiadomości ADS-B (ADS-B OUT), ale mogą również odbierać wiadomości ADS-B i TIS-B (ADS-B IN i TIS-B IN). Naziemne systemy (tj. stacje naziemne) nadają wiadomości TIS-B (opcjonalnie) i odbierają wiadomości ADS-B.

Uwaga 3.— Chociaż nie pokazano tego wyraźnie na schemacie funkcjonalnym na rysunku 5-1, systemy sygnału rozszerzony squitter zainstalowane na lotniskowych pojazdach naziemnych oraz na stałych przeszkodach mogą również nadawać wiadomości ADS-B (ADS-B OUT).

5.1. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU NADAWCZEGO

Uwaga. – Wiele z wymagań związanych z transmisją sygnału rozszerzony squitter modu S transponderów oraz urządzeń niebędących transponderami a używających sformatowanych wiadomości, które zawarte są w Załączniku 10, tom IV, rozdział 2 i 3 zdefiniowanych jest w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter *(Doc 9871). Warunki przedstawione w poniższych punktach są uszczegółowieniem wymagań obowiązujących dla specjalnych klas pokładowych i naziemnych systemów transmisji, które wykorzystują aplikacje ADS-B i TIS-B.*

5.1.1 Wymagania dla systemów ADS-B Out

5.1.1.1 Statek powietrzny, pojazd naziemny i stałe przeszkody wykorzystujące możliwości ADS-B będą stosować do przekazywania i wymiany informacji (nadawać) funkcję wymiany informacji ADS-B, jak przedstawiono na rysunku 5-1.

5.1.1.1.1 Transmisje ADS-B ze statku powietrznego będą zawierać informacje o jego położeniu, identyfikacji i rodzaju, prędkości w powierzu oraz inne wiadomości, włącznie z informacjami o niebezpieczeństwie/priorytecie.

Uwaga.– Formaty i protokoły wiadomości przekazywanych w sygnale rozszerzony squitter *opisane są w* Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

5.1.1.2 *Wymagania transmisji sygnału rozszerzony* squitter. Urządzenia transmitujące sygnał rozszerzony squitter modu S będą klasyfikowane zgodnie z zakresem możliwości danego urządzenia i zestawu parametrów, które są w stanie nadawać zgodnie z poniższymi definicjami ogólnymi i szczegółowymi klas urządzeń opisanych w tabelach 5-1 i 5-2:

a) Klasa A obejmuje pokładowe systemy sygnału rozszerzony *squitter*, które obsługują interaktywne funkcje obejmujące zarówno funkcje nadawania sygnału rozszerzony *squitter* (tj. ADS-B OUT), jak i uzupełniające funkcje odbioru sygnału rozszerzony squitter (tj. ADS-B IN) zawarte w pokładowych ADS-B;
b) Klasa B obejmuje systemy sygnału rozszerzony *squitter*, które zapewniają tylko nadawanie (tj. ADS-B OUT, bez możliwości odbioru sygnału rozszerzony squitter) do wykorzystania na statkach powietrznych, pojazdach naziemnych oraz stałych przeszkodach;
c) Klasa C obejmuje systemy sygnału rozszerzony squitter, które mają możliwość wyłącznie odbioru a zatem nie stosuje się do nich wymagań odnośnie nadawania.

5.1.1.3 *Wymagania dla systemu sygnału rozszerzony* squitter *klasy A*. Pokładowe systemy sygnału rozszerzony squitter klasy A będą mieć podsystemy nadawcze i odbiorcze tej samej klasy (tj. A0, A1, A2 lub A3), tak jak opisano w pkt. 5.1.1.1 i 5.2.1.2

Uwaga.— Systemy nadawcze i odbiorcze tych samych klas (np. klasa A2) są przeznaczone do wzajemnego uzupełniania ich funkcjonalnych i wykonawczych możliwości. Minimalne zasięgi dla transmisji „powietrze-powietrze" systemów nadawczych i odbiorczych sygnału rozszerzony squitter *tej samej klasy są następujące:*

a) A0 do A0 nominalny zasięg powietrze-powietrze = 10 NM;
b) A1 do A1 nominalny zasięg powietrze-powietrze = 20 NM;
c) A2 do A2 nominalny zasięg powietrze-powietrze = 40 NM;
d) A3 do A3 nominalny zasięg powietrze-powietrze = 90 NM.

Powyższe zasięgi są wzorcem docelowym i rzeczywisty skuteczny zasięg „powietrze-powietrze"systemów sygnału rozszerzony squitter klasy A może być w niektórych przypadkach większy (np. w środowisku z niskim poziomem zakłóceń na częstotliwości 1090 MHz) lub mniejszy w innych przypadkach (np. w środowisku z bardzo wysokim poziomem zakłóceń na częstotliwości 1090 MHz).

5.1.2 Wymagania dla systemów TIS-B Out

5.1.2.1 Stacje naziemne obsługujące funkcje TIS-B będą wyposażone w funkcje generowania wiadomości TIS-B oraz funkcje wymiany (przekazywania) wiadomości TIS-B.

5.1.2.2 Wiadomości w sygnale rozszerzony squitter dla potrzeb TIS-B będą nadawane w sygnale rozszerzony squitter stacji naziemnych, jeśli będą połączone z odpowiednim źródłem danych dozorowania.

Uwaga 1.- Wiadomości w sygnale rozszerzony squitter dla potrzeb TIS-B opisane są w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i rozszerzonego sygnału squitter (Doc 9871).

Uwaga 2.- Stacje naziemne obsługujące TIS-B wykorzystują funkcje nadawcze sygnału rozszerzony squitter. Charakterystyki takich stacji naziemnych w zakresie mocy nadajnika, zysku antenowego, prędkości transmisji itp. Mogą być dopasowywane do żądanego poziomu usług TIS-B stacji naziemnych przyjmując, że użytkownicy pokładowi są wyposażeni w systemy odbiorcze co najmniej klasy A1.

5.1.2.3 **Zalecane metody postępowania.** – *Maksymalne prędkości transmisji oraz skuteczna moc promieniowania powinny być kontrolowane w celu uniknięcia nieakceptowanego poziomu zakłóceń radiowych innych systemów pracujących na częstotliwości 1090 MHz (tj. systemów SSR i ACAS).*

5.2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU ODBIORCZEGO (ADS-B IN i TIS-B IN)

Uwaga 1.— W niniejszym rozdziale opisano wymagane funkcje odbiorników 1090 MHz wykorzystywane do odbioru sygnału rozszerzony squitter modu S, który jest nośnikiem wiadomości ADS-B i/lub TIS-B. Pokładowe systemy odbiorcze obsługują odbiór zarówno ADS-B, jak i TIS-B, podczas gdy naziemne systemy odbiorcze obsługują tylko odbiór ADS-B.

Uwaga 2.— Szczegółowe wymagania techniczne dla odbiorników sygnału rozszerzony squitter modu S można znaleźć w RTCA DO-260A, „Minimalne standardy wymagań operacyjnych dla sygnału rozszerzony squitter na częstotliwości 1090 MHz w systemach automatycznego zależnego dozorowania (ADS-B) i usług informacji o ruchu (TIS-B)".

5.2.1 Wymagania funkcjonalne systemów odbiorczych sygnału rozszerzony *squitter* modu S

5.2.1.1 Systemy odbiorcze sygnału rozszerzony squitter modu S będą spełniały funkcje wymiany wiadomości (odbioru) oraz funkcje zbierania raportów.

Uwaga. – System odbiorczy sygnału rozszerzony squitter odbiera wiadomości ADS-B w sygnale rozszerzony squitter modu S i wydaje raporty ADS-B użytkownikom aplikacji. Pokładowe systemy odbiorcze odbierają również wiadomości TIS-B w sygnale rozszerzony squitter i wydają raporty TIS-B użytkownikom aplikacji. Schemat funkcjonalny systemu ADS-B / TIS-B (przedstawiony na rysunku 5-1) pokazuje zarówno pokładowe, jak i naziemne systemy odbiorcze ADS-B pracujące na częstotliwości 1.090 MHz.

5.2.1.2 *Klasy odbiorników sygnału rozszerzony squitter modu S.* Wymagane parametry funkcjonalne i wykonawcze dla systemów odbiorczych sygnału rozszerzony squitter modu S będą różne w zależności od aplikacji użytkowników systemów ADS-B i TIS-B, które będą obsługiwać oraz wykorzystywać operacyjnie dany system. Odbiorniki pokładowe sygnału rozszerzony squitter modu S będą spójne z klasami systemów odbiorczych przedstawionych w tabeli 5-3.

Uwaga. – Możliwe są różne klasy urządzeń systemu sygnału rozszerzony squitter modu S. Parametry odbiornika skojarzonego z daną klasą powinny odpowiednio zabezpieczyć wymagany poziom możliwości operacyjnych. Klasy wyposażenia A0 – A3 stosowane są w odniesieniu do urządzeń pokładowych modu S, które mają funkcje nadawania sygnału rozszerzony squitter modu S (ADS-OUT) oraz funkcje odbioru (ADS-B IN). Klasy wyposażenia B0 – B3 stosowane są w odniesieniu do urządzeń modu S, które mają wyłącznie funkcje nadawcze (ADS-B OUT) i obejmują klasy wyposażenia pokładowego, pojazdów naziemnych oraz przeszkód stałych. Klasy wyposażenia C0 – C3 stosuje się w naziemnych systemach odbiorczych sygnału rozszerzony squitter modu S. Informacje o klasach wyposażenia urządzeń obsługujących sygnał rozszerzony squitter modu S są dostępne w Podręczniku - systemy wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684).*

5.2.2 Funkcje wymiany wiadomości

5.2.2.1 Funkcje wymiany wiadomości będą obejmować podfunkcje anteny odbiorczej 1090 MHz oraz podfunkcje układów radiowych (odbiornik, demodulator, dekoder, bufor danych).

5.2.2.2 *Parametry funkcjonalne wymiany wiadomości.* Pokładowy system odbiorczy sygnału rozszerzony *squitter* modu S będzie obsługiwał odbieranie i dekodowanie wszystkich wiadomości w sygnale rozszerzony *squitter,* tak jak to przedstawiono w tabeli 5-3. Naziemny system odbiorczy sygnału rozszerzony squitter ADS-B będzie obsługiwał co najmniej odbieranie i dekodowanie wszystkich typów wiadomości zawartych w sygnale rozszerzony squitter, które zawierają informacje potrzebne do obsługi wygenerowania raportów wymaganych przez aplikacje użytkowników naziemnych ATM.

5.2.2.3 *Wymagana wydajność odbieranych wiadomości.* Pokładowe układy sygnału rozszerzony squitter modu S (odbiornik, demodulator, dekoder) będą wykorzystywać techniki odbiorcze i będą mieć minimalny poziom wyzwalania odbiornika (MTL *ang. minimum trigger level)* odpowiednio do klasy odbiornika pokładowego, tak jak to przedstawiono w tabeli 5-3. Techniki odbiorcze oraz wskaźnik MTL dla naziemnych odbiorników sygnału rozszerzony squitter będą wybierane dla zabezpieczenia parametrów odbioru (tj. zakres i częstość odświeżania) wymaganych przez aplikacje użytkowników naziemnych ATM.

5.2.2.4 *Zaawansowane techniki odbiorcze.* Pokładowe systemy odbiorcze klasy A1, A2 i A3 będą zawierać następujące cechy w celu poprawienia prawdopodobieństwa odbioru sygnału rozszerzony squitter modu S w obecności wielokrotnego pokrywania się zakłóceń od sygnałów modu A/C i/lub w obecności pokrywania się silnych zakłóceń sygnałów modu S porównywalnych do skuteczności standardowych technik odbiorczych wymaganych dla pokładowych systemów odbiorczych klasy A0:

a) poprawiona detekcja wstępna sygnału rozszerzony squitter modu S,
b) zwiększone wykrywanie i korekta błędów,
c) pewne deklarowane techniki stosowane w poniższych klasach odbiorników pokładowych:
    1) klasa A1 – skuteczność równa lub lepsza niż techniki „środkowej amplitudy”,
    2) klasa A2 – skuteczność równa lub lepsza niż techniki „próbki wielokrotnej amplitudy”, gdzie podstawą procesu decyzyjnego jest co najmniej 8 próbek pobieranych dla każdej pozycji bitowej modu S,
    3) klasa A3 – skuteczność równa lub lepsza niż techniki „próbki wielokrotnej amplitudy”, gdzie podstawą procesu decyzyjnego jest co najmniej 10 próbek pobieranych dla każdej pozycji bitowej modu S.

Uwaga 1. – Powyższe zaawansowane techniki odbiorcze są zdefiniowane w RTCA DO-260A, dodatek I
Uwaga 2. – Oczekuje się, że skuteczność zapewniana dla każdej z powyższych zaawansowanych technik odbiorczych stosowanych w środowisku o wysokim poziomie zakłóceń (tj. z wielokrotnym pokrywaniem się zakłóceń od sygnału modu A/C) będzie co najmniej równa skuteczności zapewnianej przez stosowane techniki opisanej w RTCA DO-260A, dodatek I.
Uwaga 3. – Rozważane jest zastosowanie do naziemnych systemów odbiorczych zaawansowanych technik odbiorczych równoważnych do opisanych dla pokładowych systemów odbiorczych klasy A2 lub A3.

5.2.3 Funkcja zbierania raportów

5.2.3.1 Funkcja zbierania raportów będzie zawierała podfunkcję dekodowania wiadomości, podfunkcję zbierania raportów i podfunkcję interfejsu wyjściowego.

5.2.3.2 Kiedy w sygnale rozszerzonego squittera zostanie odebrana wiadomość będzie ona rozkodowana i odpowiedni raport (ADS-B) rodzaju określonego w pkt. 5.2.3.3, będzie generowany w ciągu 0,5 sekundy.

Uwaga 1. – Dozwolone są dwa poniższe typy konfiguracji pokładowych systemów odbiorczych sygnału rozszerzony squitter, które zawierają część odbiorczą funkcji wymiany wiadomości ADS-B oraz funkcje zbierania raportów ADS-B/TIS-B:

a) Systemy odbiorcze sygnału rozszerzony squitter I rodzaju odbierają wiadomości ADS-B i TIS-B oraz wytwarzają specyficzne podzbiory aplikacji raportów ADS-B i TIS-B. Systemy te są wykonywane dla konkretnych aplikacji użytkowników korzystających z raportów ADS-B i TIS-B. Raporty tworzone przez te systemy mogą być dodatkowo kontrolowane przez jednostki zewnętrzne w celu tworzenia podzbiorów raportów, które systemy te są w stanie wytwarzać.

b) Systemy odbiorcze sygnału rozszerzony squitter II rodzaju odbierają wiadomości ADS-B i TIS-B oraz mają możliwość tworzenia pełnych raportów ADS-B i TIS-B zgodnie z klasą urządzeń. Raporty tworzone przez te systemy mogą być dodatkowo kontrolowane przez jednostki zewnętrzne w celu tworzenia podzbiorów raportów, które systemy te są w stanie wytwarzać.

Uwaga 2. – Naziemne systemy odbiorcze sygnału rozszerzony squitter odbierają wiadomości ADS-B i wytwarzają alternatywnie podzbiór specyficznych aplikacji lub pełny raport ADS-B, zależnie od potrzeb naziemnego dostawcy usług, łącznie z obsługiwanymi aplikacjami użytkownika.

Uwaga 3. – Funkcje odbiorcze wiadomości w sygnale rozszerzony squitter mogą być fizycznie, sprzętowo oddzielone od funkcji gromadzenia raportów.

5.2.3.3. RODZAJE RAPORTÓW ADS-B

Uwaga 1. – Raport ADS-B odnosi się do danych wiadomości ADS-B odebranych z sygnału rozszerzony squitter modu S rozgłaszanych w różnych raportach, które mogą być używane bezpośrednio przez odbiornik aplikacji użytkownika. Pięć typów raportów ADS-B dla wyjść do aplikacji użytkowników jest zdefiniowanych w poniższych rozdziałach. Dodatkowe informacje odnośnie zawartości raportu ADS-B i zastosowanego mapowania z wiadomości w sygnale rozszerzony squitter do raportów ADS-B, znaleźć można w Podręczniku systemów wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684) i RTCA DO-260A.*

Uwaga 2. – Wykorzystanie precyzyjnych (np. czas UTC mierzony w GNSS), w przeciwieństwie do nieprecyzyjnych (np. wewnętrznego zegara systemu odbiorczego), źródeł czasu jako podstawę dla stosowania czasu w raportach opisano w pkt. 5.2.3.5.

5.2.3.3.1 *Raport wektora stanu*. Raport wektora stanu będzie zawierać czas zastosowania, informację o aktualnym stanie kinematycznym statku powietrznego lub pojazdu (np. pozycję, prędkość), jak również pomiar integralności danych nawigacyjnych, bazując na informacjach o pozycji odebranych w powietrzu lub na ziemi, prędkość w powietrzu, identyfikację i rodzaj wiadomości w sygnale rozszerzony *squitter*. Ponieważ wykorzystywane są oddzielne wiadomości dla pozycji i prędkości, czas zastosowania będzie raportowany indywidualnie dla parametrów raportu odnoszących się do pozycji i parametrów raportu odnoszących się do prędkości. Więc raport wektora stanu będzie zawierał czas zastosowania dla informacji o szacowanej pozycji i/lub o szacowanej prędkości (np. nie bazując na wiadomości z uaktualnioną informacją o pozycji lub prędkości), kiedy taka szacowana informacja o pozycji i/lub prędkości jest zawarta w raporcie wektora stanu.

Uwaga. – Szczegółowe wymagania dla raportu tego typu mogą różnić się w zależności od potrzeb zastosowania go przez użytkownika każdej z uczestniczących stron (naziemne lub w powietrzu). Dane wektora stanu są najbardziej dynamiczne z czterech raportów ADS-B; stąd aplikacje wymagają częstego odświeżania, aby zapewnić wymaganą dokładność dla dynamiki operacyjnej typowych powietrznych lub naziemnych operacji statków powietrznych lub pojazdów naziemnych.

5.2.3.3.2 *Raport statusu modu.* Raport statusu modu będzie zawierał czas zastosowania i bieżącą informację operacyjną o nadającym uczestniku, włącznie z adresem statku powietrznego/pojazdu, znakiem wywoławczym, numerem wersji ADS-B, informacją o długości i szerokości statku powietrznego/pojazdu, informacją o jakości wektora stanu i inne informacje bazując na informacji odebranej w statusie operacyjnym, typ i identyfikacja statku powietrznego, prędkość w powietrzu i status w powietrzu wiadomości w sygnale rozszerzony squitter. Za każdym razem, gdy generowany jest raport statusu modu, funkcja zbierania raportów będzie uaktualniać czas zastosowania raportu. Parametry dla których brak ważnych danych będą wskazywane jako nieważne i omijane w raporcie statusu modu.

Uwaga 1. – Szczegółowe wymagania dla raportu tego typu mogą różnić się w zależności od potrzeb zastosowania go przez użytkownika każdej z uczestniczących stron (na ziemi lub w powietrzu).

Uwaga 2. – Kiedy docelowy stan i status wiadomości (jak pokazano w Podręczniku specyficznych funkcji modu S *(Doc 9688) jest dostępny, niektóre parametry przekazywane w wiadomościach tego typu są również włączane w raporty statusu modu.*

Uwaga 3. – Aktualność raportowanej informacji w różnych elementach danych raportu statusu modu może się różnić jako rezultat informacji odebranej z różnych wiadomości w sygnale rozszerzony squitter w różnych czasach. Dane raportowane poza użytecznym czasem życia tego parametru mogą być wykazane jako nieważne i ominięte w raporcie statusu modu jak opisano w Podręczniku systemów wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684).*

5.2.3.3.3 *Raport prędkości rzeczywistej.* Raporty prędkości rzeczywistej będą generowane, kiedy odebrana jest informacja o prędkości rzeczywistej w wiadomościach o sygnale rozszerzony squitter o prędkości podróżnej. Raport prędkości rzeczywistej będzie zawierał czas zastosowania, prędkość podróżną i informacje o kursie. Jedynie niektóre klasy systemów odbierających sygnały rozszerzony squitter, jak zdefiniowano w 5.2.3.5 są wymagane do generacji raportów o prędkości rzeczywistej. Za każdym razem, gdy generowany jest indywidualny raport statusu modu, funkcja zbierania raportów będzie uaktualniać raport czasu zastosowania.

Uwaga 1. – Raport prędkości rzeczywistej zawiera informację o prędkości odebraną w wiadomościach prędkości powietrznej wspólnie z dodatkową informacją odebraną w wiadomościach w sygnale rozszerzony squitter odnośnie identyfikacji powietrznej i rodzaju. Raporty prędkości rzeczywistej nie są generowane, kiedy odebrana jest informacja odnośnie prędkości naziemnej w wiadomościach prędkości powietrznej w sygnale rozszerzony squitter. Wskazówki odnośnie zawartości raportu prędkości rzeczywistej zawarte są w Podręczniku systemów wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684).*

Uwaga 2. — Szczegółowe wymagania dla raportu tego typu mogą różnić się w zależności od potrzeb zastosowania go przez użytkownika każdej z uczestniczących stron (naziemne lub w powietrzu).

5.2.3.3.4 *Raport propozycji rozwiązania (RA).* Raport RA będzie zawierał czas zastosowania i treść aktywnej propozycji rozwiązania ACAS (RA) jaką odebrano w wiadomości typ=28 i podtyp=2 sygnału rozszerzony *squitter* .

Uwaga. — Raport RA ma na celu generowanie przez naziemne podsystemy odbiorcze przy obsłudze naziemnych ADS-B zastosowań użytkownika informacji wymagających aktywnej RA. Raport RA będzie nominalnie generowany za każdym razem, gdy wiadomość typ=28 i podtyp=2 sygnału rozszerzony squitter jest odebrana.

5.2.3.3.5 RAPORT STANU CELU

Uwaga. – Wymagania raportowania informacji o stanie celu nie są na tym samym poziomie ważności, jak dla innych typów raportów ADS-B. Raportowanie informacji o stanie celu aktualnie nie jest wymagane, ale może być wymagane w przyszłości dla pokładowych systemów odbiorczych klasy A2 i A3. Gdy jest obsługiwane, raport stanu celu będzie generowany, gdy informacja jest odebrana w wiadomościach stanu i statusu celu, wspólnie z informacją dodatkową odebraną w wiadomościach o sygnale rozszerzony squitter dotyczących identyfikacji powietrznej i typu. Wiadomość statusu i stanu celu zdefiniowana jest w Podręczniku funkcji specyficznych dla modu S *(Doc 9688). Szczegółowe wymagania dla raportu tego typu mogą różnić się w zależności od potrzeb zastosowania go przez użytkownika każdej z uczestniczących stron (naziemne lub w powietrzu). Wskazówki odnośnie zawartości raportu zawiera* Podręcznik funkcji specyficznych modu S *(Doc 9688).*

5.2.3.4 RODZAJE RAPORTÓW TIS-B

5.2.3.4.1 Gdy odbierane są wiadomości TIS-B przez pokładowe systemy odbiorcze, informacja będzie raportowana do zastosowań użytkownika. Za każdym razem, gdy generowany jest indywidualny raport TIS-B, funkcja zbierania raportów będzie uaktualniać czas zastosowania raportu w stosunku do czasu bieżącego.

Uwaga 1. – Formaty wiadomości TIS-B zdefiniowane są w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter *(Doc 9871).*

Uwaga 2. – Raport TIS-B odnosi się do przetworzonych wiadomości TIS-B odebranych z naziemnych rozgłoszeń o sygnale rozszerzony squitter modu S w raportach, które mogą być wykorzystane przez zestaw zastosowań użytkownika. Dwa rodzaje raportów ADS-B zdefiniowane są przez poniższe podpunkty dla wyjścia do zastosowań użytkownika. Dodatkowe informacje odnośnie zawartości raportu TIS-B i stosowanego mapowania z wiadomości o sygnale rozszerzony squitter do raportów ADS-B można znaleźć w Podręczniku - systemy wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684).*

Uwaga 3. – Wykorzystanie precyzyjnych (np. czas UTC mierzony w GNSS) w przeciwieństwie do nieprecyzyjnych (np. wewnętrznego zegara systemu odbiorczego) źródeł czasu jako podstawy dla określania czasu w raportach, opisane są w pkt. 5.2.3.5.

5.2.3.4.2 *Raport celu TIS-B.* Wszystkie odebrane elementy informacji inne niż pozycja, będą raportowane bezpośrednio, włączając wszystkie pola zarezerwowane dla wiadomości formatu TIS-B i całą zawartość jakiejkolwiek wiadomości, odebranej wiadomości zarządzania TIS-B. Format raportowania nie jest opisany w szczegółach, za wyjątkiem wymagania, że raportowana zawartość wiadomości będzie taka sama jak odebrana zawartość wiadomości.

5.2.3.4.3 Kiedy odbierana jest wiadomość TIS-B o pozycji, jest ona porównywana z trakami dla podjęcia decyzji, czy może być dekodowana jako pozycja celu (tj. korelacja do istniejącego traku). Jeśli wiadomość jest dekodowana jako pozycja celu, w ciągu 0,5 s będzie generowany raport. Raport będzie zawierał odebrane informacje o pozycji z czasem zastosowania, ostatnio odebrany pomiar prędkości z czasem zastosowania, oszacowaną pozycję i prędkość do zastosowania w ogólnym czasie stosowania, adres statku powietrznego/pojazdu i inne informacje w odebranej wiadomości. Szacowane wartości będą bazować na informacji o odebranej pozycji i historii traku celu.

5.2.3.4.4 Kiedy odebrana jest wiadomość o prędkości, jeśli jest to skorelowane z kompletnym trakiem, w ciągu 0,5 s od jej odbioru będzie generowany raport. Raport będzie zawierał odebraną informację o prędkości z czasem zastosowania, oszacowaną pozycję i prędkość do zastosowania w ogólnym czasie stosowania, adres statku powietrznego/pojazdu i inne informacje w odebranej wiadomości. Szacowane wartości będą bazować na informacji o odebranej pozycji i historii traku celu.

5.2.3.4.5 *Raport zarządzania TIS-B.* Cała zawartość wiadomości jakiejkolwiek odebranej wiadomości zarządzania TIS-B będzie raportowana bezpośrednio do zastosowań użytkownika. Zawartość raportowanej informacji będzie taka sama, jak zawartość informacji odebranej.

5.2.3.4.5.1 Zawartości jakiejkolwiek odebranej wiadomości zarządzania TIS-B będą raportowane bit po bicie do zastosowań użytkownika.

Uwaga. – Przetwarzanie wiadomości zarządzania TIS-B zdefiniowane jest w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony *squitter (Doc 9871).*

5.2.3.5 RAPORT CZASU ZASTOSOWANIA

System odbiorczy będzie wykorzystywał lokalne źródło czasu odniesienia jako bazę dla raportowania czasu zastosowania, jak zdefiniowano dla każdego szczegółowego rodzaju raportu ADS-B i TIS-B (patrz 5.2.3.3 i 5.2.3.4).

5.2.3.5.1 *Precyzyjny czas odniesienia.* Systemy odbiorcze przeznaczone do generowania raportów ADS-B i TIS-B bazujące na odbiorze wiadomości o pozycji na ziemi, wiadomości o pozycji w powietrzu i wiadomości TIS-B będą wykorzystywać zmierzony czas UTC GNSS dla celów generowania raportu czasu zastosowania dla następujących przypadków odebranych wiadomości:

a) wersja wiadomości zero (0) ADS-B, jak zdefiniowano w 3.1.2.8.6.2, kiedy kategoria niejednoznaczności nawigacyjnej (NUC) jest 8 lub 9; lub
b) wersja wiadomości jeden (1) ADS-B lub TIS-B, jak zdefiniowano w 3.1.2.8.6.2 i 3.1.2.8.7 odpowiednio, kiedy kategoria integralności nawigacyjnej (NIC) jest 10 lub 11.

Dane zmierzonego czasu UTC będą mieć zakres od 300s i rozdzielczość 0,0078125s (1/128)s.

5.2.3.5.2 NIEPRECYZYJNY LOKALNY CZAS ODNIESIENIA

5.2.3.5.2.1 Dla systemów odbiorczych nieprzeznaczonych do generowania raportów ADS-B i TIS-B, bazujących na odbiorze wiadomości ADS-B i TIS-B spełniających wymagania NUC czy NIC jak wskazano w 5.2.3.5.1, będzie dozwolone nieprecyzyjne źródło czasu. W takich przypadkach, gdy nie jest dostępne odpowiednie precyzyjne źródło czasu, system odbiorczy będzie ustalał odpowiedni zegar wewnętrzny lub licznik o maksymalnym cyklu zegara lub czasie zliczania 20 milisekund. Ustalony cykl lub zegar licznika będzie mieć minimalny zakres 300s i rozdzielczość 0,0078125s (1/128)s.

Uwaga. – Wykorzystanie nieprecyzyjnego czasu odniesienia, jak opisano powyżej ma na celu zezwolenie na raportowanie czasu zastosowania, który stanowi dokładne odbicie odstępów czasu stosowanych do raportów z sekwencją. Na przykład stosowany odstęp czasu pomiędzy raportami wektora stanu mógłby być dokładnie określony przez aplikację użytkownika, nawet chociaż czas absolutny (np. mierzony czas UTC) nie byłby wykazywany przez raport.

5.2.3.6 WYMAGANIA RAPORTOWANIA

5.2.3.6.1 *Wymagania raportowania dla pokładowych systemów odbiorczych o sygnale rozszerzony squitter rodzaju I modu S.* Jako minimum, funkcja zbierania raportów związana z systemami odbiorczymi o sygnale rozszerzony squitter rodzaju I modu S, jak zdefiniowano w pkt. 5.2.3, będzie obsługiwać ten podzestaw raportów ADS-B i TIS-B, który jest wymagany przez szczegółowe aplikacje użytkownika obsługiwane przez ten system odbiorczy.

5.2.3.6.2 *Wymagania raportowania dla pokładowych systemów odbiorczych o sygnale rozszerzony squitter rodzaju II modu S.* Funkcja zbierania raportów związana z systemami odbiorczymi o sygnale rozszerzony squitter rodzaju II modu S, jak zdefiniowano w pkt. 5.2.3, będzie generować raporty ADS-B i TIS-B, zgodnie z klasą systemu odbiorczego, jak pokazano w tabeli 5-4, kiedy wstępne wiadomości ADS-B i TIS-B są odbierane.

5.2.3.6.3 *Wymagania raportowania dla naziemnych systemów odbiorczych o sygnale rozszerzony squitter modu S.* Jako minimum, funkcja zbierania raportów związana z systemami odbiorczymi o sygnale rozszerzony squitter modu S, jak zdefiniowano w pkt. 5.2.3, będzie obsługiwać ten podzestaw raportów ADS-B, który jest wymagany przez szczegółowe aplikacje użytkownika obsługiwane przez ten system odbiorczy.

5.2.4 Interoperacyjność

System odbiorczy o sygnale rozszerzony squitter modu S będzie zapewniać interoperacyjność zarówno z wersją 0 jak i wersją 1 formatów wiadomości ADS-B o sygnale rozszerzony squitter.

Uwaga 1. — Wersje 0 i 1 wiadomości zdefiniowane są w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871).

Uwaga 2.— Techniki zapewnienia interoperacyjności wersji 0 i wersji 1 formatów wiadomości opisane są w Podręczniku systemów wtórnych radarów dozorowania *(Doc 9684) a dodatkowe informacje zawiera RTCA DO-260A, dodatek N.*

5.2.4.1 WSTĘPNE DEKODOWANIE WIADOMOŚCI

System odbiorczy o sygnale rozszerzony squitter modu S będzie, zanim przechwyci nowy cel ADS-B, wstępnie stosował warunki dekodowania odnoszące się do wersji 0 (zero) wiadomości ADS-B, aż do odbioru lub nie, wiadomości statusu operacyjnego wskazującego wersję 1 (jeden) formatu wiadomości w użyciu.

5.2.4.2 STOSOWANIE NUMERU WERSJI

System odbiorczy o sygnale rozszerzony squitter modu S, będzie dekodował numer wersji przekazywanej informacji w wiadomości statusu operacyjnego i będzie stosował odpowiednie zasady dekodowania, wersję 0 (zero) lub wersję 1

(jeden), dla dekodowania kolejnych wiadomości ADS-B rozszerzony squitter z konkretnego statku powietrznego lub pojazdu.

5.2.4.3 OBSŁUGA ZAREZERWOWANYCH PODPÓL WIADOMOŚCI

System odbiorczy o sygnale rozszerzony squitter modu S będzie ignorował zawartość jakiegokolwiek podpola wiadomości zdefiniowanego jako zarezerwowany.

Uwaga. – Ten przepis zapewnia interoperacyjność pomiędzy wersjami wiadomości pozwalając na zdefiniowanie dodatkowych parametrów, które będą ignorowane przez wcześniejsze wersje odbiornika i właściwie dekodowane przez nowsze wersje odbiornika.

T-5 Tabele do rozdziału 5

Tabela 5-1. Charakterystyki urządzeń ADS-B klasy A

Klasa urządzenia	*Minimalna moc nadajnika (na wyjściu anteny)*	*Maksymalna moc nadajnika (na wyjściu anteny)*	*Rodzaj urządzenia*	*Minimalna zawartość wiadomości w sygnale rozszerzony squitter (patrz uwaga 2)*
A0 (mini-mum)	18,5 dBW (patrz uwaga 1)	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
A1 (bazowe)	21 dBW	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
				Zarezerwowane dla państwa przeznaczenia i statusu
A2 (rozsze-rzone)	21 dBW	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
				Zarezerwowane dla państwa przeznaczenia i statusu
A3 (rozbudo-wane)	23 dBW	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego

Uwaga 1.— Ograniczenia w używaniu tej kategorii transpondera modu S – patrz: Załącznik10, tom IV, rozdział 3, pkt 3.1.2.10.2

Uwaga 2.— Wiadomości w sygnale rozszerzony squitter właściwe do urządzeń klasy A są zdefiniowane w formatach sygnału rozszerzony squitter rodzaju I w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871).

Tabela 5-2. Charakterystyki urządzeń ADS-B klasy B

Klasa urządzenia	*Minimalna moc nadajnika (na wyjściu anteny)*	*Maksymalna moc nadajnika (na wyjściu anteny)*	*Rodzaj urządzenia*	*Wymagana minimalna zawartość wiadomości w sygnale rozszerzony squitter*
B0 (pokładowe)	18,5 dBW (patrz uwaga 1)	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
B1 (pokładowe)	21 dBW	27 dBW	Pokładowe	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Prędkość w powietrzu
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
			Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
				Status rozszerzony squitter statku powietrznego
B2 nisko (pojazdy naziemne)	8,5 dBW	<18,5 dBW (patrz uwaga 2)	Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
B2 (pojazdy naziemne)	18,5 dBW	27dBW (patrz uwaga 2)	Naziemne	Położenie „na powierzchni”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego
B3 (przeszkody stałe)	18,5 dBW	27 dBW (patrz uwaga 2)	Pokładowe (patrz uwaga 3)	Położenie „w powietrzu”
				Identyfikacja i typ statku powietrznego
				Status operacyjny statku powietrznego

Uwaga 1.— Patrz rozdział 3, pkt 3.1.2.10.2 - Ograniczenia w używaniu tej kategorii transpondera modu S

Uwaga 2.— Należy oczekiwać, że odpowiednie władze ATS ustalą maksymalny dozwolony poziom mocy

Uwaga 3.— Przeszkody stałe używają formatów wiadomości pokładowych ADS-B od kiedy wiedza o lokalizacji tych przeszkód jest zasadniczą informacją dla statku powietrznego w powietrzu.

Tabela 5-3. Funkcje odbiorcze pokładowych systemów odbiorczych

Klasa odbiornika	*Zakładany zasięg operacyjny „powietrze-powietrze”*	*MTL odbiornika*	*Rodzaj odbioru*	*Wymagana obsługa wiadomości ADS-B w sygnale rozszerzony squitter (patrz uwaga 3)*	*Wymagana obsługa wiadomości TIS-B w sygnale rozszerzony squitter (patrz uwaga 4)*
A0 (Podstawowy VFR)	10 NM	-72 dBm (patrz uwaga1)	Standard (patrz uwaga 2)	Pozycja w powietrzu Pozycja na powierzchni Prędkość w powietrzu Identyfikacja i typ Status sygnału rozszerzony squitter Status operacyjny	Dokładna pozycja w powietrzu Zgrubna pozycja w powietrzu Dokładna pozycja na powierzchni Identyfikacja i typ Prędkość w powietrzu Zarządzanie
A1 (Podstawowy IFR)	20 NM	-79 dBm (patrz uwaga1)	Zaawansowany (patrz uwaga 2)	Pozycja w powietrzu Pozycja na powierzchni Prędkość w powietrzu Identyfikacja i typ Status sygnału rozszerzony squitter Status operacyjny	Dokładna pozycja w powietrzu Zgrubna pozycja w powietrzu Dokładna pozycja na powierzchni Identyfikacja i typ Prędkość w powietrzu Zarządzanie
A2 (Rozszerzony IFR)	40 NM	-79 dBm (patrz uwaga1)	Zaawansowany (patrz uwaga 2)	Pozycja w powietrzu Pozycja na powierzchni Prędkość w powietrzu Identyfikacja i typ Status sygnału rozszerzony squitter Status operacyjny Zarezerwowany dla statusu celu	Dokładna pozycja w powietrzu Zgrubna pozycja w powietrzu Dokładna pozycja na powierzchni Identyfikacja i typ Prędkość w powietrzu Zarządzanie
A3 (Funkcje rozszerzone)	90 NM	-84 dBm (i -87 dBm na 15% p-stwa odbioru – patrz uwaga 1)	Zaawansowany (patrz uwaga 2)	Pozycja w powietrzu Pozycja na powierzchni Prędkość w powietrzu Identyfikacja i typ Status sygnału rozszerzony squitter Status operacyjny Zarezerwowany dla statusu celu	Dokładna pozycja w powietrzu Zgrubna pozycja w powietrzu Dokładna pozycja na powierzchni Identyfikacja i typ Prędkość w powietrzu Zarządzanie

Uwaga 1.— Wymagania odnośnie MTL odnoszą się do poziomu sygnału na wyjściu terminala antenowego, włączają antenę pasywną. Jeśli wzmacniacz elektroniczny anteny MTL odnosi się do wejścia wzmacniacza. Dla odbiorników klasy A3 drugi poziom wykonania jest określony na poziomie -87 dBm sygnału odebranego, gdzie 15% jest odebranych skutecznie. Wartości MTL odnoszą się do odbioru w warunkach zakłóceń nieinterferencyjnych.

Uwaga 2.— Techniki odbiorcze sygnału rozszerzony squitter są zdefiniowane w pkt. 5.2.2.4. Standardowe techniki odbiorcze odnoszą się do technik podstawowych wymaganych dla odbiorników 1090 MHz systemu ACAS, które są zdolne do obsługiwania pracy urządzeń modu A/C w warunkach pojedynczych zakłóceń typu fruit.
Zaawansowane techniki odbiorcze są technikami przeznaczonymi do poprawy funkcji odbiorczych urządzeń modu A/C w obecności wielu zakłóceń typu fruit. Wymagania dla zaawansowanych technik odbiorczych, które są przeznaczone dla specyficznych klas odbiorników pokładowych są zdefiniowane w pkt. 5.2.2.4.

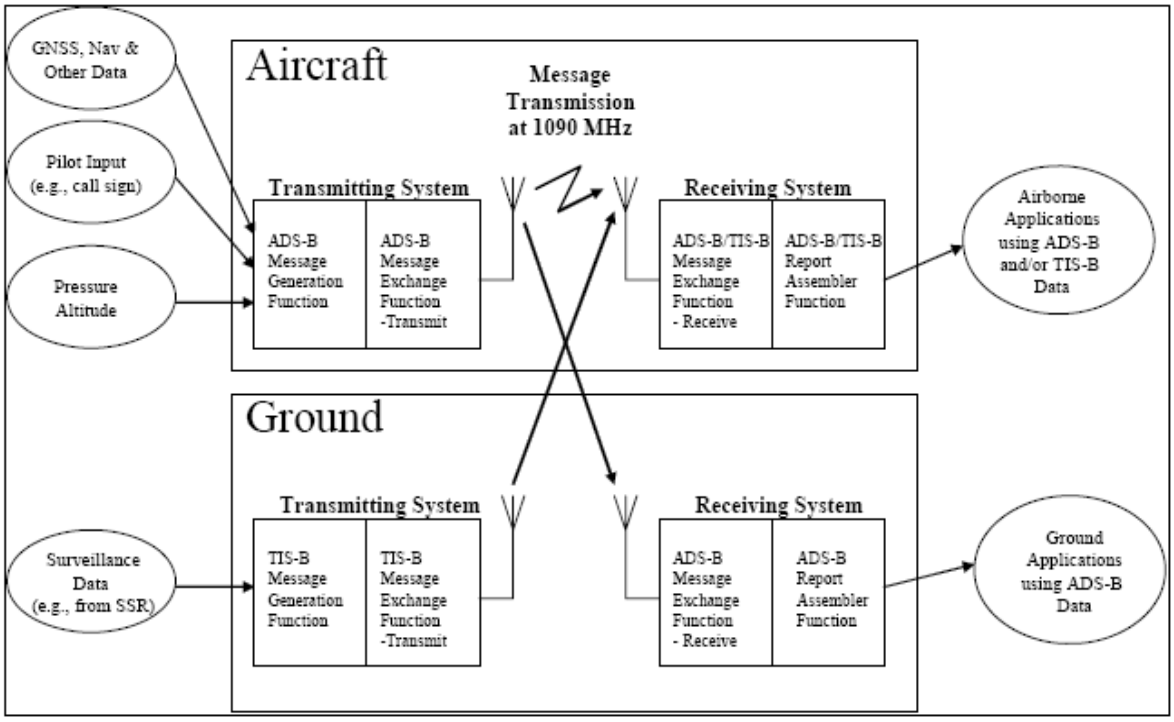
Uwaga 3.— Wiadomości w sygnale rozszerzony squitter są zdefiniowane w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871). *Chociaż wiadomość o statusie celu wg definicji w* Podręczniku o funkcjach specjalnych modu S *(Doc 9688) obecnie nie ma ona takiego samego poziomu ważności jak inne wiadomości ADS-B.*

Uwaga 4.— Wiadomości TIS-B SA są zdefiniowane w Warunkach technicznych dla funkcji modu S i sygnału rozszerzony squitter (Doc 9871).

Tabela 5-4. Wymagania dotyczące przekazywanych informacji o systemach odbiorczych sygnału rozszerzony squitter modu S urządzeń pokładowych

Klasa odbiornika	*Minimalne wymagania dotyczące przekazywanych informacji o ADS-B*	*Minimalne wymagania dotyczące przekazywanych informacji o TIS-B*
A0 (podstawowy VFR)	Raport o statusie wektora ADS-B (pkt 5.2.3.1.1) i Raport o statusie modu ADS-B (pkt 5.2.3.1.2)	Raport o statusie TIS-B i Raport o zarządzaniu TIS-B
A1 (podstawowy IFR)	Raport o statusie wektora ADS-B (pkt 5.2.3.1.1) i Raport o statusie modu ADS-B (pkt 5.2.3.1.2) i Raport o prędkości w powietrzu ARV (pkt 5.2.3.1.3)	Raport o statusie TIS-B i Raport o zarządzaniu TIS-B
A2 (rozszerzony IFR)	Raport o statusie wektora ADS-B (pkt 5.2.3.1.1) i Raport o statusie modu ADS-B (pkt 5.2.3.1.2) i Raport o prędkości w powietrzu ARV (pkt 5.2.3.1.3) i Zarezerwowane na raport o statusie celu (pkt 5.2.3.1.4)	Raport o statusie TIS-B i Raport o zarządzaniu TIS-B
A3 (funkcje rozszerzone)	Raport o statusie wektora ADS-B (pkt 5.2.3.1.1) i Raport o statusie modu ADS-B (pkt 5.2.3.1.2) i Raport o prędkości w powietrzu ARV (pkt 5.2.3.1.3) i Zarezerwowane na raport o statusie celu (pkt 5.2.3.1.4)	Raport o statusie TIS-B i Raport o zarządzaniu TIS-B

R-5 Rysunki do rozdziału 5



GNSS, NAV & Other Data - Dane GNSS, NAV i inne; Pilot Input (e.g. call sign) - Wejście pilota (np. znak wywoławczy);
Pressure Altitude - Wysokość barometryczna; Surveillance Data (e.g. from SSR) - Dane dozorowania (np z radaru wtórnego);
Aircraft - Statek powietrzny (elementy pokładowe); Message Transmission at 1090MHz – Transmisja na częstotliwości 1090MHz;
Transmitting System – System nadawczy; Receiving System – System odbiorczy;
ADS-B Message Generation Function – Funkcja generowania wiadomości ADS-B;
ADS-B Message Exchange Function - Transmit – Funkcja wymiany wiadomości ADS-B – nadawanie;
ADS-B/TIS-B Message Exchange Function - Receive – Funkcja wymiany wiadomości ADS-B/TIS-B – odbieranie;
ADS-B/TIS-B Report Assembler Function – Funkcja Składania raportów ADS-B/TIS-B;
Ground – ziemia (elementy naziemne); Transmitting System – System nadawczy; Receiving System – System odbiorczy;
TIS-B Message Generation Function – Funkcja generowania wiadomości TIS-B;
TIS-B Message Exchange Function - Transmit – Funkcja wymiany wiadomości TIS-B – nadawanie;
ADS-B Message Exchange Function - Receive – Funkcja wymiany wiadomości ADS-B – odbieranie;
ADS-B Report Assembler Function – Funkcja Składania raportów ADS-B;
Airborn Applications using ADS-B and/or TIS-B Data – Aplikacje pokładowe używające danych ADS-B i/lub TIS-B;
Ground Applications using ADS-B data – Aplikacje naziemne używające danych ADS-B.

Rysunek 5-1. Schemat funkcjonalny systemu ADS-B / TIS-B

6. SYSTEMY MULTILATERACYJNE

Uwaga 1.- Systemy Multilateracyjne (MLAT) wykorzystują różnicę czasu przybycia (TDOA) sygnałów nadawanych przez transponder SSR (lub urządzenie z funkcją sygnału rozszerzony squitter nie będące transponderem) do kilku odbiorników naziemnych, w celu określania położenia statku powietrznego (lub pojazdu naziemnego). Wyróżniamy poniższe systemy multilateracyjne:
a) bierne, wykorzystujące odpowiedzi transpondera na inne zapytania lub spontaniczne sygnały squitter,
b) aktywne, w których system wysyła zapytania do statków powietrznych znajdujących się w jego obszarze pokrycia,
c) kombinację systemów a) i b).

Uwaga 2.- Materiały zawarte w dokumencie EUROCAE ED-117 – MOPS for Mode S Multilateration Systems for Use in A-SMGCS oraz dokumencie EUROCAE ED-142 – Technical Specifications for Wide Area Multilateration System (WAM) stanowią dobrą podstawę do planowania, realizacji i właściwego funkcjonowania, dla większości zastosowań systemów MLAT.

6.1. DEFINICJE

System Multilateracyjny (MLAT). Grupa urządzeń skonfigurowanych w celu dostarczenia informacji o pozycji statku powietrznego, na podstawie sygnałów pochodzących z transponderów radaru wtórnego (SSR) - odpowiedzi lub sygnałów squitter, głównie z wykorzystaniem techniki pomiaru różnicy czasu przybycia sygnału (TDOA). Dodatkowe informacje, w tym identyfikacja, mogą być uzyskiwane z odebranych sygnałów.

Time Difference of Arrival (TDOA). Różnica czasu, w którym sygnał transpondera nadany przez ten sam statek powietrzny (lub pojazd naziemny) jest odbierany przez różne odbiorniki.

6.2. WYMAGANIA FUNKCJONALNE

6.2.1 Charakterystyka częstotliwości radiowych, struktura sygnałów oraz dane zawarte w sygnałach używanych w systemach multilateracyjnych pracujących na częstotliwości 1.090 MHz, będą zgodne z przepisami rozdziału 3.

6.2.2 System multilateracyjne używany do dozorowania ruchu lotniczego, będzie w stanie określić pozycję statku powietrznego oraz jego tożsamości.

Uwaga 1.- W zależności od zastosowania może być wymagane dwu- lub trzywymiarowe określanie pozycji statku powietrznego.

Uwaga 2.- Tożsamość statku powietrznego może być określona na podstawie:
a) Kodu modu A zawartego w odpowiedzi modem A lub S,
b) Identyfikatora statku powietrznego zawartego w odpowiedzi modem S lub w wiadomości sygnału rozszerzony squitter: identyfikacja i kategoria.

Uwaga 3.- Inne informacje o statku powietrznym mogą być uzyskane z analizy właściwości transmisji (tj. squitter lub odpowiedzi na inne zapytania z ziemi) lub poprzez bezpośrednie zapytanie przez system MLAT.

6.2.3 W przypadku, gdy urządzenia systemu MLAT umożliwiają rozszyfrowanie dodatkowych informacji o pozycji statku powietrznego zawartych w transmisji, system będzie przekazywać te informacje niezależnie od informacji o pozycji statku powietrznego, obliczonej na podstawie TDOA.

6.3. OCHRONA ŚRODOWISKA CZĘSTOTLIWOŚCI RADIOWYCH

Uwaga. – Niniejsza część dotyczy tylko aktywnych systemów MLAT.

6.3.1 W celu zminimalizowania zakłóceń systemowych, efektywna moc generowania zapytań aktywnych będzie zmieszona do najniższej wartości zapewniającej wymagany zasięg dla każdego pojedynczego interrogatora.
Uwaga. – Wskazówki dotyczące mocy interrogatorów są zawarte w Podręczniku dozorowania lotniczego (Aeronautical Surveillance Manual)- Doc 9924.

6.3.2 Aktywny system MLAT nie będzie używać aktywnych zapytań, w celu uzyskania informacji, które mogą być uzyskane przez bierny odbiór, w czasie każdego wymaganego okresu odświeżania.

Uwaga. – Możliwości transponderów będą zwiększone przez użycie anten wielokierunkowych. Ma to szczególne znaczenie dla selektywnych zapytań modem S, ze względu na ich wyższą częstość transmisji. Wszystkie transpondery modu S będą zajmowane dekodowaniem każdego selektywnego zapytanie, a nie tylko adresowanego do danego transpondera.

6.3.3 Żaden transponder w żadnej części przestrzeni powietrznej nie będzie zajmowany więcej niż przez 2% czasu przez nadajniki wszystkich aktywnych systemów MLAT.

Uwaga. - Używanie aktywnych systemów MLAT może być jeszcze bardziej ograniczone w niektórych regionach.

6.3.4 Aktywne systemy MLAT nie będą używać zapytań ogólnych „all-call" modu S.

Uwaga.- Statki powietrzne z modem S mogą być pozyskiwane poprzez odbiór pozyskującego sygnału squitter lub rozszerzony squitter, nawet w przestrzeni powietrznej, gdzie nie ma aktywnych interrogatorów.

6.4. WYMAGANIA WYKONAWCZE

6.4.1 Parametry systemu multilateracyjnego używanego do dozorowania ruchu lotniczego będą takie aby w sposób zadowalający zapewniały potrzeby operacyjne służb.

7. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA POKŁADOWYCH APLIKACJI DOZOROWANIA

Uwaga 1. – Pokładowe aplikacje dozorowania bazują na odebranych przez statek powietrzny informacjach zawartych w wiadomościach ADS-B nadawanych przez inne statki powietrzne, pojazdy lub stacje naziemne. Możliwości statku powietrznego do odbierania i wykorzystywania informacji zawartych w wiadomościach ADS-B/TIS-B są zgodne z ADS-B/TIS-B IN .

Uwaga 2.- Wstępnie pokładowe aplikacje dozorowania wykorzystują wiadomości ADS-B zawarte w sygnale rozszerzony squitter na częstotliwości 1.090 MHz w celu zapewnienia świadomości sytuacyjnej w ruchu lotniczym (ATSA) a oczekuje się, że będą używane w „Procedurach przejścia śladu aerodynamicznego" oraz w „Zwiększonej separacji wzrokowej na zbliżaniu"

Uwaga 3.- Szczegółowy opis wyżej wymienionych aplikacji można znaleźć w dokumentach RTCA: DO-289 i DO-312.

7.1. WYMAGANIA OGÓLNE

7.1.1 Funkcje danych o ruchu

Uwaga .- Statek powietrzny transmitujący wiadomości ADS-B, używane przez pokładowe aplikacje dozorowania innych statków powietrznych jest rozumiany jako referencyjny statek powietrzny.

7.1.1.1 IDENTYFIKACJA REFERENCYJNEGO STATKU POWIETRZNEGO

7.1.1.1.1 System będzie wspierać funkcję jednoznacznego identyfikowania każdego referencyjnego statku powietrznego istotnego dla aplikacji.

7.1.1.2 ŚLEDZENIE REFERENCYJNYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

7.1.1.2.1 System będzie wspierać funkcję kontrolowania ruchu i zachowań każdego referencyjnego statku powietrznego istotnego dla aplikacji.

7.1.1.3 TRAJEKTORIE DLA REFERENCYJNYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

7.1.1.3.1 **Zalecenie .-** System powinien wspierać funkcje obliczeniowe w przewidywaniu przyszłej pozycji referencyjnego statku powietrznego, poza zwykłą ekstrapolacją.

Uwaga. - Przewiduje się, że funkcja ta będzie wymagana dla przyszłych zastosowań.

7.1.2 Wyświetlanie ruchu

Uwaga. - Postanowienia zawarte w niniejszej sekcji stosuje się do przypadków, w których tory generowane przez ACAS oraz przez odebrane wiadomościach ADS-B/TIS-B IN są wyświetlane na jednym ekranie.

7.1.2.1 System będzie wyświetlać tylko jeden tor dla każdego statku powietrznego na danym wyświetlaczu.

Uwaga. – Jest to zapewnienie, że tory ustanowione przez ACAS i ADS-B / TIS-B IN są odpowiednio skorelowane i wzajemnie potwierdzone przed ich wyświetleniem.

7.1.2.2 W przypadku gdy tor generowany przez ADS-B/TIS-B IN i tor generowany przez ACAS zostały rozpoznane jako należące do tego samego statku powietrznego, wyświetlany będzie tor generowany przez ADS-B/TIS-B IN.

Uwaga. – Możliwe jest że w bliskiej odległości tory generowane przez ACAS zapewniają lepszą dokładności niż tory generowane przez ADS-B/TIS-B IN. Powyższy wymóg zapewnia ciągłość wyświetlania.

7.1.2.3 Wymagania dotyczące wyświetlaczy torów będą zgodne z wymaganiami dotyczącymi wyświetlaczy ruchu systemu ACAS.

Uwaga. - Sekcja 4.3 odnosi się do kodowania kolorów wyświetlacza oraz jego czytelności.

DODATEK. MATERIAŁ POMOCNICZY DOTYCZĄCY POKŁADOWEGO SYSTEMU UNIKANIA KOLIZJI (ACAS)

Uwaga 1. — W poniższych punktach zawarte zostały materiały informacyjne dotyczące technicznych charakterystyk systemu unikania kolizji (ACAS) dysponującego zdolnością rozróżniania pionowego (ACAS II w przypadku braku innych postanowień). Normy i zalecane metody postępowania dotyczące ACAS zostały zamieszczone w rozdziale 4.

Uwaga 2. — Załącznik 5, rozdział 3, punkt 3.2.2 dopuszcza stosowanie alternatywnych jednostek, innych niż SI. W nielicznych przypadkach, w celu zapewnienia spójności na poziomie obliczeń logicznych, wykorzystywane są również jednostki, takie jak stopy/sekundę (ft/s*), mile morskie/sekundę* (NM/s).

1. WYPOSAŻENIE, FUNKCJE I MOŻLIWOŚCI

1.1 CHARAKTERYSTYKI URZĄDZEŃ ACAS

1.1.1 W skład urządzeń ACAS wchodzą: moduł przetwarzania ACAS, transponder modu S, moduł sterujący, odpowiednie anteny i środki zapewniania propozycji (TA, RA).

1.1.2 Urządzenia ACAS statku powietrznego wysyłają zapytania do transponderów SSR innych statków powietrznych znajdujących się w ich sąsiedztwie, a następnie oczekują na odpowiedzi tych transponderów. Wykorzystując analizę komputerową tych odpowiedzi, urządzenia ACAS ustalają, który statek powietrzny stanowi potencjalne zagrożenie kolizją i zapewniają załodze statku powietrznego odpowiednie propozycje dotyczące sposobu uniknięcia kolizji.

1.1.3 Urządzenia ACAS mogą dostarczać dwie klasy propozycji. Propozycje ruchu (TA) podają przybliżone pozycje zbliżającego się statku powietrznego, mogą one pociągać za sobą propozycje rozwiązania. Propozycje rozwiązania (RA) proponują manewry pionowe, które obliczone są na zwiększenie lub utrzymanie bezpiecznej odległości od stwarzającego zagrożenie statku powietrznego.

1.2 DOSTARCZANE PROPOZYCJE

1.2.1 PROPOZYCJE RUCHU

Propozycje ruchu TA mogą podawać odległość, prędkość zmiany odległości, prędkość w pionie i azymut stanowiącego zagrożenie statku powietrznego w stosunku do własnego statku powietrznego. Propozycje TA niezawierające informacji o wysokości mogą być również dostarczane przez statki powietrzne wykorzystujące mod C lub S, nieposiadające zdolności automatycznego podawania wysokości. Informacje przenoszone w propozycjach TA ACAS, przeznaczone są jako pomoc dla załogi statku powietrznego w zobrazowaniu ruchu lotniczego, znajdującego się w sąsiedztwie własnego statku powietrznego.

1.2.2 PROPOZYCJE ROZWIĄZANIA

1.2.2.1 Jeżeli układ logiczny w komputerze ACAS ustali, że spotkanie ze znajdującym się w pobliżu statkiem powietrznym może zakończyć się kolizją lub sytuacją bliską kolizji, komputerowy układ logiczny rozwiązywania zagrożenia określi właściwy manewr pionowy, zapewniający bezpieczną pionową separację statku powietrznego wyposażonego w ACAS. Wybrany manewr zapewni odpowiednią odległość w pionie w granicach wyznaczonych przez charakterystyki prędkości wznoszenia się i odległość od ziemi statku powietrznego wyposażonego w ACAS.

1.2.2.2 Propozycje RA dostarczane pilotowi można podzielić na dwie kategorie: propozycje korygujące, instruujące pilota, aby zmienił dotychczasowy tor lotu (np. „WZNIEŚ SIĘ”, kiedy tor lotu statku powietrznego jest poziomy); i propozycje prewencyjne, doradzające pilotowi, aby utrzymywał lub unikał określonych prędkości pionowych (np. „NIE WZNOŚ SIĘ”, kiedy tor lotu statku powietrznego jest poziomy).

1.2.2.3 W normalnych warunkach, system ACAS wysyła tylko jedną propozycję RA w czasie spotkania z jednym lub większą ilością stanowiących zagrożenie statków powietrznych. RA jest wysyłana podczas lub krótko po, gdy (pierwszy) statek powietrzny zaczyna stanowić zagrożenie, jest utrzymywana dopóki (którykolwiek) zagrażający statek powietrzny nadal stanowi zagrożenie, i jest kasowana w momencie, w którym (ostatni) zagrażający statek powietrzny

przestaje stanowić zagrożenie. Jednakże propozycja udzielana załodze statku powietrznego jako część propozycji RA może być modyfikowana. Propozycja ta może być wzmocniona, a nawet jej kierunek może zostać zmieniony na przeciwny, jeżeli zagrożenie zmienia swój profil wysokości lub kiedy detekcja drugiego lub trzeciego zagrażającego statku powietrznego zmienia początkowe wyliczenia dotyczące spotkania. Propozycja ta może być również osłabiona, kiedy zostanie osiągnięta odpowiednia separacja, lecz (którykolwiek) zbliżający się statek powietrzny nadal stanowi zagrożenie.

1.2.3 CZASY OSTRZEGANIA

W przypadku wykrycia zagrożenia, urządzenia ACAS generują propozycję RA z określonym wyprzedzeniem w stosunku do najbliższego spotkania. Długość okresu ostrzegania zależy od chronionej wielkości wybranej dla systemu ACAS. Nominalny czas propozycji rozwiązania do momentu najbliższego zbliżenia wykorzystywany przez ACAS waha się od 15 do 35 sekund. Propozycja TA będzie standardowo wydawana od 5 do 20 sekund przed propozycją RA. Czasy ostrzegania zależą od poziomu czułości, zgodnie z opisem zawartym w punkcie 3.5.12.

1.2.4 KOORDYNACJA „POWIETRZE-POWIETRZE" PROPOZYCJI ROZWIĄZANIA

1.2.4.1 Jeżeli statek powietrzny wykryty przez urządzenia ACAS dysponuje jedynie transponderem modu A/C i automatycznym urządzeniem raportowania wysokości, jego pilot nie będzie świadomy, że jest śledzony przez statek powietrzny wyposażony w urządzenia ACAS. Jeżeli pilot statku wyposażonego w ACAS odbierze propozycję RA podczas spotkania z takim statkiem powietrznym i wykona zalecane manewry, statek wyposażony w ACAS będzie w stanie uniknąć zderzenia ze zbliżającym się statkiem powietrznym, pod warunkiem że ten nie zwiększy prędkości znosząc manewry statku wyposażonego w ACAS.

1.2.4.2 Jeżeli zbliżający się statek powietrzny stwarzający zagrożenie jest również wyposażony w system ACAS, procedura koordynacyjna przeprowadzana jest poprzez łącza transmisji danych „powietrze-powietrze" modu S w celu zapewnienia zgodności propozycji RA ACAS.

1.2.5 ŁĄCZNOŚĆ „POWIETRZE-ZIEMIA"

1.2.5.1 System ACAS może komunikować się ze stacjami naziemnymi poprzez łącze transmisji danych „powietrze-ziemia" modu S. Jednym z aspektów komunikacji jest transmisja poleceń sterowania poziomu czułości do urządzeń ACAS przez naziemne stacje modu S. Cecha ta umożliwia naziemnej stacji modu S dostosowanie czasów ostrzegania RA do lokalnego środowiska ruchu podczas przelotu statku powietrznego wyposażonego w ACAS przez obszar pokrycia stacji. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie odpowiedniej równowagi pomiędzy czasem ostrzegania o kolizji a prędkością alarmu.

1.2.5.2 Łącze transmisji danych „powietrze-ziemia" modu S może być również wykorzystywane w celu przesyłania propozycji RA ACAS do naziemnych stacji modu S. Informacje te mogą być następnie wykorzystane przez służby ruchu lotniczego w celu monitorowania propozycji RA ACAS na obszarze ich przestrzeni powietrznej.

1.2.6 FUNKCJE REALIZOWANE PRZEZ ACAS

1.2.6.1 Funkcje realizowane przez system ACAS zostały zaprezentowane na rysunku A-1. W celu uproszczenia, funkcje „śledzenia własnego statku powietrznego" i „śledzenia zbliżającego się statku powietrznego" zostały zaprezentowane na rysunku A-1 wspólnie, pod określeniem „dozorowanie". Jednakże, urządzenia śledzące wykorzystywane w celu obsługi funkcji unikania kolizji mogą być nieodpowiednie dla obsługi funkcji dozorowania. Osobne funkcje śledzenia mogą być wymagane w celu odpowiedniej obsługi funkcji unikania kolizji, jak i funkcji dozorowania.

1.2.6.2 Dozorowanie jest zwykle realizowane raz w ciągu jednego cyklu; jednakże, w przypadku niektórych zbliżających się statków powietrznych może być ono przeprowadzane częściej. Dozorowanie może być, przykładowo, przeprowadzane rzadziej w przypadku zbliżających się, nie stanowiących zagrożenia statków powietrznych w celu spełnienia nierówności ograniczania zakłóceń lub częściej dla niektórych zbliżających się statków powietrznych w celu poprawienia oceny azymutu.

1.2.6.3. Parametry użyte w implementacji funkcji ACAS są modyfikowane ręcznie lub automatycznie w celu zapewnienia ochrony przed kolizjami z minimalnymi zakłóceniami normalnych operacji kontroli ruchu powietrznego (ATC).

1.3 CHARAKTERYSTYKI ZBLIŻAJĄCEGO SIĘ STATKU POWIETRZNEGO

1.3.1 TRANSPONDERY ZBLIŻAJĄCYCH SIĘ STATKÓW POWIETRZNYCH

System ACAS dostarcza propozycje RA do statków powietrznych wyposażonych w transpondery mające możliwość raportowania wysokości w Modach A/C lub S. Jednak niektóre statki powietrzne wyposażone w transpondery SSR, nie dysponują koderami wysokości. ACAS nie może generować RA w konfliktach z takimi statkami powietrznymi, ponieważ bez informacji dotyczących wysokości, ocena zagrożenia kolizją nie może zostać przeprowadzona. Urządzenia ACAS mogą generować dla takich statków powietrznych jedynie propozycje TA, podające ich odległości, prędkość zbliżania się i azymut. Statki powietrzne wyposażone tylko w transpondery modu A i te, które nie są wyposażone lub w których transpondery nie działają w modzie A/C lub S, nie mogą być śledzone przez system ACAS.

1.3.2 PRĘDKOŚCI ZBLIŻANIA SIĘ STATKÓW POWIETRZNYCH I GĘSTOŚĆ RUCHU

1.3.2.1 Urządzenia ACAS zaprojektowane do pracy w przestrzeni powietrznej o dużej gęstości ruchu zdolne są do zapewnienia ogólnej zdolności dozorowania zbliżających się statków powietrznych, która została określona w rozdziale 4, pkt 4.3.2 i tabeli 4-1.

1.3.2.2 Warunki wymienione w tabeli 4-1, które określają dwa różne rejony gęstości w wielowymiarowej przestrzeni uwarunkowań, mające wpływ na zdolność ACAS, zostały ekstrapolowane z powietrznych pomiarów zdolności typowego systemu ACAS. Analiza danych pomiarów powietrznych wykazała, że prawdopodobieństwo ustanowienia toru nie spada gwałtowanie w sytuacji przekroczenia wartości granicznych któregokolwiek z warunków.

1.3.2.3 Zdolność określana jest w stosunku do prawdopodobieństwa śledzenia celu zbliżającego się z maksymalną prędkością, przy danej gęstości ruchu, na co najmniej 30 s przed punktem, w którym oba statki znajda się w najmniejszej odległości od siebie. Maksymalna gęstość ruchu, związana z każdym z dwóch obszarów, określana jest na podstawie prezentowanej poniżej zależności:

$$\rho = n(r)\pi r^2$$

gdzie n(r) jest liczbą statków powietrznych, liczoną w średnim maksymalnym 30-sekundowym czasie liczenia, wyposażonych w transponder SSR (bez uwzględniania własnego statku powietrznego) znajdujących się poza obszarem wyznaczonym przez promień r otaczającego pozycję naziemną statku powietrznego wyposażonego w ACAS. W pomiarach powietrznych, promienie były różne dla dwóch badanych obszarów gęstości. W pomiarach dużej gęstości promień miał długość 9,3 km (5 NM). W pomiarach małej gęstości promień wyniósł 19 km (10 NM). Można założyć, że gęstość ruchu poza granicami obszaru kołowego stałej gęstości zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do odległości, dlatego liczba statków powietrznych określana jest na podstawie poniżej wymienionej zależności:

$$n(r) = n(r_0)r/r_0$$

gdzie r_0 jest promieniem obszaru stałej gęstości.

1.3.2.4 Kiedy gęstość jest większa od 0,017 statków powietrznych/km^2 (0,06 statków powietrznych/NM^2), wtedy przyjmuje się, że nominalny promień gęstości jednolitej r_0 wynosi 9,3 km (5 NM). Jeżeli gęstość ruchu jest mniejsza lub równa od podanej powyżej gęstości, nominalny promień r_0 jest równy 18,5 km (10 NM).

1.3.2.5 Tabela została oparta na dodatkowym założeniu, że co najmniej 25% wszystkich statków powietrznych wyposażonych w transpondery w przestrzeni powietrznej o największej gęstości ruchu 0,087 statków powietrznych/km^2 (0,3 statków powietrznych/NM^2) dysponuje modem S. Jeżeli mniej niż 25% statków stosuje mod S, prawdopodobieństwo ustalenia toru dla statków powietrznych modu A/C może być mniejsze od 0,90, z powodu zwiększonej ilości zakłóceń powodowanych nakładaniem się odpowiedzi. Jeżeli gęstość ruchu w r_0 przewyższa limity podane w tabeli lub ruch na zewnątrz r_0 wzrasta szybciej niż r, rzeczywiste prawdopodobieństwo ustalenia toru dla statków powietrznych modu A/C może również spaść poniżej 0,90 z powodu zwiększonej ilości zakłóceń powodowanych nakładaniem się odpowiedzi. Jeżeli prędkość zbliżania się przekracza podane wartości graniczne, tory dla statków powietrznych modu A/C i S mogą być ustalone za późno. Wymogi ograniczania zakłóceń podane w rozdziale 4, pkt 4.3.2.2 stanowią, że jeżeli liczba innych ACAS w okolicy przekracza limity podane w tabeli, wtedy moc nadajnika i czułość odbiornika ACAS powinny zostać bardziej zredukowane, co może spowodować późniejszy czas ustalania. Jednak w przypadku przekroczenia którejś z wartości granicznych, należy spodziewać się, że prawdopodobieństwo ustalenia toru będzie stopniowo spadać.

1.3.2.6 Tabela odzwierciedla fakt, że zdolność śledzenia ACAS wymaga kompromisu pomiędzy prędkością zbliżania się a gęstością ruchu. Mimo, że utrzymanie wysokiego prawdopodobieństwa ustalenia toru przy wysokiej prędkości zbliżania zbliżającego się statku powietrznego i jednoczesnej wysokiej gęstości ruchu, może okazać się niemożliwe, struktura systemu ACAS zdolna jest do wiarygodnego ustalenia toru zbliżających się z wysoką prędkością statków powietrznych, podczas działania w przestrzeni powietrznej przelotowej o niskiej gęstości (charakteryzującej się zwykle gęstościami mniejszymi od 0,017 statków powietrznych/km^2, czyli 0,06 statków powietrznych/NM^2) lub w przestrzeni kontrolowanej lotniska o wyższej gęstości, gdzie prędkości zbliżania, z powodów operacyjnych, są zwykle niższe od 260 m/s (500 kt).

1.3.2.7 Tabela uwzględnia również fakt, że wyższe prędkości zbliżania się związane są raczej z kierunkiem „w przód" niż z kierunkami „w bok" lub „w tył", tak więc konstrukcja ACAS nie musi zapewniać wiarygodnego wykrywania dla najwyższych prędkości zbliżania się w kierunkach „w bok" lub „w tył".

1.3.3 OGRANICZENIA ZASIĘGU SYSTEMU

Wymagany nominalny zasięg śledzenia dla ACAS wynosi 26 km (14 NM). Jednakże, podczas pracy w rejonach o większej gęstości ruchu, funkcjonalność ograniczania zakłóceń może spowodować obniżenia zasięgu do około 9,3 km (5 NM). Zasięg 9,3 km (5 NM) jest wystarczający do zapewnienia ochrony dla spotkania przy prędkości 260 m/s (500 kt).

1.4 KONTROLA ZAKŁÓCEŃ ŚRODOWISKA ELEKTROMAGNETYCZNEGO

1.4.1 Urządzenia ACAS zdolne są do pracy przy wszystkich gęstościach ruchu, bez wywierania negatywnego wpływu na środowisko elektromagnetyczne. Każde urządzenie ACAS zna liczbę innych jednostek ACAS działających w lokalnej przestrzeni powietrznej. Wiedza ta wykorzystywana jest dla zapewnienia, że żaden transponder nie będzie tłumiony przez działalność ACAS przez więcej niż 2% czasu i że ACAS nie przyczyni się do zwiększenia do niedopuszczalnie wysokiej wartości zakłóceń typu *fruits* (zakłócenia powodowane niechcianymi odpowiedziami wywołanymi przez inne niż własne urządzenia zapytujące), które obniżałyby zdolność dozorowania naziemnego SSR. Wiele jednostek ACAS znajdujących się w sąsiedztwie, wspólnie ogranicza swoje własne transmisje. Wraz ze wzrostem liczby takich jednostek ACAS, przydział zapytywań dla każdej z nich ulega zmniejszeniu. W taki sposób, każda jednostka ACAS kontroluje liczbę innych jednostek ACAS w zasięgu wykrywania. Informacje te są następnie wykorzystywane w celu ograniczenia swojej własnej częstotliwości zapytywania i mocy, zależnie od potrzeb. Jeżeli ograniczenia te zostaną spełnione może okazać się, że skuteczny zasięg jednostek ACAS będzie niewystarczający dla zapewnienia możliwych do zaakceptowania czasów ostrzegania przy spotkaniach statków powietrznych z prędkościami powyżej 260 m/s (500 kt). Warunki takie istnieją zwykle na małych wysokościach, gdzie taka prędkość zbliżania się jest wystarczająca. Gdy statek powietrzny wyposażony w system ACAS znajduje się na ziemi, system ten automatycznie ogranicza moc swoich urządzeń zapytujących. Ograniczanie to realizowane jest poprzez ustalenie liczby ACAS (n_a) w nierównościach ograniczania zakłóceń do wartości trzykrotnie większej od wartości mierzonej. Wartość ta jest wybierana, aby zapewnić, że naziemny moduł ACAS nie powoduje większych zakłóceń w środowisku elektromagnetycznym niż te, których nie da się uniknąć. Wartość ta zapewni przybliżony zasięg dozorowania rzędu 5,6 km (3 NM) na obszarach lotnisk o największych gęstościach ruchu, w celu obsługi wiarygodnego naziemnego dozorowania ACAS lokalnego ruchu lotniczego, i zasięg 26 km (14 NM) w przestrzeni powietrznej o bardzo małej gęstości ruchu w celu zapewnienia szerokiego zasięgu dozorowania podczas nieobecności SSR.

1.4.2 Obecność jednostki ACAS ogłaszana jest innym jenostkom ACAS poprzez okresowe wysyłanie zapytania ACAS zawierającego komunikat, podający adres statku powietrznego wyposażonego w ACAS. Transmisja taka jest zwykle realizowana z nominalną częstotliwością raz na 8 do 10 sekund, przy wykorzystaniu adresu transmisji rozgłoszeniowej modu S. Transpondery modu S zostały zaprojektowane w celu odbioru komunikatów z danymi zapytania transmisji rozgłoszeniowej bez wysyłania na nie odpowiedzi. Komunikaty odebrane przez transponder modu S statku powietrznego wyposażonego w ACAS, monitorowane są przez algorytmy ograniczania zakłóceń w celu ustalenia i oszacowania liczby jednostek ACAS znajdujących się w sąsiedztwie.

2. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA SKUTECZNOŚĆ SYSTEMU

2.1 ZNIEKSZTAŁCENIA SYNCHRONICZNE

Po przesłaniu zapytania modu C wszystkie transpondery, które to zapytanie wykryły, przesyłają swoje odpowiedzi. Ponieważ czas trwania odpowiedzi wynosi 21 mikrosekund, statki powietrze, które znajdują się około 2,8 km (1,5 NM) od siebie, generują odpowiedzi, które stale i synchronicznie nachodzą na siebie w miejscu statku powietrznego wysyła-

jącego zapytanie (zakłócenia typu *garbling*). Liczba nachodzących na siebie odpowiedzi jest proporcjonalna do gęstości statków powietrznych i ich odległości od ACAS. Dziesięć lub więcej nachodzących na siebie odpowiedzi może być odebranych w okolicach lotnisk o umiarkowanej gęstości ruchu. Możliwe jest wiarygodne zdekodowanie jedynie około trzech nachodzących na siebie odpowiedzi. Dlatego też istnieje potrzeba redukowania liczby transponderów odpowiadających na każde zapytania. Dla kontrolowania tego rodzaju zniekształceń synchronicznych dostępna jest technika typu *whisper-shout* i kierunkowe techniki transmisji (patrz pkt 3.2 i 3.3). Obie techniki wymagane są w urządzeniach ACAS działających przy największych gęstościach ruchu.

2.2 WIELOKROTNE ODBICIA SYGNAŁU OD POWIERZCHNI ZIEMI

2.2.1 Transpondery SSR używają ćwierć-falowych anten niesymetrycznych zamontowanych na spodach statków powietrznych. Tego rodzaju anteny prętowe osiągają maksymalny zysk w elewacji przy kącie rzędu od 20^0 do 30^0 stopni poniżej płaszczyzny poziomej. Jest to sytuacja korzystna dla dozorowania „ziemia-powietrze", jednak bezpośredni tor dozorowania „powietrze-powietrze" może mieć miejsce przy niekorzystnym położeniu w stosunku do naziemnego toru odbicia, szczególnie nad powierzchnią zbiorników wodnych.

2.2.2 Jeżeli moduł ACAS wykorzystuje montowaną na spodzie antenę, istnieją drogi propagacji, dla których odbity sygnał jest silniejszy od sygnału bezpośredniego. Jednak kiedy dla wysyłania zapytań stosowana jest antena montowana na górze, jej szczytowy zysk osiągany jest przy dodatnim kącie elewacji, a stosunek sygnału bezpośredniego do sygnałów odbitych jest korzystniejszy. Dzięki temu, kiedy ACAS transmituje przez antenę montowaną na górze, wpływ sygnału wielotorowego jest znacznie zredukowany. Jednak nawet w przypadku wykorzystywania montowanych na górze anten, sygnał wielotorowy będzie nadal okresowo przekraczał graniczną wartość odbiornika. Dlatego też istnieje potrzeba tłumienia wielotorowego sygnału niskiego poziomu. System ACAS może uzyskać takie tłumienie poprzez zmianę wartości progowych czułości odbiornika (patrz pkt 3.4)

2.3 JAKOŚĆ DANYCH WYSOKOŚCI

2.3.1 BŁĘDY POMIARÓW

2.3.1.1 Pionowa separacja dwóch pozostających w potencjalnym zagrożeniu statków powietrznych mierzona jest jako różnica pomiędzy wysokością własnego a wysokością zbliżającego się statku powietrznego, podawaną w odpowiedzi modu C i S tego statku. Jeżeli statek powietrzny wyposażony w system ACAS jest przewoźnikiem powietrznym, będzie zwykle dysponował dokładniejszymi danymi wysokości; natomiast zbliżający się statek powietrzny może dysponować mniej dokładnymi danymi tego rodzaju.

2.3.1.2 Błędy w danych wysokości mogą powodować dwa rodzaje skutków: po pierwsze, jeżeli statki powietrzne znajdują się na kursie bliskim kolizji, błędy mogą wskazywać korytarz bezpieczny, a niebezpieczeństwo zbliżającej się kolizji powietrznej może nie zostać zażegnane przez ACAS; po drugie, jeżeli statki powietrzne znajdują się na kursie bliskim kolizji, ale pozostają w separacji względem wysokości, błędy mogą prowadzić do manewrów ACAS wykonywanych w złym kierunku, co może prowadzić do spotkania w bliższej odległości.

2.3.1.3 System ACAS próbuje, w oparciu o podawaną wysokość, uzyskać odległość dzielącą statki powietrzne przy największym zbliżeniu, wynoszącą co najmniej 90 m (300 ft). W związku z tym, jeżeli zestawienie błędów wysokości ACAS i zbliżającego się statku powietrznego byłoby bliskie 90 m (300 ft), wtedy istniałoby skończone ryzyko wystąpienia nieodpowiedniej separacji pionowej pomimo obecności systemu ACAS. Analizy spodziewanych błędów wysokości statków powietrznych wyposażonych w ACAS, jak i statków nie wyposażonych w ten system, przy wysokościach od poziomu morza do FL 400, wykazały, że ryzyko jest w zasadzie nieistotne w przypadku statków powietrznych wyposażonych w systemy wysokościowe wysokiej dokładności, charakteryzujących się błędami pierwiastka sumy kwadratu (RSS) rzędu około 15 m (50 ft). W wyniku analizy stwierdzono również, że jeżeli system ACAS wysokiej dokładności pomiaru wysokości działa w środowisku ruchu, składającym się z typowych statków powietrznych (z błędami RSS rzędu około 30 m (100 ft), standardowo rozłożonych), wtedy błędy wysokości będą czasem prowadziły do nieprawidłowych propozycji RA ACAS. Jednakże częstotliwość występowania takich zdarzeń nie będzie dostatecznie wysoka, aby mogła wywierać istotny wpływ na skuteczność działania systemu. Skuteczność była uznawana za nieodpowiednią, jeżeli oba statki powietrzne miały podczas zbliżenia systemy wysokościowe niskiej dokładności. Sytuacja taka doprowadziła do wymogu posiadania przez ACAS systemu wysokiej precyzji.

2.3.2 DEFEKT BITU WYSOKOŚCI

Jeżeli raporty wysokości modu C lub S napływające ze zbliżającego się statku powietrznego lub dane wysokościowe z własnego statku powietrznego zawierają błędne bity, wtedy istnieje ryzyko, że ACAS dokona błędnej oceny odpowiednich pozycji pionowych lub prędkości zmian wysokości. Błędy te mogą powodować negatywny wpływ podobny do błędów pomiarowych wysokości. Prawdopodobieństwo wystąpienia takich błędów jest największe, kiedy źródłem

danych wysokościowych jest koder Gilham'a, a stosowanie danych kodowanych przy pomocy tego kodera dla wysokości własnego statku powietrznego, może mieć niekorzystne skutki. Jeżeli jedynym dostępnym źródłem danych są dane kodowane przy pomocy kodera Gilham'a, muszą zostać wykorzystane dwa kodery i, w celu wykrywania błędów wysokościowych, zastosowana funkcja porównania danych w transponderze modu S, zanim dane te będą mogły być dostarczone do systemu ACAS.

2.3.3 WIARYGODNOŚĆ WYSOKOŚCI WŁASNEGO STATKU POWIETRZNEGO

Wymagane jest, aby wszystkie źródła własnych danych wysokościowych sprawdzane były pod kątem ich wiarygodności, włącznie z dokładnymi danymi wysokości (które mogą pochodzić z różnych źródeł: żyroskopu, komputera danych aerodynamicznych, itp.) i danymi wysokości radarowej.

2.4 GENEROWANIE FAŁSZYWYCH PROPOZYCJI RUCHU I ROZWIĄZAŃ PROBLEMÓW PRZEZ NAZIEMNE URZĄDZENIA MONITOROWANIA TRANSPONDERÓW SSR (*PARROT*).

System ACAS wysyła zapytania do wszystkich transponderów SSR znajdujących się w zasięgu, włącznie z naziemnymi instalacjami transponderów, wykorzystywanymi do kontroli działania naziemnych systemów radarowych lub transponderów testowych. Jeżeli te naziemne transpondery prześlą odpowiedzi zawierające błędne dane wysokości, będzie wtedy istniało ryzyko generowania przez system ACAS niepożądanych propozycji TA i RA. W celu rozwiązania tego problemu, informacje na temat działania naziemnych transponderów monitorowania pracy radaru wtórnego (urządzeń PARROT) i urządzeń transponderów testowych zamieszczono w Podręczniku - Systemy wtórnych radarów dozorowania (Doc 9684).

2.5 PRZYDZIELANIE ADRESÓW SSR MODU S

W celu zapewniania bezpiecznego działania systemu, wymagane jest aby wszystkie statki powietrzne stosujące mod S, dysponowały niepowtarzalnymi adresami. Statki powietrzne z takimi samymi adresami lub adresami niezgodnymi z Załącznikiem 10, tom III, część I, rozdział 9 mogą wywierać negatywny wpływ na funkcje dozorowania i koordynacji.

2.6 MOŻLIWOŚĆ WYWIERANIA NEGATYWNEGO WPŁYWU NA SPRAWNOŚĆ ACAS II PRZEZ SYSTEMY TCAS I

Uwaga. — Dla celów niniejszego materiału, system TCAS I definiowany jest jako system wykorzystujący zapytania SSR w celu dostarczenia załodze statku powietrznego informacji ostrzegawczych, dotyczących ruchu lotniczego, jako pomocy w realizowaniu zasady „patrz i unikaj".

Niektóre systemy TCAS I wykorzystują techniki ograniczania zakłóceń ACAS II z tłumieniem propozycji rozwiązania. Systemy te nie są zgodne ze normami i zalecanymi metodami postępowania systemu ACAS I. Jako że, ograniczanie zakłóceń ACAS II opiera się na bezpośredniej interakcji z innymi statkami powietrznymi systemu ACAS II (wykorzystującymi transmisję rozgłoszeniową ACAS i odpowiedzi transpondera modu S), obecność takich statków powietrznych z TCAS I może bezpośrednio wpływać na zdolność dozorowania znajdujących się w pobliżu statków powietrznych ACAS II. Jeżeli takie systemy TCAS I obecne są na pokładzie statków powietrznych, co do których wiadomo, że działają w bliskiej odległości od siebie (np. wiropłaty lub szybowce), wtedy oddziaływanie to może skracać zasięg dozorowania innych statków powietrznych ACAS II i powodować opóźnienie dostarczania ostrzeżeń dotyczących unikania kolizji. W obliczu powyższych problemów, systemy TCAS I (wykorzystujące techniki ograniczania zakłóceń ACAS II) nie mogą być wykorzystywane w przypadku statków powietrznych, co do których wiadomo, że działają w bliskiej odległości od siebie przez dłuższy okres. Należy dopilnować, aby wpływ na środowisko elektromagnetyczne SSR był możliwy do zaakceptowania, ponieważ moduły tych systemów TCAS I mogą być montowane w dużych ilościach.

3. WARUNKI TECHNICZNE WDRAŻANIA SYSTEMU

3.1 DZIAŁANIE SYSTEMU

3.1.1 DOZOROWANIE ZBLIŻAJĄCYCH SIĘ STATKÓW POWIETRZNYCH

3.1.1.1 Głównymi celami opisanych poniżej procesów są uzyskiwanie raportów pozycji i zestawianie ich w celu tworzenia torów. Założenie takie pociąga za sobą wykorzystanie urządzeń śledzących i wymóg oceny prędkości.

3.1.1.2 Moduł ACAS przesyła sekwencję zapytania z nominalną częstotliwością jeden raz na sekundę. Zapytania przesyłane są z nominalną skuteczną mocą promieniowania wynoszącą +54 ±2 dBm, mierzoną przy zerowym kącie elewacji względem osi podłużnej statku powietrznego. Kiedy zapytania te zostaną odebrane przez transpondery modu A/C i S raportujące o wysokości, transpondery te prześlą odpowiedzi, w których znajdują się informacje o ich wysokości. Jednostka ACAS oblicza odległość od każdego zbliżającego się statku powietrznego, wykorzystując czas jaki upływa od wysłania zapytania do otrzymania odpowiedzi. Prędkość w pionie i prędkość zbliżania się są ustalane na podstawie kolejnych odpowiedzi śledzonego obiektu.

3.1.1.3 W przypadku nieobecności zakłóceń, przeciążeń, warunków ograniczania zakłóceń lub innych niekorzystnych oddziaływań, urządzenia będą zwykle zdolne do zapewniania dozorowania dla obiektów modu A/C i modu S poza zasięgiem 26 km (14 NM). Jednak z powodu pogarszania się niezawodności dozorowania wraz ze zwiększaniem się odległości, urządzenia powinny uznawać za realne zagrożenia kolizją jedynie te obiekty, które znajdują się w maksymalnej odległości 22 km (12 NM). Żaden obiekt znajdujący się w większej niż wyżej wspomniana odległość, nie powinien mieć możliwości generowania propozycji RA. Jednak system ACAS zdolny jest do wykrywania transmisji rozgłoszeniowej zapytań ACAS przesyłanych ze statków wyposażonych w system ACAS znajdujących się poza standardowym zasięgiem 56 km (30 NM).

3.1.1.4 Urządzenia powinny dysponować zdolnością dozorowania wszystkich obiektów kombinacji Modów A/C i S do maksymalnej pojemności obiektów wynoszącej 30 statków powietrznych. Urządzenia ACAS są standardowo zdolne do wiarygodnego dozorowania obiektów zbliżających się z dużą prędkością przy maksymalnej gęstości ruchu wynoszącej 0,017 statków powietrznych na kilometr kwadratowy (0,06 statków powietrznych na kwadratową milę morską) lub około 27 statków powietrznych w promieniu 26 km (14 NM).

3.1.1.5 W sytuacji gdy średnia gęstość ruchu przekracza wspomnianą wartość, zasięg wiarygodnego dozorowania zmniejsza się. Urządzenia systemu ACAS zapewniają wiarygodne dozorowanie obiektów zbliżających się z prędkością wynoszącą maksymalnie 260 m/s (500 kt) przy średniej gęstości ruchu rzędu 0,087 statków powietrznych na kilometr kwadratowy (0,3 statków powietrznych na kwadratową milę morską). Wymagany zasięg dozorowania dla obiektów zbliżających się z prędkościami rzędu 260 m/s (500 kt) wynosi około 9,3 km (5 NM). Możliwe jest zapewnianie zasięgu dozorowania 9,3 km (5 NM) w krótkotrwałych szczytowych gęstościach ruchu wynoszących 0,087 statków powietrznych na km^2 (0,3 statków powietrznych/NM^2) lub większych bez przekraczania maksymalnej pojemności systemu wynoszącej 30 statków powietrznych. Jeżeli łączna liczba obiektów przekroczy 30, przy dowolnym zasięgu do maksymalnie 26 km (14 NM), obiekty znajdujące się w dużej odległości mogą w każdej chwili być porzucone bez osłabienia zdolności wiarygodnego dozorowania poruszających się z niższymi prędkościami statków powietrznych. Dlatego, maksymalna pojemność 30 obiektów (każdego zestawienia Modów A/C i S) jest wystarczająca dla systemu ACAS, a jeżeli liczba obiektów modu A/C i S, znajdujących się pod kontrolą systemu przekracza 30, obiekty stanowiące przekroczenie tego limitu muszą zostać odrzucone w celu zmniejszenia zasięgu, bez względu na ich rodzaj.

3.1.2 DOZOROWANIE ZBLIŻAJĄCYCH SIĘ STATKÓW POWIETRZNYCH WYPOSAŻONYCH W TRANSPONDERY MODU A/C

3.1.2.1 Dozorowanie transponderów modu A/C realizowane jest poprzez okresowe przesyłanie zapytań ogólnych tylko modu C (modem łączonym) (rozdział 3, pkt 3.1.2.1.5.1.2). Sytuacja taka powoduje generowanie odpowiedzi przez transpondery modu A/C, lecz nie przez transpondery modu S, co uniemożliwia synchroniczne zniekształcania typu *garbling* odpowiedzi transponderów modu A/C przez odpowiedzi transponderów modu S. Inne techniki redukowania zniekształceń synchronicznych to: (1) wykorzystanie anten kierunkowych w celu wysyłania zapytań tylko do statków powietrznych w wiązce azymutalnej anteny; i (2) zastosowanie sekwencji zmiennego tłumienia mocy i zapytań (znanych jako „*whisper-shout*") kierowanych jedynie do statków powietrznych charakteryzujących się podobnymi marginesami łącza (patrz pkt 3.2.2). Jednoczesne zastosowanie obu technik zapewnia skuteczny sposób eliminowania skutków zniekształceń synchronicznych typu *garbling*.

3.1.2.2 Technika *whisper-shout* wykorzystuje sekwencję zapytań przy różnych poziomach mocy przesyłanych w każdym okresie aktualizacji dozorowania. Każde zapytanie w sekwencji, inne od wysyłanego przy najniższym poziomie mocy, poprzedzone jest transmisją tłumienia, w której pierwszy impuls zapytania pełni rolę drugiego impulsu transmisji tłumienia. Impuls transmisji tłumienia rozpoczyna się na 2 mikrosekundy przed pierwszym impulsem zapytania. Impuls zapytania transmitowany jest przy poziomie mocy niższym od poziomu towarzyszącego zapytania, tak aby

transponderami odpowiadającymi były tylko transpondery wykrywające zapytanie i nie wykrywające tłumienia. W celu wyeliminowania sytuacji, w której niektóre transpondery nie będą odpowiadały na żadne zapytanie w sekwencji, impuls tłumienia transmitowany jest przy poziomie mocy trochę niższym od następnego, niższego zapytania. Odstęp pomiędzy kolejnymi zapytaniami powinien wynosić co najmniej 1 milisekundę. Sytuacja taka zapewnia, że odpowiedzi wysyłane przez transpondery przy dużych zasięgach, nie są brane za odpowiedzi na kolejne zapytanie. Wszystkie zapytania w sekwencji transmitowane są w pojedynczym przedziale aktualizacji dozorowania.

3.1.2.3 Odpowiedzi na każde zapytanie ogólne modu C przetwarzane są w celu ustalenia odległości i kodu wysokości w każdej odpowiedzi. Możliwe jest ustalenie kodów wysokości dla maksymalnie trzech nakładających się na siebie odpowiedzi, w sytuacji gdy identyfikacja lokalizacji każdego odebranego impulsu zostanie przeprowadzona z należytą starannością.

3.1.2.4 Po odebraniu wszystkich odpowiedzi sekwencji *whisper-shout*, powtarzające się odpowiedzi powinny być scalone ze sobą tak, aby dla każdego wykrytego statku powietrznego generowany był tylko jeden „raport". Raporty mogą być korelowane w odległości i wysokości z przewidywanymi pozycjami znanych zbliżających się statków powietrznych (np. z istniejącymi torami). Jako, że zbliżające się statki powietrzne zapytywane są z duża częstotliwością (standardowo raz na sekundę), dobra skuteczność korelacji uzyskiwana jest poprzez wykorzystanie odległości i wysokości. Kod modu A nie jest potrzebny dla realizacji korelacji. Skorelowane raporty wykorzystywane są w celu rozszerzenia skojarzonych torów. Raporty, które nie są powiązane z istniejącymi torami, mogą być porównywane z poprzednio nieskorelowanymi raportami w celu zainicjowania nowych torów. Przed zainicjowaniem nowego toru, odpowiedzi które doprowadziły do tej inicjalizacji, mogą być sprawdzane w celu zapewnienia zgodności najbardziej znaczących bitów kodu wysokości. W celu identyfikacji i tłumienia fałszywych obiektów wywołanych przez odbicia sygnału od powierzchni terenu mogą zostać przeprowadzone obliczenia geometryczne.

3.1.2.5 Inicjowane tory, przed przekazaniem do algorytmów zapobiegania kolizjom, mogą być sprawdzane pod kątem kryterium ważności. Celem tych testów jest odrzucenie niepożądanych torów wywołanych przez zniekształcenia typu *garbling* i sygnały wielotorowe. Niepożądane tory charakteryzują się, ogólnie rzecz biorąc, krótkim czasem istnienia toru.

3.1.2.6 Statki powietrzne nie wysyłające raportów na temat swojej wysokości w odpowiedziach modu C, wykrywane są za pomocą impulsów synchronizacji ramki odpowiedzi modu C. Statki te śledzone są przy wykorzystaniu odległości jako kryterium korelacji. Dodatkowe zastosowanie azymutu obiektu dla realizacji korelacji pomoże zredukować liczbę fałszywych torów innych niż modu C.

3.1.2.7 *Scalanie odpowiedzi*. Wielokrotne odpowiedzi mogą być generowane przez obiekty używające modu A/C odpowiadające na więcej niż jedno zapytanie typu *whisper-shout* w czasie każdej sekwencji *whisper-shout* lub przez obiekty, odpowiadające na zapytania z zarówno górnych, jak i dolnych anten. Oczekuje się, że urządzenia będą generowały nie więcej niż jeden raport pozycji dla każdego obiektu, nawet wtedy, kiedy obiekt ten może odpowiadać na więcej niż jedno zapytanie w czasie przedziału aktualizacji dozorowania.

3.1.2.8 *Inicjowanie dozorowania modu A/C*. Urządzenia przekażą początkowe raporty pozycji algorytmom zapobiegania kolizjom tylko wtedy, gdy zostaną spełnione określone warunki w punktach a) i b) wymienionych poniżej:

a) początkowo, odpowiedź modu C jest odbierana od obiektu w każdym z trzech kolejnych okresów aktualizacji dozorowania; oraz:
   1) odpowiedzi nie są skorelowane z odpowiedziami dozorowania związanymi z innymi torami;
   2) prędkość zbliżania się podczas dwóch ostatnich odpowiedzi jest mniejsza niż 620 m/s (1 200 kt);
   3) najstarsza odpowiedź jest zgodna z wyżej wymienioną prędkością zbliżania się, tzn. jej odległość leży 95,3 m (312,5 ft) od linii prostej przechodzącej przez dwie najbardziej aktualne odpowiedzi.
   4) odpowiedzi skorelowane są ze sobą, jeśli chodzi o bity kodu wysokości;
b) czwarta skorelowana odpowiedź odbierana jest w ciągu pięciu okresów aktualizacji dozorowania następujących po ostatniej z trzech kolejnych odpowiedzi opisanych w powyższym punkcie a) i znajduje się w przedziale ±60 (±200 ft) od przewidywanego kodu wysokości określonego w powyższym punkcie a) 4).

3.1.2.8.1 Prezentowany poniżej zapis stanowi przykład dopuszczalnego zestawu zasad stosowanego dla oceny korelacji bitów kodu odpowiedzi i ustalania początkowej oceny kodu wysokości toru dla obiektu. Trzy odpowiedzi są skorelowane wtedy i tylko wtedy, gdy:

a) ich wszystkie osiem impulsów kodu D, A i B zgadzają się ze sobą; lub
b) zgadza się ich siedem impulsów kodu D, A i B i co najmniej jeden z impulsów C.

3.1.2.8.2 Test zgodności kodu trzech odpowiedzi przeprowadzany jest indywidualnie dla każdej pozycji impulsu odpowiedzi. Test ten oparty jest na obecności samych impulsów kodu; zgodność dla danej pozycji impulsu odpowiedzi zachodzi wtedy, gdy wszystkie trzy odpowiedzi są wykrywane z JEDYNKĄ w tej pozycji lub gdy wszystkie trzy odpowiedzi są wykrywane z ZEREM w tej pozycji. Pewność związana z tymi wykryciami impulsów nie ma wpływu na zgodność.

3.1.2.8.3 Status pewności dla pozycji impulsu odpowiedzi ustalony jest na „niski”, zawsze kiedy istnieje kolejna odebrana odpowiedź (rzeczywista lub fałszywa), która mogłaby mieć impuls w odległości ±0,121 mikrosekund od tej samej pozycji. W przeciwnym wypadku, status pewności jest ustalany na „wysoki”.

3.1.2.8.4 W sytuacji gdy dla danej pozycji impulsu odpowiedzi zgodność nie występuje, wstępna ocena kodu impulsu toru dla tej pozycji oparta jest na wartościach poszczególnych kodów impulsu i statusach pewności związanych z tymi kodami impulsów w trzech odpowiedziach.

3.1.2.8.5 Kiedy zgodność dla danej pozycji impulsu przestaje zachodzić, zasady oceniania kodu toru początkowego dla tej pozycji oparte są na założeniu, że JEDYNKI „niskiej” pewności są podejrzane. Zasady są następujące:

a) Jeżeli w najbardziej aktualnej (trzeciej) odpowiedzi, kod wykryty dla danej pozycji impulsu ma „wysoką” pewność lub ZERO, wtedy wstępna ocena kodu impulsu toru dla tej pozycji jest taka sama, jak w przypadku kodu wykrytego w tej pozycji w najbardziej aktualnej odpowiedzi.
b) Jeżeli w najbardziej aktualnej odpowiedzi wykryty kod dla danej pozycji impulsu ma niską pewność dla JEDYNKI, wstępna ocena kodu impulsu toru jest taka sama jak w przypadku kodu wykrytego w tej pozycji w odpowiedzi dostarczonej jako druga, która nie miała „niskiej” pewności dla JEDYNKI. Jeżeli druga odpowiedź miała również „niską” pewność dla JEDYNKI, wstępna ocena kodu impulsu toru jest taka sama jak w przypadku kodu wykrytego w tej pozycji w pierwszej odpowiedzi.

3.1.2.9 ROZSZERZENIE DOZOROWANIA MODU A/C

3.1.2.9.1 *Informacje ogólne*. Urządzenia powinny kontynuować przekazywanie raportów dla obiektu do algorytmów zapobiegania kolizjom wtedy i tylko wtedy, gdy:

a) tor nie został zidentyfikowany jako odbicie (patrz pkt 3.1.2.9.6); i
b) wysokości odpowiedzi występują w oknie wysokości ±60 (±200 ft) wyśrodkowanym na wysokości przewidywanej na podstawie poprzednio odebranych odpowiedzi; oraz
c) wszystkie odpowiedzi wykorzystane dla oceny zagrożenia po zainicjowaniu procedury występują w oknie odległości wyśrodkowanym na odległości przewidywanej na podstawie poprzednich odpowiedzi.

3.1.2.9.2 *Korelacja odległości*. Prezentowane poniżej punkty stanowią przykład możliwego do przyjęcia zestawu zasad dla określania rozmiaru okna odległości:

a) Tory przetwarzane są indywidualnie w porządku wzrastającej odległości, z dokładnością odległości wejściowej co najmniej 15 m (50 ft) i zachowanej dokładności obliczeniowej wynoszącej co najmniej 1,8 m (6 ft), Odległość jest oceniana i przewidywana przez rekurencyjne (alfa-beta) urządzenie śledzące z wartością alfa 0,67 i wartością beta 0,25.
b) Po każdej aktualizacji dozorowania, dla każdego obiektu dostępny jest nowy pomiar odległości. Ponieważ pomiary zawierają błędy, muszą być uśrednione na podstawie poprzednich pomiarów w celu oszacowania bieżącej pozycji i prędkości obiektu. Równania oceny odległości i prędkości zbliżania się mają następującą postać:
   $r(t)$ szacowane = $r(t)$ przewidywane + [alfa x ($r(t)$ zmierzone – $r(t)$ przewidywane)]
   $\dot{r}$(t) szacowane = $\dot{r}(t - T_p)$ szacowane + [(beta/T_p) x ($r(t)$ zmierzone – $r(t)$ przewidywane)],
   gdzie T_p jest różnicą czasu pomiędzy aktualnymi a poprzednimi pomiarami.
c) Przyrosty, alfa i beta określają względny stopień zaufania aktualnych i poprzednich pomiarów; przyrosty równe jedności zapewniłyby całkowity stopień zaufania dla aktualnych pomiarów i nie pociągałyby za sobą uśredniania wyniku.
d) Oceny uzyskane na podstawie powyżej prezentowanych zależności są następnie wykorzystywane w celu przewidywania odległości w czasie następnego pomiaru, zgodnie z następującą zależnością:
   $r(t + T_n)$ przewidywane = $r(t)$ szacowane +[$\dot{r}(t)$ szacowane x T_n]
   gdzie T_n stanowi różnicę czasu pomiędzy pomiarem kolejnym a aktualnym.
e) Okno korelacji odległości wyśrodkowane jest na przewidywanej odległości i ma szerokość połowy okna, zgodnie z poniższymi zapisami:

760 ft jeżeli obiekt został „zgubiony” podczas ostatniego przedziału 570 ft jeżeli obiekt został uaktualniony podczas ostatniego przedziału		+	**Jeżeli tor nie jest ustalony:** 0 **Jeżeli tor jest ustalony:** 2 000 ft, jeżeli 0,00 NM≤ r <0,17 NM 1 000 ft, jeżeli 0,17 NM≤ r <0,33 NM 600 ft, jeżeli 0,33 NM≤ r <1,00 NM 240 ft, jeżeli 1,00 NM≤ r <1,50 NM 0 ft, jeżeli 1,50 NM ≤ r	

f) Jeżeli tor znajduje się powyżej 3 050 m (10 000 ft), wyrażenie zawarte w drugiej parze nawiasów jest mnożone przez cztery.

3.1.2.9.3 *Korelacja wysokości*. Dla celów korelacji wysokość jest oceniana i przewidywana przez urządzenie śledzące alfa-beta z wartością alfa 0,28 i beta 0,06. Urządzenie śledzące zachowuje dokładność obliczeniową rzędu (30 m) (100 ft) dzielone przez 16. Przewidywana wysokość jest zaokrąglana do najbliższej wielokrotności 30 m (100 ft) i zamieniana na kod Gray’a. Kody Gray’a przewidywanej wysokości ±30 m (100 ft) również podlegają obliczeniu. Długoterminowe przewidywania wysokości przeprowadzane przez układ logiczny wykrywania zagrożenia wymagają bardziej precyzyjnej procedury śledzenia wysokości (patrz pkt 3.5.3). Odpowiedzi znajdujące się w zakresie okna korelacji odległości testowane są na korelację w wysokości w porządku wzrastającej odległości. Tor jest aktualizowany pierwszą odpowiedzią o zgodności (wszystkich bitów) z każdym z obliczonych powyżej trzech kodów Gray’a. Jeżeli żadna odpowiedź nie zgadza się, obliczane są dwa dodatkowe kody Gray’a i próba przeprowadzana jest ponownie. Dwa kody stanowią przewidywaną wysokość ±60 m (200 ft).

3.1.2.9.4 *Aktualizacja toru — ustalanie*. Zaktualizowana odpowiedź (jeżeli jakaś występuje) jest wyłączana z aktualizacji innych torów lub procesu inicjacji toru. Jeżeli odpowiedź aktualizacyjna nie występuje, oceny odległości i wysokości ustalane są na równe odpowiednim przewidywanym wartościom. Jeżeli w szóstym z rzędu przedziale nie występuje odpowiedź aktualizacyjna, tor jest porzucany. Jeżeli odpowiedź aktualizacyjna jest obecna, a tor nie jest identyfikowany jako odbicie (patrz pkt 3.1.2.9.6), tor ten jest traktowany jako ustalony, tzn. dostępny dla wykorzystania przez układ logiczny detekcji zagrożenia. Po ustaleniu, tor pozostaje ustalony do czasu porzucenia go, nawet gdy później spełnia warunki dla toru, który jest odbiciem.

3.1.2.9.5 *Test na rozdwojenie toru*. Po przetworzeniu wszystkich torów, tory są zestawiane z torami świeżo zainicjowanymi w czasie bieżącego przedziału skanowania, a następnie wszystkie tory badane są parami w celu ustalenia, czy dana para torów może odpowiadać temu samemu zbliżającemu się statkowi powietrznemu. Jeżeli:

a) odległości różnią się co najwyżej o 150 m (500 ft),
b) prędkości zbliżania się różnią się co najwyżej o 4,6 m/s (8.9 kt),
c) albo
   1) wysokości różnią się o co najwyżej 30 m (100 ft), lub
   2) prędkości pionowe różnią się o co najwyżej 3m/s (10 ft/s) i oba tory zostały zainicjowane w czasie tego samego skanu,

tylko jeden z torów jest kontynuowany, z uprzywilejowaniem toru z większą liczbą odpowiedzi od momentu inicjacji.

3.1.2.9.6 *Przetwarzanie toru będącego odbiciem*. Tory, co do których istnieje możliwość, że zostały utworzone przez odpowiedzi odbite od powierzchni ziemi, określane są jako odbicia. Tor jest identyfikowany jako odbicie, jeżeli istnieje tor o mniejszej odległości (określany jako tor rzeczywisty), co do którego:

a) różnica pomiędzy wysokością rzeczywistą a wysokością odbicia jest mniejsza lub równa 60 m (200 ft) dla obiektów wysyłających raporty o swojej wysokości lub tor rzeczywisty i odbicie nie raportują o swojej wysokości; oraz

b) różnica pomiędzy mierzoną prędkością zbliżania się odbicia a obliczoną prędkością zbliżania się jest mniejsza lub równa 21 m/s (40 kt), gdzie obliczona prędkość zbliżania się odbicia określana jest przez zależność (dla przypadku pojedynczego odbicia):

$$\dot{r}_i = \left(\frac{1}{2}\right)\left[\dot{r} + \left(\frac{1}{2r_i - r}\right)\left[\left((2r_i - r)^2 - r^2 + (z_o - z)^2\right)^{\frac{1}{2}}(\dot{z}_o + \dot{z}) + r\dot{r} - (z_o - z)(\dot{z}_o - \dot{z})\right]\right]$$

lub (w przypadku podwójnego odbicia) przez zależność:

$$\dot{r}_i = \left(\frac{1}{r_i}\right)\left[\left(r_i^2 - r^2 + (Z_o - Z)^2\right)^{\frac{1}{2}}(\dot{Z}_o + \dot{Z}) + r\dot{r} - (Z_o - Z)\ (\dot{Z}_o - \dot{Z})\right]$$

gdzie:

r_i jest odległością odbicia,
r jest odległością rzeczywistą,
Z jest wysokością rzeczywistą, dla obiektów raportujących o swojej wysokości lub Z jest ustalone na własną wysokość dla obiektów niewysyłających raportów wysokości, oraz
Z_0 jest własną wysokością

Jeżeli tor definiowany jest jako odbicie, może zostać zachowany, jednak nie może być traktowany jako ustalony dla wykorzystania przez układ logiczny wykrywania zagrożenia.

3.1.2.10 *Brakujące raporty modu A/C*. Urządzenia kontynuują przekazywanie do algorytmów zapobiegania kolizjom raportów pozycji dla obiektów modu A/C przez sześć okresów aktualizacji dozorowania po odebraniu ostatniej ważnej skorelowanej odpowiedzi. Urządzenia nie przekazują raportów pozycji przez więcej niż sześć okresów aktualizacji dozorowania po odebraniu ostatniej ważnej powiązanej odpowiedzi, jeżeli obiekt ponownie nie spełni kryteriów inicjacji dozorowania z pkt. 3.1.2.8.

3.1.3 DOZOROWANIE ZBLIŻAJĄCYCH SIĘ STATKÓW POWIETRZNYCH Z TRANSPONDERAMI MODU S

3.1.3.1 Skuteczne techniki dozorowania powietrze-powietrze zostały opracowane dla zbliżających się statków powietrznych wyposażonych w transpondery modu S. Z powodu selektywnych adresów modu S, zakłócenia synchroniczne typu *garbling* związane z dozorowaniem transponderów modu S nie istnieją. Jednak sygnały wielodrogowe muszą być brane pod uwagę, a dozorowanie transponderów modu S powinno być realizowane przy zastosowaniu możliwie najmniejszej liczby zapytań w celu minimalizacji zakłóceń.

3.1.3.2 Formaty modulacji modu S są bardziej odporne na sygnały wielodrogowe niż formaty modulacji modu A/C. Jednak większa długość transmisji modu S sprawia, że jest ona bardziej podatna na nakładanie się sygnałów wielodrogowych. Zastosowanie anten montowanych na górze i wartości progowych czułości odbiornika (w celu ochrony nagłówka komunikatu modu S) zwiększa odporność na sygnał wielodrogowy do możliwego do zaakceptowania poziomu dla wiarygodnego dozorowania powietrze-powietrze. Zastosowanie transponderów korzystających z anteny zbiorczej na statkach powietrznych wyposażonych w system ACAS zapewnia dodatkowy margines wiarygodności dla koordynacji pomiędzy parami znajdujących się w zagrożeniu statków powietrznych systemu ACAS.

3.1.3.3 Częstotliwości zapytań modu S utrzymywane są na niskim poziomie poprzez bierną detekcję transmisji transpondera i wysyłanie zapytania z częstotliwością raz na sekundę tylko do zbliżających się statków powietrznych, które mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie. Zbliżające się statki powietrzne, co do których istnieje małe prawdopodobieństwo, że będą stanowiły bezpośrednie zagrożenie, powinny być zapytywane z mniejszą częstotliwością (np. raz na 5 sekund). Bierne pozyskiwanie adresów transponderów zapobiega niepotrzebnym interferencjom z innymi elementami systemu ACAS i SSR. System ACAS oczekuje na odpowiedzi wywołań ogólnych modu S (DF = 11, transmisji sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter*, rozdział 3, pkt 3.1.2.8.5.1 lub DF = 17, transmisji rozszerzonego sygnału typu *squitter,* rozdział 3, pkt 3.1.2.8.6.1). Odpowiedzi te mogą być wysyłane na zapytania ogólne stacji naziemnej modu S lub jako transmisje spontaniczne (zwane *squitter*) w przedziałach wahających się od 0,8 do 1,2 sekundy dla sygnału pozyskiwania typu *squitter* i w krótszych przedziałach dla rozszerzonego sygnału typu *squitter*. Odbiór sygnałów typu *squitter* może być przełączany pomiędzy antenami górnymi i dolnymi. W przypadku zastosowania przełączania odbioru, konieczne będzie kontrolowanie czasów przełączania w celu uniknięcia niepożądanej synchronizacji sygnałów typu *squitter* przesyłanych przez transpondery modu S używających anteny zbiorczej.

3.1.3.4 24-bitowy adres statku powietrznego w sygnale *squitter* chroniony jest przed błędami przez kodowanie w celu zapewnienia wysokiego prawdopodobieństwa uzyskania prawidłowego adresu. Ponieważ transmisja sygnału *squitter* nie zawiera informacji o wysokości, system ACAS próbuje biernie uzyskać wysokość z odpowiedzi modu S, generowanych na zapytania naziemne lub zapytania wysyłane z innych statków wyposażonych w ACAS. Jeżeli wysokość nie zostanie odebrana krótko po wykryciu adresu, statek powietrzny modu S jest aktywnie zapytywany w celu uzyskania wysokości.

3.1.3.5 Po określeniu przez ACAS wysokości wykrytego statku powietrznego modu S, system ten porównuje wysokość tego statku z wysokością własnego statku powietrznego, w celu ustalenia czy obiekt może zostać zignorowany, czy też powinien być zapytany w celu ustalenia odległości i prędkości zbliżania się. Jeżeli mierzona odległość i szaco-

wana prędkość zbliżania się wskazują, że istnieje (lub może zaistnieć) zagrożenie kolizją, zbliżający się statek powietrzny powinien być zapytywany z częstotliwością raz na sekundę a uzyskane w odpowiedzi dane toru statku powinny być przekazane do algorytmów zapobiegania kolizjom. Statek powietrzny znajdujący się w większej odległości powinien być zapytywany tylko z taką częstotliwością, jaka jest niezbędna dla utrzymania jego toru i powinno zostać zapewnione, że zapytania kierowane do tego statku będą wysyłane z częstotliwością raz na sekundę, zanim jeszcze zacznie stanowić zagrożenie kolizją.

3.1.3.6 Wykorzystanie biernej detekcji w połączeniu z porównaniem wysokości i zapytywaniem z mniejszą częstotliwością zbliżających się statków powietrznych niestanowiących zagrożenia, automatycznie redukuje częstotliwość zapytywania modu S w sytuacji, gdy lokalne gęstości innych statków powietrznych wyposażonych w system ACAS są bardzo wysokie. Dlatego też w celu poprawienia zdolności dozorowania, dostępny jest wyższy poziom mocy.

3.1.3.7 INICJOWANIE DOZOROWANIA MODU S

3.1.3.7.1 Urządzenia zaprojektowane zostały w celu zapewnienia dozorowania modu S z minimalną liczbą zapytań modu S. Identyfikacja obiektów modu S przeprowadzana jest przez bierne monitorowanie transmisji odbieranych z DF = 11 lub DF = 17. Detekcja i korekta błędu stosowana jest dla odebranych sygnałów typu *squitter* w celu zredukowania liczby adresów do przetworzenia. Wysokość obiektów modu S, od których został odebrany sygnał typu *squitter*, określana jest poprzez bierne monitorowanie transmisji odebranych z DF = 0 (krótkich odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze, rozdział 3, pkt 3.1.2.8.2) lub DF = 4 (odpowiedzi dozorowania z informacją o wysokości, rozdział 3, pkt 3.1.2.6.5) albo aktywnych zapytań selektywnych (zapytania dozorowania powietrze-powietrze, rozdział 4, pkt 4.3.8.4) i monitorowania odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze. Urządzenia monitorują sygnały typu *squitter* i sygnały wysokości, zawsze kiedy nie przesyłają lub nie odbierają odpowiedzi na zapytania modu S i C. Każda odebrana odpowiedź jest analizowana w celu ustalenia operacji, którą należy dalej wykonać.

3.1.3.7.2 W celu zmniejszenia liczby niepotrzebnych zapytań, obiekt generujący sygnały typu *squitter* nie jest zapytywany w sytuacji, gdy odebranych od niego odpowiedzi typu *squitter* i wysokości jest tak mało, że niebezpieczeństwo nie jest wykazywane. Obiekty, które mogą stanowić zagrożenie, określane są jako obiekty ważne. Urządzenia nie zapytują obiektu, jeżeli informacje wysokości wskazują, że jego wysokość stanowi wartość odbiegającą o 3 050 m (10 000 ft) od własnej wysokości. Statek powietrzny wyposażony w ACAS zapytuje obiekty, od których nie odbiera informacji wysokości, ale odbiera dalej wolne od błędów sygnały typu *squitter*. W celu ustanowienia odpowiednio wczesnego wykrywania obiektów, które przekraczają granicę względnej wysokości 3 050 m (10 000 ft), wysokość obiektów znajdujących się powyżej 3 050 m (10 000 ft) od własnej wysokości monitorowane są przy wykorzystaniu niewywołanych odpowiedzi DF = 0 lub DF = 4 lub, w sytuacji nieobecności takich odpowiedzi, poprzez okresowe zapytywanie w celu otrzymania odpowiedzi DF = 0.

3.1.3.7.3 Prezentowane poniżej punkty stanowią przykład jednego z dopuszczalnych środków przetwarzania sygnałów typu *squitter* i odpowiedzi wysokości w celu zredukowania liczby niechcianych zapytań:

a) Kiedy odebrany zostanie pierwszy ważny sygnał typu *squitter*, zostaje z nim powiązana bieżąca suma inicjowana przez 0. W czasie każdego kolejnego okresu aktualizacji dozorowania suma zmniejszana jest o 1, w sytuacji gdy nie zostaną odebrane żadne odpowiedzi wysokości lub sygnały typu *squitter* z określonym adresem albo zwiększana jest o 16 dla każdego odebrania odpowiedzi wysokości lub sygnału typu *squitter*. Proces jest kontynuowany do momentu, w którym suma jest większa lub równa 20. Kiedy suma jest mniejsza lub równa – 20 adres jest usuwany z systemu. Kiedy suma jest większa lub równa od +20, obiekt jest oznaczany jako ważny.
b) Kiedy obiekt zostanie oznaczony jako ważny, jest zapytywany do momentu, w którym jego wysokość różni się od wysokości ACAS o więcej niż 3 050 m (10 000 ft). W przeciwnym wypadku, wysokość tego obiektu jest monitorowana przy wykorzystaniu odpowiedzi DF = 0 lub DF = 4 lub, w sytuacji braku takich odpowiedzi, poprzez wysyłanie zapytań z częstotliwością raz na 10 s w celu spowodowania wysłania odpowiedzi DF = 0.
c) Kiedy jeden z powyższych warunków zostanie spełniony, suma bieżąca w dalszym ciągu jest zwiększana i zmiejszana, mimo iż jej wartość może przekroczyć 20.

3.1.3.8 POZYSKIWANIE ODLEGŁOŚCI MODU S

3.1.3.8.1 Urządzenia powinny przesyłać zapytanie pozyskiwania odpowiedzi (UF = 0, 16, AQ = 1, rozdział 3, 3.1.2.8.1.1) w celu ustalenia odległości każdego z ważnych obiektów, którego wysokość względna jest zgodna z wysokością określoną powyżej lub od którego odebrana została niedostateczna informacja o wysokości.

3.1.3.8.2 W sytuacji, gdy zapytanie pozyskiwania odpowiedzi nie wywoła ważnej odpowiedzi, powinny zostać przesłane dodatkowe zapytania. Całkowita liczba zapytań pozyskiwania odpowiedzi adresowanych do pojedynczego obiek-

tu nie może przekraczać trzech w ciągu jednego przedziału aktualizacji dozorowania. Pierwsze zapytanie pozyskiwania powinno zostać przesłane poprzez antenę górną. Jeżeli dwa zapytania pozyskiwania wysłane do obiektu, nie wywołają ważnych odpowiedzi, kolejne dwa zapytania pozyskiwania kierowane do obiektu powinny być przesłane poprzez antenę dolną. Jeżeli podczas próby pozyskiwania odpowiedzi w pierwszym przedziale aktualizacji dozorowania nie zostaną odebrane ważne odpowiedzi, system ACAS przesyła w sumie dziewięć zapytań pozyskiwania odpowiedzi rozłożonych na pierwszych sześć okresów aktualizacji dozorowania. Jeżeli zapytania pozyskiwania nie wywołają odpowiedzi w ciągu sześciu kolejnych przedziałów aktualizacji, proces pozyskiwania musi zostać przerwany do czasu, w którym zostanie odebrana wystarczająca liczba dodatkowych sygnałów typu *squitter* /zakłóceń typu *fruits*, oznaczających, że pomyślne pozyskanie odpowiedzi jest możliwe. Jednym ze sposobów realizacji tego celu jest przetworzenie kolejnych sygnałów typu *squitter*/zakłóceń typu *fruits*, zgodnie z opisem zawartym w pkt. 3.1.3.7, jednak przyrost 16 musi być zastąpiony przez 8. Jeżeli druga próba pozyskania zakończy się niepowodzeniem, proces jest powtarzany przy zastosowaniu przyrostu 4. Po każdym kolejnym niepowodzeniu próby pozyskania, stosowany jest przyrost 2.

3.1.3.8.3 W przypadku przeprowadzania dodatkowych prób pozyskiwania odpowiedzi od obiektu, próby te są zgodne ze wzorem przedstawionym powyżej, za tą różnicą, że:

a) podczas drugiej i trzeciej próby, w czasie jednego przedziału aktualizacji dozorowania powinno być wygenerowane tylko jedno zapytanie; a w przypadku nieobecności ważnych odpowiedzi, w czasie pierwszych sześciu przedziałów aktualizacji dozorowania powinno być przesłanych sześć zapytań.
b) wszystkie kolejne próby składają się z pojedynczego zapytania wysyłanego w czasie wszystkich sześciu przedziałów aktualizacji.

3.1.3.8.4 Po odebraniu ważnej odpowiedzi pozyskiwania, pole VS w tej odpowiedzi analizowane jest w celu ustalenia pozycji obiektu w pionie. Jeżeli zostanie ustalone, że obiekt znajduje się na ziemi, jego pozycja w pionie jest okresowo monitorowana poprzez wysyłanie zapytań z częstotliwością konieczną do zapewnienia odpowiednio wczesnego pozyskania pozycji obiektu, gdy znajdzie się w powietrzu. Po odebraniu ważnej pozycji od obiektu znajdującego się w powietrzu, powinny zostać przesłane jedno lub więcej zapytań do obiektu w ciągu dwóch przedziałów aktualizacji dozorowania, w celu potwierdzenia wiarygodności danych wysokości i bitu kwantyzacji wysokości. Po odebraniu dwóch odpowiedzi od obiektów znajdujących się w powietrzu, których wartości wysokości różnią się od siebie o mniej niż 150 m (500 ft) i różnią się o maksymalnie 3 050 m (10 000 ft) od własnej wysokości, i mają te same wartości bitów kwantyzacji, muszą być zainicjowane okresowe zapytania dozorowania (oznaczane jako zapytania „śledzenia") dla tego obiektu.

3.1.3.8.5 Odległość obiektu wraz z jego szacowaną prędkością zbliżania się wykorzystywana jest w celu określenia potencjalnego zagrożenia dla ACAS. Jeżeli obiekt nie stanowi bezpośredniego zagrożenia, może być zapytywany z mniejszą częstotliwością niż w przypadku, w którym stanowiłby potencjalne zagrożenie, w którym to przypadku najprawdopodobniej wkrótce zostałaby wydana odpowiednia propozycja. W każdym 1-sekundowym przedziale aktualizacji dozorowania, potencjalny poziom zagrożenia (*TAU*) obiektu obliczany jest na podstawie poniższej zależności:

$$TAU = -(r - \mathrm{SMOD}^2/r)/\dot{r},$$

gdzie: r jest śledzoną odległością,

$\dot{r}$ jest szacowaną względną prędkością zbliżania się,

SMOD jest modyfikatorem odległości dozorowania, równym 5,6 km (3 NM).

Jeżeli szacowana względna prędkość zbliżania się jest ujemną wartością mniejszą niż –6 kt lub wartością dodatnią (powolne zbliżanie się lub rozchodzenie torów statków powietrznych), wartość $\dot{r}$ wykorzystywana do obliczenia *TAU* jest równa –6 kt. Wartość SMOD wynosząca 5,6 km zapewnia, że system ACAS będzie zawsze wykorzystywał nominalny 1-sekundowy cykl zapytywania w sytuacjach, w których wartość *TAU* może ulegać gwałtownym zmianom, takim jak w równoległym zbliżeniu. Obiekt z wartością *TAU* mniejszą lub równą 60 sekund zapytywany jest z nominalną częstotliwością raz na sekundę. Obiekt z wartością *TAU* większą niż 60 sekund zapytywany jest z częstotliwością raz na pięć sekund, w sytuacji gdy wysokości zarówno obiektu, jak i własnego statku powietrznego są mniejsze od 5 490 m (18 000 ft), i z częstotliwością co najmniej raz na pięć sekund, jeżeli wysokość obiektu lub własnego statku powietrznego jest większa od 5 490 m (18 000 ft).

3.1.3.9 ROZSZERZENIE DOZOROWANIE MODEM S

3.1.3.9.1 Urządzenia przekazują raporty pozycji dla obiektu modu S do algorytmów zapobiegania kolizjom, jedynie w przypadku, gdy wszystkie odpowiedzi wykorzystywane w celu oceny zagrożenia po wstępnym pozyskaniu odległości

mają miejsce w oknach odległości i wysokości wyśrodkowanych na odległości i wysokości przewidywanej na podstawie poprzednich odpowiedzi, bit kwantyzacji wysokości odpowiada wartości poprzedniej, a pole VS w krótkiej odpowiedzi specjalnego dozorowania wskazuje, że obiekt znajduje się w powietrzu przez co najmniej jeden z trzech ostatnich cyklów aktualizacyjnych. Okna odległości i wysokości są takie same, jak w przypadku okien wykorzystywanych dla śledzenia modu A/C opisywanego, odpowiednio, w pkt. 3.1.2.9.2 i 3.1.2.9.3.

3.1.3.9.2 Jeżeli zapytanie śledzenia nie spowoduje wygenerowania ważnej odpowiedzi, wtedy przesyłane zostaną dodatkowe zapytania. Oczekuje się, że całkowita liczba zapytań śledzenia wysyłanych do pojedynczego obiektu nie będzie przekraczała pięciu w ciągu jednego okresu aktualizacji dozorowania lub szesnastu rozłożonych na sześć kolejnych przedziałów aktualizacji dozorowania. Pierwsze zapytanie śledzenia transmitowane jest przez antenę wykorzystywaną w ostatnim, zakończonym powodzeniem zapytaniu tego obiektu. Jeżeli dwa kolejne zapytania śledzenia nie spowodują wygenerowania odpowiedzi przez obiekt, kolejne dwa zapytania dla tego obiektu przesyłane są przy użyciu innej anteny.

3.1.3.10 *Brakujące odpowiedzi modu S*. Urządzenia kontynuują przekazywanie, do algorytmów zapobiegania kolizjom raportów przewidywanej pozycji dla obiektów modu S przez sześć przedziałów aktualizacji dozorowania następujących po odebraniu ostatniej ważnej odpowiedzi na zapytanie śledzenia, jeżeli obiekt jest zapytywany z częstotliwością raz na sekundę lub przez jedenaście 1-sekundowych przedziałów aktualizacji dozorowania następujących po odebraniu ostatniej ważnej odpowiedzi na zapytanie śledzenia w sytuacji, gdy obiekt zapytywany jest z częstotliwością raz na pięć sekund. Urządzenia nie przekazują raportów pozycji dla obiektów modu S przez więcej niż sześć przedziałów aktualizacji dozorowania następujących po odebraniu ostatniej odpowiedzi na zapytywanie śledzenia, którego częstotliwość wynosi raz na sekundę lub przez więcej niż jedenaście 1-sekundowych przedziałów aktualizacji dozorowania następujących po odebraniu ostatniej odpowiedzi na zapytywanie śledzenia, którego częstotliwość wynosi raz na pięć sekund, jeżeli obiekt nie spełni jeszcze raz kryteriów pozyskiwania odległości ustalonych w pkt. 3.1.3.7. Adres modu S porzuconego toru zachowywany jest przez cztery dodatkowe sekundy w celu skrócenia procesu kolejnego pozyskiwania, jeżeli odbierane zostaną sygnały typu *squitter*.

3.1.3.11 *Przeciążenie modu S*. Urządzenia przekazują raporty pozycji dla wszystkich obiektów modu S, bez względu na rozkład w odległości tych obiektów, pod warunkiem że całkowita maksymalne liczba obiektów nie przekracza 30.

3.1.3.12 *Programowanie mocy modu S*. Poziom mocy transmisji zapytań śledzenia modu S wysyłanych do obiektów (ale nie zapytań koordynacji „powietrze-powietrze") musi być automatycznie redukowany w funkcji odległości dla obiektów znajdujących się w odległości do 18,5 km (10 NM), zgodnie z poniższą zależnością:

$$P_T = P_{MAX} + 20 \log \frac{r}{10},$$

gdzie: P_T jest ustawianym poziomem mocy,

P_{MAX} jest znamionowym poziomem mocy (zwykle 250 W), transmitowanej do obiektów przy odległościach do 18,5 km (10 NM) lub większych,

r jest przewidywaną odległością obiektu.

Rzeczywista moc transmisji jest mniejsza od P_T i wartości granicznych nakładanych przez nierówności ograniczania zakłóceń, opisywane w pkt. 4.3.2.2.2.2 rozdziału 4.

3.1.3.13 *Pojemność urządzenia śledzącego modu S*. Kiedy nominalna gęstość statków powietrznych wynosi 0,087 statków modu S na km^2 (0,3 statków powietrznych na NM^2) w pobliżu statku powietrznego wyposażonego w system ACAS będzie się znajdowało około 24 statków powietrznych w promieniu 9,3 km (5 NM) i około 142 statki powietrzne w promieniu 56 km (30 NM) od statku wyposażonego w ACAS. Dlatego też, oczekuje się, że urządzenia systemu ACAS będą dysponowały pojemnością co najmniej 150 adresów statków powietrznych.

3.1.3.14 ZASTOSOWANIE ESTYMACJI AZYMUTU DLA DOZOROWANIA MODU S

3.1.3.14.1 Zdolność estymacji azymutu nie jest wymagana dla dozorowania modu S wysokiej gęstości. Jednak, jeżeli szacunkowe dane są dostępne, zastosowanie kierunkowych zapytań modu S znacznie obniża wymaganą moc urządzeń. Kierunkowe zapytania modu S mogą być również wykorzystywane w czasie nieobecności informacji o azymucie, zapewniając że limity zakłóceń nie zostaną przekroczone.

3.1.3.14.2 Estymowany azymut może być również wykorzystany w połączeniu ze znajomością własnej prędkości lotu w celu obniżenia ogólnej częstotliwości zapytywania modu S. Poniżej został zaprezentowany jeden ze sposobów osiągnięcia takiej redukcji.

3.1.3.14.3 Zamiast obliczania czasu pozostałego do zagrożenia opartego na tradycyjnym założeniu, że oba statki powietrzne znajdują się na kursie kolizji czołowej, czas pozostały do zagrożenia może zostać zwiększony przez uwzględnienie kursu statku stanowiącego zagrożenie i ograniczonej prędkości wykonywania skrętu własnego statku powietrznego i uwzględnienie czasu, który byłby wymagany dla własnego statku powietrznego do wykonania skrętu w kierunku statku stanowiącego zagrożenie. Obliczenia takie nadal zakładałyby, że śledzony statek powietrzny porusza się z raportowaną maksymalną prędkością prosto do punktu przewidywanej kolizji.

3.2 NADAJNIK

3.2.1 POZIOMY MOCY

3.2.1.1 Przy braku nieobecności zakłóceń i wykorzystaniu anteny, której model jest identyczny z niesymetryczną anteną ćwierć-falową, możliwe jest zapewnienie niezawodnego dozorowania powietrze-powietrze transponderów przy odległościach do 26 km (14 NM) przy zastosowaniu skutecznej mocy promieniowania rzędu 54 dBm (250 W).

3.2.1.2 Moc wyjściowa nadajnika musi być dokładnie ograniczana pomiędzy transmisjami, ponieważ najmniejsze jej upływy mogą mieć bardzo negatywny wpływ na wydajność transpondera modu S na pokładzie statku powietrznego wyposażonego w ACAS. Upływy mocy do transpondera przy częstotliwości 1 030 MHz muszą, ogólnie rzecz biorąc, być utrzymywane na poziomie poniżej –90 dBm. Jeżeli fizyczny odstęp pomiędzy anteną transpondera a anteną systemu ACAS jest nie mniejszy niż 50 cm, straty sprzężenia pomiędzy dwoma antenami będą większe od 20 dB. Dlatego, jeżeli moc częstotliwości radiowej przy 1 030 MHz w przyłączach anteny ACAS nie przekracza –70 dBm w stanie nieaktywnym, a minimalny odstęp antenowy wynoszący 50 cm jest zachowany, bezpośrednie interferencje pomiędzy anteną systemu ACAS a anteną transpondera nie będą przekraczały –90 dBm. Wymóg ten został wprowadzony w celu zapewnienia, że w czasie nieprzesyłania zapytania, system ACAS nie będzie emitował energii, która mogłaby zakłócać lub redukować czułość transpondera SSR lub innych urządzeń radiokomunikacyjnych, znajdujących się na pokładzie znajdujących się w pobliżu statków powietrznych lub obiektów naziemnych.

3.2.1.3 Należy również przeprowadzić pomiary, aby zapewnić żeby bezpośredni upływ 1 030 MHz z obudowy ACAS do obudowy transpondera wynosił poniżej –110 dBm, w sytuacji gdy obie jednostki zamontowane są obok siebie w standardowej instalacji statku powietrznego.

3.2.1.4 Oczekuje się, że urządzenia ACAS będą testowane w sąsiedztwie transponderów modu S z równorzędną klasyfikacją, w celu zapewnienia, że każda jednostka spełnia stawiane jej wymogi czułości w sytuacji upływu mocy z innych transponderów.

3.2.2 KONTROLOWANIE ZAKŁÓCEŃ SYNCHRONICZNYCH ZA POMOCĄ TECHNIKI *WHISPER-SHOUT*

3.2.2.1 W celu kontrolowania zakłóceń synchronicznych A/C i ułatwiania działania systemu ACAS w przestrzeni powietrznej o wyższych gęstościach ruchu, sekwencja zapytań przy innych poziomach mocy może być transmitowana w czasie każdego okresu aktualizacji dozorowania. Każde zapytanie w sekwencji, inne niż to wysyłane przy najniższym poziomie mocy, poprzedzone jest impulsem tłumienia (oznaczonym S_1) mającym miejsce 2 sekundy przed impulsem P_1. Kombinacja S_1 i P_1 pełni rolę tłumienia transmisji. Impuls S_1 transmitowany jest przy niższym poziomie mocy niż poziom mocy impulsu P_1. Minimalny czas pomiędzy kolejnymi zapytaniami powinien wynosić 1 milisekundę. Wszystkie zapytania w sekwencji powinny być przesyłane w jednym przedziale aktualizacji dozorowania.

3.2.2.2 Ponieważ tłumienie transmisji w każdym etapie ma zawsze niższy poziom mocy w stosunku do następującego po nim zapytania, technika ta określana jest jako technika *whisper-shout*. Ideą techniki jest zasada, że każdy statek powietrzny odpowiada jedynie na jedno lub dwa zapytania w sekwencji. Typowa grupa transponerów modu A/C przy danej odległości może charakteryzować się dużymi różnicami skutecznej czułości z powodu różnorodności odbiorników, startami przewodów i ekranowaniem anteny. Idealna sytuacja to taka, w której każdy transponder w grupie będzie odpowiadał na dwa zapytania w sekwencji i będzie wyłączany przez transmisje wysokiego tłumienia mocy towarzyszące zapytaniom wysokiej mocy w sekwencji. Biorąc pod uwagę sytuację, w której kilka statków powietrznych znajduje się w na tyle bliskiej odległości od siebie, że ich odpowiedzi nachodzą na siebie synchronicznie, jest bardzo mało prawdopodobne, że wszystkie te obiekty odpowiedzą na to samo zapytanie, co powoduje, że intensywność synchronicznych

interferencji jest redukowana. Wykorzystanie techniki *whisper-shout* zmniejsza również negatywny wpływ sygnału wielodrogowego na łącze zapytania.

3.2.2.3 Rysunek A-2a określa również sekwencję *whisper-shout* dozorowania dla dużej gęstości modu A/C, a rysunek A-2b definiuje sekwencję *whisper-shout* dozorowania dla niskiej gęstości modu A/C. Definiowanych jest pięć różnych pod-sekwencji; jedna dla każdej z czterech wiązek anteny montowanej na górze i jedna dla anteny dookólnej. Zapytania mogą być przesyłane w dowolnej kolejności. W sytuacji, gdy sekwencja wysokiej gęstości zaprezentowana na rysunku A-2a zostanie ucięta w celu ograniczenia zakłóceń, poszczególne etapy są porzucane w porządku pokazanym w kolumnie priorytetów ograniczania zakłóceń. Jeżeli moc sekwencji niskiej gęstości prezentowana na rysunku A-2b zostanie obniżona w celu ograniczenia zakłóceń, każde zapytanie oraz związana z nim wartość MTL, zgodnie z zapisem ostatniej kolumny, jest redukowane o 1 dB w porządku pokazanym w kolumnie priorytetu ograniczania zakłóceń. Najniżej numerowane etapy w sekwencji są porzucane albo najpierw redukowane. Taktowanie poszczególnych impulsów lub etapów w ich sekwencjach zaprezentowane zostało na rysunku A-3, ukazującym trzy etapy najniższej mocy w sekwencji w wiązce przedniej anteny górnej. Pierwszy impuls zapytania pełni rolę drugiego impulsu tłumienia.

3.2.2.4 Wartości minimalnego poziomu wyzwalania (MTL) zestawione na rysunku A-2a i A-2b oparte zostały na założeniu, że odpowiedzi na wszystkie zapytania odebrane są dookólnie. W przypadku wykorzystania kierunkowej anteny odbiorczej, wartości MTL muszą być dostosowane w celu uwzględnienia zysku anteny. Przykładowo, dla zysku anteny siatkowej wynoszącego 3 dB, wszystkie wartości MTL w tabeli zostałyby zwiększone o 3 dB; a wartość MTL dla etapu numer 1 wynosiłaby –71 dBm, a nie –74 dBm.

3.2.2.5 Moc definiowana jest jako skuteczna moc promieniowania dla zapytania. Wszystkie poziomy mocy muszą mieścić się w przedziale ±2 dB wartości nominalnej. Tolerancja przyrostów w każdym kroku musi wynosić ± ½ dB, a przyrosty muszą być jednostajne przez cały zakres mocy sekwencji.

3.2.2.6 Większość zapytań transmitowanych jest poprzez antenę górną, ponieważ jest ona mniej wrażliwa na zakłócenia sygnału wielodrogowego z ziemi.

3.2.2.7 Dobór odpowiedniej sekwencji *whisper-shout* dla określonej wiązki anteny przeprowadzany jest w każdym cyklu zapytania, w oparciu o aktualny lub przewidywany poziom zniekształceń synchronicznych typu *garbling* modu A/C w tej wiązce, określony przez dozorowanie ACAS. Sekwencja *whisper-shout* wysokiej gęstości dobierana jest dla wiązki anteny za każdym razem, kiedy w tej wiązce obecne są zniekształcenia synchroniczne typu *garbling*, o czym świadczy obecność co najmniej jednego bitu kodu wysokości niskiej pewności w dwóch kolejnych odpowiedziach modu C. Sześciopoziomowa sekwencja *whisper-shout* dobierana jest dla wiązki anteny w sytuacji, gdy:

a) pojedynczy statek powietrzny modu A/C znajduje się w zasięgu dozorowania tej wiązki, a zniekształcenia synchroniczne typu *garbling* nie są obecne; lub
b) zniekształcenia synchroniczne typu *garbling* nie są obecne, żaden obiekt modu A/C nie znajduje się w zasięgu zniekształceń typu *garbling* sąsiedniego obiektu modu A/C, a gęstość statków powietrznych modu A/C w wiarygodnym zakresie dozorowania jest mniejsza lub równa 0,23 statku/km (0,43 statków/NM); zawsze gdy propozycja TA generowana jest w związku z zagrożeniem znajdującym się w określonej wiązce anteny, sekwencja wysokiej gęstości wykorzystywana jest dla tej wiązki przez czas trwania propozycji; zawsze kiedy generowana jest propozycja RA, sekwencja wysokiej gęstości wykorzystywana jest dla wszystkich wiązek antenowych przez czas trwania tej propozycji.

3.2.2.8 Jeżeli żaden ustalony tor dozorowania modu A/C ani żaden tor kandydujący, składający się z trzech skorelowanych odpowiedzi pozyskiwania modu C, nie jest obecny w zasięgu dozorowania wiązki anteny, ograniczanie zniekształceń nie jest konieczne, a system ACAS przesyła w tej wiązce pojedyncze zapytanie modu C. Poziom mocy pojedynczego zapytania i związanego z nim MTL w każdej wiązce, odpowiada najwyższemu dopuszczalnemu poziomowi mocy skojarzonej sekwencji *whisper-shout* niskiego poziomu, określonemu przez ograniczanie zakłóceń. Pojedyncze zapytania modu C są wrażliwe na konwersję modu łącza „w górę", z powodu sygnału wielodrogowego i mogą skutkować mieszaniną odpowiedzi modu A i C ze zbliżającego się statku powietrznego, oddzielonych 13 mikrosekundami. W związku z tym, system ACAS wybiera sekwencją *whisper-shout* niskiego poziomu dla wiązki w celu wiarygodnego dozorowania i śledzenia, zawsze kiedy:

a) pojedyncze zapytanie w tej wiązce powoduje odpowiedź modu A/C, pojawiającą się w oknie odległości 1 525 m (5 000 ft) wyśrodkowanym na mierzonej odległości odpowiedzi modu S odebranej w poprzednim przedziale aktualizacji dozorowania lub przy przesunięciu odległości w stosunku do odległości poprzednich odpowiedzi o ±13 mikrosekund; lub
b) ustanowiony tor modu C lub tor modu C znajdujący się w procesie pozyskiwania przechodzi do tej wiązki z innej wiązki. ACAS przełącza z powrotem pojedyncze zapytanie po dziesięciu przedziałach aktualizacji dozorowania, w których dwie skorelowane odpowiedzi pozyskiwania nie zostały odebrane.

3.2.3 OGRANICZANIE ZAKŁÓCEŃ

3.2.3.1 Urządzenia ACAS dostosowują się do trzech określonych nierówności (rozdział 4, pkt 4.3.2.2.2.2) w celu kontrolowania skutków zakłóceń. Trzy nierówności, stosowane w przypadku ACAS działającego poniżej wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft), związane są z następującymi mechanizmami fizycznymi: (1) redukcja czasu „włączenia" innych transponderów spowodowana zapytaniami ACAS, (2) redukcja czasu „włączenia" własnego transpondera spowodowana wzajemnym tłumieniem podczas transmisji zapytań, oraz (3) zakłócenia typu *fruits* modu A/C spowodowane zapytaniami ACAS modu A/C. Ustalenie n_a na 1 w nierównościach (1) i (3) dla systemu ACAS działającego powyżej wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft), nie pozwala pojedynczemu ACAS na transmitowanie nieograniczonej mocy przez wprowadzenie górnej wartości granicznej dla iloczynu mocy i częstotliwości jednosekundowego zapytania.

3.2.3.2 Nierówność (1) zapewnia, że transponder który musi ją spełnić nie będzie nigdy wykrywać więcej niż 280 zapytań ACAS w jednosekundowym okresie od wszystkich urządzeń zapytujących ACAS znajdujących się w odległości do 56 km (30 NM) dla każdego rodzaju rozkładu ACAS, otaczającego transponder, który musi spełnić nierówność w granicach „jednorodności w odległości" do „jednorodności w obszarze". Lewa strona nierówności pozwala jednostce ACAS na zwiększenie częstotliwości zapytywania, jeżeli transmituje z mocą mniejszą niż 250 W, ponieważ transmisje niskiej mocy są wykrywane przez mniejszą ilość transponderów. Wszystkie znormalizowane wartości mocy w sumowaniu po lewej stronie tej nierówności zawierają wykładnik α, który służy do dopasowywania nierówności do lokalizowanych rozkładów ACAS. Wartość α definiuje lokalną krzywą rozkładu statków powietrznych wyposażonych w system ACAS i jest wyprowadzana z własnego pomiaru ACAS rozkładu i liczby innych ACAS w odległości do 56 km (30 NM). Ponieważ rozkład ACAS przyjmuje różne wartości od „jednorodności w obszarze" (α = 1) do „jednorodności w odległości" (α = 0,5) gęstość, a co za tym idzie również oddziaływanie elektromagnetyczne statku powietrznego wyposażonego w ACAS w pobliżu transpondera, który musi spełnić nierówność, wzrasta. Taka zwiększona możliwość występowania zakłóceń ACAS równoważona jest przez większy stopień ograniczania zakłóceń, niż wynikający z zastosowania wykładnika mniejszego od jeden w znormalizowanych wartościach mocy nierówności. Mianownik pierwszego wyrażenia po prawej stronie tej nierówności reprezentuje inne urządzenia zapytujące ACAS znajdujące się w pobliżu i fakt, że wszystkie jednostki ACAS muszą ograniczać swoje częstotliwości zapytywania i moc w podobny sposób, tak aby wraz ze wzrostem liczby obiektów ACAS na danym obszarze, częstotliwość zapytań wysyłanych z każdego z nich zmniejszała się, a ogólna częstotliwość zapytywania dla każdego z transponderów była mniejsza niż 280 na sekundę.

3.2.3.3 W przestrzeni powietrznej, w której statki powietrzne wyposażone w system ACAS rozłożone są w granicach „jednorodności w odległości" do „jednorodności w obszarze", i pod warunkiem, że transponder który musi spełnić nierówność jest blokowany przez 35 sekund z powodu tłumienia lub czasu zwłoki odpowiedzi, zawsze kiedy odbiera zapytanie ACAS, całkowity czas wyłączenia spowodowany przez zapytania ACAS nie będzie nigdy przekraczał 1%. Pomiary i symulacje wskazują, że całkowity czas „wyłączenia" może być wyższy od 1% na obszarach lotnisk o wysokiej gęstości ruchu, z powodu rozkładów statków powietrznych wyposażonych w ACAS, znajdujących się poza obszarem wyznaczonym przez „jednorodność w obszarze" do „jednorodności w odległości" oraz z powodu czasu powrotu transpondera modu S do określonych zapytań, którego długość przewidywana jest na więcej niż 35 mikrosekund. Drugie wyrażenie po prawej stronie tej nierówności ogranicza maksymalną wartość iloczynu moc-częstotliwość zapytania dla ACAS II, bez względu na n_a, w celu umożliwienia wykorzystania części całkowitego ograniczania zakłóceń przez ACAS I. Składnik wyrażenia, który jest dopasowywany do rozkładu ACAS przez wartość α w mianowniku, zapewnia, że poszczególne jednostki ACAS II nigdy nie transmitują więcej średniej mocy niż transmitowałyby w sytuacji, gdy w pobliżu znajdowałoby się około 26 innych ACAS II rozłożonych jednorodnie w obszarze lub około 6 innych ACAS rozłożonych jednorodnie w odległości.

3.2.3.3.1 Obszary kontrolowane lotnisk o wysokiej gęstości ruchu będą narażone na wyższe obciążenia z powodu naruszenia 1-procentowych szacunków przy około 14,8 – 18,5 km (8 – 10 NM) od przyziemienia. W celu zapewnienia odpowiedniej wydajności dozorowania dla ACAS i naziemnych systemów dozorowania na takich obszarach, statki powietrzne wyposażone w ACAS lecące na wysokości poniżej 610 m (2 000 ft) AGL biorą również pod uwagę działające na ziemi ACAS II i ACAS III przy obliczaniu n_b i n_c. Właściwość taka została wybrana z powodów czysto praktycznych:

a) zastosowanie wysokościomierza radiowego zapewnia odpowiednią dokładność pomiarów przy i poniżej wysokości 610 m (2 000 ft); oraz
b) zakłada ona, że statki powietrzne zbliżają się po ścieżce schodzenia ILS. W takim przypadku, AGL 610 m (2 000 ft) odpowiada w przybliżeniu odległości 11,2 km (6 NM) od portu lotniczego.

Nowe procedury podejścia do lądowania (np. oparte na MLS lub GNSS) mogą wymagać podjęcia dodatkowych środków w celu ograniczenia zakłóceń. Nawet przy podejściu ILS, zalecane jest ustanowienie procedur przełączania ACAS II i ACAS III w stan oczekiwania, w czasie gdy statek powietrzny nie znajduje się na czynnej drodze startowej.

3.2.3.4 Nierówność (2) zapewnia, że transponder znajdujący się na pokładzie statku powietrznego wyposażonego w ACAS nie będzie wyłączany przez sygnały wzajemnego tłumienia z jednostki ACAS znajdującej się na tym samym statku powietrznym przez więcej niż 1% czasu.

3.2.3.5 Nierówność (3) zapewnia, że transponder modu A/C, który musi spełnić nierówność nie będzie generował więcej niż 40 odpowiedzi modu A/C w 1-sekundowym przedziale czasu w odpowiedzi na zapytania wysyłane przez urządzenia zapytujące ACAS w zasięgu wykrywania. Podobnie jak nierówność (1), i ta nierówność zawiera wyrażenia, których zadaniem jest zredukowanie mocy transmisji, w celu uwzględnienia innych urządzeń zapytujących ACAS znajdujących się w pobliżu i ograniczenia mocy pojedynczej jednostki ACAS. Czterdzieści odpowiedzi modu A/C na sekundę stanowi około 20% częstotliwości odpowiedzi dla transpondera działającego bez systemu ACAS na zatłoczonym obszarze pokrytym wielokrotnie przez naziemne radary modu A/C.

3.2.3.6 PRZYKŁADOWE OGRANICZANIE ZAKŁÓCEŃ

3.2.3.6.1 Przykładowe ogólne częstotliwości zapytywania modu A/C i S kierunkowego modułu ACAS, w przypadku gdy nie ma potrzeby ograniczania zapytywania, prezentują się w następujący sposób: częstotliwość zapytywania modu A/C k_t jest zwykle stała i wynosi około 83 zapytań *whisper-shout* na sekundę. Należy przyjąć, że suma znormalizowanych mocy sygnału *whisper-shout*, tzn. wkładu modu A/C do lewej strony nierówności (1) wynosi w przybliżeniu 3. Częstotliwość zapytywania modu S zależy od liczby statków powietrznych modu S znajdujących się w pobliżu. W przelotowej przestrzeni powietrznej wynosi ona średnio około 0,08 zapytań na sekundę dla każdego statku powietrznego w promieniu 56 km (30 NM). Przy jednorodnej gęstości statków powietrznych wynoszącej 0.006 statków na kilometr kwadratowy (0,02 na kwadratową milę morską), liczba statków w promieniu 56 km (30 NM) wynosi 57. Jeżeli 20% z nich wyposażonych jest w system ACAS, $n_a = 12$ a zmienny składnik po prawej stronie nierówności (1) jest równy 21,5. Jeżeli liczba statków powietrznych na obszarze nie przekracza 26, stały składnik nadal będzie miał decydujący wpływ, a ograniczanie nie zostanie zastosowane do momentu, w którym w promieniu 56 km (30 NM) będzie znajdowało się około 100 statków powietrznych modu S.

3.2.3.6.2 Podobne rozważania występują w przypadku nierówności (2) i (3). W nierówności (2) okres wzajemnego tłumienia związany z każdym zapytaniem przez górną antenę wynosi 70 mikrosekund. Okres wzajemnego tłumienia anteny dolnej jest równy 90 mikrosekund. W związku z tym, wkład modu A/C do lewej strony nierówności (2) wynosi 0,0059, a częstotliwość zapytywania może osiągać 59 zapytań przez górną antenę na sekundę, bez naruszania limitu. Przy typowej sekwencji *whisper-shout* lewa strona nierówności (3) wynosi w przybliżeniu 3. Liczba statków powietrznych wyposażonych w ACAS w promieniu 56 km (30NM) może osiągać 26 bez naruszania nierówności (3).

3.2.3.6.3 Kiedy częstotliwość zapytywania lub gęstość osiągnie punkt, w którym któraś z wartości granicznych zostanie przekroczona, znormalizowana częstotliwość zapytywania modu A/C lub modu S lub obie te częstotliwości muszą zostać zredukowane w celu spełnienia nierówności. Gdyby gęstość miała osiągnąć 0,029 statków powietrznych na km^2 (0,1 statków powietrznych na NM^2) jednorodnie do 56 km (30 NM), wtedy w promieniu 56 km (30 NM) znajdowałoby się 283 statków powietrznych. Jeżeli 10% z nich byłoby wyposażonych w system ACAS, $n_a = 28$. Wartości graniczne prawej strony nierówności (1) i (3) wynosiłyby wtedy, odpowiednio 9,66 i 2,76. W celu spełnienia tych niższych wartości, zarówno udział modu A/C, jak i modu S w lewej stronie nierówności (1) musiałby zostać zredukowany. W wyniku tego, zakres dozorowania zarówno obiektów modu A/C, jak i obiektów modu S zostałby zmniejszony.

3.2.3.6.4 Nierówność (1) zawiera wykładnik α, który jest wykorzystywany do dopasowywania nierówności do gęstości lokalnych statków powietrznych wyposażonych w ACAS, tak aby transponder, który musi spełnić nierówność działający w pobliżu ACAS rozłożonych od jednorodności w obszarze do jednorodności w odległości nigdy nie wykrywał więcej niż 280 zapytań ACAS w ciągu jednej sekundy.
Wartość α określa lokalną charakterystykę rozkładu ACAS w pobliżu własnego ACAS.
Wartość ta jest oparta o względną liczbę ACAS w promieniu 56 km (30 NM), w promieniu 11,2 km (6 NM) oraz w promieniu 5,6 km (3 NM), uzyskiwanych na podstawie zapytań transmisji rozgłoszeniowej ACAS oraz z dozorowania ACAS. Wartość α stanowi minimalną wartość:

a) logarytmu stosunku liczby statków powietrznych wyposażonych w ACAS, n_a, w promieniu 56 km (30 NM) do liczby statków powietrznych wyposażonych w ACAS, n_b, w promieniu 11,2 km (6 NM) podzielonego przez logarytm z 25; i
b) jedną czwartą stosunku liczby statków powietrznych wyposażonych w ACAS, n_b, znajdujących się w promieniu 11,2 km (6 NM) do liczby statków powietrznych wyposażonych w system ACAS znajdujących się w promieniu 5,6 km (3 NM).

Jednorodny pod względem obszaru rozkład statków powietrznych w promieniu 56 km daje wartość $\alpha = 1,0$, a rozkład jednorodny pod względem odległości daje wartość $\alpha = 0,5$. Ponieważ zmniejszające się wartości α powodują większą

redukcję mocy i w związku z tym krótsze zasięgi dozorowania, minimalna wartość α ograniczona jest do 0,5 w celu zachowania odpowiedniego zasięgu dozorowania dla zapobiegania kolizjom na obszarach lotnisk o największych gęstościach ruchu. Dodatkowe ograniczenia są nakładane na wartość α_1 w celu uwzględnienia specjalnych sytuacji, w których mierzony lokalny rozkład ACAS:

1) opiera się o liczby tak małe, że nie mogą one być uznawane za miarodajne ($n_b = 1$), w którym to przypadku α_1 ograniczone jest do 1;
2) jest niespójny ze względnie wysoką ogólną liczbą ACAS ($n_b \leq 4$, $n_c \leq 2$, $n_a > 25$), w którym to przypadku α_1 ograniczone jest do 1; lub
3) jest niespójny ze względnie niską ogólną liczbą ACAS ($n_c > 2$, $n_b > 2n_c$, $n_a < 40$), w którym to przypadku α_1 ograniczone jest do 0,5.

3.2.3.7. PROCEDURY OGRANICZANIA ZAKŁÓCEŃ

3.2.3.7.1 Na początku każdego przedziału aktualizacji dozorowania, n_a, n_b i n_c muszą zostać określone zgodnie z powyższymi zapisami. n_a jest następnie wykorzystywane w celu oceny aktualnych wartości granicznych prawej strony nierówności (1) i (3). Uśrednione wartości zmiennych modu S w nierównościach muszą również zostać obliczone.

n_b i n_c wykorzystywane są dla obliczenia wartości α_1, przy zastosowaniu prezentowanej poniżej zależności:

$$\alpha_1 = 1/4\ [n_b/n_c]$$

n_a i n_b wykorzystywane są dla obliczenia wartości α_1, zgodnie z poniższą zależnością:

$$\alpha_2 = \frac{Log_{10}[n_a / n_b]}{Log_{10} 25}$$

Dodatkowo:

JEŻELI [($n_b \leq 1$) LUB ($n_b > 4n_c$) LUB ($n_b \leq 4$ I $n_c \leq 2$ I $n_a > 25$)] WTEDY $\alpha_1 = 1{,}0$;
JEŻELI [($n_b < 2n_c$) LUB (($n_c > 2$) I ($n_b > 2n_c$) I ($n_b < 40$))] WTEDY $\alpha_1 = 0{,}5$;
JEŻELI ($n_a > 25n_{b)}$ WTEDY $\alpha_2 = 1{,}0$;
JEŻELI ($n_a < 5n_{b)}$ WTEDY $\alpha_2 = 0{,}5$;

wartość α stanowi minimalną wartość α_1 i α_2.

3.2.3.7.2 Wszystkie zapytania koordynacji, propozycje RA i zapytania transmisji rozgłoszeniowej ACAS transmitowane są przy pełnej mocy. Zapytania koordynacji „powietrze-powietrze", RA i zapytania transmisji rozgłoszeniowej ACAS nie są uwzględniane w sumowaniu zapytań modu S w składnikach lewych stron tych nierówności. Zawsze kiedy propozycja RA zostaje wysłana, zapytania dozorowania wysyłane do tego zbliżającego się statku powietrznego mogą być transmitowane przy pełnej mocy w celu uzyskania maksymalnej niezawodności łącza. Z powodu niskiej częstotliwości propozycji RA, transmisje te nie powodują odczuwalnego zwiększenia zakłóceń.

3.2.3.7.3 Jeżeli uśredniona wartość lewej strony nierówności (1) lub (2) jest większa lub równa od bieżącej wartości granicznej, a własny statek powietrzny znajduje się na wysokości niższej od wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft), zarówno parametry dozorowania modu S, jak i modu A/C muszą zostać zmodyfikowane w celu spełnienia nierówności. Jeżeli lewa strona nierówności (3) przewyższa aktualną wartość graniczną, a własny statek powietrzny znajduje się na wysokości niższej od wysokości barometrycznej 5 490 m (18 000 ft), parametry dozorowania modu A/C są modyfikowane w celu spełnienia nierówności.

3.2.3.7.4 Dozorowanie modu A/C może być modyfikowane przez kolejne eliminowanie etapów z sekwencji *whisper-shout* opisanej w pkt. 3.2.2. Każdy etap sekwencji jest niepowtarzalnie związany z ustawieniem MTL odbiornika. W związku z tym czułość odbiornika w okresach dozorowania modu A/C będzie automatycznie ograniczana w celu dopasowania do tych redukcji mocy.

3.2.3.7.5 Ogólna czułość dozorowania dla obiektów modu S może być zredukowana poprzez obniżenie mocy zapytywania i zwiększenie MTL odbiornika w czasie wszystkich okresów nasłuchiwania sygnału modu S typu *squitter*. Takie rozwiązanie redukuje pośrednio częstotliwość zapytywania modu S poprzez zmniejszenie liczby obiektów. Wiele zapytań modu S stanowią zapytania pozyskiwania odpowiedzi przesyłane do obiektów znajdujących się na nieznanej odległości. Dlatego też, bezpośrednie kontrolowanie częstotliwości zapytywania modu S przez zwykłe usuwanie z pliku torów obiektów znajdujących się daleko, nie jest efektywne.

3.2.3.7.6 Dla znajdującego się w powietrzu ACAS, redukcje mocy i czułości dozorowania modu A/C i S muszą być realizowane w taki sposób, aby istniała równowaga pomiędzy zasięgami dozorowania dla modu S i modu A/C w wiąz-

ce przedniej. W celu zapewnienia 11,2-kilometrowego (6 NM) zasięgu wiarygodnego dozorowania we wszystkich kierunkach dla n_b, maksymalna dozwolona redukcja mocy ograniczania zakłóceń w każdej wiązce dla pokładowego modułu ACAS wynosi 10 dB, w przypadku modu S i 7 dB dla modu A/C. Redukcje mocy dozorowania modu A/C i czułości dla ACAS na ziemi muszą być realizowane w taki sposób, aby w każdej wiązce osiągana była równa możliwość generowania sekwencji *whisper-shout*. Realizacja takiego założenia wymaga, aby redukcja mocy i czułości modu A/C była realizowana w wiązce przedniej do czasu, w którym będzie ona równa mocy w wiązkach bocznych, a wtedy w wiązkach bocznych i przednich do momentu, w którym będą one równe mocy w wiązce tylnej. W celu zapewnienia 5,6-kilometrowego (3 NM) zasięgu wiarygodnego dozorowania we wszystkich kierunkach dla dozorowania przed odlotem, maksymalna dopuszczalna redukcja mocy ograniczania zakłóceń, dla modułu ACAS na ziemi, jest następująca:

a) wiązka przednia: 13 dB dla modu S i 10 dB dla modu A/C;
b) wiązka boczna: 13 dB dla modu S i 6 dB dla modu A/C;
c) wiązka tylna: 13 dB dla modu S i 1 dB dla modu A/C;

Dodatkowo, redukcje mocy dozorowania i czułości modu A/C i S dla systemów ACAS znajdujących się w powietrzu lub na ziemi, muszą być przeprowadzone w taki sposób, aby urządzenia ACAS nie były przedwcześnie ograniczane i miały możliwość wykorzystania co najmniej 75 % przydziału określonego w trzech ograniczających równaniach dla wszystkich zestawień typów obiektów oraz dla wszystkich gęstości aż do maksymalnej gęstości obsługiwanej przez system. Kiedy wartość którejś z wartości granicznych zostanie przekroczona, konieczne jest podjęcie odpowiedniego działania w celu ograniczenia zakłóceń w obrębie jednego przedziału aktualizacji dozorowania. Należy zapewnić odpowiednie środki dla stopniowego przywracania czułości dozorowania, w przypadku gdy sytuacja poprawia się na tyle, że możliwe jest złagodzenie limitów zakłóceń.

3.2.3.7.7 Międzyłączowe zapytania ACAS zawarte są w sumowaniu zapytań modu S w składnikach lewej strony nierówności ograniczania zakłóceń.

3.2.3.8 IMPLEMENTACJA TYPOWEJ PROCEDURY OGRANICZANIA ZAKŁÓCEŃ

3.2.3.8.1 Prezentowany poniżej diagram opisuje jedną z możliwych implementacji procedury ograniczania zakłóceń. Zmienia ona parametry systemu występujące w nierównościach (1), (2) i (3) w celu maksymalizacji i utrzymania w przybliżeniu równego zasięgu dla obiektów modu A/C i modu S. Podczas obliczania tych nierówności, wykorzystywane są uśrednione w czasie 8 sekund parametry modu S i bieżące lub przewidywane wartości parametrów modu A/C. Procedura została zilustrowana na schemacie zamieszczonym na rysunku A-4.

3.2.3.8.2 *Etap 1*. Pierwszym etapem procesu kontroli jest zredukowanie liczby etapów *whisper-shout* wstępnie zaplanowanych dla użytku w czasie obecnego okresu, jeżeli:

a) nierówność (3) zostanie naruszona; lub
b) nierówność (1) lub (2) została naruszona, a zasięg dozorowania modu S podczas ostatniego okresu nie jest większy od zasięgu dozorowania modu A/C, który wynikałby z zastosowania zaplanowanej sekwencji *whisper-shout*.

Etapy *whisper-shout* są eliminowane w kolejności dyktowanej przez projekt procesora, a liczba wyeliminowanych etapów jest wystarczająco duża, aby zapewnić że żaden z powyżej wymienionych warunków nie jest spełniony. Wartość liczby etapów *whisper-shout* ustawiona wstępnie dla zastosowania, jest inicjowana jako liczba wykorzystywana w czasie ostatniego okresu.

Względne wielkości zasięgów dozorowania modu S i modu A/C określone są przez szacowaną skuteczną moc promieniowania (ERP) widzianą przez obiekty wyposażone w transpondery modu S i modu A/C zlokalizowane bezpośrednio przed dziobem statku powietrznego wyposażonego w system ACAS. ERP w danym kierunku określona jest przez iloczyn mocy wejściowej dostarczanej do anteny i zysku charakterystyki promieniowania anteny w tym kierunku. Gdyby czułości transponderów były identyczne, zasięg modu S byłby większy lub mniejszy od zasięgu modu A/C w zależności od tego, czy moc transmitowana modu S byłaby większa czy mniejsza od transmitowanej mocy modu A/C. Ponieważ transpondery modu A/C mogą mieć trochę mniejsze czułości od czułości transponderów modu S, zakłada się że zasięg modu A/C jest większy od zasięgu modu S, wtedy i tylko wtedy, gdy moc modu A/C przewyższa moc modu S o 3 dB.

3.2.3.8.3 *Etap 2*. Drugim etapem procesu kontrolowania jest redukcja mocy zapytywania modu S o 1 dB i zwiększenie MTL, dla oczekiwanego sygnału modu S typu *squitter*, o 1 dB w stosunku do wartości wykorzystywanych ostatnio, jeżeli nierówność (1) lub (2) została naruszona, a zasięg dozorowania modu S ostatniego okresu jest większy niż zasięg dozorowania modu A/C, który wynikałby z zastosowania zaplanowanej sekwencji *whisper-shout*.

Po dokonaniu takiej zmiany, jedyną zmianą dopuszczalną w czasie kolejnych 8 sekund jest redukcja liczby etapów *whisper-shout*, jeżeli jest to konieczne do spełnienia nierówności (3). To 8 sekundowe „zamrożenie" pozwala na to, aby

skutki zmian modu S stały się widoczne, ponieważ 8-sekundowe średnie, wykorzystywane w nierównościach (1) i (2) będą wtedy określane przez zachowanie się systemu od momentu zaistnienia zmian.

3.2.3.8.4 *Etap 3*. Trzecim etapem procesu kontrolowania jest dodanie etapu *whisper-shout* do etapów wstępnie zaplanowanych, w sytuacji gdy nie zapobiega temu 8-sekundowe „zamrożenie" i spełnione są poniższe warunki:

a) nierówności (1), (2) i (3) są i będą spełniane po dodaniu tego etapu; oraz
b) zasięg dozorowania modu S ostatniego okresu przekracza zasięg dozorowania modu A/C, który wynikałby z zastosowania zaplanowanej sekwencji; oraz

Dodanych będzie jak najwięcej możliwych etapów bez naruszania powyższych podpunktów a) i b).

3.2.3.8.5 *Etap 4*. Wreszcie, jeżeli warunek podpunktu a) powyższego pkt. 3.2.3.8.4 zostanie spełniony, a warunek podpunktu b) nie, przeprowadzana jest ocena skutków wzrostu mocy zapytywania o 1 dB, i redukcji MTL o 1 dB dla sygnałów modu S typu *squitter*/zakłóceń typu *fruits*. Jeżeli ocena wskazuje, że nierówności (1) i (2) nie będą dalej spełniane, zmiana o 1 dB nie jest przeprowadzana. Natomiast, jeżeli ocena wykaże, że nierówności te będą spełniane, zmiana o 1 dB jest przeprowadzana, a dalsze zmiany parametrów modu A/C lub modu S nie są przeprowadzane przez kolejnych 8 sekund, za wyjątkiem sytuacji opisanych w zamieszczonym powyżej pkt. 3.2.3.8.3.

3.2.4 *JITTER* ZAPYTYWANIA

Zapytania modu A/C wysyłane z urządzeń ACAS są celowo poddawane wahaniom typu *jitter* w celu wyeliminowania możliwości synchronicznych interferencji z innymi naziemnymi i powietrznymi urządzeniami zapytującymi. Nie ma konieczności poddawania wahaniom zapytań dozorowania modu S, z powodu losowej natury procesu szeregowania zapytań tego modu przez ACAS.

3.3 ANTENY

3.3.1 ZASTOSOWANIE ZAPYTAŃ KIERUNKOWYCH

3.3.1.1 Zastosowanie anteny kierunkowej zalecane jest dla wiarygodnego dozorowania obiektów modu A/C przy gęstościach do 0,087 statku powietrznego na kilometr kwadratowy (0,3 statku powietrznego na kwadratową milę morską). W skład zalecanego systemu antenowego wchodzi czterowiązkowa antena montowana na górze statku powietrznego i dookólna antena znajdująca się na spodzie. Antena kierunkowa może być również zastosowana zamiast dookólnej anteny na spodzie statku powietrznego. Antena kierunkowa promieniuje sekwencyjnie wiązkami wskazującymi kierunki „do przodu", „do tyłu", „w lewo" i „w prawo". Razem wiązki te zapewniają obszar pokrycia dozorowania dla obiektów przy wszystkich kątach azymutu, bez konieczności stosowania kątów pośrednich.

3.3.1.2 Antena kierunkowa charakteryzuje się zwykle 3 dB szerokością wiązki (BW) w azymucie 90 ± 10^0 dla wszystkich kątów elewacji z przedziału od $+20^0$ do -15^0 . Szerokość wiązki zapytania musi być ograniczona przez transmisję impulsu tłumienia listka bocznego P_2 2 mikrosekundy po każdym impulsie zapytania P_1,. Impuls P_2 transmitowany jest przez osobną charakterystykę promieniowania anteny (która może być dookólna).

3.3.1.3 Istnieje potrzeba odpowiednio wczesnej detekcji statków powietrznych zbliżających się z niskimi prędkościami z góry lub z dołu. Wykrywanie takich statków powietrznych wiąże się z potrzebą odpowiedniego zysku anteny w zakresie $\pm 10^0$ kąta elewacji względem płaszczyzny poziomej statku powietrznego wyposażonego w system ACAS. Kierunkowa antena ACAS charakteryzuje się zwykle nominalną 3 dB pionową szerokością wiązki 30^0.

3.3.1.4 Kształt charakterystyk promieniowania anten kierunkowych i względna amplituda transmisji P_2 kontrolowane są tak, aby: a) transponder o maksymalnym tłumieniu znajdujący się w dowolnym kącie azymutu pomiędzy $0^0 \div 360^0$ i przy dowolnym kacie elewacji z przedziału od $+20^0$ do -15^0 odpowiadał na zapytania co najmniej jednej z czterech kierunkowych wiązek i b) transponder o minimalnym tłumieniu odpowiadał na zapytania z nie więcej niż dwóch przylegających wiązek kierunkowych. Transponder o maksymalnym tłumieniu definiowany jest jako transponder odpowiadający tylko w sytuacji, gdy stosunek odebranych impulsów P_1 do P_2 przekracza 3 dB. Transponder o minimalnym tłumieniu określany jest jako transponder, który wysyła odpowiedzi wtedy, kiedy odebrany stosunek P_1 do P_2 przekracza 0 dB.

3.3.1.5 Spodziewana skuteczna moc promieniowania (ERP) każdej wiązki anteny (przedniej, lewej, prawej, tylnej, dookólnej) to ±2 dB jej odpowiedniej nominalnej wartości podanej na rysunku A-2a.

3.3.1.6 Transmisja kierunkowa w kierunku „do przodu”, dla której TRP = 49 dBm a BW = 90°, charakteryzuje się iloczynem wzmocnienia mocy w centrum wiązki wynoszącym około:

$$PG = \frac{TRP}{BW / 360°} = 55 \text{ dBm}$$

Iloczyn ten jest o 1 dB większy od nominalnego i pozwala na odpowiednie pokrycie w punktach krzyżowania się wiązek kierunkowych. TRP wiązek bocznych i tylnej jest redukowana względem wiązki przedniej, w celu uwzględnienia niższych prędkości zbliżania się występujących w czasie, kiedy statki powietrzne zbliżają się z tych kierunków. Skuteczność dozorowania modu A/C będzie, ogólnie rzecz biorąc, wzrastać wraz ze wzrostem kierunkowości (a co za tym idzie i liczby wiązek) dla anten montowanych na górze. Jednakże, zastosowanie anten kierunkowych na spodzie powodowałoby jedynie niewielką poprawę wykrywalności i, jeżeli byłoby stosowane przy pełnej mocy, spowodowałoby obniżenie ogólnej wydajności urządzeń, zwiększając ilość fałszywych wykryć z powodu odbicia sygnału od ziemi.

3.3.2 ZNAJDOWANIE KIERUNKU

Kąt nadejścia transmisji z odpowiadających transponderów może być określany z większą niż 10-stopniową dokładnością RMS przy zastosowaniu kilku prostych i praktycznych technik znajdowania kierunku. Techniki te wykorzystują zwykle zestaw czterech lub pięciu promieniujących elementów unipolowych montowanych na powierzchni statku powietrznego w kwadratowym układzie z odstępem ćwieć-falowym. Sygnały z tych elementów mogą być sumowane, w celu utworzenia dwóch do czterech odrębnych wiązek, które mogą być porównane w fazie lub amplitudzie w celu zapewnienia oceny kierunku, z którego nadszedł odebrany sygnał. Taki poziom dokładności znajdowania kierunku jest odpowiedni dla zapewnienia pilotowi propozycji TA dla wspomagania i wizualnego wykrycia zbliżającego się statku powietrznego.

3.3.3 TRANSMISJA KIERUNKOWA DLA KONTROLI ZNIEKSZTAŁCEŃ SYNCHRONICZNYCH TYPU *GARBLING*

3.3.3.1 Zastosowanie zapytania kierunkowego stanowi jedną z technik redukcji zniekształceń synchronicznych typu *garbling*. Zapytanie kierunkowe może redukować rozmiar obszaru zapytywania. Obszar pokrycia musi być, ponadto, zapewniany we wszystkich kierunkach. Dlatego w celu wywołania odpowiedzi ze wszystkich statków powietrznych znajdujących się w pobliżu statku powietrznego wyposażonego w system ACAS używanych jest wiele wiązek antenowych. Należy zapewnić, aby wiązki zachodziły na siebie tak, aby pomiędzy wiązkami nie występowały przerwy w obszarze pokrycia.

3.3.3.2 Antena może mieć względnie prosty szyk, zdolny do przełączania zwykle pomiędzy czterema a ośmioma dyskretnymi pozycjami wiązek. W przypadku czterech pozycji wiązek, spodziewana szerokość wiązki anteny wynosi 100°. Skuteczna szerokość wiązki anteny dla transponderów modu A/C może być węższa niż szerokość 3 dB przy zastosowaniu tłumienia listków bocznych anteny w nadajniku.

3.3.4 LOKALIZACJA ANTENY

Montowana na górze antena kierunkowa musi być zlokalizowana na linii osiowej statku powietrznego i wysunięta do przodu tak daleko, jak to możliwe. Anteny ACAS i anteny transponderów modu S muszą być montowane na samolocie możliwie jak najdalej od siebie, w celu zminimalizowania sprzężenia upływów energii z jednostki do jednostki. Odstęp nie może być mniejszy od 0,5 m (1,5 ft), ponieważ taki zapewnia straty sprzężenia co najmniej 20 dB.

3.4 ODBIORNIK I PROCESOR

3.4.1 CZUŁOŚĆ

Poziom czułości odbiornika równoważny z poziomem czułości transpondera modu S (którego minimalny poziom wyzwalania wynosi –74 dBm) zapewni odpowiedni margines łącza transmisji w celu zapewnienia wiarygodnej detekcji statków powietrznych znajdujących się w pobliżu na tej samej wysokości przy locie poziomym w odległości 26 km (14 NM), pod warunkiem że te statki powietrzne są również wyposażone w transpondery o nominalnej mocy transmisji.

3.4.2 KONTROLA PROGU WYZWALANIA ODBIORNIKA

3.4.2.1 Odbiorniki ACAS stosują zmienne (dynamiczne) progi wyzwalania dla kontrolowania wpływu sygnału wielotorowego. Po odebraniu pierwszego impulsu odpowiedzi, technika zmiennego progu wyzwolenia odbiornika podnosi wartość progu wyzwolenia od minimalnego poziomu wyzwalania (MTL) do poziomu o ustalonej wartości (np. 9 dB) poniżej poziomu szczytowego odebranego impulsu. Wartość progu wyzwolenia utrzymywana jest na tym poziomie przez czas trwania odpowiedzi modu A/C, po czym wraca do poziomu MTL. Kiedy odpowiedzi sygnału wielodrogowego są słabe w porównaniu z odpowiedzią sygnału bezpośredniego, pierwszy impuls odpowiedzi sygnału bezpośredniego podnosi wartość progu wyzwolenia do poziomu zapewniającego niewykrywanie powrotów sygnału wielotorowego.

3.4.2.2 Zmienne wartości progu wyzwolenia odbiornika były historycznie unikane w procesorach odpowiedzi modu A/C, ponieważ zwykle dyskryminowały słabe odpowiedzi. Jednak, kiedy zmiany te stosowane są w połączeniu z zapytaniami typu *whisper-shout*, wada ta jest w dużej mierze eliminowana. Na każdym etapie sekwencji zapytania, silna odpowiedź może podnieść próg wyzwolenia i spowodować odrzucenie nadchodzącej słabszej odpowiedzi. Natomiast w przypadku zapytań typu *whisper-shout*, nachodzące na siebie odpowiedzi odebrane na każde z zapytań, mają mniej więcej równe amplitudy ponieważ proces *whisper-shout* dzieli obiekty na grupy w zależności siły sygnału.

3.4.2.3 MTL odbiornika ACAS zastosowane w okresie oczekiwania na odpowiedź, po każdym zapytaniu *whisper-shout* powiązane jest w wymagany sposób z mocą zapytywania. W szczególności, mniej czułe wartości MTL stosowane są przy mniejszych mocach zapytywania, w celu kontrolowania zakłóceń typu *fruits*; równocześnie utrzymywana jest ciągle równowaga pomiędzy łączem zapytywania a łączem odpowiedzi, tak aby wszystkie wywołane odpowiedzi były wykrywane.

3.4.3 PRZETWARZANIE IMPULSU

3.4.3.1 Względnie szeroki dynamiczny zakres odbiornika wiernie odtwarza odbierane impulsy. Możliwe jest wprowadzenie odpowiednich zabezpieczeń w celu lokalizacji zboczy odbieranych impulsów, mogą być również stosowane odpowiednie układy logiczne w celu eliminacji fałszywych impulsów ramki, syntetyzowanych przez impulsy kodu z innych odpowiedzi. Procesor jest zdolny analizować impulsy w sytuacjach, w których nachodzące na siebie zbocza impulsów są całkowicie rozróżnialne. Procesor ten jest również w stanie odtworzyć pozycje ukrytych impulsów w sytuacji, gdy nachodzące na siebie impulsy o niemal identycznych amplitudach powodują zagłuszenie następujących po nich impulsów. Procesor odpowiedzi dysponuje zdolnością obsługi i poprawnego dekodowania co najmniej trzech nachodzących na siebie odpowiedzi. Zapewnione zostały również środki umożliwiające odrzucanie sygnałów spoza zakresu i impulsów z czasami narastania przekraczającymi 0,5 mikrosekundy (zwykle impulsy DME).

3.4.3.2 Jeżeli odpowiedź modu S zostanie odebrana w czasie okresu oczekiwania na mod C, może zostać wygenerowany ciąg fałszywych znaków odpowiedzi modu C. Oczekuje się, że urządzenia systemu ACAS będą odrzucały takie fałszywe odpowiedzi.

3.4.4 WYKRYWANIE I KOREKTA BŁĘDÓW

3.4.4.1 Awionika systemu ACAS, zaprojektowana do wykorzystania w przestrzeni powietrznej charakteryzującej się prędkościami zbliżania się większymi od 260 m/s (500 kt) i gęstościami większymi od 0,009 statku powietrznego na km^2 (0,03 statku powietrznegoh na NM^2) lub prędkościami zbliżania się mniejszymi od 260 m/m (500 kt) i gęstościami większymi od 0,04 statku powietrznego na km^2 (0,14 statku powietrznego na NM^2) wymaga zdolności korekty błędów odpowiedzi modu S. W przypadku przestrzeni powietrznych o wysokiej gęstości ruchu, korekta błędów jest konieczna w celu wyeliminowania skutków zakłóceń typu *fruits*. Korekta błędów modu S pozwala na skuteczny odbiór odpowiedzi modu S w obecności jednej zakłócającej odpowiedzi modu A/C.

3.4.4.2 Korekta błędów musi być zastosowane w przypadku następujących odpowiedzi: odpowiedzi ogólnych DF = 11, krótkich odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze DF = 0, długich odpowiedzi dozorowania powietrze-powietrze DF = 16 (zarówno pozyskiwania jak i niepozyskiwania). Dodatkowo, korekcji błędów wymaga bierne monitorowanie krótkich odpowiedzi dozorowania wysokości DF = 4.

3.4.4.3 Jeżeli dwie lub więcej odpowiedzi pozyskiwania wymagające korekty błędów zostannie odebranych w oknie wykrycia zasięgu modu S, stosowanie korekty błędów dla więcej niż pierwszej odpowiedzi może okazać się niepraktyczne. Odpowiedzi pozyskiwania inne niż pierwsza nie wymagają korekty (jeżeli taka sytuacja występuje).

3.4.5 TŁUMIENIE LISTKÓW BOCZNYCH W ODBIORNIKU

Urządzenia ACAS wysyłające zapytania kierunkowe mogą stosować techniki tłumienia listków bocznych w odbiorniku w celu eliminacji zakłóceń spowodowanych odpowiedziami wygenerowanymi przez pobliskie statki powietrzne, znaj-

dujące się poza zapytywanym sektorem. Rozwiązanie to redukuje liczbę odpowiedzi przetwarzanych w czasie okresu aktualizacji dozorowania.

3.4.6 PODWÓJNE MINIMALNE POZIOMY WYZWALANIA

Jeżeli MTL odbiornika stosowane przez system ACAS zostanie obniżony w celu uzyskania większego zasięgu działania dla sygnału modu S typu rozszerzony *squitter,* należy zapewnić aby sygnały odebrane przy MTL, który byłby zastosowany przez niemodyfikowany odbiornik ACAS, były znakowane. Sygnały typu *squitter* odebrane przy standardowym lub wyższym MTL, podawane są do funkcji dozorowania ACAS. Sygnały typu *squitter,* odebrane przy MTL niższym niż standardowa wartość tego poziomu, nie są wykorzystywane w dozorowaniu ACAS, lecz kierowane są bezpośrednio do aplikacji rozszerzonego sygnału modu S typu *squitter*. Takie filtrowanie realizowane przez MTL konieczne jest w celu uniknięcia podejmowania przez ACAS prób zapytywania statków powietrznych, znajdujących się poza zasięgiem aktywnej pracy tego sytemu. Taka sytuacja zwiększyłaby częstotliwość zapytywania ACAS bez równoczesnego zwiększenia skuteczności dozorowania. Zastosowanie dla funkcji dozorowania ACAS standardowego MTL, zachowuje obecne działanie dozorowania ACAS w czasie działania z odbiornikiem z ulepszonym MTL.

3.5 ALGORYTMY UNIKANIA KOLIZJI

Uwaga. — Materiały informacyjne dotyczące układów logicznych systemu unikania kolizji ACAS II zostały podzielone na dwie części. Część niniejsza poświęcona jest normom i zalecanym metodom postępowania i podaje szczegóły na temat ważnych pojęć przy wykorzystaniu, jako przykładów, określonych implementacji układu logicznego ACAS. W części 4 zostały zawarte dalsze szczegóły odnośnie algorytmów i parametrów wykorzystywanych przez poszczególne implementacje systemu ACAS. W wyniku zastosowania takiego sposobu przedstawienia materiału, punkty niniejszej części często zawierają odniesienia do punktów części następnej.

3.5.1 INFORMACJE OGÓLNE

3.5.1.1 Algorytmy ACAS działają w cyklu powtarzanym standardowo raz na sekundę. Na początku cyklu, raporty dozorowania wykorzystywane są w celu aktualizacji torów wszystkich zbliżających się statków powietrznych oraz w celu zainicjowania nowych torów, odpowiednio do wymagań. Każdy zbliżający się statek powietrzny jest następnie przedstawiany jako aktualna ocena jego odległości, prędkości zbliżania się, wysokości, prędkości pionowej i, ewentualnie, azymutu. Oceny wysokości i prędkości poruszania się w pionie własnego statku powietrznego również podlegają aktualizacji.

3.5.1.2 Po przeprowadzeniu aktualizacji torów, algorytmy detekcji zagrożenia wykorzystywane są w celu ustalenia, które zbliżające się statki powietrzne stanowią potencjalne zagrożenie kolizją. Dwa poziomy zagrożenia definiowane są w następujący sposób: zagrożenie potencjalne i zagrożenie. Zagrożenia potencjalne dają podstawy do generowania propozycji TA, a zagrożenia do generowania propozycji RA.

3.5.1.3 Algorytmy rozwiązywania kolizji generują propozycje RA, których zadaniem jest zapewnienie separacji pionowej od wszystkich zagrożeń zidentyfikowanych przez algorytmy detekcji zagrożeń. Koordynacja z każdym wyposażonym statkiem powietrznym stanowiącym zagrożenie stanowi część procesu generacji propozycji RA. Koordynacja w parach z każdym wyposażonym statkiem powietrznym stanowiącym zagrożenie jest konieczna w celu ustalenia, który statek powietrzny ma przelecieć nad którym i tym samym zapewnienia zgodnych ze sobą manewrów uniku.

3.5.2 WYKRYWANIE ZAGROŻENIA

3.5.2.1 Wykrywanie zagrożenia kolizją opiera się na jednoczesnej ocenie odległości w poziomie i w pionie. System ACAS wykorzystuje dane na temat prędkości zbliżania się i prędkości pionowej w celu ekstrapolacji pozycji zbliżającego się i własnego statku powietrznego. Jeżeli spodziewana w ciągu krótkiego okresu czasu (np. 25 sekund) odległość zbliżającego się statku powietrznego jest „mała” a spodziewana separacja w pionie również określana jest jako „mała”, zbliżający się statek powietrzny deklarowany jest jako zagrożenie. Uznanie za zagrożenie może być również oparte na aktualnych „małych” separacjach w poziomie i w pionie. Parametry algorytmu, ustalające jak daleko w przyszłość są ekstrapolowane pozycje i ustalające również wartości graniczne dla określania, kiedy separacje są „małe”, wybierane są zgodnie z poziomem czułości, przy którym algorytmy detekcji zagrożenia aktualnie pracują.

3.5.2.2 Każdy poziom czułości definiuje określony zestaw wartości dla parametrów wykrywania wykorzystywanych przez algorytmy. Są to między innymi wartości graniczne dla przewidywanego czasu pozostałego do najbliższego spotkania, odległości bezpośredniej i dla separacji pionowej. W trakcie kontroli poziomu czułości, parametrom tym przydzielane są różne wartości w celu uwzględnienia mniejszych separacji, jakie występują w gęstej przestrzeni powietrznej

okolicy lotnisk. Poziom czułości może być dobrany automatycznie, przy użyciu wysokości własnego statku powietrznego lub za pomocą polecenia z naziemnej stacji modu S albo też, przez ręczny przełącznik pilota (patrz pkt 3.5.12).

3.5.2.3 Wartości wykorzystywane dla parametrów detekcji zagrożenia nie mogą być optymalne dla wszystkich sytuacji ponieważ system ACAS jest upośledzony z powodu braku informacji o zamiarach zbliżającego się statku powietrznego. W wyniku tego, musi zostać zachowana równowaga pomiędzy potrzebą przekazania odpowiedniego ostrzeżenia o zbliżającej się kolizji a możliwością wygenerowania niepotrzebnych alarmów. Generowanie niepotrzebnych alarmów może wynikać ze zbliżeń, które zostały rozwiązane w ostatnim momencie przez manewry zbliżających się statków powietrznych. Cechą, która pomaga w rozwiązaniu tego problemu jest zmienność wielkości chronionej przestrzeni powietrznej. Parametr ten jest automatycznie sprzężony ze względną prędkością pomiędzy dwoma statkami powietrznymi i jest automatycznie ustawiany równolegle do wektora względnej prędkości. Azymuty statków powietrznych nie odgrywają żadnej roli w tym procesie. Każde spotkanie powoduje dopasowanie do niego chronionej wielkości przestrzeni powietrznej. W sytuacji, w której uczestniczy więcej statków powietrznych, każdemu zagrożeniu przydzielana jest osobna wielkość chronionej przestrzeni powietrznej.

3.5.3 CHRONIONA WIELKOŚĆ PRZESTRZENI POWIETRZNEJ

Zbliżający się statek powietrzny staje się zagrożeniem, kiedy wchodzi w chronioną przestrzeń powietrzną otaczającą własny statek powietrzny. Wielkość chroniona przestrzeni powietrznej określana jest za pomocą testu odległości (wykorzystującego tylko dane odległości) i testu wysokości (wykorzystującego dane wysokości i odległości). Zastosowanie tych testów dostarcza pozytywny bądź negatywny wynik (wskazując, że zagrożenie znajduje się wewnątrz lub na zewnątrz odpowiedniej części chronionej przestrzeni powietrznej). Zbliżający się statek powietrzny określany jest jako zagrożenie, kiedy oba testy dają pozytywny rezultat.

3.5.3.1 DEFINICJE OKREŚLEŃ CHRONIONEJ WIELKOŚCI PRZESTRZENI POWIETRZNEJ

Płaszczyzna kolizji. Płaszczyzna zawierająca wektor odległości i wektor chwilowej względnej prędkości pochodzący od zbliżającego się statku powietrznego.

Krytyczne pole przekroju poprzecznego. Maksymalny obszar przekroju poprzecznego chronionej wielkości przestrzeni powietrznej w płaszczyźnie prostopadłej do osi głównej.

Chwilowa prędkość względne. Moduł bieżącej wartości prędkości względnej.

Liniowa odległość mijania (m_a). Minimalna wartość odległości, przy której można przyjąć założenie, że zarówno zbliżający się, jak i własny statek powietrzny zmienią swoje bieżące pozycje za pomocą nieprzyspieszanych ruchów.

Liniowy czas pozostały do najbliższego spotkania (t_a). Czas, który upłynąłby do najbliższego spotkania, jeżeli zarówno zbliżający się, jak i własny statek powietrzny zmieniłyby swoje bieżące pozycje za pomocą nieprzyspieszanych ruchów.

Biorąc pod uwagę, że jedynymi informacjami dostępnymi dla systemu ACAS dla dokonywania przewidywania dotyczącego odległości są szacowane odległości i prędkości zbliżania się, zarówno liniowa odległość mijania, jaki i liniowy czas pozostały do najbliższego spotkania są wielkościami nieobserwowalnymi.

Nie obserwowalne wielkości, liniowa odległość mijania i liniowy czas pozostały do najbliższego spotkania związane są z obserwowalnymi wielkościami odległości r i prędkości zbliżania się $\dot{r}$, zgodnie z poniższą zależnością:

$$t_a = \frac{(r^2 - m_a^{\,2})}{(-r\dot{r})}$$

Oś główna. W kontekście chronionej wielkości przestrzeni powietrznej, linia biegnąca przez statek powietrzny wyposażony w system ACAS II, równoległa do wektora chwilowej prędkości względnej.

Zbieżność w odległości. Oczekuje się, że tory statków powietrznych będą zbieżne w odległości, jeżeli prędkość zbliżania się jest mniejsza lub równa zero.

3.5.4.1 Chroniona wielkość przestrzeni powietrznej wynikająca z testu odległości, stosowana w implementacji ACAS opisanej w części 4 może być zdefiniowana pod względem maksymalnych wymiarów możliwej do zrealizowania implementacji testu zilustrowanego na rysunku A-5. Rysunek ten przedstawia przekrój przez chronioną wielkość przestrzeni powietrznej wygenerowanej przez test odległości w płaszczyźnie obejmującej oba statki powietrzne i wektor chwilowej prędkości względnej. Chroniona wielkość przestrzeni powietrznej, to wielkość która powstałaby poprzez obrót jednolitej krzywizny dookoła osi *x*. Należy zwrócić uwagę, że długość osi głównej jest funkcją prędkości względnej, *s*. Dla dającego się przeprowadzić testu odległości, promień maksymalnego przekroju poprzecznego poprzez chronioną wielkość przestrzeni powietrznej w płaszczyźnie prostopadłej do wektora chwilowej prędkości względnej ma wartość m_c. Wartość ta odpowiada maksymalnej odległości mijania, dla której alarm może być wygenerowany, jeżeli

prędkość względna w momencie wejścia do chronionej przestrzeni powietrznej jest utrzymywana do najbliższego spotkania. Długość osi głównej jest główną cechą określającą czas ostrzegania, podczas gdy m_c kontroluje przewidywaną odległość mijania, która może wygenerować alarm. W idealnej sytuacji czas ostrzegania wynosiłby T sekund, a m_c miałoby wartość, która zapewniałaby, że tylko zbliżające się statki powietrzne z przewidywanymi odległościami mijania mniejszymi od D_m (promień okręgu o linii przerywanej na rysunku A-5) kwalifikowałyby się do alarmu. Znaczenie D_m, w sytuacji gdy jest ono określone tak jak w implementacji ACAS opisanej w części 4, polega na tym, że w celu dokładnego przybliżenia reprezentuje ono przemieszczenie boczne, którego doświadcza statek powietrzny przez czas *T*, podczas wykonania zwrotu ze stałym przyspieszeniem *g/3* (kąt przechylenia = 18°). Dlatego spotkanie przy przewidywanej odległości mijania D_m, kiedy czas najbliższego spotkania wynosi T, może powodować kolizję, jeżeli statek wykonuje manewry z przyspieszeniem g/3. Przy braku odpowiednich danych prędkości zmiany kursu lub przyspieszenia zbliżania się, system ACAS nie może osiągnąć stanu idealnego. Rysunek A-6 prezentuje maksymalną wartość m_c (tj. $\hat{m}_c$ jako funkcję względnej prędkości i poziomu czułości). Kiedy względna prędkość jest bardzo niska, jak może to mieć miejsce podczas zbliżenia od strony ogona, chronioną przestrzenią powietrzną uzyskiwaną w wyniku testu odległości, staje się sfera o promieniu D_m umieszczona centralnie na statku powietrznym wyposażonym w ACAS.

3.5.4.2 Test odległości daje zasadniczo pozytywne wyniki, jeżeli do najbliższego spotkania pozostaje w przybliżeniu T sekund, można przewidywać, że wektor względnej prędkości przejdzie przez okrąg o promieniu m_c umieszczonym centralnie na statku powietrznym wyposażonym w system ACAS i umieszczonym na płaszczyźnie normalnej do wektora prędkości względnej. Ponieważ w porównaniu z wartością odpowiedniej separacji w pionie wartość m_c jest bardzo duża, zastosowanie samego testu odległości pociągałoby za sobą generowanie dużej liczby niepotrzebnych alarmów. Dlatego też, konieczne jest dopasowanie chronionej wielkości przestrzeni powietrznej wynikającej z testu odległości do mniejszych rozmiarów przy wykorzystaniu danych wysokości. Nieuniknione jest, że sytuacja taka spowoduje zmniejszenie odporności na manewry w płaszczyźnie poziomej.

3.5.4.3 Ograniczenia nakładane są na test odległości w celu zapewnienia nominalnego czasu ostrzegania *T* sekund, pozwalającego na manewr powodujący przemieszczenie D_m normalnego do wektora prędkości względnej. Można wykazać, że dla spotkania ze względnie dużą prędkością względną, względne przyspieszenie wykonującego manewr zwrotu statku powietrznego jest prawie normalne względem wektora prędkości względnej. W przypadku niskich prędkości względnych, może występować znaczny składnik przyspieszenia w kierunku prędkości względnej. Ograniczenie czasu ostrzegania spowodowane tym składnikiem kompensowane jest przez utrzymywanie minimalnej długości osi głównej chronionej przestrzeni powietrznej większej niż *sT*.

3.5.5 TEST WYSOKOŚCI

3.5.5.1 Celem przeprowadzania testu wysokości jest odfiltrowanie zbliżających się statków powietrznych wykazujących pozytywny wynik w teście odległości, jednak odpowiednio odseparowanych w pionie. Test wysokości jest stosowany w celu zredukowania częstotliwości alarmu przy wiedzy, że standardowe pionowe separacje dla statków powietrznych są zwykle znacznie mniejsze od standardowych separacji poziomych. Nieuniknionym rezultatem takiego stanu rzeczy jest fakt, że ochrona przyspieszenia, zapewniana standardowo przez test odległości we wszystkich płaszczyznach, jest znacznie ograniczona w przypadku płaszczyzny poziomej. Również, nawet w sytuacji braku względnego przyspieszenia, test wysokości może opóźnić ostrzeżenia, jeżeli przewiduje się istnienie określonej separacji przy najbliższym spotkaniu. Rzut pionowy względnego ruchu obu statków powietrznych został zaprezentowany na rysunku A-7. AOB reprezentuje płaszczyznę normalną do wektora prędkości względnej, obejmującą statek powietrzny wyposażony w system ACAS. Zbliżający się statek powietrzny może zostać przesunięty w poziomie w stosunku do ACAS, nie jest więc konieczne dokonywanie tego w płaszczyźnie schematu. Zasadniczą cechą testu wysokości jest to, że jego zadaniem jest dostarczenie pozytywnego wyniku w przypadku, gdy przewidywana pionowa odległość mijania jest mniejsza od Z_m. W implementacji ACAS opisanej w części 4, Z_m zmienia się w zależności od wysokości skokowo od 180 m (600 ft) do 240 m (800 ft).

3.5.5.2 Ponieważ w centrum zainteresowania znajdują się zbliżające się statki powietrzne z przewidywaną odległością mijania mniejszą niż D_m, idealny test wysokości (w połączeniu z idealnym testem odległości) dałby pozytywny wynik, jeżeli m.in. przewidywane byłoby, że wektor prędkości względnej przejdzie przez krytyczny obszar wyznaczony przez jednolity kontur znajdujący się na rysunku A-7. W praktyce, test wysokości i test odległości przedstawione w pkt. 3.5.1.2 są zwykle spełniane, jeżeli wektor przechodzi przez większy obszar określony przez linię przerywaną. Zbliżające się statki powietrzne przechodzące przez obszary zakreskowane będą prawdopodobnie powodowały niepotrzebne alarmy.

3.5.5.3 Test wysokości jest równie skuteczny w przewidywaniu czasu pozostałego do najbliższego spotkania jak test odległości. Oznacza to, że jeżeli nie zostaną zastosowane żadne inne warunki, test odległości określi czas alarmu. Do-

datkowa funkcja testu odległości implementacji ACAS opisanej w części 4, będzie próbowała chronić przed sytuacją, w której jeden ze statków powietrznych ustawia się ponad lub poniżej drugiego, unikając w ten sposób bliskiego spotkania. Wyróżniane są dwa rodzaje spotkań: pierwsze, w którym bieżąca separacja w pionie jest mniejsza od Z_t (patrz pkt 4.3.4.2); i drugie, w którym bieżąca separacja w pionie jest większa niż Z_t, a tory statków powietrznych są zbieżne w wysokości. W przypadku pierwszego typu, test wysokości „wymaga" jedynie, aby przewidywania co do krytycznego obszaru wskazywały, iż zostanie on naruszony. W przypadku drugiego spotkania dodatkowym warunkiem jest, aby czas pozostały do osiągnięcia wspólnej wysokości był mniejszy lub równy czasowi wartości granicznej, która jest czasami mniejsza od nominalnego czasu ostrzegania, *T*. W następstwie tego, czas ostrzegania jest kontrolowany przez test odległości dla zbliżających się statków powietrznych, co do których przewiduje się, że przekroczą wysokość przed najbliższym spotkaniem, podczas gdy późniejsze ostrzeżenia udzielane są w przypadku przecięcia wysokości po najbliższym spotkaniu.

3.5.6 USTALONE ZAGROŻENIA

3.5.6.1 Ustalonym zagrożeniem jest zbliżający się statek powietrzny, który został określony jako zagrożenie i ciągle wymaga wskazówek rozwiązania.

3.5.6.2 Potrzeba uzyskania pozytywnego wyniku zarówno dla testu odległości, jak i dla testu wysokości w tym samym cyklu pracy przed zadeklarowaniem zbliżającego się statku powietrznego jako zagrożenie (pkt 3.5.2.1) ma zastosowanie tylko w przypadku nowych zagrożeń. Dalej, stosowany jest tylko test odległości, a pozytywny wynik pociąga za sobą utrzymanie statusu zagrożenia Powodem dla którego test wysokości nie jest stosowany jest to, że szybka odpowiedź pilota lub fakt, że zbliżający się statek powietrzny tylko początkowo spełnia kryteria, może skutkować anulowaniem statusu zagrożenia przed osiągnięciem największego zbliżenia.

3.5.7 CZĘSTOTLIWOŚĆ ALARMU

3.5.7.1 Głównymi czynnikami wpływającymi na częstotliwość alarmu są: prędkość względna, odległość mijania i gęstość znajdujących się w otaczającej przestrzeni statków powietrznych. Głównymi parametrami wpływającymi na częstotliwość alarmu są *T*, D_m i Z_m. Częstotliwości alarmów mogą zostać obliczone dla losowego ruchu o stałej prędkości, lecz wpływ „patrz i unikaj" i ATC sprawia, że takie obliczenia są bardzo trudne w przypadku ruchu rzeczywistego. Rysunek A-6 stanowi materiał informacyjny dotyczący niektórych cech spotkania, które mogą wywoływać alarm, chociaż nie uwzględnia on wyniku testu wysokości. Można przykładowo zaobserwować, że w przypadku poziomu czułości 5 (wysokości pomiędzy FL 50 a FL 100) alarm nie może zostać wygenerowany, dopóki pozioma separacja jest większa niż 5,5 km (3 NM), a prędkość względna jest mniejsza od około 440 m/s (850 kt).

3.5.7.2 Symulacje wykorzystujące dane naziemnej kontroli radarowej i początkowe doświadczenia urządzeń ACAS wykazują, że ogólna częstotliwość alarmu waha się od około 1 na 30 godzin lotu do 1 na 50 godzin lotu w przestrzeniach lotniczych o typowym natężeniu ruchu.

3.5.8 ROZWIĄZYWANIE ZAGROŻENIA

3.5.8.1 KOORDYNACJA

Jeżeli statek powietrzny stanowiący zagrożenie wyposażony jest w ACAS II lub ACAS III, wymagane jest, aby własny system ACAS skoordynował się z systemem ACAS statku powietrznego stanowiącego zagrożenie poprzez łącze transmisji danych modu S w celu zapewnienia wyboru zgodnych propozycji RA. Na charakter wybieranych propozycji wpływ może mieć również fakt, że statek stanowiący zagrożenie wyposażony jest w system ACAS.

3.5.8.2 KLASYFIKACJA WSKAZÓWEK ROZWIĄZANIA

3.5.8.2.1 Manewry uniku ograniczone są do płaszczyzny pionowej i mogą być charakteryzowane przez kierunek (w górę i w dół) i moc. Zadaniem propozycji RA z kierunkiem „do góry" jest zapewnienie, że własny statek powietrzny minie bezpiecznie statek stanowiący zagrożenie przelatując nad nim. Zadaniem propozycji RA z kierunkiem „w dół" jest zapewnienie, że własny statek powietrzny minie bezpiecznie statek stanowiący zagrożenie przelatując pod nim. Przykładami wzmocnienia RA z kierunkiem „w górę" są: „ogranicz prędkość w pionie" (do prędkości schodzenia określonego obiektu), „nie obniżaj wysokości" lub „zwiększ wysokość". Przykładami ekwiwalentnych wzmocnień RA z kierunkiem „w dół" są propozycje: „ogranicz prędkość pionową" (do prędkości wznoszenia określonego obiektu), „nie zwiększaj wysokości" lub „zmniejsz wysokość". Istnieją dwa rodzaje propozycji RA: „pozytywne" oznaczające wy-

móg zwiększenia lub zmniejszenia wysokości przy określonej prędkości; i „ograniczenia prędkości pionowej”, oznaczające, że należy unikać zalecanego zakresu prędkości pionowej. Wszystkie wskazówki mogą być zarówno „korygujące”, jak i „zapobiegające”. Wskazówka korygująca wymaga zmiany bieżącej prędkości pionowej własnego statku powietrznego, a wskazówka zapobiegająca nie.

3.5.8.2.2 Oczekuje się, że generowane propozycje RA będą zgodne z ograniczeniami toru lotu w określonych warunkach lotu, z powodu ograniczeń osiągów i konfiguracji statku powietrznego redukujących zdolność wznoszenia się. Oczekuje się również, że wskazania ograniczeń manewrowych statku powietrznego dostępne dla systemu ACAS, będą oferowały bezpieczną ocenę aktualnych możliwości statku powietrznego. Odnosi się to szczególnie do wstrzymania wznoszenia się. W rzadkim i pilnym przypadku zmiany RA dużej wysokości o kierunku „w dół”, na wznoszenie się, oczekuje się, że bardzo często, możliwości statku powietrznego konieczne do osiągnięcia zgodności z RA będą dostępne pomimo wstrzymania wnoszenia się. W sytuacji gdy takie możliwości nie są dostępne, oczekuje się, że pilot zawsze będzie w stanie zapewnić co najmniej częściową zgodność ze zmianą kierunku poprzez gwałtowne wypoziomowanie lotu.

3.5.8.3 CEL SEPARACJI PIONOWEJ

3.5.8.3.1 W celu zapewnienia uniknięcia kolizji, system ACAS musi zapewnić rzeczywistą separację w pionie przy najbliższym spotkaniu, która będzie współmierna z rozmiarami statku powietrznego i jego pozycją przy uwzględnieniu najgorszego scenariusza spotkania. Ponieważ dostępne są tylko dane mierzonej wysokości, należy zapewnić specjalny margines na błędy wysokościowe w obu statkach powietrznych. Ponadto, operacja unikania musi zostać rozpoczęta przed najbliższym spotkaniem, możliwe jest więc, że operacja ta będzie opierała się na przewidywanej separacji w pionie przy najbliższym spotkaniu, co wprowadza kolejne źródło błędów. Czynniki te pociągają za sobą wymóg, aby propozycje RA dostarczane pilotowi zapewniały, że wymagana separacja w pionie przy najbliższym spotkaniu będzie mogła być osiągnięta w dostępnym czasie. Cel separacji w pionie, A_t, musi zmieniać się jako funkcja wysokości, aby odpowiednio zrekompensować błędy wysokościowe. W implementacji ACAS opisanej w części 4, A_t., zmienia się od 90 m (300 ft) do 210 m (700 ft).

3.5.8.3.2 Nie jest możliwe dokładne wyznaczenie czasu pozostałego do najbliższego zbliżenia, ponieważ nie jest znana odległość mijania, statek powietrzny stanowiący zagrożenie może manewrować, a obserwacje odległości są niedokładne. Jednak wartości graniczne, które zostały uznane za użyteczne i możliwe do zaakceptowania, to czasy pozostałe do najbliższego spotkania zakładające, że odległość mijania przyjmuje największą wartość (D_m) i wartość zero i że wszystkie inne źródła błędów zostały pominięte. Ten okres jest krytyczny dla spotkań, przy których prędkość zbliżania się przyjmuje bardzo małe wartości. Utrzymując separację pionową przez cały ten okres, wybór RA jest uodporniony na potencjalnie duże błędy oceny czasu minimalnej odległości. Błędy takie mogą wynikać z małych błędów bezwzględnych w ocenie prędkości zbliżania się. W przypadku RA prewencyjnych, założenie ustalenia natychmiastowej zmiany prędkości na wartość graniczną zalecaną w propozycji RA, spowoduje obliczenie granicy dla (górnej dla RA skierowanych w dół, dolnej dla RA skierowanych do góry) wysokości własnego statku powietrznego przy największym zbliżeniu.

3.5.8.4 MINIMALNE ZAKŁÓCENIE

3.5.8.4.1 Zasadniczo, większa docelowa separacja w pionie może zostać osiągnięta przez bardziej gwałtowne manewry unikające, dla których ograniczenie stanowią jednak komfort pasażerów, możliwości statku powietrznego i odchylenia od nakazów ATC. Parametry ACAS opisane w części 4 oparte są na przewidywaniu, że typowa prędkość pionowa konieczna dla uniknięcia kolizji wynosi 1 500 ft/min.

3.5.8.4.2 Początkowy wybór kierunku i siły RA dokonywany jest w celu zażądania, z opisanymi poniżej wyjątkami, najmniejszej możliwej zmiany w pionowej trajektorii statku powietrznego wyposażonego w system ACAS. Oczekuje się również, że propozycja będzie odpowiednio osłabiona, jeżeli jest to możliwe, w późniejszych etapach spotkania i całkowicie usuwana w sytuacji, gdy przy największym zbliżeniu osiągnięta zostanie wymagana separacja. Priorytetem jest minimalizacja wszystkich odchyleń od nakazów ATC.

3.5.8.5 ODPOWIEDŹ PILOTA

Ponieważ wpływ pilota na skuteczność systemu jest bardzo duży, konieczne jest, aby każdy projekt ACAS uwzględniał pewne założenia dotyczące odpowiedzi pilota. Implementacja ACAS opisana w pkt 4 wykorzystuje opóźnienie odpowiedzi wynoszące 5 sekund dla nowej wskazówki i przyspieszenie pionowe $g/4$ w celu ustalenia prędkości uniku. Czas

odpowiedzi zostaje zredukowany do 2,5 sekundy z powodu następujących w dalszej kolejności zmian wskazówki. System ACAS może nie zapewnić odpowiedniej separacji pionowej, jeżeli opóźnienie odpowiedzi pilota przekracza spodziewaną wartość tego opóźnienia przyjętą w projekcie.

3.5.8.6 ZBLIŻAJĄCE SIĘ STATKI POWIETRZNE W LOCIE POZIOMYM

3.5.8.6.1 Zbliżające się statki powietrzne znajdujące się, w czasie alarmu i po jego zakończeniu, w locie poziomym nie stwarzają zbyt wielu problemów dla ACAS. Jeżeli własny statek powietrzny również znajduje się w fazie lotu poziomego, problem przewidywania wysokości nie istnieje w ogóle. Wszystko co musi zrobić statek powietrzny wyposażony w system ACAS to przemieszczenie się w kierunku zwiększającym bieżącą separację w pionie do wartości docelowej. Przeszkodami dla tej prostej logiki może okazać się niezdolność zwiększenia swojej wysokości przez statki powietrzne lub ich zbyt bliska, niepozwalająca na bezpieczne zmniejszenie wysokości, odległość od ziemi.

3.5.8.6.2 Problemy ograniczania manewrów zanikają w znacznej mierze, kiedy statek powietrzny znajduje się w fazie wznoszenia lub schodzenia, ponieważ separacja może być wtedy uzyskana po prostu przez wyrównanie do poziomu. Problem przewidywania może zostać zmniejszony, kiedy system ACAS otrzyma dane wysokiej rozróżnialności dotyczące własnej wysokości.

3.5.8.7 ZBLIŻAJĄCE SIĘ STATKI POWIETRZNE ZNAJDUJĄCE SIĘ W FAZIE WZNOSZENIA/SCHODZENIA

Zbliżające się statki powietrzne znajdujące się w fazie wznoszenia/schodzenia powodują więcej problemów niż te znajdujące się w fazie lotu poziomego. Często istnieje problem określenia ich prędkości pionowych. Istnieją również dowody na to, że wznoszący się lub schodzący statek powietrzny stanowiący zagrożenie, co do którego przewiduje się, że minie w bliskiej odległości własny statek powietrzny, raczej wyrówna swój poziom lotu, niż zachowa obserwowaną prędkość w pionie unikając w ten sposób bliskiego spotkania. Dlatego też, dobór propozycji RA dokonywany przez system ACAS powinien brać pod uwagę fakt, że zbliżające się statki powietrzne stanowiące zagrożenie mogą ustabilizować swój poziom lotu, np. w odpowiedzi na ATC. Niskie zaufanie dla śledzonej prędkości zbliżania się statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, może spowodować odroczenie generowania RA do czasu uzyskania bardziej wiarygodnej oceny tej prędkości.

3.5.8.8 WSKAZÓWKI RA PRZECIĘCIA WYSOKOŚCI

3.5.8.8.1 Zbliżające się statki powietrzne, co do których przewiduje się, że przetną wysokość własnego statku powietrznego wyposażonego w ACAS sprawiają, że stworzenie doskonałego systemu ACAS staje się bardzo trudne, ponieważ statki w każdej chwili mogą wypoziomować swój lot. Piloci uważają, że niektóre, generowane czasami, propozycje RA przecięcia wysokości są niezgodne z intuicją. Rzeczywiście, takie propozycje RA wymagają od pilota, aby leciał początkowo w kierunku zbliżającego się statku powietrznego, tracąc tymczasowo separację pionową. Mimo to, spotkania, dla których propozycje RA przecięcia wysokości są ewidentnie odpowiednie, były obserwowane i do tej pory nie wykazano, że ich całkowite wyeliminowanie jest korzystne lub możliwe. Częstotliwość propozycji RA przecięcia wysokości będzie prawdopodobnie zależała od sterowania i zachowania się statku powietrznego. Wiadomo, że statki powietrzne wznoszące się lub schodzące przy wysokich prędkościach, częściej niż inne powodują generowanie propozycji RA, włącznie z RA przecięcia wysokości. Potencjalne skutki zbliżania się do pewnego poziomu lotu z wysoką prędkością, i następnie stabilizowania poziomu tego lotu w bliskiej odległości w poziomie i pionie od innego statku powietrznego zostały opisane poniżej. Sposoby łagodzenia tych skutków zostały opisane w pkt 3.5.8.9.

3.5.8.8.2 Dla sytuacji przedstawionej na rysunku A-8, należy założyć, że alarm ma miejsce w sytuacji, gdy zbliżający się statek powietrzny wznosi się w kierunku poziomu lotu statku wyposażonego w system ACAS. Biorąc pod uwagę, że wznoszenie się trwa nadal, najlepszą strategią uniknięcia kolizji dla własnego statku powietrznego, byłoby zejście w kierunku statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, i poprzez to przecięcie wysokości stanowiącego zagrożenie statku. Wznoszenie mogłoby zapewnić odpowiednią separację pionową, jednak przy tej samej prędkości ucieczki, separacja zapewniana przez zejście jest większa. W przypadku, gdy własny statek powietrzny wykonuje manewr schodzenia, może dojść to niebezpiecznej sytuacji, jeżeli statek powietrzny stanowiący zagrożenie ustabilizuje lot na głównym poziomie poniżej własnego statku powietrznego. Takie manewry są rzeczą powszechną w niektórych kontrolowanych przestrzeniach powietrznych, ponieważ wykorzystywane są przez kontrolerów w celu bezpiecznego doprowadzenia statku powietrznego do wymaganej separacji pionowej w sytuacjach, w których separacja w poziomie jest mała. Architektura ACAS oparta na zapewnieniu jak największej separacji w pionie, może wywołać bliskie spotkanie, do którego

nie doszłoby w innej sytuacji. Architektura ACAS musi zawierać rozwiązania zapewniające, że system ten będzie jak najbardziej uodporniony na taką ewentualność.

3.5.8.9 *Rozwiązania zapewniające unikanie wywoływanych bliskich spotkań*. W przypadku braku wiedzy na temat zamiaru statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, rozsądne wydaje się założenie, że statek ten będzie nadal poruszał się z dotychczasową prędkością w pionie, jednak wybierze RA próbując złagodzić skutki ewentualnego manewru statku stanowiącego zagrożenie. Inne cechy muszą uwzględniać ewentualność, że kolejny manewr statku powietrznego stanowiącego zagrożenie zostanie wykryty. Dla przykładu, w implementacji opisanej w części 4 wykorzystano poniżej opisany układ logiczny.

3.5.8.9.1 *Tendecja wyboru kierunku RA*. Jeżeli przewiduje się, że pozytywna niewysokościowa przecinająca propozycja zapewni co najmniej odpowiednią separację w pionie przy najbliższym zbliżeniu (A_t), wtedy pierwszeństwo uzyskuje kierunek RA zapobiegający przecięciu przez statek powietrzny wysokości przed nawiększym zbliżeniem, jeżeli statek powietrzny stanowiący zagrożenie nie wyrówna swojego lotu. Istnieją dowody, że w niektórych okolicznościach, RA przecięcia wysokości są bardziej destrukcyjne od propozycji RA nieprzecinania wysokości.

3.5.8.9.2 *Propozycja rozwiązania zwiększonej prędkości*. Jeżeli kierunek RA wybrany w wyniku procesu opisanego w pkt 3.5.8.9.1 powoduje, że własny statek powietrzny oddala się od statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, spotkanie może ciągle być nierozwiązane w sytuacji, gdy statek stanowiący zagrożenie zwiększy swoją prędkość w pionie. W takim przypadku, pilot statku powietrznego wyposażonego w ACAS może zostać zachęcony do zwiększenia prędkości pionowej swojego statku powietrznego w celu prześcignięcia statku stanowiącego zagrożenie.

3.5.8.9.3 *Test separacji pionowej*. Tendencja wyboru kierunku RA nie zawsze będzie powodowała odsunięcie się od statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, a test separacji w pionie jest realizowany w dalszym ciągu w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa wywołania bliskiego spotkania z powodu ustabilizowania swojego lotu przez statek powietrzny stanowiący zagrożenie lub zredukowanie przez niego prędkości pionowej. Test opóźnia wydanie propozycji RA do momentu, w którym zamiary statku stanowiącego zagrożenie będą mogły być ocenione z większą pewnością. Dlatego też powodowanie sytuacji, w której system ACAS będzie niezdolny do rozwiązania spotkania jest ryzykowne. Implementacja ACAS opisana w części 4 równoważy te sprzeczne zagrożenia za pomocą opisanego poniżej układu logicznego.

3.5.8.9.3.1 Dla scenariusza zaprezentowanego na rysunku A-8, przedstawiającego stanowiący zagrożenie statek powietrzny poruszający się ze znaczoną prędkością pionową, alarm bez tego opóźnienia zostałby zainicjowany w sytuacji, gdy statki powietrzne byłyby nadal w bezpiecznej separacji pionowej. Przykładowo, gdy czas ostrzegania ma wartość 25 sekund, a prędkość w pionie wynosi 900 m/min (3 000 ft/min), początkowa separacja jest równa 380 m (1 250 ft). W sytuacji, w której wymagane jest RA przecięcia wysokości, tzn. tendencja wyboru kierunku jest nieskuteczna, system ACAS wstrzymuje wydanie wskazówki do momentu, w którym separacja pionowa spadnie poniżej wartości granicznej (A_c), mniejszej od standardowej separacji IFR. Jeżeli statek powietrzny stanowiący zagrożenie wyrówna swój lot przy dowolnej wysokości zanim przekroczy tą wartość graniczną, stan alarmu zostanie, co jest najbardziej prawdopodobne, albo skasowany (dla wyrównań poza Z_m) lub zostanie wygenerowana propozycja nie przecinania wysokości. W przeciwnym wypadku, poza ewentualnością, że statek powietrzny stanowiący zagrożenie minął ustaloną dla siebie wysokość, wszystko wskazuje na to, że zmierza do lub przez poziom lotu własnego statku powietrznego, a propozycja przecięcia wysokości może zostać wydana z większym zaufaniem. W sytuacji, w której wymagana byłaby propozycja nieprzecinania wysokości, dla testu wysokości stosowany jest zredukowany próg czasowy (T_v). Celem takiego testu pionowej wartości granicznej (VTT – *Vertical Threshold Test*) jest wstrzymanie RA do momentu, w którym manewr wypoziomowania rozpoczęty przez zbliżający się statek powietrzny zostanie wykryty.

3.5.8.9.3.2 Początkowo celem stosowania testu separacji pionowej było zmniejszenie problemów doświadczanych w środowisku ruchu IFR. Korzystnym może wydawać się dobranie takiej wartości A_c, która pokrywać będzie wysokości przelotowe, a nawet nie IFR-owe separacje. Należy jednakże dobrze rozważyć ryzyko, czy ACAS będzie w stanie rozwiązać kwestie spotkań.

3.5.8.9.3.3 Test wykorzystuje współpracę pomiędzy dwoma wyposażonymi statkami powietrznymi powodując, że ACAS w statku powietrznym będącym w locie poziomym opóźnia wybór propozycji RA, do momentu, w którym odbierze komunikat rozwiązania od wyposażonego zbliżającego się statku powietrznego. System ACAS w zbliżającym się statku powietrznym niemal na pewno wybierze redukcję własnej prędkości w pionie, a skutkiem procesu koordynacji będzie utrzymanie wysokości przez statek znajdujący się w locie poziomym. W praktyce, opóźnienie w rozpoczęciu rozwiązywania kwestii spotkania będzie małe, jednak ryzyko porażki jest mniej podatne na opóźnienie, ponieważ oba statki powietrzne wykonują operacje unikania. Opóźnienie jest ograniczone do 3,0 s, która to wartość wystarcza zwykle do rozpoczęcia koordynacji przez statek powietrzny stwarzający zagrożenie.

3.5.8.9.4 *Zmiana kierunku*. Pomimo podjęcia kroków zapobiegawczych w celu uniknięcia opisanych powyżej, wywoływanych bliskich spotkań, nadal istnieją sytuacje, które nie są przez te kroki obejmowane. Przykładowo, w przestrzeni powietrznej zawierającej ruch VFR, wypoziomowanie statku powietrznego stanowiącego zagrożenie, może mieć miejsce przy nominalnej separacji wynoszącej 150 m (500 ft). W takich warunkach test separacji pionowej może być mniej skuteczny. Jeżeli system ACAS ustali, że manewr statku stwarzającego zagrożenie unieważnił początkowy wybór propozycji RA, kierunek propozycji może zostać odwrócony. Wymóg osiągania docelowej separacji pionowej przy najbliższym spotkaniu może zostać złagodzony, jeżeli zostaną podjęte opisane wyżej działania.

3.5.8.10 INNE PRZYPADKI WYWOŁANYCH BLISKICH SPOTKAŃ

3.5.8.10.1 *Błędy wysokości*. Parametr separacji pionowej reprezentujący separację docelową (A_l) musi uwzględniać błąd wysokości w sposób wystarczający dla uzyskania wysokiego prawdopodobieństwa, że nie zostanie wywołana sytuacja, w której statek powietrzny wyposażony w system ACAS wywoła bliskie spotkanie, które tak naprawdę nie istniało. Jednak w przypadku rażących błędów wysokości, kiedy początkowa separacja będzie odpowiednia, prawdopodobieństwo, że bliskie spotkanie zostanie wywołane pozostaje niskie. Podobnie istnieje niewielkie prawdopodobieństwo, że system ACAS nie będzie w stanie rozwiązać kwestii bliskiego spotkania z powodu błędu wysokości.

3.5.8.10.1.1 Zastosowanie kodu Gilham'a dla któregoś ze statków powietrznych jest szczególnym przypadkiem błędów raportu wysokości, powodujące bliskie spotkania. W przypadku własnego statku powietrznego, błędów takich można uniknąć wykorzystując źródło wysokości niekodowane przy pomocy kodu Gilham'a.

3.5.8.10.2 *Błędy modu C*

3.5.8.10.2.1 Błędy w dekodowaniu wysokości stanowiącego zagrożenie statku powietrznego dostarczającego danych modu C, jeżeli są odpowiednio duże, mogą powodować bliskie spotkania tak samo, jak rażące błędy wysokości własnego statku powietrznego. Częstotliwość występowania takich spotkań będzie bardzo mała w przestrzeniach powietrznych, w których ATC podejmuje starania mające na celu poinformowanie pilota, że raportowana wysokość jest nieprawidłowa.

3.5.8.10.2.2 Bardziej niebezpieczna forma błędu modu C ma miejsce, kiedy błąd jest ograniczony do bitów C. Bity te nie są sprawdzane przez ATC, które zwykle ogranicza się do ustalenia, czy statek powietrzny znajduje się określonej tolerancji swojej raportowanej wysokości. Zablokowany lub brakujący bit C może powodować błąd wynoszący maksymalnie 30 m (100 ft). Jednak taki błąd może mieć o wiele bardziej poważne konsekwencje dla postrzeganej przez ACAS prędkości zbliżania się stanowiącego zagrożenie statku powietrznego, i w związku z tym wywołać bliskie spotkanie lub uniemożliwić rozwiązanie kwestii bliskiego spotkania.

3.5.8.10.3 *Przeciwna odpowiedź pilota*. Manewry przeciwne do kierunku RA mogą powodować redukcję separacji pionowej od statku powietrznego stanowiącego zagrożenie i dlatego też należy ich unikać. Sytuacja ta ma szczególne zastosowanie w przypadku spotkania koordynowanego ACAS-ACAS.

3.5.8.11 SPOTKANIA WIELU STATKÓW POWIETRZNYCH

3.5.8.11.1 ACAS bierze pod uwagę możliwość, że w bliskim sąsiedztwie znajdują się trzy lub więcej statki powietrzne i wymagane jest wygenerowanie ogólnego RA zgodnego z każdą propozycją, która zostanie wygenerowana w związku z każdym traktowanym osobno statkiem powietrznym stanowiącym zagrożenie. W takich okolicznościach, nie można zawsze oczekiwać, że statek powietrzny wyposażony w ACAS będzie osiągał separację pionową A_l względem wszystkich statków powietrznych stanowiących zagrożenie.

3.5.8.11.2 Symulacje oparte na danych naziemnej kontroli radarowej i początkowe doświadczenia z urządzeniami systemu ACAS wykazały, że konflikty wielu statków powietrznych są zjawiskiem rzadkim. Nie ma również dowodów na efekt domina, kiedy manewr statku powietrznego wyposażonego w ACAS mający na celu uniknięcie statku stanowiącego zagrożenie prowadzi do spotkania z trzecim wyposażonym statkiem powietrznym, i tak dalej. Sytuacja taka mogłaby wystąpić w przypadku przestrzeni oczekiwania, jednak nie istnieją dowody na poparcie tej tezy.

3.5.9 OCENA PRĘDKOŚCI W PIONIE

3.5.9.1 Algorytm śledzenia pionowego musi być zdolny do wykorzystania informacji wysokości kwantowanych przyrostami 25 lub 100 ft, w celu uzyskania ocen prędkości statku powietrznego w pionie. Takie urządzenie śledzące musi unikać przeszacowywania prędkości pionowych w czasie skoków raportowanej wysokości, spowodowanych przecho-

dzeniem statku powietrznego poruszającego się z małą prędkością pionową z jednego poziomu kwantowanej wysokości do kolejnego. Jednakże ograniczanie odpowiedzi nie może być osiągnięte jedynie przez zwiększenie uśredniania urządzenia śledzącego, ponieważ wtedy urządzenie to zbyt wolno odpowiadałoby na bieżące zmiany prędkości. W przypadku raportów wysokości kwantowanych 100 ft, urządzenie śledzące wysokość (pkt 4) wykorzystuje specjalne procedury aktualizacji toru, tłumiące odpowiedzi dla izolowanej zmiany wysokości (raport wysokości różniący się od poprzedniego raportu wysokości) bez poświęcania odpowiedzi dla obliczenia przyspieszenia. Urządzenie śledzące posiada również szereg właściwości poprawiających niezawodność.

3.5.9.2 Poniżej zaprezentowane zostały kluczowe właściwości algorytmu śledzenia w pionie:

a) Zanim jakikolwiek raport zostanie zaakceptowany dla użytku przez procedury aktualizacyjne, przeprowadza się testy mające na celu ustalenie, czy raport jest wiarygodny, biorąc pod uwagę sekwencję raportów odebranych poprzednio. Jeżeli raport zostanie uznany za niewiarygodny, jest odrzucany mimo iż może następnie zostać wykorzystany w ustalaniu wiarygodności późniejszych raportów.
b) Algorytm rekurencyjnie uśrednia czas pomiędzy zmianami wysokości, a nie raporty wysokości.
c) Urządzenie śledzące ogranicza ściśle odpowiedź dla izolowanych zmian wysokości (tzn. zmian, które nie są częścią żadnego trendu). Izolowane zmiany wysokości powodują inicjalizację oceny prędkości do określonej umiarkowanej prędkości w kierunku transmisji. Oceniana prędkość zostanie zmniejszona do zera przy każdym kolejnym okresie bez zmiany wysokości.
d) W przypadku zaobserwowania zmiany zgodnej co do kierunku ze zmianą poprzednią, zostaje zaznaczony trend. Prędkość pionowa jest inicjowana na wartość zgodną z czasem pomiędzy dwoma zmianami.
e) Wahania prędkości spowodowane efektami kwantyzacji są tłumione, gdy zadeklarowany jest trend lub lot poziomy. W czasie okresu, w którym występuje trend, raporty wysokości niewskazujące zmiany wysokości sprawdzane są w celu ustalenia, czy brak zmiany jest zgodny z poprzednią oceną prędkości. W przypadku nie stwierdzenia zgodności, prędkość jest ustalana na niższą wartość. Natomiast w przypadku stwierdzenia zgodności, prędkość nie jest zmieniana.
f) Gdy deklarowany jest trend i obserwowana zmiana wysokości, przeprowadzany jest test mający na celu stwierdzenie, czy zmiana ta jest zgodna w kierunku i czasie z poprzednią oceną prędkości. W przypadku niestwierdzenia zgodności, prędkość jest ustalana powtórnie. Natomiast, jeżeli zgodność zostanie stwierdzona, prędkość jest aktualizowana przez uśrednienie. Zmiana może być spowodowana wahaniami i w rzeczywistości trend może trwać nadal.
g) W czasie każdego okresu, urządzenie śledzące dostarcza indeks pewności toru, wskazujący stopień ufności, który może być zastosowany w stosunku do oceny prędkości w pionie. „Wysoka” ufność przyznawana jest, gdy ostatnie raporty wysokości są zgodne z ocenami wysokości i prędkości pionowych urządzenia śledzącego. „Niska” ufność przyznawana jest, gdy raporty wysokości nie są zgodne, sugerując ewentualne przyspieszenie pionowe lub kiedy raporty wysokości są nieobecne przez dwa lub więcej kolejnych cyklów. „Niska” ufność może usprawiedliwiać opóźnienie w generowaniu RA.

h) Urządzenie śledzące wyznacza dolne i górne granice rzeczywistej prędkości w pionie. Granice prędkości w pionie wykorzystywane są w celu ustalenia, czy generowanie RA ma zostać opóźnione i w czasie oceny potrzeby zmiany kierunku wskazówki, w sytuacji gdy ufność prędkości w pionie jest „niska”.

3.5.10. KOORDYNACJA POWIETRZE-POWIETRZE

3.5.10.1 *Zapytania koordynacyjne*. Kiedy ACAS określa podobnie wyposażony zbliżający się statek powietrzny jako zagrożenie, zapytania przesyłane są do zbliżającego się statku w celu koordynacji RA poprzez łącze transmisji danych modu S. Zapytania te, zawierające komunikaty rozwiązania, generowane są raz na jeden cykl przetwarzania, dopóki zbliżający się statek powietrzny stanowi zagrożenie. Wyposażony statek powietrzny potwierdza zawsze odbiór komunikatu rozwiązania poprzez przesłanie odpowiedzi koordynacyjnej.

3.5.10.2 PRZETWARZANIE ZAPYTANIA KOORDYNACYJNEGO

3.5.10.2.1 ACAS przetwarza komunikat rozwiązania odebrany z innego wyposażonego w system ACAS zbliżającego się statku powietrznego, zachowując w pamięci RAC dla tego statku i aktualizując rekord RAC.

3.5.10.2.2 RAC jest ogólnym terminem, oznaczającym pierwotnie, odpowiednio pionowe RAC (VRC) i/lub poziome RAC (HRC). Ściśle rzecz biorąc, informacje dostarczane w zapytaniu modu S to VCR dla ACAS II i VRC i/lub HRC dla ACAS III.

3.5.10.2.3 Rekord RAC stanowi połączenie wszystkich aktywnych w danym momencie RAC (VRC i/lub HRC), które zostały odebrane przez ACAS. Cztery bity w zapisie RAC odpowiadają dwóm wartościom VRC („nie przelatuj poniżej" i „nie przelatuj powyżej"), po których następują dwie wartości HRC („nie skręcaj w lewo" i „nie skręcaj w prawo"). Jeżeli bit w rekordzie RAC jest ustawiony, oznacza że odpowiednie RAC jest odbierane z jednego lub więcej ACAS. Za każdym razem, gdy RAC jest odbierane z innego ACAS, ustawiany jest odpowiedni bit w zapisie RAC. Za każdym razem, gdy unieważnienie RAC odbierane jest z innego ACAS, odpowiedni bit jest kasowany do czasu, kiedy inne ACAS wywoła ustawienie bitu.

3.5.10.3 SEKWENCJA KOORDYNACJI

Sekwencja komunikatów koordynacji i związanego z nią przetwarzania została zilustrowana na rysunku A-9. Nie przeprowadzenie koordynacji może spowodować wybranie przez stanowiący zagrożenie statek powietrzny niezgodnego kierunku RA.

3.5.10.4 PROTOKÓŁ KOORDYNACJI

3.5.10.4.1 Po uznaniu wyposażonego zbliżającego się statku powietrznego za zagrożenie, ACAS sprawdza najpierw, czy odebrał od tego statku komunikat rozwiązania. Jeżeli okaże się, że komunikat taki został z tego statku odebrany, ACAS wybiera RA zgodne z kierunkiem pionowym statku stanowiącego zagrożenie. Jeżeli natomiast, okaże się że komunikat rozwiązania nie został odebrany, wtedy ACAS wybiera RA oparte na geometrii spotkania (pkt 3.5.2). W każdym z przypadków, ACAS rozpoczyna transmisję informacji kierunku pionowego do statku powietrznego stanowiącego zagrożenie z częstotliwością raz na jeden okres aktualizacji, w formie uzupełnienia RA w komunikacie rozwiązania. Uzupełnienie RA to „nie przelatuj ponad", kiedy ACAS wybrał przejście ponad statkiem powietrznym stanowiącym zagrożenie i „nie przelatuj poniżej", kiedy ACAS wybrało przejście poniżej stanowiącego zagrożenie statku.

3.5.10.4.2 Po wykryciu ACAS jako zagrożenia, statek powietrzny stanowiący zagrożenie przechodzi przez podobny proces. Jeżeli z jakiegoś powodu, oba statki powietrzne wybiorą ten sam (niezgodny) kierunek separacji, statek powietrzny o wyższym 24-bitowym adresie statku powietrznego zmienia kierunek swojej wskazówki. Taka sytuacja może mieć miejsce, kiedy dwa statki powietrzne jednocześnie wykryją siebie nawzajem jako statki stwarzające zagrożenie lub w przypadku zaistnienia tymczasowej awarii łącza, uniemożliwiającej skuteczną łączność.

3.5.10.5 OCHRONA DANYCH KOORDYNACJI

ACAS przechowuje aktualne RA i aktywne RAC odebrane z innego statku powietrznego wyposażonego w system ACAS, który postrzega własny statek powietrzny jako zagrożenie. Celem zapewnienia, że przechowywane informacje nie podlegają modyfikacji w odpowiedzi do jednego lub więcej ACAS, w czasie kiedy są wykorzystywane dla wyboru RA przez własny ACAS, dane te muszą być chronione, aby zapewnić ich dostępność lub możliwość modyfikacji dla tylko jednego ACAS w tym samym czasie. Założenie takie może zostać, przykładowo, zrealizowane poprzez wejście w stan blokowania koordynacji, zawsze kiedy dostęp do przechowywanych danych uzyskiwany jest przez własny system ACAS lub z ACAS oferowane są nowe dane statku powietrznego stanowiącego zagrożenie. Jeżeli komunikat rozwiązania zostanie odebrany w sytuacji, gdy stan blokady koordynacji jest aktywny, dane są zatrzymywane do momentu, w którym bieżący stan blokady koordynacji zostanie zakończony. Możliwość uzyskania jednoczesnego dostępu do danych przez różne procesy wewnątrz ACAS istnieje, ponieważ nadchodzące komunikaty rozwiązania zagrożenia odbierane są asynchronicznie w stosunku do przetwarzania ACAS, faktycznie przerywając to przetwarzanie.

3.5.11 ŁĄCZNOŚĆ NAZIEMNA

3.5.11.1 *Raport wskazówek rozwiązania ACAS na ziemię*. Zawsze kiedy istnieje RA, ACAS wskazuje transponderowi modu S statku powietrznego, że dysponuje raportem RA dostępnym dla stacji naziemnej modu S. Sytuacja ta powoduje, że transponder ustala flagę informującą, że komunikat oczekuje na przesłanie na ziemię. Po odebraniu takiej flagi, urządzenie modu S może zażądać transmisji raportu RA. Kiedy żądanie to zostanie odebrane, własny transponder modu S dostarcza komunikat w formacie odpowiedzi Comm-B. Dodatkowo, ACAS generuje okresowe transmisje rozgłoszeniowe w 8-sekundowych odstępach, przez okres, w którym pilotowi wskazywane jest RA. Transmisja rozgłoszeniowa przekazuje ostatnie wartości przyjęte przez parametry RA w czasie poprzedniego 8-sekundowego okresu, nawet gdy propozycja została przerwana. Sytuacja taka pozwala na monitorowanie działania RA ACAS na obszarach, w których pokrycie dozorowania naziemnej stacji modu S nie istnieje, poprzez wykorzystanie specjalnych odbiorników sygnału transmisji rozgłoszeniowej RA na ziemi. Transmisje rozgłoszeniowe RA są przeznaczone dla urządzeń naziemnych, określane są jednak terminem „transmisji łącza w górę".

3.5.11.2 *Kontrola parametrów detekcji zagrożenia realizowana przez stację naziemną*. Parametry detekcji zagrożenia mogą być kontrolowane przez jedną lub więcej stacji naziemnych modu S, poprzez przesyłanie zapytań zawierających komunikaty polecenia kontroli poziomu czułości (komunikaty SLC), adresowane do statku powietrznego wyposażonego w ACAS. Po odebraniu komunikatu polecenia SLC od jednej z naziemnych stacji modu S, ACAS przechowuje wartość polecenia SLC indeksowaną przez numer stacji naziemnej. ACAS wykorzystuje najniższą odebraną wartość, jeżeli więcej niż jedna stacji naziemna wysłała taki komunikat. ACAS wstrzymuje polecenie SLC każdej stacji osobno i kasuje je, jeżeli w ciągu czterech minut nie zostanie odświeżone przez kolejny komunikat z tej stacji. ACAS może również natychmiast skasować polecenie SLC ze stacji naziemnej, jeżeli określony kod kasowania został odebrany z tej stacji. Polecenia SLC nie mogą być użyte wewnątrz łączonych zapytań typu *Comm-A*.

3.5.12 KONTROLA POZIOMU CZUŁOŚCI

Kontrola parametrów detekcji zagrożeń ACAS może być realizowana za pomocą poleceń SLC dostarczanych zgodnie z poniższymi punktami:

a) wewnętrznie generowana wartość, oparta na wysokości;
b) z naziemnej stacji modu S (patrz pkt 3.5.11.2); oraz
c) z przełącznika obsługiwanego przez pilota.

Poziom czułości wykorzystywany przez ACAS ustalany jest przez najmniejsze niezerowe polecenie SLC dostarczane przez te trzy źródła. Jeżeli stacja naziemna modu S lub pilot nie wykazują szczególnego zainteresowania ustawieniem poziomu czułości, wartość zero jest dostarczana do ACAS z tego źródła i nie jest uwzględniana w procesie doboru. Poziom czułości będzie zwykle ustalany przez wewnętrznie generowaną wartość w oparciu o zakres wysokości. Histereza wykorzystywana jest w obrębie wartości granicznych wysokości, w celu uniknięcia wahań w wartości polecenia SLC w sytuacji, gdy statek powietrzny wyposażony w ACAS pozostaje w obszarze granicznych wartości wysokości.

3.6 KOMPATYBILNOŚĆ Z POKŁADOWYMI TRANSPONDERAMI MODU S

3.6.1 Kompatybilne działanie ACAS i transpondera modu S osiągane jest poprzez koordynację ich działań przez magistralę tłumienia awioniki. Transponder modu S tłumiony jest podczas i krótko po transmisji ACAS. Typowe przedziały tłumienia to:

a) 70 mikrosekund z anteny górnej,
b) 90 mikrosekund z anteny dolnej.

Takie okresy tłumienia zapobiegają sytuacji, w której sygnał wielodrogowy spowodowany zapytaniem ACAS, generowałby odpowiedzi SSR z transpondera modu S.

3.6.2 Ograniczenie niepożądanej mocy transpondera modu S związanego z ACAS jest bardziej drastyczne niż w przypadku ograniczenia opisanego w rozdziale 3, pkt 3.1.2.10.2.1, w celu zapewnienia, że transponder modu S nie uniemożliwi systemowi ACAS spełnienia ustalonych dla niego wymagań. Zakładając, że poziom niepożądanego promieniowania transpondera wynosi –70 dBm (rozdział 4, pkt 4.3.11.1) a izolacja transponder-antena ACAS ma wartość – 20 dB, wypadkowy poziom zakłóceń na wyjściu RF ACAS będzie niższy od – 90 dBm.

3.6.3 Wymóg dodatkowej zgodności wprowadzony został w celu utrzymywania upływu mocy nadajnika ACAS na niskim poziomie (patrz pkt 3.2.1).

3.7 WSKAZANIA DLA ZAŁOGI STATKU POWIETRZNEGO

3.7.1 WYŚWIETLANIE DANYCH

3.7.1.1 Implementacje ACAS będą zwykle wyświetlały informacje propozycji rozwiązania na jednym lub dwóch wyświetlaczach. Wyświetlacz RA prezentuje załodze statku manewry pionowe, które powinny być wykonane lub których załoga nie powinna wykonywać. Wyświetlacz TA i wyświetlacz RA mogą wykorzystywać osobne wskaźniki lub przyrządy w celu przekazania informacji pilotowi, obie funkcje mogą być również zestawione na jednym wyświetlaczu. Wyświetlane informacje RA mogą być wprowadzone do istniejących wyświetlaczy dostępnych na pokładzie lub prezentowane na wyświetlaczu wydzielonym.

3.7.1.2 PROPOZYCJE RUCHU

3.7.1.2.1 Wyświetlacz TA prezentuje załodze statku powietrznego widok „z góry" na otaczający ruch. Zadaniem informacji prezentowanych w taki sposób jest pomoc załodze statku powietrznego w obserwacji otaczającego ruchu powietrznego. Przeprowadzona symulacja wykazała, że załoga statku powietrznego ma kłopoty z odczytywaniem i przyzwyczajeniem się do alfanumerycznych wyświetlaczy ruchu w postaci tabeli, w związku z tym stosowanie takiego rodzaju wyświetlacza jako podstawowego środka wyświetlania informacji ruchu nie jest zalecane. Wyświetlacze TA zapewniają wyświetlanie dla zbliżających się statków powietrznych następujących informacji:

a) pozycja (odległość i azymut);
b) wysokość (względna i bezwzględna, jeżeli zbliżający się statek powietrzny wysyła raporty o wysokości); oraz
c) wskazanie prędkości w pionie dla zbliżającego się statku powietrznego wysyłającego raporty o wysokości w pionie (wznoszenia lub schodzenia).

3.7.1.2.2 Wyświetlacz TA wykorzystuje kształty i kolory w celu zaprezentowania stopnia zagrożenia każdego z wyświetlanych zbliżających się statków powietrznych, tzn. RA i TA i znajdującego się w pobliżu ruchu. Zasadniczą różnicą pomiędzy testami dla generowania TA a testami dla detekcji zagrożenia jest zastosowanie większych wartości czasów ostrzegania.

3.7.1.2.3 Ciągłe wyświetlanie znajdującego się w pobliżu ruchu, nie jest wymaganym elementem systemu ACAS. Jednak pilotom potrzebne są wytyczne dotyczące znajdującego się w pobliżu ruchu i zagrożeń w celu zapewnienia, że zidentyfikują oni odpowiednie statki powietrzne jako potencjalne zagrożenia. Zastosowanie określenia „wyświetlacz" nie oznacza, że wizualne wyświetlanie jest jedynym sposobem wskazywania pozycji zbliżających się statków powietrznych.

3.7.1.2.4 W idealnej sytuacji, przed RA występowałoby zawsze TA, jednak osiągnięcie tej sytuacji jest nie zawsze możliwe; przykładowo kryteria RA mogłyby zostać spełnione już w momencie pierwszego ustalenia toru lub nagły i gwałtowny manewr zbliżającego się statku powietrznego może spowodować, że czas realizacji TA będzie krótszy od jednego cyklu.

3.7.1.3 PROPOZYCJE ROZWIĄZANIA

Wyświetlacz RA prezentuje załodze statku powietrznego prędkość pionową, która powinna być osiągnięta lub której należy unikać. Wyświetlacz RA może być dołączony do wskaźnika chwilowej prędkości w pionie (IVSI) lub do podstawowego wyświetlacza lotu (PFD). Wyświetlacz RA może zapewniać odróżnianie RA prewencyjnych i korygujących.

3.7.2 ALARMY DŹWIĘKOWE I GŁOSOWE

Alarmy dźwiękowe wykorzystywane są w celu ostrzegania załogi statku powietrznego o wydaniu propozycji TA lub RA. Jeżeli używany jest alarm głosowy należy zapewnić dobór właściwego słownictwa, aby zminimalizować prawdopodobieństwo błędnego zrozumienia polecenia. Sygnały dźwiękowe emitowane są również dla załogi statku powietrznego w celu wskazania, że statek powietrzny wyposażony w system ACAS nie jest już w konflikcie ze wszystkimi stanowiącymi zagrożenie statkami powietrznymi.

3.8 FUNKCJE KONTROLI ZAŁOGI

Oczekuje się jako minimum, że zostanie zapewniona dla załogi statku powietrznego manualna możliwość realizacji jednej z następujących operacji wyboru: trybu „AUTOMATYCZNEGO", w którym poziomy czułości będą opierały się na innych wartościach wejściowych; trybu, w którym wydawane mogą być tylko propozycje TA; lub wyboru określonych poziomów czułości, obejmującego co najmniej poziom czułości 1. W przypadku wyboru poziomu czułości 1, urządzenia ACAS znajdują się w stanie gotowości. Określenie GOTOWOŚĆ może być wykorzystywane w celu oznaczenia takiego wyboru. Aktualny poziom czułości ACAS może różnić się od wybranego przez załogę statku powietrznego. Należy wprowadzić rozwiązania dla wskazywania załodze statku powietrznego, kiedy system ACAS znajduje się w stanie GOTOWOŚCI lub kiedy wydawane będą tylko propozycje TA. Sterowanie dla ACAS może być połączone z układem sterowania dla transpondera modu S albo też oba systemy mogą mieć osobne układy sterowania. Jeżeli układy sterowania ACAS i modu S są zintegrowane, musi zostać zapewniona możliwość wyboru pozwalającego załodze statku powietrznego na wybranie trybu działania „tylko transponder".

3.9 MONITOROWANIE POPRAWNOŚCI PRACY

Oczekuje się, że urządzenia systemu ACAS będą dysponowały funkcją automatycznego monitorowania poprawności pracy urządzenia, zapewniającą stałe określenie stanu technicznego wszystkich ważnych funkcji systemu ACAS bez zakłócania lub innego przerywania normalnej pracy tych urządzeń. Należy również zapewnić rozwiązania dla wskazywania załodze statku powietrznego istnienia nieprawidłowych warunków określanych przez funkcję monitorowania.

4. TYPOWE ALGORYTMY I PARAMETRY WYKRYWANIA ZAGROŻEŃ I GENEROWANIA WSKAZÓWEK

Uwaga 1. — Prezentowane poniżej charakterystyki opisują model referencyjny dla układów logicznych systemu unikania kolizji ACAS II. Opis ten, jednakże, nie wyklucza zastosowania alternatywnych modeli o takiej samej lub większej wydajności.

Uwaga 2. — Zmienne prezentowane w niniejszym rozdziale reprezentowane są przez symbole matematyczne w postaci małych liter. Symbole w postaci dużych liter stosowane są dla parametrów. Stosowana dla niektórych parametrów notacja punktowa nie oznacza, że parametry te są wielkościami pochodnymi, lecz że mają wymiary sugerowane przez notacje, np. odległość/czas dla parametru prędkości.

4.1 CHARAKTERYSTYKI WYDAJNOŚCI ŚLEDZENIA

4.1.1 ŚLEDZENIE ODLEGLOŚCI

Odległość, prędkość zbliżania się i przyspieszenie zbliżania się (r, $\dot{r}$, $\ddot{r}$) szacowane są za pomocą adapcyjnego urządzenia śledzącego α-β-γ używającego dla współczynników α, β i γ wartości zmniejszających się z każdym kolejnym pomiarem odległości aż do osiągnięcia wartości minimalnych równych, odpowiednio 0,40; 0,10 i 0,01. Ocena przyspieszenia prędkości zbliżania się wykorzystywana jest w celu ustalenia spodziewanej odległości mijania w zakresie najbliższego spotkania, *m*, przy zastosowaniu poniższego wzoru:

$$m^2 = r^2 - \frac{r^2}{1 + r\ddot{r}/\dot{r}^2}$$

Szacowanie nie jest przeprowadzane, w sytuacji gdy kolejne obliczenia wskazują, że może być niewiarygodne z powodu wielkości błędów szacowania lub możliwości wykonania przez jeden ze statków powietrznych manewru w płaszczyźnie poziomej. Późniejsze obliczenia zależą od czasu istnienia toru, obserwowanej dokładności kolejnych przewidywanych odległości, obserwowanej spójności szacunków przyspieszenia prędkości zbliżania się, obserwowanej spójności drugiej odległości toru opartej na niezmiennej trajektorii zgodnej z poprzednią oceną odległości mijania i obserwowaną spójnością przybliżonego kursu toru.

4.1.2 ŚLEDZENIE WYSOKOŚCI

4.1.2.1 *Źródła danych wysokości*. Wysokość zbliżającego się statku powietrznego otrzymywana jest z raportów modu C i S zbliżającego się statku powietrznego. Wysokość własnego statku powietrznego uzyskiwana jest ze źródła stanowiącego podstawę dla własnych raportów modu C lub S i powinna być dostarczana z maksymalną możliwą do osiągnięcia dokładnością.

4.1.2.1.1 *Wiarygodność raportów wysokości*. Zanim którykolwiek raport wysokości zostanie zaakceptowany, przeprowadzany jest test mający na celu określenie wiarygodności raportu. Okno wiarygodności obliczane jest na podstawie poprzedniej oceny wysokości i prędkości w pionie. Raport wysokości jest odrzucany, a tor wysokości aktualizowany, jak gdyby raport był nieobecny (pkt 4.1.2.3.7), jeżeli raport znajduje się poza oknem wiarygodności.

4.1.2.2 *Własna prędkość w pionie*. Prędkość w pionie własnego statku powietrznego otrzymywana jest ze źródła charakteryzującego się najmniejszymi błędami, nigdy nieprzekraczającymi błędów prędkości wyjściowej urządzenia śledzącego, opisywanego w pkt. 4.1.2.3.6.

4.1.2.3 ŚLEDZENIE WYSOKOŚCI ZBLIŻAJĄCEGO SIĘ STATKU POWIETRZNEGO

4.1.2.3.1 *Definicje terminów śledzenia wysokości.*

Tor o ustalonej prędkości. Tor wysokości, dla którego kilka ostatnich raportów odebranych ze zbliżającego się statku powietrznego pozwala na wyciągnięcie wniosku, że zbliżający się statek powietrzny wykonuje manewr wznoszenia się lub schodzenia ze stałą, niezerową prędkością pionową.

Tor poziomy. Tor wysokości, dla którego kilka ostatnich raportów odebranych ze zbliżającego się statku powietrznego pozwala na wyciągnięcie wniosku, że statek ten znajduje się w fazie lotu poziomego.

Nowy tor. Świeżo zainicjowany tor wysokości.

Tor oscylujący. Tor wysokości, dla którego kilka ostatnich raportów wysokości odebranych ze zbliżającego się statku powietrznego oscyluje pomiędzy dwoma lub większą liczbą wartości w sposób pozwalający na założenie, że statek ten znajduje się w fazie lotu poziomego.

Zmiana. Raport wysokości toru różniący się od ostatniego wiarygodnego raportu wysokości dla tego toru.

Trend. Trend w przypadku prędkości w pionie ma miejsce, jeżeli dwie najbardziej aktualne zmiany poziomów wysokości miały ten sam kierunek.

Tor niepotwierdzonej prędkości. Tor wysokości, dla którego kilka ostatnich raportów wysokości odebranych od zbliżającego się statku powietrznego nie pozwala na zaklasyfikowanie toru w żaden inny sposób.

4.1.2.3.1.1 W każdym cyklu śledzenia, każdemu torowi przypisywana jest jedna i tylko jedna klasyfikacja.

4.1.2.3.1.2 Każda klasyfikacja toru utrzymywana jest do momentu, w którym zostaną spełnione warunki dla kolejnej klasyfikacji toru.

4.1.2.3.2 ACAS II śledzi wysokości zbliżających się statków powietrznych. Śledzenie opiera się na automatycznych raportach wysokości barometrycznej z transponderów tych statków, przy wykorzystaniu raportów wysokości kwantowanych przy odbiorze. Dla każdego zbliżającego się statku powietrznego, w każdym cyklu urządzenie śledzące dostarcza szacowane wartości wysokości i prędkości w pionie.

Uwaga. — Funkcja kojarząca dane wysokości modu C z torami została opisana w rozdziale 4, pkt 4.3.2.1. Określone poniżej urządzenie śledzenia wysokości zakłada, że funkcja ta została zrealizowana przed zastosowaniem urządzenia.

4.1.2.3.2.1 Referencyjny projekt śledzenia wysokości zakłada, że dla każdego toru, raporty wysokości odbierane są z nominalną częstotliwością jednego raportu na sekundę. Sytuacja taka wiąże się jednak z możliwością występowania brakujących raportów, innymi słowy przypadków, w których nie odebrano żadnego raportu wysokości dla danego toru przed cyklem śledzenia.

4.1.2.3.2.2 Tworzeniu i utrzymywaniu podlegają tory wysokości zbliżającego się statku powietrznego dwóch typów. Tak zwane tory 100 ft uzyskiwane są, kiedy raporty wysokości dostarczane są w jednostkach 100 ft. Tory takie aktualizowane są przez wydzielone urządzenie śledzące określane jako 100 ft urządzenie śledzenia wysokości. Tak zwane tory 25 ft uzyskiwane są w sytuacji, gdy raporty wysokości są dostarczane w jednostkach 25 ft. Tory takie aktualizowane są przez wydzielone urządzenie śledzące określane jako 25 ft urządzenie śledzenia wysokości.

4.1.2.3.2.3 Specjalny układ logiczny automatycznie przełącza tory wysokości zbliżającego się statku powietrznego pomiędzy 100 ft urządzeniem śledzenia wysokości a 25 ft urządzeniem śledzenia wysokości po potwierdzonej zmianie jednostek, w których dostarczone zostały raporty wysokości. Zmiana taka zostaje uznana za potwierdzoną, kiedy odebrane zostaną trzy kolejne ważne raporty wysokości wyrażone w takich samych jednostkach.

4.1.2.3.2.4 W sytuacji, w której zaobserwowana została zmiana jednostki w wysyłanych raportach, jednak zmiana ta nie została potwierdzona, istniejący tor jest utrzymywany, a raport wysokości jest czasowo przechowywany. Po potwierdzeniu zmiany jednostki, tor jest powtórnie inicjowany przez zastosowanie ostatniej oceny prędkości w pionie, obliczonej przed zmianą i czasowo przechowywanych raportów wysokości.

4.1.2.3.2.5 25 ft urządzenie śledzące jest adaptacyjnym urządzeniem śledzącym alfa-beta. Informacje na ten temat zostały zamieszczone w pkt. 4.1.2.3.5.

4.1.2.3.2.6 Projekt 100 ft urządzenia śledzenia wysokości motywowany jest potrzebą stabilnej oceny prędkości w pionie, w sytuacji gdy rzeczywista prędkość pionowa zbliżającego się statku powietrznego jest mniejsza od 100 ft/s,

czyli mniej niż jeden okres kwantowania na cykl śledzenia. Takie urządzenie śledzące określa prędkość w pionie pośrednio, przez określenie czasu potrzebnego do przejścia jednego poziomu kwantowania. Więcej informacji na temat tego projektu zostało zamieszczonych w pkt. 4.1.2.3.6.

4.1.2.3.3. *Ufność prędkości wysokości*. Dla każdego zbliżającego się statku powietrznego w każdym cyklu, urządzenie śledzące zapewnia wskazanie „wysokiej" lub „niskiej" ufności w ocenie prędkości pionowej (pkt 4.1.2.3.6.9 i 4.1.2.3.6.10).

4.1.2.3.4 *Adekwatność prędkości w pionie*. Urządzenie śledzące zapewnia „najlepszą ocenę" prędkości w pionie oraz górnych i dolnych granic dla tej prędkości pionowej zgodnie z odebraną sekwencją raportów.

4.1.2.3.5 *Raporty kwantowania 25 ft*

4.1.2.3.5.1 W przypadku raportów wysokości kwantowanych 25 ft przyrostami, wykorzystywane jest adaptacyjne urządzenie śledzące α-β. Urządzenie to określane jest jako adaptacyjne w tym sensie, że dokonuje wyboru pomiędzy trzema zestawami wartości α i β, w zależności od wielkości błędu przewidywania, tzn. różnicy pomiędzy przewidywaną a raportowaną wysokością, a także na podstawie wielkości szacowanej prędkości. Wspomniane wartości α i β są następujące:

a. α = 0,4 i β = 0,100, kiedy aktualna szacowana prędkość w pionie jest mniejsza od 7,0 ft/s; w przeciwnym razie,
b. α = 0,5 i β = 0,167, kiedy błąd przewidywania jest mniejszy od 22,5 ft; w przeciwnym razie,
c. α =0,6 i β = 0,257.

4.1.2.3.5.2 Urządzenie śledzące utrzymuje dwa charakterystyczne zestawy ocen wysokości i prędkości zbliżania się. Pierwsza wyprowadzana jest bezpośrednio z standardowych równań uśredniających α-β. Zestaw ten ma charakter wyłącznie wewnętrzny w stosunku do urządzenia śledzącego. Drugi z zestawów zawiera oceny przekazane do układu logicznego zapobiegania kolizjom. Różnice pomiędzy drugim a pierwszym zestawem są następujące. Oceniana wysokość przekazywana do układu logicznego ograniczona jest do połowy przedziału kwantowania raportowanej wysokości (±12,5 ft). Szacowana prędkość w pionie przekazywana do układu logicznego jest ustalona na zero, kiedy wewnętrzna ocena prędkości spada poniżej 2,5 ft/s wartości bezwzględnej i utrzymywana na tym poziomie do momentu, w którym wewnętrzna ocena prędkości wzrośnie powyżej 5,0 ft/s wartości bezwzględnej.

4.1.2.3.5.3 Urządzenie śledzące wykorzystuje jedynie dwie, zdefiniowane uprzednio klasyfikacje toru: tor poziomy i tor o ustalonej prędkości (pkt 4.1.2.3.1). Urządzenie oznacza tor jako poziomy, kiedy co najmniej siedem cyklów śledzenia upłynęło od ostatniej zmiany wysokości (pkt 4.1.2.3.1). Wewnętrzna ocena prędkości jest następnie ustawiana na zero. Urządzenie oznacza tor jako tor o ustalonej prędkości w sytuacji, gdy po dwóch dostatecznie blisko występujących zmianach wysokości, wewnętrzna ocena prędkości (i w związku z tym również ocena prędkości przekazana do układu logicznego) wzrasta powyżej 5,0 ft/s.

4.1.2.3.5.4 Ufność szacowania oznaczana jest jako "wysoka" w sytuacji, gdy tor istnieje przez co najmniej cztery cykle śledzenia, a błąd przewidywania nie był większy niż 22,5 ft w dwóch kolejnych cyklach śledzenia. Ufność szacowania ustalana jest na „niską", jeżeli błąd przewidywania jest większy od 22,5 ft. Ufność jest również ustalana na „niską", gdy w dwóch kolejnych cyklach stwierdzono brak raportów wysokości.

4.1.2.3.6 *Raporty kwantowania 100 ft*. W przypadku raportów wysokości kwantowanych 100 ft przyrostami, wydajność urządzenia śledzącego wysokość i ustalającego ocenę prędkości w pionie przez odpowiedni znak i wartość, zgodnie z opisem zawartym w tej części materiału, jest pod każdym względem równa lub większa od referencyjnego urządzenia śledzącego.

4.1.2.3.6.1 *Zmienne urządzenia śledzącego*. Referencyjne urządzenie śledzące wykorzystuje przedstawione poniżej zmienne:

$\dot{z}$ szacowana prędkość w pionie, m/s (ft/s);
$\dot{Z}_{gu}$ patrz pkt 4.1.2.3.6.5.1;
Δz różnica wysokości pomiędzy aktualnym raportem a ostatnim wiarygodnym raportem;
T_n 1 s;
Q 30,5 m (100 ft);
t_r czas od ostatniego wiarygodnego raportu, *s*;
t_p czas pomiędzy dwoma ostatnimi zmianami poziomu wysokości lub, dla wielokrotnych zmian w ciągu jednego cyklu, średni czas pomiędzy tymi zmianami, *s*;
t_b szacowany czas zajmowania poziomu po ostatniej zmianie, s;
t_{bm} obliczona dolna granica czasu zajmowania poziomu, s;

β obliczony współczynnik uśredniania dla t_b;
β_l wartość graniczna dla β oparta na t_b;
b_t liczba poziomów wysokości przekroczonych pomiędzy dwoma ostatnimi zmianami poziomu wysokości
$b_{\dot{z}}$ liczba poziomów wysokości przekroczonych przy ostatniej prędkości;
ε uśredniony szacowany błąd t_b, s;
d_t znak ostatniej zmiany wysokości (= +1 dla zwiększenia wysokości; = –1 dla zmniejszenia wysokości);
x^* wartość dowolnej zmiennej x przed aktualizowaniem po zmianie poziomu wysokości.

4.1.2.3.6.2 *Raport wiarygodności*. Raport wysokości uznawany jest za wiarygodny, jeżeli spełniony zostanie jeden z poniższych warunków:

a) $\Delta z = 0$

b) $|\Delta z - \dot{z}\, t_r| - Q\, t_r / T_n - \dot{Z}_{gu}\, t_r \leq 0$

4.1.2.3.6.3 *System klasyfikacji toru*

Tor o ustalonej prędkości. Tor prędkości klasyfikowany jest jako tor o ustalonej prędkości, jeżeli zostaną zaobserwowane dwie lub więcej kolejne zmiany wysokości w tym samym kierunku, a przedział czasu pomiędzy dwoma zmianami jest na tyle krótki, że klasyfikacja toru nie zostałaby zmieniona na „tor poziomy" w czasie tego przedziału (patrz definicja toru poziomego) lub jeżeli zaobserwowana zmiana ma miejsce w przeciwnym kierunku do istniejącego trendu, a czas od poprzedniej zmiany jest „niespodziewanie mały" (pkt 4.1.2.3.6.8.1).

Tor poziomy. Tor wysokości klasyfikowany jest jako poziomy, jeżeli raporty odbierane są przy tym samym poziomie prze okres dłuższy niż T_1 po czasie, w którym oczekiwana była kolejna zmiana wysokości, jeżeli zmiana była oczekiwana, lub przez okres dłuższy niż T_2, niezależnie od tego czy zmiana była oczekiwana (pkt 4.1.2.3.6.3.1).

Nowy tor. Tor wysokości klasyfikowany jest jako nowy w czasie pomiędzy pierwszym raportem wysokości a pierwszą zmianą wysokości lub do momentu upływu czasu T_2 (pkt 4.1.2.3.6.3.1).

Tor oscylujący. Tor wysokości klasyfikowany jest jako oscylujący, jeżeli zmiana wysokości ma miejsce w przeciwnym kierunku do kierunku bezpośrednio poprzedzającej zmiany, przekroczony został tylko jeden poziom, czas pomiędzy dwoma zmianami jest wystarczająco krótki, aby klasyfikacja toru nie została zmieniona na „tor poziomy" w czasie tego przedziału czasu (patrz definicja toru poziomego) i jeżeli tor został zaklasyfikowany jako tor o prędkości ustalonej, czas od tej zmiany wysokości nie jest „niespodziewanie mały" (pkt 4.1.2.3.6.8.1).

Tor prędkości niepotwierdzonej. Tor wysokości klasyfikowany jest jako tor prędkości niepotwierdzonej, jeżeli zmiana wysokości występuje dla nowego lub poziomego toru, jeżeli ma miejsce zmiana wysokości w kierunku przeciwnym do kierunku poprzedniej zmiany i więcej niż jeden poziom został przekroczony dla ustalonego, oscylującego lub niepotwierdzonego toru prędkości.

4.1.2.3.6.3.1 Wykorzystywane są następujące wartości:

$T_1 = 4{,}0$ s $T_2 = 20$ s

4.1.2.3.6.3.2 Jeżeli tor został już zaklasyfikowany jako tor prędkości niepotwierdzonej, a zmiana wysokości ma miejsce w przeciwnym kierunku do kierunku poprzedniej zmiany i przekroczony został więcej niż jeden poziom, prędkość w pionie określana jest jak gdyby tor właśnie został zaklasyfikowany jako tor prędkości niepotwierdzonej (pkt 4.1.2.3.6.5).

4.1.2.3.6.3.3 Tory są klasyfikowane (pkt 4.1.2.3.6.3), a przejścia pomiędzy klasyfikacjami toru zostały zaprezentowane na rysunku A-10. Tory klasyfikowane są w celu ustalenia w jaki sposób nowe pomiary powinny zostać wykorzystane w celu aktualizacji oceny prędkości pionowej.

4.1.2.3.6.3.4 Wartość prędkości ustalana jest na zero, jeżeli tor jest nowy, poziomy lub oscylujący.

4.1.2.3.6.3.4.1 Wielkości ε i $b_{\dot{z}}$ ustalane są na zero a t_b na 100 s.

4.1.2.3.6.3.4.2 Kiedy tor klasyfikowany jest jako poziomy, wszystkie wcześniejsze zmiany wysokości i bieżący trend są odrzucane.

4.1.2.3.6.5 Wartość prędkości ustalana jest na $\dot{Z}_{gu}$ w sytuacji, gdy tor staje się torem prędkości niepotwierdzonej, a następnie jest obniżana z każdym cyklem od wartości określonej przez cykl poprzedni do czasu zaobserwowania kolejnej zmiany wysokości.

4.1.2.3.6.5.1 Wartość $\dot{Z}_{gu}$ wynosi 2,4 m/s (480 ft/min) a stała obniżania ma wartość 0,9.

4.1.2.3.6.5.2 Wartości ε i $b_{\dot{z}}$ wynoszą zero, a t_b wynosi Q/lż .l

4.1.2.3.6.6 W przypadku torów o ustalonej prędkości, wartość prędkości ustalana jest na przedział kwantowania podzielony przez szacowany czas zajętości poziomu. Czas zajętości poziomu szacowany jest po odebraniu zmiany wysokości zgodnej z trendem i utrzymywany na stałym poziomie do czasu pojawienia się następnej zmiany wysokości lub momentu, w którym zmiana ta będzie nieaktualna (pkt 4.1.2.3.6.7).

4.1.2.3.6.6.1 Kiedy tor zostanie ustalony po raz pierwszy, wartości ε i $b_{\dot{z}}$ i t_b ustalane są w następujący sposób:

$\varepsilon = 0$, $b_{\dot{z}} = 1$, t_b = maksimum (t_p, 1,4 s)

4.1.2.3.6.6.2 Jeżeli zmiana wysokości nie jest opóźniona lub przedwczesna (pkt 4.1.2.3.6.6.3), wielkości ε i $b_{\dot{z}}$ i t_b obliczane są przez rekursywne uśrednianie następujące po trzeciej i dalszych zmianach wysokości, zgodnie z poniższymi zależnościami:

$\varepsilon' = 0{,}8\ \varepsilon^* + (t_p - t_b^*)$

$$\beta_t = \frac{(t_b^* - T_n)^2}{[(t_b^*)^2 + 64T_n^2]}$$

$b_{\dot{z}} = b_{\dot{z}}^{*+} b_t$ oraz

$$\beta = \text{maksimum}\left(\frac{b_t}{b_{\dot{z}}}, \beta_t\right)$$

$\varepsilon = \varepsilon'$

dla $|\varepsilon'| \leq 1{,}35$ (lub 2,85, jeżeli ostatnia zmiana wysokości została zaobserwowana po jednym lub większej liczbie brakujących raportów);

$b_{\dot{z}} = 3$ oraz

$\beta = 0{,}5$ oraz

$\varepsilon = 0{,}3\ \varepsilon'$ w przeciwnym razie;

oraz w obu przypadkach: $t_b = t_b^* + \beta(t_p - t_b^*)$.

4.1.2.3.6.6.3 *Przedwczesne lub opóźnione zmiany wysokości*

Jeżeli $|t_p - t_b^*| > 1{,}5$ s (lub 3,0 s, jeżeli ostatnia zmiana wysokości została zaobserwowane po jednym lub większej ilości brakujących raportów) lub b_t leży poza przedziałem $(t_r/t_b^* + 1{,}1) \geq b_t \geq (t_r/t_b^* - 1{,}1)$, wtedy wielkości ε, $b_{\dot{z}}$ i t_b ustalane są w następujący sposób:

$b_{\dot{z}} = 1$

$\varepsilon = 0$

t_{bm} = minimum ($(0{,}7t_p + 0{,}3t_b^*)$, 1,4 s)

t_b = maksimum (t_p, t_{bm}).

Prędkość obliczana jest jako: $\dot{z} = d_t Q/t_b$.

4.1.2.3.6.7 *Nieaktualne zmiany wysokości*. Wartość prędkości zmniejszana przy każdym cyklu w stosunku do wartości uzyskanej w cyklu poprzednim, jeżeli raporty odbierane są przy tym samym poziomie przez co najmniej T_3 po czasie spodziewanej kolejnej zmiany wysokości (lub T_4, jeżeli ostatnia zmiana wysokości została zaobserwowana po jednym lub większej ilości brakujących raportów). Wartość t_b nie jest zmieniana w takich okolicznościach.

4.1.2.3.6.7.1 Stosowane są następujące wartości:
T_3 = 1,5 s
T_4 = 3,0 s

Dla obniżania wartości prędkości stosowany jest następujący wzór:

$$\dot{z} = d_t Q / [t_b + (0.3t_b + 0.5T_n)\ (0.7 + (t_l - t_b)/T_n)^2]$$

gdzie t_l = czas od ostatniej zmiany wysokości, s.

4.1.2.3.6.7.2 Wielkość $b_{\dot{z}}$ ustalana jest na wartość maksymalną z $(2, b_{\dot{z}}^* - 1)$.

4.1.2.3.6.8 *Zmiany wysokości spowodowane przez* jitter. Prędkość ustalana jest na wartość uzyskaną w poprzednim cyklu, jeżeli została zaobserwowana zmiana wysokości w przeciwnym kierunku do trendu, bezpośrednio poprzedzająca zmiana wysokości podążyła za trendem, tylko jeden poziom został przekroczony, a czas od bezpośrednio poprzedzającej zmiany wysokości jest „niespodziewanie mały". Taka zmiana wysokości jest następnie traktowana jako brakująca, z wyjątkiem wymogów pkt 4.1.2.3.4 i 4.1.2.3.6.10, e).

4.1.2.3.6.8.1 Czas od bezpośrednio poprzedzającej zmiany wysokości jest określany jako „niespodziewanie mały", kiedy $t_p \leq 0{,}24\ t_b^*$.

4.1.2.3.6.8.2 Wielkości ε, $b_{\dot{z}}$ i t_b pozostają niezmienione.

4.1.2.3.6.9 *Zgłoszenie wysokiej ufności toru*. „Wysoka" ufność jest zgłaszana dla śledzonej prędkości w sytuacji, gdy aktualny raport wysokości jest wiarygodny i spełniony jest jeden lub więcej następujących warunków:

a) nowy tor jest obserwowany przez dłużej niż T_5 (pkt 4.1.2.3.6.9.1) bez zmiany wysokości; lub
b) tor o prędkości niepotwierdzonej obserwowany jest dłużej niż T_6 (pkt 4.1.2.3.6.9.1) bez zmiany wysokości; lub
c) tor klasyfikowany jest jako tor poziomy; lub
d) tor jest najpierw klasyfikowany jako tor o prędkości ustalonej; lub
e) w przypadku toru o prędkości ustalonej, gdy następuje zmiana wysokości, stosunek obserwowanego czasu zmiany do spodziewanego czasu zmiany (przed aktualizacją) leży pomiędzy $\Re_1$ i $\Re_2$ (pkt 4.1.2.3.6.9.1); lub wartość bezwzględna różnicy pomiędzy tymi czasami jest mniejsza od T_8; lub czas pomiędzy zmianą wysokości zaobserwowaną jako ostatnią a zmianą poprzednią jest dłuższy od T_8 (pkt 4.1.2.3.6.9.1); lub
f) w przypadku toru o prędkości ustalonej, po zmianie wysokości, poprzedni raport był nieobecny, $|t_p - t_b^*| \geq T_7$, $t_p/t_b^* \geq 1$ i $-t_p - T_9 \leq (t_b - t_p)b_t \leq T_9$; lub
g) tor został zaklasyfikowany jako oscylujący; lub
h) ufność była uprzednio ustalona na „wysoką" po przetworzeniu ostatniego wiarygodnego raportu wysokości a warunki a) do e) punktu 4.1.2.3.6.10 dla ogłoszenia „niskiej" ufności nie są spełnione.

4.1.2.3.6.9.1 Wykorzystywane są poniższe wartości:

T_5 = 9 s
T_6 = 9 s
T_7 = 1,1 s
T_8 = 8,5 s
T_9 = 1,25 s
$\Re_1$ = 2/3
$\Re_2$ = 3/2

4.1.2.3.6.9.10 *Ogłoszenie niskiej ufności toru*. „Niska" ufność śledzonej prędkości ogłaszana jest, kiedy jeden lub więcej wymienionych poniżej warunków zostanie spełnionych:

a) dla nowego toru, dopóki nie zostanie spełniony warunek a) pkt 4.1.2.3.6.9; lub
b) dla nowego toru o prędkości niepotwierdzonej, dopóki nie zostanie spełniony warunek b) pkt. 4.1.2.3.6.9; lub
c) kiedy zaobserwoway czas zmiany wysokości dla toru o prędkości ustalonej nie spełnia warunku e) lub f) pkt. 4.1.2.3.6.9; lub
d) kiedy oczekiwana zmiana wysokości ma miejsce później niż T_{10} (pkt 4.1.2.3.6.10.1); lub
e) dla toru o prędkości ustalonej, kiedy warunek pkt. 4.1.2.3.6.8 jest spełniony; lub
f) poprzednia ufność była „niska", a warunki dla ogłoszenia ufności „wysokiej" nie są spełnione (pkt 4.1.2.3.6.9).

4.1.2.3.6.10.1 Wykorzystywana jest wartość T_{10} = 0,25 s.

4.1.2.3.7 *Brakujące raporty wysokości*. Kiedy brak jest raportów wysokości, wtedy:

a) utrzymywana jest poprzednia wartość szacunkowej prędkości w pionie; i
b) ufność śledzonej prędkości określana jest jako „niska”, kiedy brak jest raportów wysokości przez dwa lub więcej kolejnych cykli.

4.2 PROPOZYCJE RUCHU (TA)

4.2.1 GENEROWANIE TA

4.2.1.1 Propozycje TA generowane są dla zbliżających się statków powietrznych modu C wysyłających raporty wysokości, kiedy zastosowanie zarówno testu odległości (pkt 4.2.3), jak i testu wysokości (pkt 4.2.4) daje pozytywny rezultat w tym samym cyklu działania.

4.2.1.2 Propozycja TA generowana jest dla zbliżającego się statku powietrznego wyposażonego w transponder nie wysyłający raportów o wysokości, kiedy zastosowanie testu odległości daje pozytywny rezultat (pkt 4.2.3).

4.2.2 CZAS OSTRZEGANIA TA

W przypadku zbliżających się statków powietrznych wysyłających raporty wysokości, test odległości dla TA daje nominalny czas ostrzegania zgodnie z poniższym zapisem:

S	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Czas ostrzegania TA	T +10	T +10	T +10	T + 15	T + 15	T + 13

gdzie S = poziom czułości

4.2.2.1 Wartości dla T w przypadku poziomów czułości od 3 do 7 stanowią wartości podane w pkt. 4.3.3.3.1. Wartość T dla poziomu czułości 2 jest równa 10 sekund.

4.2.3 TEST ODLEGŁOŚCI TA

Test odległości dla propozycji TA ma tą samą formę jaka jest stosowana w przypadku detekcji zagrożenia (pkt 4.3.3). Wartości D_m dla poziomów czułości 3 do 7 stanowią wartości podane w pkt 4.3.3.1.1 zwiększone o $g\ (T_W - T)^2/6$, gdzie T_W jest wymaganym czasem ostrzegania TA. Wartość podstawowa dla D_m w przypadku poziomu czułości 2 wynosi 0,19 km (0,10 NM).

4.2.4 TEST WYSOKOŚCI TA

Test wysokości daje pozytywny wynik, jeżeli zostanie spełniony jeden z poniższych warunków:

a) aktualna separacja w pionie jest „mała”; lub
b) statki powietrzne mają zbieżne kursy w wysokości, a czas pozostały do osiągnięcia tej samej wysokości jest „niewielki”.

Przedstawione warunki i określenia zostały zdefiniowane w pkt. 4.3.4.1, 4.3.4.2, 4.3.4.3 i 4.3.4.5. Wartość graniczna czasu pozostałego do osiągnięcia tej samej wysokości stanowi czas ostrzegania TA (pkt 4.2.2), a wartości wykorzystywane dla Z_t są następujące:

z_0 FL	poniżej 300	powyżej 300
Z_t m	260	370
(Z_t ft	850	1 200)

4.3 DEFINICJA ZAGROŻENIA

4.3.1 CHARAKTERYSTYKI DETEKCJI ZAGROŻENIA

4.3.1.1 *Charakterystyki zbliżającego się statku powietrznego*. Parametry zbliżającego się statku powietrznego wykorzystywane dla zdefiniowania zagrożenia są następujące:

a) wysokość śledzona: z_i
b) śledzona prędkość zmian wysokości: $\dot{z}_i$
c) śledzona odległość bezpośrednia: r
d) śledzona prędkość zmian odległości bezpośredniej: $\dot{r}$
e) poziom czułości systemu ACAS zbliżającego się statku powietrznego: S_i

W przypadku zbliżającego się statku powietrznego niewyposażonego w ACAS II lub ACAS III, S_i jest ustalane na 1.

4.3.1.2 *Charakterystyka własnego statku powietrznego*. Poniżej zaprezentowane zostały parametry własnego statku powietrznego wykorzystywane w definicji zagrożenia:

a) wysokość: z_0
b) prędkość zmiany wysokości: $\dot{z}_0$
c) poziom czułości własnego systemu ACAS (rozdział 4, pkt 4.3.4.3): S_0.

4.3.1.3 *Polecenie SLC zakresu wysokości*. Referencyjny układ logiczny wybiera polecenie SLC w oparciu o zakres wskazany w tabeli A-1.

4.3.2 *Kryteria ogłaszania zagrożenia*. Zbliżający się statek powietrzny zostaje uznany jako stanowiący zagrożenie wtedy i tylko wtedy, gdy oba wymienione poniżej warunki występują w jednym cyklu

a) test odległości daje pozytywny rezultat; i
b) albo:
    1) test wysokości daje pozytywny rezultat; lub
    2) RAC przecięcia wysokości zostały odebrane ze statku powietrznego stanowiącego zagrożenie.

4.3.2.1 *Ustalone zagrożenie*. Status zagrożenia w przypadku zagrożenia ustalonego utrzymywany jest w kolejnych cyklach, jeżeli co najmniej test odległości daje pozytywny rezultat.

4.3.3 TEST ODLEGŁOŚCI

4.3.3.1 *Zbieżność w odległości*. Tory statków powietrznych uznawane są za zbiegające się w odległości, jeżeli szacowana prędkość zbliżania się jest mniejsza od $\dot{R}t$. W tym przypadku szacowana prędkość zbliżania się wykorzystywana w teście odległości stanowi minimum z szacowanej prędkości zbliżania się i $-\dot{R}_t$

4.3.3.1.1 Wartość 3 m/s (6 kt) jest używana dla $\dot{R}t$.

4.3.3.2 *Rozbieżność w odległości*. Tory statków powietrznych, które nie są uznawane za zbiegające się w odległości, uznawane są za rozchodzące się w odległości. Rozchodzenie się w odległości uznawane jest za „wolne”, jeżeli iloczyn szacowanej odległości i szacowanej prędkości zbliżania się jest mniejszy od $\dot{P}_m$.

4.3.3.2.1 Dla $\dot{P}_m$ stosowane są następujące wartości:

S	*3*	*4 do 6*	*7*
$\dot{P}_m$ km^2/s	0,0069	0,0096	0,0137
($\dot{P}_m$ NM^2/s	0,0020	0,0028	0,0040)

4.3.3.3 *Kryteria testu odległości*. Test odległości daje pozytywny wynik, jeżeli spełniony jest jeden z poniżej wymienionych warunków:

a) zarówno
   1) tory statków powietrznych zbiegają się w odległości; jak i
   2) spełniona jest poniższa nierówność:

$$(r - D_m^2/r)/|\dot{r}'| < T;$$

gdzie $\dot{r}' = \text{minimum}(\dot{r}, -\dot{R}_t)$; lub

b) tory statków powietrznych rozchodzą się w odległości, lecz odległość jest mniejsza od D_m, a prędkość rozchodzenia się jest „wolna"; lub

c) albo szacowana odległość mijania nie może zostać obliczona w bieżącym cyklu, albo odległość mijania jest mniejsza od H_m;

i dla wszystkich innych warunków, wynik testu odległości jest negatywny.

Uwaga. — Zależność podana w powyższym punkcie a) 2) zapewnia praktyczny test dla następujących warunków: szacowana odległość i prędkość zbliżania się wskazuje, że przy najbliższym spotkaniu liniowa odległość mijania może być mniejsza od D_m, a liniowy czas do najbliższego spotkania mniejszy od T.

4.3.3.3.1 Wartości parametrów *T*, D_m i H_m są następujące:

S	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
T s	15	20	25	30	35
D_m (km)	0,37	0,65	1,0	1,5	2,0
(D_m (NM)	0,20	0,35	0,55	0,80	1,1)
H_m (m)	382	648	1 019	1 483	2 083
(H_m (ft)	1 251	2 126	3 342	4 861	6 683)

4.3.4 TEST WYSOKOŚCI

4.3.4.1 *DEFINICJE TERMINÓW TESTU WYSOKOŚCI*

Prędkość rozbieżności w wysokości ($\dot{a}$). Prędkość zmiany *a*.

Bieżąca separacja w pionie (a). Moduł bieżącej śledzonej separacji w pionie pomiędzy własnym a zbliżającym się statkiem powietrznym.

Czasy pozostałe do najbliższego spotkania (τ_u, τ_m). Szacowany czas konieczny do osiągnięcia minimalnej odległości τ_u jest maksymalną wartością (zakładając względny ruch prostoliniowy i zerową odległość mijania), a τ_m wartością minimalną (zakładając względny ruch prostoliniowy i maksymalną odległość mijania pozostającą w strefie zainteresowania, D_m).

Czas pozostały do osiągnięcia tej samej wysokości (τ_v). Szacowany czas potrzebny do osiągnięcia tej samej wysokości.

Pionowa odległość mijania (v_m). Szacowana dolna granica przewidywanej separacji pionowej przy szacowanym czasie najbliższego spotkania.

4.3.4.2 *Bieżąca separacja w pionie.* Bieżąca separacja w pionie oznaczana jest jako „mała", jeżeli $a < Z_t$, gdzie Z_t jest ustawione jako równe Z_m (pkt 4.3.4.4.2) w układzie logicznym.

4.3.4.3 *ZBIEŻNOŚĆ WYSOKOŚCI*

4.3.4.3.1 $\dot{a}$ obliczane jest na podstawie poniższych zależności:

$\dot{a} = \dot{z}_o - \dot{z}_i$ dla $z_o - z_i \geq 0$

$\dot{a} = \dot{z}_i - \dot{z}_o$ dla $z_o - z_i < 0$

4.3.4.3.2 Tory statków powietrznych oznaczane są jako zbiegające sie w wysokości, jeżeli $\dot{a} < -\dot{Z}_c$.

4.3.4.3.3 Wartość $\dot{Z}_c$ jest dodatnia i nie większa od 0,3 m/s (60 stóp/min).

4.3.4.4 *PIONOWA ODLEGŁOŚĆ MIJANIA*

4.3.4.4.1 Kiedy tory statków powietrznych zbiegają się w odległości ($\dot{r} \leq 0$), czas pozostały do najbliższego spotkania i pionowa odległość mijania obliczane są na podstawie następujących zależności:

$$\dot{r}' = \text{minimum } (\dot{r}, -\dot{R}_t)$$

$$\tau_{u\ell} = \text{minimum } (\tau^*_{u\ell}, |r/\dot{r}'|, T_e)$$

$$\tau_{m\ell} = \text{minimum } (\tau^*_{m\ell}, |(r - D_m^2/r)/\dot{r}'|)$$

dla r $\geq D_m$

= 0 dla r $< D_m$

$$v_{m1} = (z_o - z_i) + (\dot{z}_o - \dot{z}_i)\,\tau_u$$

$$v_{m2} = (z_o - z_i) + (\dot{z}_o - \dot{z}_i)\,\tau_m$$

$v_m = 0$ dla $v_{m1}\, v_{m2} \leq 0$, w przeciwnym razie
v_m = minimum (v_{m1}, v_{m2}) dla $v_{m1} > 0$
= maksimum (v_{m1}, v_{m2}) dla $v_{m1} < 0$

4.3.4.4.2 Pionowa odległość mijania oznaczana jest jako „mała", jeżeli $|v_m| < Z_m$. Wartości maksymalne dla Z_m określane są przez:

z_0 FL	*poniżej 200*	*200 do 420*	*powyżej 420*
Z_m(m)	183	213	244
(Z_m(ft)	600	700	800)

4.3.4.5 *CZAS DO OSIĄGNIĘCIA TEJ SAMEJ WYSOKOŚCI*

4.3.4.5.1 Czas pozostały do osiągnięcia tej samej wysokości dla $\dot{a}$ mniejszego niż $-\dot{Z}_c$ obliczany jest na podstawie zależności:

$$\tau_v = -a/\dot{a}$$

Uwaga. — τ_v nie jest stosowane, jeżeli tory statków powietrznych nie zbiegają się w wysokości i odległości.

4.3.4.5.2 τ_v oznaczane jest jako „małe", jeżeli $\tau_v < T_v$ dla spotkań, w których wartość prędkości pionowej nie przekracza 600 ft/min lub prędkość pionowa własnego statku powietrznego ma ten sam znak, lecz mniejszą wartość niż prędkość zbliżającego się statku powietrznego. Dla wszystkich innych spotkań τ_v jest oznaczane jako „małe", jeżeli $\tau_v < T$. Wartości parametrów T_v są następujące:

S	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
T_v s	15	18	20	22	25

4.3.4.6 *Kryteria testu wysokości*. Test wysokości referencyjnego układu logicznego daje pozytywny wynik, kiedy zostanie spełniony jeden z trzech wymienionych poniżej warunków:

a) tory statków powietrznych zbiegają się w odległości, bieżąca separacja wysokości jest „mała” i pionowa odległość mijania jest „mała”; lub
b) tory statków powietrznych zbiegają się w odległości i wysokości, czas pozostały do osiągnięcia jednakowej wysokości jest „mały” i albo pionowa odległość mijania jest „mała”, albo przewiduje się, że wspólna wysokość zostanie osiągnięta przed momentem najbliższego spotkania ($\tau_v < \tau_u$); lub
c) tory statków powietrznych rozchodzą się w odległości, a bieżąca separacja w pionie jest „mała”;

a dla wszystkich innych warunków wyniki testu wysokości są negatywne.

4.4 GENEROWANIE PROPOZYCJI RA

4.4.1 Typy propozycji RA zostały opisane w rozdziale 4, pkt 4.1

4.4.2 OPÓŹNIENIE W GENEROWANIU RA

Uwaga. — Propozycje RA będą generowane dla wszystkich stanowiących zagrożenie statków powietrznych z wyjątkiem okoliczności opisanych w niniejszej części materiału i w celach koordynacji.

Referencyjny układ logiczny nie będzie generował nowych propozycji RA ani modyfikował istniejących dla nowych statków powietrznych stanowiących zagrożenie, jeżeli spełniony zostanie któryś z wymienionych poniżej warunków:

a) ze statku powietrznego stanowiącego zagrożenie nie zostało odebrane RAC przecięcia wysokości; i
b) albo:
1) test separacji pionowej (pkt 4.4.2.1) daje pozytywny wynik; albo
2) ufność śledzonej prędkości pionowej zbliżającego się statku powietrznego jest „niska”, a sugerowany manewr nie zapewniłby przewidywanej separacji wynoszącego co najmniej A_t (punkt 4.4.2.2), w sytuacji gdy stanowiący zagrożenie statek poruszałby się z prędkością pionową równą górnej granicy prędkości pionowej, dolnej granicy prędkości pionowej lub jakiejkolwiek wartości prędkości pionowej z przedziału wyznaczonego przez te granice (pkt 4.1.3.3.4); albo
3) ufność śledzonej wysokości pionowej zbliżającego się statku powietrznego stanowiącego zagrożenie jest „niska”, aktualna separacja w pionie przekracza 46 m (150 ft), a RA które zostałoby wybrane dla stwarzającego zagrożenie statku powietrznego, traktowanego osobno od innych ewentualnych zagrażających statków, byłoby propozycją przecięcia wysokości.

4.4.2.1 *TEST SEPARACJI PIONOWEJ*

4.4.2.1.1 Pionowa prędkość własnego statku powietrznego oznaczana jest jako „mała”, jeżeli $|\dot{z}_0| \leq \dot{Z}_p$.

4.4.2.1.2 Wartość 3,0 m/s (600 ft/min) wykorzystywana jest dla $\dot{Z}_p$

4.4.2.1.3 Opóźnienie w ogłoszeniu zagrożenia uznawane jest za „dopuszczalne”, jeżeli jego wartość jest mniejsza od 3,0 s.

4.4.2.1.4 Maksymalnej wartości granicznej separacji w pionie, A_c, nadawana jest wartość 260 m (850 ft, kiedy wektory prędkości pionowych własnego i stanowiącego zagrożenie statku powietrznego mają przeciwne zwroty a żadna z tych prędkości nie jest „mała”, lub wartość 183 m (600 ft) w przeciwnym wypadku.

4.4.2.1.4.5 Separacja w pionie określana jest jako „minimalna”, jeżeli jej wartość jest równa 100 ft.

4.4.2.1.6 Spotkanie oznaczane jest jako „powolne zbliżanie się”, jeżeli prędkość zbliżania się jest większa od D_m/T.

4.4.2.1.7 *Warunki testu*. Test separacji pionowej daje negatywny rezultat, jeżeli stanowiący zagrożenie statek powietrzny jest nowym zagrożeniem, a propozycja RA, która zostałaby wybrana dla tego nowego zagrożenia, w przypadku osobnego rozpatrywania od innych zagrożeń, albo

a) przecina wysokość, albo
   1) bieżąca separacja pionowa przewyższa A_c; albo
   2) stanowiący zagrożenie statek powietrzny jest wyposażony, ważne RAC nie zostało odebrane z tego statku, prędkość pionowa własnego statku powietrznego jest „mała", prędkość pionowa statku stanowiącego zagrożenie nie jest „mała", a opóźnienie wydania RA lub zmodyfikowania istniejącego RA jest „dopuszczalne"; albo
b) jest niezdolna do wygenerowania co najmniej „minimalnej" separacji podczas okresu krytycznego, jeżeli spotkanie nie jest „powolnym zbliżaniem się"; albo
c) jest niezdolna do wygenerowania co najmniej „minimalnej" separacji przy najbliższym spotkaniu (τ_u), jeżeli spotkanie jest „powolnym zbliżaniem się" i albo odległość jest mniejsza od D_m, albo czas pozostały do osiągnięcia odległości D_m, τ_u jest mniejszy od 5 sekund.

W przeciwnym wypadku wynik testu separacji pionowej jest pozytywny.

4.4.2.2 W przypadku A_t wykorzystywane są następujące wartości:

z_0	A_t m	(A_t ft)
mniejsze od FL 100	61	(200)
FL 100 do FL 200	73	(240)
FL 201 do FL 420	122	(400)
większe od FL 420	146	(480)

4.4.2.2.1 Stosowana jest histereza ±500 ft dla granic pomiędzy sąsiadującymi warstwami wysokości.

4.4.3 *Cel separacji pionowej*. Początkowa moc RA wybierana jest w celu osiągnięcia przy najbliższym spotkaniu docelowej separacji pionowej wynoszącej co najmniej A_l, z wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt. 4.4.3.2

4.4.3.1 W przypadku parametru A_l. stosowane są następujące wartości:

z_0	A_t m	(A_t ft)
mniejsze od FL 50	91	(300)
FL 50 do FL 100	107	(350)
FL 100 do FL 200	122	(400)
FL 201 do FL 420	183	(600)
większe od FL 420	213	(700)

4.4.3.1.1 Stosowana jest histereza ±500 ft dla granic pomiędzy sąsiadującymi warstwami wysokości.

4.4.3.2 *Nieodpowiednia separacja w pionie*. Jeżeli ograniczenia nakładane na propozycje RA (rozdział 4, pkt 4.3.5 i 4.4.4 poniżej) wykluczają generowanie RA, co do którego przewidywane jest, że przy najbliższym spotkaniu zapewni separację w pionie wynoszące co najmniej A_l., propozycją RA jest propozycja, co do której przewiduje się, że przy najbliższym spotkaniu zapewni największą separację pionową zgodną z innymi zapisami niniejszego rozdziału.

4.4.3.3 *Okres krytyczny*. Przewidywania dla najbliższego spotkania dotyczą okresu czasu, w którym może dojść do kolizji.

4.4.3.3.1 Krytyczny okres stanowi czas pomiędzy τ_{ml} a τ_{ul}, w którym:

$$\dot{r}' = \text{minimum}\ (\dot{r}, -\dot{R}_t)$$

$$\tau_{ul} = \text{minimum}\ (\tau^*_{ul}, |r/\dot{r}'|, T_e)$$

$$\tau_{ml} = \text{minimum}\ (\tau^*_{ml}, |(r - D_m^2/r)/\dot{r}'|)$$

dla $r \geq D_m$

$T_{ml} = 0$ dla $r < D_m$

gdzie zarówno τ^*_{ul} jak i τ^*_{ml} jest równe T_e dla stanowiących zagrożenie statków powietrznych, które przeszły ostatnio test odległości (pkt 4.3.3) lub stanowią, odpowiednio, wartości τ^*_{ul} *i* τ^*_{ml} w poprzednim cyklu w przeciwnym wypadku.

4.4.3.3.1.1 Stosuje się następujące wartości parametrów:

S	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
T_e, *s*	25	30	30	35	40

4.4.3.4 *Trajektoria stanowiącego zagrożenie statku powietrznego*. Zadaniem propozycji RA jest zapewnianie separacji pionowych wystarczających dla uniknięcia kolizji ze stanowiącymi zagrożenie statkami powietrznymi, które:

a) kontynuują lot z ich bieżącymi prędkościami pionowymi; lub
b) znajdują się w stanie wznoszenia lub schodzenia w czasie uznania ich za zagrożenie i obniżają swoje prędkości pionowe bądź wykonują manewry zmierzające do osiągnięcia lotu poziomego.

4.4.3.4.1 Przewidywana separacja w pionie oparta jest na założeniu, że statek stwarzający zagrożenie utrzyma swoją bieżącą prędkość pionową, za wyjątkiem sytuacji opisanych w pkt. 4.4.4.4 dla wyposażonych w ACAS statków powietrznych stanowiących zagrożenie.

4.4.3.5 *Trajektoria własnego statku powietrznego*. Przewidywana separacja pionowa przy najbliższym spotkaniu oparta jest na wymienionych poniżej założeniach dotyczących odpowiedzi na RA statku powietrznego wyposażonego w ACAS II:

a) dla RA prewencyjnych prędkość w pionie własnego statku powietrznego będzie utrzymywała się w granicach określonych przez propozycję RA;
b) dla RA korygujących trajektoria własnego statku powietrznego będzie zgodna z nieprzyspieszanym lotem przy bieżącej prędkości dla $T_p + T_s$, po którym stale następować będzie przyspieszenie ($\ddot{Z}_g$) w płaszczyźnie pionowej w celu osiągnięcia wybranej prędkości pionowej ($\dot{Z}_g$) i od tego momentu będzie miał miejsce nieprzyspieszany ruch z tą prędkością.

Uwaga. — Przewidywany czas pozostały do najbliższego spotkania może być tak krótki, że wybrana prędkość pionowa, $\dot{Z}_g$ nie będzie mogła zostać osiągnięta.

4.4.3.5.1 Parametr T_p, reprezentujący czas reakcji pilota, przyjmuje wartość 5 s dla początkowego wzmocnienia RA lub 2,5 s dla każdego kolejnego wzmocnienia RA.

4.4.3.5.2 Wartość parametru T_s dobierana jest w taki sposób, aby zapewniała modelowanie opóźnienia systemu od odebrania odpowiedniej odpowiedzi SSR do zaprezentowania pilotowi RA (rozdział 4, pkt 4.3.5.10).

4.4.3.5.3 Parametr $\ddot{Z}_g$ przyjmuje wartość 0,35g dla RA odwrotnego kierunku lub RA zwiększonej prędkości lub 0,25g w przeciwnym razie.

4.4.3.5.4 Jeżeli wybrana prędkość pionowa, $\dot{Z}_g$, przewyższa mozliwości statku powietrznego, wtedy podstawiana jest wartość odpowiednia dla tego statku.

4.4.4 OGRANICZENIA DOTYCZĄCE WSKAZÓWEK RA

4.4.4.1 *Zakres dostępnych wzmocnień RA*. Referencyjny układ logiczny ma możliwość dostarczania zestawu wzmocnień pionowych RA zamieszczonych w tabeli A-2 dla rozwiązywania konfliktów.

4.4.4.1.1 *RA zwiększonej prędkości*. Referencyjny układ logiczny nie bierze pod uwagę wzrostu mocy wznoszenia i schodzenia przy dokonywaniu wyboru wstępnego wzmocnienia RA. Takie wzmocnienia RA są wykorzystywane tylko wtedy, kiedy przewidywana separacja pionowa dla istniejących RA jest nieodpowiednia, a przeciwny kierunek RA jest opcją niedopuszczalną. Celem takich wzmocnień RA jest przekazanie pilotowi zwiększonego poczucia pilności. Takie propozycje RA odpowiadają również wzrostom wybranej prędkości $\dot{Z}_g$ ponad wartości, odpowiednio $\dot{Z}_{clm}$ lub $\dot{Z}_{des}$.

4.4.4.1.1.1 Zwiększenia wybranej prędkości pionowej do 13 m/s (2 500 ft/min) generowane są w sytuacji, gdy spełnione są wszystkie wymienione poniżej warunki:

a) pozytywne RA z takim samym kierunkiem jest aktualnie wyświetlane i było wyświetlane przez więcej niż jeden cykl; i/lub
   1) stanowiący zagrożenie statek powietrzny jest wyposażony lub bieżące RA nie jest propozycją przecięcia wysokości, ufność śledzonej pionowej prędkości statku stanowiącego zagrożenie jest „wysoka" (pkt 4.1.2.3.6.9), i przewiduje się, że bieżące wzmocnienie RA zapewni przy najbliższym spotkaniu separację pionową mniejszą niż 61 m (200 ft); albo
   2) stanowiący zagrożenie statek powietrzny nie jest wyposażony i bieżąca RA jest propozycją przecięcia wysokości, 10 s lub mniej pozostaje do najbliższego spotkania, a przewidywana aktualnie wysokość stanowiącego zagrożenie statku powietrznego przy najbliższym spotkaniu jest mniejsza od 61 m (200 ft) powyżej lub poniżej aktualnej wysokości własnego statku powietrznego w przypadku, odpowiednio RA schodzenia
b) lub wznoszenia się czas pozostający do najbliższego spotkania jest mniejszy od T_{ir} i większy od 4 s;
c) własny statek powietrzny albo znajduje się powyżej 1 450 ft AGL i schodzi, albo znajduje się ponad 1 650 ft AGL i wznosi się, a propozycje RA zwiększenia wznoszenia się nie są ograniczane możliwościami statku powietrznego, i
d) albo τ_u (pkt 4.3.4.4.1) nie zwiększa się, albo jeżeli zwiększa się, odległość od statku stwarzającego zagrożenie jest mniejsza od 3,2 km (1,7 NM).

W przypadku T_{ir} stosowane są następujące wartości:

S	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
T_{ir}, s	13	18	20	24	26

Uwaga 1. — Powyższy warunek pkt 2), a) pozwala na zastosowanie RA zwiększenia prędkości przeciwko przechodzącemu do lotu poziomego, niewyposażonemu statkowi powietrznemu stanowiącemu zagrożenie w spotkaniu przecinającym wysokość, które nie kwalifikuje się do odwrócenia kierunku RA (pkt 4.4.4.3.1). Sytuacja taka może powstać na skutek przechodzenia do lotu poziomego przez stanowiący zagrożenie statek przy małym zmniejszeniu prędkości w taki sposób, że jego przewidywana wysokość w punkcie najbliższego spotkania odpowiada bieżącej wysokości wyposażonego w ACAS II statku powietrznego w każdym kolejnym cyklu. Propozycja RA zwiększonej prędkości może generować dodatkową separację pionową.

Uwaga 2. — Warunek podpunktu c) zapobiega niepożądanym oddziaływaniom pomiędzy układami logicznymi systemu zapobiegania kolizjom a naziemnym systemem ostrzegania o zbliżeniu (GPWS).

4.4.4.1.2 Domyślne wartości dla $\dot{Z}_{clm}$ i $\dot{Z}_{des}$ to, odpowiednio, 7,6 m/s (1 500 ft/min) i –7,6 m/s (–1 500 ft/min). Jeżeli wielkość 7,6 m/s (1 500 ft/min) przewyższa możliwości wznoszenia się statku powietrznego, może być zastąpiona odpowiednią wartością w celu umożliwienia generowania propozycji RA wznoszenia się. Jeżeli aktualna prędkość wznoszenia lub schodzenia przewyższa domyślną wartość tej prędkości, wtedy aktualna prędkość zostaje zmieniona, jeżeli jest ona mniejsza od maksymalnej prędkości wynoszącej 4 400 ft/min; w przeciwnym razie stosowana jest maksymalna prędkość 4 400 ft/min.

Uwaga. — Wznoszenie może być wstrzymane w odpowiedzi na wskazania nieciągłe, np. wskazania, że statek powietrzny znajduje się na swoim górnym pułapie. Jednak możliwa jest sytuacja, w której określone statki powietrzne będą ograniczone zdolnością wznoszenia się w taki sposób, że propozycje wznoszenia się z prędkością 7,6 m/s (1 500 ft/min) będą musiały być stale wstrzymywane w celu zapewnienia zgodności z zapisami rozdziału 4, pkt 4.3.5.4.

4.4.4.1.3 *Zachowanie RA*. W zawiązku z wymogiem stanowiącym, że RA schodzenia nie może być, ani generowane, ani utrzymywane poniżej określonej wysokości (rozdział 4, pkt 4.3.5.4.1), jeżeli którykolwiek z poniższych punktów ma zastosowanie, RA nie jest modyfikowane (rozdział 4, pkt 4.3.5.6):

a) test odległości dał negatywny rezultat, jednak zbliżający się statek powietrzny nadal stanowi zagrożenie (pkt 4.3.5.1.1); lub
b) do czasu najbliższego spotkania pozostaje mniej niż 2,5 s; lub
c) tor statku powietrznego stanowiącego zagrożenie jest rozbieżny w odległości z torem własnego statku, jednak propozycja RA nie została jeszcze skasowana (pkt 4.3.5.1.1).

4.4.4.1.4 *Osłabianie propozycji RA*. W związku z wymaganiem, aby RA schodzenia nie było generowane przy małej wysokości (rozdział 4, pkt 4.3.5.4.1), propozycja RA nie jest osłabiana (rozdział 4, pkt 4.3.5.7), jeżeli znajduje zastosowanie którykolwiek z poniżej wymienionych warunków:

a) RA jest pozytywne, a bieżąca separacja pionowa jest mniejsza od A_l.; lub

b) propozycja ta (jakiejkolwiek mocy) jest wyświetlana krócej niż 10 s lub dla RA przeciwnego kierunku, 5 s; lub
c) śledzona prędkość pionowa statku powietrznego ma „niską” ufność; lub
d) propozycja RA jest propozycją ograniczenia prędkości w pionie.

Ponadto, pozytywne RA nie są osłabiane poza wzmocnienie RA umożliwiające powrót do lotu poziomego („nie wznoś się” dla RA skierowanej w dół; „nie schodź” dla RA skierowanej w górę).
Uwaga. — Opisywane ograniczenie osłabiania RA nie odnosi się do deklarowania statku powietrznego jako niestanowiącego zagrożenia (rozdział 4, pkt 4.3.5.1.1).

4.4.4.2 P*ropozycja początkowa a przecinanie wysokości*. Nowo wygenerowane RA nie jest propozycją związaną z przecinaniem wysokości, pod warunkiem że:
a) przewiduje się, że RA niezwiązane z przecinaniem wysokości zapewni przy najbliższym spotkaniu separację pionową wynoszącą co najmniej A_l.; i
b) przewiduje się, że odpowiadanie na RA niezwiązane z przecinaniem wysokości zapewni zachowanie co najmniej „minimalnej” separacji pionowej (pkt 4.4.2.1) przez cały przedział czasowy do momentu najbliższego spotkania.

4.4.4.3 *Odwrócenie kierunku dla ustalonego zagrożenia*. Odwrócenia kierunku generowane są w przypadku wystąpienia poniższych warunków:
a) statek stanowiący zagrożenie nie jest odpowiednio wyposażony lub statek powietrzny stanowiący zagrożenie jest wyposażony, ma wyższy adres statku powietrznego i upłynęło co najmniej 9 s od momentu, w którym statek ten został uznany za zagrożenie, a własny ACAS nie zmienił uprzednio kierunku swojej propozycji RA; i
b) więcej niż 4 sekundy pozostają do momentu najbliższego spotkania; i
c) wartość τ_u (pkt 4.3.4.4.1) nie wzrastała zanim odległość do statku powietrznego stanowiącego zagrożenie wynosiła 3,2 km (1,7 NM); i
d) albo:
1) i) aktualne RA jest propozycją przecięcia wysokości; i
ii) bieżąca separacja w pionie wynosi co najmniej 61 m (200 ft) lub 30 m (100 ft), jeżeli więcej niż 10 sekund pozostaje do najbliższego spotkania; i
iii) albo
— w momencie wygenerowania RA, przewidywane było, że statek powietrzny stanowiący zagrożenie przetnie początkową wysokość własnego statku powietrznego, jednak aktualnie przewiduje się, że wysokość statku stanowiącego zagrożenie będzie wyższa lub niższa od aktualnej wysokości własnego statku powietrznego, w przypadku RA odpowiednio wznoszenia się lub schodzenia; albo
— w momencie generowania RA, nie przewidywano, że statek stanowiący zagrożenie przetnie początkową wysokość własnego statku powietrznego, jednak bieżące oceny separacji, co do których przewiduje się, że będą dostępne dla RA wznoszenia się i schodzenia przy najbliższym spotkaniu wykazują, że większa separacja będzie uzyskana dla RA odwróconego kierunku; i
iv) do momentu osiągnięcia najbliższego spotkania, własny statek powietrzny będzie, przy odwróconym kierunku, zdolny do przekroczenia maksymalnej granicy wysokości stanowiącego zagrożenie statku powietrznego przy najbliższym spotkaniu (przewidywanym przy wykorzystaniu maksymalnej granicy prędkości w pionie (pkt 4.1.2.3.4)); lub
2) i) aktualne RA nie jest propozycją przecięcia wysokości; i
ii) występuje co najmniej jeden z poniżej prezentowanych warunków:
— statek stanowiący zagrożenie przekroczył wysokość własnego statku powietrznego o co najmniej 30 m (100 ft) w kierunku zgodnym z kierunkiem RA; lub
— stanowiący zagrożenie statek powietrzny nie jest wyposażony, a własny statek powietrzny nie przekroczył jeszcze wysokości statku stanowiącego zagrożenie, jednak jego prędkość w pionie ma przeciwny zwrot w stosunku do RA, a natychmianstowy manewr zgodny z RA nie zapobiegnie przecięciu wysokości przed najbliższym spotkaniem; lub
— stanowiący zagrożenie statek powietrzny nie jest wyposażony, a aktualna separacja nie przekracza A_c (pkt 4.4.2.1.4), prędkości pionowe własnego i zbliżającego się, stanowiącego zagrożenie statku powietrznego przekraczają 1 000 ft/min w tym samym kierunku, RA jest pozytywne przynajmniej od 9 sekund, ufność śledzonej prędkości stanowiącego zagrożenie statku jest wysoka i albo przewiduje się, że przecięcie wysokości będzie miało miejsce przed najbliższym spotkaniem lub przewidywana wartość separacji pionowej przy najbliższym spotkaniu będzie mniejsza niż 30 m (100 ft).

Uwaga. — Kierunek RA dla ustalonego zagrożenia nie może być odwrócony, z wyjątkiem koordynacji lub z powodu tego, że przewidywana separacja przy najbliższym spotkaniu dla istniejącego kierunku jest niewystarczająca. (rozdział 4, pkt 4.3.5.5).

4.4.4.3.1 RA wznoszenia się pojawiające się w wyniku odwrócenia RA o kierunku „w dół", generowane są bez względu na wskazania ograniczeń manewrów.

4.4.4.4 *Wybór wzmocnienia dla RA nieprzecinania wysokości a stanowiące zagrożenie statki powietrzne wyposażone w system ACAS*. W przypadku konfliktu z wyposażonymi w ACAS zbliżającymi się statkami powietrznymi stanowiącymi zagrożenie, w których referencyjny układ logiczny generowałby w normalnej sytuacji RA nieprzecinania wysokości wznoszenia lub schodzenia, o kierunku przeciwnym do istniejącej prędkości w pionie własnego statku powietrznego, w zamian generowane będzie RA w celu zredukowania prędkości pionowej do 0 ft/min, jeżeli spełnione zostaną następujące warunki:

a) tory własnego i stanowiącego zagrożenie statku powietrznego zbiegają się w pionie;
b) prędkość pionowa własnego statku powietrznego przewyższa $\dot{Z}_{lo}$;
c) pionowa prędkość statku powietrznego stanowiącego zagrożenie jest mniejsza od $\dot{Z}_{lo}$; i
d) separacja w pionie, która zostałaby osiągnięta przy najbliższym zbliżeniu, jeżeli oba statki powietrzne wypoziomowałyby lot, przekracza Z_{losep}.

4.4.4.4.1 RA ograniczenia prędkości pionowej do 0 ft/min, zgodnie z pkt. 4.4.4.4 jest utrzymywane, jeżeli żaden ze statków powietrznych nie przyśpiesza w pionie względem drugiego ze zmianą prędkości przekraczającą $\dot{Z}_l$. W przeciwnym razie, referencyjny układ logiczny natychmiast wygeneruje RA wznoszenia lub schodzenia, odpowiednio do kierunku RA.

4.4.4.4.2 Dla $\dot{Z}_{lo}$ stosowana jest wartość 6 m/s (1 000 ft/min). Wartość 244 m (800 ft) jest wykorzystywana dla Z_{losep}.

5. TECHNIKI DOZOROWANIA HYBRYDOWEGO STOSOWANE PRZEZ SYSTEM ACAS II

5.1 INFORMACJE OGÓLNE

5.1.1 Dozorowanie hybrydowe jest techniką wykorzystywaną przez system ACAS w celu wykorzystania pasywnych informacji o pozycji dostępnych poprzez rozszerzony sygnał modu S typu *squitter*. Wykorzystując dozorowanie hybrydowe, system ACAS zatwierdza pozycję dostarczaną przez rozszerzony sygnał modu S typu *squitter* poprzez bezpośredni aktywny pomiar odległości. Początkowe zatwierdzenie realizowane jest przy inicjacji toru. Powtórne zatwierdzenie realizowane jest raz na 10 sekund, jeżeli stanowiący zagrożenie statek powietrzny staje się bliskim zagrożeniem w wysokości lub odległości. Regularne, jednosekundowe aktywne dozorowanie realizowane jest w przypadku zbliżających się statków powietrznych, które stają się bliskim zagrożeniem zarówno w wysokości, jak i odległości. W ten sposób, pasywne dozorowanie (po zatwierdzeniu) wykorzystywane jest dla niestanowiących zagrożenia zbliżających się statków powietrznych, obniżając częstotliwość zapytywania ACAS. Aktywne dozorowanie wykorzystywane jest zawsze, kiedy zbliżający się statek powietrzny staje się bliskim zagrożeniem, w celu zachowania niezależności ACAS jako niezależnego monitora bezpieczeństwa. Schemat blokowy hybrydowego algorytmu dozorowania zaprezentowany został na rysunku A-11.

5.1.2 Wysokość podawana w raporcie pozycji rozszerzonego sygnału modu S typu *squitter* wprowadzana jest w transponderze modu S z tego samego źródła, które jest wykorzystywane w odpowiedzi na zaadresowane zapytanie ACAS. Dlatego, wysokość podawana w raporcie pozycji rozszerzonego sygnału modu S typu *squitter* może być wykorzystywana w celu aktualizacji wysokości toru podlegającego aktywnemu dozorowaniu, jeżeli transponder nie odpowie na aktywne zapytania.

5.2 CHARAKTERYSTYKI URZĄDZEŃ DOZOROWANIA HYBRYDOWEGO

5.2.1 WSTĘPNE ZATWIERDZENIE

5.2.1.1 Tor pasywny jest inicjowany przez odbiór rozszerzonego sygnału modu S typu *squitter* z 24-bitowym adresem, który nie znajduje się w pliku torów, ani nie jest związany z torem podlegającym aktualnie aktywnemu dozorowaniu.

Drugi z wymienionych przypadków może wystąpić, jeżeli krótki sygnał typu *squitter* ustali aktywny tor przed odebraniem rozszerzonego sygnału typu *squitter* zawierającego raporty pozycji.

5.2.1.2 ACAS obsłuży odebranie rozszerzonego sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter* w taki sam sposób, w jaki obsługuje wykrycie krótkiego sygnału pozyskiwania odpowiedzi typu *squitter*. Po odebraniu wymaganej liczby sygnałów typu *squitter* przy MTL ACAS (liczba taka sama jak w przypadku liczby dla krótkich sygnałów typu *squitter* ustalonej w rozdziale 3, pkt 3.1.2.8.5), przeprowadzana jest próba aktywnego dozorowania wymaganą liczbę razy. Pomyślna odpowiedź będzie powodowała wykrycie toru. Skutkiem zakończonej niepowodzeniem próby aktywnego dozorowania będzie odrzucenie pozyskania adresu tego statku powietrznego, z powodu niemożliwości potwierdzenia danych ADS. Kontynuowany odbiór rozszerzonych sygnałów typu *squitter* będzie prowadził do kolejnej próby pozyskania.

5.2.1.3 W przypadku statku powietrznego dostarczającego informacje rozszerzonego sygnału typu *squitter*, zakończona powodzeniem próba odpowiedzi zapewni możliwość potwierdzenia tej odpowiedzi. Jednak w każdym z przypadków (krótkiego lub długiego sygnału typu *squitter*), stosowane są te same kryteria dla wykrycia toru, dotyczące liczby wymaganych, skorelowanych ze sobą sygnałów typu *squitter* i liczby przeprowadzonych prób zapytań.

5.2.1.4 Wstępne potwierdzenie informacji ADS realizowane jest przy inicjacji biernego toru w celu ustalenia, czy tor może zostać utrzymany przy biernych danych. Pomiar aktywnego dozorowania wykonywany jest przy zastosowaniu krótkiego pytania zaadresowanego, zawierającego międzyłączowe polecenie ACAS dostarczenia zawartości rejestru 05[HEX] (pozycji powietrznej rozszerzonego sygnału typu *squitter*) w odpowiedzi. Odpowiedź na to zapytanie dostarcza również, poza raportem pozycji powietrznej ADS-B, osiągi statku powietrznego dotyczące prędkości i raportowaną wysokość barometryczną. Względna odległość i azymut obliczone z podawanych w raportach pozycji własnego i zbliżającego się statku powietrznego, porównywane są z aktywnymi pomiarami odległości i azymutu, a wysokość podawana w raporcie pozycji porównywana jest do wysokości uzyskanej z aktywnego zapytywania. Jeżeli podawane w raportach pozycje nie zgadzają się z odległością, azymutem lub wysokością uzyskaną w drodze aktywnego zapytywania w granicach zalecanych w rozdziale 4, pkt 4.5.1.3.2, tor oznaczany jest jako tor aktywny, a przyszłe rozszerzone sygnały typu *squitter* z tego statku powietrznego są przez ACAS ignorowane.

5.2.2 POWTÓRNE ZATWIERDZENIE I MONITOROWANIE

Jeżeli wymieniony poniżej warunek spełniony jest dla statku powietrznego o względnej wysokości ≤ 10000 ft: (różnica wysokości zbliżającego się statku powietrznego ≤ 3000 ft lub *TAU* do 3 000 ft ≤ 60 s)
lub (różnica odległości ≤ 3 NM LUB *TAU* odległości do 3 NM ≤ 60 s) aktywne zapytywanie przeprowadzane jest z częstotliwością raz na 10 sekund w celu ciągłego potwierdzania i kontrolowania raportów pozycji. Jakakolwiek zaobserwowana różnica będzie skutkowała oznaczeniem statku powietrznego jako tor aktywny.

5.2.3 AKTYWNE DOZOROWANIE

Jeżeli wymieniony poniżej warunek spełniony jest dla statku powietrznego o względnej wysokości ≤ 10 000 ft:
(różnica wysokości zbliżającego się statku powietrznego ≤ 3 000 ft lub pionowe *TAU* do 3 000 ft ≤ 60 s) i
(różnica odległości ≤ 3 NM lub *TAU* odległości do 3 NM ≤ 60 s) statek powietrzny oznaczany jest jako tor aktywny i aktualizowany aktywnymi pomiarami odległości raz na sekundę.

5.2.4 OGŁOSZENIE OCENY ZAGROŻENIA

Jeżeli zbliżający się statek powietrzny oznaczany jest jako stanowiący zagrożenie lub stanowiący potencjalne zagrożenie, aktywny pomiar odległości jest kontynuowany.

6. SKUTECZNOŚĆ UKŁADÓW LOGICZNYCH SYSTEMU UNIKANIA KOLIZJI

6.1 CEL STOSOWANIA WYMOGÓW SKUTECZNOŚCI

6.1.1 Układy logiczne systemu zapobiegania kolizjom ACAS są częścią systemu ACAS, otrzymującą informacje związane ze zidentyfikowanymi zbliżającymi się statkami powietrznymi (tzn. wszystkimi statkami powietrznymi, dla których system ACAS ustalił tor) i generującą na podstawie tych informacji wskazówki zapobiegania kolizjom. W urządzeniach ACAS układy te będą prawdopodobnie przybierały postać oprogramowania znajdującego się w mikropro-

cesorze, które będzie miało zaimplementowany zestaw algorytmów matematycznych. Algorytmy te mogą się różnić w poszczególnych ACAS, a celem wymogów skuteczności dla układów logicznych zapobiegania kolizjom jest zagwarantowanie, że skuteczność algorytmów matematycznych będzie możliwa do zaakceptowania.

6.1.2 Opracowanie algorytmów systemu zapobiegania kolizjom i ich implementacja jako oprogramowania pomyślane są jako osobne procesy, a standardy odnoszą się do algorytmów, mimo że w praktyce oprogramowanie stosowane w celu udowodnienia, że algorytmy są zadowalające, mogłoby być ściśle związane z oprogramowaniem zainstalowanym w ACAS. Celem stosowania wymogów skuteczności dla układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom nie jest zagwarantowanie, że oprogramowanie systemu zapobiegania kolizjom jest odpowiednie jako oprogramowanie, mimo to stanowią nieodzowny element takiej gwarancji. Zadawalająca skuteczność oprogramowania powinna zostać osiągnięta przez zastosowanie ogólno przyjętych technik projektowania oprogramowania w celu zagwarantowania, że algorytmy zostaną wdrożone wiarygodnie.

6.1.3 Kompatybilność układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom dwóch dowolnych urządzeń, uzyskiwana jest poprzez zapewnienie, że ich propozycje RA są zgodne oraz każda z propozycji RA osobno spełnia wymagania całego systemu. Zgodność zapewniana jest przez zastosowanie wymogów dotyczących koordynacji (rozdział 4, pkt 4.3.5.5.1, 4.3.5.8 i 4.3.6.1.3). Fakt, że każde z RA jest wystarczające, jest gwarantowane wymogami dla skuteczności układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom i, w szczególności, wymogiem zadawalającej skuteczności, w sytuacji gdy drugi statek powietrzny jest wyposażony, lecz nie podejmuje współpracy (rozdział 4, pkt 4.4.2.1, j) 2)).

6.1.4 Celem stosowania wymogów skuteczności jest globalne zapewnienie, że dany układ logiczny ACAS ma ogólną skuteczność, porównywalną lub wyższą od skuteczności innych układów logicznych ACAS. Wymogi nie określają skuteczności układów logicznych w jakiejś konkretnej przestrzeni powietrznej. Z wielu powodów, najlepszą metodą ustalania i określania skuteczności układów logicznych ACAS w określonej przestrzeni powietrznej, jest zastosowanie symulacji opartych na danych pochodzących z naziemnej kontroli radarowej ATC. Możliwość ta została szerzej omówiona w pkt 6.4.4.

6.2 WARUNKI, DLA KTÓRYCH WYMAGANIA MAJĄ ZASTOSOWANIE

6.2.1 UWAGI

Warunki zapisane w rozdziale 4, pkt 4.4.2 podane zostały w celu określenia późniejszych wymogów, jednak zadawalająca skuteczność wymagana jest we wszystkich normalnych warunkach pracy. Należy to wykazać poprzez zmianę warunków, w których obliczane są pomiary skuteczności, w sposób odzwierciedlający standardowe zmiany, których można się spodziewać oraz zapewnienie, że obliczone pomiary skuteczności są wiarygodne, tzn., że nie obniżają się gwałtowanie wraz z pogarszaniem się zakładanych warunków.

6.2.2 BŁĘDY DOZOROWANIA

6.2.2.1 Błędy dozorowania mogą przyjmować wiele form:

a) tor nie jest tworzony dla zbliżającego się statku powietrznego;
b) tor tworzony jest późno;
c) tor porzucany jest zbyt wcześnie;
d) tor jest tworzony, jednak raporty nie są dostępne w każdym cyklu; oraz
e) w raportach, np. odległości, występują błędy pomiaru

6.2.2.2 Mimo, że wszystkie oceny skuteczności ACAS jako całości muszą brać pod uwagę niepowodzenie w tworzeniu torów, pkt. 6.2.2.1,a), nie ma potrzeby udowadniania, że układ logiczny jest skuteczny, jeżeli układ ten nie dysponuje danymi.

6.2.2.3 Opóźnione tworzenie toru, pkt. 6.2.2.1,b), może opóźniać generowanie propozycji RA (być może różne urządzenia śledzące w układzie logicznym nie osiągnęły zbieżności i z tego powodu RA jest opóźnione na skutek niskiej ufności) lub powodować nieodpowiednie początkowe RA (spowodowanym być może wykorzystaniem sygnału wyjściowego urządzeń śledzących przed osiągnięciem zbieżności). Najlepszym rozwiązaniem w takiej sytuacji, byłoby określenie częstotliwości opóźnionego tworzenia toru dla bieżącego systemu dozorowania w celu zastosowania jej dla testowanego układu logicznego.

6.2.2.4 Po utworzeniu toru, brakujące raporty mogą obniżyć dokładność toru lub wywołać jego niską ufność, oba przypadki mogą spowodować opóźnienie początkowego RA, skutkować nieodpowiednim RA lub opóźnić zmiany w RA po wygenerowaniu tej propozycji. Najlepszym rozwiązaniem w takiej sytuacji, byłoby określenie częstotliwości występowania brakujących raportów dla bieżącego systemu dozorowania celem zastosowania jej dla testowanego układu logicznego. Prawdopodobieństwo wystąpienia braku raportu w dowolnym cyklu będzie stanowić funkcję odległości zbliżającego się statku powietrznego, wysokości i faktu, czy brak tego raportu wystąpił również w poprzednim cyklu.

6.2.2.5 Aktualne błędy pomiarowe azymutu są w wysokim stopniu uzależnione od kształtu kadłuba oraz lokalizacji anteny ACAS i innych anten i przeszkód w stosunku do tego kadłuba. Pomiary azymutu są zwykle tak niedoskonale, że wczesne projekty ACAS nie wykorzystywały ich w układach logicznych systemu unikania kolizji. Projekt późniejszy, zawierający filtr zatrzymujący propozycje RA, kiedy sekwencja pomiarów odległości wskazuje znaczną poziomą odległość mijania, wykorzystywał azymut i pomiary prędkości zmiany azymutu w celu ustalenia, czy któryś ze statków powietrznych nie przyspiesza; filtr jest wyłączany, jeżeli pomiary azymutu nie są spójne z ustaloną odległością mijania. Celem warunków określonych w rozdziale 4, pkt 4.4.2 jest uwzględnienie tego rodzaju możliwości w układzie logicznym.

6.2.2.6 Jest dalece nieprawdopodobne, że instalacja ACAS zapewni wystarczającą dokładność pomiarów azymutu dla zapewnienia podstawy dla filtru przewidywanej odległości mijania lub innych aspektów układów logicznych systemu wykrywania kolizji.

6.2.2.7 Pomiary odległości i azymutu są również wykorzystywane w celu ustalenia względnej pozycji zbliżającego się statku powietrznego dla wykorzystania w wyświetlaniu ruchu. Wymagania dotyczące tego zastosowania są znacznie mniej surowe w porównaniu z wymaganiami dla układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom, a modele określone w rozdziale 4, pkt 4.4.2.2 i 4.4.2.3 nie używają azymutu.

6.2.3 KWANTOWANIE WYSOKOŚCI

6.2.3.1 Wysokość zbliżającego się statku powietrznego może być dostępna jako raporty modu C lub S i w związku z tym dostępna ze 100 lub 25 ft kwantowaniem. Rozdział 4, pkt 4.4.2.1,c) stanowi, że kwantowanie 100 ft powinno być stosowane w celu potwierdzenia, że wymogi skuteczności są spełnione. Przewiduje się, że skuteczność układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom będzie wzrastać, w sytuacji gdy wysokość zbliżającego się statku powietrznego dostępna jest z 25 ft kwantowaniem, przy czym pożądane jest potwierdzenie tego faktu.

6.2.3.2 W większości przypadków wysokość własnego statku powietrznego będzie dostępna dla ACAS jako pomiar przeprowadzany przed utworzeniem raportu modu C lub S, takie założenie zawiera rozdział 4, pkt 4.4.2.1,d). Dla instalacji, w przypadku których nie jest możliwe zapewnienie oryginalnego pomiaru wysokości dla ACAS, układy logiczne systemu zapobiegania kolizjom muszą stosować raporty modu S i C tworzone przez własny statek powietrzny. Przewiduje się, że taka sytuacja spowoduje obniżenie skuteczności układu logicznego, jednak rozdział 4, pkt 4.4.2.1.1 stanowi, że takie obniżenie jest dopuszczalne. Nie oczekuje się, że układy logiczne będą spełniały wymóg skuteczności, kiedy raporty wysokości (w przeciwieństwie do pomiarów) wykorzystywane są dla własnego statku powietrznego. Test wykonywany jest w celu ustalenia, czy wynikające pomiary są możliwe do zaakceptowania, biorąc pod uwagę, że pochodzą z instalacji, w której konieczne było narażanie skuteczności przez zastosowanie sygnału wyjściowego, nieodpowiadającego standardom oraz tego, czy wskazują one, że układ logiczny jest nadwrażliwy na kwantowanie danych wysokości dla własnego statku powietrznego.

6.2.4 STANDARDOWY MODEL BŁĘDU WYSOKOŚCI

6.2.4.1 Standardowy model błędu wysokości potrzebny jest do obliczenia wpływu ACAS na ryzyko kolizji (pkt 6.3.2). Mimo, iż jest on oparty na obserwowanej skuteczności mierników wysokości, w celu zastosowania modelu nie jest wykorzystanie go jako wzorcowego zapisu tej skuteczności. W dalszym ciągu mniejszy pozostaje sugerowany wymóg, aby mierniki wysokości osiągały skuteczność opisaną w modelu, bez względu na to, czy są stosowane łącznie z ACAS czy nie. Model jest standaryzowany wyłącznie w celu określenia warunków, w których wymogi dotyczące skuteczności układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom będą miały zastosowanie.

6.2.4.2 Model opisuje rozkład, który należy założyć dla błędów w pomiarach wysokości. Model nie obejmuje efektów kwantowania, które są wymagane do utworzenia raportów wysokości modu C i S. Mimo to, obliczenie wpływu ACAS na ryzyko kolizji musi brać pod uwagę to kwantowanie, jest to realizowane przez kwantowanie symulowanych pomiarów wysokości, a tym samym utworzenie symulowanych raportów, dostarczanych do symulowanego układu logicznego ACAS.

6.2.4.3 Symulacje oddziaływań ACAS będą zwierały dokładne informacje dotyczące mierzonych wysokości statków powietrznych. Ich aktualne wysokości nie są znane ani dla ATC ani statkom powietrznym; stanowią one sumę symulowanego mierzonego i losowego błędu wysokościomierza. Przy każdym spotkaniu, w którym pozioma odległość mijania jest bardzo mała, istnieje określone ryzyko kolizji, równe prawdopodobieństwu, że różnica bieżących wysokości obu statków powietrznych jest na tyle mała, że możliwe jest wystąpienie kolizji. Taka kalkulacja wpływu ACAS na ryzyko kolizji (pkt 6.3.2) wiąże się z utworzeniem statystycznego rozkładu błędów dla mierzonej różnicy wysokości obu statków powietrznych: splotu dwóch rozkładów statystycznych, po jednym dla każdego statku powietrznego.

6.2.4.4 W przypadku standardowego modelu błędu wysokości, opisanego w rozdziale 4, pkt 4.4.2.4 prawdopodobieństwo, że rzeczywista separacja w pionie *d* będzie mniejsza od wartości granicznej *h* (zakładanej w pkt. 6.3.2 na 100 ft), przedstawia się w następujący sposób:

dla $\lambda_1 = \lambda_2$ i $a \geq h$

Prawdopodobieństwo ($|d| \leq h$) =

$$\frac{1}{4\lambda}\exp\left(\frac{-(a+h)}{\lambda}\right)\left[\exp\left(\frac{2h}{\lambda}\right)(2\lambda + a - h) - (2\lambda + a + h)\right]$$

dla $\lambda_1 = \lambda_2$ i $a < h$

Prawdopodobieństwo ($|d| \leq h$) =

$$1 - \frac{1}{4\lambda}\exp\left(\frac{-(a+h)}{\lambda}\right)\left[\exp\left(\frac{2a}{\lambda}\right)(2\lambda - a + h) + (2\lambda + a + h)\right]$$

dla $\lambda_1 \neq \lambda_2$ i $a \geq h$

Prawdopodobieństwo ($|d| \leq h$) =

$$\frac{\lambda_1^2 \exp\left(\frac{-a}{\lambda_1}\right)\sinh\left(\frac{h}{\lambda_1}\right) - \lambda_2^2 \exp\left(\frac{-a}{\lambda_2}\right)\sinh\left(\frac{h}{\lambda_2}\right)}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}$$

dla $\lambda_1 \neq \lambda_2$ i $a < h$

Prawdopodobieństwo ($|d| \leq h$) =

$$\frac{\lambda_1^2\left[1 - \exp\left(\frac{-h}{\lambda_1}\right)\cosh\left(\frac{a}{\lambda_1}\right)\right] - \lambda_2^2\left[1 - \exp\left(\frac{-h}{\lambda_2}\right)\cosh\left(\frac{a}{\lambda_2}\right)\right]}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}$$

gdzie λ_1 i λ_2 są wartościami λ dla obu statków powietrznych, a *a* jest pozorną separacją pionową zgodną z pkt. 6.3.2, tzn. separacją pionową mierzoną przez dwa wysokościomierze w dwóch statkach powietrznych.

6.2.5 STANDARDOWY MODEL PILOTA

6.2.5.1 Standardowy model pilota reprezentuje uzasadnione oczekiwanie normalnej reakcji pilota na propozycje RA. Model ten nie obejmuje wszystkich możliwych reakcji, na przykład powolnych odpowiedzi, wywierających negatywny wpływ na system zapobiegania kolizjom, czy reakcji nadmiernie gwałtownych, wywołujących znaczne odchylenia od założonego toru. W przypadku niektórych reakcji, przykładowo dla braku odpowiedzi lub decyzji o przejściu do następnego poziomu lotu, z powodu propozycji RA wznoszenia, badanie układu logicznego nie jest odpowiednie, jednak wymienione poniżej modyfikacje modelu standardowego dostarczą wskazań dotyczących tego, czy układ logiczny jest nadmiernie zależny od dokładnej odpowiedzi pilota.

6.2.5.2 W kontekście rozdziału 4, pkt 4.4.3, redukcja ryzyka kolizji, odpowiedź pilota sugerowana jako niewystarczająca to sytuacja, w której:

a) pilot odpowiada zbyt wolno, tj. po 8 sekundach na wstępne RA i po 5 sekundach na RA zmodyfikowane; oraz

b) pilot stara się osiągnąć niedostateczną prędkość, tj. 200 ft/min poniżej prędkości wymaganej.

6.2.5.3 W kontekście rozdziału 4, pkt 4.4.4, wpływ ACAS na zarządzanie ruchem (ATM), odpowiedź pilota sugerowana jako niewystarczająca to sytuacja, w której:

a) pilot odpowiada zbyt szybko, tj. po 3 sekundach na wstępne RA i po 1 sekundzie na RA zmodyfikowane; oraz
b) pilot stara się osiągnąć nadmierną prędkość, tj. 500 ft/min powyżej prędkości wymaganej; i
c) pilot nie odpowiada na słabnące propozycje RA.

6.2.5.4 W przypadku gdy pilot odpowiada w opisany powyżej sposób, nie wymaga się, aby układy logiczne spełniały wymogi skuteczności opisane wcześniej, jednak obliczenie miar skuteczności przy wykorzystaniu takich niestandardowych odpowiedzi pilota, daje pewne pojęcie o wrażliwości układu logicznego na precyzyjność odpowiedzi pilota. Test jest przeprowadzany w celu ustalenia, czy zmiany są możliwe do zaakceptowania, biorąc pod uwagę fakt, że wynikają z nieprecyzyjnej odpowiedzi oraz tego, czy wskazują, że układ logiczny jest zbyt czuły na odpowiedź pilota.

6.2.6 STANDARDOWY MODEL SPOTKANIA

6.2.6.1 Faktycznie istnieją dwa modele spotkania; jeden stosowany jest w obliczeniach ryzyka (w przypadku których pozioma odległość mijania jest mała), a drugi stosowany w czasie przeprowadzania oceny zgodności architektury układu logicznego z ATM (w której pozioma odległość mijania może być porównywalna z minimalną poziomą separacją ATC). Takie założenie zapobiega niedopuszczalnym uproszczeniom: oba modele traktują poziome i pionowe charakterystyki spotkań w sposób niezależny od siebie.

6.2.6.2 Model standardowy powstał w wyniku analizy pokaźnych ilości danych, uzyskanych z naziemnej kontroli radarowej zebranych w dwóch krajach. Oznacza to, że można spodziewać się, że pomiary skuteczności obliczone przy zastosowaniu niniejszego modelu standardowego, będą związane z operacyjną rzeczywistością, mimo że nie stanowi to celu obliczeń. Analiza danych wykazała znaczne wahania w charakterystykach przestrzeni powietrznych wyrażone w modelu spotkania w zależności od lokalizacji radaru, z którego pochodziły dane. Charakterystyki danych pochodzących z dwóch krajów zasadniczo różniły się od siebie. Oznacza to, że standardowy model spotkania nie dostarcza przewidywań dotyczących skuteczności, które będą prawdziwe dla każdej lokalizacji. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że model standardowy jest nieodzowny dla zdefiniowania standardowej skuteczności, model standaryzowany uznawany jest za wystarczająco skomplikowany i reprezentatywny.

6.2.6.3 W celu ustalenia parametrów standardowego modelu (rozdział 4, pkt 4.4.2.6), przykładowo względnych wag klas spotkań, spotkania były rekonstruowane na podstawie danych pochodzących z naziemnej kontroli radarowej. Sytuacja taka pociągała za sobą konieczność ponownego zinterpretowania aspektów spotkań, czego przykłady podane zostały poniżej.

6.2.6.3.1 Określenie „warstwa wysokości” podawane dla standardowego modelu spotkania (rozdział 4, pkt 4.4.1) jest proste, ponieważ stosowane jest wyłącznie w celu standaryzacji układów logicznych systemu zapobiegania kolizjom. Kiedy w rzeczywistych spotkaniach obserwowanych na podstawie danych naziemnej kontroli radarowej, poziom naziemny nie odpowiadał wysokości barometrycznej wynoszącej 0 ft, konieczne było wprowadzenie rozróżnienia pomiędzy wysokością większą od poziomu ziemi a wysokością barometryczną w odniesieniu do średniego poziomu morza (MSL). Metoda wykorzystywana w celu ustalenia warstwy wysokości odpowiedniej dla spotkania obserwowanego na podstawie rzeczywistych danych kontroli radarowej, polegała na umieszczeniu spotkania w warstwie 1, jeżeli miało ono miejsce na wysokości mniejszej niż 2 300 ft powyżej poziomu ziemi (AGL) i zastosowanie wysokości barometrycznej w przeciwnym wypadku. W przypadku lokalizacji na dużych wysokościach, czasami występował brak jednej lub większej ilości warstw.

6.2.6.3.2 Prędkości pionowe statku powietrznego na początku i końcu spotkania, $\dot{z}_1$ i $\dot{z}_2$ stanowią, w standardowym modelu spotkania, wartości z dokładnymi czasami, tzn. *tca* – 35 s i *tca* + 5 s. W czasie przetwarzania danych dla spotkań rzeczywistych obserwowanych na podstawie danych naziemnej kontroli radarowej, wartości stosowane dla $\dot{z}_1$ i $\dot{z}_2$ stanowiły średnie prędkości pionowe pierwszych 10 sekund, tzn., [*tca* – 40 s i *tca* – 30 s] i ostatnich 10 sekund, tzn., [*tca*, *tca* + 10 s] spotkania.

6.2.6.3.3 Podobnie, w rzeczywistych spotkaniach czas *tca* był rzeczywistym czasem najbliższego spotkania, a *hmd* stanowiło rzeczywistą separację w poziomie przy najbliższym spotkaniu. Pionowa odległość mijania, *vmd*, stanowiła albo separację pionową najbliższego spotkania, dla spotkań, w których *hmd* ≥ 500 ft lub odległość ta była minimalną separacją pionową w czasie, w którym separacja pionowa obu statków powietrznych była mniejsza od 500 ft.

6.2.6.3.4 Niektóre aspekty standardowego modelu spotkania, np. wielkość zmian prędkości w czasie spotkania, nie mogły być określone na podstawie danych naziemnej kontroli radarowej (z powodu natury tych danych) i musiały być określane na podstawie ogólnego rozumienia dynamiki statku powietrznego.

6.2.6.3.5 W celu znalezienia kontekstu dla braku dokładnej zgodności pomiędzy spotkaniami modelowymi a spotkaniami obserwowanymi na podstawie danych naziemnej kontroli radarowej, konieczne jest zachowanie świadomości, że celem standardowego modelu spotkania jest dostarczenie podstaw dla standaryzacji skuteczności układów logicznych

systemu unikania kolizji. Mimo że, co jest rzeczą oczywistą, dołożono wszelkich starań, aby standardowy model odzwierciedlał rzeczywiste warunki pracy jak najdokładniej, uzyskanie całkowitej wierności nie jest wymagane ani nie zostanie osiągnięte. Nie stanowi to jednak powodu dla wykorzystania modelu alternatywnego; jedynym modelem, który zachowuje ważność w przypadku oceny skuteczności układów logicznych systemu unikania kolizji dotyczących spełniania wymogów ustanowionych w niniejszej części materiału, jest model definiowany w tym celu w niniejszej część materiału.

6.2.6.4 Wszystkie konstrukcje standardowego modelu spotkania, odnośnie których będzie można wykazać, że stanowią odpowiednik konstrukcji określonej w rozdziale 4, pkt 4.4.2.6 są dopuszczalne. Dwa takie alternatywne modele zostały opisane poniżej.

6.2.6.4.1 Rozdział 4, pkt 4.4.2.6.1 stanowi, że miary skuteczności mogą być obliczane poprzez tworzenie zestawów spotkań definiowanych przez dużą liczbę parametrów (szczególnie: porządkowanie adresów statków powietrznych, warstwa wysokości, klasa spotkania; i przybliżona wartość pionowej odległości mijania) i zestawienie wyników tych testów poprzez wykorzystanie wag określonych w rozdziale 4, pkt 4.4.2.6.2. Realizacja takiego założenia wiązać się będzie z jednakową liczbą symulacji względnie rzadkich typów spotkań, np. spotkań przecinających tor statku powietrznego i najbardziej powszechnych typów spotkań, np. spotkań nieprzecinających toru statku powietrznego. Rozwiązanie takie zapewnia zbadanie pełnej gamy możliwości w obrębie jednego zestawu. Ten sam cel może jednak zostać osiągnięty przez utworzenie określonej liczby spotkań dla każdego zestawu proporcjonalnego do określonej wagi i zestawienie wszystkich spotkań w jeden duży zbiór. Jedynym zastrzeżeniem dla takiego alternatywnego podejścia jest fakt, że całkowita liczba spotkań musi być odpowiednio duża, w celu zapewnia, że wyniki z najmniejszego zestawu, biorąc pod uwagę odseparowanie, będą statystycznie wiarygodne.

6.2.6.4.2 Statystyczne rozkłady dla każdej z prędkości pionowych zostały określone poprzez wprowadzenie wymogu stanowiącego, że najpierw wybierany jest przedział, w którym będzie występowała wartość końcowa, a później wartość końcowa wybierana jest przy zastosowaniu rozkładu jednostajnego w tym przedziale. Rozwiązanie takie zostało przyjęte jedynie w celu przejrzystej prezentacji tabel rozdziału 4, pkt 4.4.2.6.3.2.4., takie same skutki przyniósłby wybór wartości przez bezpośrednie zastosowanie rozkładu statystycznego, liniowego w każdym z przedziałów i dla którego łączne prawdopodobieństwo wzrasta z każdym przedziałem o wartość równą prawdopodobieństwu dla tego przedziału.

6.2.6.5 Spotkania w standardowym modelu spotkania konstruowane są na podstawie prawdopodobnego najwiekszego zbliżenia na zewnątrz. Czas takiego prawdopodobnego zbliżenia został ustalony i zapisany jako „*tcs*" w rozdziale 4, pkt 4.4.2.6. W płaszczyźnie pionowej, prędkości pionowe 35 s przed *tca* i 5 s po *tca* są wybierane i w razie konieczności łączone ze sobą poprzez okres przyspieszenia, a następnie wysokości w trajektorii ustalane są poprzez wymóg, aby separacja w pionie przy *tca* była równa wybranej wartości dla „*vmd*". W płaszczyźnie poziomej, wartości wybrane dla „*hmd*", kąt spotkania i prędkości statków powietrznych określają względne trajektorie obu statków powietrznych w czasie *tca*. Statki powietrzne skręcają, a zmiany prędkości narzucane są następnie przez modyfikacje trajektorii przed i po *tca*. Przy końcu tego procesu, czas najbliższego spotkania jest zaledwie bliski *tca*.

6.2.7 WYPOSAŻENIE ACAS ZBLIŻAJĄCEGO SIĘ STATKU POWIETRZNEGO

6.2.7.1 Standardy określają trzy zestawy warunków związanych z wyposażeniem zbliżającego się statku powietrznego i jego zachowaniem się:

a) drugi statek powietrzny w każdym spotkaniu nie jest nigdy wyposażony;
b) drugi statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS, jednak porusza się po trajektorii identycznej z trajektorią statku niewyposażonego w ten system; oraz
c) drugi statek powietrzny jest wyposażony w system ACAS dysponujący układami logicznymi systemu unikania kolizji identycznymi z układami logicznymi unikania kolizji własnego ACAS.

6.2.7.2 Pierwsza okoliczność a) zapewnia, że układy logiczne będą działały z zadawalającą skutecznością w spotkaniach z niewyposażonymi zbliżającymi się statkami powietrznymi. Obie pozostałe okoliczności testują układy logiczne systemu zapobiegania kolizjom, kiedy drugi statek powietrzny jest wyposażony, jednak robią to z innych perspektyw. Okoliczność b) zapewnia, że układy logiczne będą działały z zadawalającą skutecznością biorąc pod uwagę ograniczenia procesu koordynacji, a okoliczność c) zapewnia, że będą realizowane korzyści oczekiwane w sytuacji, w której oba statki powietrzne są wyposażone.

6.2.7.3 Celem warunków zastosowanych w okoliczności b) jest umożliwienie własnemu ACAS wyboru swojego początkowego RA, jednak od tego momentu stosowane są najbardziej pesymistyczne sensowne założenia dotyczące wpływu potrzeby koordynacji na skuteczność własnego układu logicznego ACAS. Kiedy własny statek powietrzny ma

niższy adres statku powietrznego, warunki testu sugerują, że kierunek RA nie może zostać odwrócony. Ponadto, zbliżający się statek powietrzny nie generuje RA i RAC do momentu, w którym ogłoszone zostanie RA własnego ACAS, ponieważ wczesny projekt zawierał początkowe opóźnienie koordynacji (którego celem było pozwolenie na dokończenie koordynacji i uniknięcie sytuacji, w której pilot zobaczyłby szybkie zmiany w RA); celem wprowadzenia tego wymogu jest zagwarantowanie, zadawalającej skuteczności, pomimo niekorzystnego wpływu każdego takiego opóźnienia.

6.2.7.4 Okoliczność c) wymaga, aby oba statki powietrzne w pełni ze sobą współpracowały, jednak fakt, że oba systemy ACAS wykorzystują poddane testowi układy logiczne zapewnia, że miara skuteczności ma związek z poddanym testowi układem logicznym i że układ logiczny jest skuteczny.

6.2.7.5 Zgodnie z opisem przedstawionym powyżej, celem specyfikacji dotyczącej skuteczności jest zapewnienie zadawalającej pracy układów logicznych, a nie systemu jako całości. Można spodziewać się, że okoliczność c) będzie zapewniała bardziej wiarygodną miarę skuteczności dla spotkań ACAS-ACAS, w zakresie, w którym mogą być one interpretowane szerzej, odnośnie korzyści systemu jako całości w środowisku pracy. Skuteczność układów logicznych określona w okoliczności b) jest mniejsza od tej, w której zbliżający się statek powietrzny nie jest wyposażony, ponieważ okoliczność b) generuje tylko ograniczenia wynikające z koordynacji. Jednakże fakt, że współpraca zbliżającego się statku powietrznego nie może zostać zagwarantowana i że niektórzy piloci nie będą czasami odpowiadali na propozycje RA, oznacza że wszystkie trzy miary mają znaczenie dla działania.

6.3 REDUKCJA RYZYKA KOLIZJI

6.3.1 STATUS WSPÓŁCZYNNIKA RYZYKA UKŁADU LOGICZNEGO

6.3.1.1 Współczynnik ryzyka dla celów rozdziału 4, pkt 4.4.3 jest miarą skuteczności układów logicznych, a nie całego ACAS. Przykładowo, ACAS może zapobiegać kolizji poprzez sugerowanie pilotowi wykonania skutecznego wyszukania wzrokowego zbliżającego się statku powietrznego, które może zakończyć się niepowodzeniem z powodu nieustalenia toru lub zignorowania RA przez pilota; kwestie takie stanowią aspekty systemu jako całości i nie zostały ujęte w obliczeniach dla rozdziału 4, pkt .4.4.3.

6.3.1.2 W czasie rozpatrywania znaczenia „współczynników ryzyka układów logicznych" obliczonych dla rozdziału 4, pkt 4.4.3 dla operacji lub decyzji, pomocne może okazać się uznanie ich maksymalnej wiarygodności za tą, która może być przypisana dla propozycji RA. Współczynniki te wyrażają wpływ na bezpośrednie ryzyko kolizji, który będą miały ogłoszone propozycje RA, kiedy w czasie ich wydania pilot nie dysponuje żadnymi innymi informacjami oprócz RA, na których mógłby oprzeć decyzję lub zastosować się do RA lub je zignorować. W skrócie, ryzyko kolizji stwarzane przez ACAS wywoływane jest przez kolejne RA, więc współczynnik ryzyka układów logicznych wyolbrzymia „współczynnik ryzyka wzbudzonego"; z drugiej strony, wyolbrzymia on również zdolność ACAS do zapobiegania kolizjom, z powodu wielu innych możliwych niewydolności w całym systemie.

6.3.1.3 Wartości obliczone dla rozdziału 4, pkt 4.4.3 nie mogą stanowić materiałów dotyczących wpływu ACAS na całkowite ryzyko kolizji w przestrzeni powietrznej lub nie mogą być wykorzystywane przez linię lotniczą.

6.3.2 OBLICZENIE WSPÓŁCZYNNIKA RYZYKA UKŁADÓW LOGICZNYCH

6.3.2.1 Współczynnik ryzyka R może być wyrażony za pomocą poniżej przedstawionej zależności:

$$R = \frac{\sum \text{prawdopodobienstwo kolizji z ACAS}}{\sum \text{prawdopodbieństst kolizji bez ACAS}}$$

w którym sumowanie dotyczy wszystkich spotkań lub, co bardziej praktyczne, wszystkich spotkań, które zwiększają całkowite ryzyko kolizji z lub bez ACAS. Istnieje potrzeba, aby charakterystyki i statystyki spotkania odzwierciedlały rzeczywistość operacyjną. Została ona ustandaryzowana w rozdziale 4, pkt 4.4.2.6 i omówiona w pkt. 6.2.6.

6.3.2.2 Szacowane ryzyko kolizji zależy od interpretacji określenia „kolizja". Mimo że problem ten jest w znacznej mierze omijany przez wyrażenie wymogu w odpowiednim stosunku ryzyka kolizji z i bez ACAS, ważne jest, aby została uwzględniona odpowiednia nadwyżka dla rozmiaru największego statku powietrznego. Rozsądnym wydaje się traktowanie separacji pionowej mniejszej niż 100 ft, pomiędzy środkowymi punktami obu statków powietrznych, jako odpowiednio małej dla spowodowania kolizji. Nie jest wskazane stosowanie znacznie większych odległości mijania

jako wartości przybliżonych dla kolizji, ponieważ ustalono, że obliczony współczynnik ryzyka jest wrażliwy na definicję „kolizji", mimo iż jest to współczynnik.

6.3.2.3 W przypadku zastosowania wartości przybliżonej dla wystąpienia kolizji, kiedy

$|d| < 100$ stóp, gdzie d jest aktualną separacją w pionie,

wtedy

$$R = \frac{\sum prawdop(|d| < 100\,stóp\ z\ ACAS)}{\sum prawdop(|d| < 100\,stóp\ bez\ ACAS)}$$

gdzie sumowanie dotyczy wszystkich spotkań z zerową lub niezwykle małą poziomą odległością mijania.

6.3.2.4 Teraz wyprowadźmy e, błąd wysokości i a, pozorną separację w pionie i zauważmy, że

$$a = d + e$$

a pojęciowo stanowi separację pionową, mierzoną przez wysokościomierze. Uwzględnianie błędów kwantowania nie powinno być konieczne, ponieważ odczyty modelowanych wysokościomierzy mogą być poznane z dowolną dokładnością poprzez symulacje komputerowe. Odczyty te są kwantowane, a następnie dostarczane do systemu ACAS jako modelowane raporty modu C śledzone przez ACAS. Dlatego właśnie standard rozdziału 4, pkt 4.4.2 wyklucza skutki kwantowania.

6.3.2.5 Zdefiniujmy a_z jako pozorną separację pionową z ACAS i a_{bez} jako pozorną separację pionową bez ACAS. Wtedy

$|d| < 100$ ft z ACAS

wtedy i tylko wtedy, gdy $|a_z - e| < 100$ ft

tzn. $a_z - 100$ ft $< e < a_z + 100$ ft

i podobnie

$|d| < 100$ ft bez ACAS

wtedy i tylko wtedy gdy $a_{bez} - 100$ ft $< e < a_{bez} + 100$ ft

6.3.2.6 Współczynnik ryzyka jest następnie wyrażany zależnością:

$$R = \frac{\sum prawdop(a_z - 100\,stóp < e < a_z + 100\,stóp)}{\sum prawdop(a_{bez} - 100\,stóp < e < a_{bez} + 100\,stóp)}$$

W celu zastosowania powyższego wzoru dla obliczenia współczynnika ryzyka, wartości a_z i a_{bez} muszą być określone dla zbioru spotkań, które w pełni reprezentują wszystkie potencjalne aktualne spotkania, w przypadku których istnieje zarówno ryzyko kolizji bez ACAS, jak i ryzyko, że ACAS wywoła kolizję. Kiedy wartości mierzonej hipotetycznie separacji pionowej są znane, znajomość błędów w pomiarze wysokości dopełnia obliczenia.

6.3.3 WYWOŁYWANE I NIEROZWIĄZANE RYZYKO

6.3.3.1 Nie wystarczy tylko wykazać, że ACAS zapobiegnie kolizjom, do których mogłoby dojść w przypadku nieobecności tego systemu. Ryzyko, że układy logiczne ACAS spowodują kolizję, w skądinąd bezpiecznych warunkach musi być w pełni rozważone, bynajmniej nie z powodu tego, że w zarządzanej przestrzeni powietrznej liczba spotkań potencjalnie zagrożonych wywołanym ryzykiem znacznie przekracza liczbę sytuacji bliskich kolizji.

6.3.3.2 Górna granica współczynnika ryzyka układów logicznych standaryzowana w rozdziale 4, pkt 4.4.3, faktycznie nakłada przybliżoną górną granicę na ryzyko kolizji wywołane przez ACAS. Mimo że niektóre z innych awarii mogą powodować, że ACAS wywoła kolizję, np. piloci wykonujący manewry TA lub RA kierujący statek powietrzny na trajektorię niewidocznego trzeciego obiektu, spowodowane ryzyko jest w znacznej mierze przypisywane kolejnym propozycjom RA. W warunkach pracy, niewygenerowanie lub niekierowanie się propozycjami RA będzie zmniejszało ryzyko wywołanej przez ACAS kolizji (nawet jeżeli przekracza ono ryzyko bezwzględne).

6.3.3.3 Wymóg stanowi, że układy logiczne powinny być projektowane w celu zmniejszania ryzyka kolizji i nie stosuje się rozróżnienia pomiędzy ryzykiem wywołanym przez układy logiczne a ryzykiem, którego układy te nie są w stanie wyeliminować. Możliwe jest wprowadzenie takiego rozróżnienia, a nawet dalszego podzielnia ryzyka na ryzyko

wywołane przez błąd wysokości i to spowodowane nieprawidłowym działaniem układów logicznych, jednak uważa się, że takie działania nie stanowią wartości dla projektu układów logicznych.

6.3.4 WYKORZYSTANIE DANYCH NAZIEMNEJ KONTROLI RADAROWEJ W CELU OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKA RYZYKA

Możliwe jest zastosowanie spotkań obserwowanych na podstawie danych naziemnej kontroli radarowej jako podstawy obliczeń bezpieczeństwa opisanych w pkt. 6.3.2. Interpretacja tych wyników jest jednak trudna dlatego, że obliczenia dotyczą niezwykle rzadkich przypadków i, nawet kiedy wykorzystywane są dane z wielu miesięcy, trajektorie muszą być modyfikowane w celu uwzględnienia ryzyka kolizji, które nie było obecne w aktualnych spotkaniach.

Bardziej praktyczne jest wykorzystanie danych kontroli radarowej w celu poinformowania o wyborze wag, które będą przypisane dla różnych klas spotkań w modelu spotkań, stwarzając w ten sposób wersję idealizowanego modelu spotkania, który jest bardziej reprezentatywny w stosunku do rozważanej przestrzeni powietrznej, niż model prezentowany w niniejszej części materiału.

6.4 ZGODNOŚĆ Z ATM

6.4.1 CZĘSTOTLIWOŚĆ NIEDOGODNEGO ALARMU

6.4.1.1 Wymaga się, aby system ACAS diagnozował ryzyko zbliżającej się kolizji na podstawie częściowych informacji. Ponadto, informacje te muszą być niezależne od tych, które dostarczają podstawy dla separacji statków powietrznych. Wynika z tego, że alarmy będą występowały w spotkaniach, w których z operacyjnego punktu widzenia, będzie się wydawało że nie istnieje ryzyko kolizji. Norma opisana w rozdziale 4, pkt 4.4.4.1 wymaga, aby takie niedogodne alarmy były generowane najrzadziej jak to możliwe.

6.4.1.2 Specyfikacja niedogodnego RA zamieszczona w rozdziale 4, pkt 4.4.4.2 została przygotowana przy uwzględnieniu faktu, że RA staje się niedogodne kiedy standardowa separacja nie została całkowicie utracona. Ponadto zamierza się ustalić wartość progową separacji w poziomie na taką wartość, która będzie wystarczająca do zaistnienia potrzeby zastosowania filtru poziomej odległości mijania. Wartość progowa separacji poziomej została ustalona na 40 % separacji standardowej, a próg separacji pionowej został ustalony na wartość opartą na tolerancji ATC o odchyleniach 200 ft od zakresu dozwolonej wysokości.

6.4.2 WYBÓR KOMPATYBILNEGO KIERUNKU

Celem wymogu ustalonego w rozdziale 4, pkt 4.4.4.2 nie jest ograniczanie sposobu rozwiązywania kwestii niebezpiecznych spotkań, opiera się on raczej na świadomości, że większość propozycji RA zostanie prawdopodobnie wygenerowanych w spotkaniach, w których niebezpieczeństwo kolizji nie istnieje. Sytuacja taka kładzie statystyczny limit na częstotliwość, z którą ACAS przerywa ATC lub normalną pracę statku powietrznego przez odwrócenie pionowej separacji obu statków powietrznych.

6.4.3 ODCHYLENIA SPOWODOWANE PRZEZ SYSTEM ACAS

Ograniczenia odchyleń, które mogą być spowodowane kolejnymi propozycjami RA, rozdział 4, pkt 4.4.4.3, ograniczają przerywanie normalnej pracy statku powietrznego, jak i ATC. Mimo że odchylenia od dozwolonych zakresów wysokości są oczywiście przerywające w stosunku do ATC, inne odchylenia, takie jak te spowodowane przez RA wznoszenia, kiedy statek powietrzny znajduje się w fazie schodzenia, mogą być postrzegane przez ATC jako równie poważne.

6.4.4 ZASTOSOWANIE DANYCH NAZIEMNEJ KONTROLI RADAROWEJ LUB STANDARDOWEGO MODELU SPOTKANIA

6.4.4.1 Spełnienie wymogu zgodności z ATM może być sprawdzone w najbardziej przekonujący sposób przy wykorzystaniu symulacji opartych na rekonstrukcjach aktualnych spotkań operacyjnych mających miejsce w obszarze pokrycia naziemnych radarów ATC, pod warunkiem że jedynie niewielka część statków powietrznych obserwowanych w taki sposób wyposażonych będzie w system ACAS. Jednak wyniki takich symulacji, opartych na aktualnych danych, będą odzwierciedlały określone właściwości przestrzeni powietrznej (lub przestrzeni powietrznych), w której dane te zostały

zebrane, jak również właściwości wykorzystywanych układów logicznych systemu unikania kolizji. W związku z tym istnieją znaczne praktyczne trudności w wykorzystaniu danych rzeczywistego spotkania dla sprawdzenia układów logicznych systemu unikania kolizji, a postanowienia rozdziału 4, pkt 4.4.4 zakładają zastosowanie sztucznych spotkań opartych na standardowym modelu spotkania opisanym w rozdziale 4, pkt 4.4.2.6.

6.4.4.2 Zastosowanie standardowego modelu spotkania w celu uzyskania miar skuteczności opisujących działanie układów logicznych systemu unikania kolizji będzie dostarczało jedynie pośrednich dowodów dotyczących działania modelu w konkretnej przestrzeni powietrznej. Władzom mającym dostęp do danych naziemnej kontroli radarowej i pragnącym zrozumieć współzależność pomiędzy ACAS a lokalnymi praktykami ATC zaleca się, aby stosowały symulacje oparte na danych naziemnej kontroli radarowej, a nie na standardowym modelu spotkania. Władze te dokonując zalecanego wyboru, powinny pamiętać, że wyniki mogą być zniekształcone, jeżeli obserwowane statki powietrzne są już wyposażone w system ACAS. Władze te muszą również zebrać wystarczające dane, w celu zapewniania, że symulowane propozycje RA pochodzące z tych danych są statystycznie reprezentatywne; dla przykładu dane zbierane przez 100 dni w jednym z krajów zawierały bardzo mało przykładów niektórych typów propozycji RA.

6.5 WZGLĘDNA WARTOŚĆ SPRZECZNYCH CELÓW

Projekt układów logicznych systemu unikania kolizji dla ACAS musi zachowywać operacyjnie możliwą do zaakceptowania równowagę pomiędzy redukcją ryzyka kolizji i zakłóceniami spowodowanym przez alarmy ACAS. Wymogi związane z ryzykiem kolizji (rozdział 4, pkt 4.4.3) i zakłóceniami ATC (rozdział 4, pkt 4.4.4) stanowią minimalne normy, co do których wiadomo, że są możliwe do uzyskania z pracy nad systemem prototypowym. Inne projekty są możliwe do zaakceptowania, tylko kiedy możliwe jest zademonstrowanie, że ryzyko kolizji, jak i zakłócenia ATC zostało zminimalizowane w takim stopniu, w jakim było to możliwe w kontekście potrzeby minimalizacji innych.

T - D Tabele do Dodatku do Tomu IV

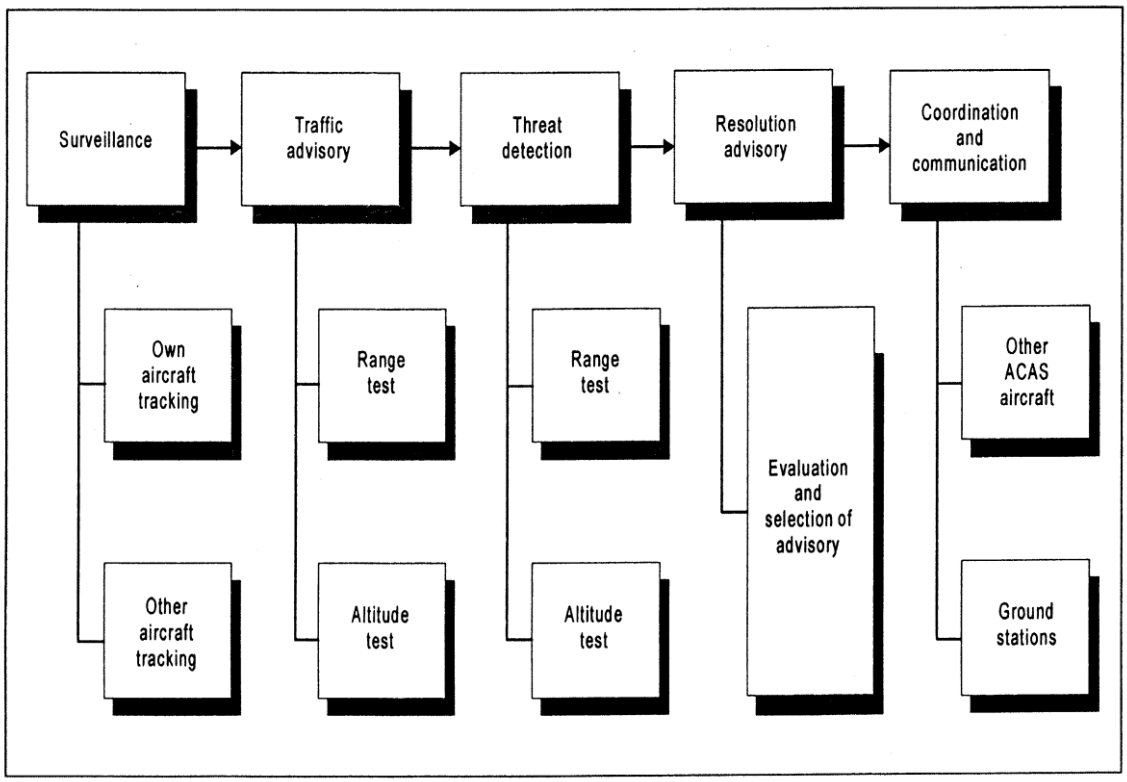
Tabela A-1

Nominalny zakres wysokości	*Kod sterujący SLC*	*Próg wysokości na którym zmienia się wartość poziomu czułości*	*Tolerancja wartości*
0 ÷ 1000 ft AGL	2	1000 ft AGL	± 100 ft
1000 ft ÷ 2350ft AGL	3	2350 ft AGL	± 200 ft
2350 ft ÷ FL 50	4	FL 50	± 500 ft
FL 50 ÷ FL 100	5	FL 100	± 500 ft
FL 100 ÷ FL 200	6	FL 200	± 500 ft
Powyżej FL 200	7		

Tabela A-2 Opcje wzmocnień RA

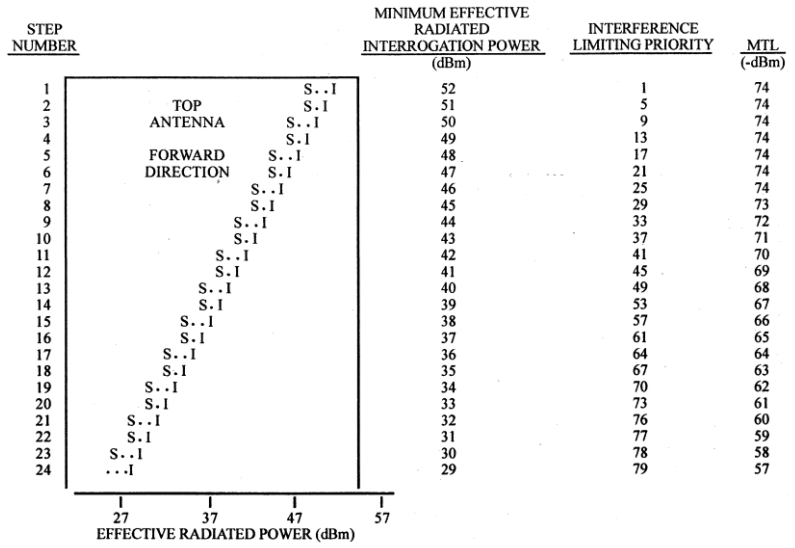
Ograniczenie	*Typ*	$\dot{Z}_g$
RA o skierowaniu „w górę”		
Zwiększanie wznoszenia	Pozytywne	$>\dot{Z}_{clm}$
Wznoszenie	Pozytywne	$\dot{Z}_{clm}$
Nie schodzić	VSL	0
Nie schodzić szybciej niż 2,5 m/s	VSL	-2,5 m/s (-500 ft/min)
Nie schodzić szybciej niż 5,1 m/s	VSL	-5,1 m/s (-1000 ft/min)
Nie schodzić szybciej niż 10 m/s	VSL	-10 m/s (-2000 ft/min)
RA o skierowaniu „w dół”		
Zwiększanie wznoszenia	Pozytywne	$<\dot{Z}_{des}$
Schodzenie	Pozytywne	$\dot{Z}_{des}$
Nie wznosić się	VSL	0
Nie wznosić się szybciej niż 2,5 m/s	VSL	+2,5 m/s (+500 ft/min)
Nie wznosić się szybciej niż 5,1 m/s	VSL	+5,1 m/s (+1000 ft/min)
Nie wznosić się szybciej niż 10 m/s	VSL	+10 m/s (+2000 ft/min)

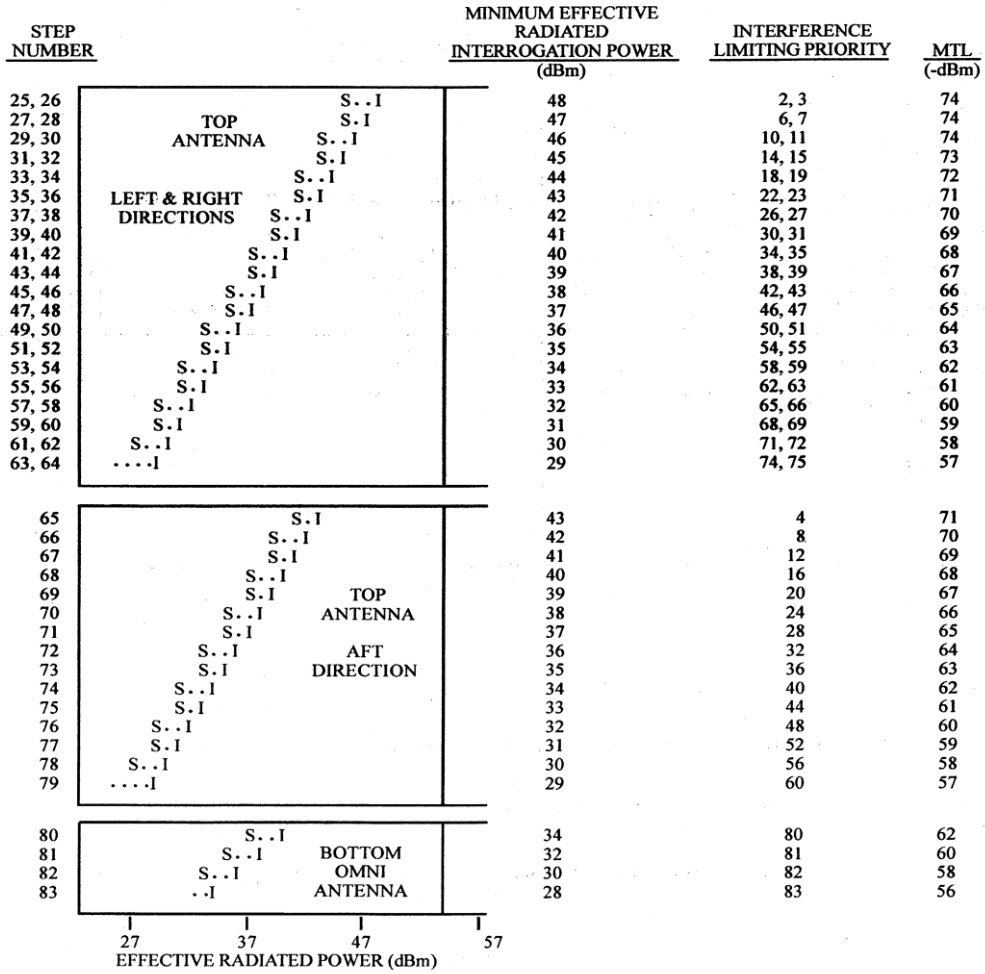
R - D Rysunki do Dodatku do tomu IV



surveillance – dozorowanie; *traffic advisory* – propozycja ruchu; *threat detection* – detekcja zagrożenia; *resolution advisory* –ropozycja rozwiązania; *coordination and communication* – koordynacja i komunikacja; *own aircraft tracking* – śledzenie własnego statku powietrznego; *altitude test* – pomiar wysokości; *ground stations* – stacje naziemne; *range test* – pomiar odległości; *evaluation and selection of adisory* – ocena i wybór propozycji; *other ACAS aircraft* – inne statki powietrzne wyposażone w ACAS; *other aircraft tracking* – śledzenie innych statków powietrznych.

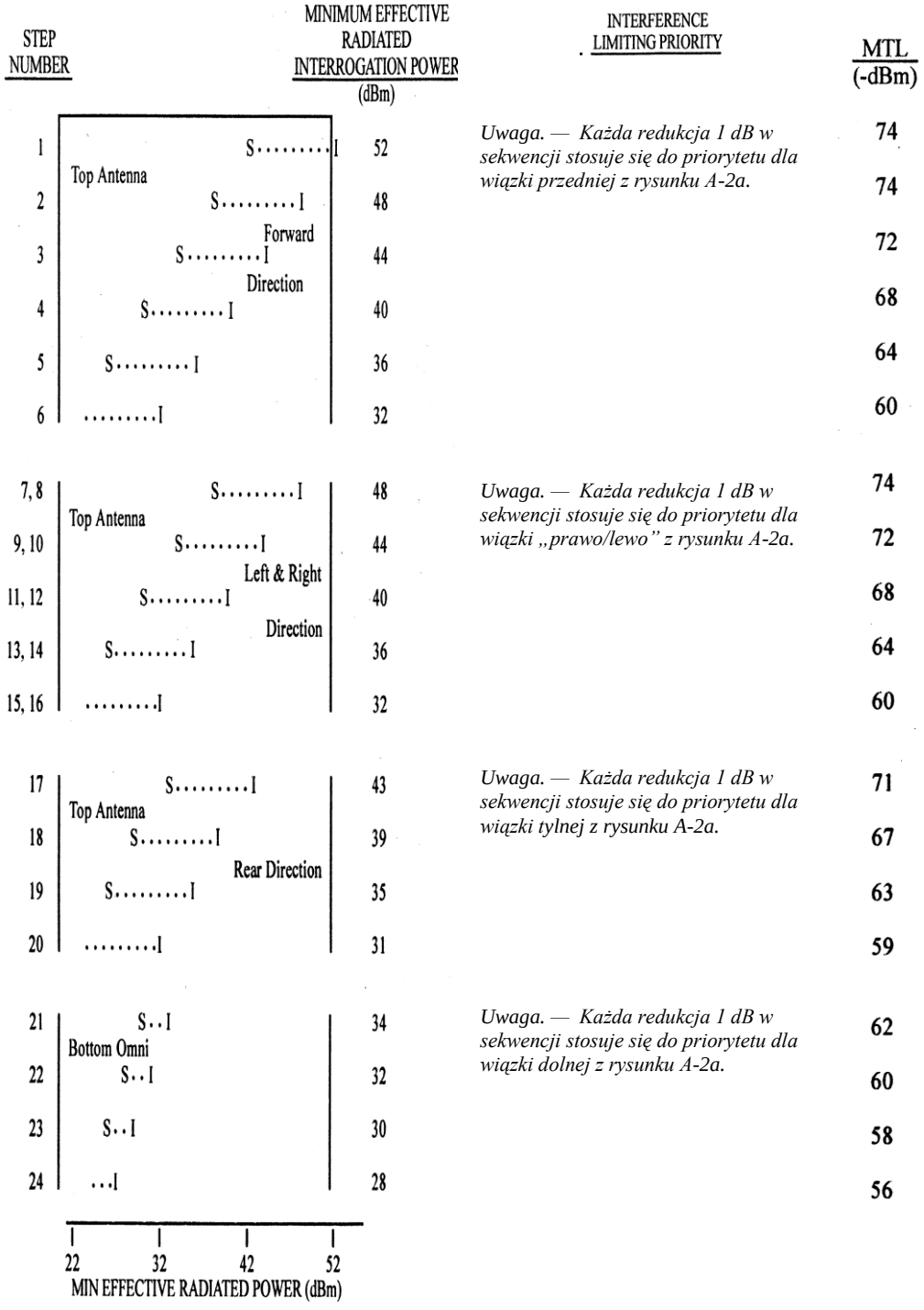
Rysunek A-1. Graficzne przedstawienie funkcji ACAS





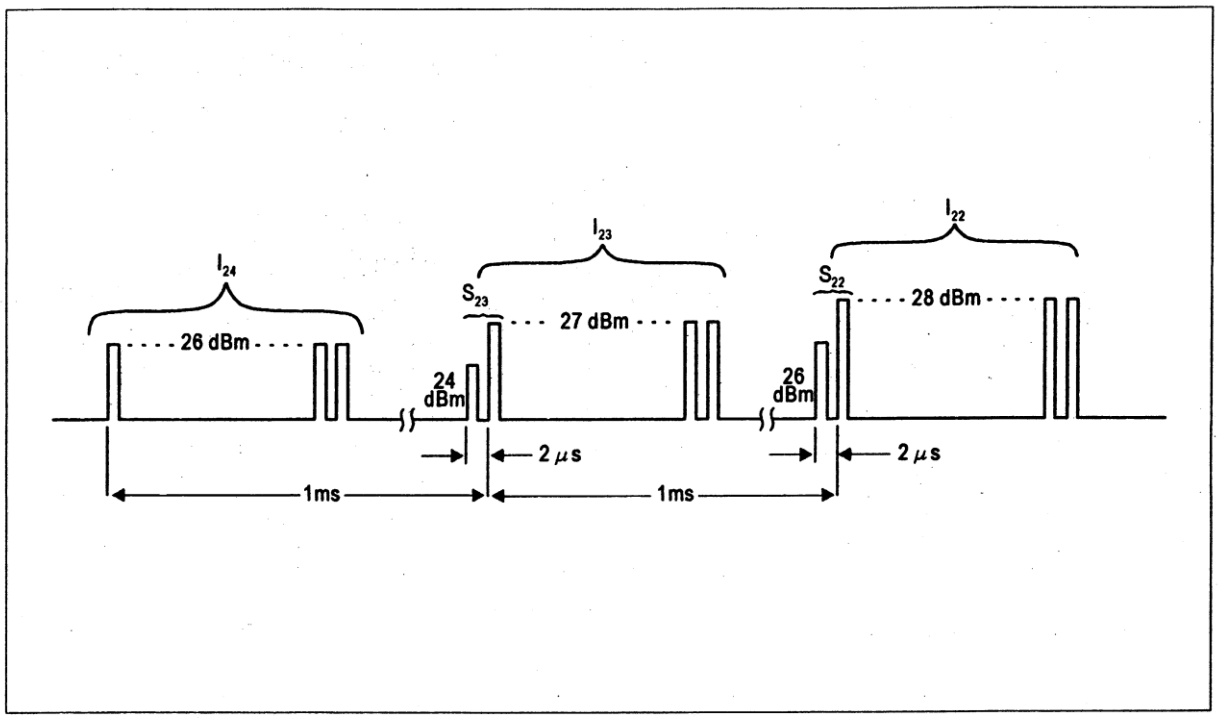
step number – numer etapu; *top antenna* – antenna górna; *forward direction* – kierunek do przodu;
minimum effective radiated interrogation power – minimalna skuteczna moc promieniowania zapytania;
interference limiting priority – priorytet ograniczania zakłóceń;
effective radiated power (ERP) – skuteczna moc promieniowania.
UWAGI.—
„I" oznacza skuteczną moc promieniowania impulsów zapytań P_1, P_3 i P_4.
„S" oznacza skuteczną moc promieniowania impulsu tłumienia S_1.
„S • I" oznacza, że ERP S_1 jest o 2 dB mniejsza od zapytania ERP.
„S • • I" oznacza, że ERP S_1 jest o 3 dB mniejsza od zapytania ERP.
W etapach 24, 63, 64, 79 i 83 impulsy S_1 nie są transmitowane.

Rysunek A-2a. Przykładowa sekwencja *whisper-shout* wysokiej gęstości

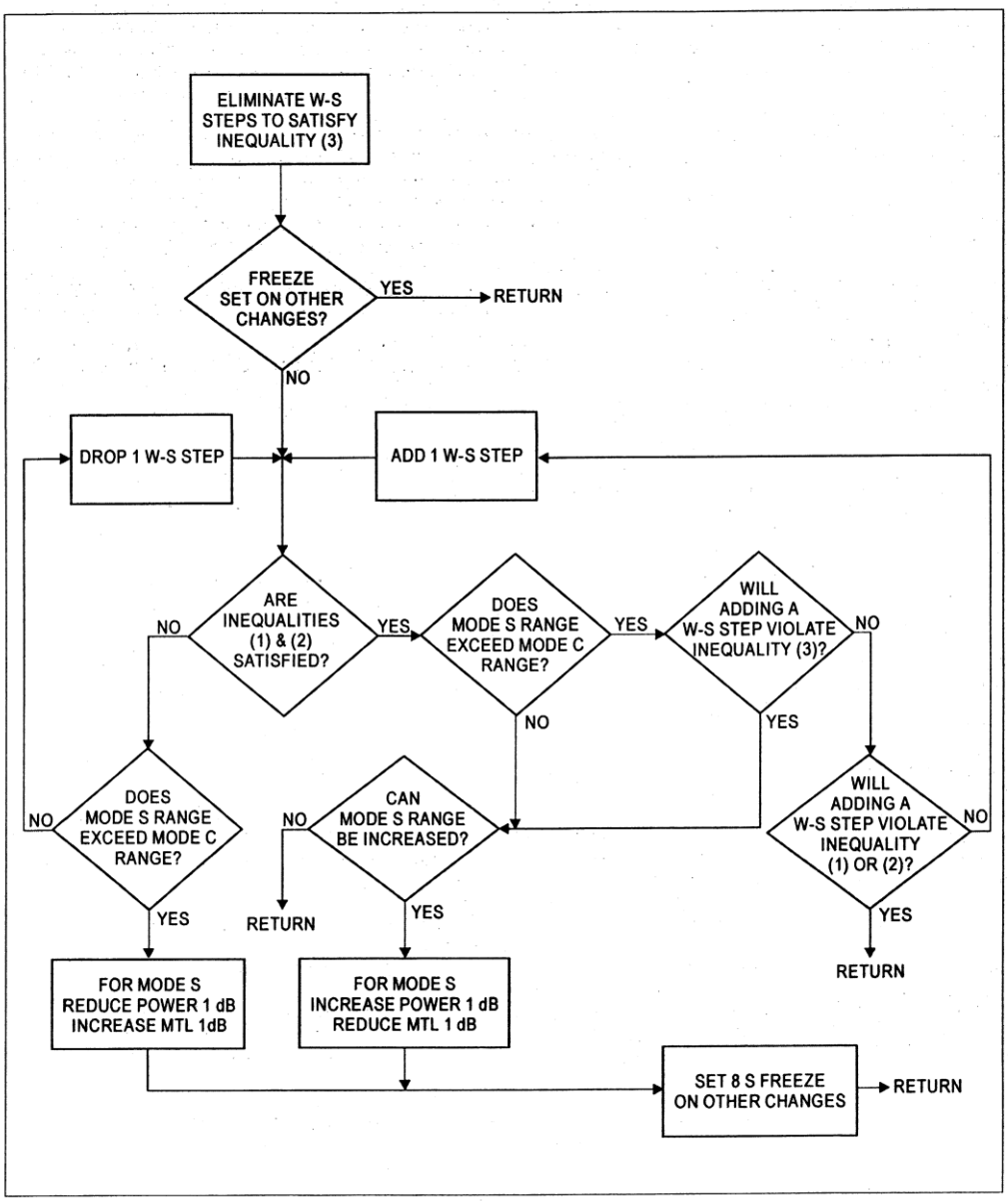


UWAGI.—
„I" oznacza skuteczną moc promieniowania impulsów zapytań P_1, P_3 i P_4.
„S" oznacza skuteczną moc promieniowania impulsu tłumienia S_1.
„S • • I" oznacza, że ERP S_1 jest o 3 dB mniejsza od ERP zapytania.
„S • • • • • • • • • • • • I" oznacza, że ERP S_1 jest o 10 dB mniejsza od ERP zapytania.
W ostatnim etapie każdego kwadrantu, impulsy S_1 nie są transmitowane.

Rysunek A-2b. Przykładowa sekwencja *whisper-shout* niskiej gęstości

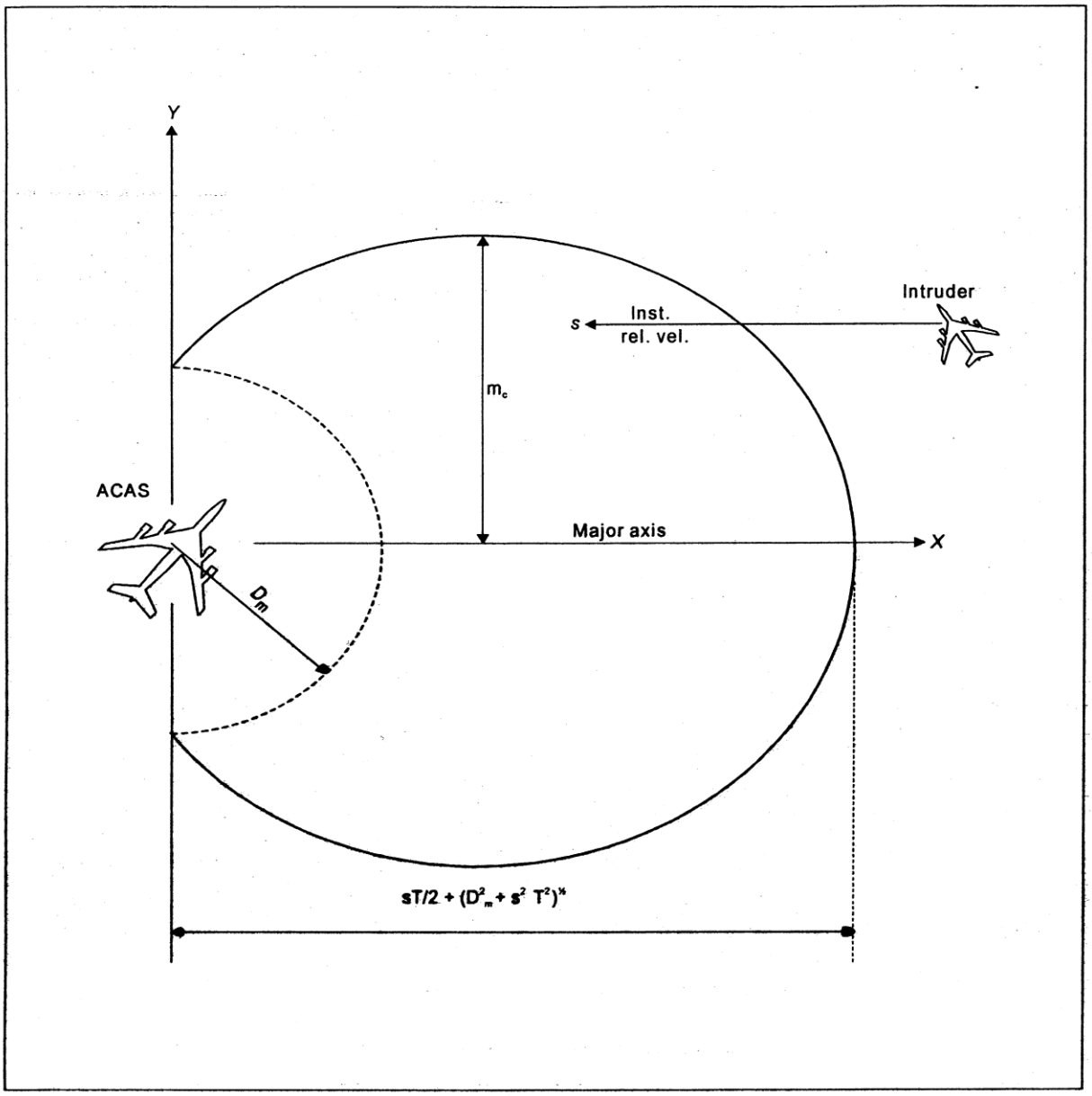


Rysunek A-3. Taktowanie dla etapów najniższej mocy w dookólnej sekwencji *whisper-shout* dla anteny górnej



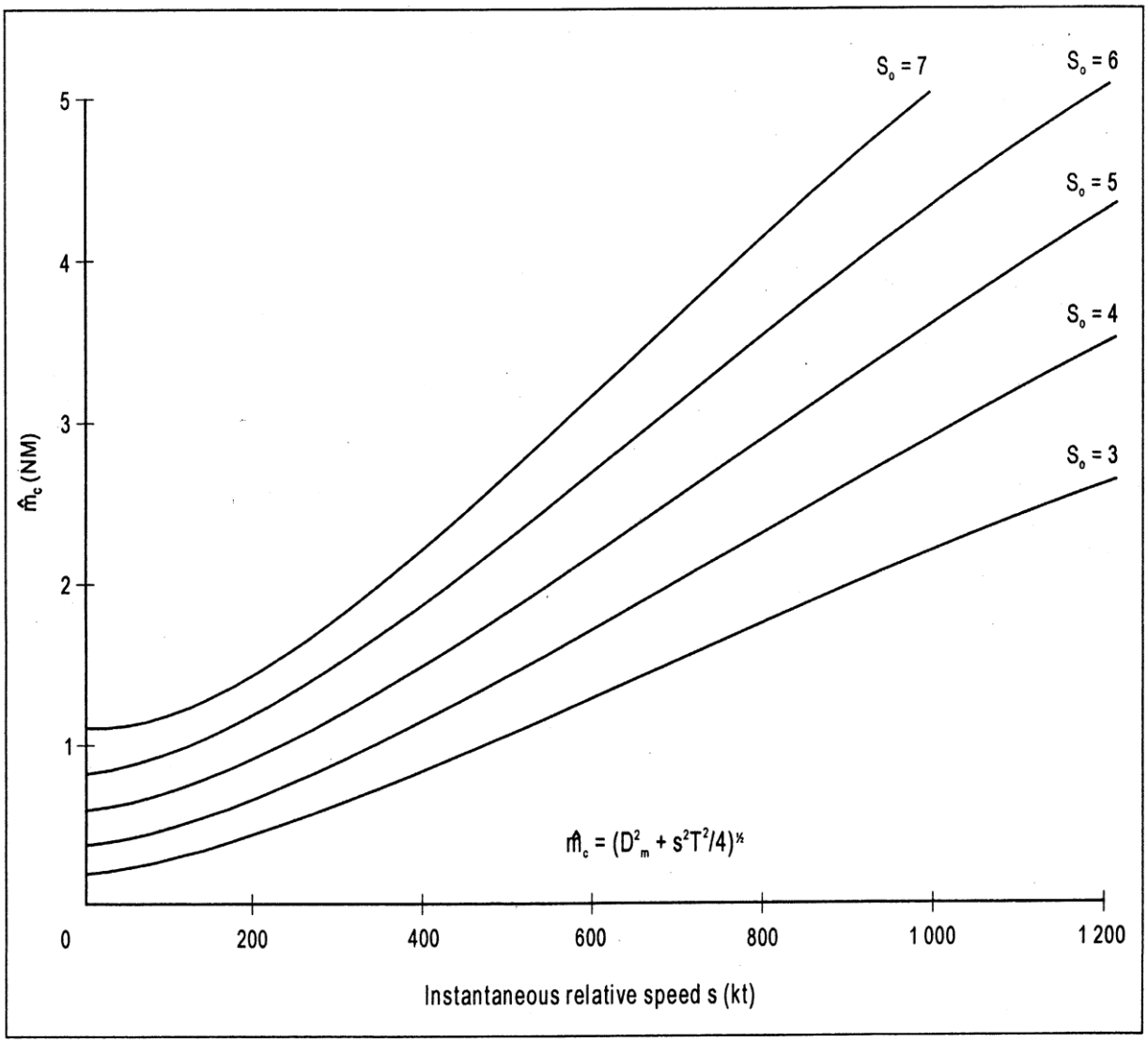
eliminate w-s steps to satisfy inequality (3) – wyeliminuj etapy *w-s* w celu spełnienia nierówności (3);
freeze set on other changes? – „zamrożenie" dla innych zmian?;
drop 1 w-s step – opuść 1 etap *whisper-shout*; *add 1 w-s step* – dodaj jeden etap *whisper-shout*; *are inequalities (1) & (2) satisfied?* – czy nierówności (1) i (2) są spełnione?;
does mode S range exceed mode C range? – czy zasięg modu S przewyższa zasięg modu C?;
will adding a w-s step violate inequality (3)? – czy dodanie etapu *w-s* naruszy nierówność (3)?;
can mode S range be increased? – czy zasięg modu S może zostać zwiększony?;
will adding a w-s step violate inequality (1) lub (2)? – czy dodanie etapu *w-s* naruszy nierówność (1) lub (2)?;
for mode S reduce power 1 dB increase mtl 1 dB – dla modu S zredukuj moc o 1 dB, zwiększ MTL o 1 dB;
for mode S increase power 1 dB reduce MTL 1 dB – dla modu S zwiększ moc o 1 dB zredukuj MTL o 1 dB;
set 8 s freeze on other changes – ustaw 8-sekundowe „zamrożenie" dla innych zmian

Rysunek A-4. Schemat blokowy ograniczania zakłóceń



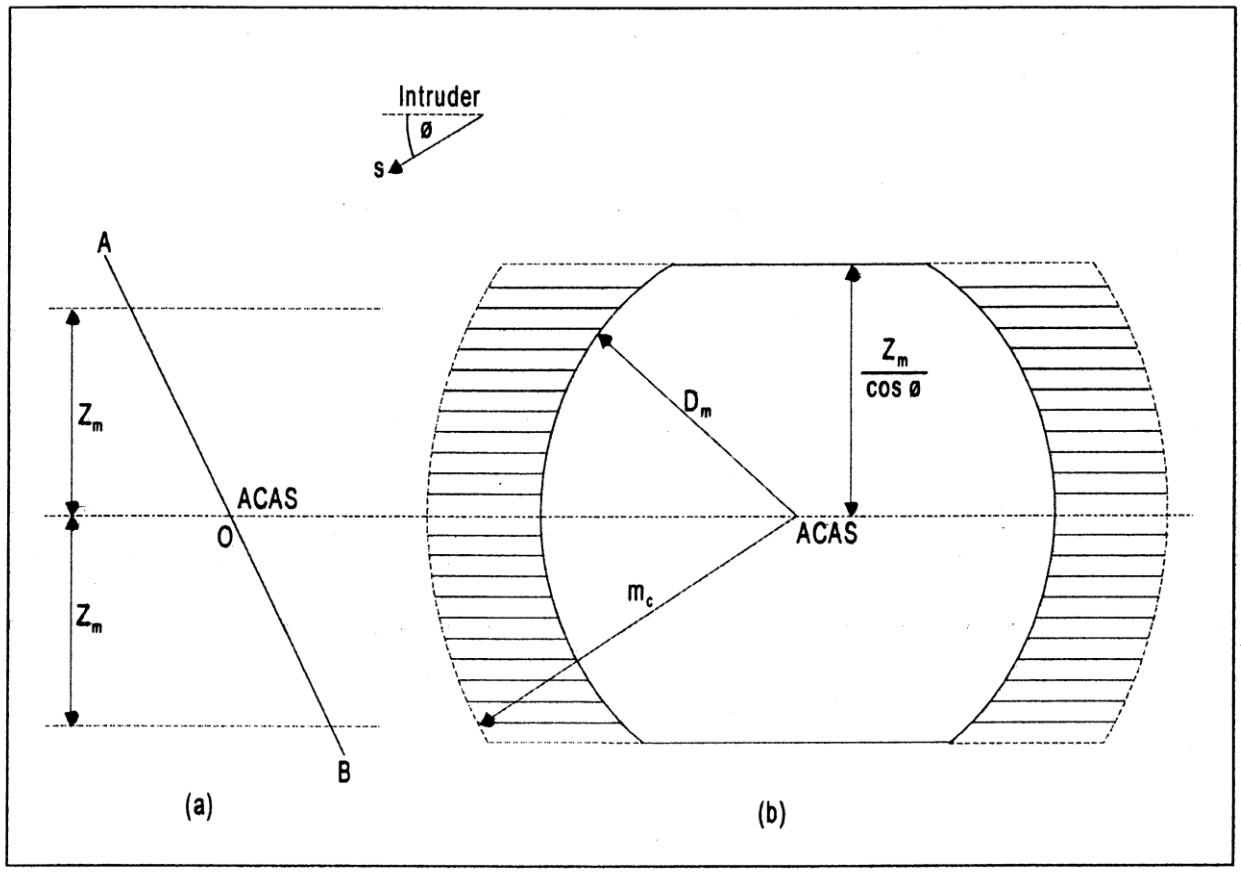
ins. rel vel. – chwilowa prędkość względna; *intruder* – statek powietrzny stwarzający zagrożenie; *major axis* – oś główna

Rysunek A-5. Przekrój chronionej przestrzeni powietrznej w płaszczyźnie chwilowej kolizji



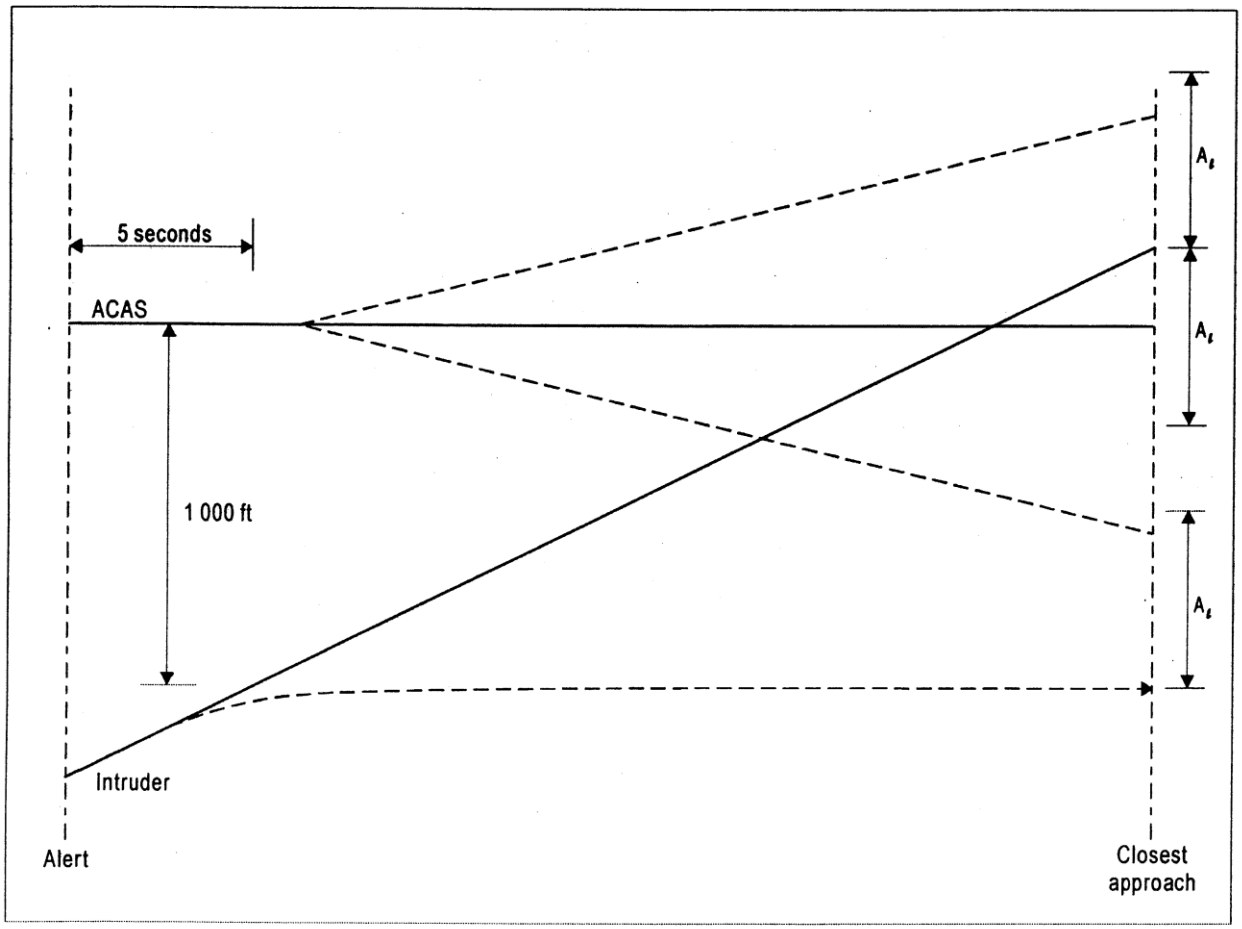
instantenous relative speed s (kt) – chwilowa prędkość względna s (węzły)

Rysunek A-6 Krytyczna odległość mijania



intruder – statek powietrzny stwarzający zagrożenie

Rysunek A-7. Obszar krytyczny dla idealnego testu wysokości



intruder – zbliżający się statek powietrzny stwarzający zagrożenie; *closest approach* – największe zbliżenie; *alert* – alarm

Rysunek A-8. Wywołane bliskie spotkanie

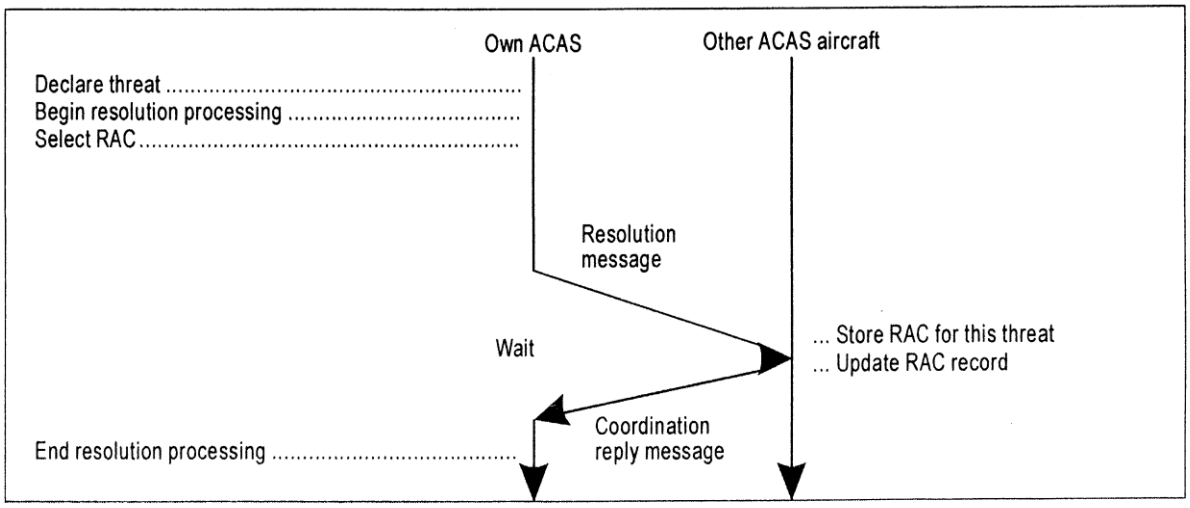
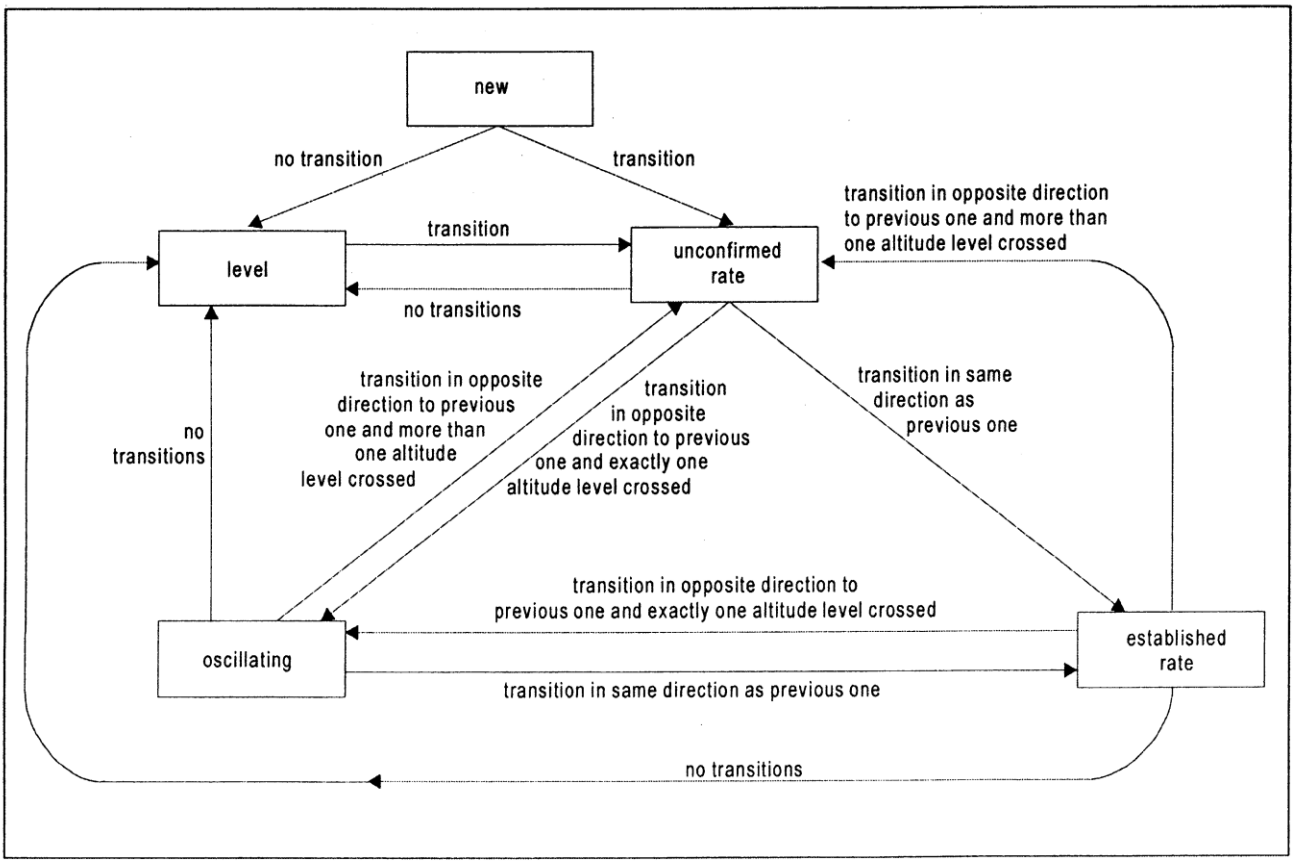


Figure A-9. Coordination sequence

own ACAS – własny statek powietrzny wyposażony w system ACAS; *other ACAS aircraft* – inny statek powietrzny wyposażony w system ACAS;
declare threat - deklaracja zagrożenia; *begin resolution processing* – początek przetwarzania rozwiązania,
select RAC – wybierz RAC; *resolution message* – komunikat rozwiązania;
store RAC for this threat – zachowaj RAC dla tego zagrożenia; *update RAC record* – aktualizuj rekord RAC;
wait – czekaj; *coordination reply message* – komunikat odpowiedzi kordynacji;
end resolution processing – koniec przetwarzania rozwiązania.

Rysunek A-9. Sekwencja koordynacji



new – nowy tor, *no transition* – brak zmiany wysokości; *transition* – zmiana wysokości; *level* – tor poziomy;
unconfirmed rate – tor o niepotwierdzonej prędkości;
transition in opposite direction to previous one and more than one altitude level crossed – zmiana wysokości w kierunku przeciwnym do poprzedniej zmiany i przekroczony więcej niż jeden poziom wysokości;
no transitions – brak zmian wysokości;
transition in opposite direction to previous one and exactly one altitude level crossed – zmiana wysokości w przeciwnym kierunku do poprzedniej zmiany i przekroczony dokładnie jeden poziom wysokości;
transition in same direction as previous one – zmiana wysokości w tym samym kierunku co poprzednia;
oscilating – tor oscylujący; *established rate* – tor o prędkości ustalonej

Rysunek A-10. Zmiany pomiędzy klasyfikacjami toru

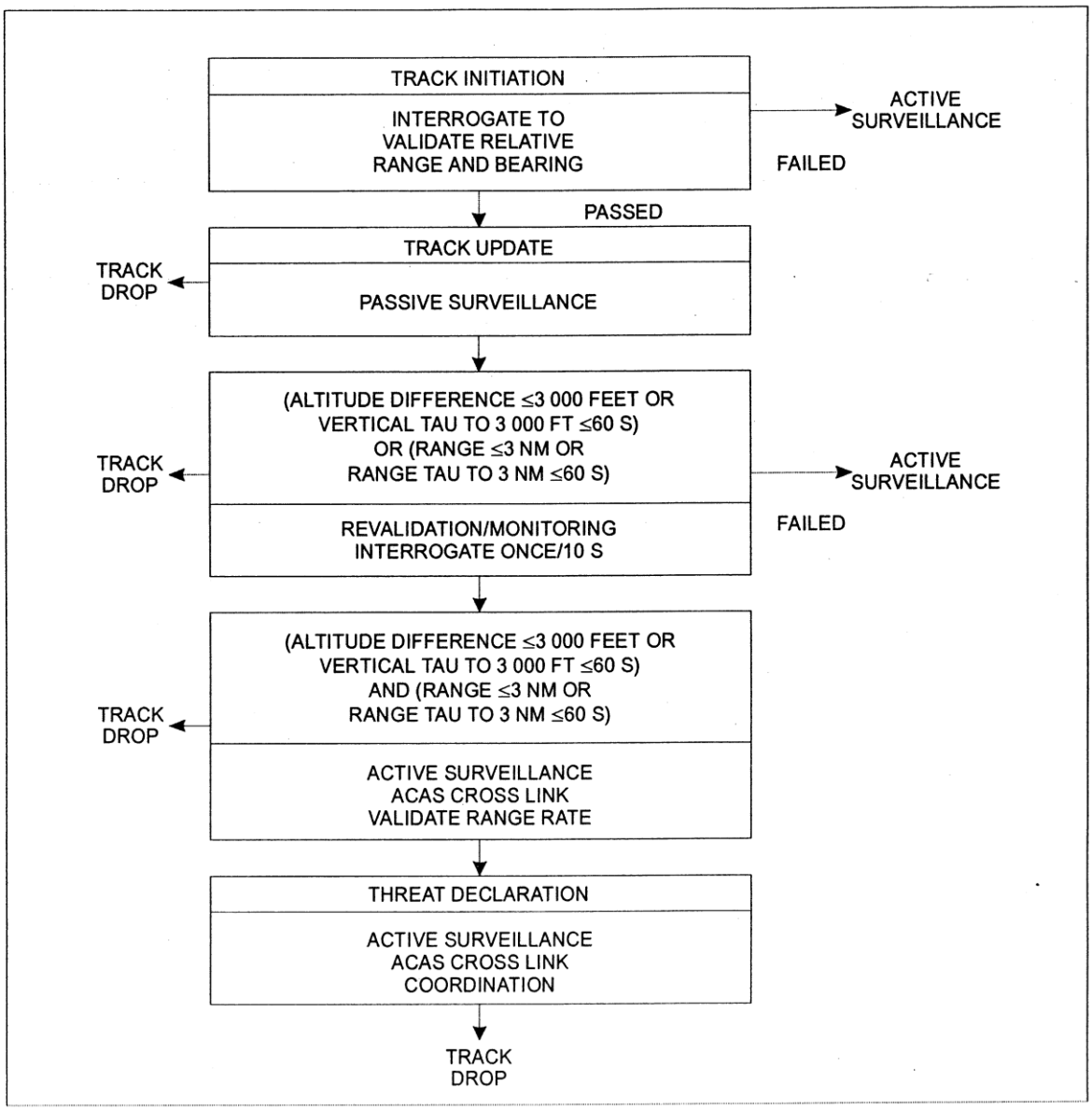


Figure A-11. ACAS hybrid surveillance algorithm

track initiation – inicjacja toru;
interrogate to validate relative range and bearing – zapytaj w celu potwierdzenia względnej odległości i azymutu;
active surveillance – aktywne dozorowanie;
failed – zakończone niepowodzeniem;
passed – zakończone powodzeniem;
track update – aktualizacja toru;
track drop – porzucenie toru;
passive surveillance – dozorowanie bierne;
(altitude difference ≤ 3 000 ft or vertical tau to 3 000 ft ≤ 60 s) or (range ≤ 3 NM or range tau to 3 NM ≤60 s) – (różnica wysokości ≤3 000 ft lub pionowe tau do 3 000 ft ≤ 60 s) lub (odległość ≤ 3 NM lub tau odległości do 3 NM ≤ 60 s);
revalidation/monitoring interrogate once/10s – zapytania powtórnych potwierdzeń/monitorowania raz na 10 s;
(altitude difference ≤ 3 000 ft or vertical tau to 3 000 ft ≤ 60 s) and (range ≤ 3 NM or range tau to 3 NM ≤ 60 s) – (różnica wysokości ≤ 3 000 stóp lub pionowe tau do 3 000 stóp ≤ 60 s) i (odległość ≤ 3 NM lub tau odległości do 3 NM ≤ 60 s);
active surveillance ACAS cross link validate range rate – międzyłączowe aktywne dozorowanie ACAS, potwierdzenie prędkości zbliżania się;
active surveillance ACAS cross link coordination – koordynacja międzyłączowa ACAS aktywnego dozorowania
threat declaration – ogłoszenie zagrożenia.

Rysunek A-11. Algorytm dozorowania hybrydowego ACAS

- KONIEC-