

情報通信審議会 情報通信技術分科会

航空・海上無線通信委員会報告

～ 平成22年度における検討結果 ～

航空・海上無線通信委員会

目次

I	審議事項	2
II	委員会及び作業班の構成	2
III	審議経過	2
IV	審議概要	3
1	国際民間航空条約第10付属書について	3
2	国際民間航空条約第10付属書第85改訂の経緯	4
3	国際民間航空条約第10付属書第85改訂の概要	5
4	国際民間航空条約第10付属書第85改訂における無線設備の技術的 条件に関する記載事項の審議について	6
V	審議結果	6
別紙1	国際民間航空条約第10付属書第85改訂の内容	7
別紙2	国際民間航空条約第10付属書第85改訂における無線設備の技術的 条件に関する記載事項の抽出結果	46
別紙3	国際民間航空条約第10付属書第85改訂の検討結果	50
別紙4	AMENDMENT No. 85 TO THE INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS ANNEX 10 TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION	56
別紙5	航空無線通信委員会 専門委員	106
別紙6-1	航空無線電話・航法システム作業班 構成員	107
別紙6-2	航空監視システム作業班 構成員	109

I 審議事項

航空・海上無線通信委員会は、電気通信技術審議会諮問第10号「航空無線通信の技術的諸問題について」(昭和60年4月23日)を所掌しており、今般、国際民間航空条約第10付属書の第85改訂が行われたことに伴い、国内の技術基準を整備する上での問題点及び対策について審議を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別紙5のとおりである。

委員会における審議の促進を図るため、委員会の下に航空無線電話・航法システム作業班及び航空監視システム作業班を設けて審議を行った。作業班の構成は別紙6-1及び別紙6-2のとおりである。

III 審議経過

1 航空無線通信委員会

(1) 第14回会合(平成22年6月1日)

民間航空条約第10付属書の第85改正に伴う技術的条件の審議を開始した。

(2) 第15回会合(平成22年12月21日)

民間航空条約第10付属書の第85改正に伴う技術的条件の審議結果を航空無線通信委員会報告案にとりまとめた。

2 航空無線電話・航法システム作業班／航空監視システム作業班

(1) 航空監視システム作業班(第9回会合)及び航空無線電話・航法システム作業班(第4回会合)合同会議(第3回)(平成22年9月14日)

民間航空条約第10付属書の第85改正に関する対応について検討を行った。

(2) 航空監視システム作業班(第10回会合)及び航空無線電話・航法システム作業班(第5回会合)合同会議(第4回)(平成22年10月20日)

民間航空条約第 10 付属書の第 85 改正に関する対応について検討を行った。

- (3) 航空監視システム作業班（第 11 回会合）及び航空無線電話・航法システム作業班（第 6 回会合）合同会議（第 5 回）（平成 22 年 11 月 19 日）
民間航空条約第 10 付属書の第 85 改正に関する対応について、作業班の中間報告をとりまとめた。

IV 審議概要

1 国際民間航空条約第 10 付属書について

ICAO（国際民間航空機構）は、日本を含む 190 カ国の加盟国により構成される国際連合の特別機関である。

一方、ICAO ANNEX は国際民間航空条約（シカゴ条約）に基づく ICAO の基準及び推奨手順であり、当該条約の付属書として国際標準・勧告方式が規定されている。

ICAO ANNEX には、ANNEX 1 から 18 ままで存在しており、そのうちの「ANNEX 10」には、「航空通信（Aeronautical Telecommunications）」に関する基準と推奨手順が記載されている。

この ANNEX 10 は 1949 年 5 月 30 日に第 1 版が採択（1950 年 3 月 1 日発行、1950 年 4 月 1 日適用）され、1951 年 3 月 28 日に第 1 改訂が採択されて以来、過去に 84 回の改訂が行われており、今般、2010 年 2 月 26 日に 85 回目の改訂が採択されたところである。

一方、ANNEX 10 の改訂は、毎年ほぼ定期的に見直しが行われて来ているところであるが、日本では、ANNEX 10 の改訂時期には関わらず、新たな航空無線システムが導入される毎に情報通信審議会にその技術的条件について諮問を行い、必要に応じて電波法関係規定の整備を行ってきたところである。

しかしながら、航空機の一層の安全航行確保に資するためにも、国際標準を迅速に国内規定に反映する必要があるため、このために、日本においても ANNEX 10 の改訂毎に、電波法関係規定の改正を行うことについて、航空無線通信委員会

において審議してきたところである。

今般、ANNEX 10 第 85 改訂が採択されたことを受け、当該改訂において電波の質に関する技術的条件について記載されている部分の抽出作業を行った。

本報告では、ANNEX 10 第 85 改訂が採択されるまでの検討経緯・結果及び電波の質に関する技術的条件の抽出結果について記述する。

2 国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の経緯

Annex 10 第 85 改訂は、大別して「無線航法援助施設」、「デジタルデータ通信システム」及び「監視レーダー及び衝突防止システム」の内容から構成されている。

「無線航法援助施設」については、航法システムパネル（NSP: Navigation System Panel）において、2008 年 10 月に開催された全体会議にて改訂案が取りまとめられた。

一方、「デジタルデータ通信システム」及び「監視レーダー及び衝突防止システム」については、航空監視パネル（ASP: Aeronautical Surveillance Panel）において、2008 年 12 月に開催された全体会議にて改訂案が取りまとめられた。

これら両パネルにおいて取りまとめられた改訂案を受け、ICAO（国際民間航空機構）の航空委員会（ANC: Air Navigation Commission）において、事前審議が 2009 年 6 月に行われた。そして、改定内容の各国への照会を経て、2009 年 11 月に航空委員会において最終審議が行われ、Annex 10 第 85 改訂が採択された。

その後、Annex 10 第 85 改訂として採択された「監視レーダー及び衝突防止システム」の項目のうち、「地上報告」関連および「返答レート」について、利用者等からの改訂内容に対する指摘事項があった。具体的には、「地上報告」関連については問題点、「返答レート」については明確化を指摘するものであった。

これを受けて航空監視パネルでは、2010 年 10 月の作業部会（Working Group）会議において、両項目への指摘事項に対応した改訂案の取りまとめに着手した。

3 国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の概要

ANNEX 10 には第 I 巻から第 IV 巻が存在しており、第 I 巻は「無線航法援助施設」、第 II 巻は「PANS 状態のものを含む通信手段」、第 III 巻は「第 I 部 デジタルデータ通信システム、第 II 部 音声通信システム」、第 IV 巻は「監視レーダ及び衝突防止システム」についての標準及び勧告方式が記載されている。

第 85 改訂では、【表 国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の概要】に示すとおり、第 I 巻、第 III 巻（第 I 部）及び第 IV 巻の一部が改訂されている。

改訂内容の詳細については、「別紙 1」のとおり。

【表 国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の概要】

	改正概要
第 I 巻 (無線航法援助施設)	a) ILS の適用範囲要件に関する標準方式及び勧告の修正 b) GNSS の信号性能要件 c) GLONASS 衛星のシステム要件
第 III 巻 (第 I 部 デジタルデータ通信システム)	24 ビットの航空機アドレスの標準方式及び勧告の修正
第 IV 巻 (監視レーダ及び衝突防止システム)	a) 2 次監視レーダ (SSR)、拡張スキッタに関する標準方式及び勧告の修正 b) ACAS の標準方式及び勧告の修正 c) MLAT の導入 d) 航空監視応答 (ACAS、ADS-B 及び TIS-B 相互間) の機能要件

※略語説明：

ILS (Instrument Landing System) : 計器着陸装置

GNSS (Global Navigation Satellite System) : 全地球的航法衛星

GLONASS (GLObal 'naya NAvigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) : ロシア版測位衛星

ACAS (Airborne Collision Avoidance System) : 航空機衝突防止システム

MLAT (Multilateration) : 複数地点受信方式航空監視システム

ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast) : 放送型自動位置情報伝送・監視

TIS-B (Traffic Information Service - Broadcast) : 放送型交通情報自動伝送

4 国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂における無線設備の技術的条件に関する記載事項の審議について

ANNEX 10 第 85 改訂のうち、無線設備の技術的条件に関する記載箇所については、電波法関係規則に反映する必要がある。

このため、情報通信審議会電気通信技術分科会航空無線通信委員会では、この該当箇所について抽出し、技術的条件の検討の必要性、国内の電波法関係規則等に適用することの可否について検討を行った。

この検討結果を「別紙 3」の表に示すとおりまとめた。

V 審議結果

「別紙 1」に示す ANNEX10 第 85 改訂の無線設備の技術的条件に関する記載事項について、国内の技術基準等に適用することの可否を検討した結果、「別紙 2」に示す通り「電波法関係規則に反映すべき事項」及び「今後も検討を継続すべき事項」を抽出した。

なお、「今後も検討を継続すべき事項」については、第 86 改訂以降の検討において引き続き取り扱って行くこととする。

国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の改訂内容

第 I 巻 無線航法援助施設

第 3 章 無線航法援助施設の仕様

3.1 ILS の仕様

3.1.3.3 覆域

「ローカライザーの覆域のガイダンス資料は、2.1.10 及び添付 C の図 C-7A、C-7B、C-8A 及び C-8B となる。」を追記。

3.1.3.3.1 ローカライザーが提供する信号は、ローカライザー及びグランドパスの覆域内において代表的な航空機搭載機器が十分に機能できるものであるものとする。ローカライザーの覆域は、ローカライザー空中線システムの中心から、次に掲げる距離まで広がるものとする。

- ・ プロントコースラインから±10 度以内においては 46.3km(25NM)
- ・ プロントコースラインから±10 度と 35 度との間においては 31.5km(17NM)
- ・ ±35 度の外側において、覆域が提供される場合にあっては、**前方のコースラインから** 18.5km(10NM)

ただし、地形上やむを得ない場合又は航空に支障のない場合にあっては、代替航法施設により中間進入区域において十分な覆域が提供される場合は、±10 度のセクター内では 33.3 km (18NM) まで、覆域内のその他のセクター内では、18.5km (10NM) まで、上記の覆域限界を**低減**できる。ローカライザー信号は、滑走路末端の標高から高さ 600m (2000ft) 以上、また中間進入及び最終進入区域内で最大標高となる地点から高さ 300m (1000ft) 以上、**ILS 性能を保護する**が必要である場合を除いて、**操作上の要件が可能にするならば、前方の進入コースから 15 度を越えた角度の適用範囲の下限が 15 度となる高さから直線的に寄与される 1350m(4500 フィート)の高度と前方コースから 35 度と同程度の高さ**のいずれか高い方において、指定距離の受信が可能であるものとする。これらの信号は、指定距離に達するまでの範囲において、ローカライザー空中線から外側に伸び、かつその傾斜角が水平面上方 7 度である表面まで受信可能で

あるものとする。

注 航法支援の障害が底面に入り込むところでは、ラインで示す線より低い高さで提供される必要はないことを意味します。~~ローカライザーの覆域に関するガイダンス資料については、別添C-2.1.11に示す。~~

3.7 全地球的航法衛星システムの要件 (GNSS)

(省略)

付録B 全地球的航法衛星システムの技術仕様

3.2 GLONASS チャンネルの標準的な精度(CSA) (L1)

3.2.5 座標系

(省略)

付録C ILS、VOR、PAR、75MHz のマーカ―標識、(航空路)、NDB、および DME のための標準規格及び勧告マニュアル

2. ILS の導入に関する事項

脚注: 全体のセクション 2.1.10 を以下のテキストと数字に取り替えてください。

2.1.10 不十分な DDM によるローカライザーの歪みとエリアを減少させること。

2.1.10.1 序論

面倒な湾曲や凸凹といった、その場所に特有の影響により、簡単に標準的な ILS のローカライザコースを導入することが常に簡単にできるとは限りません。

このような場合、標準の適用範囲と信号の特性を提供するのに 2 個の無線周波数キャリアを使用することが非常に望ましい。2 個の無線周波数キャリア適用範囲における追加ガイダンスを 2.7 に示す。

標準の適用範囲要件がまだないのであれば、第 3 章. 3.1.3.3.1 で受入れられるように、放射の向きを抑えて、低い垂直な適用範囲境界の増加を受け入れ

ることで使用できる可能性がある。

2.1.10.2 標準のローカライザー適用範囲の削減

3.1.3.3.1 で定義された適用範囲削減オプションを使用するときは、削減している適用範囲が計器着陸の手順のために発行される最小の高度と一致しているのを保証するために注意する必要がある。

さらに、公表された適用範囲エリア内で、通常のベクトル決定操作を終え、ローカライザーを妨害するクリアランスを提示するべきでない。これは時々、運用サービス量と呼ばれる。

2.1.10.2.1 航空交通運用視点からの操作上の問題

第3章3.1.3.3.1の標準方式によって可能とされたローカライザー適用範囲で、どのような削減も考慮に入れるよう、計器着陸手順を設計しなければならない。

これは、ローカライザーの適用範囲に収まっていることを確認するか、または航行するための代替手段を提供することによって可能となる。従って、初期セグメントの大部分（最小2NM）はローカライザーの適用範囲内でなければならない。

ローカライザーの適用範囲は、通常、管制官がアプローチの許可を与える前に、パイロットがモールス符号の識別（IDENT）について確かめることを許可するためにクリアランスを十分に得られるようにする必要がある。

2.1.10.2.2 パイロット／航空機見解からの操作上の問題

自動操縦装置（AFCS）を装備している航空機のために、ローカライザー適用範囲は、IDENT信号をチェックすることを許可できるくらいの進歩によるAFCSインタセプトモード（手動または自動飛行）の起動の前に利用可能である必要がある。手動またはAFCSを使用して飛行する時は、パイロットは、通常、ILS施設のIDENTをチェックし、アプローチを受けるまでローカライザーインタセプト回転開始と捕捉を可能にするモードを装備するか、またはクリアランスが得られるのを待つこと。理想的には、追加援助（アプローチ手順に含まれてい

るなら)はパイロットで航空機位置とローライザー前部進路線との関係の決断を可能にするはずである。

2.5 ダイアグラム(第3章 図 C-6 から C-12 が含まれた標準方式が、確実な状態で例証で計算)

(注 図 C-7A として図 C-7 を図 C-7 の後の以下の図的に挿入し、番号を付け替える。)

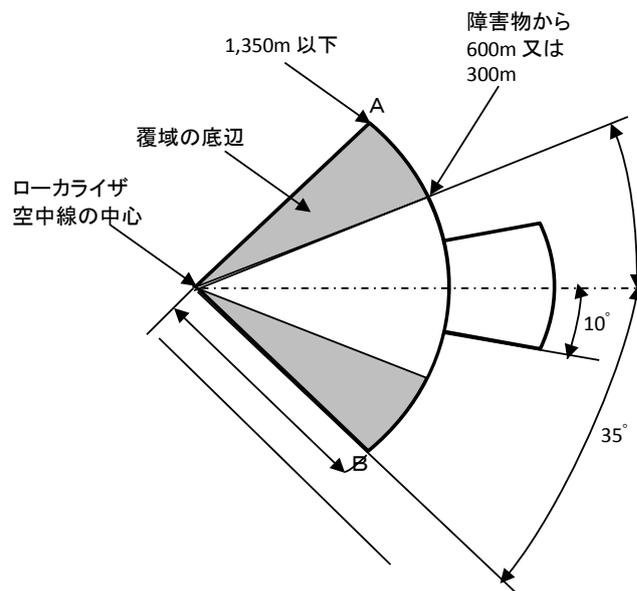


図 C-7B ローライザーの覆域と方位角の削減

(注 図 C-8A として図 C-8 を図 C-8 の後の以下の図的に挿入し、番号を付け替える。)

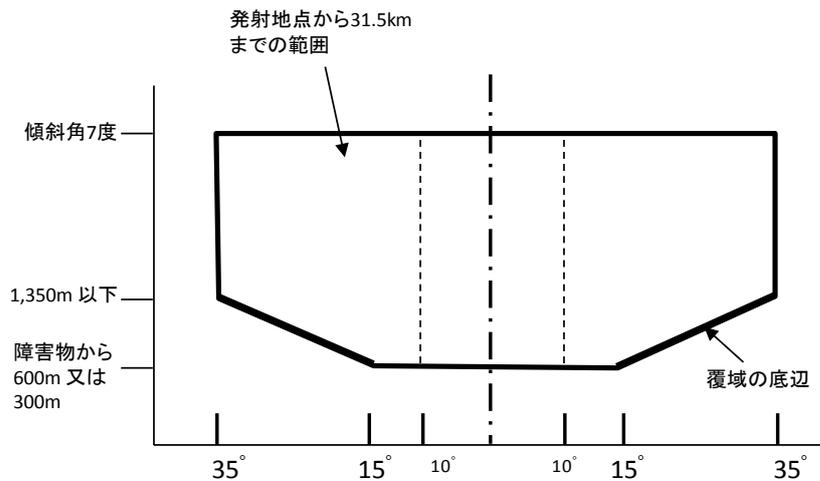


図 C-8B ローライザーの覆域と垂直角の削減

付属D： G N S Sの規格及び推奨操作のガイダンスに関する情報及び資料

3.2 ~ 4.2 (省略)

第三巻 通信システム (第I部 デジタルデータ通信システム、第II部 音声通信システム)

(省略)

第四巻 監視レーダー及び衝突防止システム

第2章 総則

2.1 二次監視レーダー (SSR)

2.1.5.1.7 SI能力

SIコードを処理できる能力を持つトランスポンダは、パラグラフ 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2、2.1.5.1.3、2.1.5.1.4 又は2.1.5.1.5 に示す能力及びSIコード運用能力を持つこと(3.1.2.3.2.1.4、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、3.1.2.6.9.2)。この能力を有するトランスポンダは接尾「s」をつけて呼び出される。

第3章 監視システム

3.1 二次監視レーダー（SSR）システム特性

3.1.1.6 応答送信の特性(空間信号)

3.1.1.6.2 情報パルス

情報パルスは、最初のフレーミングパルスから $1.45\mu\text{s}$ きざみに配列されなければならない。この情報パルスの指定及び位置は以下のとおり。

パルス	位置(μ 秒)
C1	1.45
A1	2.90
C2	4.35
A2	5.80
C4	7.25
A4	8.70
X	10.15
B1	11.60
D1	13.05
B2	14.50
D2	15.95
B4	17.40
D4	18.85

注 これらのパルスの使用法に関する標準は、2.1.4.1に示されている。しかしながら、「X」パルスはモードA又はモードC質問には使用されず、将来的なシステムの拡張の可能性を保護するために、技術的標準としてのみ指定されている。しかし、そのような拡張をモードSの利用に適用すべきことが決定された。いくつかの国では、Xパルスの位置にあるパルスが、応答を無効とするために使われている。

3.1.1.7.4.1

P1の受信振幅がP2の受信振幅に等しいかまたはそれより大きいものであり、且

つ $2.0 \pm 0.15 \mu\text{s}$ の間隔がある場合、トランスポンダは抑圧されなければならない。
P3 の探知は抑圧動作の開始に対する必要条件として要求されない。

3.1.1.7.4.3 S1 パルスの存在における抑圧

注 S1 パルスは、交通密度が高いところでモード A/C による ACAS 監視を容易にするため、「ウィスパー・シャウト」として知られる ACAS の技術によって使われる。ウィスパー・シャウト技術は航空機衝突防止システム (ACAS) マニュアル (Doc9863) で説明されている。

S1 パルスがモード A 又はモード C 質問の P1 の $2.0 \pm 0.15 \mu\text{s}$ 前において検出されたとき、

- a) MTL より上回る S1 及び P1 によって、3.1.1.7.4.1 の特性によりトランスポンダは抑圧されるべきである
- b) MTL と同等の P1 及び MTL と同等の S1 によって、トランスポンダは抑圧され、モード A/C の質問に対する応答が 10% を超えないこと
- c) MTL と同等の P1 及び MTL から 3dB 低下した点の S1 によって、トランスポンダはモード A/C の質問に対して少なくとも 70% 以上応答すること
- d) MTL と同等の P1 及び MTL から 6dB 低下した点の S1 によって、トランスポンダはモード A/C の質問に対して少なくとも 90% 以上応答すること

注 1 抑圧動作は S1 及び P1 の検出によるものであり、P2 又は P3 パルスの検出は必要としない。

注 2 S1 は P1 より低い振幅である。ある ACAS では、目標検出の改善のため、このメカニズムを使用する(4.3.7.1)。

注 3 この要件は、S1 がインターモード質問の前に置かれる時、モード A/C のみに対応するトランスポンダに対しても適用する。

3.1.1.7.9 返答レート

3.1.1.7.9.1 トランスポンダは、15 パルスのコード化された応答を少なくとも

~~1秒間に1200回実行する能力を有していなければならない。ただし、4500m未満の高度においてのみ使用されるトランスポンダ、又は関係する主管機関、又は地域航空協定により設定されたこれより低い高度においてのみ使用されるトランスポンダとしては、15パルスのコード化された応答を少なくとも1秒間に1000回実行する能力は必要。~~

全てのトランスポンダは、15パルスのコード化された応答について、毎秒500回以上の応答を連続的に発生する能力を有していなければならない。4500m(15000ft)以下の高度においてのみ使用されるトランスポンダ、又は関係する主管機関、又は地域航空協定により設定されたこれより低い高度においてのみ使用されるトランスポンダ及び最高対気速度が175kt(324km/h)を超えない航空機に搭載されるトランスポンダについては、15パルスのコード化された応答を、100ミリ秒間において毎秒1000回以上実行する能力が必要。4500m(15000ft)を超える高度において使用されるトランスポンダ、又は最高対気速度が175kt(324km/h)を超える航空機に搭載されるトランスポンダについては、15パルスのコード化された応答を、100ミリ秒間において毎秒1200回以上実行する能力が必要。

注 A 15の応答パルスには2つのフレーミングパルス、12の情報パルス及びSPIが含まれる。

3.1.1.7.9.2 応答率の限定制御

あらかじめ設定されている応答率が達成された場合、より弱い信号に対する応答を防止することにより、トランスポンダの過剰質問効果からシステムを保護する目的で感度低減方式の応答限定制御がトランスポンダに組み込まれていなければならない。制御範囲として、個々の応答におけるパルス数には無関係に、最小限毎秒500~2000までの応答に、又は毎秒2000応答より小さい限りその最大応答能力に調整が可能でなければならない。3dBを超える感度低減は、選択値の90%を超えるまで実施してはならない。感度低減は、選択値の150%を超える率で少なくとも30dBでなければならない。

3.1.1.7.9.3 ~~勧告~~

~~応答率の制限は、毎秒 1200 回又はトランスポンダが可能とする毎秒 1200 回以下の最大値に設定されるべき~~

3.1.2.1.5.1 インターモード質問

3.1.2.1.5.1.2 モードの A/C のみの一括質問

この質問はモードの A/C/S 一括質問と同様とする。ただし、P4 ショートパルスが使われることとする。

注 モード A/C のみの一括呼出質問は、モード A/C トランスポンダからモード A、又はモード C 応答を抽出する。モード S トランスポンダは、ショートパルス P4 を認識してこの質問には応答しない。

3.1.2.4.2 抑圧

3.1.2.4.2.2 抑圧パルス対

3.1.1.7.4.1 項に規定する 2 パルスのモード A/C 抑圧パルス対は、トランスポンダが既に抑圧されていないか、またはトランザクションサイクルでなければ、パルス群中の相対位置にかかわらずモード S トランスポンダの抑圧を創始しなければならない。

3.1.2.4.2.3 S1 パルスの抑圧は 3.1.1.7.4.3 の定義によるものとする。

3.1.2.5.2 モード S のみの全ての呼出しトランザクション

3.1.2.5.2.1.2.2 一の質問機による複数の質問機コードの使用。質問機は、違う質問機コードを使って、モード S のみの一括質問をインターリーブしないこととします。

注 RF 干渉問題、セクタサイズ及びデータリンクトランザクションの影響に関する説明は ~~二次監視レーダー(SSR)システムマニュアル~~ 航空監視マニユア

ル (Doc9924) に提示されます。

3.1.2.5.2.2.1 CA 能力

この3ビット(6-8)のダウンリンクフィールドにはトランスポンダの通信能力のコード化規定を含み、一括呼出し応答フォーマット (DF=11) に使用されなければならない。

コーディング

- 0 通信能力のないこと (監視のみ) 及びCAコード7に設定できず、上空又は地上のいずれかであることを示す。
- 1 保留
- 2 保留
- 3 保留
- 4 少なくとも、Comm-A 及び Comm-B 能力を示し、CAコード7に設定が可能でかつ地上にあることを示す。
- 5 少なくとも、Comm-A 及び Comm-B 能力を示し、CAコード7に設定が可能でかつ上空にあることを示す。
- 6 少なくとも、Comm-A 及び Comm-B 能力を示し、CAコード7に設定が可能でかつ上空又は地上のいずれかであることを示す。
- 7 DR フィールドがゼロに等しくないか又はFSフィールドが2, 3, 4, あるいは5に等しいこと及び上空又は地上のいずれかであることを示す。

CAコード7の状態が満たされない場合、レベル2以上のトランスポンダを搭載する航空機は、

- a) 地上状態をセットする自動的手段のない装置の場合は、CAコード6を使用しなければならない。
- b) 地上状態をセットする自動的手段がある航空機の場合は、地上ではCAコード4、航行中はCAコード5を使用しなければならない。
- c) 地上状態を自動的に検出する手段の有無にかかわらず、TCSサブフィールドを通じて地上ステータスのセット及び報告の指示を行う場合は、CA=4 を使

用すること(3.1.2.6.1.4.1 f)。

データリンク能力報告(3.1.2.6.10.2.2 項)は、CAコード4,5,6,又は7に設定する機上装置から得なければならない。

3.1.2.6.1.4.1 SDにおけるサブフィールド。SDフィールドは次の通り情報を含むこととします：

f) DI= 2の場合：

TCS、SDにおける3ビット(21-23)タイプコントロールサブフィールドは、トランスポンダによって報告された地上における状態使われたポジションタイプをコントロールする。

以下のコードが割り当てられる：

- 0 地上ステータスポジションタイプのないコマンド
- 1 次の15秒における地上での状態を設定及び報告地表でのポジションタイプを示す使う
- 2 次の60秒における地上での状態を設定及び報告地表でのポジションタイプを示す使う
- 3 地上での地表タイプのコマンドをキャンセルする
- 4-7 未割当

トランスポンダは、例え前のコマンドがまだタイムアウトしていなくとも、地上状態をセット又はキャンセルするための新しいコマンドを受容できること。

注 地上状態のコマンドのキャンセルは、垂直状態の決定はこの目的のための航空機の技術に回帰することを示す。垂直状態を変えることはコマンドを示さない。

3.1.2.6.10 基礎資料プロトコル

3.1.2.6.10.1.1.2 一時的警報状態

モードA識別コードが、3.1.2.6.10.1.1 項に列記されたもの以外の数値に

変更される場合、警報状態は一時的でなければならず、 T_c 秒後には自己消滅し
なければならない。

T_c は、トランスポンダの機能によりいかなる変化も受け入れられてから T_c
秒後に、再発射または継続されること。

注1 この再発射は、警告状態がクリアされる前に地上の質問機が求めるモ
ード A 識別コードを得ることを確実にするために実施される。

注2 T_c の値は 3.1.2.10.3.9 で規定される。

3.1.2.6.10.1.2 地上報告

航空機の地上での状態は CA フィールド (3.1.2.5.2.2.1)、FS フィールド
(3.1.2.6.5.1) 及び VS フィールド (3.1.2.8.1.1) で報告されなければならない。
もし地上状態の自動識別 (例えばタイヤや支柱スイッチへの加重などによる)
がトランスポンダのデータインタフェイスによって可能であれば、
3.1.2.6.10.3.1 及び 3.1.2.8.6.7 での規定を除き、それは地上状態の報告の
基礎として使われるべきである。もしそのような識別がトランスポンダのデー
タインタフェイスにおいて不可能であれば (3.1.2.10.5.1.3)、FS と VS コード
は航空機の航行中の状態を示し、CA フィールドは 3.1.2.8.6.7 に示す場合を除
き、航空機は航行中か地上 (CA = 6) のいずれかの状態を示すものとする。

3.1.2.6.10.2.2.2 データリンク能力の更新

トランスポンダは、現在のデータリンク能力の状態 (データリンク能力の報
告: 41-88 ビット) を最後に報告したものと 4 秒を超えない期間において比較し、
もし差異が生じた場合は、Comm-B 放送 (3.1.2.6.11.4) によって BDS1 = 1
(33-36) 及び BDS 2 = 0 (37-40) について、改訂されたデータリンク能力の報告
を開始しなければならない。

トランスポンダは、もし航空機のデータリンク能力が低下又は失われた場合
であっても、改訂された能力の報告を開始、発生及び通知送信しなければならない。

トランスポンダは、インターフェイスのロスを含む全ての場合において、デ

ータリンク能力の報告のため BDS コードを必ずセットしなければならない。

注 トランスポンダでの BDS コードのセットにより、能力報告の放送変更
すべてのデータリンク障害（例えば、トランスポンダインタフェイスの
損傷）の BDS コードが確実に含まれることとなる。

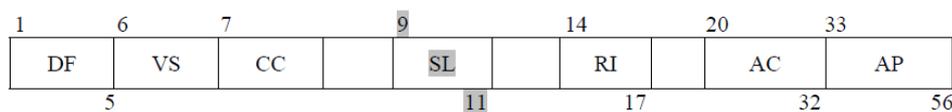
3.1.2.6.10.3.1 少なくとも、対地速度、電波高度または対気速度のいずれか
一つのパラメータにアクセスして拡張スキットメッセージの作成機能を備え、地
上状態をトランスポンダにより自動で判別できる航空機は、以下の確認チェッ
クを行うこと。

もし自動的に航行／地上状態が決定できない又は「航行中」の場合は、確認
は実行しない。

もし自動的に航行／地上状態が決定でき、かつ、「地上」状態が報告された
場合又は TCS サブフィールド(3.1.2.6.1.4.1 f)を通して地上状態が伝えられ
た場合、「対地速度 > 100 ノット」又は「対気速度 > 100 ノット」又は「電
波高度 > 50 フィート」であれば、表 3-7 のビートルカテゴリのための状態
が満足された場合、航行／地上状態は無効とし、「航行中」に変更すること。

注—このテストは拡張スキットメッセージの作成機能を有した航空機にのみ
要求されるが、この機能は全ての航空機に望まれるものである。

3.1.2.8.2 ショート空対空監視、ダウンリンクのフォーマット 0

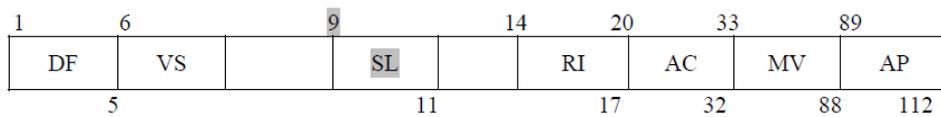


この応答は、UF=0 及び RL=0 の質問に対応して送信すること。応答の
フォーマットは、以下のフィールドで構成されること。

フィールド	参照
DF ダウンリンク様式	3.1.2.3.2.1.2

VS 垂直ステータス	3.1.2.8.2.1
GC クロスリンク能力	3.1.2.8.2.3
予備 - 1bits 6-bits	
SL 感度レベル、ACAS	4.3.8.4.2.5
予備 2bits	
RI 応答情報	3.1.2.8.2.2
予備 - 2 bits	
AC 気圧高度コード	3.1.2.6.5.4
AP アドレス/パリティ	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.3 ロング空対空監視、ダウンリンクフォーマット 16



この応答は、UF=0 及び RL=1 の質問に対する応答を送信すること。応答の形式は、それぞれのフィールドによること。

フィールド	参照
DF ダウンリンク様式	3.1.2.3.2.1.2
VS 垂直ステータス	3.1.2.8.2.1
予備 - 2 bits 7-bits	
SL 感度レベル、ACAS	4.3.8.4.2.5
予備 2bits	
RI 応答情報	3.1.2.8.2.2
予備 - 2 bits	
AC 気圧高度コード	3.1.2.6.5.4
MV メッセージ、ACAS	3.1.2.8.3.1
AP アドレス/パリティ	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.4 空対空 送信プロトコル

注 空対空フォーマットに対する質問応答の調整は、表 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2) に示すプロトコルに従うこと。

空対空応答の R I フィールドの最上位のビット (ビット 14) は、U F = 0 の質問で受信した A Q フィールドの値を再設定すること。

質問が A Q = 0 である場合、応答の R I フィールドは 0 値コード (ACAS の運用なし) 又は 3.1.2.8.2.2 及び 4.3.8.4.1.2 に示される ACAS 情報を含むこと。

質問が A Q = 1 である場合、応答の R I フィールドは、3.1.2.8.2.2 で規定する航空機の最大巡航速度の能力を含むこと。

RL=1 かつ DS≠0 の UF=0 に対する応答にて、トランスポンダは、MV フィールドに DS 値にて示された GICB レジスタの内容を含む DF=16 で応答すること。RL=1 かつ DS=0 の UF=0 に対する応答にて、トランスポンダは、MV フィールドがオール 0 の DF=16 で応答すること。DS≠0 で RL=0 の UF=0 の受信は、ACAS クロスリンクに関連しない動作とし、トランスポンダは 3.1.2.8.2.2 に規定する応答をすること。

3.1.2.8.6 拡張スキッタ、ダウンリンクフォーマット 17

3.1.2.8.6.2 ME: メッセージ、拡張スキッタ。DF=17 中のこの 56-ビット

(33-88) ダウンリンクフィールドは、一斉同報送信メッセージを送るのに用いられる。拡張スキッタはレジスタ 05、06、07、08、09、0A [HEX] と 61-6F [HEX] でサポートされて、下記のようにバージョン 0 またはバージョン 1 のいずれかのメッセージ形式に従う :

- a) バージョン 0 ES メッセージフォーマット及び関連要件は拡張スキッタアプリケーションの早期の実施が適切である。監視品質は、ADS-B によって使用されるナビゲーションデータの精度又は完全性のいずれかを表示可能なナビゲーションの不確実のカテゴリ (NUC) によって報告され

る。しかし、NUC の値が、精度か完全性のどちらを表示しているかについては分からない。

- b) バージョン 1 ES メッセージフォーマット及び関連する要件はさらに進歩した ADS-B アプリケーションに適用する。監視精度及び完全性は、ナビゲーション精度カテゴリ (NAC)、ナビゲーション完全性カテゴリ (NIC) 及び監視の完全性レベル (SIL) としてそれぞれ個別に報告される。また、バージョン 1 ES フォーマットは状態情報の拡張報告の準備を含む。

注 1 それらのレジスタのフォーマット及び更新率はモード S サービス及び拡張スキッタのための技術的準備 (Doc9781) に規定される。

注 2 2つのバージョンのフォーマットは互換性がある。拡張スキッタの受信機はバージョン 0 及びバージョン 1 のメッセージフォーマットの双方を認識し、デコード可能である。

注 3 トランスポンダレジスタフォーマットとデータソースの機能要件は、**モード S サービス及び拡張スキッタの技術準備書 (Doc9871)** ~~モード S の特有のサービス手順書 (Doc9688)~~ に含まれている。

- 3.1.2.8.6.4.6 イベントドリブンスキッタは、3.1.2.8.6.4.7 に規定する遅延状態を監視する間に GICB レジスタ 0A がロードされる都度 1 回送信されること。イベントドリブンスキッタの最大送信レートは、トランスポンダにて 2 回/秒に制限されること。もしメッセージがイベントドリブンレジスタに入力され、レート制限から送信できなかつたら、当該メッセージは保持しレート制限条件がなくなってから送信すること。もし、送信が許可される前に新しいメッセージを受信したら、新しいメッセージで上書きすること。

注 スキッタ伝送速度とスキッタ送信の間隔はアプリケーションに依存する。各アプリケーションのための選択は、**航空監視マニュアル (Doc9924)** に示される干渉問題 ~~(8 章二次監視レーダー (SSR) システムマニュアル~~

~~(DOC-9684)~~を考慮しなければならない。

3.1.2.8.6.7 航行状態／地上状態の決定

自動的に地上状態を検出できる航空機は、航行中か地上かを報告するためにメッセージタイプ選択するため、この入力を使用すること。表 3-73-8 での規定を除き、そのような機能を有しない航空機は航行タイプのメッセージを報告すること。この表は、電波高度に加え、最低限、対気速度又は対地速度のデータを提供する機能を具備した航空機に対してのみ適用される。若しくは、対気速度又は対地速度のデータのみ提供する装置を具備する指定されたカテゴリの航空機は、「対気速度 <50 ノット」かつ「対地速度 <50 ノット」の時、地表フォーマットを放送すること。

自動的に地上状態を検出する機能の有無によらず、航空機は TCS (3.1.2.6.1.4.1 f) のコントロールコードによりコマンドとして地上状態をセット又は報告（及び地表タイプのフォーマットを放送）位置メッセージタイプを使用すること。TCS コマンドのタイムアウト後、航行中／地表の検出の制御は上述の手段によること。

~~注 1 この技術の使用は、CA フィールドにおける上空＝地上状態が「航行中又は地上」を示す時、結果的に地表位置フォーマットの送信に終わるかもしれない。~~

注 2 拡張スキッタ地上局は、航空機の位置、高度及び対地速度のモニタリングにより、航空機が航行中か地上表面かの状態を決定する。地上にいると判断された航空機で、地上状態地表位置メッセージタイプを報告しないものは、TCS (3.1.2.6.1.4.1 f) を通して地上状態地表フォーマットをセット及び報告するよう指示されるだろう。垂直状態の航空機制御航行位置メッセージタイプへの通常応答は地上状態航行メッセージタイプをキャンセル報告するために地上コマンド経由で送信する。離陸後の通信の喪失のおそれを警戒し、地上状態地表位置メッセージタイプのセッ

ト及び報告のための命令は自動的にタイムアウトとなる。

3.1.2.8.7.3.3.5 航行/地表位置の決定

自動的に地上状態条件を検出できる航空機は、3.1.2.6.10.3.1 及び 3.1.2.8.6.7の規定を除き、航行中か地上かを報告するためにメッセージタイプ選択するため、この入力を使用すること。3.1.2.8.6.7の規定を除き、そのような機能を有しない航空機は航行タイプのメッセージを報告すること。

3.1.2.8.9 拡張スキッタの最大送信レート

3.1.2.8.9.1 3.1.2.8.9.2の規定を除き、いかなる拡張スキッタ搭載装置についても、拡張スキッタ (DF=17, 18, 及び又は19) の送信回数は毎秒 6.2 回を超えないこと。

3.1.2.8.9.2 DF19 スキッタの送信できる設備能力と 3.1.2.8.8により、スキッタの最大電力率について、最大電力の DF17 スキッタ、最大電力の DF18 スキッタ、最大電力の DF19 スキッタ、及び低電力の DF19 スキッタの合計が、10 秒間あたり毎秒 6.2 回の最大電力のスキッタの電力総和に等しいかそれ以下のレベルに保持される条件においては、低電力の DF19 スキッタの送信率は 40 回/秒以下、かつ 10 秒間あたり毎秒 30 回以下に制限されること。

3.1.2.8.9.3 低電力かつ高頻度での DF19 の運用(3.1.2.8.9.2に従って)状態は、次の要求に合致することを確実にすべきこと。

- a) それがフォーメーション又はフォーメーションフライトに従事している先頭航空機に対し、輻射幅が 90° を超えない指向性アンテナを通じて翼又は他の先導する航空機に対しメッセージを向ける制限となること
- b) DF19 メッセージに含まれる情報のタイプは、DF17 メッセージ内の情報と同じタイプであること、これは、安全航行ための単独の目的の情報である。

注 この低電力、高スキッタ頻度能力は、適切な監督機関による調整において公式の航空機による限定的な使用を意図する。

3.1.2.8.9.4 全ての航行中のUF19質問は、4.3.2.2.2.2に準備される干渉制御を含むこと。

3.1.2.9 航空機識別プロトコル

3.1.2.9.1.4 航空機識別の変更

AISサブフィールドで通報された航空機識別が飛行中に変更される場合、トランスポンダは地上に対して3.1.2.6.11.4項のBDS1=2(33--36)及びBDS2=0(37--40)に対しComm-B放送メッセージプロトコルを使用することにより、新しい識別を報告しなければならない。トランスポンダは、フライト識別を提供するインタフェイスが失われたとしても、更新された航空機識別の発生及び通知を開始すること。インタフェイスの喪失を含めて全てのケースにおいて、トランスポンダは、航空機の識別報告のためBDSコードを必ずセットすること。後者のケースにおいて、41-88ビットは全て0となること。

注 トランスポンダによるBDSコードのセッティングは、航空機識別の変更の放送がフライト識別の失敗の全てのケース（例えばフライト識別を提供するインタフェイスの喪失など）においてBDSコードを含むことを確実にする。

3.1.2.10 SSRモードSトランスポンダの必須のシステム特性

3.1.2.10.1.1.5 スプリアスレスポンス

3.1.2.10.1.1.5.1 勧告

受信通過帯域外の信号の反応は、通常感度の60dB以下であること。

3.1.2.10.1.1.5.2 2012年1月以降に承認された装置に対しては、低電力のモードS質問により発生するモードA/Cの誤応答率は、次を超えないこと。

a) 入力質問信号が Mode S の MTL と -81dBm の間において、平均 1 パーセント

b) 入力質問信号が Mode S の MTL と -81dBm の間のいかなるレベルにおいても、
最大 3 パーセント

注 低電力のモード S 質問の検出に失敗した場合、トランスポンダは 3 つの
パルスのモード A/C/S 一括質問を解釈する。これが、トランスポンダが
モード S 一括質問 (DF11) に応答することとなる。また、上の要件は、
正しく Mode S 質問を検出することに失敗する確率に制限を設けるので、
DF=11 のこれらの応答を制御することとなる。

3.1.2.10.3.10.3 スキッタ送信の抑制

航空機が航行中か地上にあるかどうかに関わらず、3.1.2.8.6 を除く拡張
スキッタの送信、又は、3.1.2.8.5 を除く捕捉スキッタの送信を抑制するの
は、不可能である。

注 スキッタ抑制についての追加情報については、[航空監視マニュアル \(Doc9924\)](#) [二次監視レーダー\(SSR\)システム\(Doc9684\)マニュアル](#)を参照

表 3-1 パルス波形—モード S 及びインターモード質問

Pulse	Duration	Duration Tolerance	(Rise time)		(Decay time)	
			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 (short)	0.8	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2
P_4 (long)	1.6	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2
P_6 (short)	16.25	±0.25	0.05	0.1	0.05	0.2
P_6 (long)	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

表 3-3 フィールド定義

Field		Format		Reference
Designat or	Function	UF	DF	
...				
SD	...	...	...	...
SL	Sensitivity Level (ACAS)		0, 16	4.3.8.4.2.5
UF				
...				

表 3-7 を削除し表 3-8 から 3-12 までを繰り上げる。

図 3-7 モード S 質問又はアップリンク様式のまとめ

Format No.	UF
0	00000 3 RL:1 4 AQ:1 DS:8 10 AP:24 ... Short air-air surveillance (ACAS)

図 3-8 モード S 応答又はダウンリンク様式のまとめ

Format No.	DF
0	00000 VS:1 CC:1 1 SL:3 2 RI:4 2 AC:13 AP:24 ... Short air-air surveillance (ACAS)
1	00001 27 or 83 P:24 ... Reserved
2	00010 27 or 83 P:24 ... Reserved
3	00011 27 or 83 P:24 ... Reserved
4	00100 FS:3 DR:5 UM:6 AC:13 AP:24 ... Surveillance, altitude reply
5	00101 FS:3 DR:5 UM:6 ID:13 AP:24 ... Surveillance, identify reply
6	00110 27 or 83 P:24 ... Reserved
7	00111 27 or 83 P:24 ... Reserved
8	01000 27 or 83 P:24 ... Reserved
9	01001 27 or 83 P:24 ... Reserved
10	01010 27 or 83 P:24 ... Reserved
11	01011 CA:3 AA:24 PI:24 ... All-call reply
12	01100 27 or 83 P:24 ... Reserved
13	01101 27 or 83 P:24 ... Reserved
14	01110 27 or 83 P:24 ... Reserved
15	01111 27 or 83 P:24 ... Reserved
16	10000 VS:1 2 SL:3 2 RI:4 2 AC:13 MV:56 AP:24 ... Long air-air surveillance (ACAS)

第4章 空中衝突回避システム

注1 航空機衝突防止システムに関するマニュアルは、Airborne Collision Avoidance System(ACAS)マニュアル(Doc9863)添付にある。

注2 非SIのどちらか一方の装置は、Annex5、第3、3.2.2で認められたものが使用されます。限られた場合で、論理計算のレベルで一貫性があることを保証するのに、ft/s や、NM/s や kt/s の単位が使用される。

注3 第4章全体として対応するシステムは、航空機衝突防止システム(TCAS)のRTCA/DO-185Bのバージョン7.1、又はEUROCAE/ED-143を満たすものです。

注4 RTCA/185Aの標準(TCASのバージョン7.0として知られています)は、第4章全体と対応しません。

4.2.3.3.3 モードA/C ACAS Iの干渉限界

質問機の電力は以下の限界を超えてはならない。

n_a	Upper limit for $\{\sum_{k=1}^{k_1} P_a(k)\}$	
	If $f_r \leq 240$	If $f_r > 240$
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

4.3 ACAS II 及び ACAS III に関する設備総論

注1 このセクションでは、単に ACAS とあれば、ACAS II か ACAS III のどちらかを示すのに使用されます。

注2 ACAS 装置に対して装備要求は Annex6 第6章の第1節に記述されます。

注3 このセクションでは「*equipped threat*」という用語は、脅威が ACAS II か ACAS III に示すのに使用されます。

4.3.2.2 干渉制御

4.3.2.2.2 ACAS 干渉制限不等式

ACAS は、4.3.2.2.2.1 項に定められている場合を除き、以下の3個の不等式を満たすように質問率及び質問電力を制御しなければならない。

注：以下の n 方程式 (1) と (2) が「it」を「i1」に解釈するとして記載された変数に置き換えます。方程式 (3) で、「kt」を「k1」に解釈するとして記載された変数に置き換えます。

$$\left\{ \sum_{i=1}^n \left[\frac{p(i)}{250} \right]^{\alpha} \right\} < \text{minimum} \left[\frac{280}{1+n_s}, \frac{11}{\alpha^2} \right] \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n m(i) < 0.01 \quad (2)$$

$$\left\{ \frac{1}{B} \sum_{i=1}^n \frac{P_s(k)}{250} \right\} < \text{minimum} \left[\frac{80}{1+n_s}, 3 \right] \quad (3)$$

これらの不平等の変数は以下の通り定義されるものとします：

it = 1 秒の質問周期の間に送信された質問（モード A/C、S）の数；

これはすべてのモード S 質問機が 4.3.2.2.2.1 に提供するのを除いて、UF=0 及び UF=19 の質問機を含めた ACAS 機能によって使用される。

注 UF=19 質問機は、3.1.2.8.9.3 に含まれる。

i = モード A/C、S 質問の指標番号, i = 1, 2, ..., it;

$\alpha = 1/4 [nb/nc]$ で求められる α_1 と、 $\text{Log}_{10} [na/nb] / \text{Log}_{10} 25$ で求められる α_2 のうち小さい方。nb と nc は、それぞれ自機から 11.2 km (6 NM) と 5.6 km (3 NM) 以内で運用される ACAS II と ACAS III を装備した航空機（航行中または地上）の数。

地上又は、海拔高 610m(2000ft)以下の高度で運用する航空機の ACAS は、nb 及び nc に対する値で、航行及び地上の ACAS II 及び ACAS III の航空機に含まれるべきである。

さもなければ、ACAS は nb と nc のための値に航行の ACAS II と ACAS III 航空機だけを含んでいるものとします。

α 、 α_1 と α_2 の値は、最低 0.5 から最大 1.0 に抑制されます。

補足：

IF [(nb ≤ 1) ~~OR (nb > 4nc)~~ OR (nb ≤ 4 AND nc ≤ 2 AND na > 25)] そのとき、 $\alpha_1 = 1.0$

4.3.2.2.2.1 回避指示間の送信

すべての空対空の調整の質問機及び回避指示 ~~ACAS 放送~~は、全電力及びそれらの質問機が回避指示間に対する 4.3.2.2.2 中の(1)及び(2)の不等式の左の用語の中のモード S 質問機の加算から除かれて送信する。

4.3.2.2.2.3 高度 5 490m(18 000 フィート)以上の ACAS 装置の送信

5 490m(18 000 フィート)の気圧高度より上で運用するいずれの ACAS 質問機が、4.3.2.2.2.1 の規定の場合を除いて、na と α_a が 1 に等しいとき、質問率、電力又は双方で 4.3.2.2.2 の規定のうち、(1)及び(3)の不整合を制御する運用をすることが必要。

4.3.3 接近情報の助言 (TAS)

4.3.3.1 接近情報 (TA) 機能

ACAS は、運航乗務員に対して潜在的脅威を警告するため接近情報を発生しなければならない。このような接近情報は、視覚判断を容易にするために潜在的脅威機のおよそ相対位置表示を伴うこと。

4.3.3.1.1 潜在的な脅威の表示

運航表示で潜在的な脅威を示すなら、琥珀色か黄色で表示するものとする。

注 1 一般に、これらの色は警告状態を示すのに適当であると考えられている。

注 2 追加して、垂直な傾向や相対的な高度などの視覚判断を助ける追加情報を表示するかもしれない。

注 3 見出し情報の表示で航路を補うことができる場合(例えば、受信された ADS-B メッセージから抽出)、航行状況の認識は改良されている。

4.3.3.2 近傍の交通量表示

4.3.3.2.1 勧告

回避指示または接近情報が表示されている期間であっても、11km (6NM) の距離以内で近傍の交通情報がある場合、仮に高度報告がある場合、±370m(1200ft)の高度以内の近傍の交通量が表示されるべきである。この近傍のトラフィックは、脅威機及び潜在的脅威機をより明確に表示することにより区分（例えば色やシンボルタイプ）されるべきである。

4.3.3.2.2 勧告

回避指示または接近情報が表示している期間であっても、脅威または潜在的な脅威の視覚取得は、航空機衝突防止用レーダー警報装置に関係しない近傍の交通量の表示又は他のデータ（例えば ADS-B メッセージの受信情報）に悪影響を受けるべきではない。

4.3.3.3 回避指示の予告として接近情報 接近情報の基準は回避指示の基準の前に満足されるようであればならない。

4.3.3.3.1 接近情報の警報時間

高度を通報している侵入機に対して公称警報時間は(T + 20 秒) を超えてはならない。ただし、T は回避指示を発生させるには必要な公称警報時間とする。

注 理想として、回避指示はいつも接近情報によって前置するが、これはいつも可能であるというわけではありません。例えば、軌跡が最初に作られたとき、回避指示の評価基準が既に満たされるかもしれません。または、俊敏な侵入者による行動が、接近情報リードタイムの1サイクル未満であることで引き起こす場合がある。

4.3.5 回避指示

4.3.5.1 回避指示の発生

すべての発生に対して、ACASは回避指示を発生すること。ただし、脅威機に対するパスの診断での不確実性のため、又は回避指示の無効起動により高いリスクのいずれか適切な分離を提供する予測が可能でない場合回避指示の選択できない場合は除かれる。

4.3.5.1.1 脅威の表示

交通量表示で脅威を示すなら、赤でそれらを表示するものとします。

注 一般に、この色は警告状態を示すのに適当であると考えられています。

4.3.5.1.2 回避指示の解除

一旦、脅威機に対して発生されたRAは脅威検知より厳しくはないテストで2回連続して回避指示の解除可能となるまで持続、もしくは修正され、その後において解除されなければならない。

4.3.5.2 回避指示の大きさの選択

ACASはすべての脅威機と十分なセパレーションが予期でき、この節の他の規定と矛盾せずにACAS機の現在の飛行経路上を最小限に押さえるような回避指示を発生しなければならない。

4.3.5.3 回避指示の有効性

ACASは、脅威機の飛行軌跡の可能範囲を考慮し、4.3.5.5.1.1項及び4.3.5.6項の規定に従い、最接近予測時にセパレーションを増加することなく減少させる回避指示の発生及び表示の継続をしてはならない。

注 4.3.5.8を参照。

4.3.5.3.1 2014年1月1日以降の新しいACAS装置導入は、回避指示の区分の従順実証するために自身の航空機の垂直の基準を受信する。従順しないなら、

ACAS は従順することを止めて、代わりに垂直な基準を測定して仮定するもの
とします。

注 1 これは継続している場合だけ、活動する回避指示の区分の保有を克服
する。従順しない航空機の垂直なレートと一致しているとき、修正され
た垂直な基準の仮定は、反対の区分を選択する論理を許容する。

注 2 RTCA/DO-185、または D0185A 規格(また、TCAS バージョンの 6.04A か
TCAS として、バージョン 7.0)に従う設備は、この要件に従いません。

注 3 RTCA/DO185B または EUROCAE/ED-143 の航空機衝突防止警告システム
(TCAS) バージョン 7.1 から要件へのコンプライアンスを達成できます。

4.3.5.3.2 勧告

すべての ACAS が 4.3.5.3.1 における要件で満足となっているべきです。

4.3.5.3.3 2017 年 1 月 1 日以降、すべての ACAS ユニットが 4.3.5.3.1 で述べら
れている要件に応じるものとします。

4.3.7 ACAS のプロトコル

4.3.7.1 監視のプロトコル

4.3.7.1.1 Mode A/C トランスポンダの監視

~~ACAS は Mode A/C トランスポンダを備えていた航空機の監視に、Mode C だけ
オール呼び出し質問(3.3.1 第 2.1 章 5.1.2)を使用するものとします。~~

4.3.7.1.1.1 ACAS は Mode A/C トランスポンダを備えていた航空機の監視に、
Mode C だけオール呼び出し質問(第 3 章、3.1.2.1.5.1.2)を使用するものと
します。

4.3.7.1.1.2 増加するパワーと共に質問機が連続して使用して、監視質問は、干渉を抑えて、Mode A/C 目標検出を改良するために S1-パルス (第 3 章、3.1.1.7.4.3) が優先されるものとします。

4.3.8.4 フィールドの説明

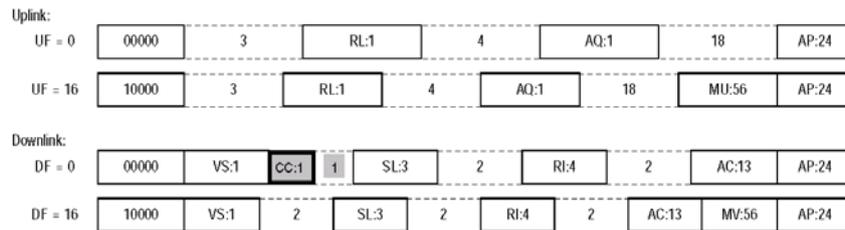


図 4-1 航空機衝突防止装置で使用する監視および通信フォーマット

4.3.8.4.2.2.2 データリンク能力の報告のためのMB内のサブフィールド

BDS 1 = 1 かつ BDS 2 = 0 の場合、トランスポンダのデータリンク能力の報告のために、以下のビットパターンがトランスポンダに供給されなければならない。

ビット	コード
48	0 スタンバイ
	1 ACAS 運用
69	0 ハイブリッド監視の運用なし
	1 ハイブリッド監視の運用有り
70	0 ACAS 生成 TAs だけ
	1 ACAS 生成 接近情報及び回避指示
71	0 ACAS無し
	1 ACAS付き
72	0 ハイブリッド監視無し
	1 ハイブリッド監視付き

ビット 72	ビット 71	ACAS バージョン
0	0	RTCA/DO-185 (ACAS)
0	1	RTCA/DO-185A
1	0	RTCA/DO185B EUROCAE 143
1	1	将来バージョン

4.3.8.4.2.3.4.5 AID (モードA 識別コード) この 13 ビット (63-75) のサブフィールドは報告中の航空機のモードA 識別コードを表さなければならない。

コード化 :

(略)

4.3.8.4.2.6 CC: Cross-link capability (クロスリンク機能)

この 1 ビットの (7) ダウンリンクフィールドは、が cross-link capability を示すトランスポンダの能力を示すものであり、例えば、UF=0 と共に質問に対する DS フィールドのコンテンツを解釈し、DF=16 と共に応答する指定された GICB レジスタの情報に応じる。

コード化

0 が、トランスポンダが交差のリンク容量が支援できないのを意味する。

1 が、トランスポンダが、交差のリンク容量が支持されるのを意味する。

4.5 拡張スキッター使用の ACAS

4.5.1 拡張位置データを使用した ACAS ハイブリッド監視

注 ハイブリッド監視は、拡張 squitter DF=17 を通して利用可能な受け身の位置の情報を利用するために ACAS によって使用されたテクニックである。ハ

ハイブリッド監視を使用して、ACAS はダイレクト活発な距離測定で拡張 squitter によって提供された位置を有効にする。初期確認はトラック開始で実行される。再質問は、高度で条件を満たさないか、または及ばない目標のために 60 秒に一度実行される。侵入者が高度か範囲で近い脅威になるなら、再質問は 10 秒に一度実行される。最終的に、定期的な積極的監視は 1 秒に一度高度と範囲の両方で近い脅威になる侵入者に実行される。この様に、受動的サーベイランス（一度有効にされる）はその結果 ACAS 査問率を下げる非陰悪な侵入者に使用されます。侵入者が独立している安全監視装置として ACAS 独立を保存するために近い脅威になるときはいつも、積極的監視は使用されています。

4.5.1.1 定義

活動監視： 航空機の質問機の応答から情報を使用する侵入機を追跡するプロセス

活動トラック： 能動質問機によって距離情報をトラックフォーマット

ハイブリッド監視： ACAS 独立を保存するために、主に受動的サーベイランスを使用することで追跡される他の航空機を有効にして、モニターするのに積極的監視を使用するプロセス。

初期の捕捉： 軌跡が全くない Mode S 航空機からの squitter を受け取り次第能動的反応測定をすることによって新しい軌跡の構成を始める過程。

初期の確認： 能動的反応測定で得られた相対的な位置とそれを比較することによって受け身の情報を使用することで侵入者の相対的な位置について確かめるプロセス。

受動監視： 質問がないときに、他の航空機の捕捉する過程で、他の航空機の拡張スキッターが使用される。ACAS は活動監視に対して必要となる監視が採用される情報を使用する。ただし、他の目的に対しては使用しない。

~~受動的経路：初期捕捉の後に、拡張スキッターに含まれた情報を使用して、経路は、活動であるのなしで質問を維持。~~

4.5.1.2 拡張 squitter の航行位置情報報告で脅威とならない侵入者の受動的な監視で受けるために準備をする ACAS は、以下の方法でこの受動的な位置情報を利用します。

4.5.1.3 受動的監視

4.5.1.3.1 ~~初期の確認。~~拡張 squitter 情報を報告している航空機の最初の獲得で、ACAS は、拡張 squitter で報告されるように、自身の航空機と侵入者の地位の位置と地理的な見出しから計算されるように、相対的な範囲と相対的なベアリングを決定するものとします。squitter で報告された、誘導範囲及び相対的な影響及び高度は、航空機の能動 ACAS 質問で決定している範囲、相対的な影響及び高度にたとえられるものとします。誘導測定される範囲と相対的な影響の違い、squitter、~~squitter~~ 及び回答高度は、拡張 squitter データが有効であるかどうか決定するのにテストで計算されて、使用されるものとします。これらのテストが満たされているなら受け身の立場が有効にされると考えられるものとして、行程はそれが 4.5.1.4 説明されるように、近い脅威でないなら受動のデータで主張されるものとする。これらの妥当性確認試験のどれかが失敗するなら、積極的監視は、侵入者を追跡するのに使用されるものとします。~~上記のテストのいずれかが失敗するならば、トラックは活発なトラックと宣言されず、そして、更なる使用はこのトラックで受けられる以降の受動的な監視データでできません。~~

注 RTCA/DO-300 で ACAS のハイブリッド監視の目的のための拡張 squitter データ情報を有効にするための適当なテストを見つけることができる。

~~4.5.1.3.2 勧告~~

~~以下のテストは、延長した squitter メッセージにおいて報告される位置を確認するのに用いられなければなりません。~~

~~$\text{slant range difference} \leq 200 \text{ m}; \text{ and}$~~

~~$\text{bearing difference} \leq 45 \text{ degrees}; \text{ and}$~~

~~$\text{altitude difference} \leq 100 \text{ ft.}$~~

4.5.1.3.2 補助の能動質問。侵入者のトラックが延長した squitter データ

(4.3.7.1.2.2) がない場合必要であるのと同じくらいしばしば少なくとも更新されることを確実にするために、トラックが squitter 情報を使用して更新されるたびに、活発な質問が次に必要である時間は計算されます。質問が満期の前に更新する squitter が受け取られなかったならば、活発な質問はその時なされる。

4.5.1.4 脅威周辺

侵入機は、航空機の範囲と高度の別々のテストで決定するように、それが近い脅威であれば能動監視で追跡されるものとする。これらのテストは侵入機が潜在的な脅威になる前に、近い脅威であると考えられて、その結果、4.3.3 で説明されるように、トラフィック状況報告の引き金となる。これらのテストは1秒に一度実行されるものとします。脅威、潜在的な脅威及び脅威におけるすべてが、能動監視を使用することで追跡されるものとする。

注 RTCA/DO-300で侵入者が近い脅威であることを決定するための適切なテストを見つけることができる。

4.5.1.4.5 再確認と監視

~~以下の条件が受動的な監視データを使って更新されているトラックのために満たされるならば~~航空機が受動的監視を使用することで追跡されているなら、周期的な能動的反応測定は、必要に応じて4.5.1.3.1で拡張 squitter データを有効にして、モニターするために実行されるものとします。再確認の原則の間隔は、脅威でない又は近傍の脅威で10秒単に一度に対して、1分あたり1回であること。

4.5.1.3.1で必要であるテストは、各質問のために実行されるものとします、そして、能動監視は、侵入者を追跡するのに使用されるものとします。
これらの再確認テストのどれかが失敗するならば、行程は能動行程であると申告されるものとする。

4.5.1.5.1 脅威、潜在的な脅威及び脅威におけるすべてが、能動監視を使用することで追跡されるものとする。

4.5.1.6 能動監視の下での行程はそれが近くて、潜在的の脅威でなく、また脅威でなければ受動的監視に移行するものとします。テストが近い脅威として大きくない決定が、能動で受動的監視の間に頻繁な変化の可能性を防ぐ系統の状態を持っていて、近い脅威が4.5.1.4使用されるものと同様にならないということであること。

注 RTCA/-300で侵入者がもう近い脅威でないことを決定するための適切なテストを見つけることができる。

第6章 マルチラレーションシステム

注 マルチラレーション(MLAT)システムは、航空機(または、車両)の位置を決定するために、数台の地上受信機で、SSR トランスポンダ(または、ノントラランスポンダの拡張スキッター送信)の送信の受信時刻差(TDOA)を使用する。マルチラレーションシステムは以下の能力を有する：

- a) 受動：他の質問又は自発的なスキッター送信への応答信号の利用
- b) 能動：システム自身がカバー地域内の航空機に対して質問
- c) 上の二つの機能の統合

注2 EUROCAE ED-117 に含まれるマニュアル → 先進型地上走行誘導管制シス

テム A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) において使用されるモード S マルチラレーションシステムの最小運用性能

ED-142 → ワイドエリア・マルチラレーションシステム (WAM) に関する仕様書は、MLAT システムのほとんどのアプリケーションの計画、導入及び満足のいく運用のためのよい基礎を提供する。

6.1 定義

マルチラレーションシステム： 装置群は、主として到達時刻差 (TDOA) の技術を使用することで、二次監視レーダー (SSR) トランスポンダ信号 (応答又はスキッター) から得られた位置を提供するために設計されている。受信された信号から機体識別を含む追加情報を抜き出すことが可能。

到達時刻差 (TDOA)： 同じ航空機 (または、地表の車両) からのトランスポンダ信号が異なる受信機で受信された場合の相対的な時間の差

6.2 機能要件

6.2.1 1090MHz MLAT システムにおいて使用される無線周波数特性、構成、信号のデータコンテンツは、第3章の規定に合致しなければならない。

6.2.2 航空交通監視に使用される MLAT システムは、航空機の位置及び機体識別を確定することができる。

注1 アプリケーションによって、航空機の2次元又は3次元の位置が要求されるかもしれない。

注2 航空機の機体識別は、以下で確定されるかもしれない。

- a) モード A 又はモード S の応答に含まれるモード A コード又は
- b) モード S 応答又は拡張スキッターの機体識別及びカテゴリーメッセージに含まれる航空機の機体識別。

注3 航空機他の情報は、機会的な送信信号(すなわちスキッター若しくは他の地上からの質問への応答)の分析によって又は MLAT システムによる直接の質問によって取得することができる。

6.2.3 MLAT システムは、送信信号に含まれる追加的な位置情報を復号化する能力を備えているが、TDOA に基づき算出される航空機の位置からそのような情報を別途報告しなければならない。

6.3 無線周波数環境の保護

注 本セクションは能動型 MLAT システムのみに適用される。

6.3.1 システム間干渉を最小にするために、動作中の質問機の実行輻射電力は、各質問機が運用上必要とする到達範囲と一致する最も低い値まで低減しなければならない。

注 電力の考察に関する案内マニュアルは航空監視マニュアル (Doc 9924) に含まれる。

6.3.2 能動型 MLAT システムは、必要とされる各更新期間内に、受動的な受信により取得できる情報を取得するために、能動的な質問を使用してはならない。

注 トランスポンダ占有率は全指向性アンテナを使用することにより増加する。モード S 選択的質問においては、その伝送速度が速いため特に顕著である。宛先のトランスポンダだけではなく、それぞれの選択的質問の復号化のためにすべてのモード S トランスポンダが占有される。

6.3.3 すべての能動型 MLAT システムが使用する送信装置群は、いずれの空域の一部においても、いかなるトランスポンダの時間の 2%以上を占有してはならない。

注 能動型 MLAT システムの使用は、一部の地域においてはより制限的であるかもしれない。

6.3.4 能動型 MLAT システムは、モード S 一括呼び出し質問を使用してはならない。

注 能動型質問機のない空域においても、モード S の航空機は補足スキッタ、又は拡張スキッタを受信することにより捕捉できる。

6.4 性能要件

6.4.1 航空交通監視に使用される MLAT システムの性能特性は、意図された運用上の業務が申し分なく利用できるものでなければならない。

第7章 機上航行監視アプリケーションのための技術的要件

注1 航空監視の応用は、他の航空機/地上移動体又は地上局によって伝えられた ADS-B メッセージ送信情報を受信又使用する航空機に基づいている。

注2 初期の航空監視の応用は、航行交通量状況認識(ATSA)を提供する 1090MHz の拡張スキッターに関する ADS-B メッセージを使用して、「航跡の中」「接近の高められた目視間隔」を含んでいると予想される。

注3 RTCA/D0-289/D0-312 で前述のアプリケーションの詳述を見つけることができる。

7.1 一般的な要件

注 航空機が送信する ADS-B メッセージは、他の航空機により航空監視の応用で参照する航空機として使用される。

7.1.1.1 参照航空機の特定

7.1.1.1.1 システムは、アプリケーションに関連しているそれぞれの参照航空機を特定するための機能をサポートすること。

7.1.1.2 参照航空機の追跡

7.1.1.2.1 システムは、アプリケーションに関連しているそれぞれの参照航空機の動き及びふるまいを監視するための機能をサポートすること。

7.1.1.3 参照航空機の軌道

7.1.1.3.1 勧告

システムは、簡単な推定を超えて参照航空機の予想位置を予測するためにコンピュータの機能をサポートすること。

注 この機能は将来の応用に必要であると予想される。

7.1.2 交通情報の表示

注 このセクションに含まれた条項は、ACAS と ADS-B/TIS-B IN メッセージの受信で発生する航跡がただ一つの表示で見せられるケースに適用される。

7.1.2.1 システムは特定の表示でそれぞれの異なった航空機も 1 つの航跡だけを表示するものとする。

注 これは、表示以前に、ACAS と ADS-B /TIS-B IN が互いに適切かつ有効にする航跡を保証するためのものである。

7.1.2.2 ADS-B/TIS-B IN と ACAS によって発生した軌跡が同じ航空機に属すると決定した場合、ADS-B/TIS-B IN により発生した軌跡を表示するものとする。

注 近い距離で、ACAS によって発生した軌跡が、ADS-B/TIS-B IN によって発生した道より良い精度を提供することは可能。上記の要件は連続表示を確実にする。

7.1.2.3 軌跡の表示は ACAS 航空交通の表示の要件に従うものとする。

注 4.3 節は、ディスプレイの色分けと見易さを扱うものである。

国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂における 無線設備の技術的条件に関する記載事項の抽出結果

ANNEX 10 第 85 改訂において、無線設備の技術的条件に関する記載がなされた箇所を抽出し、その結果を以下に記載した。

1. 電波法関係規則に反映すべき事項

第IV巻 監視レーダー及び衝突防止システム

第2章 総則

2.1 二次監視レーダー（SSR）

2.1.5.1.7 SI 能力

（SI コードを処理できる能力を持つトランスポンダに 2.1.5.1.1 に示す能力等を追加）

第3章 監視システム

3.1 二次監視レーダー（SSR）システム

3.1.1.7.4.3 S1 パルスの存在における抑圧

※ 第 85 改正を満足する機器にあっては適用。

3.1.1.7.9 応答率

3.1.1.7.9.1

※ 第 85 改正を満足する機器にあっては適用。

3.1.2.8.2 ショート空対空監視、ダウンリンクフォーマット 0

※ 第 85 改正を満足する機器にあっては適用。

3.1.2.8.3 ロング空対空監視、ダウンリンクフォーマット 1 6

※ 第 85 改正を満足する機器にあっては適用。

3.1.2.8.9.2 (DF=19スキッタの使用条件について)

※ 第 85 改正を満足する機器にあつては適用。

3.1.2.8.9.3 (低電力かつ高頻度での DF=19 の運用条件について)

※ 第 85 改正を満足する機器にあつては適用。

3.1.2.8.9.4 (航行中の UF=19 質問について)

※ 第 85 改正を満足する機器にあつては適用。

第 4 章 航空機衝突防止システム

4.2.3.3.3 モード A/C ACAS I の干渉限界

4.3 ACAS II 及び ACAS III に関する設備の総論

4.3.2.2 干渉制御

4.3.2.2.2 ACAS 干渉制限不等式

※ UF=19 が追加されることによる関連部分については反映。

第 6 章 マルチラレーションシステム

注 1 (a)、(b)

6.1 定義

(マルチラレーションシステム及び到達時刻差 (TDOA) の定義)

※ 第 85 改正を満足する機器にあつては適用。

2. 今後も検討を継続すべき事項

第 3 章 監視システム

3.1 二次監視レーダー (SSR) システム

3.1.2.4.2 抑圧

3.1.2.4.2.2 抑圧パルス対

3.1.2.5.2.2.1 CA能力 (On the Ground 関連)

3.1.2.6.1.4.1 SDサブフィールド (On the Ground 関連)

3.1.2.6.10.3.1 (On the Ground 関連)

3.1.2.8.6.7 飛行状態／地上状態の決定 (On the Ground 関連)

3.1.2.8.7.3.3.5 航行／地表位置の決定 (On the Ground 関連)

3.1.2.10.1.1.5.2

(2011年1月以降に承認された装置の、低電力モードS質問により発生するモードA/Cの誤応答率について)

第4章 航空機衝突防止システム

4.5 拡張スキッタを使用するACAS

4.5.1.1 定義

4.5.1.2 (ACASの受動的な位置情報の利用について)

4.5.1.3 受動的監視

4.5.1.3.1 確認

4.5.1.3.2 補助の能動質問

4.5.1.4 周辺脅威

4.5.1.4.5 再確認と監視

4.5.1.5.1 全ての周辺脅威

4.5.1.6

第7章 機上航行監視アプリケーションのための技術的要求事項

7.1 一般的な要件

7.1.1.1 参照航空機の特定

7.1.1.1.1

7.1.1.2 参照航空機の追跡

7.1.1.2.1

7.1.1.3 参照航空機の軌道

7.1.1.3.1 勧告

7.1.2 交通情報の表示

7.1.2.1 ~ 7.1.2.3

国際民間航空条約第 10 付属書第 85 改訂の検討結果

	項 番	対応方針 (電波法関係基準への反映の可否)		
VOL.1 無線航法支援	CHAPTER 3. 3.1 ILSのための仕様 ~ 3.7 GNSS	反映しない。(本邦で実態がない。)	1	
	2.1.10.1 序章 ~ 2.5 ダイアグラム	反映しない。(本邦で実態がない。)	2	
	ATTACHMENT D. 3.2 精度 ~ 4.2 GLONASS	反映しない。(本邦で実態がない。)	3	
VOL.3 通信システム PART1 デジタルデータ通信	APPENDIX TO CHAPTER 9 5. 航空機アドレスの割当て 5.1 ~ 5.2.1 勧告 (航空機アドレスの締約国への分配及び分配表の更新関連)	反映しない。(電波の質に影響しない。)	4	
VOL.4 監視と衝突システム	CHAPTER 2. 総則 2.1 二次監視レーダー(SSR) 2.1.5.1.7 SI能力 (SIコードを処理出来る能力を持つトランスポンダに2.1.5.1.1に示す能力等を追加)	反映する。	5	
	CHAPTER 3. 監視システム 3.1 二次監視レーダー(SSR)システム		6	
	3.1.1.6 応答送信の特性(空間信号) 3.1.1.6.2 情報パルス	反映しない。	7	
	3.1.1.7.4.1 (変更箇所無し。)	(設備規則第 45 条の 12 の 6 第二号に該当)	8	
	3.1.1.7.4.3 S1パルスの存在における抑圧	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	9	
	3.1.1.7.9 応答率 3.1.1.7.9.1	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	10	
	3.1.1.7.9.2 応答率の限界制御	反映しない。	11	
	3.1.1.7.9.3 勧告(削除)	該当箇所無し。	12	

3.1.2.1.5.1 インターモード質問 3.1.2.1.5.1.2 モード A/C 限定の一括質問 (変更箇所無し。)	(設備規則別図第七号に該当。)	13
3.1.2.4.2 抑圧 3.1.2.4.2.2 抑圧パルス対	(3.1.1.7.4.1 に付随。)	14
3.1.2.4.2.3 (S1 パルスの抑圧を 3.1.1.7.4.3 の定義によるものとする。)	(3.1.1.7.4.3 に付随。)	15
3.1.2.5.2 モード S のみの全ての呼出しランザクション 3.1.2.5.2.1.2.2 (注部分のみ改訂)	反映しない。	16
3.1.2.5.2.2.1 CA 能力	今後も検討を継続 (On the Ground 関連)	17
3.1.2.6.1.4.1 SD のサブフィールド	今後も検討を継続 (On the Ground 関連)	18
3.1.2.6.10 基礎データプロトコル 3.1.2.6.10.1.1.2 一時的警報状態	反映しない。(電波の質に影響しない。)	19
3.1.2.6.10.1.2 地上レポート	反映しない。(電波の質に影響しない。)	20
3.1.2.6.10.2.2.2 データリンク能力の更新	反映しない。(電波の質に影響しない。)	21
3.1.2.6.10.3.1	今後も検討を継続 (On the Ground 関連)	22
3.1.2.8.2 ショート空対空監視、ダウンリンクフォーマット 0	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	23
3.1.2.8.3 ロング空対空監視、ダウンリンクフォーマット 16	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	24
3.1.2.8.4 空対空送信プロトコル	反映しない。(電波の質に影響しない。)	25
3.1.2.8.6 拡張スキッタ、ダウンリンクフォーマット 17 3.1.2.8.6.2 ME: メッセージ、拡張スキッタ	反映しない。	26
3.1.2.8.6.4.6 イベントドリブンスキッタ	反映しない。(電波の質に影響しない。)	27
3.1.2.8.6.7 航行状態/地上状態の決定	今後も検討を継続 (On the Ground 関連)	28
3.1.2.8.7.3.3.5 航行/地表位置の決定	今後も検討を継続 (On the Ground 関連)	29
3.1.2.8.9 拡張スキッタの最大送信レート 3.1.2.8.9.1 (拡張スキッタの送信回数の制限について。)	告示第 874 号に反映済み。	30
3.1.2.8.9.2 (DF=19 スキッタの使用条件について)	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	31

3.1.2.8.9.3 (低電力かつ高頻度での DF=19 の運用条件について)	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	32
3.1.2.8.9.4 (航行中の UF=19 質問について)	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	33
3.1.2.9 航空機識別プロトコル 3.1.2.9.1.4 航空機識別の変更	反映しない。(電波の質に影響しない。)	34
3.1.2.10 SSR モード S トランスポンダに必須のシステム特性 3.1.2.10.1.1.5 スプリアスレスポンス 3.1.2.10.1.1.5. 勧告 (受信通過帯域外の信号のスプリアスレスポンスは通常の 60dB 以下であること。)	告示第 874 号に反映済み。	35
3.1.2.10.1.1.5.2 (2011 年 1 月以降に承認された装置の、低電力モード S 質問に より発生するモード A/C の誤応答率について)	今後も検討を継続。	36
3.1.2.10.3.10.3 スキッタ送信の抑制	反映しない。	37
CHAPTER 4. 航空機衝突防止システム	反映しない。	38
4.2.3.3.3 モード A/C ACAS I の干渉限界	反映する。	39
4.3 ACAS II 及び ACAS III に関する設備の総論 4.3.2.2 干渉制御 4.3.2.2.2 ACAS 干渉制限不等式	告示第 574 号に反映済み。 ただし、UF=19 が追加されたことに関係する部分につ いては反映する。	40
4.3.2.2.2.1 回避指示間の送信	反映しない。(電波法関係規定の必要なし)	41
4.3.2.2.2.3 高度 5490m(18000ft)以上の ACAS 装置の送信	反映しない。(電波法関係規定の必要なし)	42
4.3.3 接近情報の助言 4.3.3.1 接近情報(TA)機能	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	43
4.3.3.1.1 潜在的な脅威の表示	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	44

4.3.3.2 近傍の交通量表示		45
4.3.3.2.1 勧告	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	
4.3.3.2.2 勧告	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	46
4.3.3.3 回避指示の接近予告情報	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	47
4.3.3.3.1 接近情報の警報時間	電波法関係基準には反映しない。(現在は規定無し。)	48
4.3.5 回避指示		49
4.3.5.1 回避指示の発生	電波法関係基準には反映しない。	
4.3.5.1.1 脅威の表示	電波法関係基準には反映しない。	50
4.3.5.1.2 回避指示の解除	電波法関係基準には反映しない。	51
4.3.5.2 回避指示の大きさの選択	電波法関係基準には反映しない。	52
4.3.5.3 回避指示の有効性	電波法関係基準には反映しない。	53
4.3.5.3.1 (2014年1月1日以降の新しいACAS装置の導入について)	反映しない。	54
4.3.5.3.2 勧告 (2017年1月1日以降は、全てのACASが4.3.5.3.1における要件を満足するべき。)	反映しない。	55
4.3.7 ACASのプロトコル		56
4.3.7.1.1 監視のプロトコル		
4.3.7.1.1.1 Mode A/Cトランスポンダの監視	反映しない。(電波の質に影響しない。)	
4.3.7.1.1.1 (ACASはMode A/Cトランスポンダを備えた航空機の監視に、Mode Cのみオールコール質問を使用する。)	反映しない。(電波の質に影響しない。)	57
4.3.7.1.1.2	反映しない。(電波の質に影響しない。)	58
4.3.8.4 フィールドの説明	反映しない。(電波の質に影響しない。)	59
4.3.8.4.2.2.2 データリンク能力の報告のためのMB内のサブフィールド	反映しない。(電波の質に影響しない。)	60
4.3.8.4.2.3.4.5 AID(モードA識別コード)	反映しない。(電波の質に影響しない。)	61
4.3.8.4.2.6 CC: Cross-link capability	反映しない。(電波の質に影響しない。)	62
4.5 拡張スキッタを使用するACAS	反映しない。(今後も検討を継続。)	63

4.5.1.1 定義	反映しない。(今後も検討を継続。)	64
4.5.1.2 (ACASの受動的な位置情報の利用について)	反映しない。(今後も検討を継続。)	65
4.5.1.3 受動的監視	反映しない。(今後も検討を継続。)	66
4.5.1.3.1 確認		
4.5.1.3.2 補助の能動質問	反映しない。(今後も検討を継続。)	67
4.5.1.4 周辺脅威	反映しない。(今後も検討を継続。)	68
4.5.1.4-5 再確認と監視	反映しない。(今後も検討を継続。)	69
4.5.1.5.1 全ての周辺脅威	反映しない。(今後も検討を継続。)	70
4.5.1.6	反映しない。(今後も検討を継続。)	71
CHAPTER 6. マルチラレーションシステム 注1 (a)~(c)	(a) 及び(b)は反映する。 (c)は反映しない。	72
6.1 定義 (マルチラレーションシステム及び到達時刻差(TDOA)の定義)	85 改正を満足する機器にあっては反映する。	73
6.2 機能要件 6.2.1 ~ 6.2.3	電波法関係基準に反映済み。	74
6.3 無線周波数環境の保護 6.3.1 (実行輻射電力を運用上必要とする最も低い値まで低減させることについて)	(電波法第54条の規定の範囲内。)	75
6.3.2 ~ 6.3.4	電波法関係基準に反映済み。	76
6.4 性能要件 6.4.1 (MLATの性能特性について)	反映しない。(電波の質に影響しない。)	77
CHAPTER 7. 機上航行監視アプリケーションのための技術的 要求事項	今後も検討を継続(現在は規定無し。)	78
7.1 一般的な要件	今後も検討を継続(現在は規定無し。)	79
7.1.1.1 参照航空機の特定 7.1.1.1.1	今後も検討を継続(現在は規定無し。)	80

	7.1.1.2 参照航空機の追跡 7.1.1.2.1	今後も検討を継続(現在は規定無し。)	81
	7.1.1.3 参照航空機の軌道 7.1.1.3.1 勧告	今後も検討を継続(現在は規定無し。)	82
	7.1.2 交通情報の表示	今後も検討を継続(電波の質に影響しない。)	83
	7.1.2.1 ~ 7.1.2.3	今後も検討を継続(電波の質に影響しない。)	84

AMENDMENT No. 85

TO THE

**INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

**AERONAUTICAL
TELECOMMUNICATIONS**

ANNEX 10

TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

VOLUME I

(RADIO NAVIGATION AIDS)

The amendment to Annex 10, Volume I, contained in this document was adopted by the Council of ICAO on **26 February 2010**. Such parts of this amendment as have not been disapproved by more than half of the total number of Contracting States on or before **12 July 2010** will become effective on that date and will become applicable on **18 November 2010** as specified in the Resolution of Adoption. (State letter AN 7/1.1.45 – 10/28 refers.)

FEBRUARY 2010

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

**AMENDMENT 85 TO THE INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

RESOLUTION OF ADOPTION

The Council

Acting in accordance with the Convention on International Civil Aviation, and particularly with the provisions of Articles 37, 54 and 90 thereof,

1. *Hereby adopts* on 26 February 2010 Amendment 85 to the International Standards and Recommended Practices contained in the document entitled *International Standards and Recommended Practices, Aeronautical Telecommunications* which for convenience is designated Annex 10 to the Convention;
2. *Prescribes* 12 July 2010 as the date upon which the said amendment shall become effective, except for any part thereof in respect of which a majority of the Contracting States have registered their disapproval with the Council before that date;
3. *Resolves* that the said amendment or such parts thereof as have become effective shall become applicable on 18 November 2010;
4. *Requests the Secretary General:*
 - a) to notify each Contracting State immediately of the above action and immediately after 12 July 2010 of those parts of the amendment which have become effective;
 - b) to request each Contracting State:
 - 1) to notify the Organization (in accordance with the obligation imposed by Article 38 of the Convention) of the differences that will exist on 18 November 2010 between its national regulations or practices and the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended, such notification to be made before 18 October 2010, and thereafter to notify the Organization of any further differences that arise;
 - 2) to notify the Organization before 18 October 2010 of the date or dates by which it will have complied with the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended;
 - c) to invite each Contracting State to notify additionally any differences between its own practices and those established by the Recommended Practices, when the notification of such differences is important for the safety of air navigation, following the procedure specified in subparagraph b) above with respect to differences from Standards.

NOTES ON THE PRESENTATION OF THE AMENDMENT TO ANNEX 10, VOLUME I

The text of the amendment is arranged to show deleted text with a line through it and new text highlighted with grey shading, as shown below:

1. ~~Text to be deleted is shown with a line through it.~~ text to be deleted
2. **New text to be inserted is highlighted with grey shading.** new text to be inserted
3. ~~Text to be deleted is shown with a line through it~~ followed by **the replacement text which is highlighted with grey shading.** new text to replace existing text

**TEXT OF AMENDMENT 85 TO THE
INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES**

ANNEX 10 — AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

**VOLUME I
(RADIO NAVIGATION AIDS)**

...

CHAPTER 3. SPECIFICATIONS FOR RADIO NAVIGATION AIDS

3.1 Specification for ILS

...

3.1.3.3 Coverage

Note.— Guidance material on localizer coverage is given in 2.1.10 and Figures C-7A, C-7B, C-8A and C-8B of Attachment C.

3.1.3.3.1 The localizer shall provide signals sufficient to allow satisfactory operation of a typical aircraft installation within the localizer and glide path coverage sectors. The localizer coverage sector shall extend from the centre of the localizer antenna system to distances of:

46.3 km (25 NM) within plus or minus 10 degrees from the front course line;

31.5 km (17 NM) between 10 degrees and 35 degrees from the front course line;

18.5 km (10 NM) outside of plus or minus 35 degrees from the front course line if coverage is provided;

except that, where topographical features dictate or operational requirements permit, the limits may be reduced down to 33.3 km (18 NM) within the plus or minus 10-degree sector and 18.5 km (10 NM) within the remainder of the coverage when alternative navigational facilities means provide satisfactory coverage within the intermediate approach area. The localizer signals shall be receivable at the distances specified at and above a height of 600 m (2 000 ft) above the elevation of the threshold, or 300 m (1 000 ft) above the elevation of the highest point within the intermediate and final approach areas, whichever is the higher, except that, where needed to protect ILS performance and if operational requirements permit, the lower limit of coverage at angles beyond 15 degrees from the front course line shall be raised linearly from its height at 15 degrees to as high as 1 350 m (4 500 ft) above the elevation of the threshold at 35 degrees from the front course line. Such signals shall be receivable, to the distances specified, up to a surface extending outward from the localizer antenna and inclined at 7 degrees above the horizontal.

Note.— Where intervening obstacles penetrate the lower surface, it is intended that guidance need not be provided at less than line-of-sight heights. Guidance material on localizer coverage is given in 2.1.11 of Attachment C.

...

3.7 Requirements for the Global Navigation Satellite System (GNSS)

...

3.7.3.2 GLONASS Channel of Standard Accuracy (CSA) (L1)

...

3.7.3.2.1.1 *Positioning accuracy.* The GLONASS CSA position errors shall not exceed the following limits:

	Global average 95% of the time	Worst site 95% of the time
Horizontal position error	19.5 m (62.17 ft)	44.12 m (146.40 ft)
Vertical position error	29.9 m (96.29 ft)	93.25 m (308.97 ft)

3.7.3.2.1.2 *Time transfer accuracy.* The GLONASS CSA time transfer errors shall not exceed 700 nanoseconds 95 per cent of the time.

3.7.3.2.1.3 *Range domain accuracy.* The range domain error shall not exceed the following limits:

- range error of any satellite — 30.18 m (98.4359.7 ft);
- range rate error of any satellite — 0.040.02 m (0.120.07 ft) per second;
- range acceleration error of any satellite — 0.0130.007 m (0.0390.023 ft) per second squared;
- root-mean-square range error over all satellites — 7.6 m (22.9719.9 ft).

3.7.3.2.2 *Availability.* The GLONASS CSA availability shall be as follows:

- ≥99 per cent horizontal service availability, average location (44.12 m, 95 per cent threshold);
- ≥99 per cent vertical service availability, average location (93.25 m, 95 per cent threshold);
- ≥90 per cent horizontal service availability, worst-case location (44.12 m, 95 per cent threshold);
- ≥90 per cent vertical service availability, worst-case location (93.25 m, 95 per cent threshold).

...

Table 3.7.2.4-1 Signal-in-space performance requirements

Typical operation	Accuracy horizontal 95% (Notes 1 and 3)	Accuracy vertical 95% (Notes 1 and 3)	Integrity (Note 2)	Time-to-alert (Note 3)	Continuity (Note 4)	Availability (Note 5)
En-route	3.7 km (2.0 NM)	N/A	$1 - 1 \times 10^{-7}/h$	5 min	$1 - 1 \times 10^{-4}/h$ to $1 - 1 \times 10^{-8}/h$	0.99 to 0.99999
En-route, Terminal	0.74 km (0.4 NM)	N/A	$1 - 1 \times 10^{-7}/h$	15 s	$1 - 1 \times 10^{-4}/h$ to $1 - 1 \times 10^{-8}/h$	0.99 to 0.99999
Initial approach, Intermediate approach, Non-precision approach (NPA), Departure	220 m (720 ft)	N/A	$1 - 1 \times 10^{-7}/h$	10 s	$1 - 1 \times 10^{-4}/h$ to $1 - 1 \times 10^{-8}/h$	0.99 to 0.99999
Approach operations with vertical guidance (APV-I)	16.0 m (52 ft)	20 m (66 ft)	$1 - 2 \times 10^{-7}$ in any approach	10 s	$1 - 8 \times 10^{-6}$ per 15 s	0.99 to 0.99999
Approach operations with vertical guidance (APV-II)	16.0 m (52 ft)	8.0 m (26 ft)	$1 - 2 \times 10^{-7}$ in any approach	6 s	$1 - 8 \times 10^{-6}$ per 15 s	0.99 to 0.99999
Category I precision approach (Note 7)	16.0 m (52 ft)	6.0 m to 4.0 m (20 ft to 13 ft) (Note 6)	$1 - 2 \times 10^{-7}$ in any approach	6 s	$1 - 8 \times 10^{-6}$ per 15 s	0.99 to 0.99999

NOTES.—

- The 95th percentile values for GNSS position errors are those required for the intended operation at the lowest height above threshold (HAT), if applicable. Detailed requirements are specified in Appendix B and guidance material is given in Attachment D, 3.2.
- The definition of the integrity requirement includes an alert limit against which the requirement can be assessed. For Category I precision approach, a vertical alert limit (VAL) greater than 10 m for a specific system design may only be used if a system-specific safety analysis has been completed. Further guidance on the alert limits is provided in Attachment D, 3.3.6 to 3.3.10. These alert limits are:
A range of vertical limits for Category I precision approach relates to the range of vertical accuracy requirements.

Typical operation	Horizontal alert limit	Vertical alert limit
En-route (oceanic/continental low density)	7.4 km (4 NM)	N/A
En-route (continental)	3.7 km (2 NM)	N/A
En-route, Terminal	1.85 km (1 NM)	N/A
NPA	556 m (0.3 NM)	N/A
APV-I	40 m (130 ft)	50 m (164 ft)
APV- II	40.0 m (130 ft)	20.0 m (66 ft)
Category I precision approach	40.0 m (130 ft)	15.0-35.0 m to 10.0 m (50-115 ft to 33 ft)

- The accuracy and time-to-alert requirements include the nominal performance of a fault-free receiver.
- Ranges of values are given for the continuity requirement for en-route, terminal, initial approach, NPA and departure operations, as this requirement is dependent upon several factors including the intended operation, traffic density, complexity of airspace and availability of alternative navigation aids. The lower value given is the minimum requirement for areas with low traffic density and airspace complexity. The higher value given is appropriate for areas with high traffic density and airspace complexity (see Attachment D, 3.4.2). Continuity requirements for APV and Category I operations apply to the average risk (over time) of loss of service, normalized to a 15-second exposure time (see Attachment D, 3.4.3).
- A range of values is given for the availability requirements as these requirements are dependent upon the operational need which is based upon several factors including the frequency of operations, weather environments, the size and duration of the outages, availability of alternate navigation aids, radar coverage, traffic density and reversionary operational procedures. The lower values given are the minimum availabilities for which a system is

considered to be practical but are not adequate to replace non-GNSS navigation aids. For en-route navigation, the higher values given are adequate for GNSS to be the only navigation aid provided in an area. For approach and departure, the higher values given are based upon the availability requirements at airports with a large amount of traffic assuming that operations to or from multiple runways are affected but reversionary operational procedures ensure the safety of the operation (see Attachment D, 3.5).

6. A range of values is specified for Category I precision approach. The 4.0 m (13 feet) requirement is based upon ILS specifications and represents a conservative derivation from these specifications (see Attachment D, 3.2.7).
7. GNSS performance requirements for Category II and III precision approach operations are under review and will be included at a later date.
8. The terms APV-I and APV-II refer to two levels of GNSS approach and landing operations with vertical guidance (APV) and these terms are not necessarily intended to be used operationally.

...

APPENDIX B. TECHNICAL SPECIFICATIONS FOR THE GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS)

...

3.2 Global navigation satellite system (GLONASS) channel of standard accuracy (CSA) (L1)

...

3.2.5 COORDINATE SYSTEM

3.2.5.1 *PZ-90 (Parameters of common terrestrial ellipsoid and gravitational field of the earth 1990).* The GLONASS broadcast ephemeris shall describe a position of transmitting antenna phase centre of a given satellite in the PZ-90 earth-centred earth-fixed reference frame.

3.2.5.2 *Conversion between PZ-90 and WGS-84.* The following conversion parameters shall be used to obtain position coordinates in WGS-84 from position coordinates in PZ-90 (Version 2):

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{WGS-84}} = \begin{bmatrix} -1.1 \\ -0.3 \\ -0.9 \end{bmatrix} + (1 - 0.12 \times 10^{-6}) \begin{bmatrix} 1 & -0.82 \times 10^{-6} & 0 \\ +0.82 \times 10^{-6} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{PZ-90}}$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{WGS-84}} = \begin{bmatrix} -0.36 \\ +0.08 \\ +0.18 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{PZ-90}}$$

Note.— *X, Y and Z are expressed in metres.*

3.2.5.2.1 The conversion error shall not exceed ~~1.5~~ **0.1** metres (1 sigma) along each coordinate axis.

...

**ATTACHMENT C. INFORMATION AND MATERIAL FOR
GUIDANCE IN THE APPLICATION OF THE STANDARDS AND
RECOMMENDED PRACTICES FOR ILS, VOR, PAR, 75 MHz
MARKER BEACONS (EN-ROUTE), NDB AND DME**

...

2. Material concerning ILS installations

...

*Editorial Note.— Replace entire section 2.1.10
with the following text and figures.*

2.1.10 Reducing localizer bends and areas with insufficient difference in depth of modulation (DDM)

2.1.10.1 Introduction. Owing to site effects at certain locations, it is not always possible to produce with simple standard ILS installations localizer courses that are sufficiently free from troublesome bends or irregularities. If this is the case, it is highly preferable to use two radio frequency carriers to provide the standard coverage and signal characteristics. Additional guidance on two radio frequency carrier coverage is provided in 2.7. If standard coverage requirements still cannot be met, reducing radiation in the direction of objects and accepting an increase of the lower vertical coverage boundaries as permitted in Chapter 3, 3.1.3.3.1 may be employed.

2.1.10.2 Reducing standard localizer coverage. When using the coverage reduction option defined in 3.1.3.3.1, care needs to be taken to ensure that the reduced coverage volume is consistent with the minimum altitudes published for the instrument approach procedure. Additionally, normal vectoring operations should not be terminated and a clearance to intercept the localizer should not be issued until within the promulgated coverage area. This is sometimes referred to as the operational service volume.

2.1.10.2.1 Operational considerations from an air traffic management perspective. Instrument approach procedures must be designed to take into account any reduction in localizer coverage permitted by the Standard in Chapter 3, 3.1.3.3.1. This can be done either by ensuring that the procedure remains within localizer coverage or by providing alternative means to navigate. Consequently, a significant portion (2 NM minimum) of the initial segment must be within localizer coverage. Localizer coverage needs to be available sufficiently in advance of the area where controllers usually give the approach or intercept clearance to permit pilots to verify the Morse code identification (IDENT).

2.1.10.2.2 Operational considerations from a pilot/aircraft perspective. For aircraft equipped with automatic flight control systems (AFCS), localizer coverage needs to be available prior to the activation of the AFCS intercept mode (manual or automatic flight) with sufficient advance to permit checking the IDENT signal. When flying manually or when using an AFCS, pilots normally check the IDENT of the ILS facility and then wait to arm the mode enabling localizer intercept turn initiation and capture until after receiving the approach or intercept clearance. Ideally, additional aids (if included in the approach procedure) should permit a determination of the relationship between the aircraft position and the localizer front course line by the pilot.

End of new text.

...

2.5 Diagrams (Figures C-6 to C-12 illustrate certain of the Standards contained in Chapter 3)

...

Editorial Note.— Insert the following figure after Figure C-7 and renumber Figure C-7 as Figure C-7A.

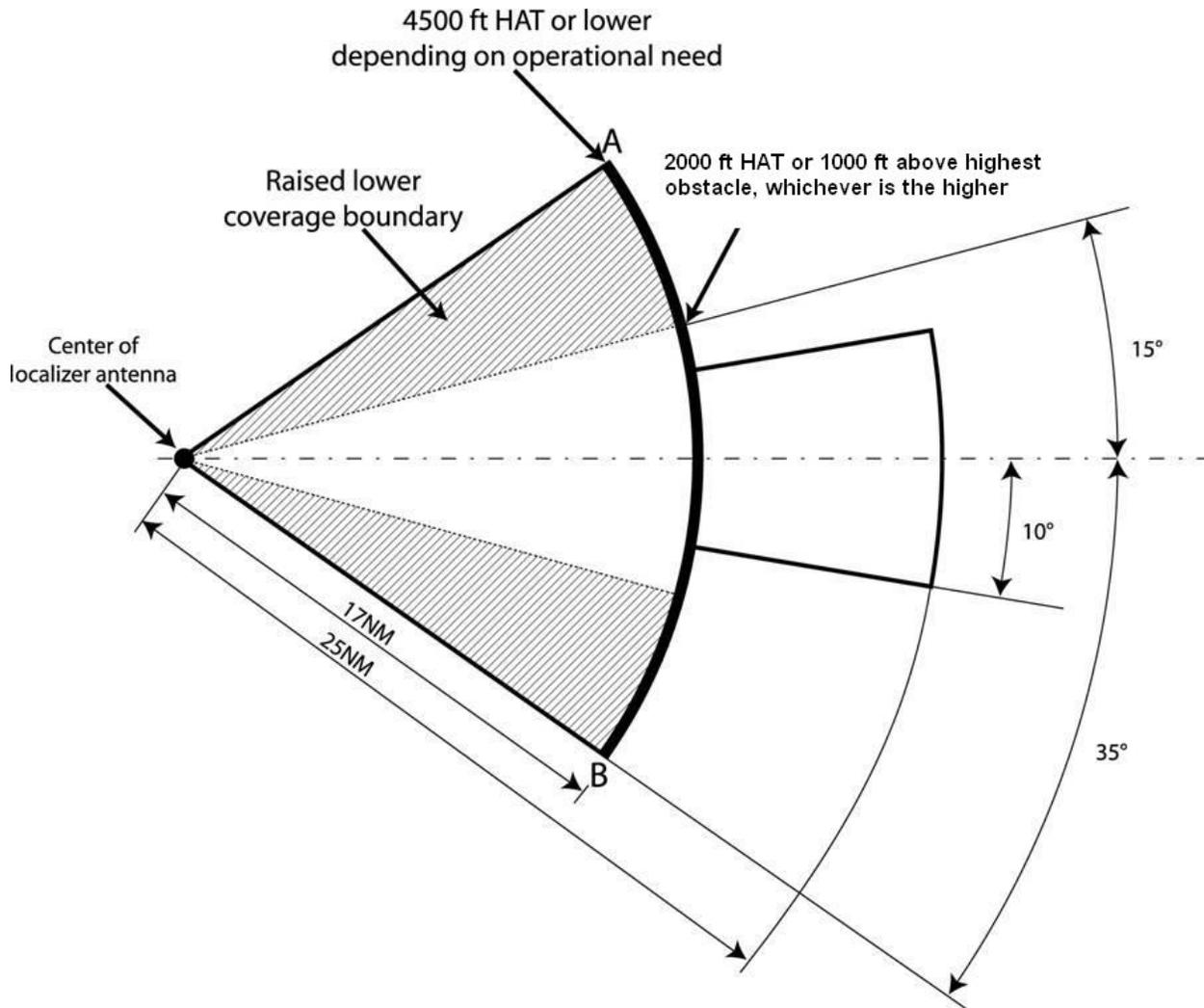


Figure C-7B. Reduced localizer coverage with respect to azimuth

Editorial Note.— Insert the following figure after Figure C-8 and renumber Figure C-8 as Figure C-8A.

View from approach side of arc AB:

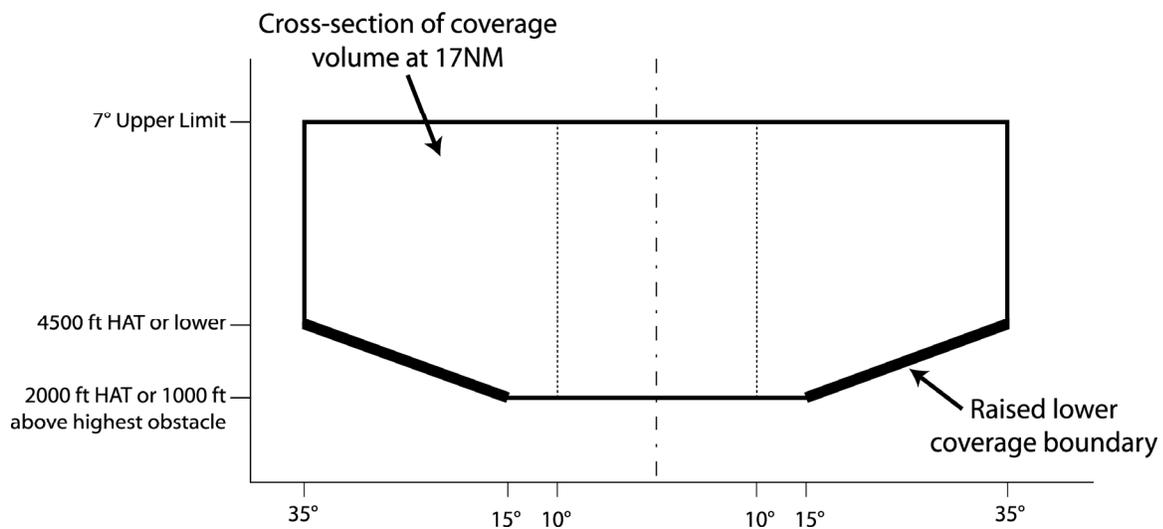


Figure C-8B. Reduced localizer coverage with respect to elevation

**ATTACHMENT D. INFORMATION AND MATERIAL FOR
GUIDANCE IN THE APPLICATION OF THE GNSS STANDARDS AND
RECOMMENDED PRACTICES**

...

3.2 Accuracy

...

3.2.7 A range of vertical accuracy values is specified for Category I precision approach operations which bounds the different values that may support an equivalent operation to ILS. A number of values have been derived by different groups, using different interpretations of the ILS standards. The lowest value from these derivations was adopted as a conservative value for GNSS; this is the minimum value given for the range. Because this value is conservative, and because GNSS error characteristics are different from ILS, it may be possible to achieve Category I operations using larger values of accuracy and alert limits within the range. The larger values would result in increased availability for the operation. The maximum value in the range has been proposed as a suitable value, subject to validation.

~~3.2.8 Specific alert limits have been defined for each augmentation system. For GBAS, technical provision has been made to broadcast the alert limit to aircraft. GBAS standards require the alert limit of 10 m. For SBAS, technical provisions have been made to standardize the alert limit through an updateable database (see *Minimum Operational Performance Standards for Global Positioning System/Wide Area Augmentation System (GPS/WAAS) Airborne Equipment (RTCA/DO-229C)*).~~

Editorial Note.— Renumber the following paragraphs.

...

3.3 Integrity and time-to-alert

...

3.3.5 For APV and precision approach operations, integrity requirements for GNSS signal-in-space requirements of Chapter 3, Table 3.7.2.4-1, were selected to be consistent with ILS requirements.

Editorial Note.— Insert the following new paragraphs and renumber current paragraphs 3.3.6 to 3.3.10.

3.3.6 Alert limits for typical operations are provided in Note 2 to Table 3.7.2.4-1. A range of alert limits is specified for precision approach operations, reflecting potential differences in system design that may affect the operation. In ILS, monitor thresholds for key signal parameters are standardized, and the monitors themselves have very low measurement noise on the parameter that is being monitored. With differential GNSS, some system monitors have comparably large measurement uncertainty whose impact must be considered on the intended operation. In all cases, the effect of the alert limit is to restrict the satellite-user geometry to one where the monitor performance (typically in the pseudorange domain) is acceptable when translated into the position domain.

3.3.7 The smallest precision approach vertical alert limit (VAL) value (10 m) was derived based on the monitor performance of ILS as it could affect the glideslope at a nominal decision altitude of 200 ft above the runway threshold. By applying this alert limit, the GNSS error under faulted conditions can be directly compared to ILS error under faulted conditions, such that the GNSS errors are less than or equal to ILS errors. For those fault conditions with comparably large monitor noise in GNSS, this results in monitor thresholds that are more stringent than ILS.

3.3.8 The largest precision approach vertical alert limit value (35 m) was derived to ensure obstacle clearance equivalent to ILS for those error conditions which can be modelled as a bias during the final approach, taking into account that the aircraft decision altitude is independently derived from barometric pressure. An assessment has been conducted of the worst-case effect of a latent bias error equal to the alert limit of 35 m, concluding that adequate obstacle clearance protection is provided on the approach and missed approach (considering the decision altitude would be reached early or late, using an independent barometric altimeter). It is important to recognize that this assessment only addressed obstacle clearance and is limited to those error conditions which can be modelled as bias errors. Analysis has shown 35 m bias high and low conditions can be tolerated up to the approach speed category (category A through D) glide path angle limits in ICAO Doc 8168 without impinging on the ILS obstacle clearance surfaces.

3.3.9 Since the analysis of a 35 m VAL is limited in scope, a system-level safety analysis should be completed before using any value greater than 10 m for a specific system design. The safety analysis should consider obstacle clearance criteria and risk of collision due to navigation error, and the risk of unsafe landing due to navigation error, given the system design characteristics and operational environment (such as the type of aircraft conducting the approach and the supporting airport infrastructure). With respect to the collision risk, it is sufficient to confirm that the assumptions identified in 3.3.8 are valid for the use of a 35 m VAL. With respect to an unsafe landing, the principal mitigation for a navigation error is pilot intervention during the visual segment. Limited operational trials, in conjunction with operational expertise, have indicated that navigation errors of less than 15 m consistently result in acceptable touchdown performance. For errors larger than 15 m, there can be a significant increase in the flight crew workload and potentially a significant reduction in the safety margin, particularly for errors that shift the point where the aircraft reaches the decision altitude closer to the runway threshold where the flight crew may attempt to land with an unusually high rate of descent. The hazard severity of this event is major (see Doc 9859, *Safety Management Manual*). One acceptable means to manage the risks in the visual segment is for the system to comply with the following criteria:

- a) the fault-free accuracy is equivalent to ILS. This includes system 95 per cent vertical NSE less than 4 m, and fault-free system vertical NSE exceeding 10 m with a probability less than 10^{-7} for each location where the operation is to be approved. This assessment is performed over all environmental and operational conditions under which the service is declared available;
- b) under system failure conditions, the system design is such that the probability of an error greater than 15 m is lower than 10^{-5} , so that the likelihood of occurrence is remote. The fault conditions to be taken into account are the ones affecting either the core constellations or the GNSS augmentation under consideration. This probability is to be understood as the combination of the occurrence probability of a given failure with the probability of detection for applicable monitor(s). Typically, the probability of a single fault is large enough that a monitor is required to satisfy this condition.

3.3.10 For GBAS, technical provision has been made to broadcast the alert limit to aircraft. GBAS standards require the alert limit of 10 m. For SBAS, technical provisions have been made to specify the alert limit through an updateable database (see Attachment C).

End of new text.

...

4.2 GLONASS

...

4.2.2 *Accuracy.* Accuracy is measured with a representative receiver and a measurement interval of 24 hours for any point within the coverage area. The positioning and timing accuracy are for the signal-in-space (SIS) only and do not include such error sources as: ionosphere, troposphere, interference, receiver noise or multipath. The accuracy is derived based on the worst two of 24 satellites being removed from the constellation and a 76-metre constellation RMS SIS user range error (URE).

4.2.3 *Range domain accuracy.* Range domain accuracy is conditioned by the satellite indicating a healthy status and transmitting standard accuracy code and does not account for satellite failures outside of the normal operating characteristics. Range domain accuracy limits can be exceeded during satellite failures or anomalies while uploading data to the satellite. Exceeding the range error limit constitutes a major service failure as described in 4.2.6. The range rate error limit is the maximum for any satellite measured over any 3-second interval for any point within the coverage area. The range acceleration error limit is the maximum for any satellite measured over any 3-second interval for any point within the coverage area. The root-mean-square range error accuracy is the average of the RMS URE of all satellites over any 24-hour interval for any point within the coverage area. Under nominal conditions, all satellites are maintained to the same standards, so it is appropriate for availability modelling purposes to assume that all satellites have a 76-metre RMS SIS URE. The standards are restricted to range domain errors allocated to space and control segments.

4.2.4 *Availability.* Availability is the percentage of time over any 24-hour interval that the predicted 95 per cent positioning error (due to space and control segment errors) is less than its threshold, for any point within the coverage area. It is based on a 4412-metre horizontal 95 per cent threshold and a 9325-metre vertical 95 per cent threshold, using a representative receiver and operating within the coverage area over any 24-hour interval. The service availability assumes the worst combination of two satellites out of service.

...

4.2.6 *Major service failure.* A major service failure is defined as a condition over a time interval during which a healthy GLONASS satellite's ranging signal error (excluding atmospheric and receiver errors) exceeds the range error limit of 3018 m (as defined in Chapter 3, 3.7.3.2.1.3 a)) and/or failures in radio frequency characteristics of the CSA ranging signal, navigation message structure or navigation message contents that deteriorate the CSA receiver's ranging signal reception or processing capabilities.

...

— END —

AMENDMENT No. 85

TO THE

**INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

**AERONAUTICAL
TELECOMMUNICATIONS**

ANNEX 10

TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

VOLUME III
COMMUNICATION SYSTEMS
(Part I — Digital Data Communication Systems
Part II — Voice Communication Systems)

The amendment to Annex 10, Volume I, contained in this document was adopted by the Council of ICAO on **26 February 2010**. Such parts of this amendment as have not been disapproved by more than half of the total number of Contracting States on or before **12 July 2010** will become effective on that date and will become applicable on **18 November 2010** as specified in the Resolution of Adoption. (State letter AN 7/1.1.45 – 10/28 refers.)

FEBRUARY 2010

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

**AMENDMENT 85 TO THE INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

RESOLUTION OF ADOPTION

The Council

Acting in accordance with the Convention on International Civil Aviation, and particularly with the provisions of Articles 37, 54 and 90 thereof,

1. *Hereby adopts* on 26 February 2010 Amendment 85 to the International Standards and Recommended Practices contained in the document entitled *International Standards and Recommended Practices, Aeronautical Telecommunications* which for convenience is designated Annex 10 to the Convention;

2. *Prescribes* 12 July 2010 as the date upon which the said amendment shall become effective, except for any part thereof in respect of which a majority of the Contracting States have registered their disapproval with the Council before that date;

3. *Resolves* that the said amendment or such parts thereof as have become effective shall become applicable on 18 November 2010;

4. *Requests the Secretary General:*

- a) to notify each Contracting State immediately of the above action and immediately after 12 July 2010 of those parts of the amendment which have become effective;
- b) to request each Contracting State:
 - 1) to notify the Organization (in accordance with the obligation imposed by Article 38 of the Convention) of the differences that will exist on 18 November 2010 between its national regulations or practices and the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended, such notification to be made before 18 October 2010, and thereafter to notify the Organization of any further differences that arise;
 - 2) to notify the Organization before 18 October 2010 of the date or dates by which it will have complied with the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended;
- c) to invite each Contracting State to notify additionally any differences between its own practices and those established by the Recommended Practices, when the notification of such differences is important for the safety of air navigation, following the procedure specified in subparagraph b) above with respect to differences from Standards.

NOTES ON THE PRESENTATION OF THE AMENDMENT TO ANNEX 10, VOLUME III

The text of the amendment is arranged to show deleted text with a line through it and new text highlighted with grey shading, as shown below:

1. ~~Text to be deleted is shown with a line through it.~~ text to be deleted
2. **New text to be inserted is highlighted with grey shading.** new text to be inserted
3. ~~Text to be deleted is shown with a line through it~~ followed by **the replacement text which is highlighted with grey shading.** new text to replace existing text

**TEXT OF AMENDMENT 85 TO THE
INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES**

ANNEX 10 — AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

**VOLUME III
(COMMUNICATION SYSTEMS)**

PART I — DIGITAL DATA COMMUNICATION SYSTEMS

...

**APPENDIX TO CHAPTER 9 A WORLDWIDE SCHEME FOR
THE ALLOCATION, ASSIGNMENT AND
APPLICATION OF AIRCRAFT ADDRESSES**

...

5. ASSIGNMENT OF AIRCRAFT ADDRESSES

5.1 ~~When required for use by suitably equipped aircraft entered on a national or international register,~~
An individual aircraft address ~~addresses within each block~~ shall be assigned to all suitably equipped aircraft entered on a national or international register by the State of Registry or common mark registering authority using its allocated block of addresses (Table 9-1).

Note.— For an aircraft delivery, the aircraft operator is expected to inform the airframe manufacturer of an address assignment. The airframe manufacturer or other organization responsible for a delivery flight is expected to ensure installation of a correctly assigned address supplied by the State of Registry or common mark registering authority. Exceptionally, a temporary address may be supplied under the arrangements detailed in paragraph 7.

5.2 Aircraft addresses shall be assigned to aircraft in accordance with the following principles:

- a) at any one time, no address shall be assigned to more than one aircraft with the exception of aerodrome surface vehicles on surface movement areas. If such exceptions are applied by the State of Registry, the vehicles which have been allocated the same address shall not operate on aerodromes separated by less than 1 000 km;
- b) only one address shall be assigned to an aircraft, irrespective of the composition of equipment on board. In the case when a removable transponder is shared by several light aviation aircraft such as balloons or gliders, it shall be possible to assign a unique address to the removable transponder. The registers 08₁₆, 20₁₆, 21₁₆, 22₁₆ and 25₁₆ of the removable transponder shall be correctly updated each time the removable transponder is installed in any aircraft;

- c) the address shall not be changed except under exceptional circumstances and shall not be changed during flight;
- d) when an aircraft changes its State of Registry, the new registering State shall assign the aircraft a new address from its own allocation address block, and the old aircraft address shall be returned to the allocation address block of the State that previously registered the aircraft. ~~the previously assigned address shall be relinquished and a new address shall be assigned by the new registering authority;~~
- e) the address shall serve only a technical role for addressing and identification of aircraft and shall not be used to convey any specific information; and
- f) the addresses composed of 24 ZEROS or 24 ONES shall not be assigned to aircraft.

5.2.1 Recommendation.— *Any method used to assign aircraft addresses should ensure efficient use of the entire address block that is allocated to that State.*

...

Table 9-1. Allocation of aircraft addresses to States

After the row for Mongolia, <i>insert</i> the following new row:											
Montenegro	*					0101	00	010	110	00	----- --
<i>Delete</i> the row labelled Yugoslavia											
Yugoslavia			*			0100	11	000	---	---	----- --
After the row for Senegal, <i>insert</i> the following new row:											
Serbia			*			0100	11	000	---	---	----- --

— END —

AMENDMENT No. 85

TO THE

**INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

**AERONAUTICAL
TELECOMMUNICATIONS**

ANNEX 10

TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

VOLUME IV

SURVEILLANCE AND COLLISION AVOIDANCE SYSTEMS

The amendment to Annex 10, Volume I, contained in this document was adopted by the Council of ICAO on **26 February 2010**. Such parts of this amendment as have not been disapproved by more than half of the total number of Contracting States on or before **12 July 2010** will become effective on that date and will become applicable on **18 November 2010** as specified in the Resolution of Adoption. (State letter AN 7/1.1.45-10/28 refers.)

FEBRUARY 2010

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

**AMENDMENT 85 TO THE INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES**

AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

RESOLUTION OF ADOPTION

The Council

Acting in accordance with the Convention on International Civil Aviation, and particularly with the provisions of Articles 37, 54 and 90 thereof,

1. *Hereby adopts* on 26 February 2010 Amendment 85 to the International Standards and Recommended Practices contained in the document entitled *International Standards and Recommended Practices, Aeronautical Telecommunications* which for convenience is designated Annex 10 to the Convention;

2. *Prescribes* 12 July 2010 as the date upon which the said amendment shall become effective, except for any part thereof in respect of which a majority of the Contracting States have registered their disapproval with the Council before that date;

3. *Resolves* that the said amendment or such parts thereof as have become effective shall become applicable on 18 November 2010;

4. *Requests the Secretary General:*

- a) to notify each Contracting State immediately of the above action and immediately after 12 July 2010 of those parts of the amendment which have become effective;
- b) to request each Contracting State:
 - 1) to notify the Organization (in accordance with the obligation imposed by Article 38 of the Convention) of the differences that will exist on 18 November 2010 between its national regulations or practices and the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended, such notification to be made before 18 October 2010, and thereafter to notify the Organization of any further differences that arise;
 - 2) to notify the Organization before 18 October 2010 of the date or dates by which it will have complied with the provisions of the Standards in the Annex as hereby amended;
- c) to invite each Contracting State to notify additionally any differences between its own practices and those established by the Recommended Practices, when the notification of such differences is important for the safety of air navigation, following the procedure specified in subparagraph b) above with respect to differences from Standards.

NOTES ON THE PRESENTATION OF THE AMENDMENT TO ANNEX 10, VOLUME IV

The text of the amendment is arranged to show deleted text with a line through it and new text highlighted with grey shading, as shown below:

1. ~~Text to be deleted is shown with a line through it.~~ text to be deleted
2. **New text to be inserted is highlighted with grey shading.** new text to be inserted
3. ~~Text to be deleted is shown with a line through it~~ followed by **the replacement text which is highlighted with grey shading.** new text to replace existing text

**TEXT OF AMENDMENT 85 TO THE
INTERNATIONAL STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES**

ANNEX 10 — AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS

**VOLUME IV
(SURVEILLANCE AND COLLISION AVOIDANCE SYSTEMS)**

...

CHAPTER 2. GENERAL

2.1 SECONDARY SURVEILLANCE RADAR (SSR)

...

2.1.5.1.7 *SI capability* — Transponders with the ability to process SI codes shall have the capabilities of 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 or 2.1.5.1.5 and also those prescribed for SI code operation (3.1.2.3.2.1.4, 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 and 3.1.2.6.9.2). Transponders with this capability shall be designated with a suffix “s”.

...

CHAPTER 3. SURVEILLANCE SYSTEMS

**3.1 SECONDARY SURVEILLANCE RADAR (SSR)
SYSTEM CHARACTERISTICS**

...

3.1.1.6 REPLY TRANSMISSION CHARACTERISTICS (SIGNAL-IN-SPACE)

...

3.1.1.6.2 Information pulses. Information pulses shall be spaced in increments of 1.45 microseconds from the first framing pulse. The designation and position of these information pulses shall be as follows:

<i>Pulses</i>	<i>Position (microseconds)</i>
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

Note.— The Standard relating to the use of these pulses is given in 2.1.4.1. However, the position of the “X” pulse is not used in replies to Mode A or Mode C interrogations and is specified only as a technical standard to safeguard possible future use expansion of the system. It has nevertheless been decided that such expansion should be achieved using Mode S. The presence of a pulse in the X pulse position is used in some States to invalidate replies.

...

3.1.1.7.4.1 The transponder shall be suppressed when the received amplitude of P_2 is equal to, or in excess of, the received amplitude of P_1 and spaced 2.0 plus or minus 0.15 microseconds. The detection of P_3 is not required as a prerequisite for initiation of suppression action.

...

3.1.1.7.4.3 Suppression in presence of S_I pulse

Note.— The S_I pulse is used in a technique employed by ACAS known as “whisper-shout” to facilitate ACAS surveillance of Mode A/C aircraft in higher traffic densities. The whisper-shout technique is explained in the Airborne Collision Avoidance System (ACAS) Manual (Doc 9863).

When an S_I pulse is detected 2.0 plus or minus 0.15 microseconds before the P_I of a Mode A or Mode C interrogation:

- with S_I and P_I above MTL, the transponder shall be suppressed as specified in 3.1.1.7.4.1;
- with P_I at MTL and S_I at MTL, the transponder shall be suppressed and shall reply to no more than 10 per cent of Mode A/C interrogations;
- with P_I at MTL and S_I at MTL -3 dB, the transponder shall reply to Mode A/C interrogations at least 70 per cent of the time; and
- with P_I at MTL and S_I at MTL -6 dB, the transponder shall reply to Mode A/C interrogations at least 90 per cent of the time.

Note 1.— The suppression action is because of the detection of S_1 and P_1 and does not require detection of a P_2 or P_3 pulse.

Note 2.— S_1 has a lower amplitude than P_1 . Certain ACAS use this mechanism to improve target detection (4.3.7.1).

Note 3.— These requirements also apply to a Mode A/C only capable transponder when an S_1 precedes an intermode interrogation (2.1.2.1).

...

3.1.1.7.9 *REPLY RATE*

3.1.1.7.9.1 ~~The transponder shall be capable of at least 1 200 replies per second for a 15-pulse coded reply, except that, for transponder installations used solely below 4 500 m (15 000 ft), or below a lesser altitude established by the appropriate authority or by regional air navigation agreement, transponders capable of at least 1 000 replies per second for a 15-pulse coded reply shall be permitted.~~ All transponders shall be capable of continuously generating at least 500 replies per second for a 15-pulse coded reply. Transponder installations used solely below 4 500 m (15 000 ft), or below a lesser altitude established by the appropriate authority or by regional air navigation agreement, and in aircraft with a maximum cruising true airspeed not exceeding 175 kt (324 km/h) shall be capable of generating at least 1 000 15-pulse coded replies per second for a duration of 100 milliseconds. Transponder installations operated above 4 500 m (15 000 ft) or in aircraft with a maximum cruising true airspeed in excess of 175 kt (324 km/h), shall be capable of generating at least 1 200 15-pulse coded replies per second for a duration of 100 milliseconds.

Note.— A 15-pulse reply includes 2 framing pulses, 12 information pulses, and the SPI pulse.

3.1.1.7.9.2 *Reply rate limit control.* To protect the system from the effects of transponder over-interrogation by preventing response to weaker signals when a predetermined reply rate has been reached, a sensitivity reduction type reply limit control shall be incorporated in the equipment. The range of this control shall permit adjustment, as a minimum, to any value between 500 and 2 000 replies per second, or to the maximum reply rate capability if less than 2 000 replies per second, without regard to the number of pulses in each reply. Sensitivity reduction in excess of 3 dB shall not take effect until 90 per cent of the selected value is exceeded. Sensitivity reduction shall be at least 30 dB for rates in excess of 150 per cent of the selected value.

3.1.1.7.9.3 ~~**Recommendation.**— The reply rate limit should be set at 1 200 replies per second, or the maximum value below 1 200 replies per second of which the transponder is capable.~~

...

3.1.2.1.5.1 *Intermode interrogation*

...

3.1.2.1.5.1.2 *Mode A/C-only all-call interrogation.* This interrogation shall be identical to that of the Mode A/C/S all-call interrogation except that the short P_4 pulse shall be used.

Note.— The Mode A/C-only all-call interrogation elicits a Mode A or Mode C reply from a Mode A/C transponder. A Mode S transponder recognizes the short P_4 pulse and does not reply to this interrogation.

...

3.1.2.4.2 *SUPPRESSION*

...

3.1.2.4.2.2 *Suppression pairs.* The two-pulse Mode A/C suppression pair defined in 3.1.1.7.4.1 shall initiate suppression in a Mode S transponder regardless of the position of the pulse pair in a group of pulses, provided the transponder is not already suppressed or in a transaction cycle.

...

3.1.2.4.2.3 Suppression in presence of S_1 pulse shall be as defined in 3.1.1.7.4.3.

...

3.1.2.5.2 *MODE S-ONLY ALL-CALL TRANSACTIONS*

...

3.1.2.5.2.1.2.2 *The use of multiple interrogator codes by one interrogator.* An interrogator shall not interleave Mode S-only all-call interrogations using different interrogator codes.

Note.— An explanation of RF interference issues, sector size and impact on data link transactions is presented in the Manual of the Secondary Surveillance Radar (SSR) Systems (Doc 9684) Aeronautical Surveillance Manual (Doc 9924).

...

3.1.2.5.2.2.1 *CA: Capability.* This 3-bit (6-8) downlink field shall convey information on the transponder level, the additional information below, and shall be used in formats DF = 11 and DF = 17.

Coding

0	signifies Level 1 transponder (surveillance only), and no ability to set CA code 7 and either airborne or on the ground
1	reserved
2	reserved
3	reserved
4	signifies Level 2 or above transponder and ability to set CA code 7 and on the ground
5	signifies Level 2 or above transponder and ability to set CA code 7 and airborne
6	signifies Level 2 or above transponder and ability to set CA code 7 and either airborne or on the ground
7	signifies the DR field is not equal to 0 or the FS field equals 2, 3, 4 or 5, and either airborne or on the ground

When the conditions for CA code 7 are not satisfied, aircraft with Level 2 or above transponders:

- a) ~~in installations~~ that do not have automatic means to set the on-the-ground condition shall use CA code 6.
- b) ~~Aircraft~~ with automatic on-the-ground determination shall use CA code 4 when on the ground and 5 when airborne; ~~and~~
- c) ~~with or without automatic on-the-ground determination shall use CA = 4 when commanded to set and report the on-the-ground status via the TCS subfield (3.1.2.6.1.4.1 f).~~

Data link capability reports (3.1.2.6.10.2.2) shall be available from aircraft installations that set CA code 4, 5, 6 or 7.

...

3.1.2.6.1.4.1 *Subfields in SD.* The SD field shall contain information as follows:

...

- f) If DI = 2:

TCS, the 3-bit (21-23) type control subfield in SD shall control the ~~position type used on-the-ground status reported~~ by the transponder. The following codes have been assigned:

0	signifies no position type on-the-ground status command
1	signifies use surface position type set and report the on-the-ground status for the next 15 seconds
2	signifies set and report the on-the-ground status use surface position type for the next 60 seconds
3	signifies cancel the on-the-ground surface type command
4-7	not assigned.

~~The transponder shall be able to accept a new command to set or cancel the on-the-ground status even though a prior command has not as yet timed out.~~

Note.— Cancellation of the on-the-ground status command signifies that the determination of the vertical status reverts to the aircraft technique for this purpose. It does not signify a command to change to the vertical status.

...

3.1.2.6.10 BASIC DATA PROTOCOLS

...

3.1.2.6.10.1.1.2 *Temporary alert condition.* The alert condition shall be temporary and shall cancel itself after T_C seconds if the Mode A identity code is changed to a value other than those listed in 3.1.2.6.10.1.1.1. The T_C shall be retriggered and continued for T_C seconds after any change has been accepted by the transponder function.

Note 1.— This retriggering is performed to ensure that the ground interrogator obtains the desired Mode A identity code before the alert condition is cleared.

Note 2.— The value of T_C is given in 3.1.2.10.3.9.

...

3.1.2.6.10.1.2 *Ground report.* The on-the-ground status of the aircraft shall be reported in the CA field (3.1.2.5.2.2.1), the FS field (3.1.2.6.5.1), and the VS field (3.1.2.8.2.1). If an automatic indication of the on-the-ground condition (e.g. from a weight on wheels or strut switch) is available at the transponder data interface, it shall be used as the basis for the reporting of on-the-ground status except as specified in 3.1.2.6.10.3.1 and 3.1.2.8.6.7. If such indication is not available at the transponder data interface (3.1.2.10.5.1.3), the FS and VS codes shall indicate that the aircraft is airborne and the CA field shall indicate that the aircraft is either airborne or on the ground (CA = 6) except as indicated in 3.1.2.8.6.7.

...

3.1.2.6.10.2.2.2 *Updating of the data link capability report.* The transponder shall, at intervals not exceeding four seconds, compare the current data link capability status (bits 41-88 in the data link capability report) with that last reported and shall, if a difference is noted, initiate a revised data link capability report by Comm-B broadcast (3.1.2.6.11.4) for BDS1 = 1 (33-36) and BDS 2 = 0 (37-40). The transponder shall initiate, generate and transmit announce the revised capability report even if the aircraft data link capability is degraded or lost. The transponder shall ensure that set the BDS code is set for the data link capability report in all cases, including a loss of the interface.

Note.— The setting of the BDS code by the transponder ensures that a broadcast change of capability report will contain the BDS code for all cases of data link failure (e.g. the loss of the transponder data link interface).

...

3.1.2.6.10.3.1 Aircraft with an automatic means for determining the on-the-ground state condition that are equipped to format extended squitter messages on which transponders have access to at least one of the parameters, ground speed, radio altitude or airspeed, shall perform the following validation check:

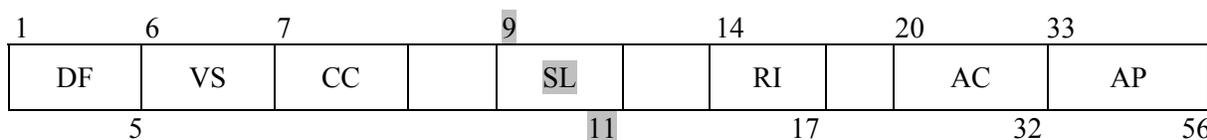
If the automatically determined air/ground status is not available or is “airborne”, no validation shall be performed. If the automatically determined air/ground status is available and “on-the-ground” condition is being reported or if the on-the-ground status has been commanded via the TCS subfield (3.1.2.6.1.4.1 f)), the air/ground status shall be overridden and changed to “airborne” if the conditions given for the vehicle category in Table 3-7 are satisfied.

Ground Speed > 100 knots OR Airspeed > 100 knots OR Radio Altitude > 50 feet

Note.— While this test is only required for aircraft that are equipped to format extended squitter messages, this feature is desirable for all aircraft.

...

3.1.2.8.2 SHORT AIR-AIR SURVEILLANCE, DOWNLINK FORMAT 0

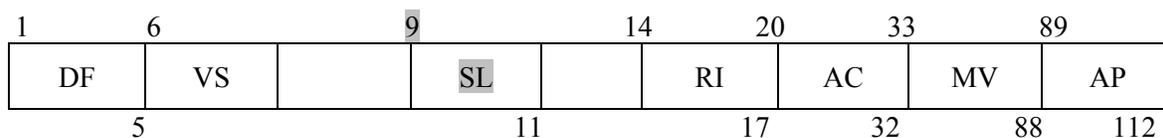


This reply shall be sent in response to an interrogation with UF equals 0 and RL equals 0. The format of this reply shall consist of these fields:

<i>Field</i>	<i>Reference</i>
DF downlink format	3.1.2.3.2.1.2
VS vertical status	3.1.2.8.2.1
CC cross-link capability	3.1.2.8.2.3
spare — 1 bits 6 bits	
SL sensitivity level, ACAS	4.3.8.4.2.5
spare — 2 bits	
RI reply information	3.1.2.8.2.2
spare — 2 bits	
AC altitude code	3.1.2.6.5.4
AP address/parity	3.1.2.3.2.1.3

...

3.1.2.8.3 LONG AIR-AIR SURVEILLANCE, DOWNLINK FORMAT 16



This reply shall be sent in response to an interrogation with UF equals 0 and RL equals 1. The format of this reply shall consist of these fields:

<i>Field</i>	<i>Reference</i>
DF downlink format	3.1.2.3.2.1.2
VS vertical status	3.1.2.8.2.1
spare — 2 bits	
SL sensitivity level, ACAS	4.3.8.4.2.5
spare — 2 bits	
RI reply information	3.1.2.8.2.2
spare — 2 bits	
AC altitude code	3.1.2.6.5.4
MV message, ACAS	3.1.2.8.3.1
AP address/parity	3.1.2.3.2.1.3

...

3.1.2.8.4 AIR-AIR TRANSACTION PROTOCOL

Note.— Interrogation-reply coordination for the air-air formats follows the protocol outlined in Table 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2).

The most significant bit (bit 14) of the RI field of an air-air reply shall replicate the value of the AQ field (bit 14) received in an interrogation with UF equals 0.

If AQ equals 0 in the interrogation, the RI field of the reply shall contain the value 0 (no operating ACAS) or ACAS information as indicated in 3.1.2.8.2.2 and 4.3.8.4.1.2.

If AQ equals 1 in the interrogation, the RI field of the reply shall contain the maximum cruising true airspeed capability of the aircraft as defined in 3.1.2.8.2.2.

In response to a UF = 0 with RL = 1 and DS ≠ 0, the transponder shall reply with a DF = 16 reply in which the MV field shall contain the contents of the GICB register designated by the DS value. In response to a UF = 0 with RL = 1 and DS = 0, the transponder shall reply with a DF = 16 with an MV field of all zeros. Receipt of a UF = 0 with DS ≠ 0 but RL = 0 shall have no associated ACAS cross-link action, and the transponder shall reply as specified in 3.1.2.8.2.2.

...

3.1.2.8.6 *EXTENDED SQUITTER, DOWNLINK FORMAT 17*

...

3.1.2.8.6.2 *ME: Message, extended squitter.* This 56-bit (33-88) downlink field in DF = 17 shall be used to transmit broadcast messages. Extended squitter shall be supported by registers 05, 06, 07, 08, 09, 0A {HEX} and 61-6F {HEX} and shall conform to either version 0 or version 1 message formats as described below:

- a) Version 0 ES message formats and related requirements are suitable for early implementation of extended squitter applications. Surveillance quality is reported by navigation uncertainty category (NUC), which can be an indication of either the accuracy or integrity of the navigation data used by ADS-B. However, there is no indication as to which of these, integrity or accuracy, the NUC value is providing an indication of.
- b) Version 1 ES message formats and related requirements apply to more advanced ADS-B applications. Surveillance accuracy and integrity are reported separately as navigation accuracy category (NAC), navigation integrity category (NIC) and surveillance integrity level (SIL). Version 1 ES formats also include provisions for enhanced reporting of status information.

Note 1.— The formats and update rates of each register are specified in the Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter (Doc 9871).

Note 2.— The formats for the two versions are interoperable. An extended squitter receiver can recognize and decode both version 0 and version 1 message formats.

Note 3.— Guidance material on transponder register formats and data sources is included in the ~~Manual on Mode S Specific Services (Doc 9688)~~ Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter (Doc 9871).

...

3.1.2.8.6.4.6 *Event-driven squitter rate.* The event-driven squitter shall be transmitted once, each time that GICB register 0A {HEX} is loaded, while observing the delay conditions specified in 3.1.2.8.6.4.7. The maximum transmission rate for the event-driven squitter shall be limited by the transponder to twice per second. If a message is inserted in the event-driven register and cannot be transmitted due to rate limiting, it shall be held and transmitted when the rate limiting condition has cleared. If a new message is received before transmission is permitted, it shall overwrite the earlier message.

Note.— The squitter transmission rate and the duration of squitter transmissions is application-dependent. Choices made for each application must take into account interference considerations (~~Manual of the Secondary Surveillance Radar (SSR) Systems (Doc 9684), Chapter 8 refer~~) as shown in the Aeronautical Surveillance Manual (Doc 9924).

...

3.1.2.8.6.7 *Airborne/surface state determination.* Aircraft with an automatic means of determining on-the-ground conditions shall use this input to select whether to report the airborne or surface message types. Aircraft without such means shall report the airborne type messages, except as specified in

Table 3-83-7. Use of this table shall only be applicable to aircraft that are equipped to provide data for radio altitude AND, as a minimum, airspeed OR ground speed. Otherwise, aircraft in the specified categories that are only equipped to provide data for airspeed and ground speed shall broadcast the surface format if:

airspeed <50 knots AND ground speed <50 knots.

Aircraft with or without such automatic on-the-ground determination shall set and report the on-the-ground status use position message types (and therefore broadcast the surface type format) as commanded by control codes in TCS (3.1.2.6.1.4.1 f). After time-out of the TCS commands, control of airborne/surface determination shall revert to the means described above.

Note 1.— Use of this technique may result in the surface position format being transmitted when the air ground status in the CA fields indicates “airborne or on the ground”.

Note 2.— Extended squitter ground stations determine aircraft airborne or surfaces on-the-ground status by monitoring aircraft position, altitude and ground speed. Aircraft determined to be on the ground that are not reporting the surface on-the-ground status position message type will be commanded to set and report the surface format on-the-ground status via TCS (3.1.2.6.1.4.1 f). The normal return to aircraft control of the vertical the airborne position message type status is via a ground command to cancel report the airborne message type on-the-ground status. To guard against loss of communications after take-off, commands to set and report the surface position message type on-the-ground status automatically time-out.

...

3.1.2.8.7.3.3.5 *Airborne/surface state determination.* Aircraft with an automatic means of determining the on-the-ground condition state shall use this input to select whether to report the airborne or surface message types except as specified in 3.1.2.6.10.3.1 and 3.1.2.8.6.7. Aircraft without such means shall report the airborne type message, except as specified in 3.1.2.8.6.7

...

3.1.2.8.9 EXTENDED SQUITTER MAXIMUM TRANSMISSION RATE

3.1.2.8.9.1 The maximum total number of extended squitters (DF = 17, 18 ~~or~~ and 19) emitted by any extended squitter installation shall not exceed 6.2 per second, except as specified in 3.1.2.8.9.2.

3.1.2.8.9.2 For installations capable of emitting DF = 19 squitters and in accordance with 3.1.2.8.8, transmission rates for lower power DF = 19 squitters shall be limited to a peak of forty DF = 19 squitters per second, and thirty DF = 19 squitters per second averaged over 10 seconds, provided that the maximum total squitter power-rate product for the sum of full power DF = 17 squitters, full power DF = 18 squitters, full power DF = 19 squitters, and lower power DF = 19 squitters, is maintained at or below a level equivalent to the power sum of 6.2 full power squitters per second averaged over 10 seconds.

3.1.2.8.9.3 States shall ensure that the use of low power and higher rate DF = 19 operation (as per 3.1.2.8.9.2) is compliant with the following requirements:

- a) it is limited to formation or element lead aircraft engaged in formation flight, directing the messages toward wing and other lead aircraft through a directional antenna with a beamwidth of no more than 90 degrees; and

- b) the type of information contained in the DF = 19 message is limited to the same type of information in the DF = 17 message, that is, information for the sole purpose of safety-of-flight.

Note.— This low-power, higher squitter rate capability is intended for limited use by State aircraft in coordination with appropriate regulatory bodies.

3.1.2.8.9.4 All UF = 19 airborne interrogations shall be included in the interference control provisions of 4.3.2.2.2.2.

3.1.2.9 AIRCRAFT IDENTIFICATION PROTOCOL

...

3.1.2.9.1.4 *Change of aircraft identification.* If the aircraft identification reported in the AIS subfield is changed in flight, the transponder shall report the new identification to the ground by use of the Comm-B broadcast message protocol of 3.1.2.6.11.4 for BDS1 = 2 (33 - 36) and BDS2 = 0 (37 - 40). The transponder shall initiate, generate and announce the revised aircraft identification even if the interface providing flight identification is lost. The transponder shall ensure that the BDS code is set for the aircraft identification report in all cases, including a loss of the interface. In this latter case, bits 41 - 88 shall contain all ZEROS.

Note.— The setting of the BDS code by the transponder ensures that a broadcast change of aircraft identification will contain the BDS code for all cases of flight identification failure (e.g. the loss of the interface providing flight identification).

3.1.2.10 ESSENTIAL SYSTEM CHARACTERISTICS OF THE SSR MODE S TRANSPONDER

...

3.1.2.10.1.1.5 *Spurious response*

3.1.2.10.1.1.5.1 **Recommendation.**— *The response to signals not within the receiver pass band should be at least 60 dB below normal sensitivity.*

3.1.2.10.1.1.5.2 For equipment certified after 1 January 2011, the spurious Mode A/C reply ratio generated by low level Mode S interrogations shall be no more than:

- a) an average of 1 per cent in the input interrogation signal range between -81 dBm and the Mode S MTL; and
- b) a maximum of 3 per cent at any given level in the input interrogation signal range between -81 dBm and the Mode S MTL.

Note.— Failure to detect a low level Mode S interrogation can also result in the transponder decoding a three-pulse Mode A/C/S all-call interrogation. This would result in the transponder responding with a Mode S all-call (DF = 11) reply. The above requirement will also control these DF = 11 replies since it places a limit on the probability of failing to correctly detect the Mode S interrogation.

...

3.1.2.10.3.10.3 *Inhibition of squitter transmissions.* It shall not be possible to inhibit extended squitter transmissions except as specified in 3.1.2.8.6 or acquisition squitter transmissions except as specified in 3.1.2.8.5 regardless of whether the aircraft is airborne or on the ground.

Note.— For additional information on squitter inhibition see the ~~Manual of the Secondary Surveillance Radar (SSR) Systems (Doc 9684)~~ Aeronautical Surveillance Manual (Doc 9924).

...

Table 3-1. Pulse shapes — Mode S and intermode interrogations

<i>Pulse</i>	<i>Duration</i>	<i>Duration Tolerance</i>	<i>(Rise time)</i>		<i>(Decay time)</i>	
			<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
P_1, P_2, P_3, P_5	0.8	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2
P_4 (short)	0.8	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2
P_4 (long)	1.6	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2
P_6 (short)	16.25	±0.25	0.05	0.1	0.05	0.2
P_6 (long)	30.25	±0.25	0.05	0.1	0.05	0.2
S_I	0.8	±0.1	0.05	0.1	0.05	0.2

...

Table 3-3. Field definitions

<i>Field</i>		<i>Format</i>		<i>Reference</i>
<i>Designat or</i>	<i>Function</i>	<i>UF</i>	<i>DF</i>	
...				
SD	...	...	...	...
SL	Sensitivity Level (ACAS)		0, 16	4.3.8.4.2.5
UF				
...				

...

*Delete Table 3.7 in its entirety and renumber
Tables 3-8 through 3-12*

...

Figure 3-7. Summary of Mode S interrogation or uplink formats

Format No.	UF								
0	00000	3	RL:1	4	AQ:1	DS:8	10	AP:24	.... Short air-air surveillance (ACAS)
...									

Figure 3-8. Summary of Mode S reply or downlink formats

Format No.	DF								
0	00000	VS:1	CC:1 1	SL:3 2	RI:4	2	AC:13	AP:24	.... Short air-air surveillance (ACAS)
1	00001							P:24	... Reserved
2	00010							P:24	... Reserved
3	00011							P:24	... Reserved
4	00100	FS:3	DR:5	UM:6	AC:13			AP:24	.... Surveillance, altitude reply
5	00101	FS:3	DR:5	UM:6	ID:13			AP:24	.... Surveillance, identify reply
6	00110							P:24	... Reserved
7	00111							P:24	... Reserved
8	01000							P:24	... Reserved
9	01001							P:24	... Reserved
10	01010							P:24	... Reserved
11	01011		CA:3			AA:24		PI:24	.... All-call reply
12	01100							P:24	... Reserved
13	01101							P:24	... Reserved
14	01110							P:24	... Reserved
15	01111							P:24	... Reserved
16	10000	VS:1	2 SL:3 2	RI:4	2	AC:13	MV:56	AP:24	.... Long air-air surveillance (ACAS)
...									

CHAPTER 4. AIRBORNE COLLISION AVOIDANCE SYSTEM

Note 1.— Guidance material relating to the airborne collision avoidance system is contained in the Airborne Collision Avoidance System (ACAS) Manual (Doc 9863) Attachment.

Note 2.— Non-SI alternative units are used as permitted by Annex 5, Chapter 3, 3.2.2. In limited cases, to ensure consistency at the level of the logic calculations, units such as ft/s, NM/s and kt/s are used.

Note 3.— The system that is compliant with Chapter 4 in its entirety is the one that incorporates the traffic alert and collision avoidance systems (TCAS) Version 7.1 and therefore meets the RTCA/DO-185B or EUROCAE/ED-143 specification.

Note 4.— Equipment complying with RTCA/DO-185A standards (also known as TCAS Version 7.0) is not compliant with Chapter 4 in its entirety.

...

4.2.3.3.3 *Mode A/C ACAS I interference limits.* The interrogator power shall not exceed the following limits:

n_a	Upper limit for $\{\sum_{k=1}^{k_i} P_a(k)\}$	
	If $f_r \leq 240$	If $f_r > 240$
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

...

4.3 GENERAL PROVISIONS RELATING TO ACAS II AND ACAS III

Note 1.— The acronym ACAS is used in this section to indicate either ACAS II or ACAS III.

Note 2.— Carriage requirements for ACAS equipment are addressed in Annex 6 ~~Part I,~~
~~Chapter 6.~~

Note 3.— The term “equipped threat” is used in this section to indicate a threat fitted with ACAS II or ACAS III.

...

4.3.2.2 INTERFERENCE CONTROL

...

4.3.2.2.2.2 ACAS interference limiting inequalities. ACAS shall adjust its interrogation rate and interrogation power such that the following three inequalities remain true, except as provided in 4.3.2.2.2.1.

Editorial Note.— In equations (1) and (2) below *replace* the variable listed as “ i_1 ” to read “ i_t ”. In equation (3) *replace* the variable listed as “ k_1 ” to read “ k_t ”.

$$\left\{ \sum_{i=1}^{i_1} \left[\frac{p(i)}{250} \right]^\alpha \right\} < \text{minimum} \left[\frac{280}{1+n_a}, \frac{11}{\alpha^2} \right] \quad (1)$$

$$\left\{ \sum_{i=1}^{i_1} m(i) \right\} < 0.01 \quad (2)$$

$$\left\{ \frac{1}{B} \sum_{k=1}^{k_1} \frac{P_a(k)}{250} \right\} < \text{minimum} \left[\frac{80}{1+n_a}, 3 \right] \quad (3)$$

The variables in these inequalities shall be defined as follows:

i_t = number of interrogations (Mode A/C and Mode S) transmitted in a 1 s interrogation cycle. This shall include all Mode S interrogations used by the ACAS functions, including those in addition to UF = 0 and UF = 19 interrogations, except as provided in 4.3.2.2.2.2.1;

Note.— UF = 19 interrogations are included in i_t as specified in 3.1.2.8.9.3.

...

i = index number for Mode A/C and Mode S interrogations, $i = 1, 2, \dots, i_t$;

α = the minimum of α_1 calculated as $1/4 [n_b/n_c]$ subject to the special conditions given below and α_2 calculated as $\text{Log}_{10} [n_a/n_b] / \text{Log}_{10} 25$, where n_b and n_c are defined as the number of operating ACAS II and ACAS III equipped aircraft (airborne or on the ground) within 11.2 km (6 NM) and 5.6 km (3 NM) respectively, of own ACAS (based on ACAS surveillance). ACAS aircraft operating on the ground or at or below a radio altitude of 610 m (2 000 ft) AGL shall include both airborne and on-ground ACAS II and ACAS III aircraft in the value for n_b and n_c . Otherwise, ACAS shall include only airborne ACAS II and ACAS III aircraft in the value for n_b and n_c . The value values of α , α_1 and α_2 are is further constrained to a minimum of 0.5 and a maximum of 1.0.

In addition;

IF $[(n_b \leq 1) \text{ OR } (n_b > 4n_c)] \text{ OR } (n_b \leq 4 \text{ AND } n_c \leq 2 \text{ AND } n_a > 25)$ THEN $\alpha_1 = 1.0$,

...

4.3.2.2.2.1 *Transmissions during RAs.* All air-to-air coordination interrogations and RA and ACAS broadcasts shall be transmitted at full power and these interrogations shall be excluded from the summations of Mode S interrogations in the left-hand terms of inequalities (1) and (2) in 4.3.2.2.2.2 for the duration of the RA.

...

4.3.2.2.2.3 *Transmissions from ACAS units above 5 490 m (18 000 ft) altitude.* Each ACAS interrogator operating above a pressure-altitude of 5 490 m (18 000 ft) shall control its interrogation rate or power or both such that inequalities (1) and (3) in 4.3.2.2.2.2 remain true when n_a and α are equal to 1, except as provided in 4.3.2.2.2.1.

...

4.3.3 Traffic advisories (TAs)

4.3.3.1 *TA function.* ACAS shall provide TAs to alert the flight crew to potential threats. Such TAs shall be accompanied by an indication of the approximate relative position of potential threats to facilitate visual acquisition.

4.3.3.1.1 *Display of potential threats.* If potential threats are shown on a traffic display, they shall be displayed in amber or yellow.

Note 1.— These colours are generally considered suitable for indicating a cautionary condition.

Note 2.— Additional information assisting in the visual acquisition such as vertical trend and relative altitude may be displayed as well.

Note 3.— Traffic situational awareness is improved when tracks can be supplemented by display of heading information (e.g. as extracted from received ADS-B messages).

4.3.3.2 PROXIMATE TRAFFIC DISPLAY

4.3.3.2.1 **Recommendation.**— *While any RA and/or TA are displayed, proximate traffic within 11 km (6 NM) range and, if altitude reporting, ± 370 m (1 200 ft) altitude should be displayed. This proximate traffic should be distinguished (e.g. by colour or symbol type) from threats and potential threats, which should be more prominently displayed.*

4.3.3.2.2 **Recommendation.**— *While any RA and/or TA are displayed, visual acquisition of the threats and/or potential threat should not be adversely affected by the display of proximate traffic or other data (e.g. contents of received ADS-B messages) unrelated to collision avoidance.*

4.3.3.3 *TAs as RA precursors.* The criteria for TAs shall be such that they are satisfied before those for an RA.

4.3.3.3.1 *TA warning time.* For intruders reporting altitude, the nominal TA warning time shall not be greater than (T+20 s) where T is the nominal warning time for the generation of the resolution advisory.

Note.— Ideally, RAs would always be preceded by a TA but this is not always possible, e.g. the RA criteria might be already satisfied when a track is first established, or a sudden and sharp manoeuvre by the intruder could cause the TA lead time to be less than a cycle.

...

4.3.5 Resolution advisories (RAs)

4.3.5.1 *RA generation.* For all threats, ACAS shall generate an RA except where it is not possible to select an RA that can be predicted to provide adequate separation either because of uncertainty in the diagnosis of the intruder's flight path or because there is a high risk that a manoeuvre by the threat will negate the RA.

4.3.5.1.1 *Display of threats.* If threats are shown on a traffic display, they shall be displayed in red.

Note.— This colour is generally considered suitable for indicating a warning condition.

4.3.5.1.2 *RA cancellation.* Once an RA has been generated against a threat or threats it shall be maintained or modified until tests that are less stringent than those for threat detection indicate on two consecutive cycles that the RA may be cancelled, at which time it shall be cancelled.

4.3.5.2 *RA selection.* ACAS shall generate the RA that is predicted to provide adequate separation from all threats and that has the least effect on the current flight path of the ACAS aircraft consistent with the other provisions in this chapter.

4.3.5.3 *RA effectiveness.* The RA shall not recommend or continue to recommend a manoeuvre or manoeuvre restriction that, considering the range of probable threat trajectories, is more likely to reduce separation than increase it, subject to the provisions in 4.3.5.5.1.1 and 4.3.5.6.

Note.— See also 4.3.5.8.

4.3.5.3.1 New ACAS installations after 1 January 2014 shall monitor own aircraft's vertical rate to verify compliance with the RA sense. If non-compliance is detected, ACAS shall stop assuming compliance, and instead shall assume the observed vertical rate.

Note 1.— This overcomes the retention of an RA sense that would work only if followed. The revised vertical rate assumption is more likely to allow the logic to select the opposite sense when it is consistent with the non-complying aircraft's vertical rate.

Note 2.— Equipment complying with RTCA/DO-185 or DO-185A standards (also known as TCAS Version 6.04A or TCAS Version 7.0) do not comply with this requirement.

Note 3.— Compliance with this requirement can be achieved through the implementation of traffic alert and collision avoidance system (TCAS) Version 7.1 as specified in RTCA/DO-185B or EUROCAE/ED-143.

4.3.5.3.2 **Recommendation.**— All ACAS should be compliant with the requirement in 4.3.5.3.1.

4.3.5.3.3 After 1 January 2017, all ACAS units shall comply with the requirements stated in 4.3.5.3.1.

...

4.3.7 ACAS protocols

4.3.7.1 SURVEILLANCE PROTOCOLS

4.3.7.1.1 *Surveillance of Mode A/C transponders.* ~~ACAS shall use the Mode C-only all-call interrogation (Chapter 3, 3.1.2.1.5.1.2) for surveillance of aircraft equipped with Mode A/C transponders.~~

4.3.7.1.1.1 ACAS shall use the Mode C-only all-call interrogation (Chapter 3, 3.1.2.1.5.1.2) for surveillance of aircraft equipped with Mode A/C transponders.

4.3.7.1.1.2 Using a sequence of interrogations with increasing power, surveillance interrogations shall be preceded by an S₁-pulse (Chapter 3, 3.1.1.7.4.3) to reduce interference and improve Mode A/C target detection.

...

4.3.8.4 FIELD DESCRIPTION

...

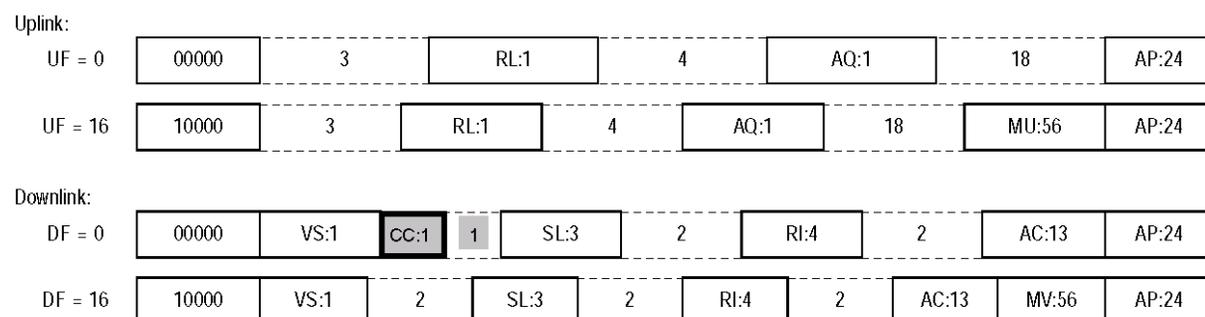


Figure 4-1. Surveillance and communication formats used by ACAS

...

4.3.8.4.2.2.2 *Subfields in MB for the data link capability report.* When BDS1 = 1 and BDS2 = 0, the following bit patterns shall be provided to the transponder for its data link capability report:

Bit	Coding
48	0 ACAS failed or on standby 1 ACAS operating
69	0 ACAS II Hybrid surveillance not operational 1 ACAS III Hybrid surveillance fitted and operational
70	0 ACAS generating TAs only 1 ACAS generating TAs and RAs
71	0 ACAS not fitted 1 ACAS fitted
72	0 Hybrid surveillance not fitted 1 Hybrid surveillance fitted

Bit 72	Bit 71	ACAS version
0	0	RTCA/DO-185 (pre ACAS)
0	1	RTCA/DO-185A
1	0	RTCA/DO-185B & EUROCAE ED 143
1	1	Future version (see registers E5 ₁₆ and E6 ₁₆)

...

4.3.8.4.2.3.4.5 *AID (Mode A identity code)*. This 13-bit (63-75) subfield shall denote the Mode A identity code of the reporting aircraft.

Coding:

Bit No.	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Mode A code bit	C4	A4	C2	A2	C4	A4	0	B4	D4	B2	D2	B4	D4
	A4	A2	A1	B4	B2	B1		C4	C2	C1	D4	D2	D1

...

Insert new text as follows:

4.3.8.4.2.6 *CC: Cross-link capability*. This 1-bit (7) downlink field shall indicate the ability of the transponder to support the cross-link capability, i.e. decode the contents of the DS field in an interrogation with UF equals 0 and respond with the contents of the specified GICB register in the corresponding reply with DF equals 16.

Coding

0 signifies that the transponder cannot support the cross-link capability.

1 signifies that the transponder supports the cross-link capability.

End of new text.

...

4.5 ACAS USE OF EXTENDED SQUITTER REPORTS

4.5.1 ACAS hybrid surveillance using extended squitter position data

Note.— Hybrid surveillance is the technique used by ACAS to take advantage of passive position information available via extended squitter $DF = 17$. Using hybrid surveillance, ACAS validates the position provided by extended squitter through direct active range measurement. An initial validation is performed at track initiation. Revalidation is performed once every 60 seconds for targets that do not meet the conditions in altitude or range. Revalidation is performed once per 10 seconds if the intruder becomes a near threat in altitude or range. Finally, regular active surveillance is performed once per second on intruders that become a near threat in both altitude and range. In this manner, passive

surveillance (once validated) is used for non-threatening intruders thus lowering the ACAS interrogation rate. Active surveillance is used whenever an intruder becomes a near threat in order to preserve ACAS independence as an independent safety monitor.

4.5.1.1 DEFINITIONS

Active surveillance. The process of tracking an intruder by using the information gained from the replies to own aircraft's ACAS interrogations.

~~**Active track.** A track formed by measurements gained by active interrogation.~~

Hybrid surveillance. The process of using active surveillance to validate and monitor other aircraft being tracked principally using passive surveillance in order to preserve ACAS independence.

Initial acquisition. The process of starting the formation of a new track upon receipt of a squitter from a Mode S aircraft for which there is no track by making an active interrogation.

~~**Initial validation**~~**Validation.** The process of verifying the relative position of a ~~an intruder~~ new track using passive information by comparing it to the relative position obtained by active interrogation.

Passive surveillance. The process of tracking another aircraft without interrogating it, by using the other aircraft's extended squitters. ACAS uses the information ~~contained in passive tracks~~ obtained to monitor the need for active surveillance, but not for any other purpose.

~~**Passive track.** After initial acquisition, a track maintained without active interrogation, using information contained in extended squitters.~~

4.5.1.2 An ACAS equipped to receive extended squitter airborne position reports messages for passive surveillance of non-threatening intruders shall utilize this passive position information in the following manner.

4.5.1.3 PASSIVE SURVEILLANCE

4.5.1.3.1 ~~**Initial-Validation**~~ **validation.** ~~At initial acquisition of an aircraft reporting~~ To validate the position of an intruder reported by extended squitter information, ACAS shall determine the relative range and relative bearing as computed from the position and geographical heading of own aircraft and the intruder's position as reported in the extended squitter. This derived range and relative bearing and the altitude reported in the squitter shall be compared to the range, relative bearing and altitude determined by active ACAS interrogation of the aircraft. Differences between the derived and measured range and relative bearing and the squitter and squitter and reply altitude shall be computed and used in tests to determine whether the extended squitter data is valid. If these tests are satisfied the passive position shall be considered to be validated and the track shall be maintained on passive data unless it is a near threat as described in 4.5.1.4. If any of the these above validation tests fail, the track active surveillance shall be declared an active used to track the intruder and no further use shall be made of the subsequent passive surveillance data received for this track.

Note.— Suitable tests for validating extended squitter data information for the purposes of ACAS hybrid surveillance can be found in RTCA/DO-300.

4.5.1.3.2 **Recommendation.**—*The following tests should be used to validate the position reported in the extended squitter message:*

~~$|slant\ range\ difference| \leq 200\ m;$ and~~

~~$|bearing\ difference| \leq 45\ degrees;$ and~~

~~$|altitude\ difference| \leq 100\ ft.$~~

4.5.1.3.3-2 *Supplementary active interrogations.* In order to ensure that an intruder's track is updated at least as frequently as required in the absence of extended squitter data (4.3.7.1.2.2), each time a track is updated using squitter information the time at which an active interrogation would next be required shall be calculated. An active interrogation shall be made at that time if a further squitter has not been received before the interrogation is due.

4.5.1.4 *Near threat.* An intruder shall be tracked under active surveillance if it is a near threat, as determined by separate tests on the range and altitude of the aircraft. These tests shall be such that an intruder is considered a near threat before it becomes a potential threat, and thus triggers a traffic advisory as described in 4.3.3. These tests shall be performed once per second. All near threats, potential threats and threats shall be tracked using active surveillance.

Note.— Suitable tests for determining that an intruder is a near threat can be found in RTCA/DO-300.

4.5.1.4-5 *Revalidation and monitoring.* ~~If the following condition is met for a track being updated an aircraft is being tracked using passive surveillance, periodic active interrogations shall be performed to validate and monitor the extended squitter data as required in 4.5.1.3.1. The default rates of revalidation shall be once per minute for a non-threat and once per 10 seconds for a near threat. data:~~

a) ~~$|a| \leq 10\ 000\ ft$ and either;~~

b) ~~$|a| \leq 3\ 000\ ft$ or $|a - 3\ 000\ ft| / |\dot{a}| \leq 60\ s;$ or~~

e) ~~$r \leq 3\ NM$ or $(r - 3\ NM) / |\dot{r}| \leq 60\ s;$~~

where: a = intruder altitude separation in ft

\dot{a} = altitude rate estimate in ft/s

r = intruder slant range in NM

\dot{r} = range rate estimate in NM/s

~~an active interrogation shall be made every 10 seconds to continuously revalidate and monitor the extended squitter data for as long as the above condition is met. The tests required in 4.5.1.3.1 shall be performed for each interrogation, and active surveillance shall be used to track the intruder if. If any of these revalidation tests fail, the track shall be declared an active track.~~

...

4.5.1.5.1 All near threats, potential threats and threats shall be tracked using active surveillance.

4.5.1.6 A track under active surveillance shall transition to passive surveillance if it is neither a near, potential threat nor a threat. The tests used to determine it is no longer a near threat shall be similar to those used in 4.5.1.4 but with larger thresholds in order to have hysteresis which prevents the possibility of frequent transitions between active and passive surveillance.

Note.— Suitable tests for determining that an intruder is no longer a near threat can be found in RTCA/DO-300.

...

Insert new text as follows:

CHAPTER 6. MULTILATERATION SYSTEMS

Note 1.— Multilateration (MLAT) systems use the time difference of arrival (TDOA) of the transmissions of a SSR transponder (or the extended squitter transmissions of a non-transponder device) between several ground receivers to determine the position of the aircraft (or ground vehicle). A multilateration system can be:

- a) passive, using transponder replies to other interrogations or spontaneous squitter transmissions;*
- b) active, in which case the system itself interrogates aircraft in the coverage area; or*
- c) a combination of a) and b).*

Note 2.— Material contained in EUROCAE ED-117 – MOPS for Mode S Multilateration Systems for Use in A-SMGCS and ED-142 – Technical Specifications for Wide Area Multilateration System (WAM) provides a good basis for planning, implementation and satisfactory operation of MLAT systems for most applications.

6.1 DEFINITIONS

Multilateration (MLAT) System. A group of equipment configured to provide position derived from the secondary surveillance radar (SSR) transponder signals (replies or squitters) primarily using time difference of arrival (TDOA) techniques. Additional information, including identification, can be extracted from the received signals.

Time Difference of Arrival (TDOA). The difference in relative time that a transponder signal from the same aircraft (or ground vehicle) is received at different receivers.

6.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

6.2.1 Radio frequency characteristics, structure and data contents of signals used in 1 090 MHz MLAT systems shall conform to the provisions of Chapter 3.

6.2.2 An MLAT system used for air traffic surveillance shall be capable of determining aircraft position and identity.

Note 1.— Depending on the application, either two- or three-dimensional position of the aircraft may be required.

Note 2.— Aircraft identity may be determined from:

- a) *Mode A code contained in Mode A or Mode S replies; or*
- b) *Aircraft Identification contained in Mode S replies or extended squitter identity and category message.*

Note 3.— Other aircraft information can be obtained by analysing transmissions of opportunity (i.e. squitters or replies to other ground interrogations) or by direct interrogation by the MLAT system.

6.2.3 Where an MLAT system is equipped to decode additional position information contained in transmissions, it shall report such information separately from the aircraft position calculated based on TDOA.

6.3 PROTECTION OF THE RADIO FREQUENCY ENVIRONMENT

Note.— This section only applies to active MLAT systems.

6.3.1 In order to minimize system interferences the effective radiated power of active interrogators shall be reduced to the lowest value consistent with the operationally required range of each individual interrogator site.

Note.— Guidance material on power consideration is contained in the Aeronautical Surveillance Manual (Doc 9924).

6.3.2 An active MLAT system shall not use active interrogations to obtain information that can be obtained by passive reception within each required update period.

Note. — Transponder occupancy will be increased by the use of omnidirectional antennas. It is particularly significant for Mode S selective interrogations because of their higher transmission rate. All Mode S transponders will be occupied decoding each selective interrogation not just the addressed transponder.

6.3.3 The set of transmitters used by all active MLAT systems in any part of the airspace shall not occupy any transponder more than 2 per cent of the time.

Note. — The use of active MLAT systems may be even more restrictive in some regions.

6.3.4 Active MLAT systems shall not use Mode S All-Call interrogations.

Note. — *Mode S aircraft can be acquired by the reception of acquisition squitter or extended squitter even in airspace where there are no active interrogators.*

6.4 PERFORMANCE REQUIREMENTS

6.4.1 The performance characteristics of the MLAT system used for air traffic surveillance shall be such that the intended operational service(s) can be satisfactorily supported.

CHAPTER 7 — TECHNICAL REQUIREMENTS FOR AIRBORNE SURVEILLANCE APPLICATIONS

Note 1.— *Airborne surveillance applications are based on aircraft receiving and using ADS-B message information transmitted by other aircraft/vehicles or ground stations. The capability of an aircraft to receive and use ADS-B/TIS-B message information is referred to as ADS-B/TIS-B IN.*

Note 2.— *Initial airborne surveillance applications use ADS-B messages on 1090 MHz extended squitter to provide airborne traffic situational awareness (ATSA) and are expected to include “In-trail procedures” and “Enhanced visual separation on approach”.*

Note 3.— *Detailed description of aforementioned applications can be found in RTCA/DO-289 and DO-312.*

7.1 GENERAL REQUIREMENTS

7.1.1 Traffic data functions

Note.— *The aircraft transmitting ADS-B messages used by other aircraft for airborne surveillance applications is referred to as the reference aircraft.*

7.1.1.1 IDENTIFYING THE REFERENCE AIRCRAFT

7.1.1.1.1 The system shall support a function to identify unambiguously each reference aircraft relevant to the application.

7.1.1.2 TRACKING THE REFERENCE AIRCRAFT

7.1.1.2.1 The system shall support a function to monitor the movements and behaviour of each reference aircraft relevant to the application.

7.1.1.3 TRAJECTORY OF THE REFERENCE AIRCRAFT

7.1.1.3.1 **Recommendation.**— *The system should support a computational function to predict the future position of a reference aircraft beyond simple extrapolation.*

Note. — *It is anticipated that this function will be required for future applications.*

7.1.2 Displaying traffic

Note. — Provisions contained in this section apply to cases wherein tracks generated by ACAS and by reception of ADS-B/TIS-B IN messages are shown on a single display.

7.1.2.1 The system shall display only one track for each distinct aircraft on a given display.

Note. — This is to ensure that tracks established by ACAS and ADS-B /TIS-B IN are properly correlated and mutually validated before being displayed.

7.1.2.2 Where a track generated by ADS-B/TIS-B IN and a track generated by ACAS have been determined to belong to the same aircraft, the track generated by ADS-B/TIS-B IN shall be displayed.

Note. — At close distances, it is possible that the track generated by ACAS provides better accuracy than the track generated by ADS-B/TIS-B IN. The requirement above ensures the continuity of the display.

7.1.2.3 The display of the tracks shall comply with the requirements of ACAS traffic display.

Note. — Section 4.3 addresses color coding and readability of the display.

End of new text.

...

— END —

航空無線通信委員会 専門委員

(平成 22 年 11 月 19 日現在 敬称略・五十音順)

	氏名	所 属
主査	森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
主査代理	小瀬木 滋	独立行政法人電子航法研究所 機上等技術領域 上席研究員
専門委員	今宮 清美	株式会社東芝 社会システム社 小向工場 電波通信技術部 技術第一担当 主務
〃	加藤 敏	国土交通省 航空局 管制保安部 管制技術課長
〃	門脇 直人	独立行政法人 情報通信研究機構 (N i C T) 横須賀研究所 所長／新世代ワイヤレス研究センター長
〃	清水 一巳	株式会社 J A L インフォテック 代表取締役副社長執行役員
〃	資宗 克行	情報通信ネットワーク産業協会 (C I A J) 専務理事
〃	原 尚子	全日本空輸株式会社 I T 推進室 情報活用推進担当 主席部員
〃	本多 美雄	欧州ビジネス協会電気通信機器委員会 委員長
〃	若尾 正義	社団法人電波産業会 (A R I B) 専務理事／事務局長

航空無線電話・航法システム作業班構成員名簿

(平成22年11月19日現在 敬称略・五十音順)

	氏名	所 属
主任	小瀬木 滋	独立行政法人電子航法研究所 機上等技術領域 上席研究員
主任代理	南 正輝	東京大学先端科学技術研究センター 准教授
構成員	伊藤 達郎	全日本空輸株式会社 整備本部技術部 技術開発チームリーダー
"	井口 克也	国土交通省 航空局管制保安部管制技術課 航空管制技術調査官
"	上野 誠	株式会社日本航空インターナショナル ITサービス企画部門 技術基盤グループ マネジャー
"	大串 盛尚	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 次長
"	勝田 正博	社団法人全日本航空事業連合会 小型航空機事業部門 運航委員会 副委員長代行 (中日本航空株式会社品質保証部)
"	小山 修	日本空港無線サービス株式会社 取締役 調査部長
"	斉藤 康弘 (H22.9~)	警察庁 情報通信局 通信施設課 課長補佐
"	佐藤 克宏	日本無線株式会社 ソリューション事業本部 電波応用技術部高周波応用技術グループ 担当課長
"	鈴木 勝	株式会社日立国際電気 特機事業部 羽村工場 第一設計部 主任技師
"	辻 宏之	独立行政法人情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター 宇宙通信ネットワークグループ 主任研究員
"	永田 和之 (H22.9~)	防衛省 運用企画局情報通信・研究課 防衛部員
"	萩中 広樹	海上保安庁 装備技術部航空機課 課長補佐
"	平田 俊清	RAエンジニアリングハウス アビオシステムズリサーチ 主席
"	藤井 啓造 (~H22.9)	警察庁 情報通信局 通信施設課 課長補佐

	氏名	所 属
"	松澤 佳彦	日本電気株式会社 電波応用事業部 航空システム部 マネジャ ー
"	水谷 悟	株式会社東芝 社会システム社 電波システム事業部 電波システム技術部 参事
"	山崎 潤	モトローラ株式会社 ガバメントリレーションズ統括ディレクタ ー
"	山本 憲夫	独立行政法人電子航法研究所 航空交通管理領域 領域長
"	吉田 努 (～H22.9)	防衛省 運用企画局情報通信・研究課 防衛部員

航空監視システム作業班 構成員名簿

(平成 22 年 11 月 19 日現在 敬称略・五十音順)

	氏名	所 属
主任	小瀬木 滋	独立行政法人電子航法研究所 機上等技術領域 上席研究員
主任代理	南 正輝	東京大学 先端科学技術研究センター 准教授
構成員	伊藤 達郎	全日本空輸株式会社 整備本部技術部技術開発チーム リーダー
"	伊野 正美	株式会社東芝 社会システム社電波システム事業部 電波システム技術部 担当課長
"	上野 誠	株式会社日本航空インターナショナル ITサービス企画部門 技術基盤グループ マネジャー
"	臼井 範和	国土交通省 航空局管制保安部管制技術課 航空管制技術調査官
"	大串 盛尚	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 次長
"	近藤 天平	日本電気株式会社 電波応用事業部航空システム部 主任
"	木ノ原 正一 (H22.9~)	日本貨物航空株式会社 整備本部 技術品質保証部 品質保証チーム
"	志田 命彦	株式会社 NTT データ 第一公共システム事業本部 第一公共 BU 第一開発担当 (ATC) 課長
"	島村 定夫 (~H22.9)	日本貨物航空株式会社 整備本部 技術品質保証部 品質保証チーム シニアマネージャー
"	鷹觜 清一	株式会社テレキュート 技術顧問
"	辻 宏之	独立行政法人情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター 宇宙通信ネットワークグループ 主任研究員
"	永田 和之 (H22.9~)	防衛省 運用企画局情報通信・研究課 防衛部員
"	畑 清之	三菱電機株式会社 通信機製作所 インフラ情報システム部 航空管制システム課
"	平田 俊清	RA エンジニアリングハウス アビオシステムズリサーチ 主席
"	船引 浩平	独立行政法人宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループ運 航・安全技術チーム 主任研究員

	氏 名	所 属
〃	吉 田 努 (～H22.9)	防衛省 運用企画局情報通信・研究課 防衛部員