

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」のうち

「航空監視システム及び航空無線電話システム等の高度化に係る無線設備の技術的条件」のうち

『「SSRモードS等の無線設備に関する技術的条件」(昭和 63 年 7 月電気通信技術審議会一部答申)の見直し』

1 SSRモードS地上設備の無線設備の技術的条件

(1) 送信回数

① 個別の航空機を選択して呼び出すためのモードSの質問信号等の送信回数は、次のいずれも満足すること。

A 40ミリ秒間の平均が毎秒2400回未満であること。

B 1秒間の平均がいずれの3度間隔の間であっても480回未満であること。

② 隣接するSSRモードS地上設備のサイドローブと重複する覆域を持つSSRモードS地上設備の場合は、個別の航空機を選択して呼び出すためのモードSの質問信号等の送信回数は、次のいずれも満足すること。

A 4秒間の平均が毎秒1200回未満であること

B 1秒間の平均が毎秒1800回未満であること。

(2) パルス特性

各質問モードにおけるパルス特性は、表1のとおりとする。なお、モードA/Cに関して、自由空間で規定されているが、測定を考慮した場合、できる限り送信信号で規定することが望ましい。

2 ATCTランスポンダの無線設備の技術的条件

ATCRBSのうち、航空機に搭載する無線設備（ATCTランスポンダ）であって、SSRモードSに対応した送信装置の周波数の許容偏差は、航行する高度にかかわらず±1MHz以内とすること。

3 マルチラレーション（MLAT）に関する技術的条件

（1）一般的要件

① 周波数

ア 送受信装置

送信周波数 1030MHz、受信周波数 1090MHz

イ 基準送信装置

送信周波数 1090MHz、受信周波数 1030MHz

ウ SSRモードSノントランスポンダ

送信周波数 1090MHz

② 変調方式

ア 送受信装置

パルス振幅変調又はパルス振幅変調と差動位相変調の併用

イ 基準送信装置

パルス振幅変調及び二値パルス位置変調

ウ SSRモードSノントランスポンダ

パルス振幅変調及び二値パルス位置変調とする。

③ 偏波

垂直偏波とすること。

（2）送受信装置

① 送信周波数の許容偏差

±0.01MHz以内であること。

② 空中線電力及びその許容偏差

空中線電力は、送信装置から給電線部に供給される電力を 500W（27dBW

) 以下とする。ただし、運用に必要な覆域を得るために必要な最小限の電力とすること。

また、定格電力に対する許容偏差は、上限を+50%とし、下限は-50%とする。

③ 送信スペクトラム及びスプリアス発射の強度の許容値

送信波のスペクトラム及びスプリアス発射の強度の許容値は、図1のとおりとする。

なお、連続波の発射は、-70dBW以下であることが望ましい。

④ 発射電波の種類

発射電波の種類は、ATCトランスポンダに応答させるための信号とする。

⑤ 占有周波数帯幅の許容値

40MHz以内とすること。

⑥ モードS質問信号は次のとおりとする。

ア モードS一括質問信号は送信しないものであること。

イ ATCトランスポンダの時間占有率が2%を超えるような質問信号の送信は行わないこと。

ウ モードS質問は、2つのパルスからなるプリアンブル及び差動位相変調を用いたデータブロックを含む1つのパルスからなるものであること。

エ データブロックは56ビット又は112ビットであること。

オ データブロックの先頭5ビット又は2ビットは、アップリンクフォーマットのタイプを示すものであり、また、データブロックの末尾24ビットはアドレスとICAO ANNEX 10の3.1.2.3.3項に示すパリティからなるものであること。

カ モードS質問の信号形態は図2のとおりとする。

⑦ パルス特性

質問信号におけるパルス特性は、表2のとおりであること。

ア コーディング

ビット相互間に位相反転があった場合を「1」とし、ビット相互間に位相反転がない場合を「0」とすること。

イ 同期位相反転とビット相互間の位相反転との位置関係

0.25×N(μs)であること。

ただし、データブロックが56ビットの場合は、N=2, 3, …, 57とし、データブロックが112ビットの場合は、N=2, 3, …, 113

また、許容偏差は±0.02μs以内とする。

ウ 位相切替え時間

0.08μs未満であること。

エ 位相偏移

連続するチップ相互間の位相偏移は、位相反転がある場合180度、位相反転がない場合0度とすること。ただし、これらの許容される偏差は±5度以内とすること。

⑧ 受信装置

ア 副次的に発する電波等の限度

受信装置がある場合で、副次的に発する電波が他の無線設備の機能に支障を与えないように、受信空中線と電氣的常数の等しい疑似空中線を使用して測定した場合に、4ナノワット以下とすること。

イ スプリアス・レスポンス

受信通過帯域外の信号に対する受信感度は、受信中心周波数の信号に対する感度に比べて60dB低くすることが望ましい。

⑨ 測定法

測定法については、国内法令に準拠した一般的な測定法を適用すること。

(3) 基準送信装置

① 周波数の許容偏差

±1MHz以内であること。

② 空中線電力及び許容偏差

空中線電力は、送信装置から給電線部に供給される電力を500W(27dBW)以下とする。ただし、運用に必要な覆域を得るために必要な最小限の電

力とすること。

また、定格電力に対する許容偏差は、上限を+50%とし、下限は-50%とする。

- ③ 送信波のスペクトラム及びスプリアス発射の強度の許容値は図3のとおりとする。

なお、連続波の発射は、-70dBW 以下であることが望ましい。

- ④ 電波発射が不作動状態時における不要発射の許容値

1090MHz±3MHz における休止期間中の尖頭電力は、-50dBm 以下とすること。

- ⑤ 送信信号のパルス特性及び信号形態

送信信号のパルス特性及び信号形態は、表3及び図4によること。

- ⑥ 占有周波数帯幅の許容値

14.5MHz 以内とする。

- ⑦ 受信装置

受信装置がある場合であって、副次的に発する電波が他の無線設備の機能に支障を与えないように、受信空中線と電氣的常数の等しい疑似空中線を使用して測定した場合に4ナノワット以下とする。

- ⑧ 測定法

測定法については、国内法令に準拠した一般的な測定法を適用すること。

(4) SSRモードSノントランスポンダ

- ① 周波数の許容偏差

±1MHz 以内とすること。

- ② 占有周波数帯幅の許容値

14.5MHz 以内とする。

- ③ 空中線電力及びその許容偏差

空中線電力は、送信装置から給電線部に供給される電力を70W (18.5dBW) 以下とする。ただし、運用に必要な覆域を得るために必要な最小限の電力とする。

また、定格電力に対する許容偏差は、上限を+50%とし、下限は-50%とす

る。

④ 送信パルス特性

送信パルス特性は、図5のとおりとする。

⑤ 送信パルス列

送信パルス列は、図6に示すとおりプリアンプルとデータブロックから成る1フレームで構成されていること。

⑥ パルス間隔の許容偏差

$\pm 0.05 \mu s$ 以内であること。

⑦ プリアンプルパルス

プリアンプルパルスのパルス間隔は、図6によること。

パルス幅は、 $0.5 \pm 0.05 \mu s$ であること。

⑧ データブロック

データブロックのパルス位置は、図6によること。

パルス幅はデータ内容によって、 $0.5 \pm 0.05 \mu s$ 又は $1.0 \pm 0.05 \mu s$ であること。また、データブロック様式を図7に示す。

⑨ データ振幅偏差

1フレーム内の任意の2パルスの電力差は2 dB 以内であること。

⑩ 送信スペクトラム及びスプリアス発射の強度の許容値

送信スペクトラム及びスプリアス発射の強度の許容値は、図8とする。

⑪ 送信メッセージ

少なくとも以下のメッセージの送信が出来ること。

Surface position

Aircraft identification and type

Aircraft Operational Status

⑫ 送信周期

拡張スキッタ信号は、1秒あたり6.2回以下とする。

⑬ 測定法

測定法については、国内法令に準拠した一般的な測定法を適用すること。

表 1 パルス特性

| 項 目 | パルス特性(1) | パルス特性(2) | |
|----------------------------|------------------------|--|---|
| P1、P2、P3、P4、短)、P5 のパルス幅 | $0.8 \pm 0.1 \mu s$ | $0.8 \pm 0.09 \mu s$ | |
| P4 (長) のパルス幅 | $1.6 \pm 0.1 \mu s$ | $1.6 \pm 0.09 \mu s$ | |
| P6 (短 : 56 ビット) のパルス幅 | $16.25 \pm 0.25 \mu s$ | $16.25 \pm 0.20 \mu s$ | |
| P6 (長 : 112 ビット) のパルス幅 | $30.25 \pm 0.25 \mu s$ | $30.25 \pm 0.20 \mu s$ | |
| P1-P3 の位置関係 (モード A) | 混合モード 質問 | $8.0 \pm 0.18 \mu s$ | |
| P1-P3 の位置関係 (モード C) | | | $21.0 \pm 0.2 \mu s$ |
| P1-P2 の位置関係 | | | $2.0 \pm 0.15 \mu s$ |
| P3-P4 の位置関係 | | | $2.0 \pm 0.05 \mu s$ |
| P1-P2 の位置関係 | モード S 質問 | $2.0 \pm 0.04 \mu s$ | |
| P2-同期位相反転の位置関係 | | | $2.75 \pm 0.05 \mu s$ |
| P6 立ち上がり 同期位相反転の位置関係 | | | $1.25 \pm 0.05 \mu s$ |
| P5 立ち上がり 同期位相反転の位置関係 | $0.4 \pm 0.05 \mu s$ | $0.4 \pm 0.05 \mu s$ | |
| P3 の振幅 | 混合モード 質問 | P1 の振幅 $\pm 0.5 \text{dB}$ | |
| P4 の振幅 | | | P3 の振幅 $\pm 0.5 \text{dB}$ |
| P2 と P6 の最初の $1 \mu s$ の振幅 | モード S 質問 | P1 の振幅 - 0.25dB 以上 位相反転を伴う ものを除き 1dB 以下、連続する チップ間は 0.25dB 以下 | |
| P6 内の変動 | | | 位相反転を伴う ものを除き 1dB 以下、連続する チップ間は 0.25dB 以下 |
| P6 の振幅 | | | P2 の振幅 - 0.25dB 以上 |
| 立ち上がり時間 | $0.05 \sim 0.1 \mu s$ | $0.05 \sim 0.1 \mu s$ | |
| 立ち下がり時間 | $0.05 \sim 0.2 \mu s$ | $0.05 \sim 0.2 \mu s$ | |

注 1 パルス特性 (1) は自由空間で規定した値を示す。

注 2 パルス特性 (2) は送信信号で規定した値を示す。

表 2 質問信号のパルス特性

| 項目 | パルス特性(1) | パルス特性(2) |
|---------------------------------------|--|----------------------------|
| P1, P2, のパルス幅 | $0.8 \pm 0.1 \mu s$ | $0.8 \pm 0.09 \mu s$ |
| P6 (短 : 56 ビット) のパルス幅 | $16.25 \pm 0.25 \mu s$ | $16.25 \pm 0.20 \mu s$ |
| P6 (長 : 112 ビット) のパルス幅 | $30.25 \pm 0.25 \mu s$ | $30.25 \pm 0.20 \mu s$ |
| P1-P2 の位置関係 | $2.0 \pm 0.05 \mu s$ | $2.0 \pm 0.04 \mu s$ |
| P2 立上がり-同期位相反転の位置関係 | $2.75 \pm 0.05 \mu s$ | $2.75 \pm 0.04 \mu s$ |
| P6 立上がり-同期位相反転の位置関係 | $1.25 \pm 0.05 \mu s$ | $1.25 \pm 0.04 \mu s$ |
| P2 と P6 の最初の $1 \mu s$ の振幅 P6 内の変動 | P1 の振幅 -0.25dB 以上 位相反転を伴うものを除き 1dB 以下、連続するチップ間は 0.25dB 以下 | |
| P6 の振幅 | | P2 の振幅 -0.25dB 以上 |
| 立上がり時間 | $0.05 \sim 0.1 \mu s$ | $0.05 \sim 0.1 \mu s$ |
| 立下がり時間 | $0.05 \sim 0.2 \mu s$ | $0.05 \sim 0.2 \mu s$ |

注 1 パルス特性 (1) は自由空間で規定した値を示す。

注 2 パルス特性 (2) は送信信号で規定した値を示す。

表3 パルス特性

| 項目 | 特性 |
|--|--|
| <p>1. 信号形態</p> <p>2. プリアンブル</p> <p>(1) 構成</p> <p>(2) パルス幅</p> <p>(3) パルス位置</p> <p>3. データパルス</p> <p>(1) 開始位置</p> <p>(2) データブロック</p> <p>(3) データビット</p> <p>4. パルス波形</p> <p>(1) パルス幅</p> <p>(2) 立上がり時間</p> <p>(3) 立下がり時間</p> <p>5. パルス間振幅変動</p> <p>6. パルス間隔</p> <p>(1) 各パルスの位置</p> <p>(2) 同 許容偏差</p> | <p>図2. 4-6に示す</p> <p>4連パルス</p> <p>0.5μs</p> <p>1.0, 3.5, 4.5μs</p> <p>最初のパルスの前縁のうしろ8.0μs</p> <p>56又は112の1μsのデータビットから構成される。ブロックの頭5ビット又は2ビットはダウンリンクフォーマットであり、また、ダウンリンクフォーマットが「01011」の場合を除き、ブロックの末尾24ビットはアドレスとICAO ANNEX10の3.8.2.3.3項に示すパリティからなる。</p> <p>ダウンリンクフォーマットが「01011」の場合には、9番目から32番目までのビットをアドレスとする。</p> <p>データビットは、0.5μsのパルスが1μsの前半又は後半に送信されるかにより、「1」又は「0」を表す。1つのパルスが後半に、次のパルスが前半に送信される場合1μsのパルスが送信される。</p> <p>0.5\pm0.05μs及び1.0\pm0.05μs</p> <p>0.05~0.1μs</p> <p>0.05~0.2μs</p> <p>2dB以下</p> <p>0.5μsの整数倍の位置から開始</p> <p>\pm0.05μs以内</p> |

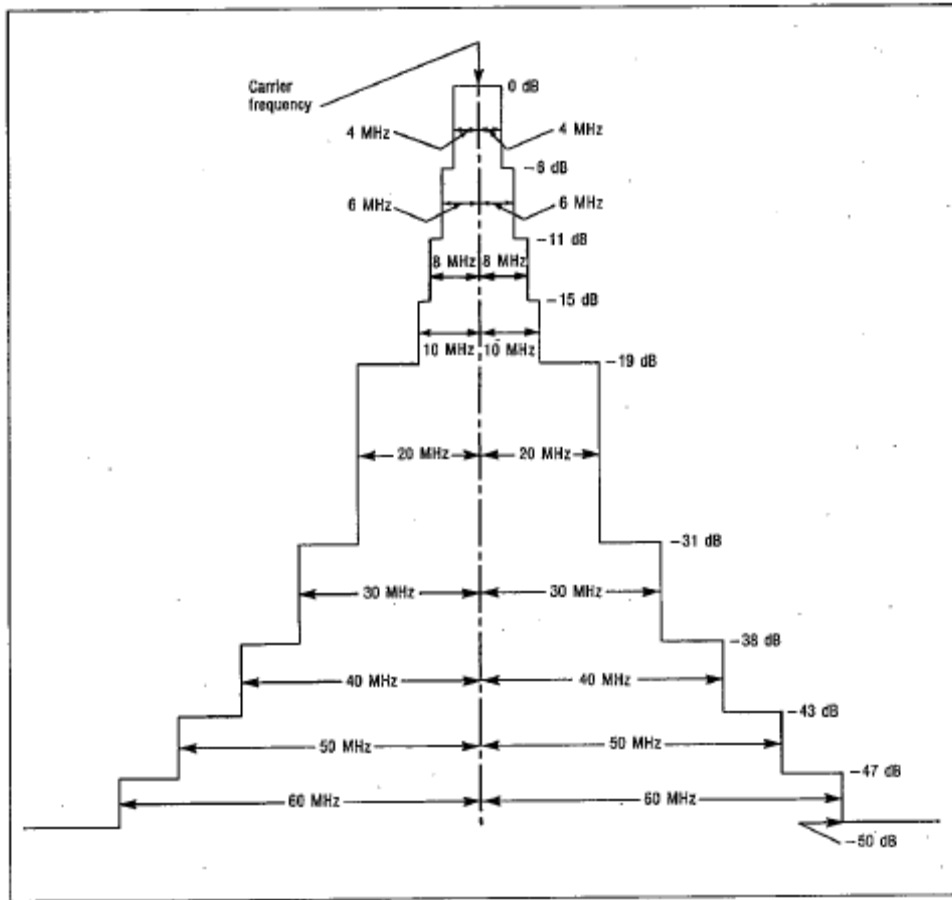


図1 送受信装置の送信波のスペクトラム

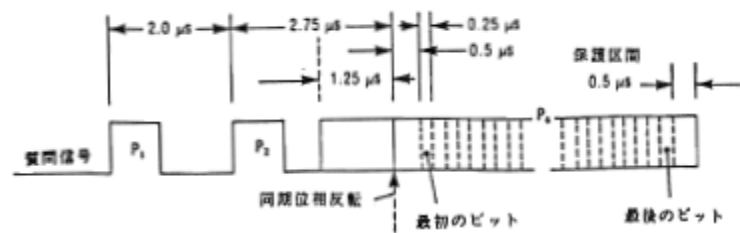


図2 モードS質問の信号形態

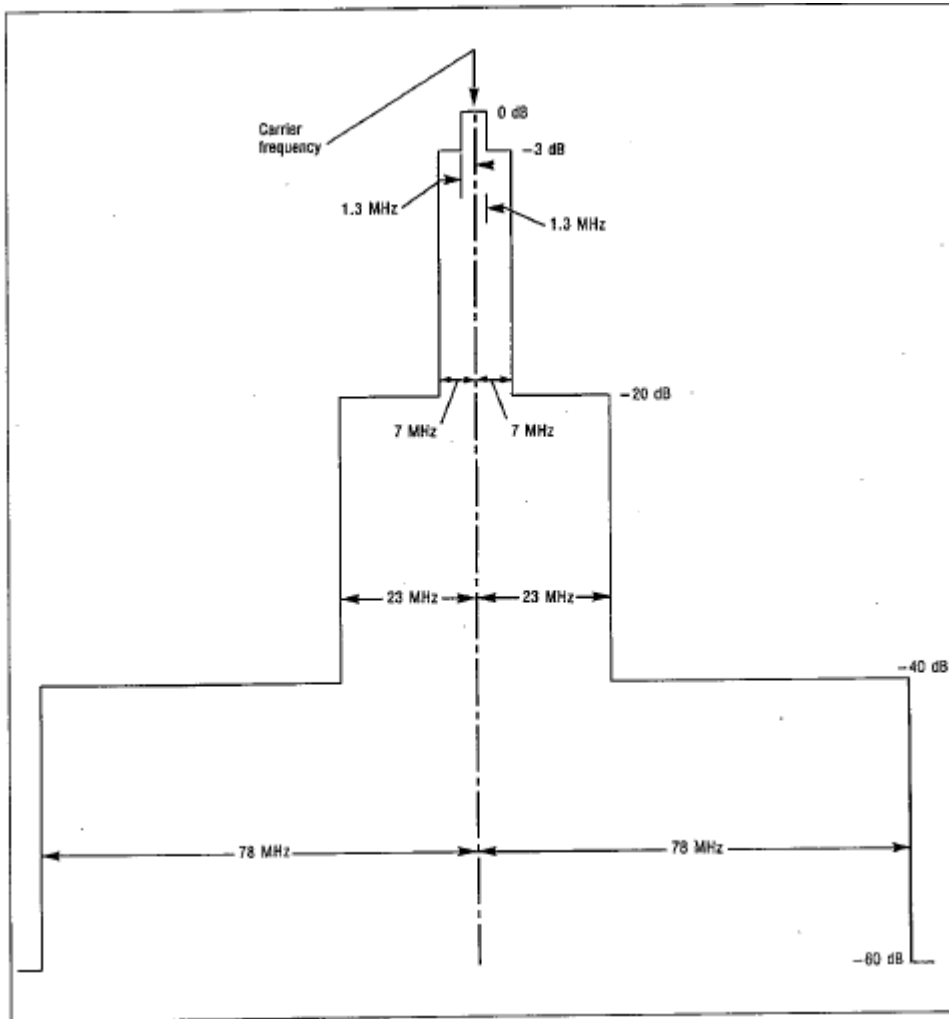


図3 基準送信装置の送信波のスペクトラム

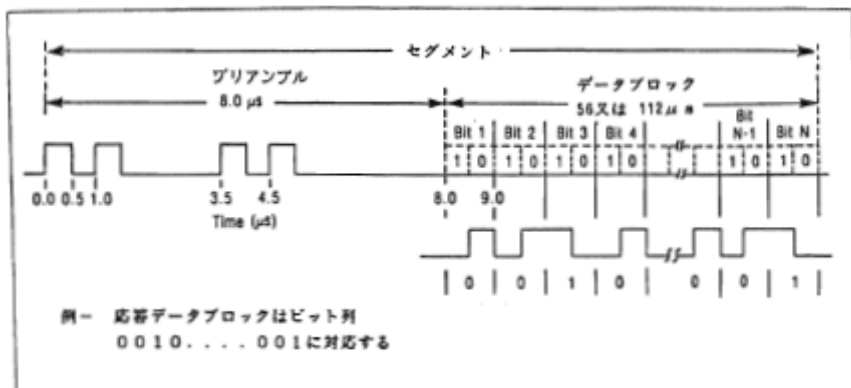
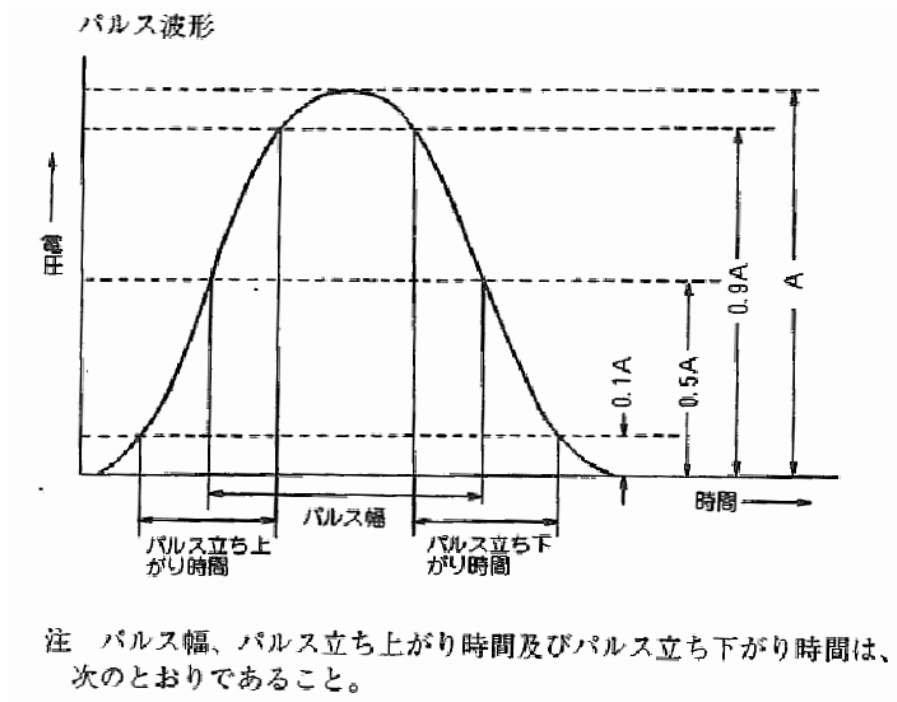
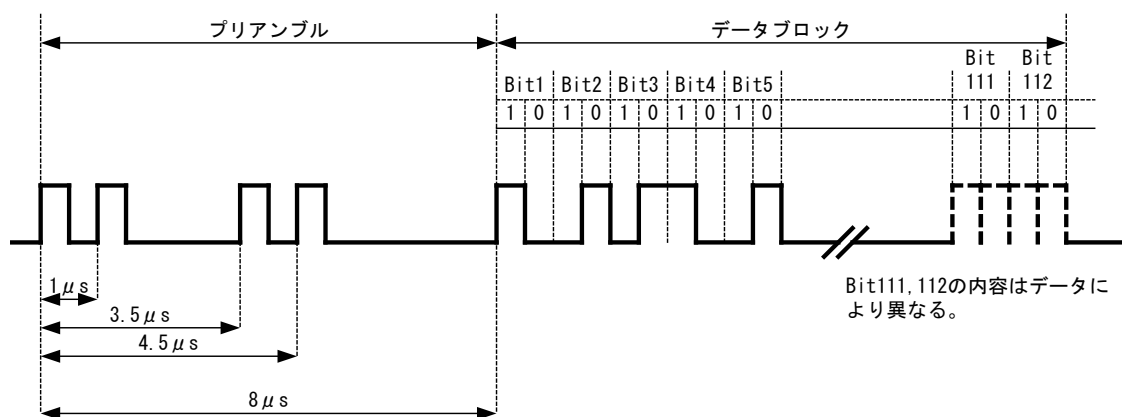


図4 送信信号の信号形態



| 項目 | |
|----------|--------------------------------|
| パルス立上り時間 | 0.05 μ s 以上 0.1 μ s 以下 |
| パルス立下り時間 | 0.05 μ s 以上 0.2 μ s 以下 |

図5 送信パルス特性



データブロックの Bit1~bit5 は、Downlink Format 番号を示している。車載型ノントランスポンダが送信する拡張スキッタのフォーマットは DF=18 であり、DF=18 の場合には Bit1 から Bit5 の値は、10010 となる。また、データブロックの長さは 112 μ s 固定である。

図6 送信パルス列

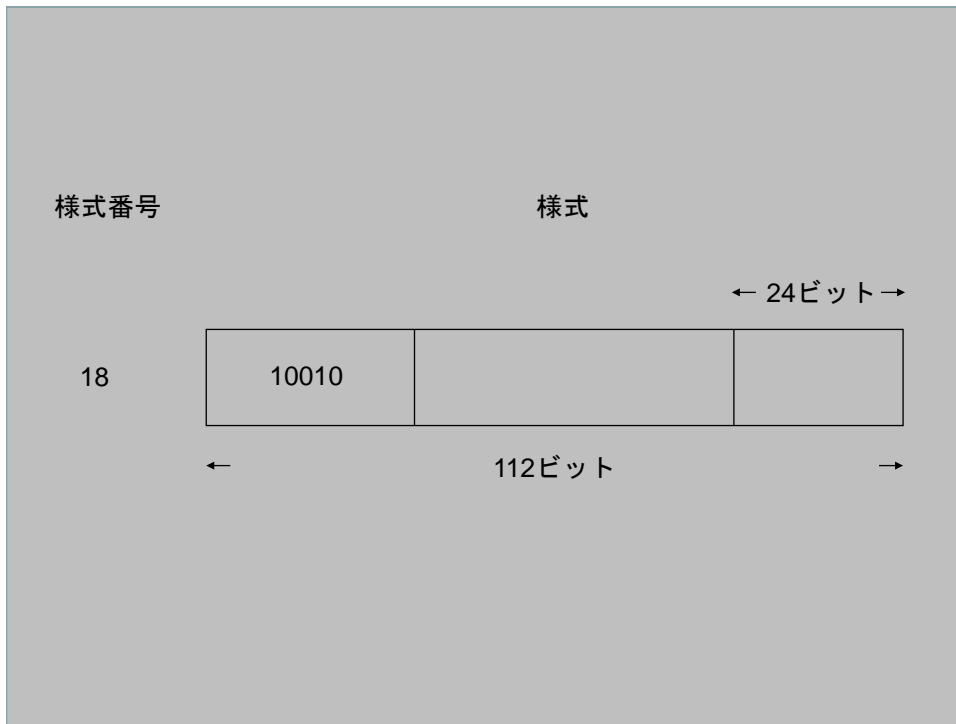


図7 データブロックの様式

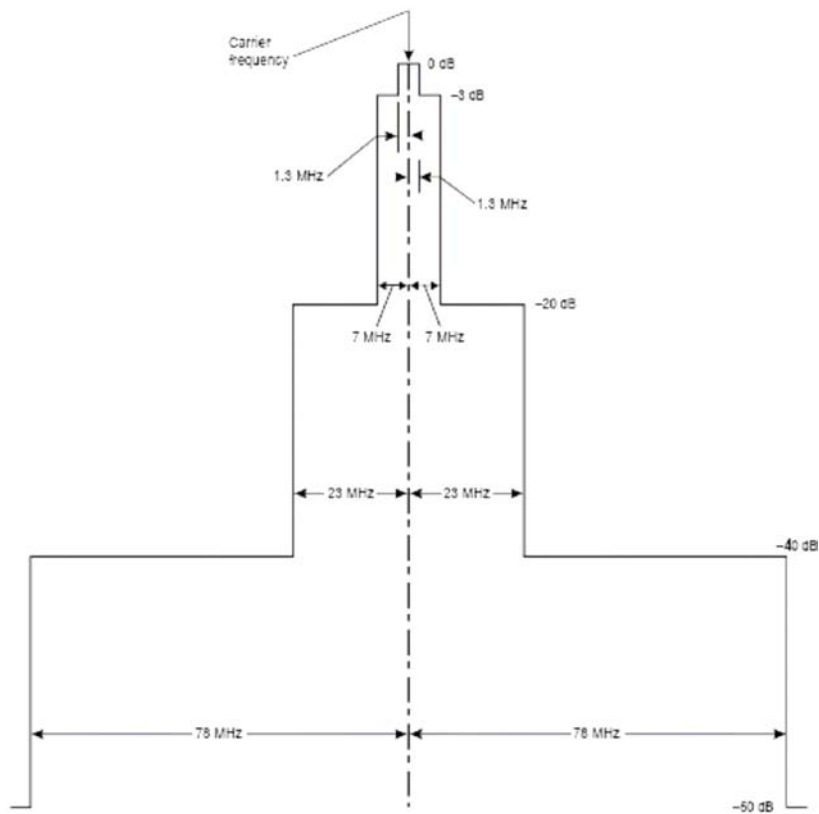


図8 スプリアス発射の限度値