

Mode S Antworttelegramm

Das Mode S Antworttelegramm wird aus einer Anzahl von Impulsen mit 0,5 µs Dauer in einem Zeitraster von 1 µs zusammengesetzt. (Die Datenübertragungsgeschwindigkeit beträgt also 1 MBit/s.) Das Mode S Antworttelegramm besteht aus zwei wesentlichen Teilen:

- dem Vorspann (preamble) und
- dem Datenblock.

Pulse Position Modulation (PPM) ist eine Modulationsart, in welcher die Datenübertragung in der Lage des Impulses innerhalb eines Zeitrasters codiert ist. Die Auswertung erfolgt im Vergleich mit einer Taktfrequenz, bei der innerhalb eines Referenzimpulses auf steigende oder fallende Impulsflanke des empfangenen Signals untersucht wird.

Präamble

Jede Mode S Antwort beginnt mit einer Präambel von 8 µs. Das Impulsmuster der Präambel besteht aus 4 Impulsen mit je einer Dauer von 0,5 µs. Die Abstände zwischen den Impulsen betragen zum ersten Impuls 1; 3,5 und 4,5 µs.

Datenblock

Der Datenblock hat eine Länge von wahlweise entweder 56 Impulsperioden à 1µs oder 112 Impulsperioden à 1µs, also insgesamt entweder 56 oder 112 Bit. Die kürzere Antwort mit der Länge von 56 µs enthält einen Teil zur Erkennung der Format-Nummer des Datenblockes von 5 Bit, einen Aufklärungsinformations- oder Steuerungsblock von 27 Bit und wird mit der individuellen 24 Bit Identifizierungsnummer, welches auch eine Parity Information enthält, beendet.

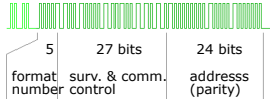


Bild 2: Struktur des Short Messages Datenblocks

Das längere Datenformat enthält zusätzlich zum kurzen Datenformat ein 56 Bit großes Datenfeld für zusätzliche Informationen (welches in einem Sonderfall auch 80 Bit lang sein kann). Der Datenblock wird somit insgesamt 112 Bit lang. Alle Datenformate enthalten als Abschluss die individuelle 24 Bit Identifizierungsnummer des Flugzeuges einschließlich eines Paritätsvergleiches mit einem Teil des Surveillance and Communication Control Words zur Kontrolle der Qualität des Übertragungsweges.

Mit der Formatnummer wird eine der 25 möglichen Codierformate des Datenfeldes bestimmt. Jedes Datenformat hat eine definierte Bedeutung. Die Formatnummern DF0, DF4, DF5, DF11, DF16, DF20, DF21 und DF24 werden zivil genutzt. Das Format DF0 wird für das Kollisionswarnsystem (ACAS) verwendet. DF17 bedient den Service ADS-B, der zusätzliche radarunabhängige Informationen für die Luftraumaufklärung bietet.

Antworten im DF0 Format sind kurze Meldungen für den Datenaustausch zwischen den Flugzeugen im Rahmen von dem ACAS oder dem ICAS. Das Format DF16 steht für den gleichen Zweck mit einer langen Datenmessage von 112 Bit. Die Antworten auf Abfragen von bodengestützten Sekundärradaranlagen erfolgen im Format DF4. Die Formate DF11 und DF17 sind Sendungen im sogenannten "Squitter Modus" des Mode S Transponders, die unabhängig von einer Abfrage annähernd im Sekundentakt als Datenrundfunk ausgesendet werden.

Das Downlinkformat DF24 beginnt als einzige Formatnummer mit zwei aufeinanderfolgenden H-Bits und enthält die Meldung mit einer erweiterten Datenfeldlänge. Da der Decoder bereits nach diesen beiden Bits die Formatnummer eindeutig erkannt hat, kann das Datenfeld für die Formatnummer auf diese beiden Bits beschränkt bleiben (siehe Bild 4).

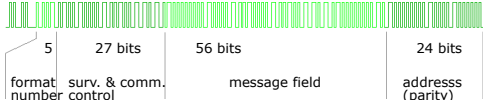


Bild 3: Struktur des Long Messages Datenblocks (communication reply)

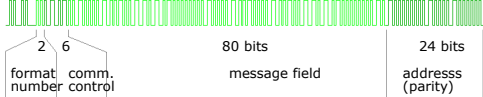


Bild 4: Struktur des Extended Length Messages (ELM) Datenblocks

| Format Nummer | Datenformat | Inhalt |
|---------------|-------------|--|
| DF0 | Bild 2 | Kurzmessage Air to Air <u>ACAS</u> |
| DF4 | Bild 2 | Surveillance (roll call) Altitude |
| DF5 | Bild 2 | Surveillance (roll call) IDENT Reply |
| DF11 | Bild 2 | Mode S Only All-Call Reply (Acq. Squitter if II=0) |
| DF16 | Bild 3 | lange Message Air to Air <u>ACAS</u> |
| DF17 | Bild 3 | 1090 Extended Squitter |
| DF18 | Bild 3 | 1090 Extended Squitter, supplementary |
| DF19 | | Militärischer Extended Squitter |
| DF20 DF21 | Bild 3 | Comm. B Altitude, IDENT Reply |
| DF22 | | nur militärisch genutzt |
| DF24 | Bild 4 | Comm. D Extended Length Message (ELM) |

Tabelle 1: Mode S Downlink Daten Formate