

für Techniker

1 Vorwort

Schlägt man derzeit die über den Satellitenempfang berichtenden Fachzeitschriften und Broschüren auf, so findet sich in fast jeder solchen ein Beitrag zum Thema DiSEqC. Dieser Bericht soll sich von den bisher veröffentlichten unterscheiden und eine Hilfestellung für den Techniker sein, der beim Kunden DiSEqC Komponenten installiert und sich daher technisches Hintergrundwissen zu DiSEqC aneignen muß. Die Abhandlung ist zwar mit vielen technischen Informationen bestückt, soll aber auch für Nichttechniker verständlich sein und beinhaltet daher nur die wichtigsten Informationen verschiedener DiSEqC Spezifikationsdokumente.

2 Geschichtliches

Wer die Entwicklung des Satellitenempfangs aktiv beobachtet hat kann feststellen, daß der Umfang der benötigten Umschaltkriterien stets gewachsen ist. Es werden Steuersignale zur Wahl der Polarisationssebene, des Frequenzbandes und der Satellitenposition bzw. zur Steuerung einer drehbaren Antenne, die auch meist mit einem separaten Polarisierer ausgestattet ist, benötigt. Die Schnittstellen sind jedoch nicht standardisiert und werden teilweise sogar für gegensätzliche Zwecke verwendet. Zusätzlich treten Übertragungsfehler und Spannungsabfälle auf den Leitungen sowie elektromagnetische Störungen durch ungeschirmte Steuerleitungen auf.

Mit dem Ausbau des Hot-Bird Satellitensystems von EUTELSAT und der Erweiterung des ASTRA Satellitensystems von SES gab es nun einen weiteren Konflikt in der Verwendung der Steuersignale. Während ASTRA das auf die Fernspeisung aufmodulierte 22 kHz Tonsignal zur Umschaltung zwischen dem unteren und dem neuen oberen Frequenzband (Universal LNB) verwendet, propagierte EUTELSAT dies zunächst zur Wahl des Satellitensystems bei einer Multifeed Antenne. Einige Hersteller begannen damit, Receiver mit zusätzlichen firmenspezifischen Kennfrequenzen für ein weiteres Umschaltkriterium zu entwickeln, was zu weiteren Inkompatibilitäten und technischen Problemen führte.

Philips erkannte die Misere und machte sich Gedanken über ein neues, flexibles und preisgünstiges System zur Steuerung der gesamten Antennenperipherie wie LNBs und Multischalter, bis hin zu Polarisern und drehbaren Antennensystemen. Unter der Bezeichnung DiSEqC (Digital Satellite Equipment Control, Digitale Satellitenzubehör-Steuerung) wurde das System von EUTELSAT verfeinert und endgültig spezifiziert. Es steht nun jedem als offener und lizenzfreier Industriestandard zur Verfügung und wird von EUTELSAT koordiniert. DiSEqCTM ist ein Warenzeichen von EUTELSAT.

3 Einführung

Mit DiSEqC wurde erstmals ein System geschaffen, dessen Leistungsfähigkeit für die heute notwendigen Anwendungen weit überdimensioniert ist. Obwohl alle derzeit erdenklichen Anwendungen berücksichtigt und spezifiziert wurden, ist es wegen der Flexibilität des Systems jederzeit möglich, zusätzliche Funktionen zu implementieren.

DiSEqC definiert einen einheitlichen und herstellernerutralen Standard, welcher langfristig die vorhandenen analogen und teilweise firmenspezifischen Steuersysteme ablösen soll. Damit ein fließender Übergang möglich ist, kann DiSEqC zusätzlich zu den vorhandenen analogen Schaltkriterien eingesetzt werden.

Bei der Entwicklung von DiSEqC wurde darauf geachtet, daß eine kostengünstige Implementierung möglich ist. Die meisten Satellitenreceiver können alleine durch kleine Softwareänderungen im bestehenden Mikroprozessor DiSEqC Befehle ausgeben. In den Peripheriekomponenten dagegen ist etwas mehr Aufwand nötig, hier muß ein kleiner maskenprogrammierter Microcontroller (83C750) implementiert werden, der jedoch einen Teil der bisherigen Auswertelogik ersetzen kann.

DiSEqC ist für Zwei-Wege-Kommunikation ausgelegt, d.h. ein Multischalter kann beispielsweise dem Satellitenreceiver die Ausführung eines Schaltbefehls bestätigen (ggf. automatische Fehlersuche) oder der Receiver kann das LNB nach den verfügbaren Lokaloszillatorfrequenzen fragen (automatische Programmierung).

Durch die spannungspegelunabhängige Signalisierung entfallen Schaltschwellenprobleme durch Spannungsabfälle auf den Zuleitungen. Die Netzteile in den Receivern können wegen der künftig konstanten Fernspeisespannung kostengünstiger werden. Außerdem ist eine erhebliche Energieersparnis durch Reduzierung der Fernspeisespannung möglich.

DiSEqC ist ein „Single Master / Multi Slave - System“, d.h. die Signalpfade sind so aufgebaut, daß niemals mehrere DiSEqC Master (Receiver) auf den selben Slave zugreifen. In einem Multischalter ist also jedem Teilnehmerausgang ein eigener Slave zugeteilt. Andersherum kann ein Master mehrere Slaves (LNBs, Multischalter etc.) ansteuern. Dieses Konzept entspricht genau der Sat-ZF Verteilstruktur. Die DiSEqC Aktivitäten gehen immer vom Master aus, d.h. ein Slave kann nur antworten, wenn er vom Master gefragt wird.

4 Jetzt wird's Digital

Die Schaltbefehle werden bei DiSEqC seriell als verschlüsselte Digitalwörter übertragen. Wie in der Computertechnik üblich bilden jeweils acht Bit ein Byte (absteigende Reihenfolge), gefolgt von einem Paritätsbit (ungerade). Das DiSEqC Datenwort setzt sich aus einem Startbyte, einem Adressbyte und einem Befehlsbyte zusammen, dem ein zusätzliches Datenbyte folgen kann.

Startbyte	P	Adresse	P	Befehl	P	(Daten)	P
-----------	---	---------	---	--------	---	---------	---

Die Antwort vom Slave besteht, wenn angefordert, aus dem Startbyte zur Protokollierung und ggf. aus angehängten Daten.

Startbyte	P	(Daten)	P	(Daten)	P
-----------	---	---------	---	---------	---

4.1 Das Startbyte

Das Startbyte enthält nach einer Bitfolge zur Empfangssynchronisation die Richtungsken-
nung und Protokoll Daten.

Startbyte	Binärdaten	Bedeutung
E0	1110 0000	Befehl vom Master, Bestätigung freigestellt, Erstübertragung
E1	1110 0001	Befehl vom Master, Bestätigung freigestellt, Wiederholung
E2	1110 0010	Befehl vom Master, Bestätigung erwartet, Erstübertragung
E3	1110 0011	Befehl vom Master, Bestätigung erwartet, Wiederholung
E4	1110 0100	Antwort vom Slave, OK, kein Fehler aufgetreten
E5	1110 0101	Antwort vom Slave, Befehl nicht ausführbar
E6	1110 0110	Antwort vom Slave, Paritätsfehler - Wiederholung angefordert
E7	1110 0111	Antwort vom Slave, Befehl nicht erkannt - Wiederholung nötig

4.2 Das Adressbyte

Die DiSEqC Komponenten werden entsprechend ihrer Funktion unterschiedlich adressiert. Artverwandte Komponenten sind in Adressgruppen (Familien) zusammengefaßt. Die ersten vier Bit der Adresse geben dabei die Familie, die letzten vier die Variationen innerhalb der Familie an.

Adresse	Binärdaten	Familie oder Typ
00	0000 0000	Alle Familien (Universaladresse)
10	0001 0000	Alle schaltenden Komponenten
11	0001 0001	LNB
12	0001 0010	LNB mit Durchschleifung
14	0001 0100	Schalter (Multiswitch, Relais)
15	0001 0101	Schalter mit Durchschleifung
18	0001 1000	SMATV
20	0010 0000	Alle Polarizer
30	0011 0000	Alle Antennenpositionierer
40	0100 0000	Alle Installationshilfen
41	0100 0001	Signalstärkeanzeigen
60	0110 0000	Ausweichbereich bei Adresskonflikten
70	0111 0000	Schnittstelle für Multi-Master-Adapter
Fx	1111 xxxx	Erweiterungen

4.3 Das Befehlsbyte

Im Befehlsbyte werden die eigentlichen Steuerkommandos übertragen. Nachfolgend ist ein ganz kleiner Auszug aus der Befehlsliste aufgeführt.

Hex Byte	Befehl	Funktion
00	Reset	Startet den Slave Mikrocontroller neu
02	Standby	Schaltet die Peripherieversorgung aus
03	Power on	Schaltet die Peripherieversorgung ein
07	Address	Auslesen der Slaveadresse
10	Status	Auslesen der Statusregister
11	Config	Auslesen der Konfigurationsregister
14	Switch 0	Auslesen des aktuellen Schaltzustands
20	Set Lo	Wahl des Low-Bands
21	Set VR	Wahl der vertikalen Ebene (oder rechtsdrehend)
22	Set Pos A	Wahl von Satellitensystem A
23	Set S0A	Optionale Wahlmöglichkeit A

24	Set Hi	Wahl des High-Bands
25	Set HL	Wahl der horizontalen Ebene (oder linksdrehend)
26	Set Pos B	Wahl von Satellitensystem B
27	Set S0B	Optionale Wahlmöglichkeit B
38	Write N0	Direktbeschreibung des ZF-Pfads
50	LO string	Auslesen der Lokaloszillatorfrequenz (BCD-Wert)
51	LO now	Auslesen der aktuellen Lokaloszillatorfrequenz
52	LO Lo	Auslesen der niedrigen Lokaloszillatorfrequenz
53	LO Hi	Auslesen der hohen Lokaloszillatorfrequenz

4.4 Das optionale Datenbyte

Einige DiSEqC Befehle erfordern die Übermittlung von Zusatzdaten, welche dann im Datenbyte übertragen werden. Das Datenbyte zum Befehl 38 enthält so beispielsweise die gesamte „Wegbeschreibung“ des ZF-Pfads (siehe Beispiel in 9.2.1).

5 Konfigurationsdaten

Da DiSEqC für bidirektionale Kommunikation ausgelegt ist, kann ein DiSEqC Master einen Slave nach seinem Leistungsumfang fragen, woraus auf bestimmte Funktionen zu schließen ist. Hierfür stehen u.a. die Status-, Konfigurations- und Schaltzustandsbytes zur Verfügung (Beispiel folgt in 7.).

5.1 Das Statusbyte

Als Antwort auf den Befehl 10 sendet der Slave den Inhalt seiner Statusregister zurück. Die Register beinhalten Informationen über Buskollisionen, erfolgte Rücksetzbefehle, Stromversorgung und Standby-Modus.

Bit Nummer	Status
.7	Bus-Kollisionsbit ist gesetzt
.6	Standbymodus ist gewählt
.5	- frei -
.4	Externe Stromversorgung verfügbar
.3	- frei -
.2	Fernspeisespannung ist größer 15V
.1	- frei -
.0	Reset-Flag

5.2 Das Konfigurationsbyte

Im Konfigurationsbyte, welches mit dem Befehl 11 abrufbar ist, befinden sich Informationen zur genauen Beschreibung der Komponente.

Bit Nummer	Komponente kann...
.7	...ein analoges Steuersignal ausgeben
.6	...in Standby-Modus versetzt werden
.5	...eine drehbare Antenne steuern
.4	...extern mit Strom versorgt werden
.3	...ZF-Signale durchschleifen
.2	- frei -
.1	...Signale schalten
.0	...Oszillatorfrequenzen zurückmelden

5.3 Das Schaltzustandsbyte

Die Antwort auf den Befehl 14 ist das Schaltzustandsbyte. Hieraus ist ersichtlich, was die Komponente schalten kann, welche Zustände fest vorgegeben sind und welche aktuelle Einstellung gewählt ist (Beispiel in 7.).

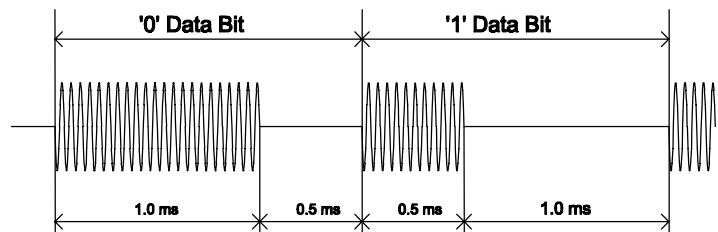
Bit Nummer	Schalterstellung
.7	Optionsschalter steht auf „B“
.6	Satellitenposition „B“ ist gewählt
.5	horizontale Polarisation ist gewählt
.4	das High-Band ist gewählt
.3	Optionsschalter verfügbar
.2	Satellitenposition ist wählbar
.1	Polarisation ist wählbar
.0	Frequenzband ist wählbar

6 Das Busmodem

Ähnlich wie beim Computer wird auch für die Übertragung der digitalen DiSEqC Daten ein „Modem“ benötigt, um die Daten auf die Fernspeisespannung des Satellitenreceivers und damit auf das bestehende Koaxialkabel zu modulieren und zu empfangen.

6.1 DiSEqC Datenübertragung

Die Übertragung der DiSEqC Datenbits erfolgt seriell durch Ein- und Ausschalten des als Träger verwendeten 22 kHz Tonsignals bei einer Amplitude von weiterhin etwa 0,5 Vss.



6.2 Hardware

Da DiSEqC sowohl als unidirektionales (DiSEqC 1.0) wie auch als bidirektionales System (DiSEqC 2.0) aufgebaut werden kann, gibt es verschiedene Varianten des Busmodems, wobei zwischen dem Modem im Slave und dem Modem im Master, in welchem das Fernspeisenetzteil integriert ist, unterschieden wird.

In einem unidirektionalen DiSEqC System kann im Satellitenreceiver die Hardware, welche bereits zum Aufbringen des 22 kHz Tons verwendet wird, zum Modulieren der Daten benutzt werden.

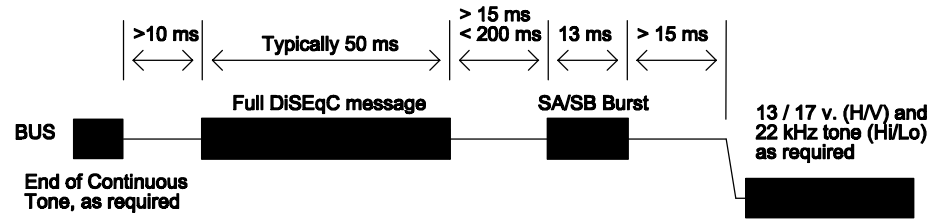
Im Slave besteht der Empfänger minimal aus einem 1-Transistor-Verstärker, der die Burstpakete (min. 300 mVss) auf TTL-Pegel bringt.

Für die bidirektionale Datenübertragung ist etwas mehr Hardwareaufwand notwendig. Das Netzteil des DiSEqC 2.0 Receivers enthält eine RLC-Kombination, die die Netzteilimpedanz auf 15 Ω (bei 22 kHz) festlegt. Die Sender in Master und Slave sind als gepulste Stromquellen ausgeführt, welche im 22 kHz-Takt etwa 45 mA Fernspeisestrom „saugen“. Der über der Netzteilimpedanz pulsförmig auftretende Spannungsabfall moduliert die Busspannung mit etwa 0,5 Vss.

Der Empfangsteil im Master ist identisch mit dem im DiSEqC Slave.

6.3 Geordnetes Miteinander

Da es für eine Übergangsphase notwendig ist, neben den DiSEqC Befehlen weiterhin auch die herkömmlichen Schaltkriterien zu übertragen, gibt es hierzu nebenstehende Ablaufempfehlung.



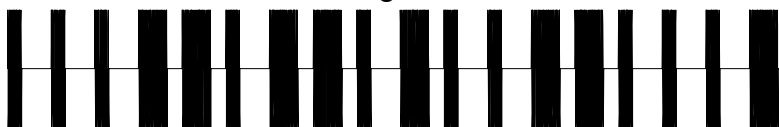
Zunächst wird der eventuell vorhandene 22 kHz Ton unterbrochen. Nach einer Pause folgt die DiSEqC Nachricht, eine Pause, danach der Tonburst (SA/SB Burst, wird in 8.1 beschrieben) und nach einer weiteren Pause wird ggf. der 22 kHz Ton wieder eingeschaltet. Die Fernspeisespannung kann, wie dargestellt nach oder auch vor dem Tonburst umgeschaltet werden. Die Pause nach der DiSEqC Nachricht muß bei DiSEqC 2.0 Receivern so lang sein, daß ein Slave seine Antwort noch vor dem Tonburst schicken kann.

7 Beispiel einer DiSEqC Datenübertragung

1. Der Satellitenreceiver möchte vom angeschlossenen Multischalter dessen Schaltmöglichkeiten abfragen.
2. Das Startbyte vom Master lautet E2, die Adresse des Multischalters ist 14 und das Kommando zur Abfrage des Schaltzustandsbytes ist ebenfalls 14. Die DiSEqC Daten lauten also E2 14 14.
3. In einzelne Bits umgesetzt sieht der Bitstrom inklusive der Paritätsbits wie folgt aus:
1 1 1 0. 0 0 1 0.(1) 0 0 0 1. 0 1 0 0.(1) 0 0 0 1. 0 1 0 0.(1)
4. Daraus ergibt sich folgende DiSEqC Datenburstfolge:



5. Der Slave antwortet wie folgt:



6. In Bits umgesetzt ergibt die Antwort:
1 1 1 0. 0 1 0 0.(1) 0 1 1 0. 0 1 1 1.(0)
7. Die Paritätsbits der Antwort werden geprüft, sind gültig.
8. Die hexadezimale Antwort ist E4 67.
9. Der Slave bestätigt mit E4 die Gültigkeit der Anfrage.
10. Das Schaltzustandsbyte wird ausgewertet (siehe 5.3):
 - „Polarisation“, „Band“ und „Position“ sind frei wählbar
 - „Option“ ist fest eingestellt (nicht wählbar)
 - aktuell gewählt ist „horizontale Polarisation“, „Low-Band“, „Satellitensystem B“
 - „Option“ liegt (fest) auf A

8 Abwärtskompatibilität

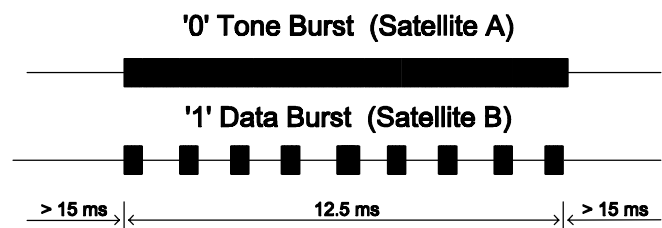
Da DiSEqC untaugliche Receiver weiterhin an moderne Peripheriekomponenten angeschlossen werden können sollten, müssen DiSEqC Komponenten abwärtskompatibel zu den analogen Schaltkriterien sein. DiSEqC Komponenten reagieren so lange auf die entsprechenden analogen Schaltkriterien, bis sie einen gültigen DiSEqC Befehl empfangen. Danach werden alle analogen Schaltkriterien ignoriert.

8.1 Die analogen Schaltkriterien

Für die Wahl der Polarisationssebene wird die Höhe der Fernspeisespannung verwendet, etwa 14 V für vertikale und 18 V für die horizontale Polarisationssebene. Der Schalterpunkt liegt zwischen 15 V und 15,5 V.

Das Frequenzband (Low-Band von 10,7 bis 11,7 GHz, High-Band von 11,7 bis 12,75 GHz) wird mit einem auf die Fernspeisung aufmodulierten Tonsignal (22 kHz, 0,5 V_{ss}) gewählt, der vorhandene Ton fordert das High-Band an.

Das dritte standardisierte analoge Schaltkriterium (zur Wahl des Satellitensystems) ist eine Besonderheit. In den Anfängen der Entwicklung von DiSEqC kam die Forderung von der Industrie, zunächst ein weiteres, sehr einfaches, analoges Schaltkriterium zu definieren, um bei Dual-Feed Anlagen das Satellitensystem wählen zu können. Das Schaltsignal sollte im Receiver möglichst einfach zu erzeugen und natürlich zu DiSEqC kompatibel sein. Das Ergebnis war ein Tonburst, der etwa die Form eines ein Byte langen DiSEqC Befehls hat. Daher stammt die zunächst verwendete Bezeichnung „Simple-One-Byte-DiSEqC“. Da jedoch unter der irreführenden Bezeichnung „DiSEqC kompatibel“ Slave Komponenten angeboten wurden, die ausschließlich den Tonburst, nicht jedoch die eigentlichen DiSEqC Informationen auswerten (siehe DiSEqC Level), wurde der Pulsfolge die Vermarktungshilfe „DiSEqC“ wieder entzogen. Die korrekte Bezeichnung des Signals lautet „Tonburst“.



8.2 DiSEqC Schaltkriterien

Die DiSEqC Schaltkriterien sind zunächst direkt nach ihrer Verwendung benannt und sind zu den bisherigen standardisierten analogen Schaltkriterien kompatibel.

Das logisch niederwertigste Schaltkriterium heißt „Polarisation“. Da die analoge Polarisationsumschaltung weiterhin funktionieren muß, ist in Slave Komponenten zusätzlich ein Komparator enthalten, der die Höhe der Fernspeisespannung überwacht und dem DiSEqC Slave Microcontroller mitteilt.

Das Schaltkriterium zur Wahl des Frequenzbandes heißt „Band“ und ist kompatibel zum 22 kHz Ton. Da die DiSEqC Übertragung auch auf dem 22 kHz Ton basiert, kann das Busmodem und damit der Slave Microcontroller auch den Dauerton ohne zusätzliche Hardware auswerten.

Da auch der Tonburst zur Umschaltung zwischen den Satelliten zweier Orbitpositionen auf dem 22 kHz Ton basiert, kann auch dieser direkt vom Slave ausgewertet werden. Der entsprechende DiSEqC Befehl nennt sich „Position“.

DiSEqC stellt noch ein weiteres Schaltkriterium zur Verfügung, dessen Verwendung freigestellt ist, die Bezeichnung ist „Option“. Oft wird „Option“ in Verbindung mit „Position“

verwendet, es können dann vier Satellitenpositionen angesteuert werden (Beispiel in 9.2.1).

9 Kombination von DiSEqC Komponenten

Da mit DiSEqC die Ansteuerung aller derzeit vorhandenen Satellitenempfangskomponenten möglich ist, kommt es leicht vor, daß mehrere DiSEqC Komponenten in einer Anlage installiert werden. Prinzipiell ist ein paralleler und ein kaskadierter Betrieb möglich.

9.1 Parallelbetrieb

Im Parallelbetrieb sind stets alle Komponenten an den Bus angebunden, daher ist eine besondere Verwaltung notwendig. Da es vorkommen kann, daß mehrere identische Komponenten (mit gleicher Adresse und Funktion) gleichzeitig an den Bus angeschlossen sind, ist eine Kollisionserkennung in das System implementiert. Reserveadressräume stehen zur Umadressierung der Komponenten zur Verfügung. Gesteuert werden muß dies alles vom DiSEqC Master (Receiver), der entsprechend aufwendig programmiert werden muß. Auch die Verteilung der Hochfrequenz ist nicht unproblematisch.

9.2 Kaskadierter Betrieb

Die einfachste Möglichkeit, mehrere Komponenten an einen Receiver anzuschließen, ist die Kaskadierung mit „Loop-Through“ Komponenten (Durchschleifkomponenten). Dabei wird der Signalpfad vom Receiver aus in jeder Komponente aufgeteilt. Oft ist eine allgemeine Familienadressierung möglich, da sich die Komponenten meist im Umschaltkriterium unterscheiden. Zu beachten ist hierbei jedoch, daß die Slaves, die sich hinter dem ersten Umschalter befinden, den ersten DiSEqC Befehl „verschlafen“. Es ist daher notwendig, daß der Satellitenreceiver entweder die verschiedenen DiSEqC Befehle in der richtigen Reihenfolge ausgibt oder die komplette Pfadbeschreibung oft genug wiederholt. Bis zu drei kaskadierte Komponenten sind in DiSEqC Systemen vorgesehen.

9.2.1 Beispiel

Anhand nebenstehender Beispielanlage für vier Satellitensysteme soll der kaskadierte Betrieb näher betrachtet werden. Es soll ein Programm der vierten Antenne empfangen werden, welches im High-Band, vertikal, liegt. Daraus ergibt sich:

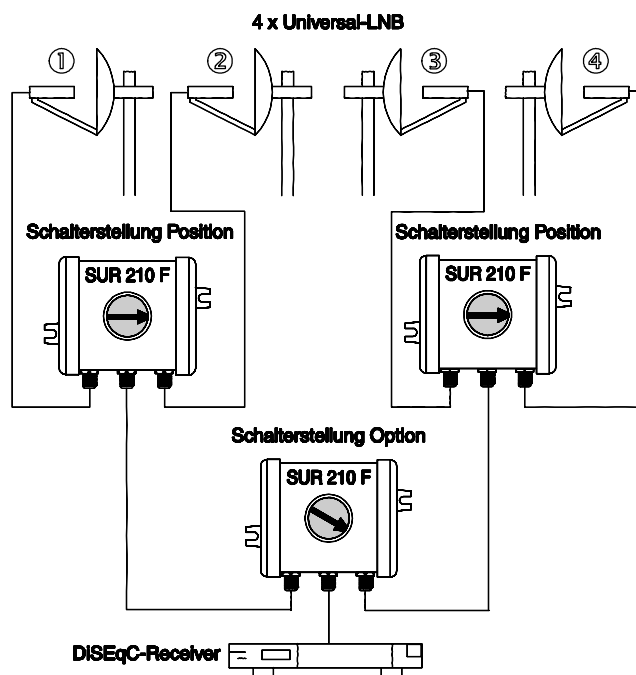
Option = 1

Position = 1

Polarisation = 0

Band = 1

Zur Ansteuerung soll das Kommando 38



verwendet werden, dessen Datenbyte sich aus dem ersten Halbbyte zum Löschen der vorherigen Zustandsbits und dem zweiten Halbbyte zum Setzen der neuen Zustandsbits zusammensetzt. Wenn das zweite Halbbyte die komplette ZF-Pfad Beschreibung enthält, können zur Vereinfachung mit dem ersten Halbbyte alle „alten“ Zustandsbits gelöscht werden, das Halbbyte ist dann „F“.

Die Beispielbits zum Setzen in absteigender Reihenfolge zusammengefügt (1101) ergeben das Halbbyte „D“. Als Datenbyte ergibt sich „FD“.

Soll nun von beispielsweise Antenne 2 zu Antenne 4 umgeschaltet werden, sendet der Receiver die DiSEqC Nachricht E0 10 38 FD, welche von allen Komponenten im Pfad zu LNB 2 empfangen wird. LNB 2 und das linke Universalrelais könnten ggf. auf die Nachricht reagieren, jedoch schaltet das untere Relais, welches als Optionsumschalter konfiguriert ist und damit nur das Optionsbit auswertet, den ZF-Pfad zum rechten Relais um.

Da das rechte Universalrelais (als Positionsumschalter konfiguriert) erst nach der DiSEqC Nachricht in den ZF-Pfad geschaltet wurde, befindet es sich weiterhin in der Grundstellung, der Pfad führt also zu LNB 3.

Der Receiver muß nun ein weiteres Mal die DiSEqC Nachricht senden. Empfangen wird diese zeitgleich vom unteren und vom rechten Universalrelais, sowie von LNB 3. Das untere Universalrelais findet erneut das gesetzte Optionsbit und behält seine Schalterstellung bei. Das rechte Relais wertet das gesendete Positionsbit aus und schaltet auf LNB 4 um.

Nach der zweiten DiSEqC Nachricht wird die Fernspeisespannung um- und der 22 kHz-Ton eingeschaltet (im Beispiel), bei DiSEqC tauglichen Universal-LNBs wird die DiSEqC Nachricht vorher noch ein drittes Mal gesendet.

Die Anzahl der gesendeten DiSEqC Nachrichten läßt sich im Installationsmenü des Satellitenreceivers einstellen und muß mindestens der Anzahl der Kaskadierebenen entsprechen. Fehlt eine solche Einstellmöglichkeit, hilft eventuell die Menüwahl „DiSEqC taugliches Universal LNB“, um eine zweite DiSEqC Nachricht zu erzwingen.

10 DiSEqC Level

Um die verschiedenen DiSEqC Komponenten bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit einordnen zu können, wurden die verschiedenen DiSEqC Level definiert.

10.1 Slave Komponenten

Slave Komponenten sind alle DiSEqC Komponenten wie z.B. LNBs, Relais und Multischalter, nicht jedoch der Satellitenreceiver.

- Komponenten, die leider irreführend mit dem Begriff „**DiSEqC kompatibel**“ bezeichnet werden, können nur den analogen Tonburst auswerten, nicht jedoch echte DiSEqC Befehle. Um Verwechslungen zu verhindern wird der Tonburst für „DiSEqC kompatible“ Komponenten nicht mehr „Simple-One-Byte-DiSEqC“ genannt.
- **DiSEqC 1.0** Komponenten verstehen alle DiSEqC Befehle, jedoch kann der Slave keine Daten zum Receiver zurücksenden.
- **DiSEqC 2.0** Komponenten verstehen alle DiSEqC Befehle und können die Ausführung auch bestätigen. Zusätzlich können die Konfigurationsbytes der Komponenten ausgelesen werden, was eine automatische Receiverinstallation ermöglicht.

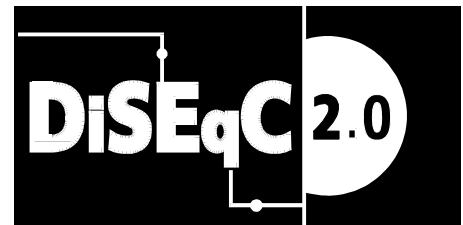
10.2 Master Komponenten

Auch für den DiSEqC Master (den Receiver) sind verschiedene DiSEqC Level definiert:

- **DiSEqC 1.0** Receiver können die vier grundlegenden DiSEqC Schaltkriterien (Polarisation, Band, Position, Option) erzeugen, jedoch keine Rückmeldungen auswerten.
- **DiSEqC 1.1** Receiver können zusätzlich zum Level 1.0 vier weitere DiSEqC Schaltkriterien erzeugen und eine Kanalumsetzung steuern.
- **DiSEqC 1.2** Receiver können zusätzlich zum Level 1.1 eine Drehanlage steuern.
- **DiSEqC 2.x** Receiver haben die gleichen Steuermöglichkeiten wie DiSEqC 1.x Receiver, jedoch kann eine bidirektionale Kommunikation zwischen Receiver und der Slave-Komponente stattfinden, z.B. für automatische Installation oder Fehlerdiagnose.

11 Systemkompatibilität

Ein System kann sich nur dann durchsetzen, wenn die Komponenten verschiedener Hersteller problemlos miteinander funktionieren. EUTELSAT unterhält eine Bibliothek der Komponenten aller Hersteller, so daß alle auftretenden Kombinationen nachgestellt werden können. Zusätzlich haben alle Hersteller von DiSEqC Komponenten ein „DiSEqC Reference Test Tool“, mit dem sich alle Systemparameter überprüfen lassen. Für den Fall, daß dennoch Inkompatibilitäten auftreten, haben sich mit der Verwendung des geschützten DiSEqC Logos alle Hersteller verpflichtet, diese unbürokratisch auf technischer Ebene untereinander zu beheben.



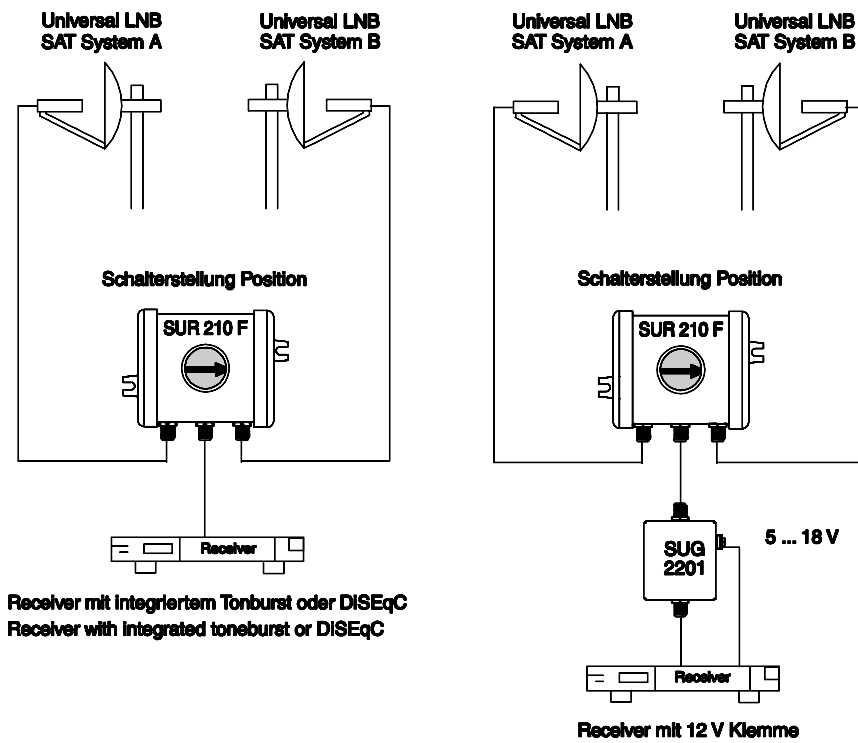
12 Schlußwort

DiSEqC hat sich als Standard für Satellitenempfangskomponenten durchgesetzt, da es sich um ein sehr flexibles, leistungsfähiges und kostengünstiges System handelt, hinter dem alle namhaften Hersteller stehen. Es ist jedoch wichtig, daß sich auch die Händler und Installateure über DiSEqC und dessen Möglichkeiten informieren, um die neue Technik zu verstehen und zur Freude des Kunden richtig einsetzen zu können. Den analogen Umschaltkriterien wird es langfristig wahrscheinlich so ergehen, wie dem mechanischen Polarizer: vor einigen Jahren noch Standard, heute kennt ihn fast niemand mehr.

Wer mehr Informationen zu DiSEqC erhalten möchte, kann die kompletten Spezifikationsdokumente über das Internet abrufen (<http://www.eutelsat.org>).

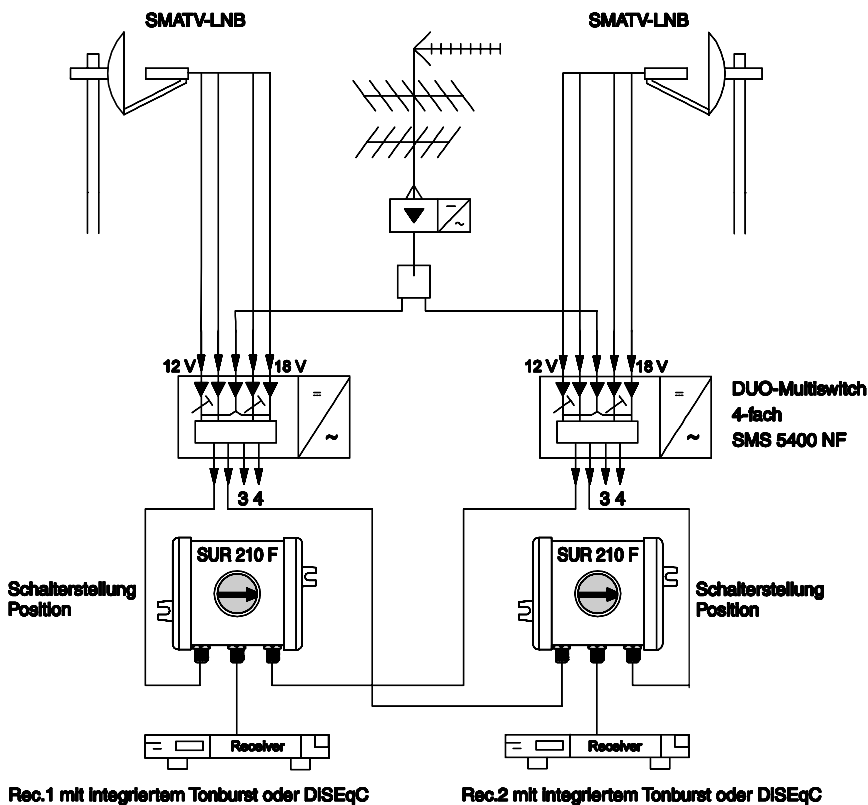
DiSEqC™ ist ein Warenzeichen von EUTELSAT

Anwendungsbeispiele für SPAUN-Produkte: Einzelempfangsanlage

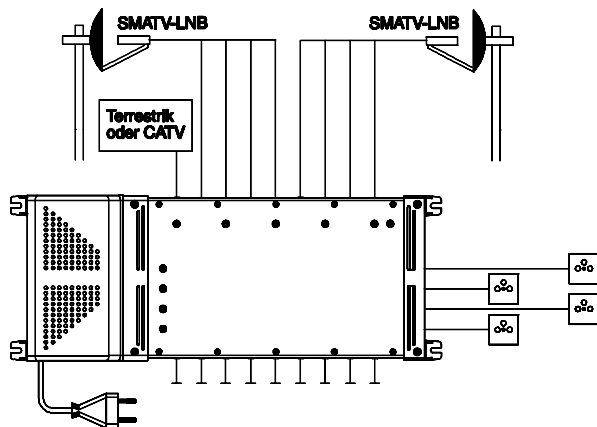


Mehrteilnehmeranlage

Erweiterung von 4 auf 8 Sat-ZF-Ebenen:

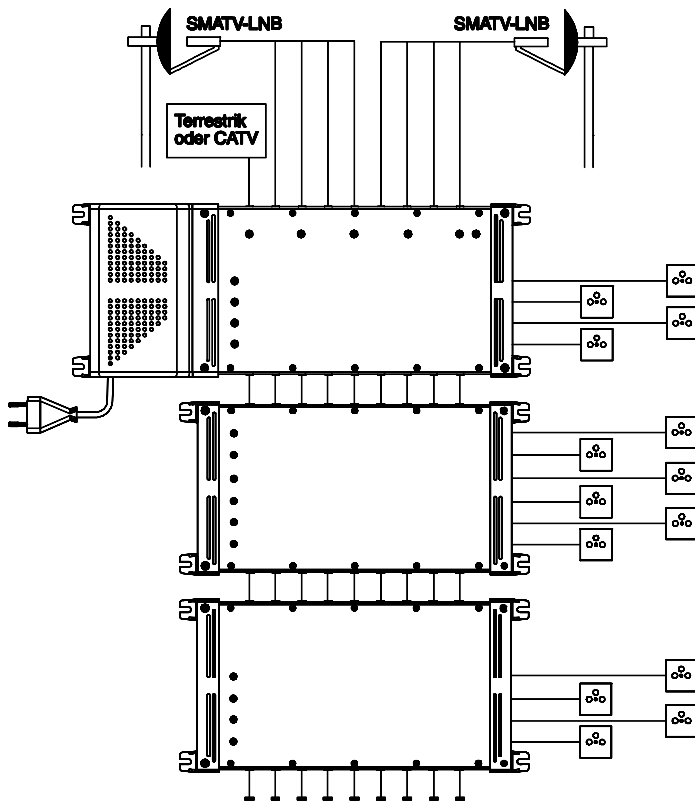


Mehrteilnehmeranlage für 4 Receiver



**Kompakt-Multiswitch
SMS 9940 NF
(ausbaufähig auf
max. 16 Anschlüsse)**

Mehrteilnehmeranlage für 14 Receiver



**Kompakt-Multiswitch
SMS 9940 NF**

**Kaskadierbarer
Multiswitch
SMK 9960 F**

**Kaskadierbarer
Multiswitch
SMK 9940 F**

*/ Der Spezialist für die
SAT-ZF-Verteiltechnik //*

SPAUN//electronic
NACHRICHTEN- UND SATELLITENTECHNIK

Byk-Gulden-Str. 22
D-78224 Singen
Telefon (07731) 8673-0
Telefax (07731) 64202