

Broadcast Products



DVB-T/H COFDM Modulatoren ✓

QPSK/COFDM Transmodulatoren ✓

Transport Stream Recorder & Player ✓

Professionelles Sammelfeld & Verteiler ✓

Fernüberwachungs-Systeme ✓



<i>MO-170 DVB-T/H Modulator</i>	3
<i>MO-180 DVB-T/H Modulator für SFN & MFN</i>	11
<i>MO-160/MO-161 DVB-T/H Modulatoren für Kopfstellenbetrieb</i>	13
<i>MO-162/MO-163 QPSK/COFDM Transmodulatoren für Kopfstellenbetrieb</i>	15
<i>TG-140 TS Recorder / Processor / Player</i>	17
<i>Tragbarer TS Recorder / Player TG-130</i>	18
<i>TD-500 Professionelles Sammelfeld & Verteiler</i>	19
<i>Überwachungssystem: PROWATCH Telmo</i>	20
<i>Überwachungssystem: PROWATCH Deide3</i>	21



MO-170 DVB-T/H Modulator



- **6, 7 & 8 MHz Kanalbandbreite (wählbar)**
- **2k, 4k & 8k Träger**
- **Master und Slave Betrieb**
- **Hierarchische Modi**
- **Frequenz einstellbar (1 Hz Schritte)**
- **Hohe MER**

DVB-T and DVB-H (*) Modulator MO-170 Allgemeine Beschreibung

Der **MO-170** ist ein vielseitig einsetzbarer **DVB-T/H Modulator** im 19 Zoll breiten, 1U hohen Einbaugeschassis. Das Gerät verfügt über drei wählbare MPEG-2 Transport Strom Eingänge (zwei serielle ASI Eingänge und ein paralleler SPI Eingang).

Alle Eingänge können zur Modulation des COFDM Signals verwendet werden, sowohl im **hierarchischen** (ein TS Eingang) als auch **nicht hierarchischen** Modus (zwei TS Eingänge). Ein zusätzlicher **Test-TS** kann intern im Modulator erzeugt werden. Auf diese Weise steht auch ohne externen Transport Strom ein normgerechtes DVB-T/H Signal zur Verfügung.

Im **Slave-Modus** muss die TS Eingangs-Bitrate zum COFDM-Modulator exakt dem Wert entsprechen, der in ETSI EN 300 744 für die jeweiligen DVB-T/H Übertragungsparameter festgelegt ist.

Im Hierarchischen Modus kann der Benutzer einstellen, ob der ausgewählte Transport Strom als HP oder

LP Eingang verwendet werden soll. Der zweite hierarchische TS wird intern als PRBS Testsequenz erzeugt.

Im **Master** Modus kann der **MO-170** jede Eingangs-Bitrate verarbeiten, die unter dem Wert liegt, der in den DVB-T/H Vorschriften für die verwendete Modulation angegeben ist. Der Modulator fügt nach Bedarf NULL TS-Pakete hinzu, um die Bitrate an den geforderten Wert für DVB-T/H Signale anzugleichen. Diesen Vorgang nennt man Packet Stuffing. Dadurch verändert sich die PCR (Program Clock Reference), also die Nummerierung der Datenpakete im Transport Strom. Diese müssen danach neu nummeriert werden (Re-Stamping), damit die gemessene PCR-Abweichung innerhalb der vorgegebenen Grenzen bleibt. Im hierarchischen Modus hat der Betrieb des **MO-170** als Master-Gerät gegenüber dem Slave-Betrieb den Vorteil, dass jeder der drei TS Eingänge als HP Eingang, LP Eingang oder beides verwendet werden kann.

Mit dem Modulator lassen sich alle Übertragungsarten erzeugen, die in der DVB-T/H Norm aufgeführt sind. In den hierarchischen Modi können HP und LP Ströme mit verschiedenen Faltungs-Coderaten codiert werden. Die Bandbreite ist je nach Anwendungsbereich auf 6, 7 oder 8 MHz einstellbar. Der **MO-170** bietet eine Reihe von Testfunktionen (Trägerabschaltung, Ausgabe eines einzelnen Tons, Erzeugen eines Test-Transport Stroms, Hinzufügen von CBER und VBER).

Einige Funktionen stehen **nur für DVB-H** zur Verfügung: 4k Träger, zwei zusätzliche TPS Signalling Bits (Time Slicing und MPE-FEC), system-eigene / in-depth Symbol-Interleaving (Verschachtelung) und wählbare Transmitter-Zellen-ID.

Die Bedienelemente und das Anzeigedisplay des **MO-170** befinden sich auf der Frontplatte. Durch die intuitive Menüführung kann der Modulator problemlos konfiguriert werden.

(*): DVB-H optional erhältlich

MO-170 DVB-T/H Modulator

Der **MO-170** ist ein vielseitig einsetzbarer DVB-T Modulator, der ein normgerechtes Sendesignal erzeugt, mit dem Messungen an verschiedenen Punkten im DVB-T Signalverlauf durchgeführt werden können. Er bietet zahlreiche Testmöglichkeiten und eignet sich ideal für die Messung und Kontrolle ganz unterschiedlicher Bestandteile eines DVB-T Systems.

■ Neben den wichtigsten Testfunktionen wie:

- Intern generierter Transport Strom
- Träger-Ausblendung
- Erzeugung einzelner Träger
- Kontrollierte Einspeisung fehlerhafter Bits, um bestimmte BER-Werte vor oder nach Viterbi zu erreichen.

■ Bietet der **MO-170** weitere neuartige Funktionen (als Option **OP-170-E**):

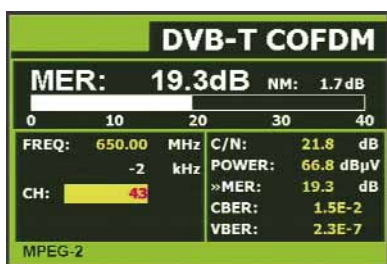
- Hinzufügen von Gaußschem Rauschen mit wählbarer C/N.
- Simulation fester und beweglicher Mehrweg-Kanäle mit bis zu 6 Einstellmöglichkeiten für Amplitude, Verzögerung, Phase und Dopplerfrequenz.

■ Auch **DVB-H** ist als Option erhältlich.

Diese und weitere Funktionen des **MO-170** erleichtern das Einrichten komplexer Prüfsysteme und ermöglichen Messungen unter realistischen Bedingungen zu einem sehr günstigen Preis.

Transport Strom für Tests

Der **MO-170** kann auch ohne externen Transport Strom betrieben werden, indem er ein Signal mit Leerpaketen selbst erzeugt, das als Nutzlast zufällige Bitfolgen enthält. Wenn die Messungen ohne eine Bildarstellung auf einem Monitor



Messung eines vom MO-170 ohne externen Transport Stream erzeugten Signals

auskommen, muss kein Transport Strom extern eingespeist werden. Der **MO-170** passt die benötigte Bitrate entsprechend den verwendeten DVB-T Parametern automatisch an, um den Modulator ansteuern zu können.



Falls ein bewegtes Bild benötigt wird, empfehlen wir den Testbildgenerator **GV-998** der einen Transport Strom zum ASI oder SPI Eingang liefert.

Signalpegel-Abgleich und Rauschmessung im Band

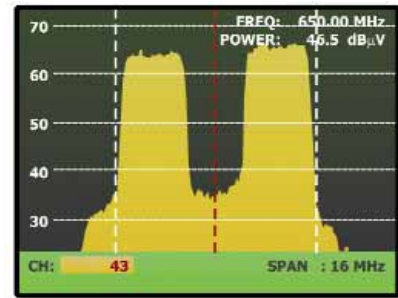
(Option OP-170-E)

Um die Rauschleistung innerhalb des Bandes zu messen (Gaußsches Rauschen, Intermodulationsprodukte) kann es hilfreich sein, einige nebeneinander liegende Träger im COFDM Spektrum auszublenden. Die Breite dieser Lücke im Spektrum sowie seine Position im Kanal sind mit dem **MO-170** variabel einstellbar.

MENU: back PUSH: select TURN: next/prev.
TEST Mode: Blank carriers

MENU: back PUSH: select TURN: next/prev.
TEST Start Carrier: 552

MENU: back PUSH: select TURN: next/prev.
TEST Stop Carrier: 1152



Lücke im Spektrum zeigt vorhandene Intermodulationsprodukte im Kanal

Die COFDM Signalleistung wird durch Ermitteln der durchschnittlichen Leistung im Kanal gemessen. Um den Abgleich der verschiedenen Signalpegel bei Übertragung bzw. Empfang zu vereinfachen, kann der **MO-170** einen einzelnen Mittelträger erzeugen, dessen Spitzenleistung 3 dB über der durchschnittlichen Leistung des DVB-T Signals liegt.

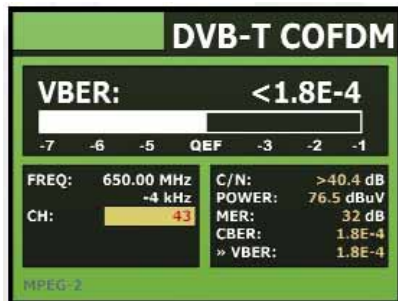
Kontrolle der Bitfehlerrate

Der **MO-170** bietet die Möglichkeit, Bitfehler in verschiedenen Bereichen der DVB-T Modulationsstrecke zu erzeugen. Mit Hilfe dieser **einzigartigen Funktion** kann die Genauigkeit der Algorithmen zur BER-Erkennung überprüft werden, die in hochwertigen, professionellen Empfangsgeräten zum Einsatz kommen.

Eine Kanal-BER (CBER oder BER vor Viterbi) zwischen 7.6×10^{-6} und 1.25×10^{-1} wird durch Verändern der Bitsequenz am Eingang des "Constellation Mappers" erzeugt. Außerdem kann der MO-170 eine Viterbi BER (VBER oder BER nach Viterbi) von 3.7×10^{-9} bis 6.2×10^{-2} durch entsprechende Verarbeitung der Bits am Ausgang des Reed-Solomon-Encoders erzeugen. Der wesentliche Vorteil dieser Methode, im Vergleich zur einfachen Veränderung des C/N-Wertes um die

MO-170 DVB-T/H Modulator

gewünschte CBER oder VBER zu erhalten, ist die hohe Auflösung und hervorragende Genauigkeit.



MENU: back PUSH: select TURN: next/prev.
TEST VBER Value: 2.0E-4

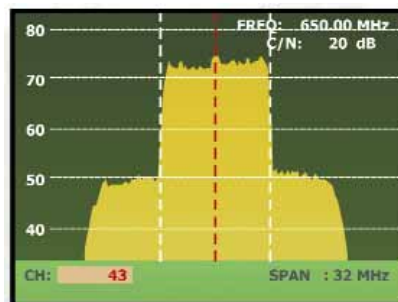
QEF VBER Auswahl am MO-170 und
BER-Messung mit dem TV EXPLORER

C/N-Generator

(Option OP-170-E)

Der herkömmliche Messaufbau um die DVB-T Leistung anhand des C/N-Wertes zu ermitteln umfasst normalerweise eine Signalquelle für breitbandiges Gaußsches Rauschen, ein HF-Leistungsmessgerät mit selektivem Kanalfilter oder einen Spektrumanalysator, sowie diverse hochwertige variable Abschwächer und Richtkoppler. Der **MO-170** bietet eine Funktion zur C/N-Erzeugung, die diesen aufwändigen Aufbau überflüssig macht und durch eine wesentlich einfachere Konfiguration ersetzt.

Der **MO-170** fügt dem COFDM-Signal ein Gaußsches Rauschen mit der doppelten Bandbreite des DVB-T Signals hinzu. Der C/N-Wert kann von 3 bis 40 dB in 0,1 dB Schritten eingestellt werden. Außerdem kann der HF-



MENU: back PUSH: select TURN: next/prev.
NOISE C/N: 20.0 dB

C/N Auswahl am MO-170 und
Spektrumdarstellung mit dem TV EXPLORER

Signalpegel (COFDM+Rauschen) noch zusätzlich von 0 bis 60 dB in 1 dB Schritten abgeschwächt werden. So kann entweder die Signalleistung konstant gehalten werden, während man den C/N-Wert verändert (um z. B. BER- und C/N-Werte eines Demodulators aufzuzeichnen) oder die Signalleistung bei gleichbleibendem C/N-Wert verändert werden (um z. B. die Empfindlichkeit eines Receivers zu prüfen).

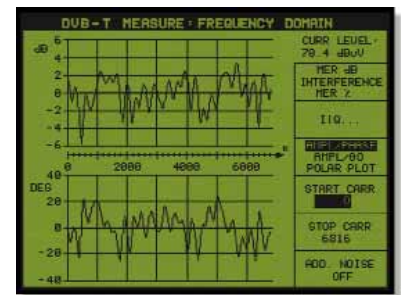
Das DVB-T Signal kann ausgeschaltet werden während das Rauschen bleibt, oder umgekehrt. So kann die durchschnittliche Signal- und Rauschleistung mit einem geeigneten Messgerät gemessen werden, um den eingestellten C/N-Wert zu überprüfen. Sowohl Rauschen als auch Signal sind digital synthetisiert, das hat den zusätzlichen Vorteil einer hohen Genauigkeit wie sie ein herkömmlicher Messaufbau nur schwer erreicht.

Echo-Generator zur SFN/MFN Simulation und mehr

(Option OP-170-E)

Wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften bei dynamischen und statischer Mehrweg-Übertragung wurde für die Ausstrahlung von digitalen terrestrischen TV-Programmen die **COFDM-Modulation** gewählt.

Der **MO-170** bietet als weitere neue Funktion die Möglichkeit, Kanäle mit bis zu 5 Echos (plus Hauptsignal) mit unterschiedlicher Abschwächung (0 bis 40 dBc in 0,1 dB Schritten), Verzögerung (0 bis 445 ms), Phase (0° bis 359,9° mit 0,1° Auflösung) und Dopplerfrequenz (Null bei fixen Kanälen und von -830 Hz bis +830 in 0,1 Schritten für mobile Kanäle) zu simulieren.

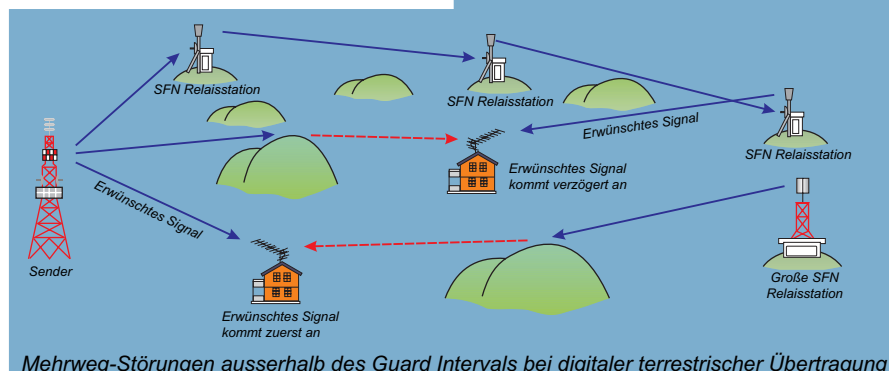


Amplitude und Phase des fixen Rice-Kanals F1 simuliert mit dem **MO-170**

Der Kanal-Simulator kann unter anderem zur Simulation der folgenden Situationen eingesetzt werden:

- Vor-Echos in einem SFN, oder allgemein eine Leistungsverzögerung wie sie in der Praxis bei Einzel-(MFN) und Mehrfach-Sender (SFN) Netzwerken vorkommen.
- Statische Kanäle wie beim Empfang mit Dachantenne oder portabler Empfangsanlage. Insbesondere können gute 6-Strahl Simulationen für die Kanäle F1 und P1 erzeugt werden, die in Anhang B des Dokuments ETSI EN 300 744 definiert sind. Auch andere 6-Strahl Profile, wie sie in Anhang K.2 des Dokuments ETSI TR 101 290 beschrieben sind, stehen zur Verfügung.
- Mobile Kanäle mit reiner Dopplerverschiebung. Ein Beispiel hierfür ist das in Anhang K.3 des Dokuments ETSI TR 101 290 vorgeschlagene 0 dB Echo-Profil.

In Verbindung mit dem C/N-Generator kann der Kanalsimulator eingesetzt werden, um die Leistung eines DVB-T Systems in einer vorher eingestellten Mehrweg-Übertragung anhand des vorhandenen additiven Rauschens im Kanal auszuwerten.



MO-170 DVB-T/H Modulator

✓ Prüfeinstellungen

- Ausblenden einer gewünschten Anzahl von Trägern (Liste von-bis) innerhalb der Übertragung, um Intermodulation und Quantisierungsrauschen innerhalb des Bandes zu messen
- Nur die Pilotträger erzeugen (durchgehend und TPS).
- Einen einzelnen Träger auf Kanalmittenfrequenz erzeugen, mit durchschnittlicher COFDM-Ausgangsleistung oder Maximalpegel (einstellbar). Diese Funktion dient zum Pegelabgleich.
- Interne Erzeugung von Test-TS mit PRBS-Sequenzen mit einer Länge von 15 oder 23, eingebettet in NULL Pakete (wie in Dokument ETSI TR 101 290 festgelegt).
- Umwandlung einer PRBS-Sequenz in Konstellationspunkte nach den Richtlinien des Dokuments ETSI TR 101 290.
- Bitfehler können eingefügt werden: Am Eingang der Konstellationsdiagramm-Erzeugung (CBER vor Viterbi ungleich Null) oder am Eingang des Faltungscoders (VBER nach Viterbi ungleich Null).

✓ Steuerschnittstelle

- Dreh-Druckschalter auf der Frontplatte sowie Navigationstaste und LCD-Anzeige.
- Zwei LEDs zur Anzeige von Leistungs- und Synchronisationsstatus des Gerätes.
- RS232 DB9 Stecker.



✓ Optionen

OP-170-H Kompatibilität mit DVB-H

DVB-H ist hauptsächlich auf den mobilen TV-Empfang zugeschnitten. Die wichtigsten Unterschiede zum normalen DVB-T Empfang sind:

- Akzeptiert IP-gekapselte Datenpakete im Transport Stream.
- Kann für 4K Träger verwendet werden, als Kompromiss zwischen Kapazität und Abweichung zum Mehrweg-Empfang.
- Verwendbar bei Kanälen mit 5, 6, 7 und 8 MHz Bandbreite.

Mit dieser Option ist der gleiche Prüfgenerator sowohl für DVB-T als auch für DVB-H Receiver einsetzbar.

OP-170-P Ausgangsleistung 6 dBm

In der Standard-Ausführung hat der **MO-170** eine Ausgangsleistung von 0 dBm (ZF) und -30 dBm (HF). Wird für spezielle Anwendungen eine höhere Ausgangsleistung gebraucht, bietet diese Option +6 dBm im HF-Bereich. ZF bleibt beim Standardwert von 0 dB.

Die höhere HF-Ausgangsleistung ist nicht nur nützlich für Prüfzwecke sondern auch sehr interessant für den Einsatz des **MO-170** COFDM-Modulators bei der Signalverteilung im Netzwerk.

OP-170-E Rausch- und Echo-Generator

Mit dieser Option kann einem Standard-DVB-T Kanal zusätzliches

Rauschen, Echos oder ein Dopplereffekt hinzugefügt bzw. statischer Mehrweg-Empfang simuliert werden.

Die Option ist ideal für einen STB und iDTV Prüfplatz, da man eine Vielzahl von Übertragungsbedingungen simulieren kann ohne sich vom Arbeitsplatz zu entfernen.

OP-170-S SNMP-Steuerung

Wird der **MO-170** in einem komplexen Messaufbau oder einer Verteileranlage eingesetzt, ist es sehr praktisch wenn für alle Bestandteile dieser Anlage das gleiche Steuerprotokoll verwendet werden kann. SNMP (Simple Network Management Protocol) ist heute der Standard für diese Anwendungen.

MO-170 DVB-T/H Modulator

TECHNISCHE DATEN		Prüfeinstellungen	
EINGÄNGE		Träger ausblenden	
MPEG-2 Transport Stream	Zwei DVB-ASI Eingänge, 75Ω BNC-Buchse Ein DVB-SPI Eingang, LVDS DB-25 Länge der TS Pakete 188 oder 204 Bytes (automatische Erkennung) Unterstützung für Burst-Modus und durchgehende Pakete	Pilotträger	Ausblenden einer gewünschten Anzahl von Trägern (Liste von-bis) innerhalb der Übertragung, um Intermodulation und Quantisierungsrauschen innerhalb des Bandes zu messen
Betriebsarten		Einzelträger	Nur die Pilotträger erzeugen (durchgehend und TPS)
Master	TS Eingangs-Bitrate unbedingt unter dem Wert der DVB-T Vorschriften, automatisches Packet-Stuffing und PCR Re-Stamping um Bitrate anzupassen.	TS Pakete erzeugen	Erzeugt einen Träger auf Kanalmittenfrequenz mit durchschnittlicher COFDM-Ausgangsleistung oder Maximalpegel (einstellbar). Diese Funktion dient zum Pegelabgleich.
Slave	TS Eingangs-Bitrate ist konstant und entspricht dem Wert der DVB-T Vorschriften (kein Stuffing) $\pm 1\%$	PRBS erzeugen	Interne Erzeugung von Test-TS mit PRBS-Sequenzen mit einer Länge von 15 oder 23, eingebettet in NULL Pakete wie in Dokument ETSI TR 101 290 festgelegt.
ZF-Ausgang		Bitfehler einfügen	Umwandlung einer PRBS-Sequenz in Konstellationspunkte nach den Richtlinien des Dokuments ETSI TR 101 290
Anschlusstyp	50 Ω BNC-Buchse	Steuerschnittstelle	
Frequenzbereich	Variabel von 31-36 MHz in 1 Hz Schritten (nur Fernsteuerung); fest bei 36 MHz wenn HF-Ausgang abgeschaltet.	RS-232C (SNMP optional)	
Spektrum-Polarität	am Bedienteil einstellbar	Rauschgenerator (Option)	
Leistungspegel (Durchschnitt)	-22 dBm (85 dBmV) fest	Bandbreite	
Amplitudenwelligkeit im Band	< 0.5 dB	Flat within twice the bandwidth of the DVB-T signal (± 1 dB of flatness within the DVB-T bandwidth)	
Gruppenlaufzeit-Welligkeit im Band	<10 ns	C/N	
Frequenzstabilität	20 ppm	3 bis 40 dB in 0,1 dB Schritten (Rauschleistung verändert sich bei konstanter COFDM Signalleistung)	
Spektrale Frequenzstabilität außerhalb des Bandes ¹		Kanalsimulator (Option)	
@ ± 3.805 MHz	0 dBc	Anzahl der Echos	
@ ± 4.25 MHz	-39 dBc (2k), -47 dBc (8k)	6 Echos die einzeln zu- oder abgeschaltet werden können	
@ ± 5.25 MHz	-52 dBc	Profile	
Pegel der Harmonischen und Störfrequenzen	≤ -50 dBc	Pure Doppler shift or constant phase (e.g. profiles F1 and P1 specified in document ETSI EN 300 744)	
MER ²	> 40 dB	Amplituden	
HF-Ausgang		Delays	
Anschlusstyp	50 Ω N-Buchse	0 to 447,9 ms in 100 ns Schritten für 8 MHz Kanäle	
Frequenzbereich	45 bis 875 MHz in 1 Hz Schritten	0 to 511,9 ms in 100 ns Schritten für 7 MHz Kanäle	
Spektrum-Polarität	am Bedienteil einstellbar	0 to 597,2 ms in 100 ns Schritten für 6 MHz Kanäle	
Leistungspegel (Durchschnitt)	von -82 bis -22 dBm in 1 dB Schritten (+6 dBm optional)	- 830 bis 830 Hz in 0,1 Hz Schritten	
Frequenzstabilität	20 ppm	0 to 359,9° in 0,1° Schritten	
MER	> 32 dB	Stromversorgung	
SSB Phasenrauschen	≤ -87 dBc/Hz @ 2 kHz	Spannung	
DVB-T/H Parameter		90 - 250 VAC	
Träger	2k, 8k, 4k (optional)	Frequenz	
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	50 - 60 Hz	
Coderaten	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	Leistungsaufnahme	
Konstellationen	QPSK, 16 QAM, 64 QAM	20W	
Hierarchische Modi	16 QAM und 64 QAM Konstellationen mit $\alpha = 1, 2$ or 4	Mechanische Eigenschaften	
MFN Betrieb	Ja	Abmessungen	
Kanalbandbreite	6, 7 und 8 MHz (wählbar)	Gewicht	
		19 Zoll breites 1U hohes Einbaugehäuse	
		6,3 kg	

¹ Frequenzen beziehen sich immer auf die Mittenfrequenzen eines 8 MHz Kanals. Spitzenpegel wurden mit einer Bandbreite 10 kHz gemessen und beziehen sich auf die jeweils benachbarten Träger im Spektrum. Die Werte beziehen sich immer auf den ungünstigsten Fall und einen Guard Interval von 1/32.

² Wert ermittelt im Master-Modus. Im Slave-Modus ist die MER größer als 38 dB für 8 MHz Kanäle und ungefähr 35 dB für 7 und 6 MHz Kanäle.

MO-170 für die digitale Signalverteilung

Durch die anstehende Abschaltung der analogen Kanäle und den allgemeinen Trend zu Flachbildschirmgeräten ist die Nachfrage nach Fernsehgeräten mit integriertem DVB-T Receiver, die so genannten **iDTV**, stark angestiegen.

Diese Entwicklung ist für den Verbraucher aus vielen Gründen attraktiv: sie bietet die Möglichkeit eines größeren Bildschirms, ohne eine "riesige Kiste" ins Wohnzimmer stellen zu müssen. Der **digitale Receiver** ist direkt **im Fernsehgerät integriert**, es steht kein zusätzliches Gerät herum und alles wird mit nur einer Fernbedienung bedient. Auch die Bildqualität muss besser sein, da selbst kleine Schwächen des analogen Signals sonst auf den großen Bildschirmen deutlich hervortreten würden.

Aus technischer Sicht gibt es außer der reinen Programmausstrahlung noch weitere Anwendungen, die in der COFDM-Modulation eine Lösung für ganz spezielle Probleme finden. Wir möchten hier nur einige davon beschreiben:



Die Anwendung von DVB-T Signalen in anderen Bereichen neben der Programmausstrahlung hatte bisher einen Nachteil: die **hohen Kosten für Modulatoren**. **PROMAX** bietet eine preiswerte Lösung, den **MO-170**, damit Sie Ihre Pläne verwirklichen können.

ENG für extreme Übertragungsbedingungen

Durch die unempfindliche Modulationsart und die bessere Leistung im Multi-Path Bereich ist es die bessere Alternative gegenüber den traditionellen Modulationssystemen für mobile Anwendungen wie ENG-Übertragungswagen und Helikopter. Das COFDM Signal verwendet 6817 Träger zur Übertragung der Informationen (8k System). Falls einige dieser Träger verloren gehen, können die fehlenden Daten mit der Fehlerkorrektur recht einfach wiederhergestellt werden.

Ein extremer Anwendungsbereich sind die On-Board Kameras in Formel 1 Rennwagen. Andere digitale Modulationsarten mit nur einem Träger, wie QPSK oder QAM sind für diese Anwendungen nicht so gut geeignet.



MO-170 Digitales terrestrisches Fernsehen ersetzt Analog-TV

Verteilung in Gebäuden, Krankenhäusern, Schiffen, Zügen, Flugzeugen ...

Die DVB-T Übertragung basiert auf der COFDM-Modulation, eine recht unempfindliche Art der Signalübertragung.

Diese **robuste** Übertragungsmethode ermöglicht eine Signalverteilung direkt von der Kopfstation zum Empfangsgerät, Verstärker werden kaum benötigt.

Bei Verwendung eines Fernsehgerätes mit integriertem Receiver werden keine zusätzlichen Set Top Boxen benötigt, das Signal wird **direkt vom iDTV** empfangen. Im häuslichen Bereich ist das eine sehr saubere Lösung, in Fällen wo der Platz ohnehin knapp ist wie Krankenhäuser, Schiffe usw. hat diese Methode noch deutlichere Vorteile.

Drahtlose Übertragung für viele Anwendungsbereiche



Sicherheit unter Umweltbedingungen, die eine kabellose Übertragung erforderlich machen.



Informationssysteme in Flughäfen, Stadien, bei Kongressen usw. verwenden iDTVs zur Anzeige der Informationen.



Sicherheitsanlagen bei denen Kabel vermieden werden sollen oder nur schwierig zu verlegen sind.



MO-170 für die digitale Signalverteilung

Fernsehen unterwegs

Eine immer beliebter werdende Anwendung ist DVB-H, mit dem der Signalempfang auch mit beweglichen Empfangsgeräten ermöglicht wird. Hier werden die COFDM-Modulatoren wiederum für den Empfang über mehrere Übertragungswege gebraucht.

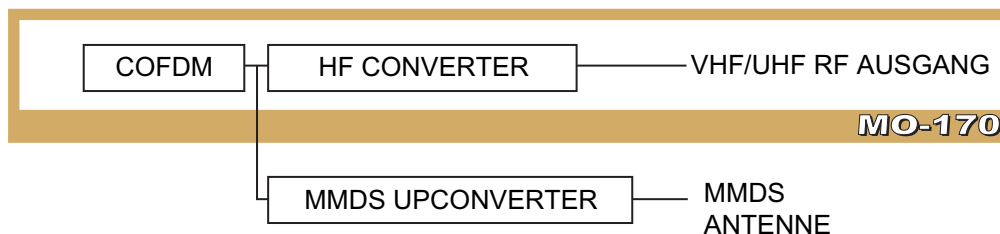
Das Einsatzgebiet ist einerseits der Signalempfang z. B. in Fahrzeugen und Zügen, aber auch mit mobilen Geräten wie Telefone, PDAs, usw.



Mikrowellen-Verbindungen

Die COFDM-Modulation wird auch häufig in **Mikrowellen-Übertragungsanlagen** eingesetzt. Hier verwendet man normalerweise COFDM-Modulation mit 2 GHz und mehr für die Übertragung und Umsetzung ins UHF-Band für die Verteilung und den **Direktempfang mit iDTV**. In diesen Anlagen erleichtert die Verwendung von iDTV Empfängern den gleichzeitigen Empfang von Mikrowellen- und UHF-Signalen.

MMDS Transmitter



Ein COFDM-Modulator kann ein wichtiger Bestandteil in vielen HF-Systemen sein, beispielsweise bei modernen digitalen MMDS Transmittern. Der TS kommt über die ASI oder SPI Schnittstelle beim MO-170 an. Dann wird das Signal zunächst in 36 MHz ZF moduliert und später HF mit dem gewünschten Wert im VHF oder UHF Band.

ZF- und HF-Ausgänge können darüber hinaus in HF verarbeitet werden, um jede gewünschte Ausgangsfrequenz (z. B. 2,4 GHz) zu erhalten die sich für die jeweilige MMDS Anwendung eignet. Der COFDM-Modulator wird als Einzelmodul auch von OEM Transmitter-Herstellern eingesetzt.



DVB-T/H Modulator MO-180 für Einzel- und Multifrequenzanlagen



- **Eingebaute Vorkorrektur**
- **SNMP-kompatibel**
- **10 MHz GPS GPS Referenzeingang**
- **6 dBm Ausgangsleistung (optional)**

Der SFN/MFN DVB-T/H Modulator **MO-180** entspricht den DVB-T/H Vorschriften ETSI EN 300 744 v1.5.1 (inkl. Anhang F betreffend DVB-H), ETSI TS 101 191 v1.4.1 (SFN Synchronisation) und ETSI EN 300 468 v1.6.1 (DVB-SI). Das Gerät ist in ein 19-Zoll 1U Standard-Gehäuse eingebaut.

Der Modulator bietet zwei DVB-ASI Transport Strom (TS) Eingänge und einen DVB-SPI TS Eingang. Darüber hinaus steht ein 1 pps und ein 10 MHz Eingang zur Verfügung. In Verbindung mit dem MIP Paket, das im Transport Strom eingebettet ist, werden diese Informationen bei der SFN Synchronisation verwendet. Außerdem verfügt das Gerät über einen durchgeschleiften 10 MHz Ausgang.

In Multifrequenzanlagen kann der Modulator im Master- oder Slave-Betrieb eingesetzt werden. Im Slave-Betrieb wird der Modulator mit der Datenübertragungsrate des eingehenden TS Signals synchronisiert, die in Dokument ETSI EN 300 744 für alle wählbaren DVB-T/H Übertragungsparameter festgelegt ist. Im Master-Betrieb wird der Modulator entweder mit dem internen 10 MHz TCXO oder dem externen 10 MHz Referenzsignal synchronisiert. Die Eingangs-Bitrate muss unbedingt unter dem Wert liegen, der in den DVB-T/H Vorschriften angegeben ist. Der **MO-180** kann nach Bedarf NULL TS-Pakete entnehmen oder hinzufügen, um die Bitrate an den geforderten Wert anzugleichen.

Im SFN-Modus kann der Modulator mit einer externen 10 MHz GPS-Referenz synchronisiert werden, oder mit der Datenrate des TS-Eingangs. Bei Verlust der Synchronisation mit dem exter-

nen 10 MHz Signal kann der Modulator zur Datenrate des TS Eingangs umschalten und umgekehrt. Dadurch werden Störungen des ZF/HF-Ausgangssignals stark reduziert. Periodische oder aperiodische MIP Pakete werden ständig überwacht, und die Verzögerung des Modulators entsprechend dynamisch angepasst. In nicht hierarchischen Übertragungen schaltet der Modulator übergangslos zwischen den ASI Eingängen um, wenn ein Synchronisationsverlust beim ausgewählten TS Eingang festgestellt wird. Ein zusätzlicher Test-TS kann intern erzeugt werden. So können DVB-T/H Signale entsprechend der Norm erzeugt werden, auch wenn kein gültiger Transport Strom vorhanden ist.

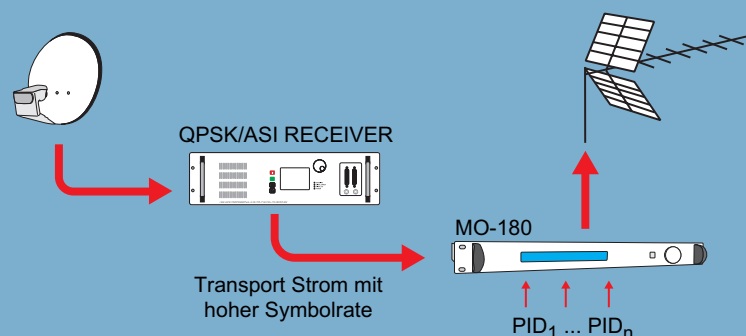
Die Kanalbandbreite ist ohne Qualitätsverlust auf 5, 6, 7 oder 8 MHz einstellbar. Das DVB-T/H Signal steht sowohl als ZF (36 MHz, 9 dBm) als auch HF (45 MHz bis 875 MHz), bei 80 dB μ V (optional bis zu 6 dBm möglich) mit einer Auflösung von 1 kHz zur Verfügung. Die Polarität des Spektrums kann auf normal oder invertiert eingestellt werden.

Der **MO-180** unterstützt 2k, 4k und 8k Modi sowie hierarchische und nicht hierarchische Übertragungen. Es stehen verschiedene Betriebsarten zur Prüfung der Signale zur Verfügung (Ausblenden von Trägern, Ausgabe eines einzelnen Tons, Erzeugen eines Test-Transport-Streams, CBER und VBER Einspeisung). Die in der Mittenfrequenz gemessene MER liegt typischerweise über 41 dB. Im HF-Bereich werden MERs über 35 dB gemessen.

PID Filter

Der Transport Strom vom Satellitenreceiver (QPSK) enthält normalerweise eine große Zahl von Services und die Bitrate ist zu hoch, um ihn direkt in eine COFDM-Modulation umzusetzen.

Der **MO-180** verfügt über einen PID FILTER Funktion. Dadurch kann ein Transport Stream mit hoher Symbolrate, z. B. vom Satellitenreceiver, direkt an den ASI Eingang des Modulators angeschlossen werden. Dann können die gewünschten Services aus dem ursprünglichen Transport Stream ausgewählt werden, indem man am MO-180 die betreffenden PIDs eingibt. Mit den ausgewählten Services wird dann ein COFDM Multiplex erzeugt.



DVB-T/H Modulator MO-180 für Einzel- und Multifrequenzanlagen

TECHNISCHE DATEN	MO-180		
INPUTS		HP & LP Coderate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
MPEG-2 Transport Stream	Zwei DVB-ASI Eingänge, 75 Ω BNC-Buchse Ein DVB-SPI Eingang, LVDS DV-25 Länge der TS-Pakete 188 oder 204 Bytes (automatische Erkennung) Unterstützung für Burst-Modus und durchgehende Pakete	In-depth DVB-H Symbol-Verschachtelung Konstellationen Hierarchische Modi	in 2k und 4k QPSK, 16QAM, 64QAM 16QAM und 64QAM Konstellationen mit $\alpha = 1, 2$ oder 4
Betriebsarten		SFN und MFN Betrieb	Ja
Zeitsynchronisation		Vorkorrektur	Nicht linear, Karn faktor
Master MFN	interner 10 MHz TCXO oder externe 10 MHz Referenz, Eingangs-Bitrate unbedingt unter dem Wert der DVB-T/H Vorschriften, automatisches packet-stuffing und PCR re-stamping um Bitrate anzupassen	TPS Signalling	Cell ID, DVB-H Time Slicing und MPE-FEC
Slave MFN	TS Datenrate entspricht dem Wert der DVB-T/H Vorschriften $\pm 0.1\%$	Kanalbandbreite	5, 6, 7 und 8 MHz
SFN	Externes 10 MHz Referenzsignal oder Eingabe der TS Datenrate	Modulationsparameter	Können aus dem MIP Paket ausgelesen werden
Zusätzliche Funktionen	übergangslose Auto-Umschaltung zwischen ASI Eingängen im Fall von Synchronisationsverlusten. Update-Möglichkeit für DVB-SI NIT Tabelle (Netzwerk-ID, Transmitter-ID und Transmitter Mittenfrequenz)	Verarbeitungsverzögerung	
GPS Eingänge	50 Ω BNC Buchse	MFN	Statische Verzögerung einstellbar zwischen 0 bis 1 Sekunde in Auflösung der elementaren DVB-T/H Taktgeschwindigkeit.
10 MHz Eingang	Eingangsimpedanz wählbar (50 Ω / High), min. 50 mV bis max. 3,3 V	SFN	Die dynamische Verzögerung wird automatisch aus der 10 MHz GPS Referenz, dem 1 pps Signal und dem im HP TS Multiplex eingebetteten MIP Paket errechnet. Die Auflösung beträgt 100 ns
1 pps Eingang	Aktiv high oder low, Impedanz wählbar (50 Ω/High), min. 2 V bis max. 5 V		Ein Offset von ± 838.8 ms kann hinzugefügt werden, solange die Gesamtverzögerung nicht > 1 s oder geringer als eigene Zugriffs-wartezeit (Latenzzeit) des Modulators ist. Synchronisationsgenauigkeit besser als ± 200 ns (Geschätzte Netzwerk-Verzögerung vom SFN-Adapter zu den TS Ausgängen des Modulators.)
ZF-Ausgang		Prüfeinstellungen	
Anschlusstyp	50 Ω BNC Buchse	Träger ausblenden	Ausblenden einer gewünschten Anzahl von Trägern (Liste von-bis) innerhalb der Übertragung, um Intermodulation und Quantisierungsrauschen innerhalb des Bandes zu messen
Spektrum-Polarität	Normal oder invertiert	Pilotträger	Nur die Pilotträger erzeugen (durchgehend und TPS)
Leistungspegel (Durchschnitt)	0 dBm durchschnittl. Leistung	Einzelträger	Erzeugt einen Träger auf Kanalmittenfrequenz mit durchschnittlicher COFDM-Ausgangsleistung oder Maximalpegel (einstellbar). Diese Funktion dient zum Pegelabgleich
Amplitudenwelligkeit im Band	< 0.2 dB	TS Pakete erzeugen	Interne Erzeugung von Test-TS mit PRBS Sequenzen mit einer Länge von 15 oder 23, eingebettet in NULL Pakete wie in Dokument ETSI TR 101 290 festgelegt
Gruppenlaufzeit-Welligkeit im Band	< 10 ns	PRBS erzeugen	Umwandlung einer PRBS-Sequenz in Konstellationspunkte nach den Richtlinien des Dokuments ETSI TR 101 290
IQ Amplitudensymmetrie	$< 0.02\%$	Bitfehler einfügen	Bitfehler können eingefügt werden: Am Eingang der Konstellationsdiagramm-Erzeugung (CBER vor Viterbi ungleich Null) oder am Eingang des Faltungscoders (VBER nach Viterbi ungleich Null).
IQ Quadraturfehler	$< 0.02\%$		
Unterdrückung des Miträgers	< -55 dBc	Steuerschnittstelle	Ethernet RJ-45 Buchse (SNMP kompatibel)
Harmonische und Störfrequenzen	< -60 dBc-	Stromversorgung	
MER ²	> 41 dB	Spannung	90 - 250 VAC
Spektrale Frequenzstabilität außerhalb des Bandes ¹	20 ppm	Frequenz	50-60 Hz
@ ± 3.805 MHz	0 dBc	Leistungsaufnahme	20 W
@ ± 4.25 MHz	-46 dBc (2k), -56 dBc (8k)		
@ ± 5.25 MHz	-56 dBc		
HF-Ausgänge		Mechanische Eigenschaften	
Frequenz	50 Ω N-Buchse, F-BNC	Abmessungen	19 Zoll breites 1U hohes Einbauehäuse
Spektrum-Polarität	45 bis 875 MHz, einstellbar in 1 Hz Schritten	Gewicht	6.3 kg
Leistungspegel (Durchschnitt)	am Bedienteil einstellbar		
Harmonische und Störfrequenzen	von -22 dBm bis -80 dBm (in 1 dB Schritten)		
MER	> 35 dB		
Phasenrauschen	< -85 dBc/Hz @ 1 kHz typisch		
DVB-T/H Parameter			
Träger	2k, 4k, 8k		
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32		

¹ Frequenzen beziehen sich immer auf die Mittenfrequenzen eines 8 MHz Kanals. Spitzenpegel wurden mit einer Bandbreite 10 kHz gemessen und beziehen sich auf die jeweils benachbarten Träger im Spektrum. Die Werte beziehen sich immer auf den ungünstigsten Fall und einen Guard Interval von 1/32.

² Wert ermittelt im Master-Modus. Im Slave-Modus ist die MER größer als 38 dB für 8 MHz Kanäle und ungefähr 35 dB für 7 und 6 MHz Kanäle.

DVB-T/H Modulatoren MO-160 / MO-161



- **Zwei TS-Eingänge: ASI und SPI**
- **Frequenz einstellbar (1 Hz Schritte)**
- **1 HF- und 1 ZF-Ausgang**
- **Frequenzbereich: 475 - 875 MHz MO-160
45 - 875 MHz MO-161**
- **Hohe MER (> 35 dB)**
- **Kanalbandbreite 6, 7 & 8 MHz und
2k/8k Modus (wählbar)**

Der **MO-160 / 161** ist ein vielseitig einsetzbarer **DVB-T Modulator** in 19 Zoll Ausführung (mit einer Höheneinheit).

Das Gerät verfügt über einen ASI und einen SPI MPEG-2 Transport Strom Eingang. Alle Eingänge können zur Modulation des COFDM Signals verwendet werden.

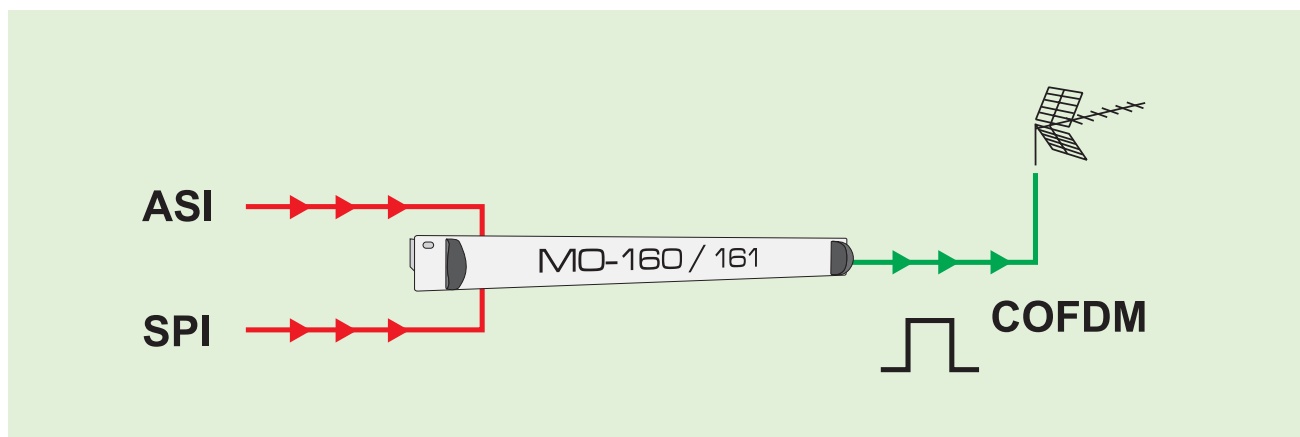
Die Eingangs-Bitrate muss unbedingt unter dem Wert liegen, der in den DVB-T Vorschriften angegeben ist.

Der **MO-160 / 161** kann nach Bedarf NULL TS-Pakete hinzufügen, um die Bitrate an den geforderten Wert anzugleichen. Diesen Vorgang nennt man Packet Stuffing.

Dadurch verändert sich die PCR (Program Clock Reference), also die Nummerierung der Datenpakete im Transport Strom. Diese müssen danach neu nummeriert werden, damit die gemessene PCR-Abweichung innerhalb der vorgegebenen Grenzen bleibt. Diesen Vorgang bezeichnet man als Re-Stamping.

Mit dem Modulator lassen sich alle Übertragungsarten erzeugen, die in der DVB-T Norm aufgeführt sind. Je nach Anwendungsbereich ist die Bandbreite auf 6, 7 oder 8 MHz einstellbar.

Die Bedienelemente und das Anzeigedisplay des **MO-160 / 161** befinden sich auf der Frontplatte. Durch die intuitive Menüführung kann der Modulator problemlos konfiguriert werden.



Bedienelemente und Anzeigen von MO-160/MO-161

- Dreh-Druckschalter auf der Frontplatte sowie Navigationstaste und LCD Display
- Zwei LEDs zur Anzeige von Leistung und Synchronisationsstatus des Gerätes
- RS232 DB9 Stecker

TECHNISCHE DATEN	MO-160 / 161
EINGÄNGE MPEG-2 Transport Strom	2xDVB-ASI Eingänge, 75 Ω BNC Buchse // 1xDVB-SPI Eingang, LVDS DB-85 TS Pakete mit einer Länge von 188 oder 204 Bytes (automatische Erkennung) Unterstützung von Burstmodus und durchgehenden Datenpaketen
Betriebsarten Master Slave	TS Eingangs-Bitrate immer unter dem im DVB-T Dokument angegebenen Wert Automatisches Stuffing zur Anpassung der Bitrate und PCR Re-stamping. TS Eingangs-Bitrate konstant und exakt der im DVB-T Dokument angegebene Wert (kein Stuffing). Toleranz $\pm 0,1\%$
ZF AUSGANG Typ Frequenzbereich Spektrum-Polarität Leistungspegel (Durchschnitt) Amplitudenrauschen im Band Gruppenlaufzeit-Welligkeit im Band Frequenzstabilität Spektrale Frequenzstabilität außerhalb des Bandes ¹ @ $\pm 3,805$ MHz @ $\pm 4,25$ MHz @ $\pm 5,25$ MHz IQ Amplitudensymmetrie IQ Quadraturfehler Unterdrückung des Mittelträgers Harmonische und Störfrequenzen MER ² > 43 dB	50 Ω BNC Buchse Variabel (32-36 MHz) in 1 Hz Schritten. Fest 36 MHz bei ausgeschaltetem HF-Ausgang Auf der Frontplatte wählbar 0 dBm (107 dBμV) fest < 0,2 dB < 10 ns 20 ppm 0 dBc -46 dBc (2k), -56 dBc (8k) -56 dBc < 0,02% < 0,02° < -55 dBc < -60 dBc
HF AUSGANG Typ Frequenzbereich Spektrum-Polarität Leistungspegel (Durchschnitt) Pegel der Harmonischen und Störfrequenzen Frequenzstabilität MER SSB Phasenrauschen	50 Ω N-Buchse Einstellbar von 475 bis 875 MHz in 1 Hz Schritten (45-875 MHz bei MO-161) Auf der Frontplatte wählbar -27 bis -87 dBm in 1 dB Schritten (optional bis zu +6 dBm) < -50 dBc 20 ppm > 36 dB ≤ -87 dBc/Hz @ 2 kHz
DVB-T PARAMETER IFFT Größe Guard Intervals Coderaten Symbol interleaver Konstellationen Hierarchische Modi MFN Betrieb TPS Signalling Kanalbandbreite	2k, 8k 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 systemeigen QPSK, 16QAM, 64QAM 16QAM und 64QAM mit Konstellationsverhältnis $\alpha = 1, 2$ oder 4 Verfügbar Cell ID 6, 7 und 8 MHz (wählbar)
PROGRAMMWahl	Serviceauswahl ohne neuen Aufbau der Tabelle (PID Filter)
FERNSTEUERUNG	RS-232C Schnittstelle (DB-9 Buchse)
OPTIONEN OP-1xx-P	+6 dBm Ausgang

¹ Frequenzen bezogen auf die Mittelfrequenz eines 8 MHz Kanals. Durchschnittliche Pegelwerte gemessen bei 10 MHz Bandbreite bezogen auf die Träger zu beiden Seiten des Spektrums. Die aufgeführten Werte sind Worst Case und entsprechen Guard Intervals von 1/32.

² Wert gemessen im Master-Modus. Im Slave-Modus ist die MER größer als 38 dB bei 8 MHz Kanälen und ca. 35 dB bei 7 und 6 MHz.



Transmodulatoren QPSK zu COFDM MO-162 / MO-163



MO-162 / MO-163 sind direkte **QPSK zu COFDM Transmodulatoren**. Sie wandeln einen Satellitentransponder in einen digitalen terrestrischen TV-Kanal um.

Zu diesem Zweck kann beim **MO-162 / MO-163** der gewünschte Satellitentransponder am Eingang ausgewählt werden, sowie der gewünschte Ausgangskanal für den Multiplex der dann damit erzeugt wird. Dabei muss man allerdings beachten, dass die Übertragungskapazität eines DVB-T Multiplex geringer ist als die eines Satellitentransponders. Das heißt, nicht alle Services eines Sat-Trans-

ponders können im DVB-T Multiplex untergebracht werden. Aus diesem Grund werden die gewünschten Services (Sender) beim **MO-162 / MO-163** zuvor gezielt ausgewählt.

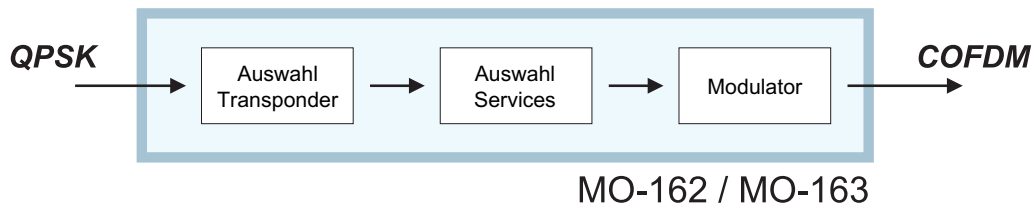
Das Gerät ist als 19 Zoll Einbauversion konzipiert. Es verfügt über eine F-Buchse als SAT-ZF-Eingang (950 MHz bis 2150 MHz).

Der Ausgangsfrequenzbereich liegt von 475 bis 875 MHz bei **MO-162** bzw. 45 bis 875 MHz bei **MO-163**, einstellbar in 1 MHz Schritten. Das Ausgangssignal ist in 1 dB Schritten abstimbar und die MER ist in allen

Kanälen größer als 35 dB. Es können 2k oder 8k COFDM-modulierte Träger erzeugt werden.

Die Transmodulatoren **MO-162 / MO-163** eignen sich ideal für den Einsatz in terrestrischen Übertragungsanlagen z. B. in Hotels, Krankenhäusern und für alle privaten Kabelnetzwerke.

Die Bedienelemente und das Anzeigedisplay des **MO-162 / MO-163** befinden sich auf der Frontplatte. Durch die intuitive Menüführung sind alle Funktionen des Transmodulators unkompliziert auszuwählen.

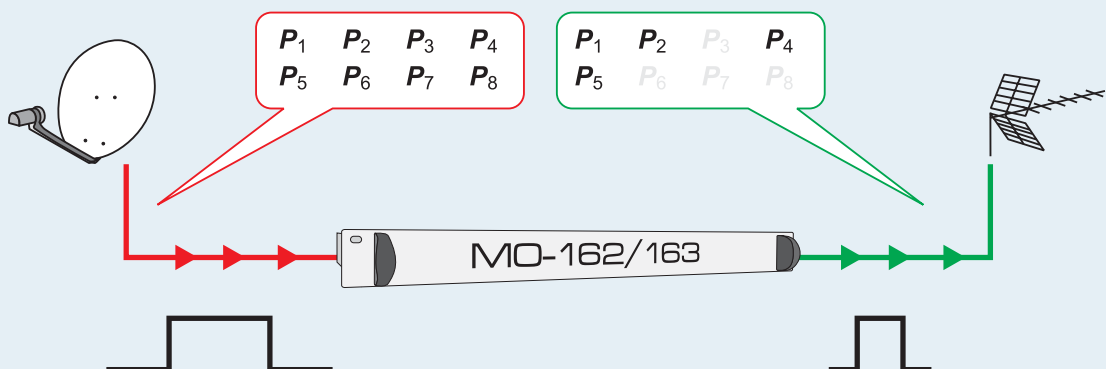


In diesem Beispiel wird ein **MO-162 / MO-163** verwendet um bis zu vier Services aus einem **QPSK Transponder** auszuwählen und damit ein **COFDM Multiplex** zu erzeugen.

Der **MO-162 / MO-163** ermöglicht die **Auswahl des gewünschten Transponders** am Eingang.

Der nächste Schritt ist die **Auswahl der Services** die in das Multiplex-Signal übernommen werden sollen.

Schließlich wird noch der **Ausgangskanal oder die Frequenz** für das Multiplex-Signal festgelegt.



Bedienelemente und Anzeigen von MO-160/MO-161

- Dreh-Druckschalter auf der Frontplatte sowie Navigationstaste und LCD Display
- Zwei LEDs zur Anzeige von Leistung und Synchronisationsstatus des Gerätes
- Ethernet-Anschluss

TECHNISCHE DATEN	MO-162 / 163
EINGÄNGE QPSK MPEG-2 Transport Strom Betriebsarten Master Slave	F-Buchse, 950-2150 MHz (von -65 bis -25 dBm) Zwei DVB-ASI Eingänge, 75 Ω BNC Buchse TS Pakete mit einer Länge von 188 oder 204 Bytes (automatische Erkennung) Unterstützung von Burstmodus und durchgehenden Datenpaketen TS Eingangs-Bitrate immer unter dem im DVB-T Dokument angegebenen Wert Automatisches "Stuffing" zur Anpassung der Bitrate und PCR Re-stamping TS Eingangs-Bitrate konstant und exakt der im DVB-T Dokument angegebene Wert (kein Stuffing). Toleranz $\pm 0,1\%$
ZF AUSGANG Typ Frequenzbereich Spektrum-Polarität Leistungspegel (Durchschnitt) Amplitudenrauschen im Band Gruppenlaufzeit-Welligkeit im Band Frequenzstabilität Spektrale Frequenzstabilität außerhalb des Bandes ¹ @ $\pm 3,805$ MHz @ $\pm 4,25$ MHz @ $\pm 5,25$ MHz IQ Amplitudensymmetrie IQ Quadraturfehler Unterdrückung des Mittelträgers Harmonische und Störfrequenzen MER ² > 43 dB	50 Ω BNC Buchse Variabel (32 bis 36 MHz) in 1 Hz Schritten Fest bei 36 MHz bei ausgeschaltetem HF-Ausgang Auf der Frontplatte wählbar 0 dBm (107 dB μ V) fest < 0,2 dB < 10 ns 20 ppm 0 dBc -46 dBc (2k), -56 dBc (8k) -56 dBc < 0,02% < 0,02° < -55 dBc < -60 dBc
HF AUSGANG Typ Frequenzbereich Spektrum-Polarität Leistungspegel (Durchschnitt) Pegel der Harmonischen und Störfrequenzen Frequenzstabilität MER SSB Phasenrauschen	50 Ω N-Buchse Einstellbar von 475 bis 875 MHz in 1 Hz Schritten (45-875 MHz bei MO-163) Auf der Frontplatte wählbar -87 bis -27 dBm in 1 dB Schritten (optional bis zu +6 dBm) < -50 dBc 20 ppm > 36 dB ≤ -87 dBc/Hz @ 2 kHz
DVB-T PARAMETER IFFT Größe Guard Intervals Coderaten Symbol Interleaver Konstellationen Hierarchische Modi MFN Betrieb TPS Signalling Kanalbandbreite	2k, 8k 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 systemeigen QPSK, 16QAM, 64QAM 16QAM und 64QAM mit Konstellationsverhältnis $\alpha = 1, 2$ oder 4 Verfügbar Cell ID 6, 7 und 8 MHz (wählbar)
PROGRAMMWahl	Serviceauswahl ohne neuen Aufbau der Tabelle (PID Filter)
FERNSTEUERUNG	Schnelles Ethernet (RJ-45 Anschluss)
ETHERNET RJ-45 SCHNITTSTELLE	
OPTIONEN OP-1xx-S OP-1xx-P	SNMP Protokoll +6 dBm Ausgang

¹ Frequenzen bezogen auf die Mittelfrequenz eines 8 MHz Kanals. Durchschnittliche Pegelwerte gemessen bei 10 MHz Bandbreite bezogen auf die Träger zu beiden Seiten des Spektrums. Die aufgeführten Werte sind Worst Case und entsprechen Guard Intervals von 1/32.

² Wert gemessen im Master-Modus. Im Slave-Modus ist die MER größer als 38 dB bei 8 MHz Kanälen und ca. 35 dB bei 7 und 6 MHz.



TG-140 TS Recorder / Processor / Player



Der **TG-140** ist ein vielseitiges **MPEG-2 Transport Strom Aufnahme- und Wiedergabegerät** das sich für zahlreiche Anwendungen eignet.

Er kann einen Transport Strom durchgehend mehrere Stunden lang aufzeichnen und zu einem späteren Zeitpunkt wiedergeben. Die Speicherkapazität kann auch auf mehrere kurze Aufnahmen von Transport Strömen verteilt werden.

Die Transport Ströme können einen einzelnen Service oder mehrere enthalten, auf diese Weise ist das Gerät sehr flexibel einsetzbar z. B. um digitale Set Top Boxen vor dem Ausliefern zu prüfen, oder auch bei der Entwicklung, Produktion und Service von iDTVs (Fernseher mit DVB-T Tuner).



Die Services, die im Transport Strom enthalten sind, können Audio, Video oder Daten im **MPEG-2 oder MPEG-4** Format sein und umfassen sowohl **freie** als auch **verschlüsselte** Programme in Standardauflösung (**SDTV**) oder hochauflösend (**HDTV**).

Über das Bedienteil auf der Frontseite des **TG-140** hat man Zugriff auf die bereits vorhandenen Transport Ströme, die bei Auslieferung im Gerät gespeichert sind. Über die PC-Schnittstelle und die Webserver-Funktionen können die Transport Ströme bearbeitet und optimal auf Ihre speziellen An-



Beispiel eines aufgezeichneten Testprogramms

forderungen zugeschnitten werden.

In Verbindung mit einem digitalen Modulator wie z. B. dem **MO-170** für DVB-T erhält man einen sehr flexiblen und preislich attraktiven Generator für DVB-T Übertragung.

Der **TG-140** besitzt ein 19 Zoll breites, 2U hohes Einbaugeschäft. Er kann Transport-Strom Dateien abspielen, aufzeichnen und verarbeiten.

Ein Transport Strom ist eine Abfolge von Bytes, die Audio-, Video- und Daten-Informationen enthalten.

Der **TG-140** verfügt über Software um Transport Ströme abzuspielen, aufzuzeichnen, zu analysieren, zusammensetzen oder zu demultiplexieren.

Die Festplatte des **TG-140** ist in zwei Bereiche unterteilt. Ein Bereich wird für das Betriebssystem und die Software genutzt, im anderen Bereich werden die Transport Strom Dateien abgespeichert. Das Gerät verfügt über zwei Ausgänge und einen Eingang: Ein ASI Ausgang (Asynchronous Serial Interface), ein SPI Ausgang (Synchronous Parallel Interface) und ein ASI Eingang.

Die Daten stehen gleichzeitig an beiden Ausgängen zur Verfügung. Der ASI Ausgang ist als BNC-Buchse ausgeführt, der SPI-Ausgang als DB25.

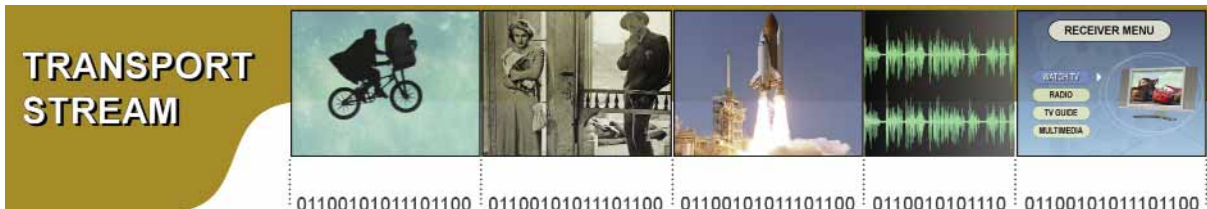
Der **TG-140** ist zusätzlich mit einem Compact Flash Datenspeicher ausgestattet. Dieser Speichertyp hat im

TG-140 TS Recorder / Processor / Player

Gegenüber zur Festplatte keine mechanischen beweglichen Teile, ist dadurch im Dauereinsatz zuverlässiger und eignet sich so besonders für

das ständige Abspielen von längeren Transport Strömen. Die gespeicherten Daten können über den Compact Flash Steckplatz oder über die

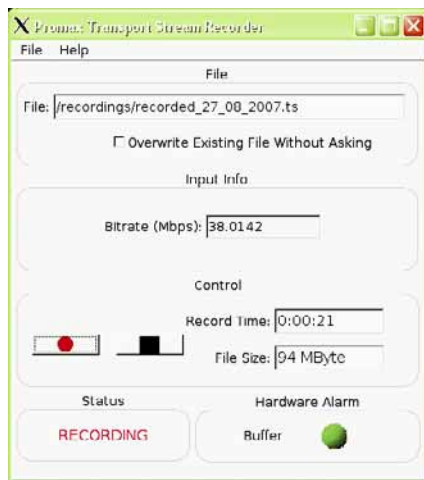
Ethernet Schnittstelle auf einem externen Massenspeicher gesichert werden.



Fernsteuerung

Der **TG-140** wird einfach über die Tasten auf der Frontplatte, den Drehschalter und das Display bedient. Mit einer externen PS2 Maus, Tastatur und SVGA Monitor kann die Bedienung bequemer ge-

staltet werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, den **TG-140** über die Ethernet-Schnittstelle vom PC aus fernzusteuern. Für sensible Inhalte steht ein Passwortschutz zur Verfügung.



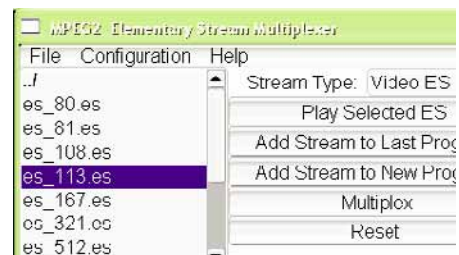
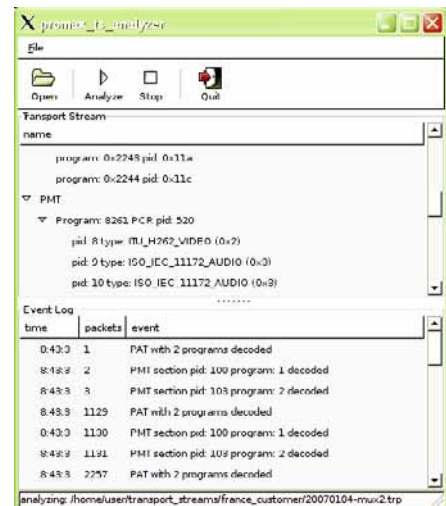
TECHNISCHE DATEN

Eingänge
 ASI Transport Strom
 Maximale Datenrate 150 Mb/s

Ausgänge
 ASI Transport Strom
 SPI Parallel Transport Strom
 Maximale Datenrate 90 Mb/s

Speicherkapazität
 160 GB Festplatte
 15 Stunden TS bei 20 Mb/s

Verbindung zum PC
 USB-Schnittstelle
 Ethernet-Schnittstelle



Tragbarer TS Recorder / Player TG-130

Der **TG-130** ist die tragbare Ausführung des Transport Strom Recorders / Players. Das Gerät wird mit einem Akku betrieben und ermöglicht den Einsatz im Außendienst, wenn Transport Ströme aufgezeichnet oder abgespielt werden sollen wo eine Stromversorgung nicht ohne Weiteres zur Verfügung steht. Ein Gummischlagschutz und eine praktische Tragetasche sind im Lieferumfang enthalten.



TD-500 Professionelles Sammelfeld / Verteiler



Der **TD-500** ist ein professionelles HF Sammelfeld / Verteiler im 19 Zoll breiten, 1U hohen Einbaugeschassis. Er bietet zwei identische Gruppen mit je 4 Eingängen auf einen Ausgang, die auch in entgegengesetzter Richtung nutzbar sind (1 Eingang gesplittet in 4 Ausgänge). Der Frequenzbereich reicht von 45 MHz bis 875 MHz und die durchschnittliche Eingangsdämpfung liegt bei:

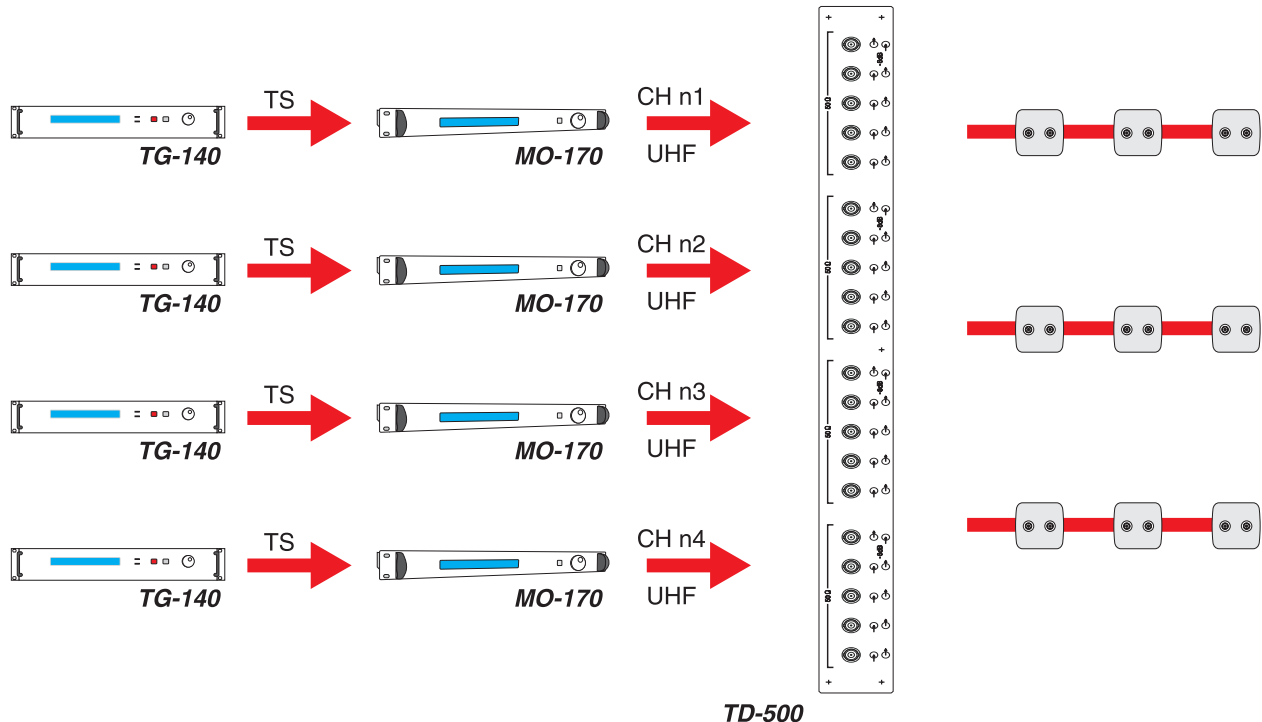
- Von 45 MHz bis 50 MHz 6,9 dB (typ.), 7,3 dB (max)
- Von 50 MHz bis 450 MHz 7,3 dB (typ.), 8,1 dB (max)
- Von 450 MHz bis 900 MHz 8,1 dB (typ.), 9,3 dB (max)

Im folgenden Anwendungsbeispiel wurde mit **TD-500**, **MO-170** und **TG-140** eine komplette digitale (DVB-T) Kopfstation aufgebaut. Auf diese Weise werden alle benötigten Signale z. B. für die Produktion von Flachbildschirmen erzeugt, oder den Gästen in einem Hotel oder Kreuzfahrtschiff mehrere Kanäle mit verschiedenen Inhalten zur Verfügung gestellt.

Mit den Transport Strömen, die in den **TG-140** abgespeichert sind, können Programme aus aller Welt in verschiedenen Formaten simuliert werden. Sie werden von den **MO-170** in COFDM moduliert und dann mit

TD-500 in einen einzelnen HF-Ausgang kombiniert.

Der **MO-170** kann darüber hinaus für praktisch alle Anwendungsbereiche eine realistische Übertragungssituation simulieren. Die Möglichkeit, Echos oder Vor-Echos zu simulieren, ist beispielsweise wichtig für die Prüfung der Funktion von DVB-T Receivern unter ungünstigen Bedingungen. In anderen Bereichen sind die unempfindliche COFDM-Modulation und auch die geringen Kosten der Receiver zwei gute Argumente für die Nutzung von DVB-T für die Übertragung.



Überwachungssystem: PROWATCH TELMO

Die **PROWATCH** Produktfamilie umfasst eine Vielzahl von Modellen, die auf die speziellen Anforderungen für jedes Einsatzgebiet zugeschnitten werden können. Das **TELMO** ist ein Modell, das direkt im Übertragungssystem integriert wird.

Seit Einführung des **PROWATCH DEIDE** hat PROMAX seine Marktpräsenz im Bereich der Überwachungssysteme deutlich ausgebaut. In diese Produktreihe konnte die große Erfahrung, die bereits mit TV- und Radio-Messgeräten gemacht wurde, zum Einsatz kommen.

Diese Produkte werden speziell für die Anforderungen des Kunden zugeschnitten, der Schwerpunkt liegt hier bei Lösungen für die Fernüberwachung, Fernsteuerung und -messung für analoge und digitale TV- und Radio-Signale.

PROWATCH TELMO bietet hochwertige Funktionalität in einem kompakten Gehäuse und kann problemlos in vorhandene Anlagen integriert werden.



Das Basis-System **PROWATCH TELMO** wurde für die Fernsteuerung und Messung von digitalen terrestrischen Signalen (DVB-T) entwickelt. Das hauptsächliche Einsatzgebiet ist die Fernüberwachung der Signalqualität, Erzeugen von Alarmmeldungen wenn verschiedene Abweichungen auftreten, und allgemeine Überwachungsfunktionen in der Übertragungsstation, in der das Gerät installiert ist.

Das **PROWATCH TELMO** besteht aus einem kompakten Modul, das mit 48 V versorgt wird und problemlos in

die vorhandene Struktur von Sendern, Repeatern oder Gap-Fillern integriert werden kann. Das Modul ist sowohl als Einbauversion als auch im kompakten Gehäuse zur Wandmontage an einer DIN Schiene erhältlich.

Das Gerät ist mit den modernsten Empfangseinheiten für den DVB-T Empfang, die Demodulation und Messung ausgestattet. Dieser Aufbau stellt eine angemessene Verarbeitungsgeschwindigkeit, Stabilität und Messgenauigkeit sicher.

Einmal konfiguriert arbeitet das Gerät völlig selbständig. Alle Einstellungen sind über die Fernsteuerungsfunktion möglich, so dass kein weiteres Zubehör wie Monitor oder Tastatur vor Ort ständig bereitgehalten werden muss.

Das **PROWATCH TELMO** ist mit einer seriellen Schnittstelle ausgestattet für die Datenübertragung an die Überwachungsstation. Mit einem einfachen Protokoll werden Informationen zum Systemstatus oder Konfigurationsdaten abgefragt sowie Alarmmeldungen erzeugt.

Mit dem **PROWATCH TELMO** lassen sich bis zu 6 digitale TV Multiplexe überwachen. Bei Auffälligkeiten im Signalpegel bzw. bei den VBER oder MER Messwerten werden WARNUNGEN oder ALARMMELDUNGEN erzeugt.



Prüfung und Überwachung: PROWATCH DEIDE 3

PROWATCH DEIDE 3 bietet individuelle Lösungen für die Prüfung und Überwachung von analogen und digitalen Radio- und TV-Signalen.



Überwachungssysteme

PROWATCH DEIDE ist ein Fernüberwachungssystem, bestehend aus drei Grundelementen:

- Benutzer-PC mit Browser
- Fernsteuerungseinheit (FSE)
- Messeinheit (ME)

Durch die Verwendung von Standard-Kommunikationsprotokollen ist es für den Benutzer möglich, über einen normalen PC mit Webbrowser von jedem Punkt des Netzwerkes aus mit jeder Messeinheit Verbindung aufzunehmen, ohne dass eine spezielle Software benötigt wird.

Den wesentlichen Teil des neuen **PROWATCH DEIDE 3** Systems bildet die zentrale Fernsteuerungseinheit, die per Fernüberwachung alle verschiedenen Messeinheiten verwaltet.

Das **PROWATCH DEIDE 3** System erkennt und identifiziert sowohl analoge als auch digitale Signale, es kann eine automatische Spektrumüberwachung durchführen, auch eine Fernsteuerung ist möglich.



Die Einsatzmöglichkeiten für das System sind sehr vielfältig.

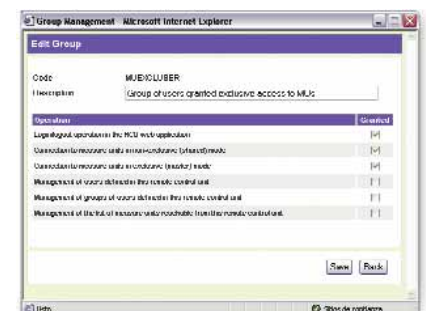
Die Messeinheit (ME) besteht aus einem **PROLINK-4C Premium**, mit hochwertigen Funktionen und einem Prozessor, durch den eine Netzwerkverbindung über das SNMP Protokoll möglich ist.

Am anderen Ende der Verbindung befindet sich die Fernsteuerungseinheit (FSE). Diese besteht aus

einem entsprechend eingerichteten Computer mit speziellem Anwendungsprogramm. Dieses enthält Funktionen, die in Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt werden.

Je nach Konfiguration kann die FSE verschiedene Aufgaben erfüllen:

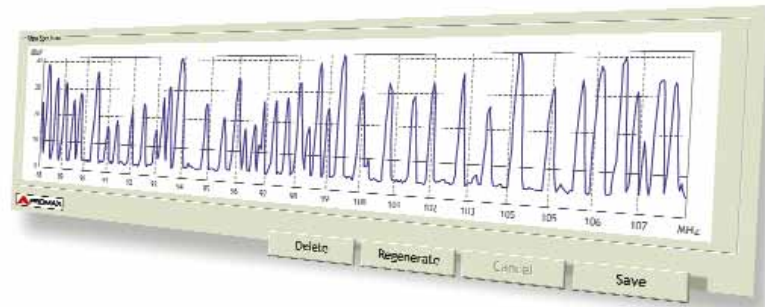
- Abfragen des aktuellen Status der Messeinheit.
- Terminierte Messungen, einmalige oder periodische Messungen können programmiert werden.
- Datalogger in Echtzeit, Informationen über aktuelle Messungen oder statistische Aufzeichnungen.
- Überwachung in Echtzeit.
- Steuerung der Messvorgänge (Funktionsparameter einstellbar).
- Anzeige aller Werte (Alarmmeldungen, History, Systemstatus, ...).
- Update-Manager: Automatischer Download neuer Versionen der Anwendungssoftware für die Messeinheit (ME).
- Audio- und Video-Streaming für abgestimmten Sender.
- Alarmmeldungen per E-Mail.
- Zugriffskontrolle für FSE und ME.
- Prioritätslisten und Benutzergruppen für die Messeinheiten.
- Sicherheits-Modul (Watchdog).



Spektrum-Überwachung: PROWATCH DEIDE 3

Überwachung des gesamten HF-Spektrums

Ein besonders interessantes Einsatzgebiet ist die Überwachung des Empfangsspektrums. Dadurch können **neue oder nicht autorisierte Signale erkannt** und die **Übertragungsqualität** aller Träger überprüft werden. Die Messeinheit (ME) erzeugt in diesen Fällen eine Alarmmeldung, wenn die zuvor definierten Signalgrenzen über- oder unterschritten werden.



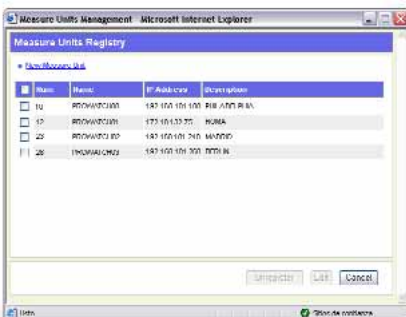
Kontinuierliche Abtastung des HF-Spektrums

Wie funktioniert das?

- Zuerst wird eine Referenzmessung des gesamten Spektrums erstellt.
(Die Identifikation und der Typ aller vorhandenen Träger werden im Speicher als Spektrum-Referenz registriert).
- Danach wird das Spektrum ständig neu abgetastet.
(Jede Abtastung wird automatisch mit der zuvor abgespeicherten Referenzmessung verglichen, um bei Abweichungen eine Alarmmeldung zu erzeugen).

Durch Vergleichen der aktuellen Messwerte mit der Referenzmessung und unter Berücksichtigung der vorgegebenen Grenzwerte für zulässige Abweichungen können folgende Zustände auftreten:

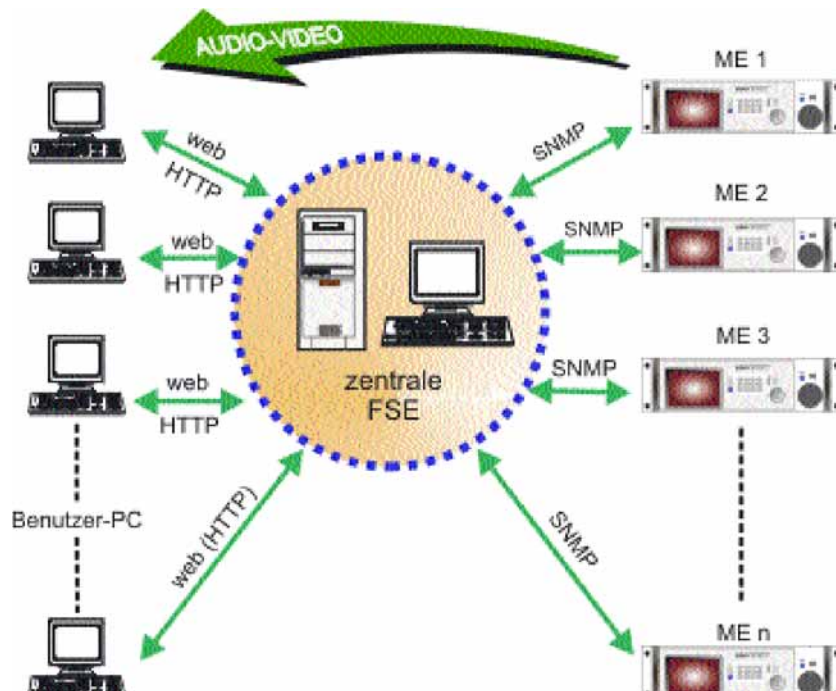
- Ein neuer Träger wird gefunden.
(Ein neuer Träger, der bei der Referenzmessung nicht vorhanden war, löst Alarm aus).
- Der Pegel eines oder mehrerer Sender ändert sich.
Das System registriert den oder die entsprechenden Sender und erzeugt einen Alarm. Es ist auch möglich, diese Meldungen per E-Mail zu versenden.



Fernsteuerung

Über verschiedene Kommunikationsprotokolle, basierend auf TCP/IP (SNMP, HTTP, MAIL (SMTP), FTP...) können eine oder mehrere Messeinheiten (ME) von der Fernsteuerungseinheit (FSE) angesteuert werden, auch wenn sie sich tausende Kilometer entfernt befinden.

An die einzelnen Messeinheiten (ME) können über die USB-Schnittstelle GPS-Empfänger angeschlossen werden. GPS liefert genaue Informationen über den Ort der Messung. So ist jederzeit genau festzustellen, an welchem geographischen Punkt der Welt sich die einzelnen Messeinheiten befinden. Diese Information ist besonders interessant wenn eine Alarmmeldung übermittelt wird.



Die Abbildung zeigt, wie das Netzwerk des PROWATCH DEIDE 3 Systems aufgebaut ist. Die Benutzer-PCs kommunizieren über HTTP-Protokoll (Internet) mit der zentralen Fernsteuereinheit (FSE), während diese das SNMP-Protokoll verwendet um die Messeinheiten (ME) zu steuern und z. B. Messdaten von diesen anzufordern.

Die Verwendung von GPS mit dem PROWATCH DEIDE 3 System ist optional. Wenn die Anwendung eine GPS-Positionsbestimmung erfordert, kann diese in der Software aktiviert oder deaktiviert werden, und die Konfiguration des Systems wird entsprechend angepasst.

Aufbau des Systems: PROWATCH DEIDE 3

Messeinheiten

Die Messeinheiten wurden als 19 Zoll Einbauversion entwickelt. Jede Einheit umfasst eine Stromversorgung, das Messgerät, ein Steuergerät basierend auf einem handelsüblichen PC und der Hardware um Video- und Audiosignale zu digitalisieren und zu komprimieren.

Zum Steuergerät gehören einige Peripheriegeräte, die zur Bedienung notwendig sind: Festplatte, USB-Schnittstellen, Ethernet und serielle Schnittstelle, Tastaturanschluss, sowie ein Display und eine Schnittstelle zur Steuerung spezieller Hardware für die Audio- und Video-Aufzeichnung.

Das Steuergerät basiert auf einem leistungsfähigen Embedded PC mit geringem Strombedarf. So ist auch der mobile Einsatz der Geräte möglich, oder Anwendungen bei denen die Messeinheit über Akkus versorgt werden muss.



Überwachungspunkte

Selbstverständlich können alle Messungen auch direkt vor Ort durchgeführt werden, das Gerät erhält dann einen Monitor und eine Tastatur. Dadurch ist auch der Einsatz des **PROWATCH DEIDE 3** Systems als mobilen Einheit möglich, oder in Überwachungspunkten die von einem Techniker betreut werden. Die direkte Bedienung erleichtert seine tägliche Arbeit und bietet trotzdem die Möglichkeit, Daten an eine zentrale Fernsteuereinheit (FSE) zu übertragen.

Die maximale Anzahl der einsetzbaren Messeinheiten wird lediglich begrenzt von der Netzwerkkapazität und der verwendeten Software in der zentralen Steuereinheit.

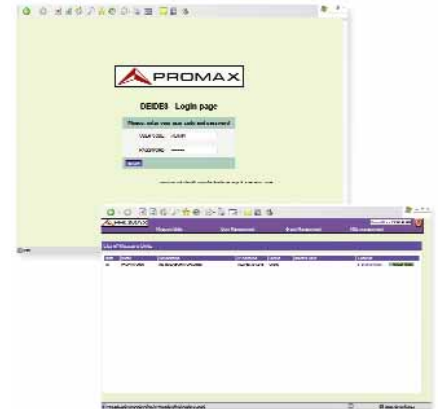


Maßgeschneiderte Lösung

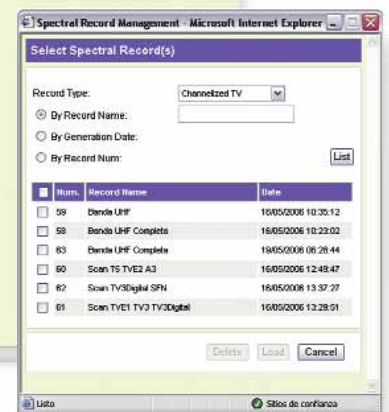
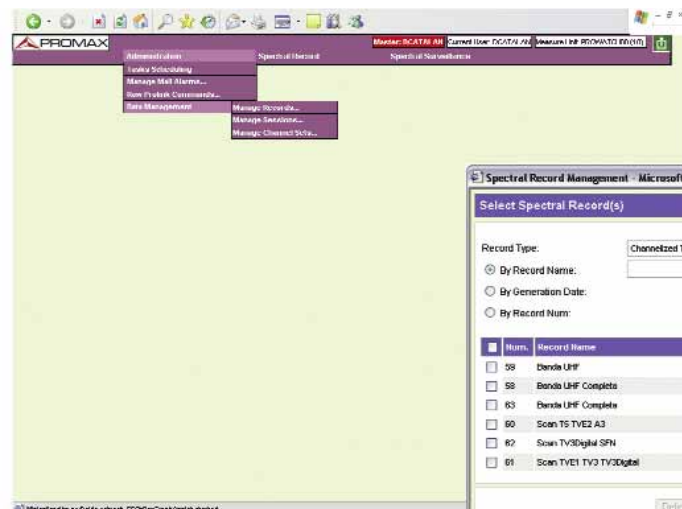
Das eigentliche Steuerprogramm setzt sich aus mehreren einzelnen Softwaremodulen zusammen. Von diesen abhängig kann das Überwachungssystem für verschiedene Aufgaben eingesetzt werden.

- **Steuermodul für die Messgeräte:**
Mit diesem Programmmodul stehen dem Steuerprogramm sämtliche Fernbedienungsbeefehle für die komplette Steuerung des Messgerätes **PROLINK-4 Premium** zur Verfügung.
- **MySQL Datenbank-Manager:**
Wird zum Erstellen und Bearbeiten von verschiedenen Datenbanken für das Anwendungsprogramm benötigt.

- **HTTP-Webserver:**
Stellt Funktionen für den direkten Zugriff auf die Messeinheit über Internet-Browser zur Verfügung.



- **SNMP-Agent:**
Ermöglicht Zugriff auf das Messgerät und die Fernsteuerung von Basisfunktionen: SETH, GET und TRAP. Grundlage für die Fernsteuerung der Messeinheit
- **MIB-Dateien:**
Legen in Verbindung mit dem SNMP-Agenten fest, in welchem Umfang die Messeinheit ferngesteuert werden kann. Es gibt drei verschiedene Dateitypen: Die MIB für direkten Zugriff auf die Datenbank, eine MIB für direkten Zugriff auf das Messgerät und eine MIB für den Zugang zum autonomen Management Modul, das für jede Anwendung angelegt wird.



Auswertungen des Systems: PROWATCH DEIDE 3

■ Aufgabenplaner-Modul (CRON):

Steuert die Ausführung der verschiedenen Mess- und Überwachungsaufgaben, sowohl für einzelne als auch für periodische Messungen.



■ Sicherheits-Modul (WATCHDOG):

Führt in regelmäßigen Abständen einen Neustart des **PROWATCH DEIDE 3** Betriebsystems durch. Ermöglicht auf diese Weise auch Sicherheitsbackups zu erstellen.



■ Versionsmanager:

Automatischer FTP-Download von Update-Dateien.

■ MAIL-Manager (SMTP):

Erstellen und Versenden von Alarmmeldungen per E-Mail, entsprechend den individuellen Einstellungen des Benutzers.

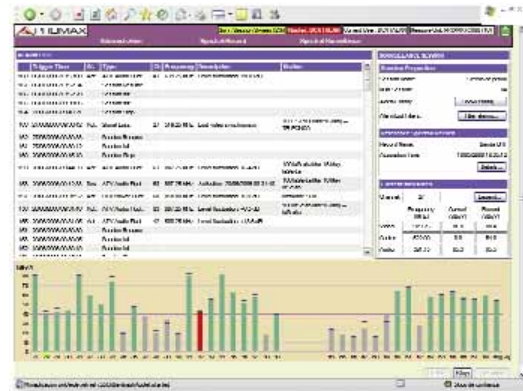
■ Benutzer-Manager:

Aufzeichnung von Benutzer-Logins und Logouts sowie Vergabe verschiedener Prioritäten für einzelne Benutzer. Erstellen von Benutzergruppen und Zuordnung bestimmter Aufgabenbereiche oder Zugangsberechtigungen.

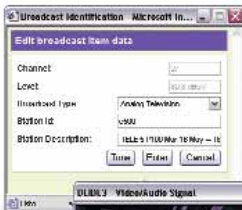
Identifikation der gefundenen Träger in einem Frequenzband

Die komplette Spektrumdarstellung sowie eine Balkengrafik mit den Pegelwerten der vorhandenen Träger wird während der Überwachung ständig auf dem Bildschirm angezeigt. Die Darstellung kann vom Anwender konfiguriert werden.

Durch die farbige Balkengrafik bekommt man schnell einen Überblick über die Kanäle in einem Band, die aktuell belegten Kanäle und wo Probleme auftauchen (nicht identifizierte Übertragung, schlechte Empfangsqualität, usw.).



Auswählen, Abstimmen, Ansehen



Das gewünschte Programm kann direkt aus der Service-Liste eines digitalen Multiplex Signals ausgewählt werden. Die Geräte verfügen über einen eingebauten Monitor und Lautsprecher, so dass die Programme angesehen und angehört werden können.



Im Fernsteuerungsmodus ist es möglich, sowohl Audio (VoIP) als auch Video (Video Streaming) zu übertragen und an einem der Benutzer-PCs zu kontrollieren.

Voller Zugriff auf das Netzwerk

Alle Daten die vom Netzwerk genutzt werden sind in Datenbanken abgelegt, so dass man von jeder im Netzwerk angemeldeten **PROWATCH** Einheit aus Zugriff darauf hat.

Jedes einzelne Gerät im PROWATCH Netzwerk erhält daher eine individuelle IP-Adresse sowie einen Namen, um die Verbindung aller Einheiten über das Netzwerk zu ermöglichen.



Weitere PROMAX Produkte:

- TV FARBGENERATOREN
- TV & SAT MESSGERÄTE
- AUSBILDUNGSGERÄTE
- OPTISCHE MESSGERÄTE

