

Zentrale Einspeisung

Gegenüberstellung der verschiedenen Empfangsanlagen – hier: näheres zur Kopfstellentechnik

Poul Knudsen, Eberhard Gauger

Mit einer Kopfstellentechnik versorgt man viele Teilnehmer (in Wohnanlagen, Hotels, Krankenhäusern) mit einem aufbereiteten Fernsehsignal aus dem Satellitenempfang. Die Fernsehteilnehmer benötigen dann keine Set-Top-Box wie z. B. bei einer Sat-Einzelanlage. Wir vergleichen hier die verschiedenen Empfangsmöglichkeiten und gehen auf die Kopfstellentechnik näher ein.

Die seit einiger Zeit zu beobachtenden, immer weiter voranschreitenden Konzentrationsaktivitäten bei den regionalen und überregionalen Kabelnetzbetreibern wirken sich sowohl auf deren Organisationen als auch auf die technische Ausgestaltung ihrer Netze aus. Dies bedeutet, dass in vielen Fällen anstelle einer Vielzahl lokaler Kopfstellen nur noch wenige, dafür aber sehr hochwertige Zentral-Kopfstellen zum Einsatz kommen, die über ein regionales, meist optisches Netz die lokalen Einspeisepunkte versorgen. Im Gegensatz dazu verfügen Kopfstellen für die Versorgung kleiner bis mittelgroßer lokaler Kabelnetze nach wie vor über einen interessanten Markt im Bereich von abgeschlossenen Wohnsiedlungen und -blocks, Hotels, Krankenhäusern, Freizeiteinrichtungen u. Ä.

Verschiedene Netzstrukturen

Für die digitale Empfangstechnik bieten sich drei Konzepte an:

- Der Einzelzugang, d. h. eine Sat-Antenne versorgt einen digitalen Sat-Receiver direkt,
- die Versorgung mehrerer Teilnehmer über einen Multischalter und die

Poul Knudsen, Product Manager,
Headend-Systems bei Triax A/S,
Hornslyd, Dänemark;
Eberhard Gauger, freier Mitarbeiter,
Triax-Hirschmann Multimedia GmbH,
Neckartenzlingen



Kopfstellensysteme kommen zum Einsatz, um viele Teilnehmer mit einem aufbereiteten Empfangssignal aus dem Satellitenempfang zu versorgen

- Versorgung sehr vieler Teilnehmer über eine Kopfstelle.

Der Einzelzugang

Die typische Sat-Einzelempfangsanlage besteht aus einer Parabolantenne mit der Größe von ca. 60 cm und einem »Single-LNB«, der die beiden gebräuchlichen Frequenzbänder (10,7 ... 11,7 GHz und 11,7 ... 12,75 GHz) sowie die beiden linearen Polarisations Ebenen (horizontal und vertikal) empfangen kann. Der LNB (siehe dazu auch Glossar) setzt das Satellitensignal in die 1. Zwischenfrequenzlage (ZF) um und liefert es über ein Koaxialkabel an einen digitalen Sat-Receiver.

In der Gegenrichtung – vom Sat-Receiver zum LNB – sendet man über dasselbe Kabel die Steuersignale zur Auswahl des Frequenzbandes und der Polarisations Ebene. Der Sat-Receiver erzeugt diese Steuersignale automatisch nach Auswahl eines TV-Kanals durch den Teilnehmer. Dieses Konzept eignet sich daher ausschließlich zur Versorgung eines einzigen Teilnehmers.

Multischalter

Bei diesem Konzept besteht über jeweils ein Koaxialkabel eine sternförmige Anbindung mehrerer Teilnehmer an den Multischalter. Nach dem gleichen Prinzip – wie bei der Einzelempfangsanlage – wählt man über einen Sat-Receiver das Frequenzband und die Polarisations Ebene aus. In der meist etwas größer gewählten Sat-Antenne (min. 80 ... 90 cm) befindet sich bei diesem Anlagentyp im Brennpunkt ein sogenannter »Quatro-LNB«, der über vier ZF-Ausgänge die Signale beider Frequenzbänder und beider Polarisations Ebenen simultan an den Multischalter liefert.

Multischalteranlagen lassen sich kaskadieren und versorgen somit bis zu hundert Teilnehmer. Für den Anschluss von bis zu acht Teilnehmern gibt es auch LNBs, in die die Multischalter-Funktion bereits integriert ist.

Einkabelsystem

Sollen mehrere Teilnehmer an eine Satellitenempfangsanlage angeschlossen werden, ohne dass an der Struktur des existierenden Verteilnetzes etwas verändert werden muss, kann ein Einkabelsystem die Lösung sein (dazu mehr im Artikel »Am gleichen Strang« auf S. 50 in diesem Heft). Dazu wird im ZF-Frequenzbereich 950 ... 2150 MHz entweder ein ausgewähltes Sat-Frequenzband in einer Polarisations Ebene (z. B. Oberband, vertikal) übertragen oder es werden verschiedene Teilbereiche aus den zwei Sat-Frequenzbändern und den jeweils zwei Polarisations Ebenen in den ZF-Frequenzbereich »zusammengemischt«. Dies stellt eine kleine Lösung dar, da nur eine Untermenge des Gesamtangebots vom Satelliten zum Teilnehmer gelangt.

Kopfstelle

Bei dem in diesem Artikel beschriebenen Kopfstellenkonzept, das die Versorgung sehr vieler Teilnehmer ermöglicht, besteht die Außeneinheit prinzipiell aus den gleichen Einheiten wie beim Multischalterkonzept. Auch hier führt man beide Frequenzbänder mit jeweils horizontaler und vertikaler Polarisation über vier Koaxialkabel an den Eingang der Kopfstelle heran. In der Kopfstelle erfolgt dann bei digitalen TV-Signalen eine Modulationswandlung von QPSK nach QAM oder eine Umwandlung in analoge PAL-Signale. Der Teilnehmer erhält das Programmangebot über das in beliebiger Struktur realisierte, konventionelle Kabelnetz in den VHF- und UHF-Bereichen. Für die Wiedergabe der QAM-Signale benötigt er jedoch eine Kabel-Set-Top-Box.

Kopfstellensystem: Systemübersicht

Triax hat auf diesen Bedarf mit seinem Kopfstellensystem TDH 700 reagiert und sich dabei das Ziel gesetzt, dem Elektroinstallateur eine zweckmäßige Technik zur Verfügung zu stellen. Vorbilder dazu waren die typischen Programmier- und Bedienkonzepte, die seit vielen Jahren hauptsächlich im Bereich der digitalen Set-Top-Boxen zum Einsatz kommen.

Der Schwerpunkt des TDH-700-Kopfstellensystems (Bild 1) liegt auf den digitalen Aufbereitungseinheiten für DVB-S- und DVB-T-Signale am Eingang und DVB-C- sowie PAL-Signalen (B/G, I, L, D/K) am Ausgang (siehe hierzu: Glossar). Dafür stehen insgesamt 17 Grund-Aufbereitungseinheiten (mit den Hauptmerkmalen CI, FTA, Mono, Stereo, Master/Slave) zur Verfügung, die, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kanalbandbreiten (7/8MHz), PAL-I und NICAM-Ton, insgesamt 42 Varianten ergeben. Ergänzt wird dieses Angebot durch fünf analoge Aufbereitungseinheiten in elf Varianten für die Umsetzung eines TV-Kanals, für die RSB-Modulation eines AV-Signals (Mono, Stereo) sowie für Modulation bzw. Verstärkung von UKW-Signalen.

Das Master-Slave-Prinzip kommt bei den Aufbereitungseinheiten innerhalb der Kopfstelle immer dann zur Anwendung, wenn aus einem DVB-S- oder DVB-T-Eingangskanal mehrere unverschlüsselte Fernsehsignale aufbereitet werden sollen. Dann genügt es, ein Master-Modul mit Eingangstuner ein-



Bild 1: TDH-700-Kopfstellensystem, zentrales Modul



Bild 2: Antennenmessgerät, unentbehrlich bei der Installation von Antennenanlagen

zusetzen, von dem der demodulierte Transportstrom dann zu den n weiteren Slave-Modulen ($n \leq 5$) innerhalb derselben Kopfstelle geschleift wird. Bei den Slave-Modulen spart man sich dadurch jeweils den Eingangstuner ein.

Der maximale Ausbaugrad des TDH-700-Systems beträgt 30 Aufbereitungseinheiten. Die Bedienung und Programmierung des Gesamtsystems erfolgt über den nur in der Grundeinheit enthaltenen Controller. Die Ansteuerung der einzelnen Funktionseinheiten erfolgt über den RS-485-Bus, der mit Datenraten von bis zu 1 Mbit/s, im Vergleich zu dem sonst

häufig verwendeten I2C-Bus, für diesen Anwendungsfall praktisch keine Geschwindigkeitsbegrenzung darstellt.

Bedien- und Programmierkonzept

Bei der Konzeption der TDH-700-Kopfstelle verzichtete der Entwickler wegen den begrenzten Darstellungsmöglichkeiten auf eine eigene Anzeigeeinheit am Gerät. Außerdem muss der Elektroinstallateur die Einrichtung solch einer Kopfstelle in jedem Fall mit einem »Antennenmessgerät« (Bild 2) oder Analyser vor Ort vornehmen. Aus diesen Gründen erfolgt die Programmierung und Bedienung der Kopfstelle ausschließlich über ein komfortables On-Screen-Display-Menü (OSD), das den Elektroinstallateur Schritt für Schritt durch die einzelnen Menüpunkte führt.

Für den eigentlichen Programmier- und Bedienvorgang stehen prinzipiell die folgenden fünf Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Nutzung der in der Grundeinheit gespeicherten »TDH-Manager-Software« und Eingabe der Daten und Befehle über die mitgelieferte Fernbedienung; Darstellung des OSD-Menüs auf dem Bildschirm z.B. eines Messgeräts;
 2. Nutzung eines Notebooks vor Ort zur Dateneingabe und zur Darstellung des OSD-Menüs; die TDH-Manager-Software befindet sich in diesem Fall auf dem Notebook, das über eine RS-232-Schnittstelle mit der Grundeinheit verbunden wird;
 3. Fernbedienung und -programmierung über ein Notebook oder einen PC unter Nutzung einer Internetverbindung zwischen dem Ort des Bedieners und dem Ort der Kopfstelle (weitere Details s.u. Bild 3);
 4. Aufbau einer Wählmodemverbindung zur Kopfstelle, wobei die Kopfstelle mit einem GSM-Modem ausgestattet ist, das wiederum über die RS-232-Schnittstelle mit der Grundeinheit verbunden ist;
 5. Aufbau einer Wählmodemverbindung zur Kopfstelle über ein konventionelles Telefonmodem bei der Kopfstelle.
- Auf Grund der eingeschränkten Datenrate eignen sich diese beiden Verfahren 4. und 5. in der Praxis hauptsächlich für Überwachungszwecke, während für ein richtiges »Remote-Programming« die Verbindung über das Internet die bevorzugte Lösung darstellt. Ein Merk-

BUSSYSTEME

RS-485: Diese Schnittstelle dient der seriellen Datenübertragung in der Informatik. Die Schnittstelle arbeitet mit +5V (High) und 0V (Low) als sogenannte differentielle Spannungsschnittstelle, bei der auf einer Ader das echte Signal und auf der anderen Ader das invertierte (oder negative) Signal übertragen wird.

I2C-Bus: Interner integrierter Schaltungsbuss, Philips ist die Mutter dieses Busses, der sich zum Quasistandard entwickelt hat. Manchmal wird er auch Zwei-Draht-Bus genannt, was auch nicht abwegig ist, da der Bus tatsächlich nur mit zwei bidirektionalen Leitungen auskommt.

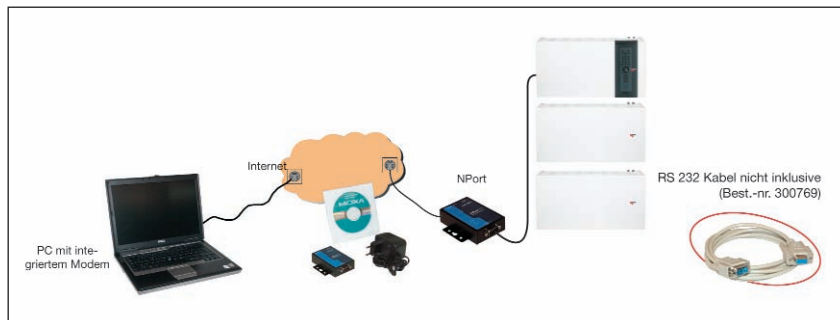


Bild 3: Konfiguration für die Fernbedienung und -programmierung der TDH 700 über eine Internetverbindung

mal des TDH-700-Systems ist, dass die Software für alle fünf möglichen Bedien- und Programmierverfahren immer gleich ist. Man kann dann sehr flexibel die für den Einzelfall jeweils günstigste Lösung auswählen.

Fernbedienung über das Internet

Bild 3 zeigt die Konfiguration für die Fernbedienung und -programmierung der TDH 700 über eine Internetverbindung. Auf der Seite der Kopfstelle wird nun zwischen Internetanschluss und Modemanschluss (RS 232) der Grundeinheit ein sogenanntes »NPort«-Gerät (Gateway vom TCP-Internetprotokoll zu serieller Datenübertragung über RS232) geschaltet. Im PC auf der Bedienseite ist neben der TDH-Manager-Software noch eine weitere Software, über die – nach Eingabe der IP-Adresse des NPort-Geräts – die Verbindung zur

Kopfstellenseite hergestellt und eine der 16 möglichen, virtuellen Schnittstellen ausgewählt werden kann.

Über diese Internetverbindung lassen sich nun sämtliche Funktionen der TDH-Manager-Software ausführen, d. h.

- Neu- und Umprogrammierung von Aufbereitungseinheiten,
- Überwachung des Zustands der einzelnen Kopfstellenkomponenten, einschließlich Auslesen von Fehlercodes,
- Abfrage des Signalqualitäts-Menüs (BER und Signalqualität in %),
- Update der Software in der Grundeinheit.

Programmierung von Grundeinheit und Aufbereitungseinheiten

An der Grundeinheit und den Untereinheiten sind verschiedene manuelle Einstellungen und Verbindungen vorzunehmen, z. B. das Festlegen einer

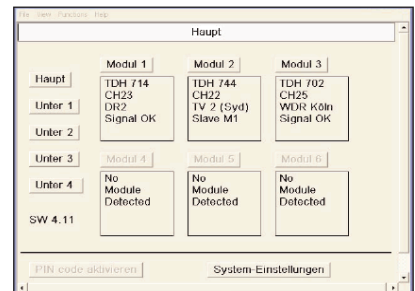


Bild 4: Fernkonfiguration (remote) einer Kopfstelle mittels Notebook über das Internet

Identifikations-Nr. pro Untereinheit, bevor mit der eigentlichen Programmierung begonnen werden kann. Das OSD-Bild im Hauptmenü (Bild 4) erlaubt schließlich die Anwahl der Grund- und Untereinheiten.

Nach der Auswahl eines bestimmten Moduls im Hauptmenü gliedert sich dessen Programmierung zunächst in einen Teil für die Eingangsparameter, das sind für DVB-S-Eingangssignale Punkte wie LNB-Typ, -Versorgungsspannung und LO-Frequenz, Transponderfrequenz, Symbolrate und Fehlerkorrektur. Für den Modulausgang müssen in einem weiteren Schritt dann Daten wie das TV-System, der Ausgangskanal, Audiopegel und die Art der 16:9-Formatumsetzung eingegeben werden. Zum Abschluss einer Programmierung lässt sich die gesamte Einstellung einer Kopfstelle in der Manager-Software speichern.

GLOSSAR:

CI: (Common Interface), eine Schnittstelle in DVB-Empfängergeräten (STB und Aufbereitungseinheiten in Kopfstellen) zur Entschlüsselung von DVB-Signalen.

FTA: Mit FTA (Free-to-Air) werden alle unverschlüsselt übertragenen und frei empfangbaren Fernseh- und Hörfunksignale bezeichnet.

NICAM-Ton: NICAM (Near Instantaneous Companded Audio Multiplex) beschreibt die digitale Übertragung von zwei Tonkanälen bei analogen Fernsehsignalen. Der Ton wird mit 14 Bit bei 32 kHz Abtastfrequenz PCM-kodiert und auf Unterträger aufmoduliert.

RSB: Mit Restseitenband-Modulation wird ein spezielles Amplituden-Modulations-Verfahren bezeichnet, bei dem durch Filterung der größte Teil des unteren Seitenbands einer Zweiseitenband-Amplituden-Modulation entfernt wird, trotzdem besteht auf der Empfängerseite eine gute Synchronisation.

PAL-Signal, B / G, I, L, D / K: Das Phase-Alternating-Line-Verfahren dient zur Farbübertra-

gung bei analogen Fernsehsignalen. Die Zusätze B / G, I, L, D / K bezeichnen Varianten, die u. a. über verschiedene Kanalbandbreiten, Videofrequenzbandbreiten, Bild- / Tonträgerabstände, Bild- und Tonmodulationen zustande kommen.

QPSK: Quadrature Phase Shift Keying (Quadratur-Phasen-Umtastung, Vier-Phasen-Modulation). Die QPSK wird bei der Signalübertragung in digitalen Satellitenkanälen, bei der terrestrischen Ausstrahlung digitaler Signale und auch bei drahtgebundenen Übertragungsverfahren verwendet.

QAM: Mit der Quadratur-Amplituden-Modulation (Quadrature Amplitude Modulation) werden in der Fernseh-Nachrichtentechnik die Amplituden- und die Phasenmodulation miteinander kombiniert.

Polarisation: Die Empfangssignale an einer Antenne können horizontal oder vertikal auftreffen (bei DVB-S und -T).

ZF: Zwischenfrequenz zwischen LNB und Receiver (0,9 ... 2,15 GHz).

Zusammenfassung

Die Programmierung und Inbetriebnahme kann von geschulten Elektroinstallateuren durchgeführt werden. Damit eröffnet sich eine interessante Geschäftsgrundlage im Bereich der kleinen Kopfstellentechnik. Die Flexibilität der Konfiguration einer Kopfstelle lässt sich dann in Hotels z. B. dazu nutzen, die Kanalauswahl im hoteleigenen Kabelnetz jeweils an die aktuelle Belegung mit Gästen und Urlaubern verschiedener Herkunft anzupassen. Durch die zusätzlichen Möglichkeiten der Fernprogrammierung könnte daraus sogar ein neues Geschäftsmodell für den Elektroinstallateur entstehen, der diese Anpassung der aktuellen Kanalbelegung dem Hotelier als Dienstleistung anbietet.