

Signalverteilung und -führung in Kabelkopfstationen

Jörg Schmidt

Nach wie vor ist der Satellit die Hauptquelle für die Einspeisung von TV-Signalen in das Breitbandkabel. Für diesen Zweck werden die Signale entsprechend der Anzahl der Programme, die im Transponder enthalten sind, vervielfältigt bzw. verteilt. Die empfangenen Signale werden anschließend parallel sowohl den analogen Receivern als auch den digitalen IRD zugeführt.

Sowohl die Güte als auch die Verfügbarkeit der Fernsehsignale sollen bei der Verteilung im Kabelnetz bestmöglich erhalten bleiben. Zusätzlich steigt mit der Größe der Kopfstelle auch die Anforderung an die Ausfallsicherheit; Redundanzen nehmen eine logarithmisch steigende Bedeutung ein. Hier sind in der Vergangenheit sehr unterschiedliche Konzepte benutzt worden, und es entstehen ständig neue, um auch hier dem Kostendruck gerecht zu werden.

Jörg Schmidt ist Geschäftsführer der DEV Systemtechnik in Rosbach.

Die Anforderungen an den Erhalt der Qualität der Signale sind stark abhängig von der Größe der Kabelkopfstation, d. h. davon, wie viele Wohneinheiten von der betreffenden Kopfstelle versorgt werden. Man unterscheidet hier grundsätzlich drei Kopfstellen-Kategorien:

- Kategorie A: Große Kopfstellen, an die mehr als 5 000 Wohneinheiten angeschlossen sind;



Professioneller SAT-ZF-Verteiler 2 · 1:8 von DEV zur Verteilung von digitalen oder analogen Signalen

- Kategorie B: Mittlere Kopfstellen, an die mehr als 50 Wohneinheiten angeschlossen sind;
- Kategorie C: Kleine Kopfstellen, an die bis zu 50 Wohneinheiten angeschlossen sind.

Jede dieser drei Kategorien hat unterschiedliche Anforderungen an Hardwarelösungen, die die Signalverteilung (SAT-ZF-Verteilung) oder die Signalverarbeitung übernehmen. Das Ideal sieht so aus:

- keine Verluste beim Signalpegel,
- keine Signalverzerrung,
- keine Beeinflussung der Receiver untereinander,
- keine Verschlechterung des Signal-Rausch-Abstands,
- hohe Verfügbarkeit der Einrichtung,
- automatisches Ablösen im Defektfall und
- Fernsignalisierung im Fall des Defekts.

Und in der SAT-ZF-Verteilung sowie der Signalführung zu den redundanten Geräten ist es auch nicht anders als in so vielen anderen Bereichen. Je besser die Annäherung an den beschriebenen Idealfall und je nachhaltiger die Anforderungen erfüllt werden, desto aufwändiger und teurer sind die Geräte.

Eine Staffelung, die den zwingenden Notwendigkeiten der verschiedenen Kopfstellen entspricht, bietet sich daher an, da die Tragweite eines Ausfalls sehr unterschiedlich ist. Wenn beispielsweise durch schlechtes Wetter und den damit verbundenen schwachen Signalpegel sich das Signal-Rausch-Verhältnis verschlechtert und 50 Haushalte nicht versorgt würden, ist der Schaden natür-

lich kleiner, als wenn 50 000 Haushalte ohne Fernsehversorgung sind. Der Schaden wird um so klarer, wenn man sich verdeutlicht, dass nicht nur ein Fernsehprogramm ausfällt.

Es ist daher keine leichte Aufgabe für die Hersteller von Geräten für die Kopfstellen, alle zuvor genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Zumal sich bei näherer Betrachtung einige Abhängigkeiten ergeben, Kasten. Nichtsdestotrotz steht die Sicherheit und eine hohe Verfügbarkeit der Signale bei den Betreibern wichtiger Kopfstellen an erster Stelle.

Die Überwachung der einzelnen Geräte in der Kopfstelle, die Fernsignalisierung von Defekten und die damit verbundene schnelle Reparatur durch Austausch von Geräten sind außerordentlich wichtig, um die Verfügbarkeit von Fernsehsignalen in Kabelnetzen erheblich zu erhöhen. Ein Restrisiko bleibt durch Geräte, die nicht überwacht werden können. Hierzu gehört beispielsweise der LNB (Low Noise Block Down Converter).

In Satellitenbodenstationen, die einerseits ein Signal von Satelliten empfangen, andererseits ein Signal wiederum zum Satelliten senden, hat man hier bereits begonnen den Speisestrom des LNB zu überwachen, um wenigstens ein Indiz für die Funktion dieses Geräts zu erhalten. Zunehmend setzt sich außerdem die 75- Ω -Technik in den Kopfstellen durch. Die bisher fehlende Güte der Steck-

Auf einen Blick

Die ZF-Verteilung von Satellitensignalen und Redundanzschaltungen sind und bleiben die Schlüsselthemen in der Qualitätsbetrachtung der Fernsehsignaleinspeisung in Kabelnetze. Denn je größer eine Kopfstation ist, um so wichtiger ist ihre Ausfallsicherheit für die versorgten Haushalte.

Qualitätskriterien bei der Signalverteilung

Verluste

Je größer die Einfügungsdämpfung des Verteilers ist, desto kleiner wird der Signal-Rausch-Abstand und damit das Eingangssignal an den Receivern.

Verzerrung

Amplitudenverzerrungen im Kanal stören vor allem die digitalen Empfänger (IRD, Integrated Receiver Decoder). Hierdurch können falsche Bitmuster erkannt werden. Die Fehlerkorrekturalgorithmen können nur bis zu einer bestimmten Fehlerrate diese analogen Übertragungsfehler der Digitalsignale kompensieren.

Receiverbeeinflussung

Die angeschlossenen Geräte sollten sich natürlich nicht untereinander beeinflussen. Es ist also seitens der SAT-ZF-Verteiler dafür zu sorgen, dass eine hinreichende Entkopplung der Ausgangskanäle gewährleistet ist. Dies gilt um so mehr, wenn man Signale unterschiedlicher Amplituden betrachtet.

Signal-Rausch-Abstand

Verschlechtert ein SAT-ZF-Verteiler den Signal-Rausch-Abstand eines Empfangssystems, dann verliert dieses an Übertragungssicherheit. Konkret verringern sich die Reserven, die für umgebungsbedingte Veränderungen vorgehalten werden müssen.

Hohe Verfügbarkeit

Mit der Verfügbarkeit von SAT-ZF-Verteilern steht und fällt die Verfügbarkeit der Fernsehsignale in Kabelnetzen. Passive Verteiler haben sicher die beste Verfügbarkeit, werfen jedoch eine Reihe anderer Probleme auf. Daher werden bei aktiven Verteilern redundante Netzgeräte eingebaut, eine differenzierte Fernsignalisierung im Defektfall usw. erlaubt die gezielte Systemerneuerung bereits, bevor ein wirklicher Ausfall aufgetreten ist.

Abschaltung defekter Geräte

Defekte Geräte sind unbedingt durch externe andere Geräte vom CATV-Netz zu trennen. Ein ausgefallenes Gerät kann so defekt sein, dass es auf keine Kommandos mehr reagiert und mit seinem falschem Signal das gesamte Band stört.

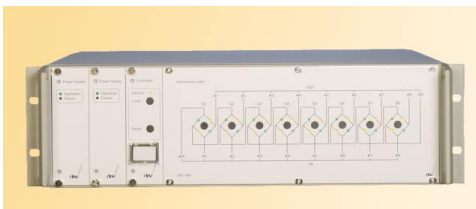
verbinder (F-Stecker) ist durch neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet praktisch wettgemacht worden.

In einigen wenigen SAT-ZF-Verteilern der jüngsten Generation sind die neuen Anforderungen mittlerweile integriert. Ein Beispiel ist hier der SAT-ZF-Verteiler der DEV Systemtechnik (DEV 2182C/DEV 2183B), bei dem der LNB-Speisestrom in einem „Gutfenster“ überwacht wird. Über- oder unterschreitet der Strom vorgegebene Grenzen, wird ein Alarm ausgelöst, der fernab-

gefragt werden kann. Der Einfach- oder Doppel-Verteiler 1:8 ist in 50- Ω - oder 75- Ω -Technik lieferbar und verfügt darüber hinaus über redundante Netzgeräte mit Ausfallalarmierung.

Die Systemlösungen der DEV für Signalverteilung und -führung sind nicht nur für die hier beschriebenen Anwendungen, sondern gleichermaßen für Satellitenbodenstationen und Messsysteme – sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke – verwendbar.

Bei der Fernsehsignaleinspeisung in Kabelnetze erwartet der Zuschauer nur, dass es geht. Er hat kein Verständnis dafür, wenn beim Endspiel der Fußballweltmeisterschaft ein dicker Regenschauer über der Empfangsantenne der Kabelkopfstation das Signal-Rausch-Verhältnis so klein werden lässt, dass kein Empfänger mehr ein Bild bereitstellen kann. Er erwartet daher von seinem Betreiber Vorkehrungen, die es nicht zu diesem „Fernseh-Gau“ kommen lassen! Eine professionelle, ausfallsichere ZF-Signalaufbereitung trägt zu ungeübtem Fernsehgenuss bei. ■



Redundanzschaltssystem, das höchste HF-Anforderungen erfüllt: Jedes Eingangssignal wird entweder auf den jeweilig zugeordneten oder auf den redundanten Ausgangskanal geschaltet