

# JNews

## JRM receivergespeiste Multischalter

### Betriebssichere Energieeffizienz mit receivergespeisten Multischaltern



Als JULTEC vor mehr als 5 Jahren komplett receivergespeiste Multischalter ohne Netzteil in den Markt einführte, musste so mancher Installateur erst überzeugt werden, dass diese Geräte dauerhaft zuverlässig funktionieren. Mit

den sparsamen JULTEC-Multischaltern konnten nun sogar auch große Kaskadenverteilungen komplett receivergespeist und trotzdem betriebssicher aufgebaut werden. Nach anfänglicher Skepsis bieten heute auch andere Hersteller netzteillose Multischalter an. JULTEC hat aber mittlerweile schon die Nachfolgeneration der receivergespeisten Verteiltechnik mit einer noch radikaleren Energieeffizienz und nochmals verbesserten technischen Werten am Markt. Die zweite Generation an receivergespeisten JRM-Multischaltern bietet neben dem bekannten hohen Qualitätsstandard zusätzliche Stromersparungen und verkraftet nochmals erhöhte Betriebspegel. Inzwischen bietet der Steisslinger Hersteller sogar netzteillose Multischalter für vier Satellitenpositionen an, die auch für große Verteilanlagen in der Wohnungswirtschaft geeignet sind und langfristige Betriebssicherheit auf höchstem Niveau garantieren. ○

### Betriebssicher auch ohne Stromanschluss

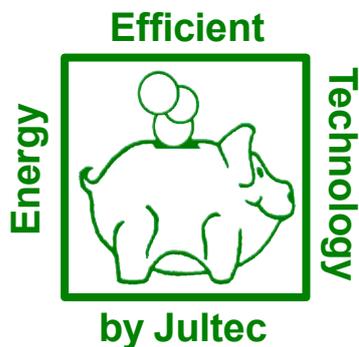
JULTEC Receiverpowered Multiswitch (JRM) benötigen keinen Allgemeinstrom und in der Kaskade auch keinen Startverstärker mehr. Die receivergespeiste Verteiltechnik gibt es zum Empfang von einer Satellitenposition (JRM05xx), von zwei Satellitensystemen (JRM09xx) oder von vier Satellitensystemen (JRM17xx). Alle Multischalter-Serien sind mit 8, 12 oder 16 Teilnehmeranschlüssen erhältlich. Alle drei energie-

effizienten Multischalterkonzepte gibt es zudem in Varianten mit Sat-ZF-Stammleitungsausgängen zum Kaskadieren der Multischalter sowie als terminierte Einzelmultischalter, die auch als Abschluss einer komplett receivergespeisten Kaskadenschaltung dienen können. ○

### Voll CATV-rückwegtauglich

Die netzteillosen Multischalter von JULTEC bieten einen passiven vor- und rückwegfähigen terrestrischen Zweig mit hoher Entkopplung und dauerhafter Verfügbarkeit der interaktiven CATV-Dienste. Die Geräte weisen zudem eine hohe Intermodulationsfestigkeit auf und sind damit DOCSIS 3.0-tauglich. Das JULTEC-Konzept ermöglicht es, auch in größeren kaskadierten Verteilungen symmetrische Rückwege zu realisieren.

Die Schalter bieten auch im Sat-ZF-Bereich vorzügliche technische Parameter mit hohen Entkopplungswerten sowie hohen Rückflussdämpfungen. Integrierte Sat-ZF-Verstärker und eine praxisergebrachte Schräglagenentzerrung führen zu niedrigen Abzweigdämpfungen bei hoher Signalqualität. Hohe Isolation und niedrige Durchgangsdämpfungen bieten Kaskadieroptionen auch für große Verteilnetze, zumal sich der Strombedarf durch Kaskadierung nicht erhöht. Zum hohen Qualitätsstandard Made in Germany gehören bei JULTEC außerdem nicht nur ein massives Alu-Spritzgussgehäuse für eine hohe Abschirmung sowie zur optimalen Wärmeableitung, sondern auch besonders hochwertige F-Buchsen mit installationsfreundlichem Buchsenabstand, mehrfach gefiederter Kontaktierung und NITIN-Beschichtung zur Vermeidung von Korrosion und Kontaktallergien. Bei allen JULTEC-Verteilbausteinen wird zudem komplett auf den Einsatz von Elektrolyt- und Tantalkondensatoren verzichtet, dies trägt insbesondere zur extremen Langlebigkeit der Produkte bei. ○



## Energiespar-Konzept 2.0

Mit den receivergespeisten JULTEC-Multischaltern der neuen Generation wird ein radikales Energiesparkonzept umgesetzt, das gleich eine dreifache Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Multischaltern bietet und somit deutlich die Betriebskosten senkt:

1. Keinerlei Standby-Verluste in komplett receivergespeisten Verteilnetzen mehr
  - 0 Watt Stromverbrauch, wenn alle Receiver ausgeschaltet/in Standby sind
  - kein Allgemeinstrom mehr notwendig
2. Extrem niedrige Eigenstromaufnahme und voneinander unabhängige, selektiv receivergespeiste Schaltungsteile (bei ständig verfügbarer, rückwegtauglicher Terrestrik)
  - Fernspeisung nur des LNBs, von dem ein Receiver Programme empfängt (selektive LNB-Versorgung)
  - keine Erhöhung des Stromverbrauchs bei vielen Teilnehmerausgängen
  - keine Erhöhung des Stromverbrauchs bei Kaskadierung von Schaltern
  - extrem niedrige Eigenstromaufnahme (40 mA JRM05xx, 60 mA JRM09xx, 70 mA JRM17xx)
3. LNB-Stromsparschaltung mit reduzierter LNB-Fernspeisespannung
  - Die LNB-Stromaufnahme als größter Verbraucher geht nur reduziert in die Receiverlast ein
  - Stromaufnahme Quatro-LNB+Multiswitch teils geringer als von Quatro-LNB allein
  - nochmals erhöhte Betriebssicherheit durch reduzierten Stromfluss

### Stromsparen ohne Standby-Verluste

Bei komplett receivergespeister Verteiltechnik entfällt eine Stromversorgung am Installationsort. Dadurch sinken die Installationskosten und teils kann auch die Ortswahl der Verteiltechnik deutlich flexibler gestaltet werden (beispielsweise bei Etagenstern-Verkabelung).

Durch den netzteillosen Betrieb wird ausschließlich dann Strom verbraucht, wenn mindestens ein Satellitenempfänger Programme vom angesteuerten LNB anfordert, also eingeschaltet ist. Eingespeiste terrestrische Signale sind dennoch ständig an den Ausgängen verfügbar. Anstatt 24-Stunden-Dauerverbrauch der Schaltertechnik plus LNB(s) bei einer ortsgespeisten Verteiltechnik ohne integrierte Standby-Schaltung gibt es bei der komplett receivergespeisten Verteiltechnik Ruhezeiten ohne jeglichen Stromverbrauch. Und der 0-Watt-Stromverbrauch in den TV-Nutzungspausen kann zu erheblichen Einsparungen führen:

### Jährlich zweistellige Einsparungen möglich

Angenommen in einer Sat-ZF-Verteilung ist täglich insgesamt in 12 Stunden mindestens einer der angeschlossenen Satempfänger im Betrieb, dann verbleiben jeden Tag 12 Stunden der Nutzungspause mit 0-Watt-Stromverbrauch, falls receivergespeiste Verteiltechnik eingesetzt wird. Diese Stromsparerzeit summiert sich im Jahr auf 4.383 Stunden. Verursacht ein Multischalter ohne Stromsparerfunktion inklusive Eigenstromverbrauch sowie LNB-Speisung eine Leistungsaufnahme von 8 Watt, so summiert sich der Dauertrieb auf 70,12 kWh im Jahr ( $8 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365,25 = 70,128 \text{ kWh}$ ). Bei einem Strompreis von 29,81 Cent / kWh (mittlerer Strompreis, der nach Eurostat im Jahr 2014 Endverbrauchern in Haushalten mittlerer Größe in Deutschland in Rechnung gestellt wurde), führt der Dauerverbrauch von Multischalter und LNB zu Stromkosten von 20,90 Euro jährlich. Alleine durch den 0-Watt-Stromverbrauch in den 4.883 Stunden der Stromsparerzeit können mit receivergespeister Verteiltechnik bei diesem Nutzungsverhalten jährlich die Hälfte der Stromkosten eingespart werden: also über 50 Euro in fünf Jahren.

Bei Mehrsatellitenempfang sind natürlich noch deutlich höhere jährliche Einsparungen durch Energiesparkonzepte möglich. Denn hier werden bei günstigen Multischaltern ohne Standby-Funktion neben dem Multischalter zwei oder gar mehr LNBS dauerhaft mit Strom versorgt. Bei JULTEC-Multischaltern wird die Fernspeisung grundsätzlich nur zu dem LNB weitergeleitet, von dem der Receiver Programme empfängt (selektive LNB-Versorgung).

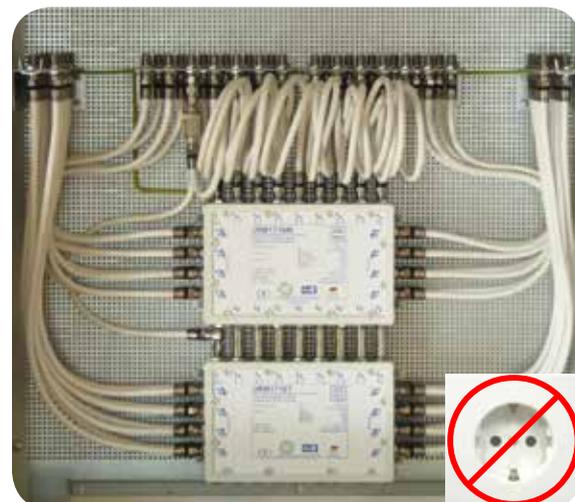
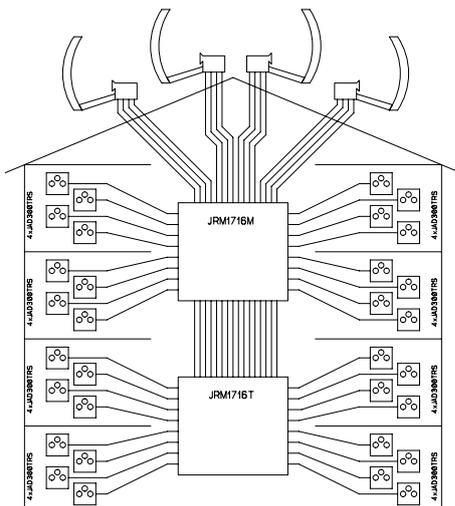
**Stromsparen durch Energieeffizienz**

Um möglichst hohe Stromeinsparungen und Energieeffizienz zu ermöglichen, verzichtet JULTEC bei den Multischaltern bewusst auf eine Unterstützung von Quad-LNBs. Diese auch Quatro-Switch genannten LNBS dienen zum Direktanschluss von vier Receivern. Bei Multischalter-Verteilungen werden sinnvollerweise immer Quatro-LNBs (SMATV-LNBs) mit festen Ausgängen der vier Sat-ZF-Ebenen eingesetzt. Quatro-LNBs mit niedriger Stromaufnahme um rund 150 mA gibt es in großer Auswahl am Markt. Quatro-LNBs haben immer eine niedrigere Stromaufnahme, als Quad-LNBs des gleichen Typs. Zur Unterstützung von Quad-LNBs müsste im Multischalter zudem eine 18 Volt-Ausgangsspannung erzeugt werden, welches zu erhöhtem Strombedarf führen würde. Das Ziel ist aber das Gegenteil, JULTEC versorgt die Quatro-LNBs sogar nur mit 9 V und halbiert damit den Strombedarf. Ebenso würde die notwendige 22 kHz-Ton-Erzeugung zum optionalen Schalten der High-Bänder dem Ziel der konsequenten Stromeinsparung entgegenstehen. Des Weiteren ist die grenzwertige Entkopplung der Teilnehmer-Ausgänge mancher Quad-LNBs problematisch. Die Polarisationsentkopplung ist bei Quatro-LNBs auch grundsätzlich besser als bei Quad-Varianten.

**Langfristig betriebssicher und erweiterbar**

Die JRM-Verteiltechnik ist so energiesparend konzipiert, dass immer auch ein einzelner Empfänger das gesamte System inklusive LNB problemlos und betriebssicher speisen kann. Die Stromaufnahme teilt sich weiter auf, sobald mehrere Empfangsgeräte in Betrieb sind. Die Stromaufnahme erhöht sich nicht bei Mehrsatellitenempfang, nicht durch viele Multischalter-Anschlüsse und auch nicht durch mehrfache Kaskadierung. Es werden stets nur die tatsächlich benötigten Schaltungsteile aktiviert. Zusätzlich zur langfristigen Betriebssicherheit auch durch weniger Abwärme zeichnen sich die Geräte durch hohe Flexibilität und Erweiterbarkeit aus: alle JRM-Multischalter können beliebig gemischt werden und sind erweiterbar auf 32, 48 und deutlich mehr Teilnehmer. Die Multischalter können mit allen anderen JULTEC-Schaltern kombiniert werden, so unter anderem auch mit den komplett receivergespeisten Einkabelmultischaltern der JRS-Serie. Bei Kombination mit den ortsgespeisten Einkabelumsetzern der JPS-Serie übernimmt das Netzteil des netzgespeisten Geräts die Versorgung des LNBS. Für größere Verteilnetze sind auch kompakte Mehrfachsplitter (JMS) und Abzweiger (JMT) erhältlich.

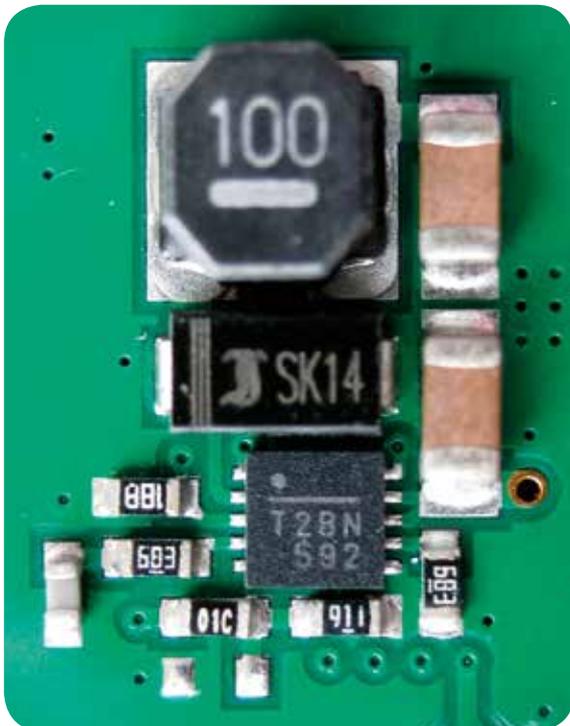
Als Kaskadenversion können die receivergespeisten JULTEC-Multischalter mit niedrigen Dämpfungen der Stammleitungen herstellerübergreifend als Erweiterungsbaustein von Verteilnetzen eingesetzt werden. Falls der nachgeschaltete Multischalter sich in einem Stromsparmodes befindet, übernehmen die am JRM-Schalter angeschlossenen Receiver störungssicher die Fernspeisung des Quatro-LNBs.



## Weitere Stromspar-Tricks

### LNB-Stromsparschaltung mit Schaltwandler

Über das extreme Stromsparpotenzial der receivergespeisten Verteiltechnik hinausgehend hat JULTEC in den JRM-Schaltern noch einen weiteren Stromspar-Trick eingebaut. Eine ausgefeilte LNB-Spannungsversorgung mit DC/DC-Schaltwandler bietet weiteres Energiesparpotenzial. Mit integrierten Schaltwandlern versorgen alle aktuellen JRM-Multischalter das jeweilige Quatro-LNB grundsätzlich mit einer reduzierten LNB-Fernspeisepannung von 9 Volt, sie takten also die Schaltspannung des Receivers (14 / 18 Volt) herunter. Dadurch reduziert sich die durch das Quatro-LNB verursachte Receiverlast deutlich im Vergleich zu üblichen höheren LNB-Speisespannungen. Es kann vorkommen, dass hierbei das selektiv versorgte LNB und der Multischalter zusammen weniger Strom aufnehmen, als das Quatro-LNB bei Direktanschluss alleine aufnehmen würde.

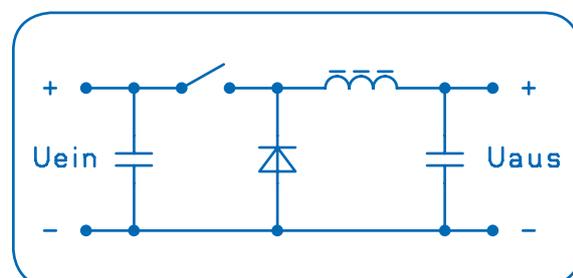


Dieser unscheinbare Schaltwandler sorgt dafür, dass sich die Receiverlast durch das LNB reduziert.

### LNB-Speisung mit 9V

Fast alle aktuelle Quatro-LNBs arbeiten intern mit 5 Volt Betriebsspannung, die nicht von einem Schaltwandler, sondern von einem preisgünstigen linearen Spannungsregler (Typ 7805) erzeugt wird. Der 5 V-Längsregler benötigt eigentlich nur eine Eingangsspannung von 7,5 Volt zum Betrieb, daher reicht eine 9 V Fernspeisespannung zum sicheren Betrieb des LNBs ohne Signalqualitätsverluste aus. Höhere Spannungen werden von dem Längsregler des LNBs in Abwärme umgesetzt, also sprichwörtlich verheizt. Die Stromaufnahme des LNBs bleibt unabhängig von der Fernspeisespannung gleich. Bei höherer Spannung erhöht sich also die Leistungsaufnahme des LNBs.

In den JULTEC-Multischaltern ist jedoch ein Schaltwandler zum Reduzieren der LNB-Speisespannung vorhanden. Je höher nun die Eingangsspannung des Schaltwandlers im Multischalter (Receiver-Schaltspannung), desto niedriger ist die Stromaufnahme vom Receiver (da die Ausgangsspannung und damit die Leistung gleich bleibt). Bei einer Receiver-Fernspeisespannung von 18 V (horizontale Ebenen) reduziert sich die Stromlast für den Receiver deutlich, da die Spannung durch den Schaltwandler im Multischalter etwa auf die Hälfte heruntergetaktet wird, wodurch sich die Receiverlast auch etwa halbiert. Die Gesamtstromaufnahme von LNB und Multischalter kann so deutlich geringer sein, als das Quatro-LNB bei direktem Receiveranschluss alleine aufnehmen würde.



Prinzipschaltbild DC/DC-Wandler

### Berechnung der reduzierten Receiverlast

Die tatsächliche vom Quatro-LNB verursachte Receiverlast berechnet sich dabei näherungsweise wie folgt:

$$I_{\text{Receiver}} = \frac{9 \text{ V} + 0,5 \text{ V}}{U_{\text{Receiver}} - 0,5 \text{ V}} * \frac{1}{0,9} * I_{\text{LNB}}$$

Berücksichtigt werden dabei der Wirkungsgrad des DC/DC-Schaltwandlers (etwa 90%) und Spannungsabfälle an Schutzdioden/Freilaufdioden (0,5 Volt). Der Eigenstromverbrauch des Multischalters fällt zusätzlich an.

Ein Quatro-LNB hat beispielsweise eine Stromaufnahme von 160 mA (0,16 A). Bei horizontalen Programmen beträgt die vom Receiver ausgegebene Schaltspannung 18 Volt. Die vom LNB verursachte Receiverlast sinkt durch den Schaltwandler im Multischalter somit auf  $9,5 \text{ V} / 17,5 \text{ V} * 0,16 \text{ A} * 1 / 0,9 = 0,097 \text{ A}$ . Zu dieser durch das LNB verursachte Receiverlast von 97 mA muss der Eigenstromverbrauch des Multischalters hinzugerechnet werden. Bei Verwendung eines JRM 05xx-Multischalters mit nur maximal 40 mA Eigenstromaufnahme addiert sich die gesamte Stromaufnahme (97 mA + 40 mA) auf maximal 137 mA. Dies bedeutet, dass dann das LNB und der Multischalter zusammen weniger Strom verbrauchen, als das LNB allein!

Bei vertikalen Programmen (Receiverspannung 14 V) sinkt die durch das LNB verursachte Receiverlast rechnerisch auf 125 mA ( $9,5 \text{ V} / 13,5 \text{ V} * 0,16 \text{ A} * 1 / 0,9 = 0,125 \text{ A}$ ). Zusammen mit der niedrigen Eigenstromaufnahme eines JRM 05xx-Multischalters ist die maximale Gesamtstromaufnahme (max. 165 mA) annähernd vergleichbar mit der eigentlichen Stromaufnahme des Quatro-LNBs (160 mA).

### Receiverlast LNB+Switch < Receiverlast LNB

Die LNB-Stromaufnahme geht also bei JULTEC-Multischaltern nur deutlich reduziert in die Receiver-Belastung ein und ist oft sogar geringer als beim Anschluss eines Single-LNBs.

Neben der zusätzlichen Energieeinsparung durch die reduzierte LNB-Spannungsversorgung wird auch die Betriebssicherheit erhöht, da weniger Verlustwärme entsteht und auch die maximale Stromlast eines einzigen im Betrieb befindlichen Receivers deutlich verringert wird. Diese maximale Stromaufnahme reduziert sich noch weiter, sobald ein weiterer Receiver in Betrieb geht und Programme des gleichen Satellitensystems empfängt. Auch wenn nur ein Receiver in Betrieb ist, liegt die Stromlast weit unter dem Wert von 350 mA, den nach den „Technical Recommendations“ von SES-Astra jeder Receiver dauerhaft liefern können muss. ○



## Große Kabellängen

### Problemlos große Kabellängen

Receivergespeiste Multischalter von JULTEC können problemlos auch bei sehr langen Ableitungen zum Teilnehmer verwendet werden: Dies gilt sowohl für die Pegelverluste, die durch die Dämpfung der Koaxialkabel-Verbindungskomponenten entstehen, als auch für den Spannungsabfall durch den Schleifenwiderstand des Antennenkabels.

Der Pegel des Nutzsignals (Angabe in dB $\mu$ V) hat grundsätzlich nichts mit der Signalqualität zu tun, solange sich der Nutzsignalpegel innerhalb der Betriebspegelfenster der Verteil- und Empfangskomponenten befindet. Die Grenzwerte des DVB-S(2)-Nutzsignalpegels an der Teilnehmeranschlussdose (TAD) liegen gemäß EN 60728-1 bei mindestens 47 dB $\mu$ V und maximal 77 dB $\mu$ V. In der Praxis treten Störungen des Digitalempfangs häufiger durch zu hohe Pegel als durch zu niedrige Pegel auf. Zum sicheren Betrieb mit Reserven und Schutz vor Übersteuerung kalkuliert man mit Pegelfenstern zwischen 50 und 70 dB $\mu$ V an der TAD.

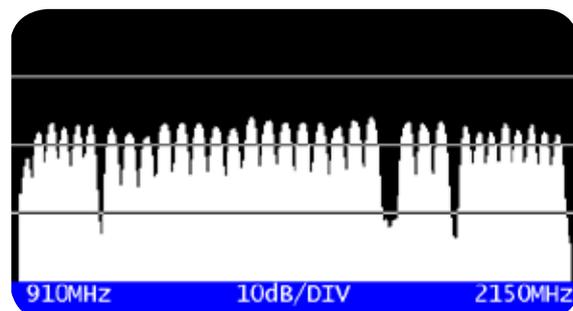
### Lange Ableitungen: Pegelrechnung

An den LNB-Anschlüssen liegen beim Empfang von Medium-Power-Satelliten mit 85cm-Offset-Antennen rund 80 dB $\mu$ V an (bei High-Gain-LNBs noch höhere Werte). Somit steht ein Pegelbudget von knapp 30 dB (80 dB $\mu$ V - 50 dB $\mu$ V) für Dämpfungen von Koaxialkabel, Erdungswinkel, Multischalter, Antennensteckdose und Steckverbindungen zur Verfügung. JULTEC-JRM-Multischalter bieten nicht nur niedrige Stammleitungsdämpfungen bei hoher Isolation und damit eine gute Kaskadierfähigkeit, sondern durch integrierte Sat-ZF-Verstärkung mit Schräglagenkompensation auch besonders niedrige Sat-ZF-Abzweigdämpfungen. Bei den Multischaltern für ein oder zwei Satellitensysteme (JRM 05xx- und JRM 09xx) beträgt diese nur -6 dB bei 950 MHz (also an der unteren Sat-ZF-Frequenzgrenze) und 0 dB bei 2200 MHz (an der oberen Sat-ZF-Grenze). Die Kabeldämpfung ist bei Koaxialkabel bekanntlich längenabhängig und steigt mit der Frequenz. Bei hochwertigem Sat-Koaxialkabel mit Standard-Durchmesser betragen die Dämpfungsverluste zwischen etwa 18 dB / 100m bei 950 MHz und 28 dB / 100m bei 2200 MHz (bei Mini-Satkabel sind die Dämpfungsverluste etwas höher). Nimmt

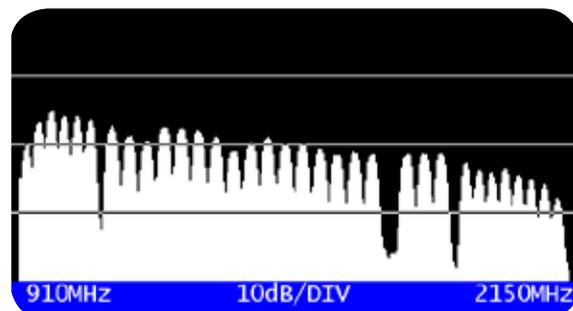
man die 0 dB Dämpfung des JRM-Multischalters am oberen Ende des Sat-ZF-Frequenzbereichs und rund 2 dB Dämpfung für die Antennen-Stichleitungsdose wie die JAD300TRS von JULTEC sowie weitere 2 dB für Steckverbindungen, so verbleiben für die Kabeldämpfung noch rund 26 dB übrig (Pegelbudget 30 dB - 2 dB Stichleitungsdose - 2 dB Steckverbindungen). Die Kabellänge könnte also in dieser vereinfachten Pegelrechnung mehr als 90 Meter betragen, damit am oberen Ende der Sat-ZF noch Reserven zum Mindestpegel von 47 dB $\mu$ V bestehen.

Da die Stammleitungsdämpfung eines JULTEC-Multischalters typischerweise nur 3 dB beträgt, stehen am zweiten Multischalter in der Kaskade noch immer 23 dB Pegelbudget zur Verfügung (entsprechend mehr als 80 Meter), am dritten Multischalter 20 dB (70 Meter) usw.

Bei solchen Kabellängen entsteht jedoch eine nennenswerte physikalisch bedingte negative Schräglage (9 dB bei 90 m Länge). Dieser frequenzabhängige Pegelunterschied wird durch die integrierte Schräglagenkompensation (6 dB) der JULTEC-Schalter in diesem Extremfall nur teilweise ausgeglichen. Die verbliebenen -3 dB sind aber unproblematisch zum sicheren Empfang eines Receivers.



JULTEC-Multischalter



Wettbewerbsgerät ohne Schräglagenkompensation

### Lange Ableitungen: Schleifenwiderstand

Lange Ableitungen in receivergespeisten Verteilungen können mit JULTEC-Systemen problemlos realisiert werden, wenn niederohmiges Koaxialkabel mit Vollkupfer-Innenleiter (Cu) verwendet wird. Denn der geringe Schleifenwiderstand (Gleichstromwiderstand) von hochwertigen Koaxialkabeln mit Vollkupfer-Innenleiter bedingt nur geringe Spannungsabfälle.

Beim Sat-Koaxialkabel BEDEA TELASS 110 beträgt der Schleifenwiderstand des Kabels beispielsweise insgesamt 28 Ohm / 1000 Meter (18 Ohm / km DC-Innenwiderstand des Kupferinnenleiters + 10 Ohm DC-Widerstand des Außenleiters), also 2,8 Ohm / 100 Meter.

Selbst wenn man von einem hohen Stromfluss von 250 mA ausgeht, berechnet sich so der Spannungsabfall bei dem o.g. Vollkupfer-Koaxialkabel auf nur 0,7 Volt je 100 Meter Kabellänge ( $U=R \cdot I$  also  $2,8 \text{ Ohm} \cdot 0,25 \text{ A} = 0,7 \text{ Volt}$ ). Die Schaltschwelle zum Umschalten zwischen den horizontalen und vertikalen Sat-ZF-Ebenen beträgt bei den JULTEC-Multischaltern 15,5 Volt. Wenn der Receiver im schlimmsten Fall bei dieser Nennlast nur 17 Volt für horizontale Sat-ZF-Frequenzen ausgeben sollte, muss der Spannungsabfall zwischen Receiver und Multischalter zum sicheren Umschalten geringer als 1,5 Volt sein. Daraus ergibt sich ein Grenzwert für den DC-Widerstand der gesamten Kabelverbindung inklusive Steckverbindungen von 6 Ohm ( $1,5 \text{ V} = 6 \text{ Ohm} \cdot 0,25 \text{ A}$ ). Die Kabellänge könnte mit dem BEDEA TELASS 110 Koaxialkabel zwischen Multischalter und Receiver also deutlich! mehr als 100 Meter betragen, ohne dass es zu Umschaltproblemen kommt.

Um bei den energieeffizienten JULTEC-Multischaltern, bei denen die LNB-Stromaufnahme durch den integrierten DC/DC-Wandler nur reduziert in die Receiverlast eingeht, auf 250 mA Stromfluss bei horizontalen Sendern zu kommen, muss man allerdings von einem extrem stromhungrigen LNB ausgehen.

Doch auch wenn man die Worst-Case-Werte (250 mA Stromfluss und nur 17 Volt Spannungsausgabe des Receivers) bei dem erhöhten Schleifenwiderstand eines Mini-Satkabels mit Vollkupfer-Innenleiter einsetzt, errechnen sich lange Ableitungen, ohne dass Schaltprobleme zu horizontalen Sendern zu erwarten sind: Der erhöhte Schleifenwiderstand von 7,8 Ohm / 100 Meter eines TELASS TWIN-Sat-Mini des deutschen Kabelherstellers BEDEA erlaubt dann noch immer Kabellängen deutlich jenseits der 50 Meter.

### Vollkupfer-Koaxialkabel verwenden

Die möglichen Kabellängen zum zweifelsfrei sicheren Betrieb reduzieren sich jedoch beim Einsatz von Koaxialkabeln mit kupfer-beschichtetem Stahlinnenleiter (verkupfelter Stahldraht, Kennzeichnung CCS, STCu oder StaKu). Denn deren höherer Gleichstromwiderstand des Innenleiters führt zu einem höheren Spannungsabfall. Beim TELASS 88 von Bedea beträgt der Schleifenwiderstand je Kilometer 171 Ohm (DC-Widerstand von 41 Ohm des Außenleiters + 130 Ohm DC-Widerstand des StaKu-Innenleiters mit hier nur 0,75 mm Durchmesser). Bei 25 Meter Kabellänge fällt die Spannung durch den Schleifenwiderstand von rund 4,3 Ohm bei einem Stromfluss von 250 mA bereits um etwas mehr als 1 Volt ab. Da im Gegensatz zum gut dokumentierten BEDEA-Kabel am Markt teils deutlich erhöhte Schleifenwiderstände bei billigen StaKu-Kabeln anzutreffen sind, sollte grundsätzlich niederohmiges Koaxialkabel mit Vollkupfer-Innenleiter bei Sat-Verteilnetzen eingesetzt werden. Die höhere Korrosionsneigung der StaKu-Innenleiter vor allem bei den Steckverbindungen und die Biegeeigenschaften sind weitere Argumente für Vollkupfer-Kabel. Auch preisgünstige vorkonfektionierte Empfängeranschlusskabel sollten auf Grund des teils hohen Innenwiderstands vermieden werden. Wird hochwertiges Koaxialkabel verwendet, steht dem langfristig zuverlässigen und kostensparenden Empfang nichts entgegen. Dies erweist sich täglich in zahlreichen Installationen vom Einfamilienhaus bis hin zu Großanlagen von Netzbetreibern, in denen die receivergespeiste Verteiltechnik von JULTEC erfolgreich eingesetzt wird. ○

## Auf einen Blick

### Stromkostensparer mit Energiespar-Konzept 2.0

- 0-Watt Stromverbrauch im Standby
- extrem niedrige Eigenstromaufnahme
- selektive Quatro-LNB-Fernspeisung
- selektive Aktivierung von Schaltungsteilen
  - \* Stromverbrauch erhöht sich nicht bei mehr Ausgängen
  - \* Stromverbrauch erhöht sich nicht bei Kaskadierung
- LNB-Stromsparschaltung mit Schaltwandler

### Stromspar-Trick: LNB-Stromsparschaltung

- integrierter DC/DC-Schaltwandler
- sichere Versorgung des Quatro-LNB mit 9 V

### Receivergespeiste JRM-Multischalter

- werden wie „normale Multischalter“ eingesetzt
- benötigen aber kein Netzteil mehr
- für ein, zwei oder vier Satellitensysteme
- für 8, 12 oder 16 Receiver
- als Einzelgerät oder Kaskade erhältlich

### JRM-Schalter: Vorteile

- größtmögliche Energieeinsparung
- kein „Allgemeinstromproblem“
- keine Standby-Verluste
- maximale Betriebssicherheit
- vorzügliche technische Parameter
- voll CATV-rückwegtauglich

### JRM-Schalter: Gut zu wissen:

- Klasse A Schirmung durch Alu-Druckgussgehäuse
- besonders kompakte Bauweise
- installationsfreundliche Konzeption
- hochwertige F-Buchsen mit Mehrfachkontaktierung

## JRS receivergespeiste Einkabelumsetzer

Als Pionier in der Einkabeltechnik bietet JULTEC neben Multischaltern auch teilnehmergesteuerte Einkabelumsetzer für komplett receivergespeiste Verteilnetze an. Jeder angeschlossene Receiver kann an diesen Kombi-Einkabelsystemen im Multischaltermodus (Legacy) oder im Einkabelmodus (nach EN 50494 oder JESS/EN 50607) alle Programme von einem (JRS 05-Serie) oder von zwei Satellitensystemen (JRS 09-Serie) empfangen. Auch bei diesen Einkabelsystemen, die besonders geeignet für die Versorgung von Twin-Receiver sind, ist der Eigenstromverbrauch der Verteiltechnik so gering, dass die gesamte Satellitenverteilung inklusive LNB betriebssicher von einem Receiver oder Fernseher mit integriertem Sat-Tuner gespeist werden kann. In die JRS-Umsetzer wurde ebenfalls die reduzierte LNB-Spannungsversorgung zur zusätzlichen Stromersparung integriert. ○

### IMPRESSUM

**Herausgeber** **JULTEC GmbH**  
 Glockenreute 3 Phone +49 7738 1882  
 D-78256 Steisslingen Fax +49 7738 1861  
 info@jultec.de www.jultec.de  
 Geschäftsführer: Klaus Müller

**Redaktion** Ralf Thiex  
 www.ralfthiex.de

**Gestaltung** Tröndle Druckerei GmbH  
 www.druckerei-troendle.de