

## UHF-Senderfamilie R&S NH/NV 7001

### Luftgekühlte TV-Sender – analog und digital (DVB-T)

- ◆ 500 W bis 2 kW Ausgangsleistung für Analog-TV
- ◆ 200 W bis 800 W Ausgangsleistung für DVB-T
- ◆ Kompaktes 19"-Standardgestell mit integrierten Lüftern
- ◆ Raumkühlung oder geführte Luftkühlung
- ◆ Hohe Redundanz
- ◆ Höchst servicefreundlich durch modularen Aufbau und Plug-ins
- ◆ Digitaler Steuersender
- ◆ OFDM-Coder integriert (bei R&S NV7001)
- ◆ Neueste LDMOS-Technologie für Leistungsverstärker
- ◆ Optional zweiter Steuersender (passive Vorstufen-Reserve)
- ◆ Steuersender, Verstärkertechnologie und Sendersteuerung identisch mit den flüssigkeitsgekühlten Sendern R&S NH/NV7000



**ROHDE & SCHWARZ**

## Auf einen Blick

Mit der Familie R&S NH/NV7001 erweitert Rohde&Schwarz die auf LDMOS-Transistoren basierende Sendergeneration für mittlere Leistungen. Diese luftgekühlten Sender sind sowohl für analoges als auch für digitales (DVB-T) Fernsehen geeignet und bestehen aus den folgenden Komponenten:

- ◆ Steuersender
- ◆ Leistungsverstärker
- ◆ Netzteil
- ◆ Sendergestell

Die UHF-Sender sind für Analog-TV mit Leistungen von 500 W bis 2 kW (combined) und für Digital-TV mit Leistungen von 200 W bis 800 W konzipiert.

Die Verstärker sind als Einschub mit folgenden Leistungen verfügbar: 500 W für Analog-TV oder 200 W für Digital-TV.

Dadurch ergibt sich hinsichtlich Ausgangsleistung und Redundanz ein hohes Maß an Flexibilität. Jedes Verstärkermodul wird über ein eigenes Netzteil gespeist.

Bei diesem neu entwickelten Steuersender wird die Signalverarbeitung für Analog-TV nun auch auf digitale Weise bewerkstelligt. Der Unterschied zwischen den Varianten für Analog- und Digital-TV besteht lediglich im Encoder-Modul. Dadurch ist eine spätere Umrüstung des Senders von analog auf digital viel leichter realisierbar.

Des Weiteren zeichnet sich der Steuersender durch seine extreme Kompaktheit aus. In alle Sender lassen sich ein zweiter Steuersender und eine entsprechende Ablöseautomatik integrieren. Insgesamt sind folgende Arten von Reservesystemen verfügbar:

- ◆ Vorstufen-Reserve
- ◆ Passive Reservesender
- ◆ Vorstufen-Reserve mit aktiver Endstufen-Reserve
- ◆ (n+1)-Reservesystem

Nicht zuletzt bietet die Senderfamilie R&S NH/NV7001 zahlreiche optionale Möglichkeiten der Fernsteuerung wie parallele Schnittstelle, SNMP-Schnittstelle oder Anbindung über einen integrierten WEB-Server.



## Steuersender

Der neu entwickelte Steuersender besteht aus den Modulen:

- ◆ Encoder für Analog-TV oder DVB-T
- ◆ Digitaler Entzerrer
- ◆ Modulator
- ◆ Synthesizer
- ◆ Central Control Unit
- ◆ Bedieneinheit
- ◆ Motherboard
- ◆ Netzteil

### Analogbetrieb

Der Encoder für Analog-TV konvertiert zunächst die Video- und Audioeingangssignale in die digitale Form. Die Aufbereitung dieser Signale nach dem entsprechenden TV- bzw. Farbcodierungsstandard erfolgt digital, was zu einer höheren Stabilität und einfachen Entzerrung führt.

Mit Hilfe digitaler Filterbausteine wandelt der Encoder das aufbereitete Videosignal und die Tonunterträger getrennt in die Signaldarstellung mit Inphase- und Quadratursignalen.

### DVB-T-Betrieb

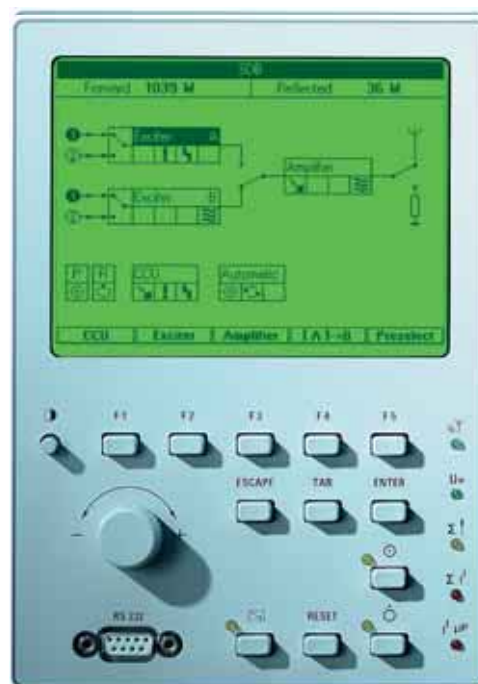
Der Encoder für DVB-T wurde in einem einzelnen Modul integriert. Er zeichnet sich aus durch zwei physikalische ASI-Schnittstellen, die jeweils paarweise in einen komplett ausgeführten Verarbeitungszweig führen. Im Fall der nichthierarchischen Codierung können die beiden Zweige als Haupt- und Reservezweig selektiert werden.

Der Encoder lässt sich sowohl im Multi Frequency Network als auch im Single Frequency Network einsetzen. Im Gleichwellennetz wird ein GPS-Empfänger

integriert. Bei Ausfall des GPS-Signals sorgt die Stabilität der eingesetzten Ofenquarze dafür, dass der Betrieb des DVB-T-Senders im Gleichwellennetz für eine bestimmte Zeit sichergestellt ist.

Ein MIP-Decoder gemäß TS 101191 ist für beide Verarbeitungszweige verfügbar; er erlaubt den automatischen Laufzeitausgleich und die automatische Betriebsarteneinstellung.

Kanalcodierung und Modulation erfolgen nach EN 300744. Die Kanalbandbreiten von 6 MHz, 7 MHz und 8 MHz werden unterstützt.



Alle Encoder-Versionen übergeben digitale Inphase- und Quadratursignale mit einer Auflösung von 12 bit an den digitalen Entzerrer. Dieser teilt sich in zwei Abschnitte auf:

- ◆ Der Gruppenlaufzeitentzerrer kann die Gruppenlaufzeit kompensieren, die beispielsweise in Leistungsfiltern oder Bild/Ton-Weichen entsteht

- ◆ Der Linearitätzentzerrer kann das Signal in der Momentanamplitude und -phase vorentzerren

Die digitale Realisierung der Vorverzerrung gewährleistet auch bei Modultauch eine hundertprozentige Reproduzierbarkeit des Entzerrergebnisses.

Im Fall DVB-T kann hinter dem Linearitätzentzerrer noch eine Begrenzung des Signals eingeschaltet werden, um den Crest-Faktor zu begrenzen. Anschließend erfolgt die Umwandlung der I- und Q-Signale in den analogen Bereich.

Der I/Q-Modulator setzt die Basisbandsignale per Direktmodulation in die UHF-Frequenzlage um. Einstellbare Filter unterdrücken unerwünschte Mischprodukte. Anschließend werden die Signale so verstärkt, dass die Endstufe ohne zusätzliche Verstärker direkt angesteuert werden kann.

Der Synthesizer liefert dem I/Q-Modulator die Lokalfrequenz (UHF) für die Direktmodulation. Er ermöglicht dabei eine Einstellschrittweite von 1 Hz und unterstützt somit auch Präzisionsoffsets. Die Anbindung an eine externe Frequenz von 1 MHz oder 10 MHz oder an ein integriertes GPS-Modul (Option) ist möglich.

Die im Steuersenderrahmen untergebrachte Central Control Unit übernimmt die Steuerung und Überwachung des gesamten Senders. Sie macht die Parameter des gesamten Systems, insbesondere die der integrierten Encoder, über die Bedieneinheit dem Benutzer zugänglich. Damit ist auch für die Fernüberwachung nur eine Schnittstelle notwendig, um alle Funktionseinheiten des Senders zu kontrollieren.

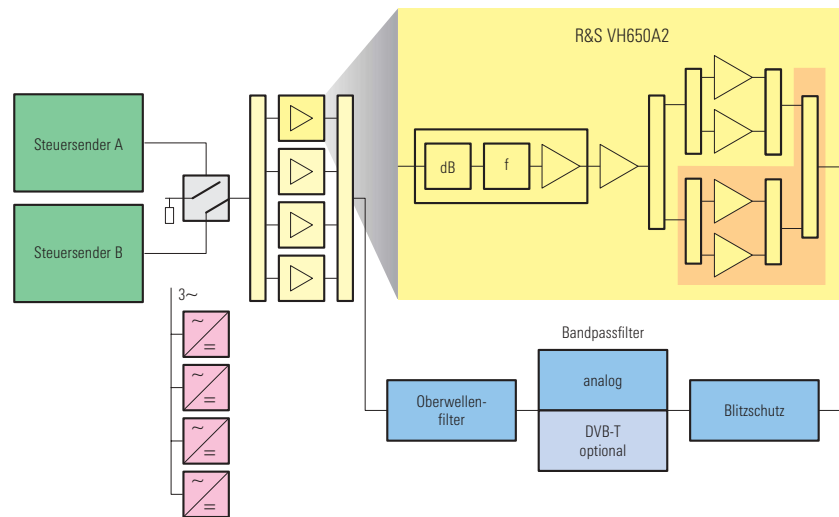
Der Programmcode aller programmierbaren Bausteine der Vorstufe ist in einem Flash-EEPROM gespeichert. So kann die Software über eine Service-Schnittstelle (RS-232-C) per Download von einem PC aus auf den neuesten Stand gebracht werden.

## Leistungsverstärker und Netzteile

Dank neuester LDMOS-Technologie zeichnen sich die Leistungsverstärker durch hohe Linearität, sehr guten Wirkungsgrad und kompakte Bauweise aus. Jeder Verstärkereinschub beinhaltet einen Predriver, einen Driver und vier Endstufen.

Der Verstärker ist selbstüberwachend (selbstschützend) und mit einer eigenen HF-Ausgangsleistungsregelung ausgelegt. Der integrierte Vorverstärker enthält neben der Überwachung und Auswertung von Schutzfunktionen wie Übertemperaturabschaltung, VSWR-Rückregelung, Transistorausfallerkennung etc. eine Phasenkorrektur für die HF-Ausgangsleistung und die Ausgangsleistungsregelung. Letztere verhindert unter anderem eine Übersteuerung des Verstärkers bei Ausfall eines Transistors, was eine hohe Lebensdauer der einzelnen Transistoren sicherstellt. Im Normalbetrieb erreichen die Transistoren lediglich 120°C Sperrschicht-Temperatur, was ebenfalls eine hohe Lebensdauer gewährleistet. Die Verstärkermodule können während des Senderbetriebs problemlos ausgetauscht werden.

Jeder Verstärkereinschub wird von einem separaten Netzteil gespeist, wobei jedes Netzteil eine eigene mechanische Einheit darstellt. Dies stellt automatisch Redundanz für die Versorgungsspannungen der Verstärker sicher. Die Netzteile sind nur für eine Versorgungsspannung ausgelegt.



Dies minimiert die Verdrahtung im Sendergestell und erhöht die Betriebssicherheit. Die Verstärker erzeugen alle anderen für sie notwendigen Spannungen intern, womit wieder Redundanz gegeben ist. Das Netzteil ist dreiphasig als primär getakteter, kurzschlussfester Regler ausgeführt. Die Netzteile lassen sich während des Betriebs ohne Programmunterbrechung über Steckverbinder austauschen.

## Sendergestell

Für alle Leistungsklassen wird ein 19"-Standardgestell (800 mm tief) verwendet. Bis zu vier Verstärkermodule und Netzteile lassen sich in einem solchen Gestell unterbringen.

Auf der Rückseite befindet sich je nach Ausgangsleistung ein Zweifach-, Dreifach- oder Vierfach-Koppler.

Die Anschlüsse des Senders für Modulationsleitungen (VF, AF oder TS) und die Fernschnittstelle etc. befinden sich auf dem Dach des Sendergestells.

Das Sendergestell beinhaltet zwei Lüfter. Die Luft kann zu/aus dem Senderraum oder von/nach außen geleitet werden. Hierfür sind Luftanschlüsse unten und oben im Sendergestell vorgesehen, was für die große Flexibilität und Servicefreundlichkeit der Senderfamilie R&S NH/NV7001 spricht.

## Technische Daten

### Gemeinsame Daten für R&S NH/NV 7001

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Frequenzbereich</b>          | 470 MHz...860 MHz  |
| Spannungsversorgung             | 3 × 400 V AC ±10%, Dreiphasenbetrieb   |
| Maximale Aufstellhöhe           | 2000 m über N.N. (über 2000 m auf Anfrage)   |
| Betriebstemperaturbereich       | +4 °C...+45 °C   |
| Eingangstemperatur Kühlungsluft | -20 °C...+40 °C  |
| Zulässige relative Luftfeuchte  | 95 %   |
| Abmessungen (B × H × T)         | 582 mm × 2034 mm × 800 mm  |
| HF-Anschlüsse                   | 1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> EIA  |
| <b>Eingänge</b>                 |  |
| Analog                          | 2 × Video (BNC, 75 W)  |
|                                 | 2 × Ton (XLR, 3-polig)   |
| DVB-T                           | 2 × ASI  |
| <b>Schnittstellen</b>           |  |
| RS-232-C                        | an der Frontseite, Bedienung des Senders mit dem Graphical User Interface (GUI) über einen PC, Sub-D, 9-polig, Buchse        |
| RS-485                          | zur Fernbedienung des Senders, auf dem Senderdach, Sub-D, 9-polig, Buchse  |
| RS-232-C                        | zur Fernbedienung des Senders, auf dem Senderdach, Sub-D, 9-polig, Buchse (Anschluss eines Hayes-kompatiblen Modems möglich) |
| <b>Optional</b>                 | parallele Fernsteuerschnittstelle, potenzialfrei, für Meldungen und Kommandos; SNMP-Schnittstelle oder/und TCP/IP-WEB-Server |

### Daten R&S NH7001 (Analog-TV)

|                           | R&S NH 7005  | R&S NH 7010 | R&S NH 7015 | R&S NH 7020 |
|---------------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| HF-Ausgangsleistung       | 500 W  | 1 kW        | 1,5 kW      | 2 kW        |
| HF-Leistung der Einschübe | 1 × 500 W  | 2 × 500 W   | 3 × 500 W   | 4 × 500 W   |
| Anzahl Netzteile          | 1 (2)  | 2 (4)       | 3           | 4           |
| Luftdurchsatz             | 20 m <sup>3</sup> /min   |             |             |             |
| Referenzfrequenz          | 1 MHz, 5 MHz oder 10 MHz, 0,1 V...5 V (U <sub>SS</sub> ) oder TTL, BNC |             |             |             |

|                 |   |
|-----------------|---|
| TV-Standards    | B, G, D, K, M, N, I   |
| Farbübertragung | PAL, NTSC, SECAM  |
| Tonübertragung  | Zweitton-Codierung nach IRT<br>oder FM 1-Ton und NICAM728 (-13 dB/-20 dB)<br>oder FM 1-Ton (-10 dB) |

### Daten R&S NV7001 (DVB-T)

|                           | R&S NV 7021  | R&S NV 7041 | R&S NV 7061 | R&S NV 7081 |
|---------------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| HF-Ausgangsleistung       | 200 W  | 400 W       | 600 W       | 800 W       |
| HF-Leistung der Einschübe | 1 × 200 W  | 2 × 200 W   | 3 × 200     | 4 × 200     |
| Anzahl Netzteile          | 1 (2)  | 2 (4)       | 3           | 4           |
| Luftdurchsatz             | 20 m <sup>3</sup> /min   |             |             |             |
| Referenzfrequenz          | 1 MHz, 5 MHz oder 10 MHz, 0,1 V...5 V (U <sub>SS</sub> ) oder TTL, BNC |             |             |             |
| Referenzimpuls            | 1 Hz, TTL, BNC   |             |             |             |

|  |                                |                         |  |
|--|--------------------------------|-------------------------|--|
| <b>DVB-T</b>                             |                                |                         |  |
| Codierung und Modulation gemäß EN 300744 |                                | Modulation              | QPSK, 16QAM oder 64QAM                       |
| IFFT-Mode                                | 2 k und 8 k                    | Guard Interval          | 1/4, 1/8, 1/16 oder 1/32 der Nutzsymboldauer |
| Nutzsymboldauer                          | 224 µs (2 k) oder 896 µs (8 k) | Innere Coderate         | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 oder 7/8                  |
|  |                                | Hierarchische Codierung | Option auf Anfrage                           |



**ROHDE & SCHWARZ**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 80 14 69 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0  
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 180 512 42 42, Fax (089) 41 29-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com