



## VHF-FM-Transistorsender SR600E1

### Hörfunk auf höchstem Niveau

- ◆ Leistungsfähige FM-Sender in Transistortechnik mit hervorragenden Spezifikationen
- ◆ Höchste Zuverlässigkeit u.a. durch Verwendung von Microstrip-Technik bei Kopplern und Splittern
- ◆ Kompakter, klar gegliederter Aufbau (alle Modelle im 19"-Gestell)
- ◆ Servicefreundlich durch modularen Aufbau und Reduzierung der Abgleichelemente
- ◆ Hoher, leistungsunabhängiger Wirkungsgrad von mindestens 64%
- ◆ Hohe Betriebssicherheit durch bewährten internen CAN-Bus
- ◆ Intelligentes Überwachungs- und Fehlererkennungssystem sowie Fernbedienung über BITBUS, Modem oder Internet
- ◆ Hohe Standardisierung und reduzierte Ersatzteillagerhaltung durch baugleiche Module für alle Rohde&Schwarz-Sendertypen
- ◆ Volltransistorierte, breitbandige Verstärker mit Schutzschaltungen und integriertem Oberwellenfilter
- ◆ Passive Reserve, (n+1)-Reserve und Steuersenderreserve möglich
- ◆ Einsatz bis zu VSWR = 3
- ◆ Zulässige Netzspannungsschwankungen von +15%/–20%



**ROHDE & SCHWARZ**

## Eigenschaften

Die Sender SR610E1 für 10 kW, SR605E1 für 5 kW und SR602E1 für 2,5 kW gehören zur vierten Generation der Rohde & Schwarz-VHF-FM-Sender in vollständiger Transistortechnologie. Das bewährte Konzept der vorhergehenden volltransistorierten Sendergeneration wurde weiterentwickelt und bedeutend verbessert. FM-Hochleistungssender in Transistortechnik stellen mit Ausgangsleistungen von 2 kW bis 10 kW die Versorgung größerer Gebiete mit Hörfunkprogrammen sicher. Höchste Zuverlässigkeit und ein optimales Kosten/Nutzenverhältnis kennzeichnen die Sender. Sie übertragen NF-Signale, RDS-Signale (Radio Data System Signals) und SCA-Signale (Subsidiary Channel Authorization Signals), z.B. DARC (Data Radio Channel) im Modus Mono, Stereo und Composite.

Die Sender beinhalten folgende Baugruppen:

- ◆ VHF-FM-Steuersender SU 135
- ◆ Leistungsverstärker VU 320
- ◆ Leistungskoppler und -splitter
- ◆ Netzteil
- ◆ Lüftersatz
- ◆ Sendergestell

Die interne Kommunikation erfolgt über ein serielles Netzwerk. Es wird ein CAN-Bus (Controller Area Network) eingesetzt, der sich in rauher Industrieumgebung mehrfach bewährt hat und durch einfache Maßnahmen jederzeit erweiterbar ist. Die Sender sind sowohl orts- als auch fernbedienbar.

Für die Fernbedienung gibt es folgende Möglichkeiten:

- ◆ BITBUS
- ◆ parallele Schnittstelle
- ◆ Modem
- ◆ Internet

Mit den Sendern lassen sich die gängigen Reservesysteme wie passive Vorstufenreserve (Steuersenderreserve), passive (1+1)-Reserve und passive (n+1)-Reserve aufbauen.

Die integrierte Drucklüftung ist so konzipiert, dass unter normalen Betriebsbedingungen eine maximale Sperrschichttemperatur der Endtransistoren von 120°C bis 130°C nicht überschritten wird. Mit dieser Maßnahme wird in erster Linie ein hoher MTBF-Wert erreicht.

Die Sender sind konform mit R&TTE-Richtlinien 1999/5/EG. Sie entsprechen den Standards:

- ◆ Personenschutz: EN 60215
- ◆ EMV: ETS 300447
- ◆ HF-technische Anforderungen: ETS 300384

Sie erfüllen des Weiteren die:

- ◆ Pflichtenhefte 5/1.0 Teil 1 und 2, 5/1.1 und 5/3.1 der ARD und DTAG

## Steuersender

Der in Synthesizer-Technik aufgebaute Steuersender SU 135 erzeugt ein frequenzmoduliertes HF-Signal im Bereich 87,5 MHz bis 108 MHz bei einer HF-Ausgangsleistung von maximal 20 W. Als Modulationssignale können NF-Signale, RDS-Signale oder SCA-Signale zugeführt werden. Durch eine zusätzliche Baugruppe ist es möglich, anstelle der NF-Signale digitale Daten nach Bit-seriellem AES/EBU-Protokoll zu verarbeiten.

Die Bedienung der Sender erfolgt menügeführt mit den Bedien- und Anzeigeelementen auf der Frontplatte des Steuersenders. Es können z.B. die Sendefrequenz, HF-Ausgangsleistung, Betriebs- und Modulationsart, HF-Schwellenwerte, Modul-Parameter, Schnittstellen oder die Systemsteuerung menügeführt eingestellt werden. In jedem der sechs möglichen Preset-Kanäle sind prinzipiell alle Einstellungen aus dem Arbeitskanal net-



10-kW-Sender

zausfallsicher speicherbar. Für die Überwachung und Steuerung des VHF-FM-Senders werden verschiedene Betriebszustände erfasst, durch den Steuersender ausgewertet und auf Abfrage angezeigt (beispielsweise Luftdruckdifferenz, Zuluft- und Ablufttemperatur sowie zu hohe Absorberrtemperatur). Die Messwerte des Steuersenders, der Status des Steuersenders (z.B. Betriebsstunden, Systemereignisse), die Modulationswerte (z.B. Frequenzhub, NF-Pegel), HF-Ausgangsleistung, Rücklaufleistung und die Betriebsspannung der einzelnen VHF-Verstärker werden ausgewertet und angezeigt. Eine Fehlertabelle vervollständigt die Überwachungsfunktionen. Bei einem eventuellen Ausfall der Steuerung schaltet der Sender in einen definierten, ungefährlichen Zustand.

## Verstärker

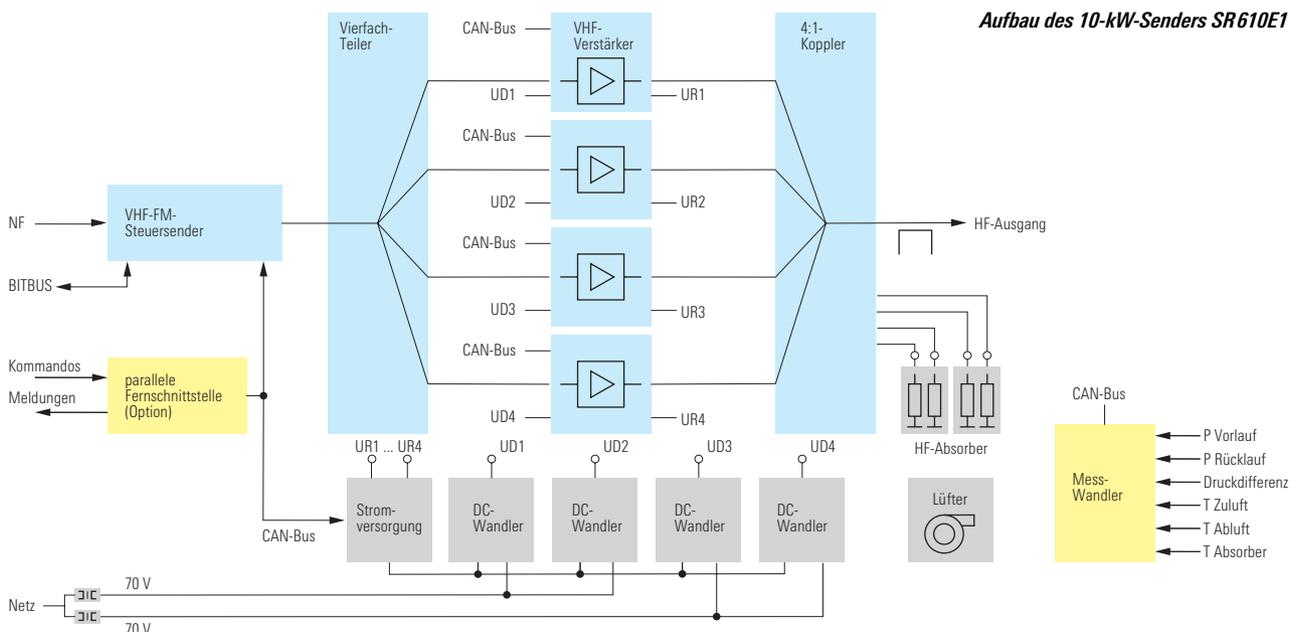
In den 2,5-kW-, 5-kW- und 10-kW-Sendern sind je ein, zwei oder vier Verstärker VU320 eingebaut. Dort wird das Signal auf eine Leistung von ca. 2,7 kW angehoben. Die Endverstärker sind modular aufgebaut; jeder enthält neun identische 300-W-Grundmodule und einen 70-W-Vorverstärker. Die Einstellung und Regelung der HF-Ausgangsleistung erfolgt durch Variation der Drainspannung der Verstärkerendstufen. Die Oberwellenfilter der Verstärker sorgen für eine Oberwellendämpfung von typisch 76 dB. Beim Sender SR610E1 mit 10 kW an 50 Ω fasst der 4:1-Koppler die vier Teilleistungen zu einer Gesamtleistung zusammen. Alle Leistungskoppler und -splitter sind grundsätzlich in Microstrip-Technik aufgebaut und garantieren eine geringe Ausfallrate.

## Netzteil

Das Netzteil ist bei 2,5-kW- und 5-kW-Sendern aus einem Zug (Trafo mit Gleichrichtern) aufgebaut, während es beim 10-kW-Sender aus zwei unabhängigen Zügen mit zwei separaten Transformatoren mit Gleichrichtern besteht. Jedem 2,7-kW-Endverstärker ist ein DC-Wandler zugeordnet, der die für die Verstärker notwendige Betriebsspannung erzeugt. Das Prinzip, die Ausgangsleistung über die Betriebsspannung der Leistungstransistoren zu steuern, ermöglicht auch bei gestörtem Betrieb oder Betrieb unterhalb der Nennleistung einen Wirkungsgrad von mindestens 64% (ohne Lüfter).

## Sendergestell

Durch ihre platzsparende 19"-Gestellkonstruktion eignen sich die Sender besonders für Sendestationen, die mit einer geringen Fläche auskommen müssen. Luft- und HF-Zuführungen sind von oben und unten möglich. Die Sender sind standardmäßig mit eingebautem Lüfter ausgestattet. Bei Einhaltung der angegebenen Parameter kann auch ein externer Lüfter verwendet werden.



## Technische Daten

| Frequenz  |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Frequenzbereich   | 87,5 MHz...108 MHz  |  |  |
| Abstimmung intern   | menügesteuert in 10-kHz-Schritten   |  |  |
| Abstimmung extern   | 6 Frequenzen anwählbar  |  |  |
| Frequenzabweichung  | <500 Hz/Jahr  |  |  |
| Mittenfrequenzverschiebung bei Frequenzhub $\pm 75$ kHz                                       | <5 Hz typ.  |  |  |
| Nennfrequenzhub einstellbar   | $\pm 40$ kHz, $\pm 55$ kHz, $\pm 60$ kHz oder $\pm 75$ kHz  |  |  |
| Maximaler Frequenzhub   | $\pm 125$ kHz   |  |  |
| Sendart   | F3E   |  |  |
| Stereoaussendungen  | nach ITU-R Recommendation 450, Absatz 2 (Pilottonverfahren)                                       |  |  |
| HF-Ausgang  |   |  |  |
| Nennlastwiderstand  | 50 $\Omega$   |  |  |
| Zulässige Welligkeit s (VSWR)<br>Nennleistung bei   | s $\leq 3$<br>s $\leq 1,37$   |  |  |
| Anschluss   | 1 5/8" EIA  |  |  |
| Nebenaussendungen (außerhalb der Übertragungsbandbreite $\pm 150$ kHz)                        |   |  |  |
| Oberwellendämpfung  | $\geq 70$ dB, $> 76$ dB typ.  |  |  |
| Randaussendungen (mit Modulation)<br>Abstand zum Träger 0,2 MHz<br>Abstand zum Träger 0,3 MHz | <-110 dBc (1 Hz)<br><-126 dBc (1 Hz)  |  |  |
| Leistung mischfrequenter Aussendungen (ohne Modulation)                                       | <1 $\mu$ W  |  |  |
| Einseitenband-Rauschleistungsdichte<br>Abstand zum Träger $\geq 2$ MHz                        | <-150 dBc (1 Hz)  |  |  |
| Übertragungseigenschaften   |   |  |  |
| Betriebsart   | Mono  | Stereo   | Multiplex  |
| Signaleingang (Durchschleifbuchsen [LEMOSA] an Frontplatte oder XLR-Steckverbinder (Dach))    | L   | L und R  | L (MPX)  |
| Modulationsfrequenzbereich  | 30 Hz...15 kHz  |  | 30 Hz...100 kHz  |
| Eingangsimpedanz  | 600 $\Omega$ oder $\geq 2$ k $\Omega$ , symmetrisch/unsymmetrisch, mit internem Jumper umsteckbar |  |  |
| NF-Eingangspegel für $\pm 40/75$ kHz Frequenzhub  | -6 dBu...+15 dBu, einstellbar durch Veränderung der Hubfrequenz                                   |  |  |
| Preemphasis (abschaltbar, mit Jumper umsteckbar)  | 50 $\mu$ s/75 $\mu$ s   |  | -  |
| Frequenzgang der Amplitude, bezogen auf 400 (500) Hz  |   |  |  |
| 30 Hz...15 kHz  | $\leq \pm 0,25$ dB  | $\leq \pm 0,25$ dB   | -  |
| 30 Hz...53 kHz  | -   | -  | $\leq \pm 0,1$ dB  |
| 53 kHz...75 kHz   | -   | -  | $\leq \pm 0,2$ dB  |
| 75 kHz...100 kHz  | -   | -  | $\leq \pm 0,4$ dB  |
| Übersprechdämpfung eines Stereosignales zwischen linkem und rechtem Kanal                     |   |  |  |
| 100 Hz...5 kHz<br><100 Hz, >5 kHz   | -   | $\geq 46$ dB, 48 dB typ.<br>Abfall von 6 dB/Oktave ist erlaubt | $\geq 46$ dB <sup>1)</sup><br>Abfall von 6 dB/Oktave ist erlaubt |

| Betriebsart  | Mono   | Stereo  | Multiplex  |
|--|--|---|--|
| Klirrfaktor (THD+N), Oberwellen bis 300 kHz<br>bei ± 40 kHz Frequenzhub<br>bei ± 75 kHz Frequenzhub<br>bei ± 100 kHz Frequenzhub                                     | 30 Hz...15 kHz<br>≤0,1%, 0,05% typ.<br>≤0,1%, 0,05% typ.<br>≤0,5%, 0,10% typ.                                  | 30 Hz...15 kHz<br>≤0,1%, 0,05% typ.<br>≤0,1%, 0,05% typ.<br>≤0,5%, 0,10% typ. | 30 Hz...75 kHz<br>≤0,06% <sup>1)</sup><br>≤0,1% <sup>1)</sup><br>≤0,2% <sup>1)</sup>         |
| Intermodulationsfaktor<br>bei ±75 kHz Frequenzhub  | 5 kHz...15 kHz<br>d2...≤0,1%<br>d3...≤0,1%   | 5 kHz...15 kHz<br>d2...≤0,1%<br>d3...≤0,1%                                    | 5 kHz...53 kHz<br>d2...≤0,05% <sup>1)</sup><br>d3...≤0,05% <sup>1)</sup>                     |
| Störspannungsabstand, bezogen auf $f_{mod} = 500$ Hz und ±75 kHz Frequenzhub, Quasispitzenwertmessung<br>unbewertet<br>bewertet                                      | Mono<br>≥72 dB<br>≥72 dB   | <b>Stereo</b> (mit eingebautem Stereocoder)<br>≥72 dB<br>≥72 dB               | <b>Stereo</b> (ohne eingebautem Stereocoder)<br>≥72 dB <sup>1)</sup><br>≥72 dB <sup>1)</sup> |
| Störspannungsabstand, bezogen auf $f_{mod} = 500$ Hz und ± 40 kHz Frequenzhub, Quasispitzenwertmessung<br>unbewertet nach DIN 54405<br>bewertet nach CCIR Rec. 468-2 | Mono<br>≥66 dB<br>≥66 dB   | <b>Stereo</b> (mit eingebautem Stereocoder)<br>≥66 dB<br>≥66 dB               | <b>Stereo</b> (ohne eingebautem Stereocoder)<br>≥66 dB <sup>2)</sup><br>≥66 dB <sup>2)</sup> |
| <b>Hilfsfrequenzen</b>   |  |   |  |
| Frequenz des Pilottones  | 19 kHz ±1 Hz   |   |  |
| Amplitude  | −9,6 dBu ±2 dB   |   |  |
| Ausgang XLR-Buchse, X12-Dachanschluss  | mit Jumper umsteckbar, 5 V TTL-Rechtecksignal, Tastverhältnis 2:1; oder MPX-Signal; oder 2 V ( $U_{ss}$ sinus) |   |  |
| Hilfsträgerfrequenz  | 38 kHz ±2 Hz   |   |  |
| <b>Zusatzsignale</b>   |  |   |  |
| RDS (Radio Data System) und SCA (Subsidiary Channel Authorization) oder SWIFT (DARC) System for Wireless Infotainment Forwarding and Teledistribution                |  |   |  |
| Eingang RDS  | XLR (X12, 5-polig) Dachanschluss   |   |  |
| Eingang SCA  | XLR (X13, 3-polig) Dachanschluss   |   |  |
| Eingang SCA2, SCA3   | BNC-Buchse Rückseite Steuersender >2 kΩ  |   |  |
| Frequenzbereich  | 53 kHz...100 kHz   |   |  |
| Eingangsimpedanz   | 600 Ω oder ≥2 kΩ, 7,6 kΩ typ., mit Jumper umsteckbar   |   |  |
| <b>Schnittstellen</b>  |  |   |  |
| BITBUS   | die BITBUS-Schnittstelle ist in den oben genannten Normen beschrieben  |   |  |
| Parallele Fernschnittstelle  | für Meldungen und Kommandos  |   |  |

<sup>1)</sup> Bei Bestellung spezifizieren.

<sup>2)</sup> Abhängig vom externen Coder.

## Allgemeine Daten

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Netzspannung                          | 230 V oder 400 V, 3 x Mp <sup>1)</sup>             |
| Netzfrequenz                          | 50 Hz oder 60 Hz <sup>1)</sup>                     |
| Zulässige Spannungsschwankungen       | +15%/–20%  |
| Leistungsaufnahme des Lüfters         | ca. 820 VA (Typ RD6)                               |
| Leistungsfaktor                       | >0,95  |
| Kühlung                               | Luftkühlung durch eingebauten oder externen Lüfter |
| Maximaler Druckabfall im Luftsystem   | 800 Pa   |
| Nenntemperaturbereich                 | +1°C...+45°C                                       |
| Betriebstemperaturbereich             | –10°C...+ 50°C                                     |
| Lagertemperaturbereich                | –40°C...+ 70°C                                     |
| Bei Kühlkörpertemperatur >100°C       | Leistungsabsenkung                                 |
| Zulässiger Luftdruck                  | 650 hPa...1060 hPa                                 |
| Maximale Aufstellhöhe                 | 3000 m über N.N.                                   |
| Zulässige relative Luftfeuchte        | ≤95% bei 26 °C                                     |
| Zulässige elektrische Fremdfeldstärke | ≤10 V/m  |
| Farbe Frontplatten                    | telegrau, RAL 7047                                 |
| Farbe Gestellbeplankung               | telegrau, RAL 7047                                 |
| Farbe Gestellrahmen                   | aluminiumeloxiert                                  |
| Beschriftung                          | Symbole, deutsch/englisch                          |
| Abmessungen (B x H x T)               | 580 mm x 2026 mm x 1000 mm                         |

## Senderspezifische Daten

|  | SR602E1               | SR605E1                | SR610E1                |
|--|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Nennausgangsleistung                       | 2,5 kW                | 5 kW                   | 10 kW                  |
| Gewicht                                    | 300 kg                | 350 kg                 | 550 kg                 |
| Leistungsaufnahme ohne Lüfter bei VSWR = 1 | ca. 4,3 kVA           | ca. 8,3 kVA            | ca. 16,0 kVA           |
| Nominale Luftmenge bei Luftdruck 1000 hPa  | 7 m <sup>3</sup> /min | 10 m <sup>3</sup> /min | 16 m <sup>3</sup> /min |

<sup>1)</sup> Bei Bestellung spezifizieren.

## Bestellangaben

| Bezeichnung             | Typ     | Bestellnummer |
|-------------------------|---------|---------------|
| VHF-FM-Transistorsender | SR602E1 | 3528.2101.02  |
|                         | SR605E1 | 3528.2053.02  |
|                         | SR610E1 | 3528.2001.02  |



# ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH · Wendenschloßstr. 168 · 12557 Berlin · Tel. (030) 65891-122

www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 172 3069044, Fax +49 30 6555 0221, E-mail: Hotline.Ftk@rohde-schwarz.com