



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

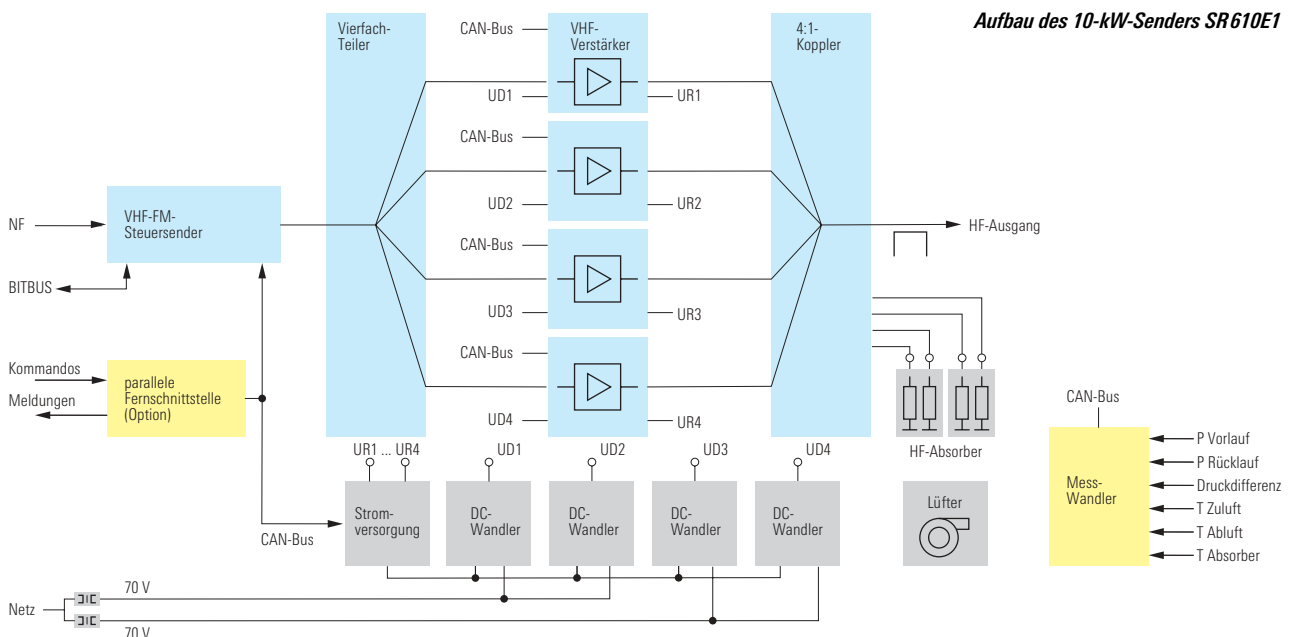
In den 2,5-kW-, 5-kW- und 10-kW-Sendern sind je ein, zwei oder vier Verstärker VU320 eingebaut. Dort wird das Signal auf eine Leistung von ca. 2,7 kW angehoben. Die Endverstärker sind modular aufgebaut; jeder enthält neun identische 300-W-Grundmodule und einen 70-W-Vorverstärker. Die Einstellung und 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 ± 75 kHz	<5 Hz typ.		
Nennfrequenzhub einstellbar	± 40 kHz, ± 55 kHz, ± 60 kHz oder ± 75 kHz		
Maximaler Frequenzhub	± 125 kHz		
Sendart	F3E		
Stereoaussendungen	nach ITU-R Recommendation 450, Absatz 2 (Pilottonverfahren)		
HF-Ausgang			
Nennlastwiderstand	50 Ω		
Zulässige Welligkeit s (VSWR) Nennleistung bei	s ≤ 3 s $\leq 1,37$		
Anschluss	1 5/8" EIA		
Nebenaussendungen (außerhalb der Übertragungsbandbreite ± 150 kHz)			
Oberwellendämpfung	≥ 70 dB, > 76 dB typ.		
Randaussendungen (mit Modulation) Abstand zum Träger 0,2 MHz Abstand zum Träger 0,3 MHz	<-110 dBc (1 Hz) <-126 dBc (1 Hz)		
Leistung mischfrequenter Aussendungen (ohne Modulation)	<1 μ W		
Einseitenband-Rauschleistungsdichte Abstand zum Träger ≥ 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 Ω oder ≥ 2 k Ω , 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 μ s/75 μ 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 <100 Hz, >5 kHz	-	≥ 46 dB, 48 dB typ. Abfall von 6 dB/Oktave ist erlaubt	≥ 46 dB ¹⁾ Abfall von 6 dB/Oktave ist erlaubt

Betriebsart	Mono	Stereo	Multiplex
Klirrfaktor (THD+N), Oberwellen bis 300 kHz bei ± 40 kHz Frequenzhub bei ± 75 kHz Frequenzhub bei ± 100 kHz Frequenzhub	30 Hz...15 kHz ≤0,1%, 0,05% typ. ≤0,1%, 0,05% typ. ≤0,5%, 0,10% typ.	30 Hz...15 kHz ≤0,1%, 0,05% typ. ≤0,1%, 0,05% typ. ≤0,5%, 0,10% typ.	30 Hz...75 kHz ≤0,06% ¹⁾ ≤0,1% ¹⁾ ≤0,2% ¹⁾
Intermodulationsfaktor bei ±75 kHz Frequenzhub	5 kHz...15 kHz d2...≤0,1% d3...≤0,1%	5 kHz...15 kHz d2...≤0,1% d3...≤0,1%	5 kHz...53 kHz d2...≤0,05% ¹⁾ d3...≤0,05% ¹⁾
Störspannungsabstand, bezogen auf $f_{mod} = 500$ Hz und ±75 kHz Frequenzhub, Quasispitzenwertmessung unbewertet bewertet	Mono ≥72 dB ≥72 dB	Stereo (mit eingebautem Stereocoder) ≥72 dB ≥72 dB	Stereo (ohne eingebautem Stereocoder) ≥72 dB ¹⁾ ≥72 dB ¹⁾
Störspannungsabstand, bezogen auf $f_{mod} = 500$ Hz und ± 40 kHz Frequenzhub, Quasispitzenwertmessung unbewertet nach DIN 54405 bewertet nach CCIR Rec. 468-2	Mono ≥66 dB ≥66 dB	Stereo (mit eingebautem Stereocoder) ≥66 dB ≥66 dB	Stereo (ohne eingebautem Stereocoder) ≥66 dB ²⁾ ≥66 dB ²⁾
Hilfsfrequenzen			
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		
Zusatzsignale			
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		
Schnittstellen			
BITBUS	die BITBUS-Schnittstelle ist in den oben genannten Normen beschrieben		
Parallele Fernschnittstelle	für Meldungen und Kommandos		

¹⁾ Bei Bestellung spezifizieren.

²⁾ Abhängig vom externen Coder.

Allgemeine Daten

Netzspannung	230 V oder 400 V, 3 x Mp ¹⁾
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz ¹⁾
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 ³ /min	10 m ³ /min	16 m ³ /min

¹⁾ Bei Bestellung spezifizieren.

Bestellangaben

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

Certified Quality System
ISO 9001
 REG. NO CERT-11180-2001-AQ-ESM-TGA



ROHDE & SCHWARZ

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

www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 172 3069044, Fax +4930 6555 0221, E-mail: Hotline.Ftk@rohde-schwarz.com