

VHF-FM-Transistorsender SR6..E1

Klassischer UKW-Hörfunk auf höchstem Niveau

Trotz Digital Audio Broadcasting und Digital Video Broadcasting prognostizieren Marktanalysen für die nächsten 15 bis 20 Jahre ein attraktives Marktvolumen für die analoge FM-Sendertechnik. Das Haus Rohde & Schwarz hat auf diese Prognosen reagiert, indem es seine bewährte und sehr erfolgreiche Transistorsender-Generation überarbeitet hat und nun eine noch kompaktere Lösung mit besonders gutem Preis-Leistungs-Verhältnis vorstellen kann.

Nach grundlegendem Redesign entstanden bei Rohde & Schwarz aus den bewährten VHF-FM-Transistorsendern NR410T1 [1] die **Sender SR610E1 für 10 kW, SR605E1 für 5 kW und SR602E1 für 2,5 kW**. Sie zeichnen sich gegenüber den Vorgängern aus durch einen verbesserten Wirkungsgrad, eine kompakte Konstruktion

mit sehr guter Zugänglichkeit zu den Hauptkomponenten, eine erhöhte MTBF und einen Einsatz bis zu einem VSWR = 3. Weiterhin sind neue Fernbedienstandards integriert, und sie weisen eine hohe Flexibilität bei der Systemintegration auf.

Eigenschaften

Die VHF-FM-Sender für den UKW-Hörfunk arbeiten im Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz und erzeugen eine nominale Ausgangsleistung von 10 kW, 5 kW beziehungsweise 2,5 kW an 50 Ω bei einem Wirkungsgrad von über 60%. Die Sender können NF-Signale, RDS-Signale (Radio Data System Signals) und SCA-Signale (Subsidiary Channel Authorization Signals), z. B. DARC (Data Radio Channel), übertragen und im Modus Stereo, Mono und Composite betrieben werden. Die Leistungsverstärkung übernehmen zusammenschaltete 2,7-kW-VHF-Verstärker.

Die Bedienung erfolgt menügeführt mit den Bedien- und Anzeigeelementen auf der Frontplatte des Steuersenders. Eine Fernbedienung wird standardmäßig von einem Fernbediengerät oder einem PC über die Bitbus-Schnittstelle durchgeführt oder zusätzlich über eine parallele Fernschnittstelle. Die interne Kommunikation in dem VHF-FM-Sender läuft über den seriellen, sehr robusten CAN-Bus (Controller Area Network [2]), der sich durch eine hohe Offenheit auszeichnet, das heißt, es existieren viele

Anbieter von Baugruppen und Software, die Protokollspezifikation ist vollständig bekannt, Lizenzgebühren sind nicht notwendig usw. [3]. Damit lassen sich im Rahmen der Anlagenkonfiguration oder Systemintegration spezielle Kundenwünsche sehr leicht auch mit Standardgeräten erfüllen.

Die VHF-FM-Sender können sowohl als Einzelanlage als auch in passiven (1+1)- oder (n+1)-Reservesystemen sowie in Steuersenderreserve eingesetzt werden. Alle für den Betrieb erforderlichen Geräte und Baugruppen sind leicht zugänglich in einem 19-Zoll-Kastengestell eingebaut. Die Hauptbaugruppen sind ohne Lösen von Kabelverbindungen auswechselbar. Damit ist in kürzester Zeit ein Aufbau am Standort beziehungsweise in den seltenen Fällen, in denen Baugruppen ausfallen, ein Austausch möglich.

Aufbau und Funktion

Am Beispiel des 10-kW-Senders SR610E1 (BILD 1) seien Aufbau und Wirkungsweise erläutert; der Sender enthält folgende **Hauptbaugruppen** (BILD 2):

- VHF-FM-Steuersender SU135,
- vier VHF-Verstärker VU320,
- Vierfach-Teiler,
- 4:1-Koppler,
- Leistungsnetzteil mit zwei Transformatoren, Gleichrichterblock, Siebung und vier DC-Wandlern zu je 3 kW,
- Lüftersatz.

Der Steuersender erzeugt ein frequenzmoduliertes HF-Signal im Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz bei einer HF-Ausgangsleistung von 20 W. Als Modulationssignale werden NF-Signale, RDS-Signale oder SCA-Signale zugeführt. Durch eine zusätzliche Baugruppe ist es möglich, anstelle der NF-Signale digitale Daten nach bitseriellem AES/EBU-Protokoll zuzuführen.

Im Vierfach-Teiler wird das modulierte HF-Signal in vier identische HF-Signale mit einer Leistung von jeweils etwa 5 W geteilt und anschließend den VHF-

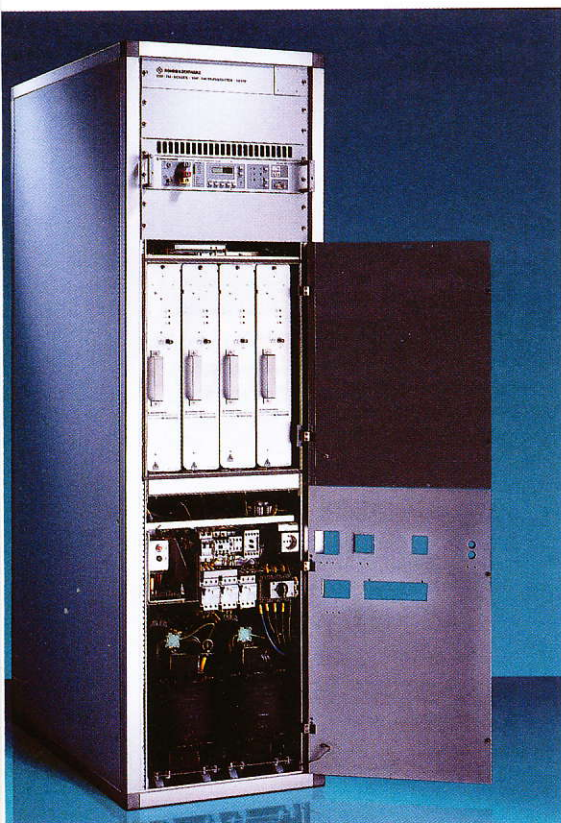


BILD 1 10-kW-VHF-FM-Transistorsender SR610E1. Foto 43077/3

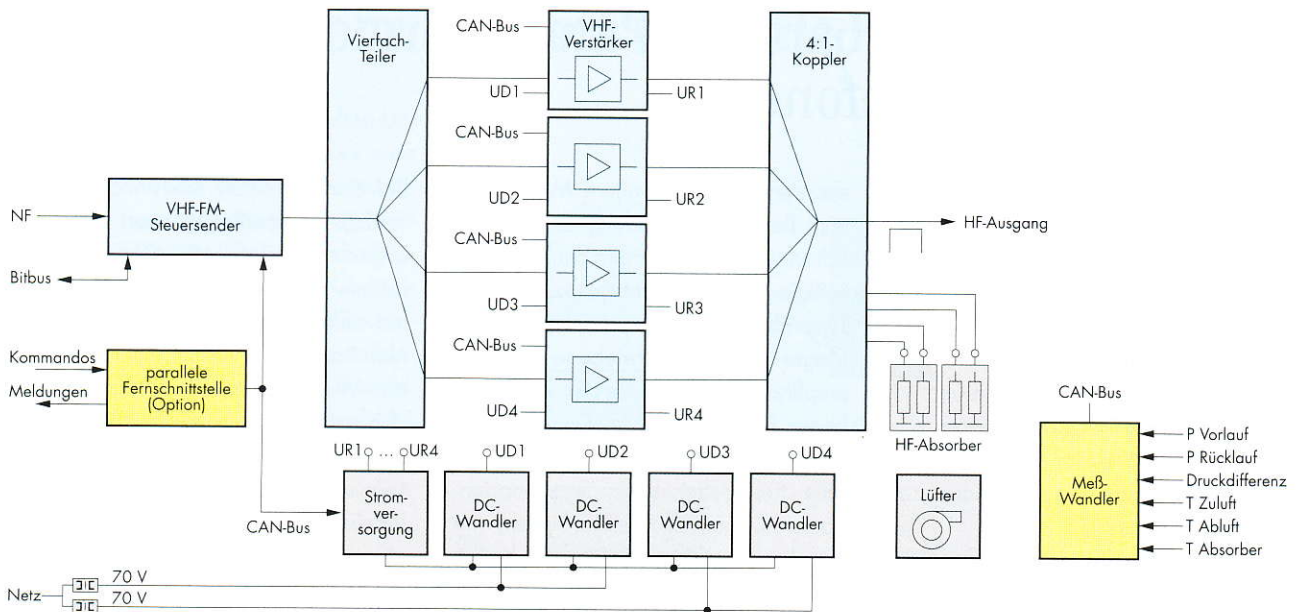


BILD 2 Aufbau des 10-kW-Senders SR610E1.

Verstärkern zugeführt, die das Signal auf eine Leistung von zirka 2,7 kW anheben. Die Einstellung und Regelung der HF-Ausgangsleistung erfolgt durch Variation der Betriebsspannung der Verstärkerendstufen. Die Oberwellenfilter der Verstärker sorgen für eine Oberwellendämpfung von typisch 76 dB. Der 4:1-Koppler faßt die vier Teilleistungen zu einer Gesamtleistung zusammen: im Fall des Senders SR610E1 10 kW an 50 Ω.

Bedienung und Überwachung

Am Steuersender können Sendefrequenz, HF-Ausgangsleistung, Betriebs- und Modulationsart, HF-Schwellenwerte, Modul-Parameter, Schnittstellen, die Systemsteuerung und vieles mehr menügeführt eingestellt werden. 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 Absorbentemperatur. Weiterhin werden Meßwerte des Steuersenders, Status des Steuersenders (z. B. Betriebsstunden, Systemereignisse), Mo-

dulationswerte (z. B. Frequenzhub, NF-Pegel), HF-Ausgangsleistung, Rücklaufleistung und Betriebsspannung der einzelnen VHF-Verstärker ausgewertet und angezeigt. Eine Fehlertabelle vervollständigt die Überwachungsfunktionen. Bei einem eventuellen Ausfall der Steuerung schaltet der Sender in einen definierten, ungefährlichen Zustand.

Stromversorgung

Zur Stromversorgung dient eine 3-Phasen-Netzspannung von 230 V oder 400 V (jeweils 50 oder 60 Hz). Das Leistungsnetzteil besteht aus zwei identischen Baugruppen zur Spannungsaufbereitung. Bei Ausfall eines der beiden Zweige bleibt der andere Zweig in Betrieb. Die am Leistungsnetzteil angeschlosse-

nen vier DC-Wandler erzeugen für die VHF-Verstärker die erforderlichen Betriebsspannungen. 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 60%.

Andreas Buschke

LITERATUR

- [1] Seeberger, H.: 10-kW-VHF-FM-Transistorsender NR410T1. Neues von Rohde & Schwarz (1991/92) Nr. 136, S. 15–17.
- [2] Lawrenz, W.: CAN Controller Area Network. Hüthig Buch Verlag, Heidelberg.
- [3] Böttcher, J.: Kriterien der Offenheit. Elektronik 25/1997.

Kurzdaten VHF-FM-Transistorsender SR610E1

Frequenzbereich	87,5...108 MHz
Ausgangsleistung	10 kW
Netzanschluß	230/400 V (50/60 Hz)
Leistungsaufnahme mit integriertem Lüfter	16,6 kW
Leistungsfaktor nach DIN 40110	> 95
Kühlluft	15,5 m ³ /min
Arbeitstemperaturbereich	-10 bis 50 °C
Abmessungen (B x H x T)	580 mm x 2026 mm x 1000 mm
Gewicht	700 kg

Näheres Leserdienst Kennziffer 159/07