

Mit dem VHF-FM-Sender SU 115 hat Rohde & Schwarz einen neuen, kompakten UKW-Sender für den Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz entwickelt. Der integrierte Stereocoder gemäß CCIR-Empfehlung (Option) gestattet die Aussendung monofoner und stereofoner Signale ohne zusätzlichen Geräteaufwand. Die Synthesizertechnik erlaubt schnellen Kanalwechsel bei (n+1)-Reservebetrieb oder im Servicefall.

VHF-FM-Sender SU 115: Steuersender für UKW-Hörfunk



BILD 1 VHF-FM-Sender SU 115 - in der 10-W-Version der ideale Sender für Sportreportagen.

Foto 33 489

Der VHF-FM-Sender SU 115 ist durch interne Brückenstecker und Schalter auf Ausgangsleistungen von 30 mW, 1 W und 10 W einstellbar. Zwischenwerte sind kontinuierlich wählbar. Damit erschließen sich dem Sender vielfältige **Einsatzmöglichkeiten**:

Mit **30 mW** Ausgangsleistung kann er für Meß- und Betriebsaufgaben, zum Beispiel für Untersuchungen der Fremdsignalfestigkeit von UKW-Empfängern, oder zum Einspeisen lokaler Programme in Breitbandkabelnetzwerke verwendet werden.

Die Ausgangsleistung von **1 W** ist für die Speisung von Schlitzkabeln in Autotunnels oder für die Versorgung kleinerer Gebiete mit lokalen UKW-Programmen vorgesehen.

Für den Einsatz als Steuersender größerer Leistungsstufen, als Reportagesender bei Sportübertragungen, für Verkehrsregelung und ähnliches eignet sich der SU 115 mit der Ausgangsleistung bis **10 W**.

Ein günstiges Preis/Leistungs-Verhältnis des Senders wird für kleine Leistungen dadurch erreicht, daß die 10-W-Stufe als eigene steckbare Baugruppe für Ausgangsleistungen bis 1 W entfallen kann. Die Qualität des SU 115 ist auf die Erfordernisse zugeschnitten, die er in seinem Hauptanwendungsgebiet als Steuersender für UKW-Sender mit hohen Ausgangsleistungen aufbringen muß. Der Stereocoder ist als eigene Baugruppe ausgebildet und kann bei Monobetrieb fortgelassen werden. Der SU 115 mit fernsteuerbarem Synthesizer-Oszillator eignet sich als Steuersender für Sendeanlagen in aktiver, passiver oder (n + 1)-Reserve. Er liefert alle für die Ablöseautomatik notwendigen Schaltkriterien und Steuergrößen.

Eigenschaften

Mit dem SU 115 lassen sich Mono- und Stereosignale sowie zusätzliche Informationen wie Verkehrsfunk- oder SCA-Signale (Subsidiary Channel Authorization) übertragen. Die **Empfindlichkeit der NF-Eingänge** kann durch Pegelstellglieder in einem weiten Bereich (> 15 dB) an die Pegel der Eingangssignale angepaßt werden.

Der Stereocoder bildet aus der Links- und Rechts-Information das codierte Stereosignal (Multiplexsignal, MPX-Signal), mit dem der Träger moduliert wird. Die Codierung erfolgt nach dem **Pilottonverfahren** gemäß CCIR-Empfehlung 450, Abschnitt 2. Die für das MPX-Signal erforderlichen Unterträger und Pilotfrequenzen werden quarzgenau im Coder erzeugt. Neben stereofonen Signalen kann der Coder auch monofone Informationen liefern. Der jeweilige Betriebszustand läßt sich manuell am Gerät oder von fern einstellen und bleibt bei Netzausfall erhalten.

Die in den Pflichtenheften für Sendeeinrichtungen festgelegten Daten bezüglich der **Übertragungsqualität** stereofoner Sendungen werden vom SU 115 in allen Punkten erfüllt und zum Teil erheblich übertroffen. Durch die optimale Schaltungsauslegung des Senderoszillators und dessen Ansteuerung beträgt zum Beispiel der bewertete Störpegelabstand bei Stereobetrieb typisch 70 dB.

Die **Senderausgangsleistung** wird durch Pegelregelung konstant gehalten und ist damit unabhängig von Fehlanpassungen ($s \leq 1,5$), Temperatur- und Netzschwankungen. Die Regelung der 10-W-Leistungsstufe geschieht mit einem Schaltregler über die Betriebsspannung. So bleibt die Gesamtleistungsaufnahme des SU 115 gering, was bei einer Speisung des Gerätes aus netzunabhängigen Quellen von Vorteil ist. Die Ausgangsleistung kann kontinuierlich bis 10 W eingestellt werden und verfügt auch bei Anschluß an eine Weiche –

beispielsweise an die neue 3-Sender-Weiche FU 115 – über genügend Reserve.

Die **Sendefrequenz** wird durch einen quarzstabilen Referenzoszillator (10 MHz) über PLL und einstellbare Teiler stabilisiert. Die Sendefrequenz ist mit BCD-Schaltern intern und über Fernsteuerleitungen extern wählbar, so daß auch Anlagen in (n + 1)-Ablöseautomatik aufgebaut werden können. Eine automatische Reduzierung der Senderleistung bei Fehlanpassung bietet erhöhte Betriebssicherheit im praktischen Betrieb.

Aufbau und Wirkungsweise

Der SU 115 ist als 19-Zoll-Einschub und als Tischgerät lieferbar (BILD 1). Der zwei Einheiten hohe Sender benötigt keinen zusätzlichen Lüfter, die Kühlung der 10-W-Leistungsstufe erfolgt durch Kühlrippen an der Frontplatte. Die Anschlüsse für den HF-Ausgang, die R- und L- beziehungsweise NF-Eingänge, die Steuerleitungen und Melderelais sowie der Netzanschluß befinden sich an der Geräterückseite. Die NF-Eingänge werden direkt an Durchschleifbuchsen zur Frontplatte geführt, so daß die dort zugeführten Signale an der Frontplatte kontrollierbar sind.

Mit einem Meßstellenwahlschalter kann das Analoginstrument an der Frontseite zur Anzeige des Frequenzhubes und der Senderausgangsleistung umgeschaltet werden. Bei eingebautem Stereocoder können zusätzlich das L- und R-Signal und der Pilotträger überprüft werden. Potentialfreie Kontakte melden die Zustände Mono/Stereo, Störung sowie HF vorhanden.

Das Gerät ist in folgende Baugruppen gegliedert: Eingangsstufe, Stereocoder (optional), Frequenzmodulator mit Synthesizer, Filtergruppe, Endstufe und Netzteil (BILD 2).

Die **Eingangsstufe** enthält die NF-Übertrager und Dämpfungsglieder. Die in Schritten von maximal 0,5 dB schaltbaren Dämpfungsglieder gestatten – auch ferngesteuert – die Anpassung der Eingangssignale im Bereich -6 bis +9,5 dBm. Zusätzlich ist eine kontinuierliche Feineinstellung von $\pm 0,5$ dB vorhanden.

Der **Stereocoder** arbeitet zeitmultiplex mit einer 14stufigen „weichen Umschaltung“ [1]. Bei dieser Technik entstehen erst ab 500 kHz Nebenwellen, die durch Filter leicht unterdrückt werden können. Die L- und R-Signale werden über zwei gleichartig aufgebaute Kanäle dem Stereomodulator zugeführt. Jeder Kanal enthält neben einem 15-kHz-Tiefpaß ein abschaltbares Preemphasis-Netzwerk. Weitere Signale im Frequenzbereich 53 kHz bis etwa 100 kHz (z. B. Verkehrsfunk, SCA-Kanäle) können dem MPX-Signal rückwirkungsfrei über zwei Eingänge zugeführt werden. Ein SCA-Modulator (Option) ist an Stelle eines Kurzschlußsteckers in den Coder einsetzbar.

Der Stereomodulator besteht aus acht elektronischen Schaltern. Das erzeugte MPX-Signal gelangt, nachdem ihm der Pilotton zugesetzt worden ist, über einen Tiefpaß zum Sendermodulator. Die Referenzfrequenz für den Pilotträger und den MPX-Unterträger liefert ein 4,256-MHz-Quarz. Zur Übertragung monofoner Sendungen kann das Eingangssignal vom L- oder R-Kanal wahlweise vor dem MPX-Modulator abgenommen und unmittelbar dem Frequenzmodulator zugeführt werden.

Im **Frequenzmodulator** erfolgt die Abstimmung des rauscharmen Oszillators (VCO) im Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz mit Kapazitätsdioden. Zur Erzeugung der klirrfreien Frequenzmodulation ist eine weitere Kapazitätsdiode lose an den

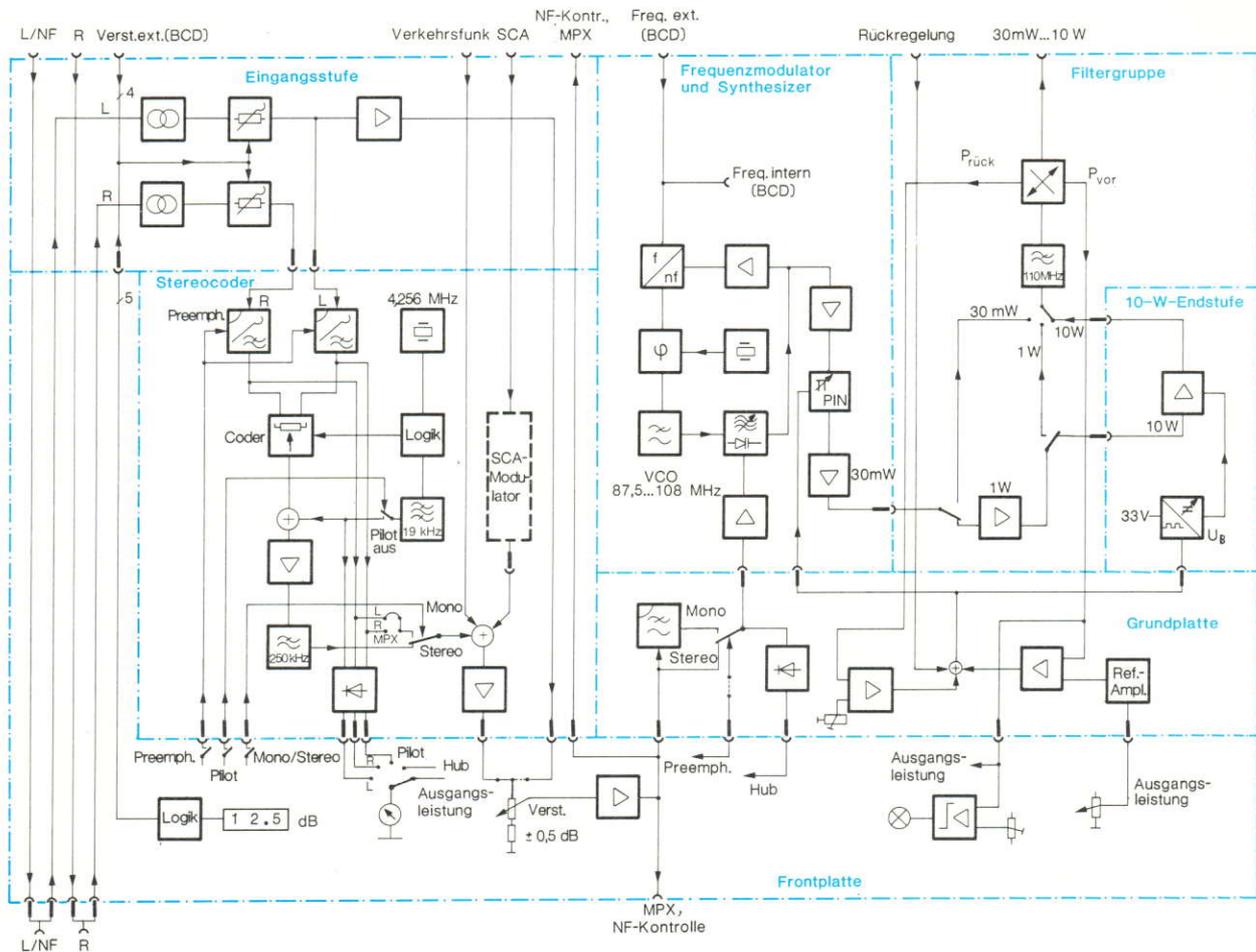


BILD 2 Prinzipschaltung des VHF-FM-Senders SU 115.

Hauptstimmkreis angekoppelt. Sie wird vom Modulations-signal gesteuert. Eine dritte Diode sorgt für Gleichheit des eingestellten Hubes innerhalb des Übertragungskanal. Eine Kaskadestufe trennt den Oszillator vom nachgeschalteten PIN-Dioden-Stellglied, das als Amplitudenregler und HF-Schalter dient. Im folgenden Verstärker wird das Signal auf den zur Ansteuerung der 1-W-Endstufe erforderlichen Pegel verstärkt.

Die Regelung des Oszillators auf Sollfrequenz geschieht über einen **Synthesizer** mit einer kleinsten Schrittweite von 10 kHz. Die Synthesizertechnik mit einstellbarer Frequenzvorteilung [2] erlaubt eine hohe Referenzfrequenz. Der Frequenz-Phasen-Diskriminator vergleicht das frequenzgeteilte HF-Signal mit dem vom hochstabilen Quarz abgeleiteten Referenzfrequenz und liefert die Regelgröße für den VCO. Nachgeschaltete Tiefpässe unterdrücken Reste der Frequenzmodulation, so daß eine Modulationsgegenkopplung, insbesondere bei tiefen Modulationsfrequenzen, vermieden wird. Eine Synchronisations-ausfallerkennung schaltet im Störfall den Träger ab.

Auf der **Filterdruckschaltung** befindet sich die 1-W-Verstärkerstufe, deren Leistung über Umschalter zum HF-Ausgang des Gerätes oder als Ansteuerleistung zur 10-W-Endstufe gelangt. Ein elfgliedriger Tiefpaß in gedruckter Schaltungstechnik garantiert einen Oberwellenabstand von mehr als 60 dB. Der nachgeschaltete Richtkoppler liefert der vor- und rücklaufenden Leistung proportionale Spannungen, die als Kriterien für die Pegelregelung beziehungsweise für Überwachungsfunktionen dienen.

Die **10-W-Endstufe** wird als eigene, leicht nachrüstbare Baugruppe zwischen 1-W-Verstärkerstufe und Oberwellentiefpaß geschaltet. Ein großer Kühlkörper an der Frontplatte sorgt für günstige Wärmeleitung und damit für hohe Betriebssicher-

heit. Zur Spannungsversorgung der Endstufe dient ein getaktetes Netzteil, das einen Teil der HF-Ausgangsleistungsregelung und die Netzausregelung übernimmt. Der Schaltregler ist auf einer gedruckten Schaltung untergebracht, die bei Nachrüstung auf 10 W Ausgangsleistung in das Gerät eingesteckt wird.

Albert Dietl; Adolf Wendl

LITERATUR

- [1] Hempel, J.; Scheich, A.: Zwei neue Stereocoder: MSC 2 für die Präzisions-Meßtechnik, GC 003 für den Senderbetrieb. Neues von Rohde & Schwarz (1979) Nr. 86, S. 4-7.
- [2] Plessey Semiconductors, München: Frequenzsynthese (Plessey SP8000-Serie).

KURZDATEN VHF-FM-SENDER SU 115

Frequenzbereich	87,5... 108 MHz
Sendeleistung	30 mW, 1 W, 10 W
Nebenwellenabstand	≥ 80 dB
Oberwellenabstand	≥ 60 dB
Störpegelabstand, bezogen auf ± 40 kHz Hub	
unbewertet	≥ 70 dB, typ. ≥ 73 dB
bewertet	≥ 66 dB, typ. ≥ 70 dB
Stereo-Klirrfaktor bei 75 kHz Hub	≤ 0,4 %
Übersprechdämpfung	
40 Hz... 100 Hz	≥ 43 dB, typ. 46 dB
100 Hz... 15 kHz	≥ 46 dB, typ. 50 dB
Bestellnummer	674.0016...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 107/7