

Unter der Bezeichnung UR 050 bringt Rohde & Schwarz jetzt einen kompakten UKW-Umsetzer für Mono- und Stereobetrieb auf den Markt. Mit seinen drei Sendeleistungen 20 mW, 1 W und 10 W erfaßt er alle denkbaren Anwendungsfälle, angefangen vom Einsatz zu Meßzwecken über die Einspeisung in CATV-Systeme oder Schlitzkabel bis hin zur Versorgung kleinerer Gebiete. Das Umsetzprinzip des UR 050 gewährleistet sehr gute Übertragungseigenschaften, und die Synthesizertechnik im Senderteil erlaubt schnellen Kanalwechsel.

VHF-FM-Umsetzer UR 050

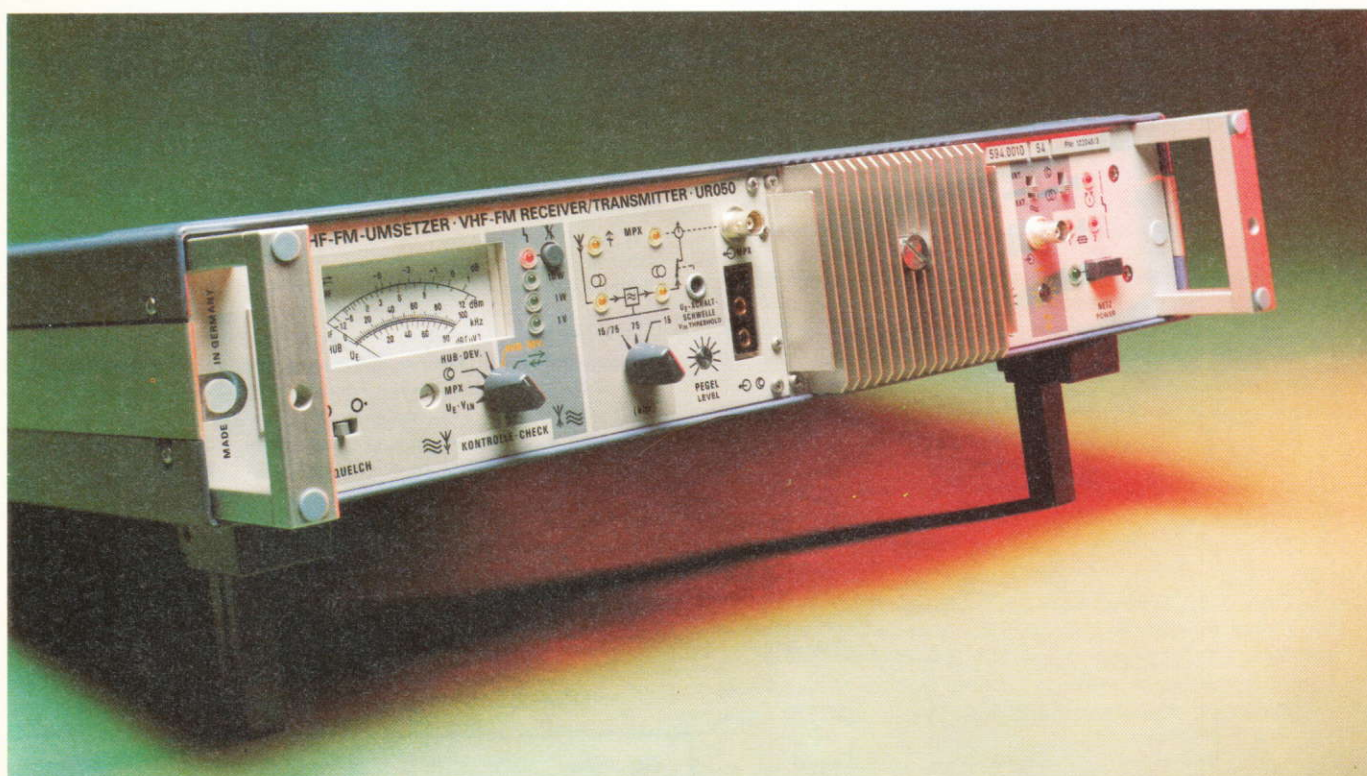


BILD 1 VHF-FM-Umsetzer UR 050 für Mono- und Stereobetrieb

Foto 29044/1

Der VHF-FM-Umsetzer UR 050 (BILD 1) setzt ein frequenzmoduliertes Mono- oder Stereo-Rundfunksignal von einem Kanal des Bereichs II in einen beliebigen anderen Kanal desselben Bereichs um. Durch das im UR 050 angewendete Umsetzprinzip – Empfang des Signals, Demodulation, Korrektur des Basisbandes in Phase und Amplitude und Modulation auf die neue Sendefrequenz – werden im Gegensatz zu Direktumsetzern hohe Übertragungsqualitäten sowie eine hohe Neben- und Oberwellenfreiheit des ausgesendeten Signals erreicht. Das technische Konzept des UR 050 bietet aber noch weitere Vorteile: Meßausgänge ermöglichen eine schnelle Qualitätskontrolle des empfangenen Signals. Die Aufteilung in Empfangs- und Sendebaugruppen gestattet einen wirtschaftlichen Einsatz des UR 050. Je nach Bedarf kann im Einzelfall auf verschiedene Baugruppen verzichtet werden, etwa auf die Empfängerbaugruppen beim Einsatz des UR 050 als abgeschlossene Sendereinheit oder umgekehrt auf die Senderbaugruppen beim Einsatz als Einkanal-Ballempfänger.

Für die unterschiedlichen Anwendungen stehen drei Sendeleistungen zur Verfügung: 20 mW (1 V an 50 Ω) beispielsweise für Meßzwecke und die Einspeisung in CATV-Netze, 1 W für die Einspeisung in Schlitzkabel bei Straßentunnels für den Autoradioempfang und 10 W zum Beispiel zur Versorgung kleinerer Gebiete, für Füllsender, Reportagesender oder Steuersender für Endstufen größerer Leistung. Die 10-W-Endstufeneinheit in Verbindung mit der Schaltreglerplatine wird als Option geliefert und kann auch vom Anwender nachträglich leicht eingesetzt werden.

Die im Sender angewendete Synthesizertechnik erlaubt einen schnellen Kanalwechsel. Die Synthesizersteuerung des Empfängeroszillators ist durch eine Zusatzplatine vorbereitet. Es besteht die Möglichkeit, den Synthesizer fernzusteuern und damit in Verbindung mit anderen Meldeleitungen externe Umschaltvorrichtungen für passive Reserve $n + 1$ aufzubauen.

Eigenschaften

Die in den Pflichtenheften für Sende- und Empfangseinrichtungen [1] festgelegten Daten bezüglich der Übertragungsqualität stereofoner Sendungen werden vom UR 050 in allen Punkten erfüllt oder übertroffen. Besonderer Wert wurde bei der Entwicklung des Umsetzers auf einen großen Signal/Rausch-Abstand bei Umsetzerbetrieb gelegt (BILD 2). Die Maßstäbe dafür setzt der Empfängerteil, der dem des bekannten VHF-FM-Ballempfängers EU 201 [2] entspricht. Durch eine sorgfältige Schaltungsauslegung des Senderoszillators und dessen Ansteuerung beträgt der Geräuschspannungsabstand bei Stereobetrieb typisch 70 dB. In der Übertragerkette werden sehr gute Werte für den Klirr- und Differenztonfaktor sowie für die Übersprechdämpfung erzielt.

Da bei der Umsetzung von Rundfunksignalen die Sende- und Empfangsantennen dicht beieinander stehen, ist ein sehr gutes Großsignalverhalten des Empfängers Voraussetzung für eine hohe Übertragungsqualität. Dieses wird gewährleistet durch eine übersteuerungsfeste Vorstufenschaltung sowie hohe dynamische und statische Selektion. Eine Abschaltautomatik der Senderleistungsstufe bei extremer Fehlanpassung bietet erhöhte Betriebssicherheit im praktischen Einsatz.

Die Senderausgangsspannung wird durch Pegelregelung konstant gehalten und ist damit unabhängig von Temperatur- und Netzschwankungen. Die Regelung der Leistungsendstufe mit hohem Wirkungsgrad erfolgt über die Betriebsspannung mit einem Schaltregler. Damit wird die Gesamtleistungsaufnahme des UR 050 gering gehalten, was bei einer Speisung des Gerätes aus netzunabhängigen Quellen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt.

Aufbau und Wirkungsweise

Der UR 050 gliedert sich in zwei voneinander getrennte Hauptteile – Empfänger und Sender –, deren Baugruppen in schnell auswechselbaren Kassetten untergebracht sind (BILD 3). Auf Grund des übersichtlichen Aufbaus wird beste Servicefreundlichkeit geboten. Alle Baugruppen können im Prüffeld separat abgeglichen werden. Der 19 Zoll breite und mit Gehäuse und Füßen 116 mm hohe Umsetzer benötigt keinen zusätzlichen Lüfter, die Kühlung der Leistungsendstufe erfolgt durch Kühlrippen an der Frontplatte.

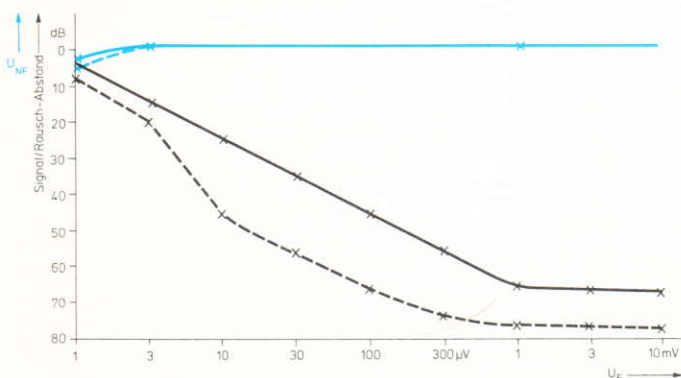


BILD 2 Signal/Rausch-Abstand und Ausgangsspannung (blau) des Empfängers im UR 050 in Abhängigkeit von der Eingangsspannung ($0 \text{ dB} \pm 6 \text{ dBm}$). Durchgezogen für Stereobetrieb, gestrichelt für Mono-betrieb.

BILD 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Umsetzers. Auf die Beschreibung der Empfängerbaugruppen sei hier verzichtet, da sie bereits im Zusammenhang mit dem VHF-FM-Ballempfänger EU 201 behandelt wurden [2].

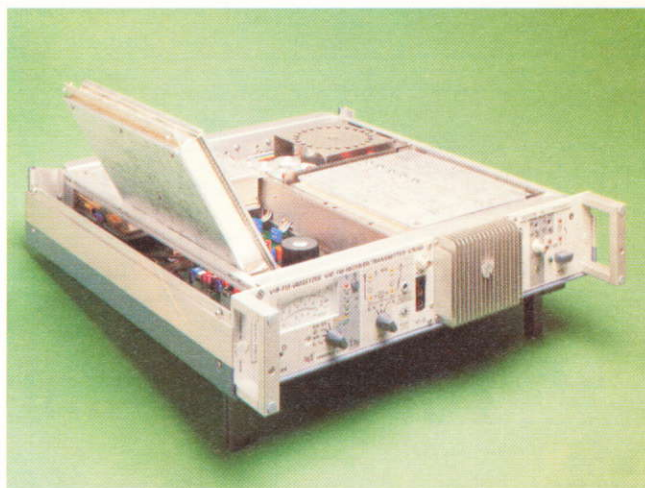


BILD 3 Mechanischer Aufbau des UKW-Umsetzers UR 050.

Foto 29048

Synthesizer und Modulator

Die Abstimmung des rauscharmen Oszillators (VCO) im Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz geschieht mit Kapazitätsdioden. Zur Gewährleistung einer Frequenzmodulation mit niedrigem Klirrgrad ist eine weitere Kapazitätsdiode lose an den Hauptabstimmkreis angekoppelt, die vom Modulationssignal gesteuert wird. Eine dritte Diode sorgt für Gleichheit des eingestellten Hubes innerhalb des Frequenzbereichs. Eine Kaskodestufe trennt den Oszillator vom nachgeschalteten PIN-Dioden-Stellglied, das als Amplitudenregler und HF-Schalter dient. Im folgenden Verstärker wird das Signal begrenzt und auf den zur Ansteuerung der 1-W-Endstufe erforderlichen Pegel gebracht. Die Regelung des Oszillators erfolgt über einen Synthesizer mit einer kleinsten Schrittweite von 10 kHz. Die Synthesizertechnik mit programmierbarem Frequenzvorteiler [3] erlaubt eine hohe Referenzfrequenz; damit werden sehr gute Regeleigenschaften bezüglich Kurz- und Langzeitstabilität erzielt. Der Frequenz-Phasen-Diskriminator vergleicht das frequenzgeteilte HF-Signal mit der von einem hochstabilen Quarz abgeleiteten Referenzfrequenz und liefert die Regelgröße für den VCO. Nachgeschaltete Tiefpässe unterdrücken Reste der FM, so daß eine Modulationsgegenkopplung, insbesondere bei tiefen Modulationsfrequenzen, vermieden wird. Eine Synchronisationsausfallerkennung schaltet im Störfall den Träger ab.

Filterplatte

Auf der Filterplatte 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 mit geringer Durchgangs- und hoher Rückflußdämpfung 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 Überwachungsfunktionen dienen.

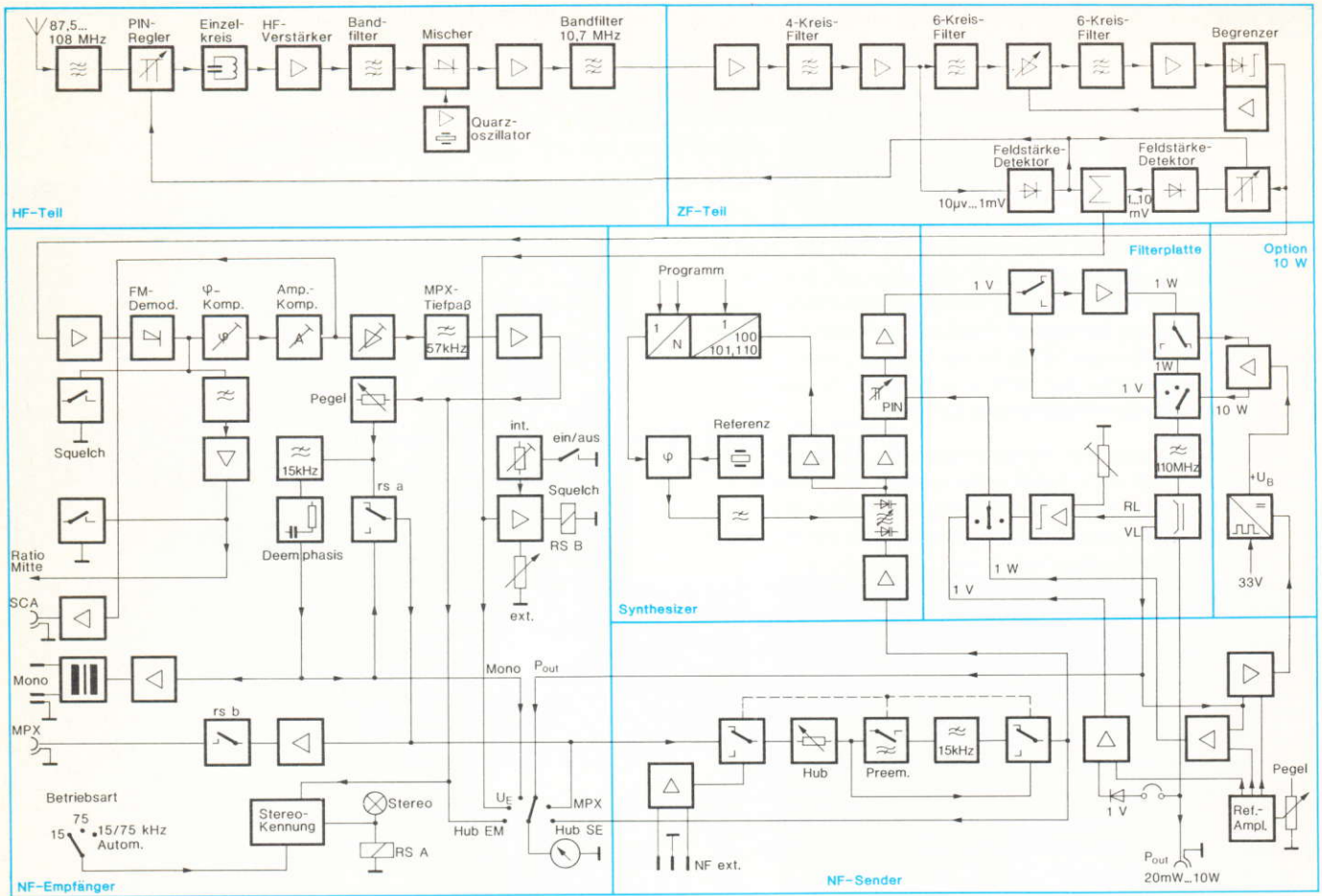


BILD 4 Prinzipschaltung des VHF-FM-Umsetzers UR 050.

10-W-Leistungsendstufe und Reglerbaugruppe

Die 10-W-Leistungsendstufe [4] ist zwischen 1-W-Verstärkerstufe und Tiefpaß geschaltet. Hoher Wirkungsgrad und ein großer Kühlkörper sorgen für geringe Erwärmung und hohe Betriebssicherheit. Die Spannungsversorgung der Endstufe geschieht über einen Schaltregler, der die HF-Ausgangsleistungsregelung (von 5 bis 13 W an der Frontplatte einstellbar) und Netzausregelung übernimmt, so daß die Verlustleistung im Netzteil des Gerätes gering bleibt. Der Schaltregler ist auf einer Steckplatine untergebracht, die auch nachträglich in das Gerät eingesteckt werden kann.

Netzteilgrundplatte

Außer den Bauteilen für den Netzteil des Gerätes befinden sich auf der Grundplatte die Einrichtung für die Regelung der drei möglichen Ausgangsgrößen (1 V, 1 W, 10 W), Logik- und Komparatorbausteine für Kontroll- und Steuerungsfunktionen sowie die NF-Aufbereitung. Ein 15-kHz-Tiefpaß unterdrückt das durch die Preemphasis angehobene Rauschspektrum bei monofonen Sendungen.

LITERATUR

- [1] ORF-Pflichtenheft für UKW/FM-Umsetzer Nr. 4.3.3.C.
- [2] Kirchner, J.: VHF-FM-Ballempfänger EU 201. Neues von Rohde & Schwarz (1979) Nr. 87, S. 12-15.
- [3] Plessey Semiconductors, München: Frequenzsynthese (Plessey SP 8000 Serie).
- [4] Euler, G.: Hochfrequenz-Leistungstransistoren. Valvo (1975). Verlag Boysen & Maasch, Hamburg. ISBN 3/87 095/232/6.

KURZDATEN VHF-FM-UMSETZER UR 050

Frequenzbereich	87,5...108 MHz	
Sendeleistung	20 mW (1 V an 50 Ω), 1 W, 10 W (Option)	
Nebenwellenabstand	≧ 80 dB	
Oberwellenabstand	≧ 60 dB	
Stereo-Fremdspannungsabstand	≧ 66 dB (typ. 70 dB)	
Stereo-Klirrfaktor	≧ 0,5% (40 Hz...5 kHz, 75 kHz Hub)	
Differenztonfaktor (nach DIN 45 403)		
d ₂	≧ 0,25%	(5...15 kHz,
d ₃	≧ 0,37%	75 kHz Hub)
Übersprechdämpfung		
40...100 Hz	≧ 40 dB	
100 Hz...5 kHz	≧ 46 dB	
5...15 kHz	≧ 43 dB	
Bestellnummer	594.0010.54	

Hartmut Ciemiak

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 92/3