

Unter der Typenbezeichnung FK 100 bietet Rohde & Schwarz jetzt als Einzelgerät eine übersteuerungsfeste Selektionseinheit hoher Güte für den Frequenzbereich 1,5 bis 30 MHz an, deren Grundbaustein sich bereits in kommerziellen R&S-Transceivern sowohl als Vorselektion bei Empfang als auch als Nachselektion bei Sendebetrieb in großer Stückzahl bewährt hat.

Selektionseinheit FK 100 für den Kurzwellenbereich

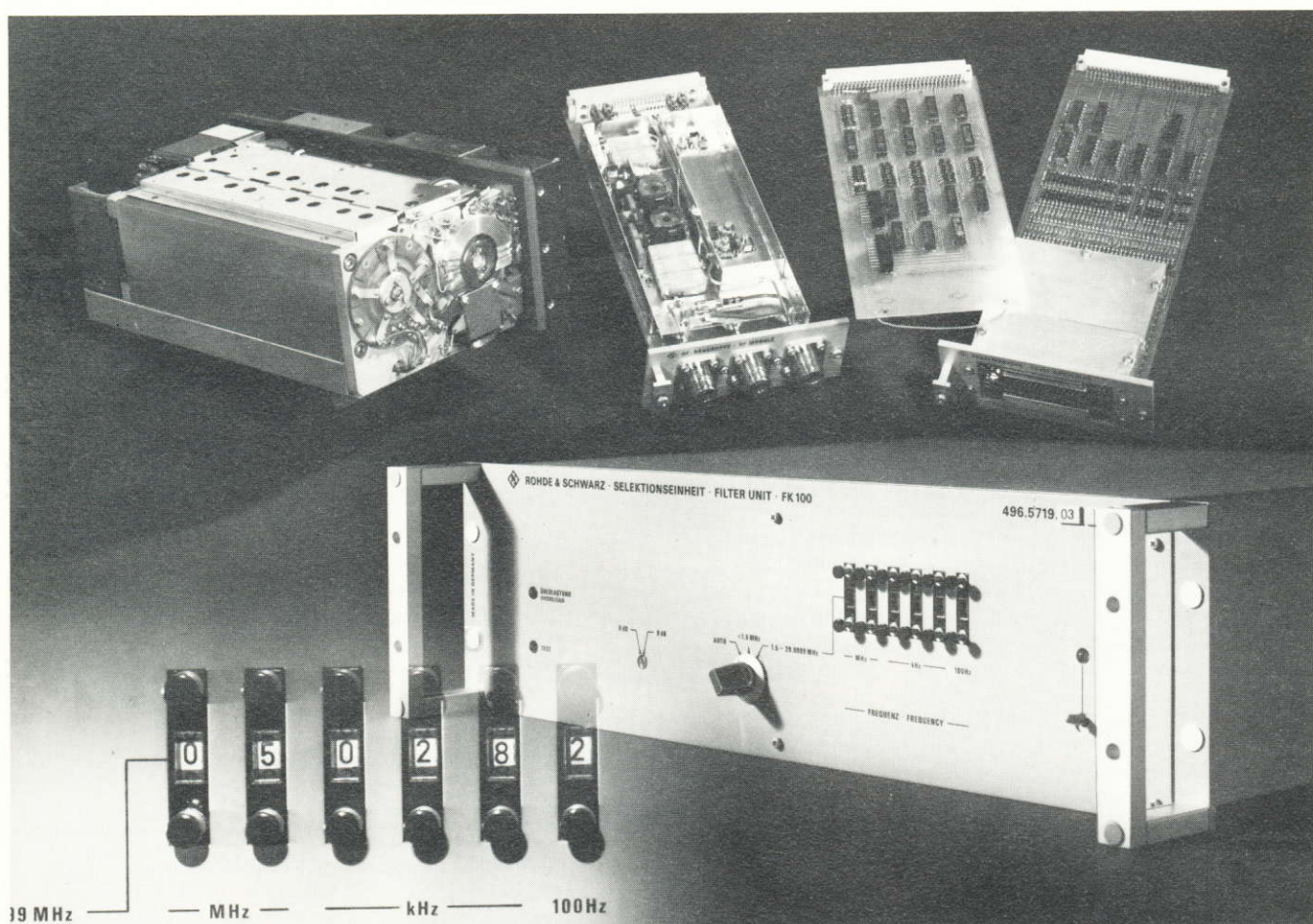


BILD 1 Selektionseinheit FK 100 von Rohde & Schwarz. Oben die einzelnen Moduln: Selektionsbaugruppe, HF-Baugruppe, Steuerung und Pegelwandler (von links). Foto 28376

Eigenschaften und Anwendung

Sollen Empfänger im Duplexbetrieb oder im Nahfeld von Sendern eingesetzt werden, so führen die in die Empfangsantenne induzierten Spannungen, die je nach Sendeleistung und Entkopplung der Antennen Werte bis zu einigen 10 V errei-

chen können, häufig zu einer Übersteuerung des Empfänger-eingangs. Diese Gefahr ist immer dann gegeben, wenn die Eingangsselektion oder das Großsignalverhalten des Empfängers nicht ausreichen oder wenn der relative Frequenzabstand zwischen Sende- und Empfangsfrequenz zu gering ist.

Durch Einsatz der Selektionseinheit FK 100 (BILD 1) kann in diesen schwierigen Betriebsfällen ein uneingeschränkter Empfangsbetrieb sichergestellt werden. Sie wird dem HF-Empfänger vorgeschaltet und entweder von Hand über Dek-

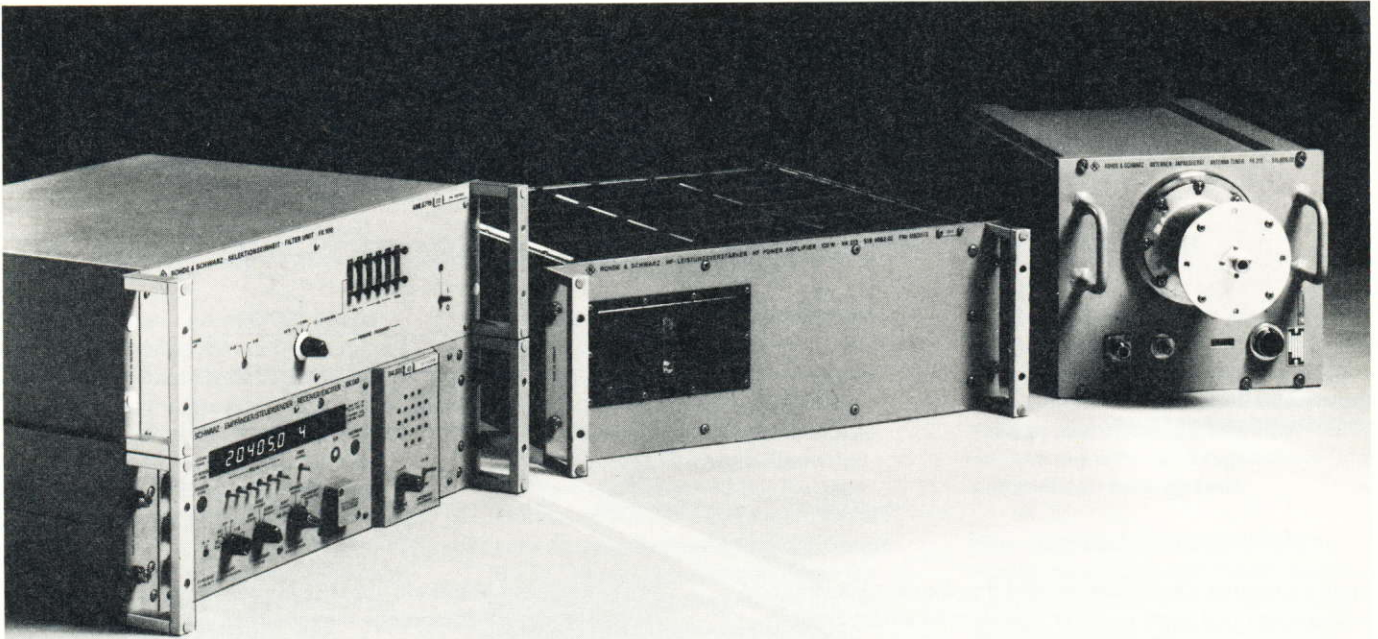


BILD 2 HF-Sende-Empfangsanlage XK 403 mit Selektionseinheit FK 100.

Foto 28405

Überschalter auf die jeweilige Sendefrequenz eingestellt oder automatisch vom Frequenzinformationsausgang des Empfängers gesteuert (BILD 2). Störsignale in einem Frequenzabstand von über 5% vom Träger werden so bereits um mehr als 50 dB geschwächt (BILD 3) und führen daher zu keiner

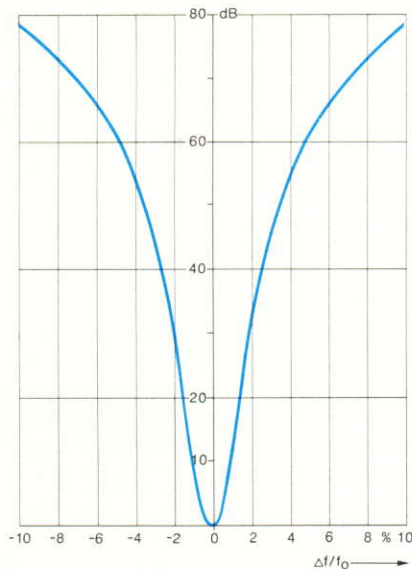


BILD 3 Typische Selektionskurve der Selektionseinheit FK 100.

Übersteuerung des Empfängers. Das bedeutet in der Praxis nahezu keine Empfangsstörungen durch Kreuz- oder Intermodulation, ebenso tritt keine Desensibilisierung durch „Reciprocal Mixing“ auf. Damit kann die volle Empfänger-Empfindlichkeit ausgenutzt werden.

Ein Störsender mit einer EMK von 10 V in 7% Trägerabstand erzeugt weniger als 10% Kreuzmodulation, das heißt, für die Störprodukte ist allein das Großsignalverhalten der Selektionseinheit maßgebend. Bei der FK 100 sind Störsignale bis zu einer EMK von 30 V bei mehr als 10% Trägerabstand dauernd zulässig sowie Signale bis zu 5 V in 20 kHz Abstand. Durchläuft ein starkes Störsignal die eingestellte Frequenz, wie es beispielsweise beim Abstimmen vorkommen kann, dann schaltet die Selektionseinheit für die Zeit der Überlastung ab (periodisch für etwa 2 s). Es sind Überspannungen

bis zu 100 V EMK bei einer 50-Ω-Quelle zulässig. Das Rauschmaß der Gesamtanlage wird durch die Selektionseinheit minimal erhöht, was aber im praktischen Betrieb bedeutungslos ist, weil das von der Antenne aufgenommene Rauschen sowie sonstige Störungen (man made noise) überwiegen.

Die Anwendung der Selektionseinheit ist nicht nur auf diese Einsatzfälle beschränkt. Sie kann beispielsweise ebensogut zur Verbesserung des Signal/Rausch-Abstandes von Meßgeneratoren verwendet werden, die häufig einen für viele Messungen störenden Rauschsockel haben. Bei der FK 100 ist die Eigenrauschleistung bereits ab einem Trägerabstand von 3% so klein, daß bei einer Ausgangsspannung von 1 V an 50 Ω ein Signal/Rausch-Abstand von 185 dB bei 1 Hz Meßbandbreite erreicht wird (BILD 4). Dieser Wert liegt nur um den Faktor 1,5 über dem theoretisch möglichen Grenzwert.

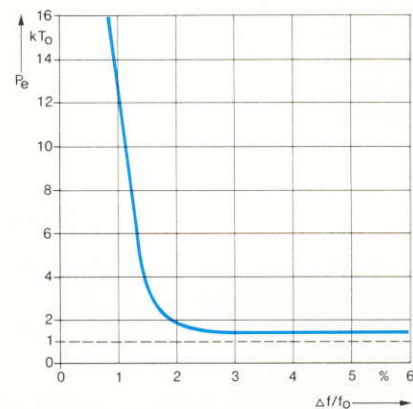


BILD 4 Eigenrauschleistung P_e pro Hz Bandbreite am Ausgang der Selektionseinheit FK 100 als Funktion des Frequenzabstands $\Delta f/f_0$. Gestrichelt: theoretisch möglicher Grenzwert.

Wirkungsweise und Aufbau

Bei Verwendung als Empfangsfilter selektiert die FK 100 im Frequenzbereich 1,5 bis 30 MHz das Nutzsignal aus der Vielzahl der von der Empfangsantenne gelieferten Signale im ersten induktiv gekoppelten Zweikreisbandfilter des **Selektionsbausteins**. In der folgenden rauscharm gegengekoppelten und

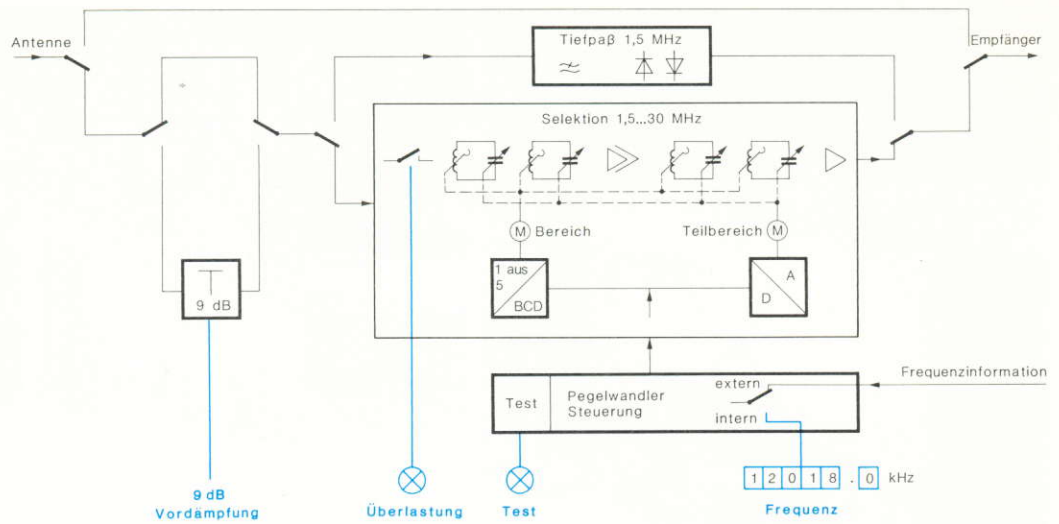


BILD 5
Vereinfachtes Blockschaltbild
der Selektionseinheit FK 100.

damit klirrfesten Kaskodestufe wird das Signal rückwirkungs- frei verstärkt und nach weiterer Selektion in einem zweiten Bandfilter über eine Trennstufe dem Ausgang zugeführt (BILD 5).

Der Frequenzbereich 1,5 bis 30 MHz ist in fünf Teilbereiche aufgegliedert, wobei Spulen und Trimmkondensatoren in einer kompakten drehbaren Trommel vereinigt sind. Welchem Teilbereich die gewählte Frequenz zugehört, ermittelt der Bereichsdecoder aus der ankommenden Frequenzinformation. Die Einstellung der Spulentrommel besorgt dann ein Servomotor mit Getriebe und angepaßtem Drehmomentwandler in Verbindung mit einem mechanischen Rastwerk. Innerhalb der Teilbereiche wird durch einen Mehrfach-Drehkondensator abgestimmt. Zur Einstellung der jeweiligen Winkelposition des frequenzlinearen Drehkondensators liefert ein D/A-Wandler eine von der Frequenzinformation und vom eingestellten Bereich abgeleitete Gleichspannung, die mit der Gleichspannung eines mit der Drehkondensatorachse spielfrei gekuppelten Präzisions-Potentiometers verglichen wird. Ein weiterer Servomotor stellt dann über ein Getriebe die Drehkondensatorachse mit dem Potentiometer so lange nach, bis beide Spannungen gleich sind. Die Stabilität der Nachlaufsteuerung dieses elektromechanischen Regelkreises, der PID-Verhalten höherer Ordnung sowie eine große Schleifenverstärkung aufweist, ist neben der elektrischen Dimensionierung durch die Präzision des mechanischen Antriebs gesichert (BILD 6). Die notwendige Einstellgenauigkeit an der Drehkondensatorachse auf $0,15^\circ$ kann daher exakt reproduzierbar bei einer mittleren Einstellzeit von 0,35 s eingehalten werden.

Für Frequenzen unterhalb 1,5 MHz ist bei Handeinstellung ein Tiefpaß in der **HF-Baugruppe** einschaltbar, bei externer Steuerung wird dieser Tiefpaß automatisch eingeschaltet. Eine Schutzschaltung im Tiefpaß verhindert, daß auf diesem Wege hohe Spannungen bis zum Empfänger vordringen. Zur Reduzierung sehr großer Signale, wie sie zum Beispiel bei mehreren Sende-Empfangsanlagen auf Schiffen auftreten können, bedingt durch den geringen Antennenabstand, ist zusätzlich ein hochbelastbares Dämpfungsglied von 9 dB vorschaltbar.

Der **Pegelwandler** übernimmt die Pegel- oder Codeumsetzung der externen Frequenzinformation bei automatischem Betrieb auf den BCD-Code des Selektionsbausteins. Die Umschaltung zwischen den Frequenzinformationsleitungen der Schalter auf der Frontplatte und des Pegelwandlers erfolgt im Modul **Steuerung**. Sämtliche Informationsleitungen einschließlich des Netzeingangs (115 bis 235 V, 47 bis 420 Hz) sind HF-gesiebt.

Das Gerät eignet sich durch seinen stabilen Aufbau für den Einsatz unter harten Umgebungsbedingungen, zum Beispiel auf Schiffen. Die garantierten Daten werden über einen Temperaturbereich von -35 bis $+55^\circ\text{C}$ eingehalten. Obwohl das Gerät gegen Eindringen von Spritzwasser und Salznebel geschützt ist, sind die Moduln für Wartungs- und Reparaturarbeiten gut zugänglich und lassen sich schnell austauschen. Die Moduln umfassen Funktionseinheiten mit definierten Schnittstellen, was sowohl den Prüffeldabgleich als auch die Reparatur wesentlich erleichtert.

Siegfried Wagner

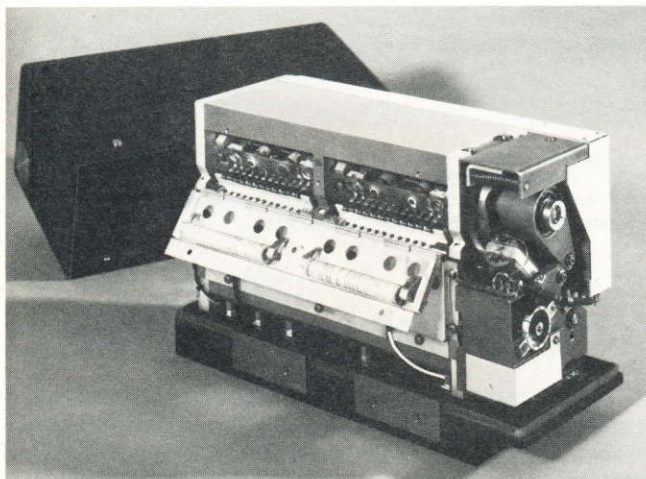


BILD 6 Innenansicht der Selektionsbaugruppe der FK 100. Foto 28 380

KURZDATEN SELEKTIONSEINHEIT FK 100

Frequenzbereich	1,5...30 MHz Tiefpaß für Frequenzen $< 1,5$ MHz
Rauschzahl	< 10 kT_0
Verstärkung	0...12 dB, frequenzabhängig
Selektion	> 50 dB in 5% Trägerabstand > 75 dB in 10% Trägerabstand
10% Kreuzmodulation bei	> 500 mV EMK in < 20 kHz Abstand > 10 V EMK in $> 7\%$ Abstand
Intermodulationsabstand	> 50 dB bei 2×100 mV EMK
Zulässige Überspannung	< 100 V EMK bei einer $50\text{-}\Omega$ -Quelle
Frequenzeinstellung	100-Hz-Schritte, manuell od. extern
Abstimmzeit	< 1 s, typ. 0,35 s
Bestellnummer	496.5719.03

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 89/5