

Die neue Generation der Rohde & Schwarz-Stereomeßgeräte ist komplett. Zu dem vor knapp einem Jahr vorgestellten Meßdecoder MSDC 2 gibt es jetzt den Meßdecoder MSC 2 und gleichzeitig auch den neuen Betriebsdecoder GC 003. Allen Geräten gemeinsam ist, daß sie die Pflichtenheftforderungen der Rundfunkanstalten beispielsweise für L/R-Übersprechdämpfung, Geräuschspannungsabstand oder Klirrverhalten nicht nur erfüllen, sondern bei weitem übertreffen.

Zwei neue Stereocoder: MSC 2 für die Präzisions-Meßtechnik, GC 003 für den Senderbetrieb

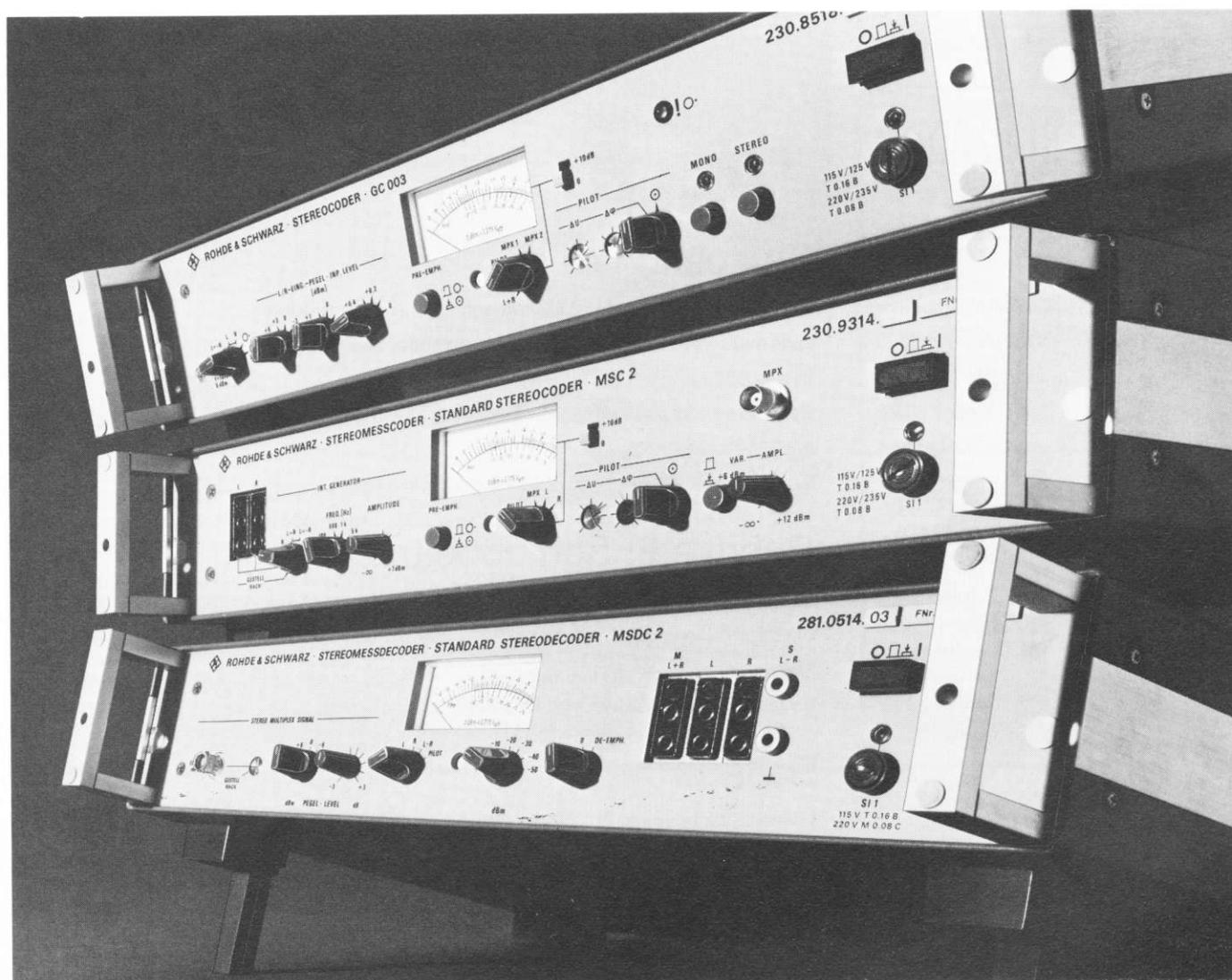


BILD 1 Die drei Stereomeßgeräte der neuen Generation. Von oben: Stereocoder GC 003, Stereomeßdecoder MSC 2 und Stereomeßdecoder MSDC 2.

Foto 27 372

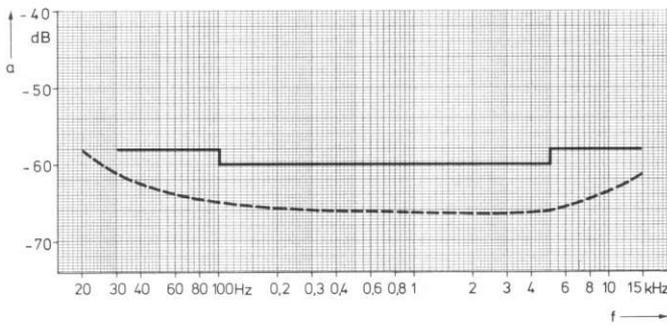


BILD 2 Übersprechkurve der Stereocoder MSC 2 und GC 003 zwischen dem linken und rechten Kanal, durchgezogen garantierte und gestrichelt typische Werte.

Eigenschaften und Anwendung

Bei dem genormten Stereo-Multiplexverfahren werden die zwei Signale des linken und rechten Kanals im Frequenzbereich 30 Hz bis 53 kHz zusammen mit einem Pilotton übertragen. Dieses Multiplexsignal wird von dem Stereomeßcoder MSC 2 und dem Stereo-Betriebscoder GC 003 (BILD 1) mit hoher Präzision erzeugt. Die bemerkenswert guten Daten — zum Beispiel Klirrfaktor $\leq 0,1\%$ bis 12,5 dBm, Fremdspannungsabstand ≥ 80 dB, Frequenzgang $\pm 0,15$ dB und Übersprechdämpfung $L/R > 60$ dB (BILD 2) — sind die Ergebnisse eines neuen Coder-Verfahrens, nach dem beide Geräte arbeiten.

Der **Stereomeßcoder MSC 2** wird als Vergleichsnorm für alle Messungen mit Stereo-Multiplexsignalen herangezogen. Da in den letzten Jahren auch die zu messenden Geräte deutlich verbessert wurden, war die kompromißlose Erhöhung aller Qualitätsmerkmale gegenüber dem seit 1966 gebauten und vielfach bewährten Vorgängermodell unerlässlich [1].

Einsatzgebiete des MSC 2 — zusammen mit einem Stereo-Meßsender — sind beispielsweise die Entwicklung und Fertigung von Hörfunkempfängern. Die einfache Messung des Übersprechens der beiden NF-Kanäle erlaubt eine Aussage über die entscheidenden Eigenschaften des HF- und ZF-Teils ohne aufwendige Frequenzgangmessung sowie die Kontrolle der Qualitätswerte des Stereodecoderteils. In Verbindung mit einem gleichguten Stereodecoder — wie dem MSDC 2 [2] — bildet er einen Meßplatz für alle Geräte, die ein Multiplexsignal verarbeiten und dabei eventuell verändern, das sind zum Beispiel FM-Sender, Modulatoren, Ballempfänger und Schaltfelder. Hierbei ist es besonders wichtig, daß der Eigenfehler des Meßplatzes nicht die Messungen verfälscht.

Für seine Aufgaben als Meßgerät ist der Stereocoder mit einem NF-Generator ausgerüstet (BILD 3). Er erzeugt sechs Festfrequenzen mit hoher Amplitudenstabilität und geringem Klirrfaktor, so daß in den meisten Fällen auf einen getrennten Generator verzichtet werden kann. Der NF-Generator wird wahlweise zur Aussteuerung in folgenden Betriebsarten benutzt: nur L, nur R, $L = R$ (nur Mono/Summensignal) und $L = -R$ (nur Differenzsignal).

Phase und Amplitude des Pilottons (19 kHz) sind mit Einstellknöpfen an der Frontplatte veränderbar, damit die Eigenschaften eines zu prüfenden Decoders unter allen Betriebsbedingungen gemessen werden können. Auch die Amplituden des NF- und Multiplexsignals sind in weiten Grenzen einstellbar. Die Aussteuerung des Coders zeigt ein eingebauter Spitzenspannungsmesser an.

Der **Stereo-Betriebscoder GC 003** hat als Kern die gleichen Schaltungen wie der MSC 2, ist darüber hinaus aber auf die speziellen Anforderungen der Senderbetriebstechnik hin erweitert und entspricht dem Pflichtenheft (5/3.2) der Rundfunkanstalten der ARD.

Da nicht alle über einen VHF-FM-Sender abgestrahlten Sendungen stereofon sind, ist der Coder auch für die Übertra-

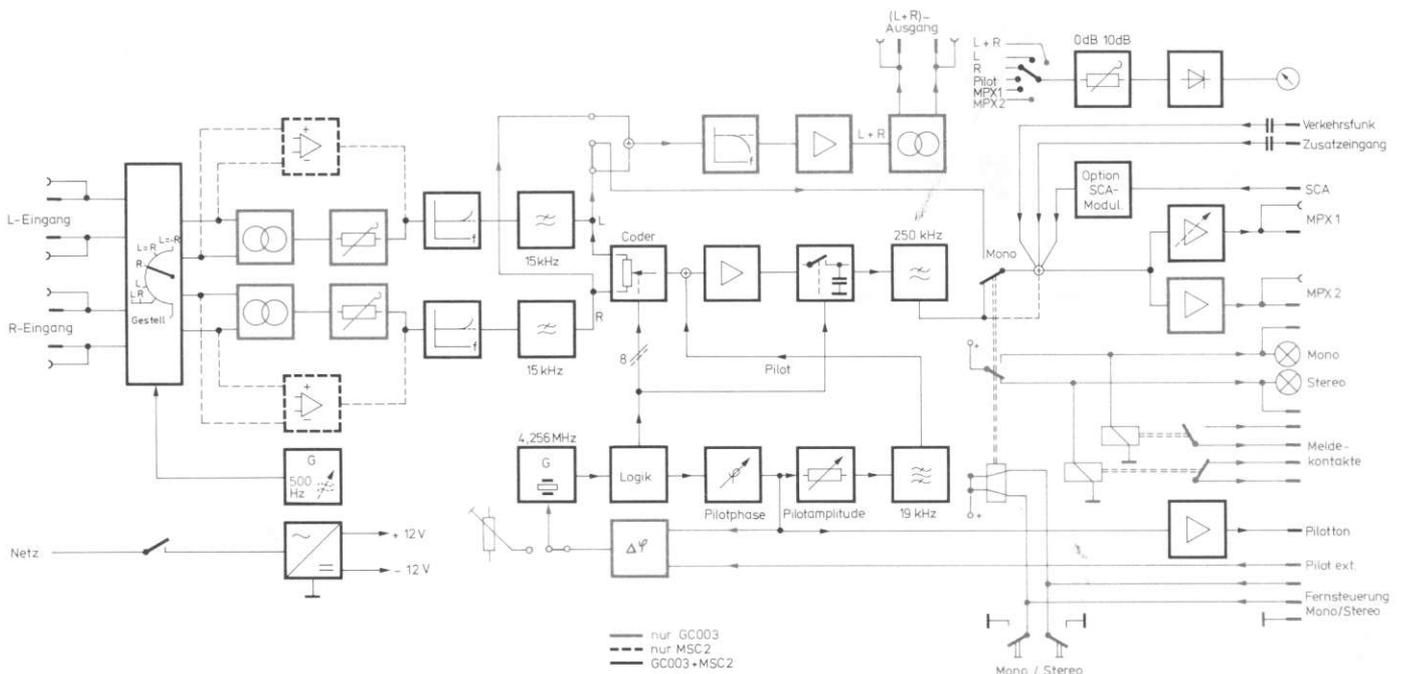


BILD 3 Blockschaltung der Stereocoder MSC 2 und GC 003. Die nur im Senderbetriebscoder GC 003 vorhandenen Stufen sind blau gezeichnet.

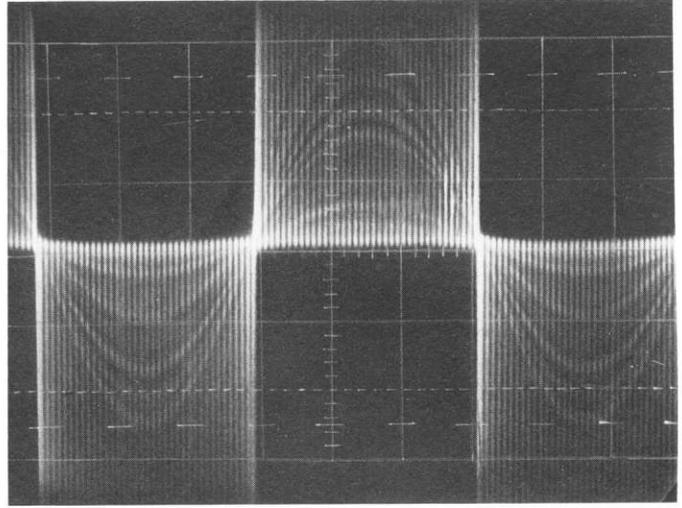
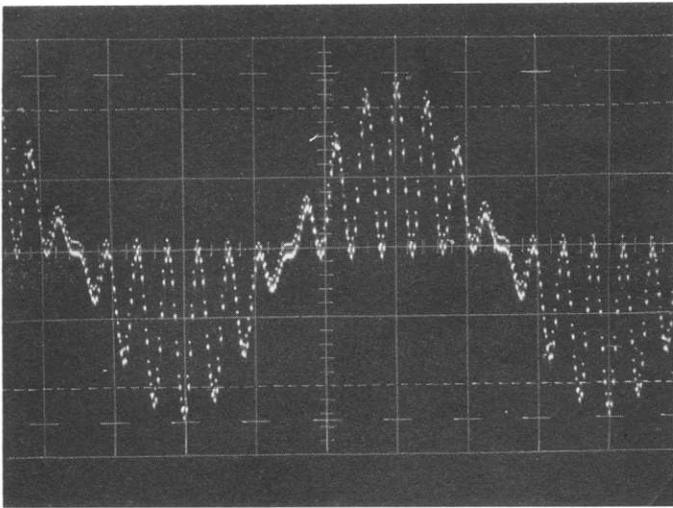


BILD 4 Oszillogramm des Multiplexsignals (nur ein Kanal angesteuert, ohne Pilotton) nach dem 14stufigen Schaltcoder.

Links: Ohne Filterung durch den Tiefpaß. Deutlich sind die Treppenstufen zu erkennen.

Rechts: Nach Filterung und bei 100facher Übersteuerung des Oszilloskops. In diesem Maßstab wäre das Gesamtsignal 600 Sektoren (etwa 6 m) groß. Die ausgezeichnete Übersprechdämpfung zeigt sich in der geringen Bodenverzerrung.

gung monauraler Signale ausgelegt. Der Betriebszustand „Mono“ läßt sich am Gerät oder fernbedient mit Rückmeldung einschalten und bleibt auch bei Netzausfall erhalten.

Den Anforderungen des Senderbetriebs entsprechend, sind zwei entkoppelte Multiplexausgänge vorhanden. Für Kontrollzwecke ist weiterhin ein hochwertiger erdfreier Ausgang für das Mono-(M-)Signal ($\frac{L+R}{2}$) eingebaut. Die NF-Eingänge sind mit Stufenschaltern in weiten Grenzen genau definiert an die vorliegenden Eingangsspannungen anpaßbar. Der interne NF-Generator mit $f = 500$ Hz kann wahlweise L, R, M oder S ansteuern. Ist einer der Schalter (Preemphasis, Pilotfunktion, Betriebsart) nicht in Betriebsstellung, wird dieser Zustand durch eine Lampe an der Frontplatte signalisiert. Mit dem eingebauten Spitzenspannungsmesser können die Aussteuerung des Coders und seine Funktion während des Betriebes überwacht werden.

und acht Feldeffekt-Transistoren, die sequentiell durchgeschaltet werden. Störende Umschaltspitzen tastet eine „Sample-and-hold“-Schaltung aus. Eine Logikschaltung, angesteuert durch einen Quarzoszillator ($f_0 = 4,256$ MHz), erzeugt sowohl die Ansteuer- und Austastimpulse als auch den 19-kHz-Pilotton, der dem Stereo-Multiplexsignal mit einer Phasenablage von maximal $0,3^\circ$ zugesetzt wird. Sehr hohe und stabile Kanaltrennung in einem weiten Temperaturbereich und sehr gute Werte für Klirrfaktor, Störspannung und Frequenzgang sind das Ergebnis dieser Technik.

Die **NF-Eingänge** sind mit Transformatoren (GC 003) beziehungsweise mit Differenzverstärkern (MSC 2) ausgerüstet, die Gleichtaktspannungen, wie sie zum Beispiel durch Brummschleifen entstehen können, sicher unterdrücken. Nachgeschaltete Tiefpässe filtern alle Frequenzen oberhalb 18,5 kHz

Arbeitsweise und Aufbau

Es wurden bisher zwei Stereocoder-Prinzipien angewendet: das Frequenzmultiplex- oder auch Matrix-Verfahren und das Zeitmultiplex- oder Schaltverfahren mit 38 kHz. Beiden gemeinsam ist der Nachteil, daß man beim Ausfiltern der systembedingten unerwünschten Frequenzen einen hohen Aufwand treiben muß, um die Phasenbedingungen für eine hohe Übersprechdämpfung zu erreichen.

Der **Coder** des MSC 2 und GC 003 arbeitet deshalb nach einem neuen Prinzip, das vom Schaltverfahren abgeleitet ist. Das harte Umschalten mit 38 kHz wird durch eine stufenweise Überblendung von 14 Schritten ersetzt. Dadurch entstehen unerwünschte Seitenbänder erst bei der 13. und 15. Oberschwingung des unterdrückten Trägers. Diese abzusieben erfordert nur noch einen einfachen Tiefpaß, der bis 53 kHz keine Amplituden- und Phasenverzerrungen erzeugt (BILD 4). Realisiert wird das „weiche Schalten“ durch eine Widerstandskette zwischen dem linken und rechten Kanal

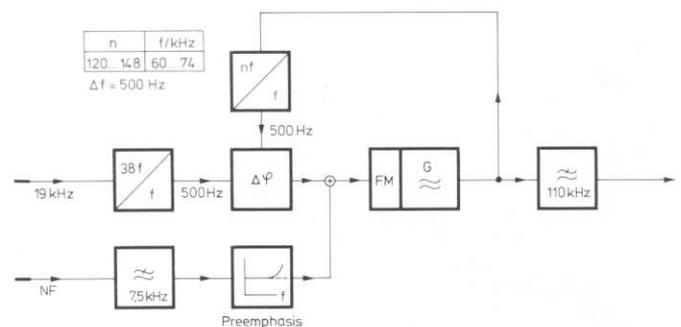


BILD 5 Blockschtung des SCA-Modulators. Diese Option ist als Steckplatine nachrüstbar.

aus, so daß unabhängig von den Eingangsspannungen ein einwandfreies Multiplexsignal erzeugt wird. Zwei weitere Signale, etwa Verkehrsfunk oder SCA-Kanäle (SCA = Subsidiary Communications Authorization = Hintergrundprogramm geringerer Qualität für kommerzielle Zwecke) können rückwirkungsfrei im Frequenzbereich 53 kHz bis etwa 100 kHz über zwei Eingänge dem Multiplexsignal zugefügt werden (SCA-Modulator als Option).

Beim GC 003 steht das genormte Stereo-Multiplexsignal an zwei entkoppelten niederohmigen und gleichstromfreien **Ausgängen** zur Verfügung. Beim MSC 2, der nur einen Ausgang hat, sind zwei Betriebsarten möglich: konstante Amplitude von +6 dBm oder einstellbare Amplitude von $-\infty$ bis +12 dBm.

Die gesamte **Schaltung** des Gerätes ist bis auf den Netzteil auf einer einzigen Leiterplatte untergebracht. Der Abgleich wird durch beschriftete Prüfpunkte und Trennstellen mit Kurzschlußsteckern erleichtert wie auch dadurch, daß beide Leiterplattenseiten frei zugänglich sind. Die wenigen Verbindungen zu den äußeren Bauelementen sind alle gesteckt. Für den Anwender bedeutet dies vereinfachte Wartung des Gerätes.

Die Option **SCA-Modulator** ist über eine Steckerleiste mit der Coder-Platine verbunden und kann auch leicht nachgerüstet werden. Sie besteht aus einem NF-Tiefpaß sechsten Grades zur Bandbegrenzung, einer Preemphasis und einem hochwertigen Frequenzmodulator (BILD 5). Über eine Phasenregelschaltung wird die Mittenfrequenz konstant gehalten, ihr Wert kann mit Codiersteckern im 500-Hz-Raster festgelegt werden.

Jürgen Hempel; Anton Scheich

LITERATUR

- [1] Ramundt, H.-E.: Stereo-Coder MSC für Meßzwecke. Neues von Rohde & Schwarz (1966) Nr. 20, S. 9—11.
- [2] Hempel, J.; Scheich, A.: Präzisions-Stereo-Meßdecoder MSC 2. Neues von Rohde & Schwarz (1978) Nr. 83, S. 17—19.

KURZDATEN STEREOCODER MSC 2 UND GC 003

Frequenzbereich	30 Hz...53 kHz (30 Hz...15 kHz)
Ein- und Ausgangsspannungen	+6 dBm (Nennwert)
Übersprechdämpfung L/R	> 60 dB (100 Hz...5 kHz) > 58 dB (30 Hz...15 kHz)
Klirrfaktor	$\leq 0,1\%$ bis 12,5 dBm
Fremdspannungsabstand	≥ 80 dB (eff. über Decoder gemessen)
Geräuschspannungsabstand	≥ 76 dB (Spitze nach CCIR-Rec. 468-1) ≥ 78 dB (DIN 45 405 Spitze)
Frequenzgang	$\leq \pm 0,15$ dB
Bestellnummern	
MSC 2	230.9314...
GC 003	230.8518...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 86/1