

Mittlerweile hat die Lenkung an einem anderen Punkt angegriffen: Im Zuge des Aufbaues der Zivilverteidigung der USA (und gefördert durch die gegenwärtige Situation) legte FCC einen zweiten Gesetzentwurf vor,⁶⁾ der einen Einbau der Amateure in das Nachrichtennetz der Zivilverteidigung vorsieht. Berücksichtigt man, daß die militärischen Reserveorganisationen (MARS usw.) unter den USA-Amateuren eine erhebliche Rolle spielen und daß vielfach dort Amateurfunk und Militärfunk kaum noch trennbar sind, so wird man die Schwierigkeit der Situation leicht sehen. Wir befinden uns in der glücklichen Lage, von solchen Einflüssen frei zu sein. Es wird aber Aufgabe eines jeden einzelnen sein, darüber zu wachen, daß der DARC nicht unter den Einfluß solcher Strömungen gerät, die unsere Freiheit in Mitleidenschaft ziehen. Was der einzelne tut und wie immer er sich entscheidet, ist seine Sache, der Amateurfunk aber muß bleiben, was er war: International, frei, tolerant und seinen eigenen Entwicklungsgesetzen gehorchend.

DL 1 KV

¹⁾ QST Juni 47. ²⁾ QST Sept. 49. ³⁾ CQ März 50. ⁴⁾ QST Dez. 49. ⁵⁾ QST Jan. 50. ⁶⁾ QST Nov. 50.

— * * * —

Der HRO = Empfänger

Von Wolfgang Gruhle, DL 3 GL *)

Allgemeines.

Daß der HRO bereits seit Anfang 1935 (!) im Handel ist und sich trotz ständiger kleiner Verbesserungen im Prinzip nicht geändert hat, ist nicht nur ein Zeichen für seine Leistungsfähigkeit, sondern zeigt auch, daß den Konstrukteuren die Entwicklung eines Typs gelungen ist, der seither als Standardaufbau eines kommerziellen Supers gelten kann und tausendfach nachgebaut wird. Hier liegt das Verhältnis Aufwand : Leistung tatsächlich besonders günstig. Wir betrachten einmal die wesentlichen Punkte.



Die Mischstufe arbeitet aus Gründen der Rauschmutter additiv mit getrenntem Oszillator, der in Eco-Schaltung die größte Stabilität besitzt. Schon die erste Ausführung verzichtete auf die herkömmliche Pentagrid- oder Hexodenmischung und verwendete eine Pentode mit Einkopplung der Oszillatorfrequenz auf das Schirmgitter — für die damalige Zeit entschieden ungewöhnlich.

Vor der Mischstufe arbeiten **zwei HF-Röhren**, die durchaus keinen Luxus darstellen. Einmal erhöhen sie beträchtlich die Spiegelselektion, die bei der mittleren ZF von 456 kHz noch nötig ist, zum anderen erlauben sie eine genügend energische Dosierung der HF-Spannung, was bei additiven Mixern ziemlich kritisch ist. Zu diesem Zweck wird die zweite HF-Röhre automatisch

*) Bonn, Kölnstraße 206 b.

und von Hand geregelt, während die erste Stufe nur die Fadingregelung (abschaltbar) erhalten kann. So bleibt bei CW die erste Stufe auf voller Empfindlichkeit. Man kommt auf diese Weise zu einem günstigen Verhältnis zwischen Empfindlichkeit, Verstärkungsgrad und Mischeigenschaften bei geringer Kreuzmodulations-Gefahr.

Die folgende **ZF-Verstärkung** wird durch zwei Röhren erreicht, da die knapp unterkritisch gekoppelten Filter etwas höhere Verstärkung fordern, um reichliche Amplituden für den Demodulator zu erhalten. Eine noch höhere Verstärkung wäre nutzlos. Beide Röhren sind sowohl von Hand wie automatisch regelbar, was für Fone-Empfang (und auch evtl. für CW, Zeitkonstante etwa $1/50$ Sek.) praktisch ausreicht. Der KST regelt überdies noch die NF-Röhre (Vorwärtsregelung der EBF 11). Das Kristallfilter sitzt direkt hinter der Mischröhre, damit etwaige Störimpulse noch möglichst niedrig liegen und den Quarz nicht zum Klingeln anregen.

Die **NF-Verstärkung** ist für Kopfhörer-Empfang mit einer NF-Pentode ausreichend, für Lautsprecherempfang dient eine weitere, mittelstarke Endpentode.

Der **BFO** ist ebenfalls in ECO-Schaltung aufgebaut und ist um etwa ± 2 kHz von außen einstellbar, wodurch in Verbindung mit dem xtal-Filter eine optimale Anpassung an schwierige Empfangsverhältnisse möglich ist.

Das sind die wesentlichen Gesichtspunkte des 'line-up' der Schaltung, die in dieser Form (2 HF — Mixer — 2 ZF — 2 NF) immer wieder bei der Gattung dieser Empfänger auftaucht.

Schaltung und Konstruktion.

Nach dem bisherigen ist zum Blockschaltbild (Abb. 1) nichts weiter zu sagen. Dagegen bietet die Ausführung im einzelnen recht bemerkenswerte Züge.

Ungewöhnlich ist der Verzicht auf den Wellenschalter, an seine Stelle tritt ein Satz von abgeschirmten Schubkästen, die je nach dem gewünschten

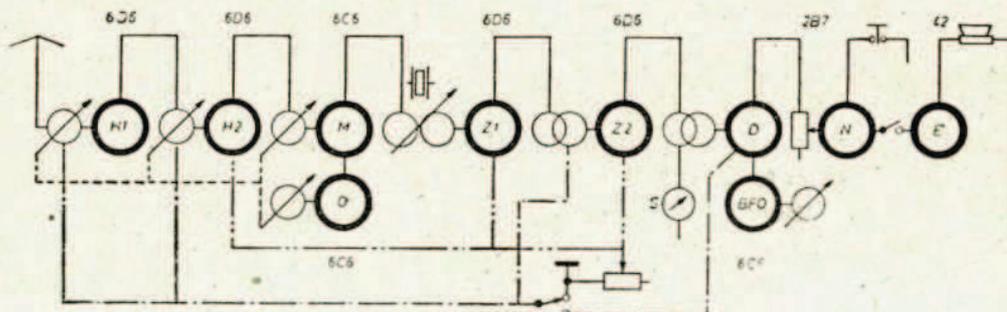


Abb. 1. Das Blockschema des HRO.

Frequenzbereich (1:2) von vorne eingesteckt werden. Auf diese Weise läßt sich nicht nur ein viel größerer Bereich erfassen als mit normalen Geräten, — die National Co. liefert Spulenkästen von 50 kHz bis zu 35 MHz — sondern vor allem läßt sich ein besonders einfacher Aufbau mit kürzesten Zuleitungen erreichen, so daß auch das 10-m-Band noch voll leistungsfähig erscheint. Der 4fach-Drehkondensator liegt mit seiner Achse parallel zur Frontplatte, unter jedem Segment liegt unmittelbar der Spulenkasten der betreffenden Stufe (unterhalb des Chassis). So kommt auch die Wärme der Röhren nicht an die

HF-Kreise, die daher sehr temperaturkonstant arbeiten. Der ganze Chassis-Aufbau bleibt außerordentlich einfach und übersichtlich: auf dem Chassis stehen vorne der Drehko, dahinter die Röhren und ZF-Filter, während unterhalb leicht zugänglich die ganze Verdrahtung liegt.

Die **Abstimmung** ist elektrisch und mechanisch sehr präzise ausgeführt. Der Knopf der berühmt gewordenen „PW-Skala“ dreht den Rotor um 180° erst bei 10maliger voller Umdrehung, dabei erscheinen in 5 kleinen Fenstern des großen Drehknopfes die entsprechenden Zahlen der Skalenteilung (500 Teile). Der Knopf selbst trägt auf dem Umfang 50 Skalenteile, jeder Teilstrich mit etwa 6 mm Abstand vom nächsten. Ohne Bandspreizung hat man auf dem höchsten Frequenzbereich (30 MHz) immer noch 2 bis 4 kHz pro mm Skalenweg.

Abb. 2 zeigt die Bandspreizung. Für den großen Frequenzbereich 1 : 2 sind die Buchsen B auf jedem der 4 Spulenfächer miteinander verbunden. Der Abstimmkondensator C_4 liegt dann parallel zur Spule, C_2 dient als Paralleltrimmer.

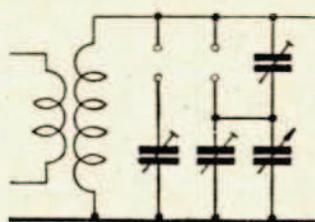


Abb. 2.
Die Bandspreizung

Er wird beim Nachabgleich bedient. Wird dagegen das Buchsenpaar A kurzgeschlossen, dann wird das in dem Bereich liegende Amateurband auf 80 Prozent (pro Skalenteil rund 1 kHz) der ganzen Skala gespreizt: C_4 wird durch C_3 verkürzt und C_1 wirkt als Parallelkapazität. Wird jetzt auf Bandstellung abgeglichen, so darf an C_2 nichts mehr geändert werden. Für das hochfrequente Bandende wird C_1 , für das untere Ende C_3 nachgetrimmt. Sämtliche Trimmer (auch in den ZF-Töpfen) sind keramische Lufttrimmer und von außen bedienbar.

Zwischen dem Schirmgitter der 2. ZF-Röhre und den beiden ZF-Anodenleitungen liegt in einer Brückenschaltung (von außen justierbar) das abschaltbare **S-Meter**, das von S 4 bis 9 und darüber in db geeicht ist. Der sog. „stand-by“-Schalter schaltet die Anodenspannung (etwa während des Sendens) ab, während die Heizung weiterläuft. Die einzelnen Einstellmöglichkeiten sind nicht miteinander gekoppelt, wie das häufig zu finden ist, es lassen sich also BFO, Schwundregelung und ZF- und NF-Regelung von Hand ganz unabhängig voneinander einstellen, was oft sehr vorteilhaft ist. Im allgemeinen wird man bei arbeitendem Schwundausgleich mehr NF-seitig regeln und umgekehrt. Die Stromversorgung kommt von einem separaten Netzteil (6,3 und 250 Volt), die Trennung vom Empfänger bringt eine weitere Sicherheit gegen Temperatur- und Brummeinflüsse. Der KST hat im Netzteilgehäuse noch einen kleinen Lautsprecher eingebaut. Beim Einstecken des Kopfhörers in die Klinke hinter der NF-Röhre wird die Endstufe automatisch abgeschaltet.

Im Laufe der Jahre haben sich verschiedene Kleinigkeiten immer wieder geändert, so daß Angaben von Einzelheiten zu weit führen würden. So wechselte etwa die Anordnung der Knöpfe auf der Frontplatte; ein Stabilisator für den ersten Oszillator kam hinzu; ebenso ein von außen einstellbarer Störbegrenzer; die Eichkurven vorne auf den Spulenkästen machten je einer Doppelleiter (nomogrammartige Doppelskalen) Platz, die neueste Ausführung HRO 50 besitzt eine zusätzliche, etwa 20 cm lange Linearskala, die für 8 Bänder auf einer 8-Kant-Walze direkt in Frequenzen geeicht ist; verschiedene Spulenkästen-Ausführungen kamen heraus, zum Teil auch nur für Band-, oder nur für Bereich-Abstimmung; schließlich wurden etliche Zusatzgeräte entwickelt, wie NFM-Adapter, xtal-Eichoszillator $0,1 + 1$ kHz, Lautsprecher, ein

rück- bzw. gegengekoppeltes Tonfilter („Selectoject“) u. a., um den Empfänger allen Forderungen anzupassen. Auch die Röhrenbestückung wechselte vom ursprünglichen Satz (4 × 58, 3 × 57, 2 B 7, 2 A 5) über den Standardsatz (4 × 6 D 6, 3 × 6 C 6, 2 B 7, 42) bis zur modernen Erweiterung über 6 K 7 auf 6 BA 7, 6 BE 6 und 6 C 4.

Arbeitsdaten.

Als typisch sind in Abb. 3 die Selektionskurven gezeigt. Kurve 1 ist die normale Trennschärfe ohne xtal (Fonie-Empfang), während die Kurven 2 bis 5 (Quarzfilter eingeschaltet) zunehmende Grade des Selektionsreglers angeben.

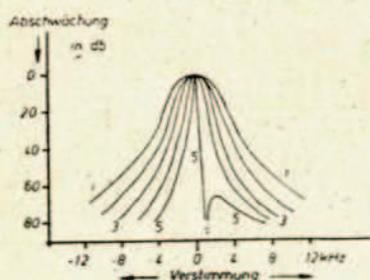


Abb. 3. Die Selektivitätskurven des HRO

In Kurve 5 ist überdies noch die Antiresonanz auf + 2 kHz verschoben gezeichnet — sie gilt entsprechend natürlich auch für Kurven 2—4 je nach Einstellung des Phasenreglers. Quantitativ gelten folgende Werte (Beispiel HRO 7): Ohne Filter bei 3 kHz Bandbreite 6 db, bei 21,5 kHz 60 db Abschwächung. Mit Filter in trennschärfster Stellung (Kurve 5) bei 200 Hz Abstand bereits 20 db Abschwächung. Die Antiresonanz wird mehr als 80 db unterdrückt. Die Vorselektion ist auf dem ungünstigsten Bereich bei 30 MHz besser als 30 db (also 1 : 30) und steigt auf niedrigeren Frequenzen rasch

an. Das Signal-Stör-Verhältnis wird mit 16 db bei 5 μ V Input angegeben (Antenneneingang 500 Ohm, symmetrisch oder gegen Erde), die Empfindlichkeit beträgt dabei nach der üblichen Bezeichnung auf mittleren Frequenzen unter 1 μ V. Die automatische Regelung gleicht einen Spannungsbereich von 1 μ V bis 0,1 V am Eingang auf weniger als \pm 10 db aus. Der Stromverbrauch beträgt rund 75 Watt.

Hinweise für den Betrieb.

Eine ganze Anzahl OMs ist im glücklichen Besitze eines meist älteren HRO (i. a. bis 1939), der aber trotz „hohen Alters“ noch einwandfrei arbeitet. Gelegentliche Pannen sind selten, meist müssen die ganzen Kreise sorgfältig nachgetrimmt werden. Häufig ist durch vieles Drehen schließlich das xtal-Filter rettungslos verstimmt, der Phasenregler rutscht dann ganz aus seinem Bereich. Ein Nachabgleich geschieht folgendermaßen: Erst wird der Sekundärkreis bei kurzgeschlossenem Quarz abgeglichen, der Kopplungstrimmer zum zweiten Kreis soll auf 40... 50 pF eingestellt sein. Dann wird der Quarz geöffnet und bei ausgedrehtem Phasenregler geprüft, ob der Drehko im Primärkreis („selectivity“) bei Endstellung breiteste Resonanzanzeige gibt. Ist das nicht möglich, sind die beiden Festkapazitäten zu prüfen. Den Phasenregler stellt man dann mittels des Trimmers parallel zum xtal so auf den richtigen Bereich ein, daß sich von der Mittelstellung aus die Antiresonanz nach beiden Seiten symmetrisch der Resonanzfrequenz nähert. Diese Mittelstellung ist auch leicht durch das deutlich dumpfer werdende Rauschen zu erkennen.

Eine Verbesserung ist durch bessere Röhren zu erreichen. Für die zweite HF-Stufe eignet sich am besten die EF 50, deren Bremsgitter voll, deren Steuergitter nur etwa $\frac{1}{10}$ (über Spannungsteiler) an die Regelspannung angelegt wird. Die erste HF-Stufe kann eine steile Röhre sein, die aber wegen des Gitteranschlusses am heißen Kreise eine möglichst hohe Eingangsimpedanz besitzen sollte (etwa 6 AK 5). Das Schirmgitter wird über 50... 80 k Ω gleitend direkt an + A gelegt, um eine schwächere Regelung zu erhalten.