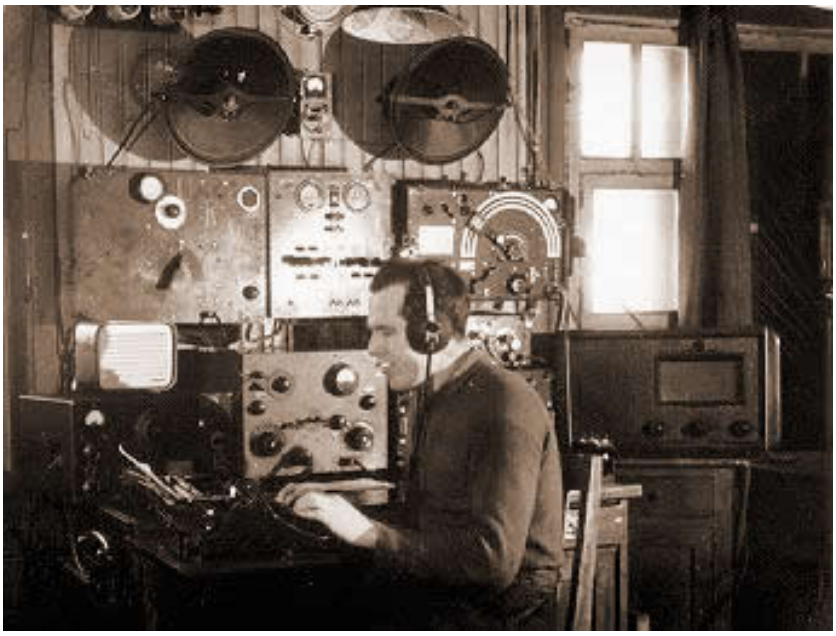
ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН,СОЕДИНЯЙТЕСЬ!



Autorenkollegium

Der Kurzwellen-Empfänger

R-250

Vom AS-1 zum R-250M2 – die Geschichte eines legendären Empfängers.

2009

Inhaltsverzeichnis

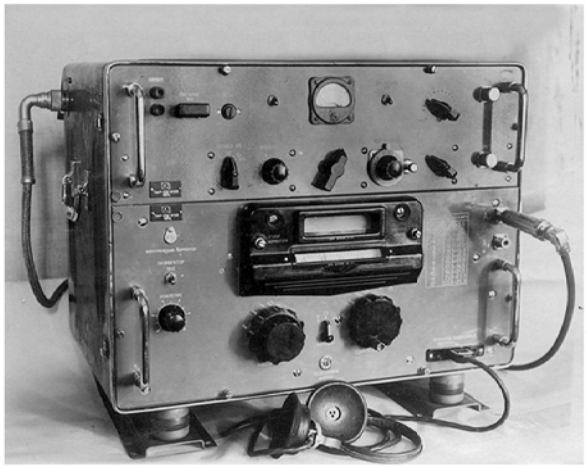
Das komplette Inhaltsverzeichnis befindet sich am Ende des Buches!

Vorwort……5
Der Empfänger……...……..7
KW-Empfänger R-250……...……11
KW-Empfänger R-250M……...…….85
KW-Empfänger R-250M2……227
Diverse Artikel zum Empfänger R-250……415
Komplettes Inhaltsverzeichnis……..459

Vorwort

Der sowjetische Kurzwellen-Empfänger R-250 - eine Legende? Was der Collins im Westen, war der R-250 im Osten. Oder vielleicht nicht ganz, denn der Collins hatte schon mechanische Zwischenfrequenzfilter.
Mit satte 95 kg Gewicht war der in verschiedenen Modifikationen und in fast vier Jahrzehnten gebaute Empfänger ein äußerst robustes Gerät – aufgebaut wie eine Festung. Es gibt wohl kein vergleichbares Gerät. Er war der Traum manches Radioamateurs hinter dem Eisernen Vorhang, zumindest für die wenigen, die ihn genau kannten. So z.B. die Funkamateure an den GST-Klubstationen der DDR, die mit dem R-250M ausgerüstet wurden. Dieser Empfänger wurde in der DDR verfeinert durch eine deutsche Frontplattenbeschriftung. Dazu wurde eine entsprechend lackierte und geätzte Aluminiumüberdeckung auf die russische Front geschraubt.
Die militärische Geheimniskrämerei und geringe Importe machten ihn nicht sehr bekannt – im Westen ja ohnehin nicht. In der DDR wurde außerdem vielfach auf eigene Produktionen zurückgegriffen. Erst mit dem Ende des Warschauer Vertrages, der Auflösung der NVA und der Verschrottung ihrer Technik gelangten einige Geräte auf die Trödelmärkte. So zahlreich, wie die bekannte R-Funktechnik gab es die Geräte allerdings nicht, außerdem „sauschwer“ und groß, schreckte manchen davon ab, ohne allerdings richtig zu erfahren, was für faszinierende, robuste und langlebige Technik in ihm steckt.
Heute ist der Empfänger Geschichte, technische Geschichte der fünfziger Jahre, es gibt bessere und leistungsfähigere Geräte. Und trotzdem bleibt er interessant - bietet er doch Radio-Sound einer längst untergegangenen Ära der Röhrentechnik. Großräumig und analog aufgebaut (Digitaltechnik jeglicher Art ist ihm fremd) läßt er sich hervorragend ohne Lupe reparieren, falls doch mal was kaputt geht. Die richtige Einstellung eines Senders benötigt etwas mehr Zeit und natürlich auch ein paar Bedienkenntnisse.
Das vorliegende Buch befaßt sich mit diesem Empfänger. Es enthält alle zur Zeit vorhandenen Informationen, die, außer den Betriebsanleitungen, nicht sehr üppig sind, weil aus Mütterchen Rußland (UdSSR) eben mehr Geheimhaltung statt Informationen kamen.

Die Entwicklung des R-250



R-250
1949 - 1961

Armeebezeichnung: R-250 Kode-Name „KIT“
Marinebezeichnung: R-670 „RUSALKA“
gebaute Stückzahl: ca. 7000
Empfangsbereich: 1,5 - 25,5 MHz (12 Bereiche)
Betriebsart: Telefonie (A3) Telegrafie (A1)
Abstimmung: durchgehend, lückenlos, Quarz-/LC-Oszillator
Arbeitsprinzip: Doppelsuper
Zwischenfrequenzen: 1. 1,5 - 3,5 MHz, 2. 215 kHz
ZF-Bandbreite: umschaltbar 1 kHz - 3 kHz - 6 kHz - 12 kHz
NF-Bandbreite: umschaltbar 0,5 kHz - 2,5 kHz - 5 kHz
Frequenzanzeige: Grob- und Feinanzeige (foto-optisch)
Eichmöglichkeit: interner Quarzeichgeber

R-250M
1957 - 1965

Armeebezeichnung: R-250M Kode-Name „KIT-M“
Marinebezeichnung: R-670M „RUSALKA-M“
gebaute Stückzahl: ca. 10 000
Veränderungen
1. zusätzliche HF-Stufe (jetzt 2)
2. Thermostat im Quarzeichgeber
3. Motor-AFC
4. Frequenzerweiterungssatz (bis 33,5 MHz)
5. durchstimmbares ZF-Bandfilter 1...14 kHz
6. zusätzliche NF-Bandbreite 8 kHz
7. größere Skala des 3. Oszillators
8. beschrifteter Meßstellenschalter
9. Antenneneingang von Frontplatte auf Empfängerrückseite verlegt
10. verändertes äußeres Erscheinungsbild

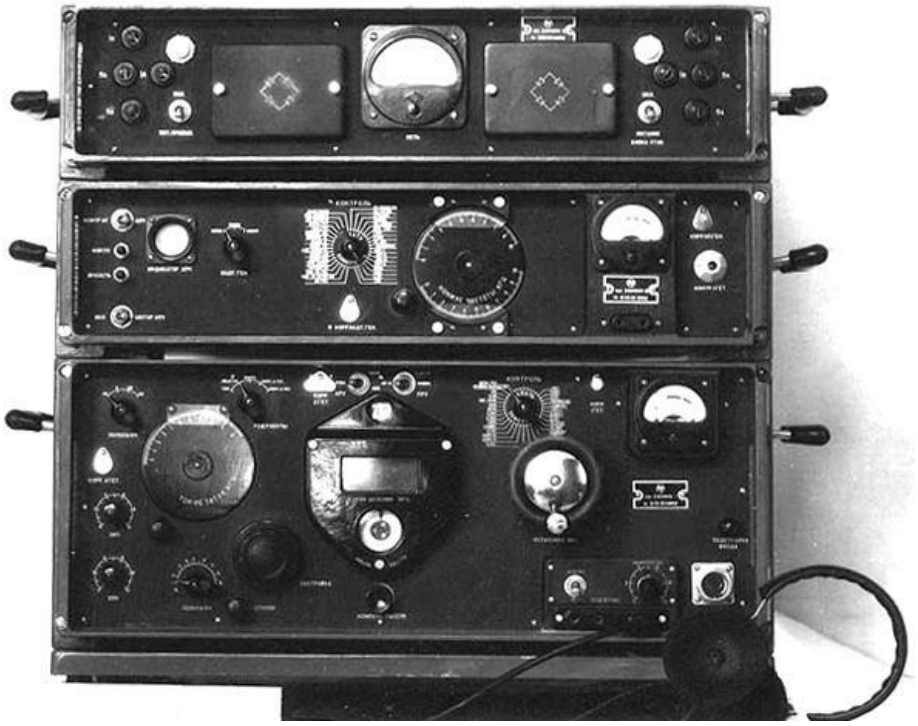
R-250M2
1966 - 1980

Armeebezeichnung: R-250M2 „KIT-M2“
gebaute Stückzahl: ca. 10 000
Veränderungen:
1. moderne Vollglasröhren
2. eingebauter Rauschgenerator
3. Antennenabschwächer
4. diverse Schaltungsänderungen, wie Einsatz von Pentoden statt Heptoden in den Mischern, Trennstufe zwischen 2.Oszillator und 2.Mischer; 3.Mischer und 3.Oszillator getrennte Stufen (beim R-250M noch als selbstschwingende Mischstufe)

Der Empfänger

Die R-250, R-250M und R-250M2 waren wohl die prominentesten und bemerkenswertesten sowjetischen Kurzwellen-Empfänger jener Zeit. Hauptsächlich für das Militär, Marine und anderer staatlicher Stellen gebaut, umfaßt der Empfangsbereich 1,5 – 25,5 MHz und kann mit einem zusätzlich zu bestellenden Umrüstsatz bis auf 33,5 MHz erweitert werden, allerdings unter Einbuße von vier anderen Bereichen. Der mit zweifacher Frequenzumsetzung (Doppelsuper) arbeitende Empfänger ist in Röhrentechnik aufgebaut und demoduliert Amplitudenmodulation A3 und Telegrafie A1 (SSB). Sein Konzept besteht, vereinfacht gesagt, aus einem von 1,5 – 3,5 MHz durchstimmbaren Einfachsuperhet, dem in den anderen Bereichen ein umschaltbarer quarzstabilisierter Konverter vorgeschaltet ist. Somit wird der Bereich 1,5 – 3,5 MHz zur ersten Zwischenfrequenz.
Obwohl gern als sowjetischer E52 „Köln“ bezeichnet, ist der R-250 äußerlich eine sowjetische Erfindung; das sieht man schon an der schroffen Frontplatte. Technologisch aber hat man sich auch hier am großen Patentraub 1945 in Deutschland bedient, wie z.B. die optische Frequenzanzeige (Fotoskala/Kinoskala vom E52 „Köln“), die HF-Keramik oder die Alugußtechnologie (Silumin). Das Mischkonzept mit dem Quarzoszillator im ersten Mischer und der variablen ersten Zwischenfrequenz wurde von Collins (USA) „abgekupfert“.
Die Entwicklungszeit lag zwischen 1946 – 1949, nachdem die Schaltungs- und Bauunterlagen deutscher Empfänger ausgewertet waren. Entworfen wurde der R-250 von Anton Antonowitsch Saweljew (Антон Антонович Савельев), Yuri Alexandrov (U1SX) und andere. So nannte sich das erste Versuchs-Gerät AS-1, nach den Initialen von **A**nton Antonowitsch **S**aweljew. Die verbesserte Version, die dann auch ab 1948 in Produktion ging, erhielt die Bezeichnung AS-2 und wurde 1950 sogar mit dem Stalinpreis ausgezeichnet. In diese Zeit fällt auch die Einführung in die Armee und Marine, was zur Umbenennung in die militärische Bezeichnung R-250, für die Armee und R-670, für die Marine, führte. Der Empfänger blieb aber der gleiche. Da sein Einsatz im militärischen Bereich erfolgte, wurde er auch sehr geheim gehalten. Produziert wurde der R-250 zwischen 1949 und 1961, als Haupt-Produktionsstandort für alle gebauten Versionen des R-250 gilt das Charkow-Radio-Werk (heute: Industrial Union Proton) in Charkow/Ukraine. Hier wurden auch andere Militärempfänger gebaut, wie z.B. der R-309, R-720, R-721. Der Einsatz des Empfängers erfolgte in der Sowjetunion und den verbündeten Armeen des Warschauer Vertrages.
1957 erschien eine überarbeitete und weiter verbesserte Ausführung des R-250, der sich R-250M nannte. Herausragende Änderung war das kontinuierlich von 1-14 kHz durchstimmbare achtkreisige Bandfilter, in dem 14! Drehkondensatoren für die richtige Bandbreite sorgen. Der R-250 hatte zwar ebenfalls ein regelbares achtkreisiges Bandfilter, aber es konnten nur vier feste Bandbreiten (1-3-6-12 kHz) geschalten werden. Der NF-Bandbreite spendierte man eine zusätzliche Unterteilung, so daß vier statt bisher drei Bandbreiten schaltbar sind. Im HF-Eingang wurde eine zweite Stufe eingefügt, was die Empfindlichkeit steigerte. Die Produktion des R-250M lief bis 1965.

Links die alten Oktalröhren und rechts die neuen Vollglas-Miniaturröhren (Novalröhren).



Anfang der sechziger Jahre wünschte sich das sowjetische Militär einen Empfänger mit einem Analog-Synthesizer im Oszillator, um die Stabilität des Empfängers weiter zu erhöhen, so, wie ihn die Amerikaner bereits bauten. Daraufhin entstand die Versuchsserie „Kalina“ – der Empfänger erhielt keine R-Bezeichnung (Bild oben). Es war der letzte ernsthafte Versuch den R-250M mit einem analogen Synthesizer weiter zu entwickeln, allerdings wenig erfolgreich. Der Kalina erwies sich als sehr unzuverlässig und teuer. Der Empfänger hatte eine Unmenge an Relais, die sehr unzuverlässig arbeiteten. Mechanisch war er ein Wunder des Jahrhunderts und äußerst kompliziert. Alle Organisationen, wie KGB (Geheimdienst), die Marine, die Atom-U-Boot-Leitstelle wollten den Empfänger nach vielen Pannen wieder loswerden. So ließ man den Kalina langsam auslaufen und modernisierte den R-250M, der 1966 als dritte Version unter dem Namen R-250M2 erschien. Ein Grund war auch die sowjetische Produktionsumstellung Ende der fünfziger Jahre von der alten Stahl-Oktalröhre zur neuen Noval-Miniaturröhre in Vollglastechnik. Während ab 1940 in Deutschland aus Kostengründen die Allglas-Novalröhre mit Preßglassockel entwickelt wurde, die sich 1950/51 durchsetzte und die alte Glas- oder Stahlröhre mit Oktalsockel ablöste, wurde dieser Entwicklung auch in der Sowjetunion Rechnung getragen: Der neue R-250M2 war mit Vollglas-Miniaturröhren bestückt.

Die Stahlröhre 6K3 (hier Baujahr 1963) wurde durch die moderne Novalröhre 6K4P ersetzt.

So wurde z.B. die Pentode 6K3 des R-250M durch die moderne 6K4P ersetzt (linkes Bild). Der M2 war ein sehr modernisierter Empfänger, vieles hatte sich gegenüber der M-Version verändert. Schaltungstechnische Änderungen, neue Miniaturröhren, neues Netzteil mit anderer Heizspannung, usw. In jedem Teil des Empfängers wurden neuere Komponenten verwendet (Quarze, etc.).

Es kam eine verbesserte optische Projektionsskala mit 1 kHz Einteilungen zum Einsatz. Man kann sagen, es gab wenig Teile, die vom Vorgänger übernommen wurden. Lediglich die äußeren Veränderungen waren unbedeutend. 1980 (andere Quellen geben ein paar Jahre später an) erfolgte die Einstellung der Produktion. Als Nachfolger kam der R-399 „Katran“ heraus.

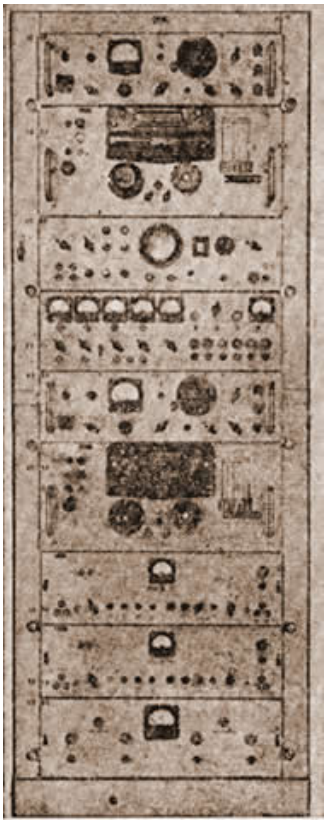
Es ist interessant festzustellen, daß die sowjetische Marine auch die gleichen Empfänger hatte, die aber unter anderer Bezeichnung geführt wurden:

- R-670 (Marineausführung des R-250M)
- R-670M (Marineausführung des R-250M2) genannt „Rusalka“
- R-672 oder 2GLK (LW-MW-Version des R-250)

Die Kurzwellen-Empfängerstation KMPU war ebenfalls mit dem R-250M bzw. R-250M2 ausgerüstet und zwar gleich mit zwei Stück. Sie war für den Bündelfunk-Einsatz auf Telegrafieverbindungsstrecken mit räumlich getrennten Antennen vorgesehen (Raum-Diversity-Empfang).
In der DDR diente der R-250 M/M2 als Überwachungs- und Aufklärungsempfänger im stationären Einsatz auf Funkstationen sowie in mobilen Funk- und Funkstörtrupps von Anfang der 60-er bis Ende der 80-er Jahre. Seine Zuverlässigkeit hat er, trotz seines betagten Alters, bis heute nicht verloren.

Der Kurzwellenempfänger KMPU und KRAB

Die Kurzwellen-Empfängerstation KMPU war für den Bündelfunk-Einsatz auf Telegrafieverbindungsstrecken mit räumlich getrennten Antennen konzipiert. Das Gerät besteht aus einem Schrank und enthält zwei Empfänger vom Typ R-250M mit den dazugehörigen Netzteilen. Außerdem sind zwei F1/F6-Demodulatoren, ein Sichtgerät (Oszilloskop) und das Netzteil enthalten. Frühere Geräte waren mit zwei Empfängern R-250 oder AS-2 bestückt und nannten sich KRAB, spätere Geräte enthielten die neuen R-250M2 und hießen KMPU-M. Die wesentlichen technischen Eigenschaften der Geräte KMPU und KRAB entsprechen den der Empfänger R-250M.
Mit dem Empfänger KMPU bzw. KRAB sind F1, F6, A1 und A3 Empfang in Vollduplexbetrieb und Antennen-Diversity-Empfang möglich.



Bestückung:

- KMPU enthält zwei Empfänger R-250
- KMPU-M enthält zwei Empfänger R-250M2
- KRAB enthält zwei Empfänger R-250 oder zwei AS-2
- KRAB-M enthält zwei Empfänger R-250

Alle Ausführungen enthalten neben den beiden Empfängern die folgenden Einschübe:

- Zwei F1/F6-Demodulatoren (АЧТ-1 und АЧТ-2) in einem Einschub;
- Sichtgerät (Oszillograph) in einem Einschub;

- Stromversorgung für die Demodulatoren und das Sichtgerät in einem Einschub;
- Stromversorgung Stromversorgung für die Empfänger (2 Einschübe).

Wichtigste technische Daten		
Modulationsarten		**F1, F6, A1, A3**
Shift bei **F1** und **F6**		**200, 400, 500** und **1000** Hz
Geschwindigkeit		**400** Baud
Verzerrung der Telegrafie-Signale (zeitliche Dominanz)		bei einer Geschwindigkeit von **400** Baud bei **F1** = weniger als **5%,** **F6** und einer Geschwindigkeit von **300** Baud = **15%**
Ausgangsparameter		**200** ... **600** Ohm, bei einer Leistung von nicht weniger als **100** mW
	Spannung	**~ 127/220 50** Hz ± **10%**
	Leistungsaufnahme	**650** W
Abmessungen der KMPU		**1935** x **724** x **541** x mm

Information zur Verfügung gestellt: Sergej L. Chuchanov (UR3IRS), Sergej N. Matveev (UA1OSM), aus CQHAM.RU 2002.

Modifikationen am Empfänger R-250M2

Aus RADIO Nr. 8 1983.

Jeder möchte gern einen Kurzwellenempfänger haben, der einen guten Dynamikbereich, geringes Rauschen und hohe Selektivität aufweist. Beim Empfänger R-250M2 ist es unkompliziert, ihn für diese Anforderungen umzubauen. Dazu werden zwei elektromechanische 215 kHz-Filtern auf der zweiten Zwischenfrequenz eingebaut, was zwei Tage Arbeit erfordert.
Messungen am R-250M2 haben gezeigt, daß Großsignalstörungen hauptsächlich durch die erste HF-Stufe mit der sehr steilen Röhre 6Sh9P entstehen. Dazu ist diese Stufe noch ungeregelt! Bei der Entwicklung des Empfängers ist man offensichtlich davon ausgegangen, daß nur Antennen mit niedrigem Wirkungsgrad zum Einsatz kommen. Zur Beseitigung dieses Mangels hat der Autor die originale Röhre durch eine 6K13P ersetzt. Die Schaltung zeigt Abb.1.

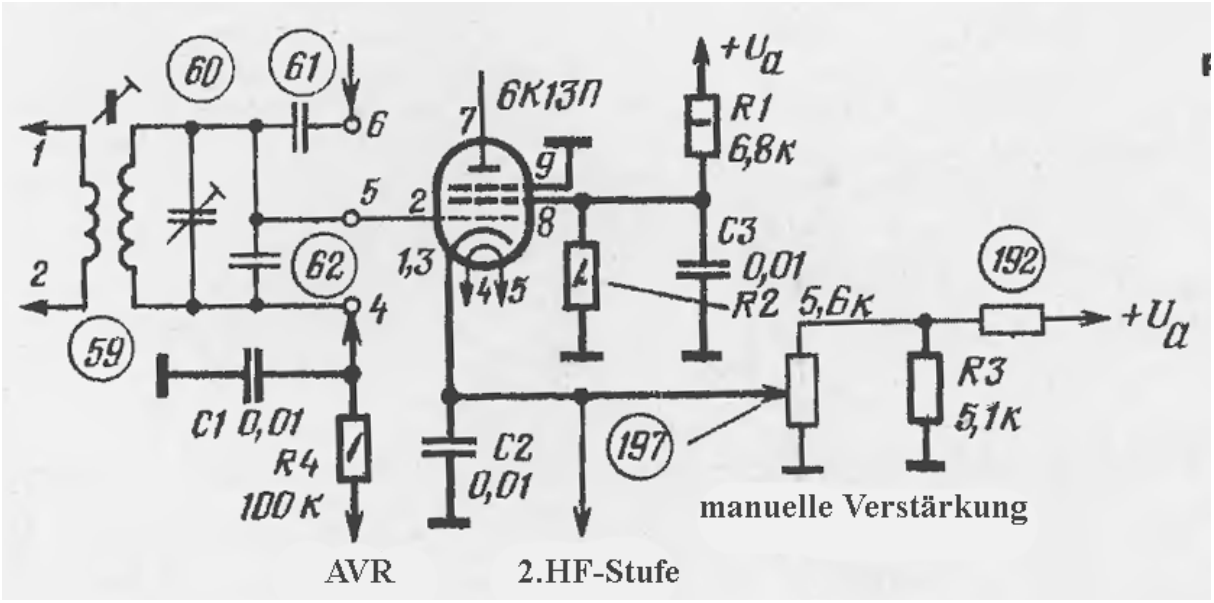


Abb.1. Umbau der ersten HF-Stufe.

Die erste HF-Stufe wird nun auch in die automatische (AVR) und manuelle Verstärkungsregelung mit einbezogen. Abgleicharbeiten nach dem Umbau sind nicht erforderlich.

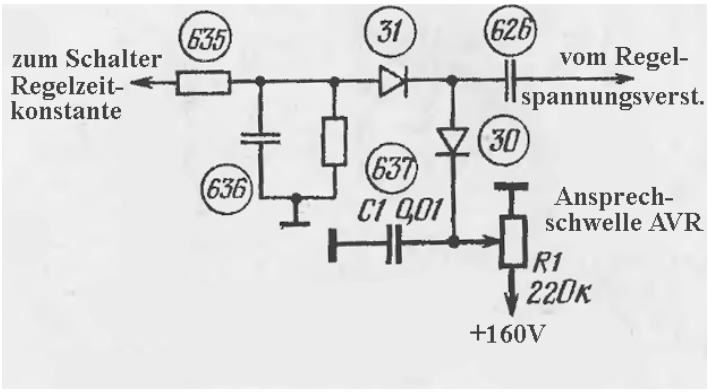


Abb.2. Änderungen in der Regelspannungserzeugung.

Im R-250M2 ist die Ansprechschwelle der automatischen Verstärkungsregelung fixiert. Und diese liegt relativ hoch, was für den Radioamateur unannehmbar ist. Deshalb ist es erforderlich die Schaltung nach Abb.2 zu verändern. Das Potentiometer R1 wird an der Frontplatte angebaut, entweder durch Verzicht auf einen der Ausgänge (HF-Buchse) oder es wird ein neues Loch gebohrt.

Die Verstärker der zweiten ZF von 215 kHz haben einen recht hohen Rauschpegel, was zur Ermüdung des Operators führt. Außerdem ist die Nachbarkanalselektivität der beiden Hauptfilter ungenügend. Empfehlenswert ist deshalb die Reduzierung der ZF2-Verstärker von ursprünglich drei auf zwei und der Einbau von elektromechanischen 3 kHz-Filtern am Eingang und Ausgang. Abb.3 zeigt die entsprechenden Änderungen. Man kann an Stelle von Z1 auch einen Filtersatz verwenden, z. B. 3, 1, 0,3 kHz, der über Relais umgeschalten wird (Abb.4). Die Steuerung legt man auf die Frontplatte mittels Drehschalter. Abb.5 zeigt die Gewinnung der Relaissteuerspannung aus der Röhrenheizspannung.

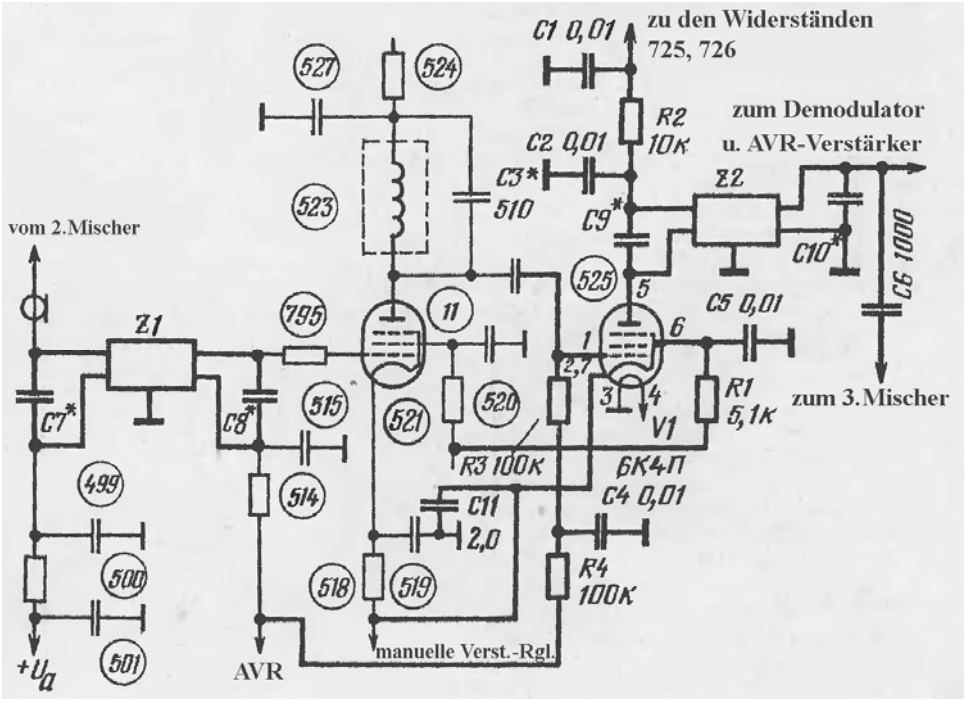


Abb.2. Veränderungen im ZF2-Trakt.

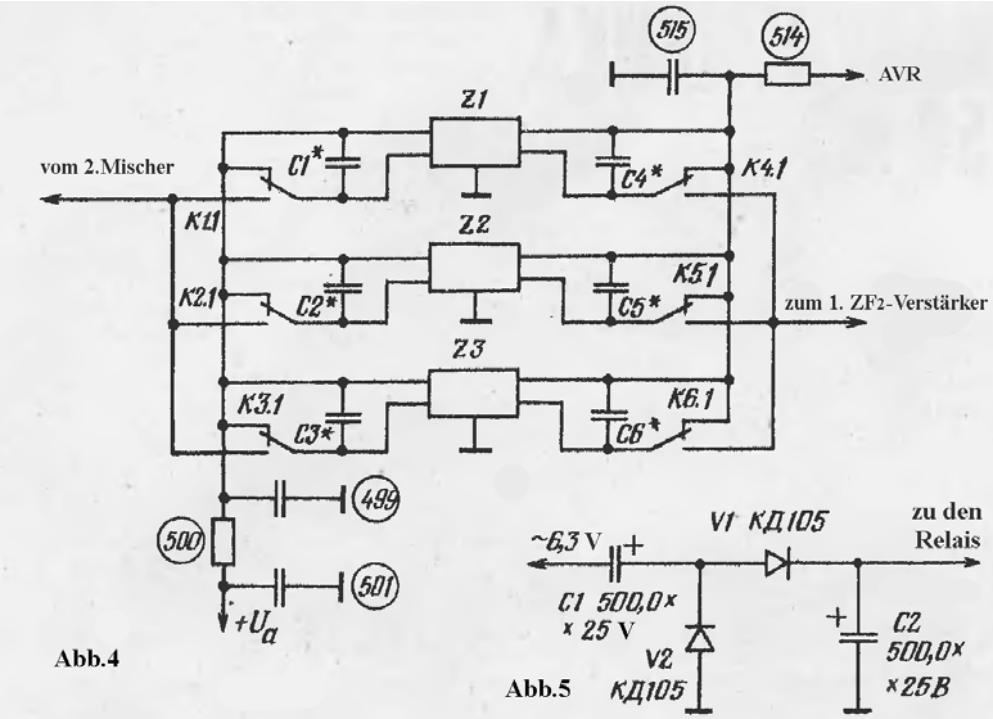


Abb.4. Umschaltbare mechanische Filter. Abb.5 Gewinnung der Steuerspannung für die Relais.

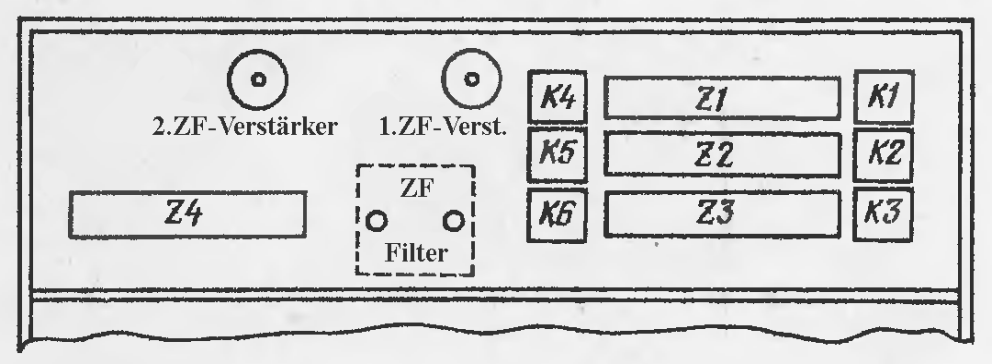


Abb.6 Einbau der elektromechanischen Filter unterhalb des Chassis.

Nachdem die beiden originalen ZF-Filterblöcke ausgebaut wurden, erfolgt in dem nun freien Raum unterhalb des Chassis der Einbau der neuen Komponenten. Die Anordnung zeigt Abb.6.

Die Parallelkondensatoren der elektromechanischen Filter kann man selbst ermitteln. Dazu wird ein Drehkondensator von 100 … 1000 pF entsprechend eingelötet und dieser auf maximales Rauschen eingestellt. Anschließend wird sein Wert ausgemessen und ein entsprechender Festkondensator eingebaut.

Nach Abschluß der Umbauarbeiten wird der intermodulationsfreie Dynamikbereich nach folgender Methode gemessen: An einen Summierer werden zwei HF-Generatoren und der Empfänger nach Abb.7 angeschlossen. T1 besteht aus einem Ringkern 16x7x6 vom Typ M2000NM mit je 9 Windungen, verdrillt 0,2 bis 0,25 mm.

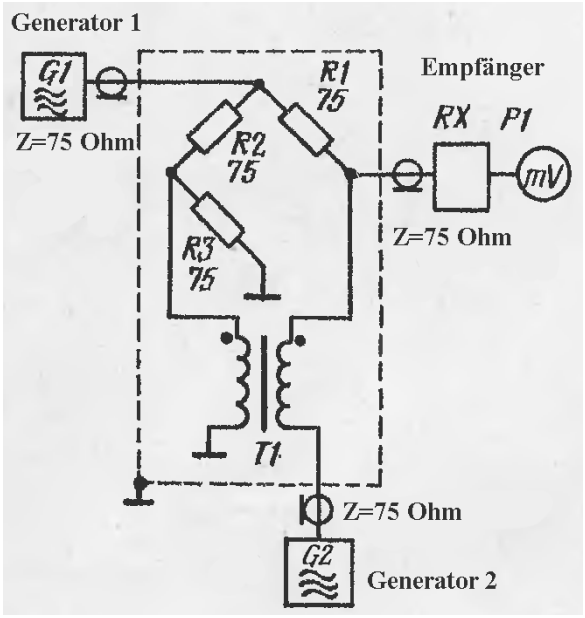


Abb.7 Aufbau eines Summierers zur Messung der Empfängerparameter.

Der Summierer trennt die beiden Generatoren um 25 … 30 dB und läßt eine Messung des Dynamikbereiches von 110 … 120 dB zu.
Der Generator G1 wird auf 14 020 kHz und G2 auf 14 040 kHz eingestellt und eine Spannung von 0,6 µV eingespeist. Der Lautstärkeregler am Empfänger ist auf Maximum gestellt, und der Empfänger auf 14 020 kHz abgestimmt. Mit dem Verstärkungsregler wird am Empfängerausgang eine Spannung von 0,3 µV eingestellt (da der Summmierer 6 dB Dämpfung aufweist). Jetzt den Empfänger auf 14 000 kHz einstellen und die Spannungen beider Generatoren soweit erhöhen, bis die Störprodukte 10 dB über dem Rauschen liegen (U2). Der intermodulationsfreie Dynamikbereich ergibt sich aus U2/U1 und beträgt 80 dB. Der Empfänger des Autors hatte vor dem Umbau nur 47 dB bei einer Empfindlichkeit von 0,5 µV.
Die hier beschriebenen Modifikationen lassen sich auch beim R-250 und R-250M anwenden, was die Leistung dieser Empfänger sehr verbessert.

Juri A. Kurinoi UA9ACZ

Inhaltsverzeichnis

Vorwort……5
Der Empfänger……7

KW-Empfänger R-250

I. Technische Beschreibung……13
1. Empfangsbereich……13
2. Antenneneingang des Empfängers……13
3. Ausgänge des Empfängers……15
4. Selektivität……15
5. Frequenzanzeige……15
6. Skalenkorrektur……15
7. Bedienelemente……15
8. Stromversorgung……17
9. Technische Daten……18

II. Aufbau und Arbeitsweise des Empfängers……21
10. Eingangsteil……23
11. Erster Mischer……23
12. Erster Oszillator……24
13. Verstärker der 1.ZF……26
14. Zweiter Mischer……26
15. Zweiter Oszillator……27
16. Quarzeichgeber……27
17. Verstärker der zweiten ZF 215 kHz……28
18. Demodulator……29
19. Telegrafie-Überlagerer……29
20. Störbegrenzer……30
21. Erster NF-Verstärker……31
22. Zweiter NF-Verstärker……32
23. Dritter NF-Verstärker……32
24. Automatische Verstärkungsregelung……33
25. Manuelle Verstärkungsregelung……35
26. Kontroll- und Meßeinrichtung……35
27. Frequenzanzeige……35
28. Netzteil……37

III. Bedienungsanleitung……39
29. Aufbau……39
30. Vorbereitungen für den Betrieb……39
31. Bedienung……40
32. Nutzung der automatischen Verstärkungsregelung AVR……43
33. Raum-Diversity-Empfang……43

IV. Anlagen……47
Die Spannungswerte an den Röhren im ZF-NF-Block……49

Die Widerstandswerte an den Röhren im ZF-NF-Block……..……..50
Die Spannungswerte der Röhren im HF-Block…….……..51
Die Widerstandswerte der Röhren im HF-Block…….52
Schaltplan des HF-Blocks……...…….53
Schaltplan des ZF-NF-Blocks……..54
Schaltplan des Netzteils……..……..55
Abmessungen Empfänger und Netzteil……..……..55
R-250 Bedienelemente auf der Frontplatte……..……56
Montageplan des R-250……..…….57
Röhrendaten……..……58
Teileliste zum Schaltplan……..……59

KW-Empfänger R-250M

Die neue Ausführung – der R-250M……..87
Einleitung……..……..89

1. Technische Angaben……..……..91
1.1. KW-Empfänger R250M……..……91
1.2. Stromversorgung ……95
1.2.1. Netzgerät……..……95
1.2.2. Spannungswandler……...……95

2. Konstruktiver Aufbau…….……95
2.1. KW-Empfänger……97
2.1.1. HF- und ZF-Einschub……..……97
2.1.2. ZF_2- und NF-Einschub…….……..107
2.2. Netzgerät……109
2.3. Spannungswandler……...……..109

3. Bedienungsanleitung……..……113
3.1. Allgemeines……..……..113
3.2. Vorbereiten des KW-Empfängers zum Betrieb…….……..115
3.3. Anschluß der Antennen und Ausgangseinrichtungen……..……..117
3.4. Einschalten der Stromversorgung und Kontrolle der Betriebsbereitschaft …...…117
3.4. Betriebsdienst am KW-Empfänger…….……118

3.5.1. Einstellen der Betriebsart und der Arbeitsfrequenz……..……..118
3.5.2. Sprechfunk A3……..……113
3.5.3. Tastfunk A1…….……..113
3.5.4. Ausnutzung der automatischen Verstärkungsregelung……..113
3.5.5. Raum-Diversity-Empfang ……...……123
3.5.6. Betrieb mit automatischer Frequenznachstimmung…….……125
3.6. Eichen der Skalen mit dem Quarzeichgenerator……..……126
3.6.1. Bestimmen der Frequenzabweichung……..……126
3.6.2. Eichkorrektur der Grob- und Feinwellenskala……..127

4. Wartung……..……..129

4.1. Allgemeine Hinweise……129
4.2. Überprüfen und Wechsel der Röhren……130
4.3. Wechsel der Skalenlampen……130
4.4. Wechsel des Vibrators im Spannungswandler……130

5. Mögliche Fehler, ihre Ursachen und Beseitigung……131

6. Technische Beschreibung……137

6.1. Übersichtsschaltplan des KW-Empfängers R250M……137
6.2. Stromlauf plan des KW-Empfängers R250M……139
6.2.1. Eingangskreis……139
6.2.2. Erste HF-Verstärkerstufe……141
6.2.3. Zweite HF-Verstärkerstufe……142
6.2.4. Erste Mischstufe……142
6.2.5. Erster Oszillator……143
6.2.6. ZF1-Verstärker……146
6.2.7. Zweite Mischstufe……147
6.2.8. Zweiter Oszillator……148
6.2.9. Quarzeichgenerator ……149
6.2.10. ZF_2-Verstärker……150
6.2.11. A3-Demodulator……153
6.2.12. A1-Überlagerer……153
6.2.13. NF-Verstärker……155
6.2.14. Automatische Verstärkungsregelung……160
6.2.15. Einstellbare Verstärkungsregelungen……161
6.2.16. Kontroll- und Meßeinrichtung……162
6.2.17. Steuerkreise des KW-Empfängers sowie Schaltkreise der Anoden- und Heizspannung……165
6.3. Anlagen……173
Die Spannungswerte der Röhren im HF-Block……173
Die Spannungswerte der Röhren im ZF-NF-Block……173
Die Widerstandswerte der Röhren im HF-Block……174
Die Widerstandswerte der Röhren im ZF-NF-Block……174
Röhrendaten……177
Einspeisepunkte und Höhe der Prüfspannung für Meß- und Abgleichzwecke…178
Netztgerät Schaltplan und Teileliste……180
Spannungswandler Schaltplan und Teileliste……181
Abmessungen……182
Schaltplan HF-Block……185
Schaltplan ZF-NF-Block……186
Teileliste zum Schaltplan HF-ZF-NF……189
Die Daten der Spulen, Drosseln und Transformatoren des R-250M……221

KW-Empfänger R-250M2

Die neue Ausführung - der R-250M2……..…….227

Technische Beschreibung

Einleitung……229
1. Technische Daten…….……231
2. Eingänge des Empfängers…….……231
3. Ausgänge des Empfängers…….……233
4. Empfindlichkeit…….…… …….233
5. Selektivität…….……233
6. Automatische Verstärkungsregelung…….……235
7. Amplitudengang der Niederfrequenz…….…… ..237
8. Klirrfaktor…….……237
9. Frequenzgang……..……237
10. Frequenzstabilität……..……237
11. Temperaturkoeffizient……..……237
12. Dynamikbereich……..……237
13. Störstrahlung der Oszillatoren……..……239
14. Interne Störungen……..……239
15. Skaleneinteilung……..……239
16. Skalenkorrektur……..239
17. Bedienelemente……..…….239
18. Röhrenbestückung……..…….241
19. Stromversorgung……..……241
20. Elektrische Daten……..…….241
21. Abmessungen und Gewicht……..…….241
22. Spannungswandler……..……243
23. Immunität gegen äußere Einwirkungen……..……..243

Arbeitsweise des Empfängers

24. Eingangsteil……..……245
25. Hochfrequenzverstärker…….……..247
26. Erster Mischer…….……..247
27. Erster Oszillator…….……247
28. Verstärker 1. ZF 1,5 – 3,5 MHz…….……..249
29. Zweiter Mischer…….……251
30. Zweiter Oszillator…….……251
31. Quarzeichgenerator…….……251
32. Rauschgenerator……..……..253
33. Verstärker 2. ZF 215 kHz…….……257
34. Demodulator……..…….259
35. Niederfrequenzverstärker……..……259
36. Dritter Oszillator und dritter Mischer……..……..259
37. Automatische Verstärkungsregelung…….……..…….265
38. Manuelle Verstärkungsregelung……..…265
39. Betriebsart Halbduplex……..……..265
40. Kontrollmessungen…….……..……267
41. Stromversorgung…….……..269
42. Netzteil…….……..…….269

43. Spannungswandler……..269
44. Die Konstruktion des Empfängers……..269
45. Unterer Einschub……271
46. Kondensatorblock……..271
47. Optische Frequenzanzeige……..273
48. Empfangsbereichsschalter……275
49. Frontplatte des unteren Einschubs……..275
50. Grobwellenskala……..277
51. Oberer Einschub……277
52. Frontplatte des oberen Einschubs……..278
53. Netzteil 127/220 V~……..278

Aufbau und Montage

54. Spannungswandler……..280

Betriebsanleitung

I. Einleitung……281
II. Arbeitssicherheitshinweise……281
III. Aufbauvorschriften……281

IV. Vorbereitungen für den Betrieb des Empfängers……..281
Anschließen der Antenne und der Ausgänge……..281
Anschluß der Stromversorgung und Prüfung der Betriebsfähigkeit……282

V. Bedienungsanleitung……283
Sprechfunk (Telefonie, A3)- Empfang……283
Telegrafie (A1) – Empfang……285
Benutzung der automatischen Verstärkungsregelung ARU (АРУ)……285
Benutzung des Antennenabschwächers……286
Prüfung und Korrektur der Frequenzanzeige……286
Raum-Diversity-Empfang……..287
Vorbereitung für Halbduplexbetrieb……291
Betrieb mit Spannungswandler……291

VI. Frequenzerweiterung des Empfängers……..291

VII. Technische Wartung……296
Pflege des Empfängers……296
Vorbeugende Arbeiten……296
Prüfung der Röhren……297
Ersatz der Sicherungen……297
Ersatz der Röhren……297
Ersatz der Lampen……298
Hauptprüfungen der Reparaturwerkstätten……298

VIII. Pflege……..302
Halbjährlich……302
Jährlich……302
Nach 3 Jahren……..303

IX. Mögliche Fehler und ihre Beseitigung……304

Die Reparatur…….307
Der Abgleich der HF-Kreise……309
Der Abgleich der ersten Zwischenfrequenz……309
Der Abgleich der zweiten Zwischenfrequenz……..309
Detailänderungen im Laufe der Empfängerproduktion……..310

X. Die Konservierung bei Einlagerung……311
XI. Die Beförderung……311
XII. Reparatursatz ЗИП – Nutzungsbestimmungen…….311
XIII. Erweiterter Reparatursatz ЗИП - Nutzungsbestimmungen……..313

Verzeichnis der Hauptprüfungen des technischen Zustandes des Erzeugnisses…….318
Die Hauptdaten……319
Daten der HF-Drosseln……320
Daten der Transformatoren und Drosseln……326
Daten der Drahtwiderstände……329
Spannungstabelle der Röhren……330
Widerstandstabelle der Röhren……336
Einspeisepunkte und Höhe der Prüfspannung für Meß- und Abgleichzwecke……343
Teileliste des Empfängers……345
Teileliste des Netzteils……381
Teileliste des Spannungswandlers……382
Röhrendaten……383
Foto 1. Bedienelemente……385
Foto 2. Der HF-Einschub (Draufsicht)……386
Foto 3. HF-Block (von unten)……387
Foto 4. Einschub der 2.ZF, Demodulatoren und NF (Draufsicht)……388
Foto 5. Einschub der 2.ZF, Demodulatoren und NF (von unten)……389
Foto 6. Empfängergehäuse……390
Foto 7. Netzteil……391
Foto 8. Netzteil Innenansicht……392
Foto 9/10. Spannungswandler……393
Foto 11. Ersatzteilsortiment……394
Foto 12. Antennenfilter……394
Foto 13. Aufbau des Empfängers mit dem Reparaturkabelsatz……395
Die Bezeichnungen der Nennwerte und die Maßeinheiten der Kapazitäten……396
Die Bezeichnungen der Nennwerte und die Maßeinheiten der Widerstände……397
Die Bezeichnungen der zugelassenen Abweichungen……398
Abmessungen und Gewichte……398
Schaltplan Frequenzerweiterungssatz……401
Montageplan……402
Schaltplan des Gehäuses……403
Schaltplan Netzteil alte Ausführung……405
Schaltplan Netzteil neue Ausführung……406
Schaltplan Spannungswandler……407
Schaltplan HF-Einschub……408
Schaltplan ZF-NF-Einschub……409

Begleitheft, Lieferumfang, Garantiebedingungen……410

Diverse russische Artikel zum Empfänger R-250

Die Roten Ohren – sowjetische professionelle Röhrenempfänger 1945-1970
(Auszug aus dem Buch von Wladimir Iljitsch Schapkin über den R-250).....415

Der R-250 (KIT). Ein Beitrag der russischen
Internet-Funkamateurzeitung CQHAM zur Entwicklung des R-250……..…430

Der Kurzwellenempfänger KMPU und KRABBE. Sowjetische
Bündelfunkstationen mit dem R-250……...…..…….435

Vom R-250 zum AS-2000. Runde Daten in der Geschichte des legendären Empfängers.
A. Owscharenko, RA0CF……...……437

Modifikationen am Empfänger R-250M. K. Chaschaturow UW3AA……...……447

Modernisierung eines R-250M. Juri A. Kurinoi UA9AM……..454

Modifikationen am Empfänger R-250M2……...……455