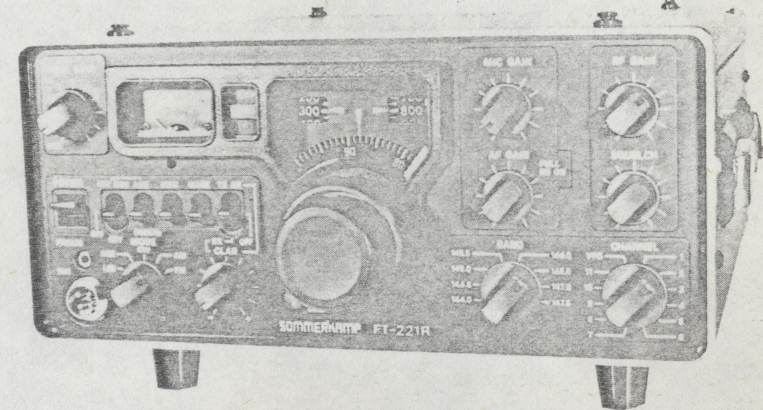




SOMMERKAMP

FT-221R

2m-FM/AM/SSB/CW-TRANSCEIVER



ALLGEMEINES

Frequenzbereich

144 - 148 MHz in 8 Teilbereichen je 500 kHz

Betriebsarten

144 - 146 MHz betriebsbereit

Stromversorgung

A3j, USB und LSB umschaltbar, A3, F3, A1

Stromverbrauch

Netz 220 V, Batterie 12,0 - 14,5 V

Gehäuseabmessungen

Netz: Empfang 30 VA, Senden 90 VA

Gewicht

Batterie: Empfang 0,6 A, Senden ca. 3 A

B 280 mm x H 125 mm x T 295 mm

8,5 kg

SENDER

Senderausgangsleistung (min.)

SSB 12 W PEP, CW und FM 14 W, AM 2,5 W

Ober- und Nebenwellen-

unterdrückung

Trägerunterdrückung (SSB)

besser als -60 dB

Seitenbandunterdrückung (SSB)

besser als -40 dB

Antennenanschluß

besser als -40 dB

50 - 75 Ω unsymmetrisch

EMPFÄNGER

Empfangsprinzip

SSB/AM/CW = Einfachsuper, FM = Doppelsuper

Empfindlichkeit

CW/SSB = 0,1 μ V / 10dB S/N

FM = 0,4 μ V / 20dB SINAD

AM = 0,3 μ V / 10dB S/N

Trennschärfe (SSB)

2,4 kHz / -6dB, 4,1 kHz / -50dB

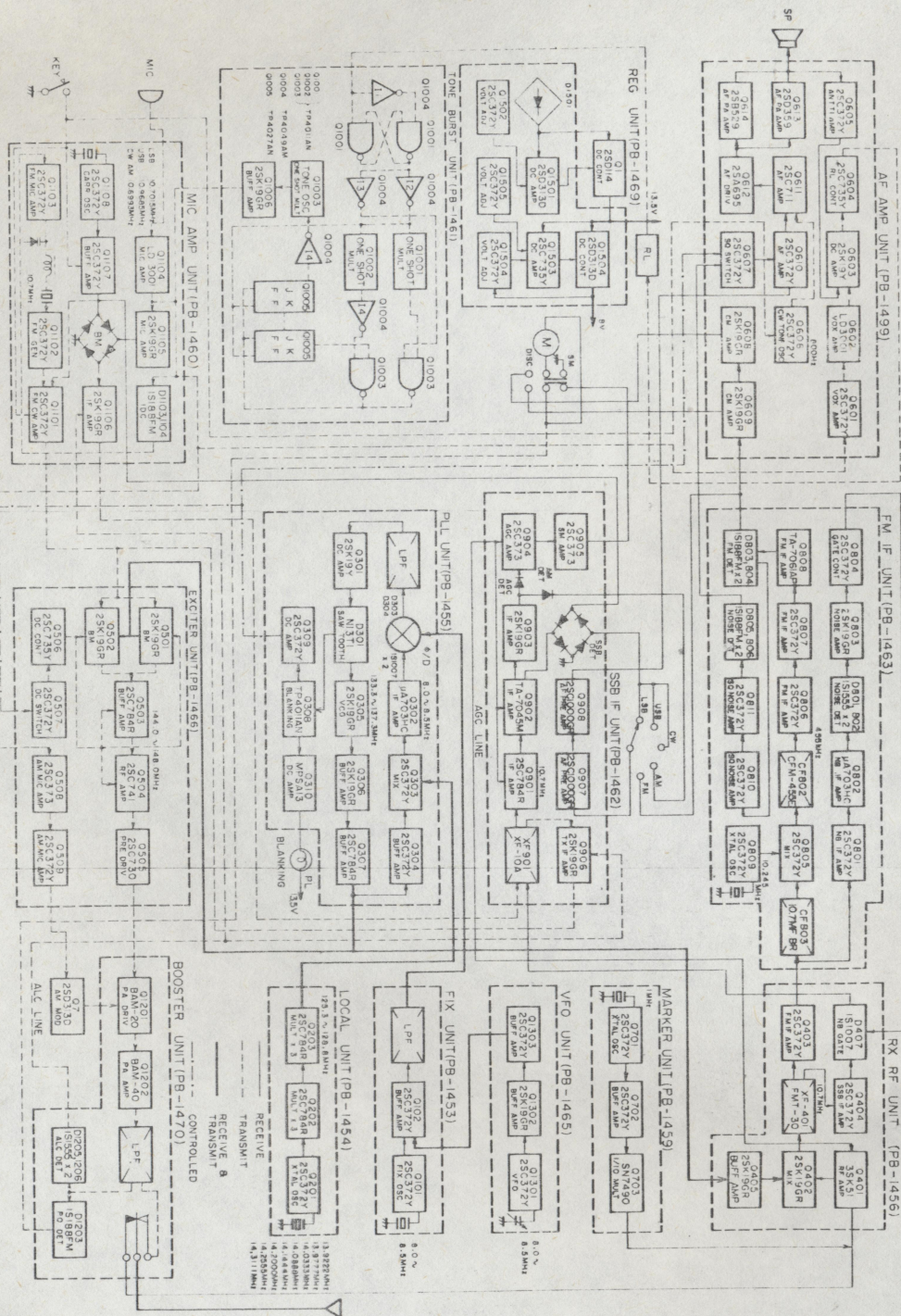
Spiegelfrequenzunterdrückung

besser als -60 dB

NF-Ausgangsleistung

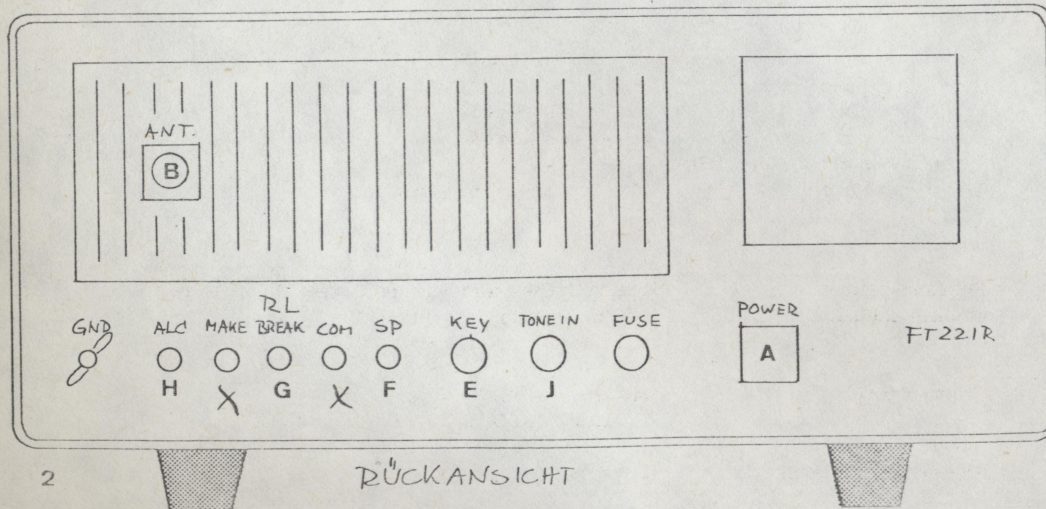
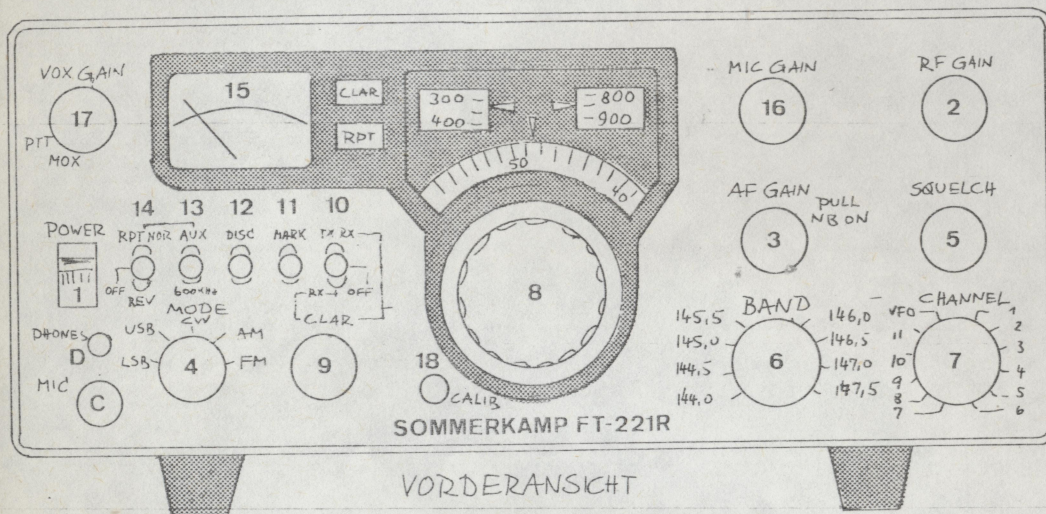
2 Watt an 4 Ω

FT-221R BLOCK DIAGRAM



Der FT-221 ist ein SSB/AM/FM/CW - Sende/Empfänger für das 2 m Amateurband. Das Gerät erfaßt den Bereich 144 - 148 MHz, für die Verwendung im europäischen 2 m - Amateurband ist jedoch nur der Bereich 144 - 146 MHz betriebsbereit. Dieser wird in vier Teilbereichen je 500 kHz frequenzvariabel überstrichen. Das Gerät verfügt über einen Linear-VFO und einen eingebauten Eichmarkengeber, die Ablesegenauigkeit beträgt daher 1 kHz. Außer mit dem eingebauten VFO kann es auch auf elf Quarzfrequenzen pro Bereich betrieben werden. Der FT-221 besitzt ein organisch eingebautes Stromversorgungsteil für Netz- und Batteriebetrieb. Für FM-Betrieb über Relaisstellen ist das Gerät mit einer Schaltung für 600 kHz - Frequenzversatz und mit einem 1750 Hz - Tonrufgenerator ausgestattet. Außerdem enthält der Empfänger einen CLARIFIER, mit dem die Empfangsfrequenz gegenüber der Sendefrequenz verstimmt werden kann. Zur weiteren Ausstattung gehören: eingebauter Lautsprecher; Anschluß für Kopfhörer; Meßinstrument als S-Meter und zur Frequenzmittelanzeige bei FM zu schalten; abschaltbarer Störbegrenzer.

Lesen Sie bitte die nachfolgende Bedienungsanleitung aufmerksam durch und beachten Sie sorgfältig die darin gegebenen Hinweise. Nur so ist sichergestellt, daß Sie die vielseitigen Betriebsmöglichkeiten dieses Gerätes voll ausschöpfen können.



LIEFERUMFANG

Zum Lieferumfang gehören:

1. 1 2 m-Transceiver FT-221, betriebsfertig einschl. 600 kHz-Versatzschaltung für Relaisstellenbetrieb
2. 1 dynamisches Handmikrofon mit PTT-Taste, Spiralschnur und 4-poligem Anschlußstecker
3. 1 Halterung für Mikrofon mit Befestigungsmaterial
4. 1 Netzkabel kpl. mit Netzstecker, anschlußfertig
5. 1 Batteriekabel kpl. mit handelsüblichem Stecker für Zigarrenanzünder, anschlußfertig
6. 1 Koax-Antennenstecker PL-259
7. 2 Klinkenstecker 1/4", 2-polig, für Morsetaste und Kopfhörer
- 1 Klinkenstecker 3,5 mm für Außenlautsprecher
8. 4 Cynch Stecker für ALC und Relais

ANSCHLUSS DES GERÄTES

Alle Anschlüsse - Ausnahme Mikrofon und Kopfhöreranschluß - sind an der Rückseite zugänglich.

- (A) POWER: Steckbuchse für Netz- oder Batteriekabel. Beim Batteriekabel führt der rote Leiter Plus. Eine Verpolungsschutzschaltung bewahrt das Gerät vor Beschädigungen im Falle der Verwechslung von Plus und Minus derart, daß die Schnursicherung auslöst. Für Netzbetrieb ist das Gerät ab Werk auf 220 V Wechselspannung eingestellt.
- (B) ANT: Diese Buchse SO-239 ist für den Anschluß der Sende- und Empfangsantenne vorgesehen. Anschlußimpedanz 50 - 75 Ω . Der Endstufentransistor des Gerätes ist überdimensioniert und durch evtl. Antennenfehlanspassung nicht gefährdet.
- (C) MIC: Diese Buchse dient zum Anschluß des mitgelieferten dynamischen Handmikrofones mit PTT-Taste.
- (D) PHONES: Anschlußbuchse für Kopfhörer 8 ... 2000 Ω . Der eingebaute Lautsprecher wird bei Verwendung eines Kopfhörers automatisch abgeschaltet.
- (E) KEY: Diese Buchse ist für die Aufnahme des Klinkensteckers der Morsetaste bei Telegrafie (CW-) - Betrieb vorgesehen. Die Schaltung des Gerätes erlaubt BK - ("Break-In") Verkehr.

- F** SP: Dieses ist eine Anschlußbuchse für einen dynamischen, niederohmigen 8Ω-Lautsprecher. Beim Einführen des Klinkensteckers wird der eingebaute Lautsprecher automatisch abgeschaltet.
- G** RL: Relais-Umschaltkontakt zur Steuerung von externen Vorgängen (z. B. Linear-Verstärker).
- COM: gemeinsamer Kontakt
 MAKE: geschlossen bei Senden, offen bei Empfang
 BREAK: offen bei Senden, geschlossen bei Empfang

- H** ALC: Zuführung einer externen Regelspannung zur automatischen Verstärkungsregelung (z. B. vom Linear-Verstärker).
- I** TONE IN Anschluß für externe Tonruf- und Tonrufauswerter-Einrichtungen. Die Stiftbelegung ist:
- 1 = NF-Verstärker-Ausgang 2 = Mikrofon-Eingang 3 = PTT-Schaltleitung
 4 = zum Lautsprecher 5 = Batt.-Spg. + 13,5 V E = gemeinsame Masse

Der mitgelieferte Stecker enthält eine Brücke zwischen Stift 1 und Stift 4. Der Stecker muß eingesteckt sein, wenn kein externes Zusatzgerät angeschlossen ist, damit die Verbindung vom NF-Verstärker zum Lautsprecher bzw. den Kopfhörer- und Lautsprecherbuchsen hergestellt wird.

BETRIEBSANLEITUNG

- 1** POWER: Hauptschalter für Netz- und Batteriebetrieb
- 2** RF GAIN: HF-Eingangsregler zur Reduzierung der Empfängerempfindlichkeit bei extrem starken Eingangssignalen
- 3** AF GAIN: NF-Regler (Lautstärkeregler) kombiniert mit Zugschalter zur Störunterdrückung. Im gezogenen Zustand ist die Störaustastung eingeschaltet. Sie ist nur bei SSB- und CW- sowie AM-Betrieb wirksam.
- 4** BETRIEBSARTENSCHALTER für FM-, CW- und SSB-Betrieb.
 Es bedeutet:
 FM = Frequenzmodulation (F3)
 AM = Amplitudenmodulation (A3)
 CW = Telegrafiebetrieb (A1)
 USB = SSB-Betrieb (A3j), oberes Seitenband
 LSB = SSB-Betrieb (A3j), unteres Seitenband
- 5** SQUELCH: Regler zum Einstellen der Rauschunterdrückung, nur bei FM wirksam. Die Rauschsperrung ist bei Linksanschlag des Reglers außer Betrieb. Bei Rechtsdrehung verschwindet das Rauschen, das sonst auftritt, solange kein Signal empfangen wird. - Die Rauschsperrung öffnet erst wieder, wenn ein Signal einfällt. Je weiter der Regler nach rechts gedreht wird, desto stärker muß das Empfangssignal sein, um die Rauschsperrung zu überwinden. Es empfiehlt sich deshalb, die Rauschsperrung stets so einzustellen, daß das Hintergrundrauschen ohne Empfangssignal gerade verschwindet, um die höchstmögliche Ansprechempfindlichkeit zu erhalten.

- 6** BAND: Bandwahlschalter für die einzelnen 500 kHz breiten Teilbereiche des 2 m-Bandes. Nur die Stellungen 144,0 / 144,5 / 145,0 / 145,5 sind betriebsbereit. Mit den Frequenzangaben wird jeweils die Anfangsfrequenz des Teilbereiches bezeichnet.
- 7** CHANNEL: Drehschalter zur Auswahl des VFOs oder einer von elf Quarzfrequenzen, je nach Bestückung. Wenn der Bandschalter (6) oder der Kanalschalter (7) auf eine Position geschaltet wird, die nicht mit entsprechenden Quarzen bestückt ist, dann flackert die Beleuchtung des Meßinstrumentes als Hinweis auf eine nicht funktionierende Einstellung.
- 8** HAUPTABSTIMMUNG: Diese besteht aus einem Doppelknopf. Der hintere Knopf ist mit der 1 kHz - Feinabstimmenskala direkt gekoppelt und überstreicht 100 kHz pro Umdrehung. Der vordere Knopf ist 1:6 untersetzt und gestattet, besonders bei SSB-Betrieb, sehr genaues Einstellen. Zugleich wird die Grobskala, die als Trommelskala ausgebildet ist, angetrieben. Im linken Fenster werden die Frequenzen 0 ... 500 angezeigt, wenn der Bandschalter auf 144,0 oder 145,0 geschaltet ist. Im rechten Fenster werden die Frequenzen über 500 angezeigt, wenn sich der Bandschalter auf 144,5 oder 145,5 befindet.
- 9** CLARIFIER: Regler zum Verstimmen der Empfangsfrequenz gegenüber der Sendefrequenz um ca. ± 5 kHz. In der Mittelstellung OFF des Schalters (10) ist die Einrichtung abgeschaltet, Empfangs- und Sendefrequenz stimmen überein. Mit dem Schalter in der unteren Position RX wird die Empfangsfrequenz allein verstimmt, während in der oberen Stellung TX RX Sendefrequenz und Empfangsfrequenz übereinstimmen, aber beide gemeinsam durch den Regler beeinflusst werden. Der CLARIFIER ist besonders nützlich bei SSB-Runden und im CW-Betrieb. Bei eingeschaltetem Clarifier leuchtet die Anzeige CLAR neben dem Meßinstrument auf.
- 10**
- 11** Mit dem Schalter MARK wird der Eichmarkengeber eingeschaltet. Dieser erzeugt alle 100 kHz kräftige Eichmarken, die in Stellung LSB, USB und CW als Überlagerungston hörbar werden. Um die Feinabstimmenskala zu eichen, wird diese auf den nächsten 100 kHz - Punkt (Markierung 0) eingestellt und der Schalter MARK (11) in die obere Stellung gebracht. Dann die Taste CALIB (18) drücken, mit der die Feinabstimmenskala mechanisch arretiert wird. Jetzt mit dem Abstimmknopf auf Schwingungsnulldes Überlagerungstones einstellen. Bei Wechsel des Seitenbandes oder des Frequenzbereiches muß die Eichung neu vorgenommen werden.
- 12** Mit dem Schalter DISC läßt sich das Meßinstrument, welches bei Empfang als S-Meter arbeitet, zur Frequenzmittenanzeige bei FM-Betrieb umschalten. Damit läßt sich auch das Gerät in der FM-Stellung eichen. Beim Durchdrehen der Abstimmung bei Empfang der Eichmarke durchläuft der Zeiger die Skala. Die genaue Frequenz ist erreicht, wenn sich der Zeiger in der Mitte befindet. Der untere Skalenbogen ist zwischen 4 und 6 entsprechend markiert.
- 13** Die Funktion des Frequenzversatzes für den Betrieb über Relaisfunkstellen wird mit den Schaltern (13) und (14) gesteuert. Mit dem Schalter (14) in der Mittelstellung OFF ist die Versatzzschaltung außer Betrieb, das Gerät sendet und empfängt auf der gleichen Frequenz. Mit dem Schalter (14) in der oberen Stellung RPT NOR ist der normale Relaisstellenversatz eingeschaltet. Hierbei leuchtet die Anzeige RPT neben dem Meßinstrument auf. Diese Einrichtung funktioniert nur im Frequenzbereich 145,5 bis 146,0 MHz, da hier die Ausgabefrequenzen der Relaisstellen liegen. Wenn der BANDSCHALTER in eine andere Stellung gebracht wird, flackert die Instrumentenbeleuchtung und zeigt an, daß die Einstellung nicht funktioniert. In der beschriebenen Schaltstellung wird die Sendefrequenz nach unten geschiftet, und zwar um 600 kHz, wenn sich der Schalter (13) in der 600 kHz - Stellung befindet. Die Stellung AUX dieses

Schalters läßt sich mit einer von 600 kHz abweichenden Shift bestücken, wenn ein entsprechender Quarz eingesetzt wird. Genaue Angaben sind dem englischen Handbuch, Seite 12, zu entnehmen. Im Lieferzustand ist die Shift 0 kHz, d. h. es erfolgt Simplex-Betrieb auf der eingestellten Frequenz.

Für den Betrieb über europäische Relaisfunkstellen sind demnach folgende Einstellungen vorzunehmen: Betriebsart FM, Bandschalter auf 145,5 MHz. Schalter (14) nach oben in Stellung RPT NOR und Schalter (13) auf 600 kHz setzen. Nach erfolgter Eichung des FT-221R die Ausgabefrequenz (Sendefrequenz) der gewünschten Relaisstelle einstellen. Falls das Meßinstrument in Stellung DISC eine Frequenzabweichung anzeigt, so kann diese mit dem CLARIFIER (9) (10) ausgeglichen werden. Ein Nachregeln der Hauptabstimmung empfiehlt sich nicht, da hierbei auch die eigene Sendefrequenz beeinflusst wird. Falls die gewünschte Relaisstelle noch nicht sendet, kann sie mit dem im FT-221R eingebauten Tonruf aufgetastet werden. Dazu wird die PTT-Taste am Handmikrofon zunächst einmal kurz gedrückt, und beim zweiten Drücken erfolgt dann automatisch die Aussendung eines Tonrufs von ca. 1 sec. Dauer (Veränderung der Zeitdauer mit Regler VR-1001 auf Platine PB-1461). Der Tonruf funktioniert nur bei RPT-Betrieb!

Mit dem Schalter (14) in der unteren Position REV läßt sich die Frequenzversatzschaltung des Gerätes umkehren. Dieses sei am Frequenzbeispiel des Kanals R3 erklärt. Vorausgesetzt, der Schalter (13) befindet sich in der 600 kHz - Position, sendet der FT-221R auf 145,675 MHz und empfängt auf 145,075 MHz. Er nimmt also genau die Frequenzlage der Relaisstelle ein. Diese Einrichtung ist nützlich und interessant, wenn man die Funktion anderer Geräte, die in der Normallage bestückt sind, ausprobieren will. Außerdem ist es auf einfache Art möglich, beim Normalbetrieb über Relaisstellen durch Schalten in Stellung REV die Eingabefrequenz der Relaisstelle abzuhören.

Nachfolgend eine Aufstellung der Relaiskanäle mit den dazugehörigen Frequenzen. Die erste Frequenz ist die Ansprechfrequenz, die zweite Frequenz die Sendefrequenz der Relaisstelle.

I-Ø	145,000/145,600	I-1	145,025/145,625	I-2	145,050/145,650 MHz
I-3	145,075/145,675	I-4	145,100/145,700	I-5	145,125/145,725 MHz
I-6	145,150/145,750	I-7	145,175/145,775	I-8	145,200/145,800 MHz
				I-9	145,225/145,825 MHz

15

MESSINSTRUMENT: Bei Empfang wirkt es als S-Meter und zeigt die relative Feldstärke der Gegenstation an. Dabei ist zu beachten, daß bei FM-Empfang die S-Meter-Anzeige nur erfolgt, wenn man das Gerät etwa auf die Mitte der empfangenen Station eingestellt hat, wenngleich diese auch über einen größeren Abstimmbereich hörbar ist. Die Ursache hierfür ist, daß das S-Meter vom schmalbandigen SSB-ZF-Verstärker angesteuert wird. Wie schon unter (12) beschrieben, läßt sich das Instrument auch zur Frequenzmittelanzeige bei FM-Empfang umschalten. Beim Senden zeigt es stets den relativen Output an.

16

MIC GAIN: Hiermit kann die Mikrofonverstärkung gemeinsam für alle Betriebsarten eingestellt werden. Um Übersteuerungen und damit verbundene Verzerrungen und Splatter bei SSB mit Sicherheit zu vermeiden, sollte man die Mikrofonverstärkung so weit zurückdrehen, daß bei einem langgezogenen Aaah der Output, abgelesen auf dem Instrument, gerade beginnt zurückzugehen.

17

VOX GAIN: Die Sende/Empfangsumschaltung kann bei allen Betriebsarten mit der PTT-Taste am Mikrofon vorgenommen werden. Hierzu muß der Regler bis zur Stellung PTT zurückgedreht werden. Dieses ist auch die richtige Einstellung für CW semi-bk-Verkehr. Durch einfaches Niederdrücken der Taste in Stellung CW wird die Umschaltung auf Senden bewerkstelligt. Zugleich ist ein fest eingestellter Mithörton zu vernehmen. Dieser läßt sich in der Lautstärke am Regler VR-604 auf der Platine AF AMP UNIT einstellen. Der Regler ist jedoch nicht als Serviceeinstellung herausgeführt, sondern befindet sich auf der Platine im unteren Teil. Am linken Anschlag wird in Stellung MOX ein Schalter betätigt, mit dem der Sender von Hand ein- und ausgeschaltet werden kann. Zur Sende/Empfangsumschaltung durch Sprachsteuerung wird der Regler so weit aufgedreht, bis die Umschaltung beim Besprechen des Mikrofones einsetzt. Hierzu soll das Mikrofon so dicht wie möglich besprochen werden, damit die Umschaltung nicht durch Fremdgeräusche erfolgt. Die einwandfreie Funktion der VOX-Schaltung wird jedoch auch durch die Regler VR-601 DELAY, VR-602 RELAY und VR-603 A-TRIP beeinflusst, die nach dem Abnehmen des Gehäusedeckels auf der Platine AF AMP UNIT zugänglich sind. Die Einstellungen sind wie folgt:

DELAY: Hiermit wird die Abfallzeit der VOX bestimmt.

RELAY: Hiermit wird die Schwellspannung der VOX-Schaltung bestimmt. Mit nicht gedrückter PTT-Taste am Mikrofon den Regler so weit aufdrehen, bis das Sende/Empfangsrelais anzieht. Mikrofon nicht besprechen! Regler anschließend zurückdrehen, bis das Relais wieder abfällt, dann noch ein wenig in der gleichen Richtung weiterdrehen.

ANTTRIP: Regler wird so eingestellt, daß die VOX-Schaltung nicht durch Geräusche aus dem Lautsprecher ausgelöst wird.

Regler zum Einstellen der Sender-Ausgangsleistung

Dieser befindet sich auf der Grundplatte des Gerätes zwischen der MARKER- und AF AMP UNIT. Hiermit läßt sich die HF-Ausgangsleistung des FT-221R bei FM und CW zwischen ca. 5 Watt und der Maximalleistung einstellen (Lieferzustand maximale Ausgangsleistung).

SERVICEEINSTELLUNGEN UND ABGLEICHPUNKTE

Nach dem Abnehmen des Gehäusedeckels sind alle Serviceeinstellungen und Abgleichpunkte von oben zugänglich. Eine genaue Bezeichnung der einzelnen Einstellungen findet man im Inneren des Deckels. Alle Funktionen wurden werkseitig optimal eingestellt. Eine Justage soll nur vorgenommen werden, wenn die Funktion richtig verstanden wurde. Die wichtigsten Einstellungen werden nachfolgend erläutert.

MIC AMP UNIT

TC 1104	Trägerfrequenz AM
TC 1103	Trägerfrequenz SSB / oberes Seitenband
TC 1102	Trägerfrequenz SSB / unteres Seitenband
VR 1102 / TC 1101	SSB Trägerunterdrückung, abwechselnd zu betätigen
VR 1103	CW-Steuerleistung

TONE BURST UNIT

VR 1003	Lautstärke des Tonrufsignales
VR 1002	Frequenz (normal 1750 Hz)
VR 1001	Zeitdauer der Automatik (von 0,5 - 2 sec. einstellbar)

SSB IF UNIT

TC 901 } VR 901 } VR 903 VR 902	Symmetrie des Produkt-Detektors Nulleinstellung S-Meter Vollausschlag S-Meter
--	---

FIX UNIT

TC 101 ... } TC 111 }	Trimmer zur Frequenzeinstellung der Festkanalquarze
--------------------------	---

LOCAL UNIT

TC 201 ... } TC 204 }	Trimmer zur Frequenzeinstellung der Bandquarze
--------------------------	--

PLL - UNIT

VR 301	Arbeitspunkt der Regelschleife. Justage nur unter Zuhilfenahme eines Spektrum-Analyzers möglich!
--------	--

RX RF UNIT

TC 401	Abgleich 1. Kreis Eingangsbandfilter
TC 402	Abgleich 2. Kreis Eingangsbandfilter
TC 403	Abgleich 1. Kreis Mischbandfilter
TC 404	Abgleich 2. Kreis Mischbandfilter

EXCITER UNIT

TC 501 } TC 502 } TC 503 } TC 504 }	Abgleich 4-fach Bandfilter
--	----------------------------

TC 507 } TC 508 }	Ausgangskreis Vor-Treiber
----------------------	---------------------------

VR 502	Arbeitspunkteinstellung für AM
--------	--------------------------------

AF - AMP UNIT

VR 601 } VR 602 } VR 603 }	VOX-Regler, Erläuterungen siehe Abschnitt (17) VOX
VR 605 } VR 606 }	Null- und Mitteneinstellung für Diskriminator-Anzeige

MARKER UNIT

TC 701	Frequenzeinstellung 1 MHz
VR 701 ... } VR 708 }	Gleichlaufabgleich, nur unter Zuhilfenahme eines Wobblers einstellen!

SCHALTUNGSBESCHREIBUNG NACH BLOCKSCHÄLTBILD

PLL-SIGNALERZEUGUNG

Das Kernstück des Transceivers ist eine aufwendige PLL-Schaltung (Phase-Lock-Loop) für das PREMIXER-Signal, welches sich durch beste Nebenwellenunterdrückung und höchste Stabilität auszeichnet. Das eigentliche Oszillator-Signal wird in dem spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) Q-302 im Frequenzbereich 133,3 bis 135,3 (bzw. 137,3 bei vollem Bereich bis 148,0 MHz) erzeugt. Zur rückwirkungsfreien Ankopplung an Empfangs- und Sendemischer dienen Pufferstufen Q-303 und Verstärker Q-304. Am Puffer Q-303 wird das Signal abgezweigt und durch den Verstärker Q-305 dem Mischer Q-306 zugeführt. Dieser Mischer erhält zugleich die aus dem Quarzoszillator Q-201 und durch Vervielfachen in den Stufen Q-202 und Q-203 gewonnenen Hilfsfrequenzen im Bereich 125,3 ... 128,8, je nach Stellung des Bandschalters. Aus den beiden Signalen ergibt sich eine Zwischenfrequenz im Bereich 8 ... 8,5 MHz, die in Q-307 verstärkt und an den Phasendiskriminator D-307/D-308 weitergeleitet wird. Als Vergleichsfrequenz erhält der Diskriminator das vom VFO Q-1301 oder vom Festkanaloszillator Q-101 erzeugte Signal im Bereich 8,0 bis 8,5 MHz, das über Trennstufen Q-1302, Q-1303, Q-102 und über ein Tiefpaßfilter (LPF) herangeführt wird. Die im Phasendiskriminator entstehende Regelspannung wird über den Gleichspannungsverstärker Q-301 auf den VCO Q-302 zurückgeführt und rastet den hochfrequenten VCO auf das stabile VFO- oder Quarzsignal im 8-MHz-Bereich ein. Bei nicht vorhandener Übereinstimmung der beiden Signale entsteht eine hohe Regelspannung, die den Sägezahngenerator D-301 startet. Mit dem Sägezahn wird der VCO gewobbelt, um ihn wieder einzurasten. Wenn jedoch das Referenzsignal fehlt, z.B. wegen falscher Stellung des Bandschalters oder wegen Schaltung des Festkanaloszillators in eine Leerstellung, bleibt der Sägezahn bestehen und steuert über Q-308 und Q-309 eine Blinkschaltung, die aus Q-310 und Q-311 besteht, auf. Hiermit wird die Lampe des Meßinstrumentes ein- und ausgeschaltet, als Signal für die Fehlschaltung. Zugleich wird über einen Gleichspannungsverstärker Q-507 und Q-506 dafür gesorgt, daß im Senderteil die Transistoren Q-503, Q-504 und Q-505 gesperrt werden, damit keine unbeabsichtigte Abstrahlung eines Signales erfolgt. Mit Hilfe des Squelch-Transistors Q-608 wird außerdem der NF-Verstärker gesperrt, sodaß das Gerät stumm bleibt.

SENDEN, SSB

Die Mikrofonspannung wird in Q-1104 und Q-1105 verstärkt und dem Balance-Modulator D-1108 ... 1111 zugeführt. Nach Q-1104 wird die Mikrofonspannung zur Steuerung der VOX-Einrichtung, bestehend aus Q-601, Q-602 und Q-603 abgezweigt. Der Balance-Modulator erhält zugleich das 10,7 MHz Signal vom Trägeroszillator Q-1108 über die Trennstufe Q-1107. Es entsteht ein Doppelseitenbandsignal, welches über den Verstärker Q-1106 zum Quarzfilter gelangt und zum Einseitenbandsignal umgeformt wird. Von dort geht es über einen weiteren Verstärker Q-906 zum Gegentaktmischer Q-501/Q-502. Hier entsteht durch Mischung mit der aus der PLL-Schaltung kommenden Frequenz bereits das fertige SSB-Signal im Bereich 144 - 146 (148) MHz. Es wird in den Stufen Q-503, Q-504, Q-505, Q-1201, Q-1202 bis auf die gewünschte Sendeleistung verstärkt und gelangt über ein Tiefpaßfilter (LPF) zum Antennenanschluß. Nach dem Tiefpaßfilter wird ein kleiner Teil der Sendeleistung abgezweigt, gleichgerichtet und für die Anzeige des relativen Outputs dem Meßinstrument zugeführt. Auch die ALC-Spannung zur automatischen Verstärkungsregelung wird hier gewonnen, die an die Send-ZF-Stufen Q-906 und Q-1106 zurückgeführt wird.

SENDEN, CW

Die Signalerzeugung erfolgt gleichermaßen. Der Mikrofonverstärker und die ALC-Regelung sind jedoch außer Betrieb. Getastet werden die Stufen Q-1107, Q-1101 und Q-503. In Q-606 wird der Mithörton erzeugt, der in den NF-Verstärker eingespeist wird.

SENDEN, AM

Signalverlauf wie in SSB, jedoch werden der Verstärker Q-1106 und das Quarzfilter umgangen. Über Q-1101 gelangt das unmodulierte Signal auf den Gegentaktmischer Q-501/Q-502. Für AM wird ein eigener Modulationsverstärker, bestehend aus Q-508, Q-505 und Q-510 verwendet. Der Treiber Q-1201 erhält die AM in Kollektorspannungsmodulation.

SENDEN, FM

Nach der Verstärkung des Modulationssignales in Q-1104 wird der Maximalhub mit den Dioden D-1101 und D-1102 begrenzt, und in Q-103 wird die NF auf den Pegel verstärkt, der erforderlich ist, um im FM-Generator Q-1102 auf 10,7 MHz die FM zu erzeugen. Von dort gelangt das Signal über Q-1101 auf den Gegentaktmischer und durchläuft dann den gesamten Verstärker wie bei den anderen Betriebsarten.

EMPFANG SSB / CW

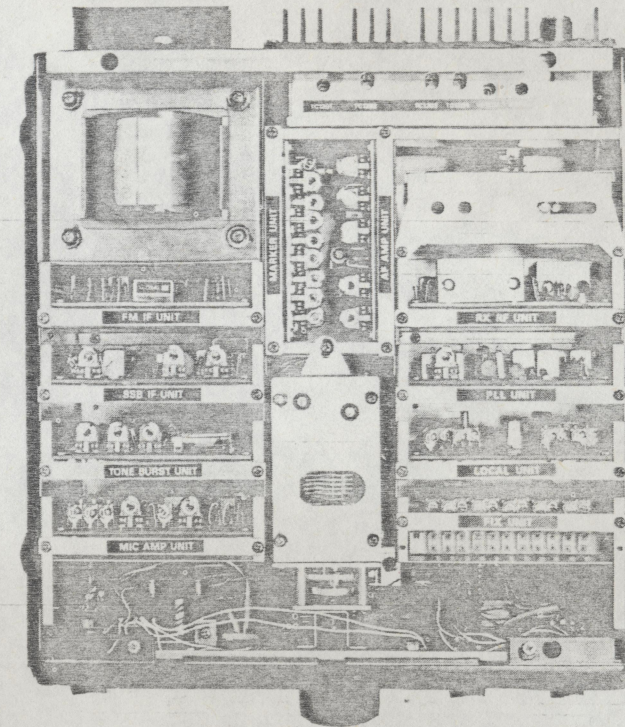
Vom Antennenrelais kommt das Empfangssignal im Q-401, ein Dual-Gate-Mosfet, verstärkt und gelangt dann zum Mischer Q-402. Auf den Eingang wirkt auch zugleich der Eichmarkengeber, der in Q-701 ein Signal auf 1 MHz erzeugt, in Q-702 verstärkt und in Q-703 auf 100 kHz herunterteilt. Dem Mischer folgt auf 10,7 MHz ein Quarzfilter mit einer Durchlaßbreite von ± 15 kHz. Das Signal wird in Q-404 weiter verstärkt und passiert die Störaustastdiode D-407. Diese wird durch die Störaustastschaltung Q-801, Q-802, D-801/D-802, Q-803 und Q-804 gesteuert, nachdem das Signal für den Störaustaster durch Q-403 verstärkt wurde. Nach der Störaustastung folgt das SSB-Quarzfilter, welches auch schon sendeseitig für die SSB-Signalerzeugung verwendet wird. Im nachfolgenden ZF-Verstärker Q-901 und Q-902 wird das Signal verstärkt und dann dem Diodenquartett D-905 ... D-908, welches als Produktdetektor arbeitet, zugeführt. Die BFO-Spannung erhält der Produktdetektor vom Trägergenerator Q-1108 mit nachfolgendem Trennverstärker Q-1107. Nach dem Q-902 wird das Signal auf eine weitere Verstärkerstufe Q-903 gegeben, die die Regelspannungsgleichrichtung D-908 und den nachfolgenden Regelspannungsverstärker D-904 versorgt. Die Regelspannung steuert den S-Meter-Verstärker Q-905. Die im Produktdetektor erzeugte NF wird über einen Umschalter dem NF-Verstärkerteil, bestehend aus Q-907, Q-908, Q-610, Q-611, Q-612, zugeleitet und gelangt dann auf die eisenlose NF-Endstufe Q-613/Q-614, die 2 Watt Ausgangsleistung an den Lautsprecher liefert.

EMPFANG AM

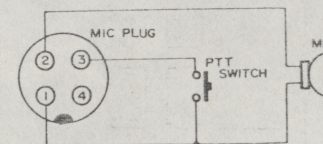
Signalverlauf wie in SSB/CW, jedoch wird die NF in dem Diodengleichrichter D-910 gewonnen, wozu das Signal gegenüber SSB/CW in Q-903 zusätzliche Verstärkung erfährt.

EMPFANG FM

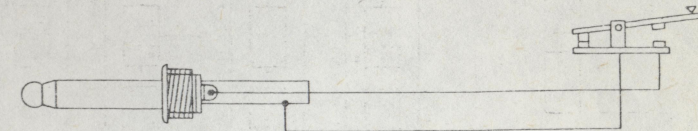
Nach dem 1. Quarzfilter auf 10,7 MHz wird das Signal über Q-403 dem 2. Mischer Q-805 zugeführt. Hier wird es mit Hilfe des 2. Quarzoszillators Q-809 auf die 2. ZF von 455 kHz heruntergemischt. Die weitere Selektion erfolgt im nachfolgenden keramischen Filter CFM-455E mit einer Bandbreite von ± 8 kHz / 6 dB. In den Verstärkerstufen Q-807, Q-808 und Q-809 erfährt das FM-Signal eine kräftige Begrenzung. Im Diskriminator D-803 / D-804 wird die NF gewonnen, die über den Umschalter auf das NF-Teil gelangt. Hier wird auch das Rauschen abgenommen, zweistufig verstärkt und gleichgerichtet. Die gewonnene Spannung dient zur Steuerung des Squelch-Transistors Q-608. Mit den Transistoren Q-606 und Q-607 wird eine Brückenschaltung für die Frequenzmittenanzeige gebildet.



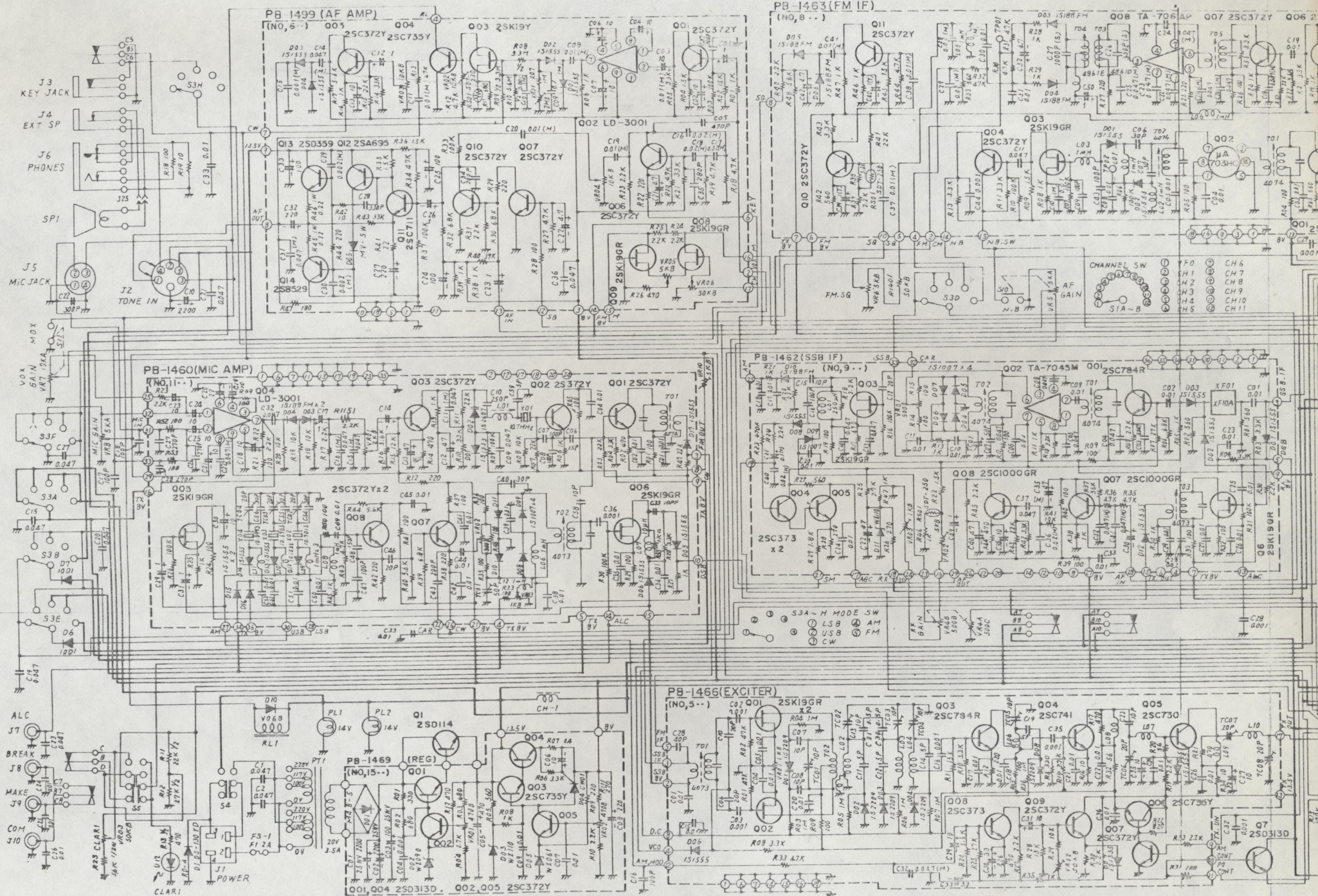
Die Innenansicht zeigt deutlich den Aufbau des Gerätes unterteilt nach Baugruppen. Diese sind als Steckkarten ausgebildet und für Servicezwecke leicht zugänglich.

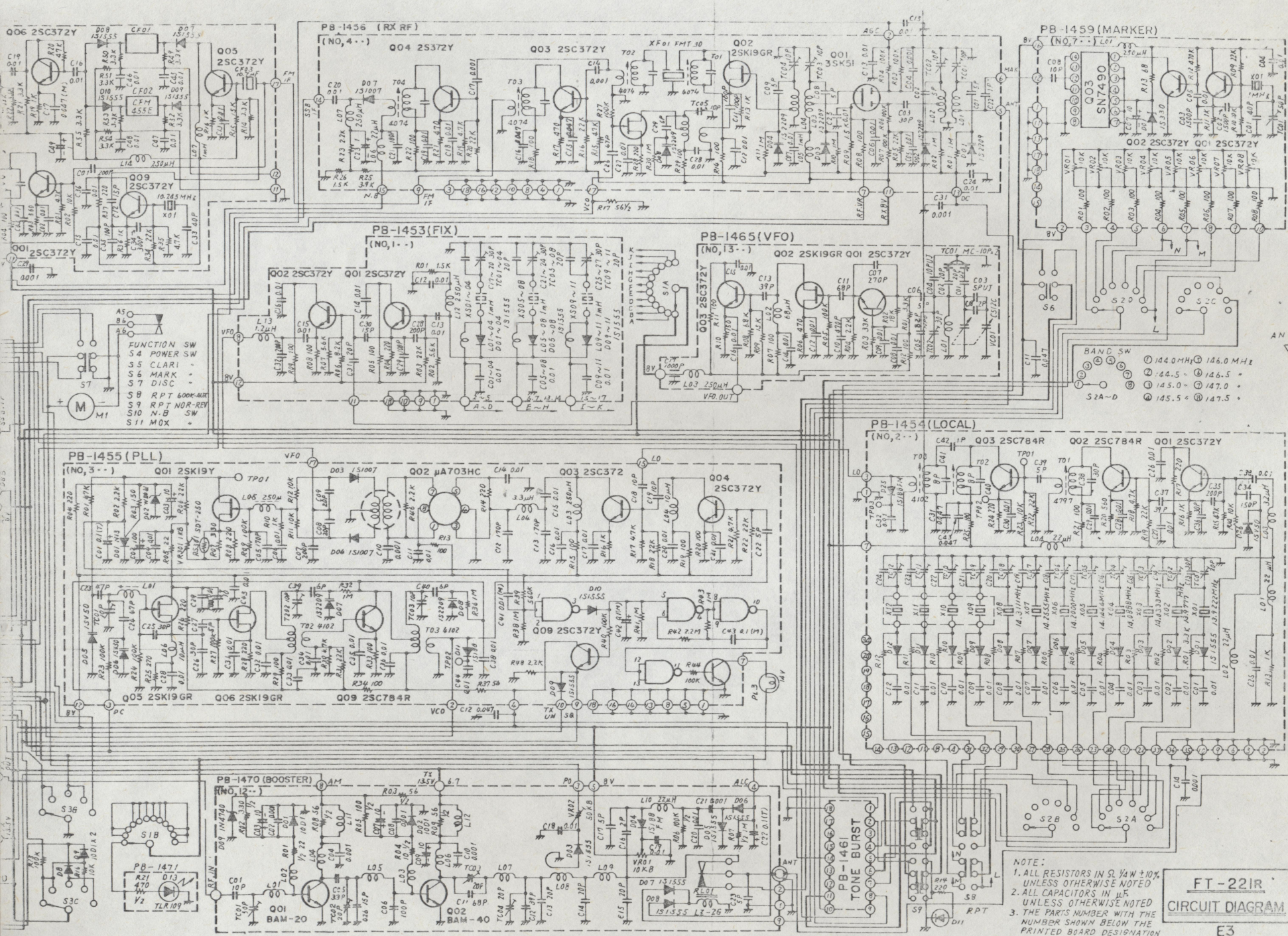


MIKROFON-ANSCHLUSS



ANSCHLUSS DER MORSETASTE





FT-221R
CIRCUIT DIAGRAM