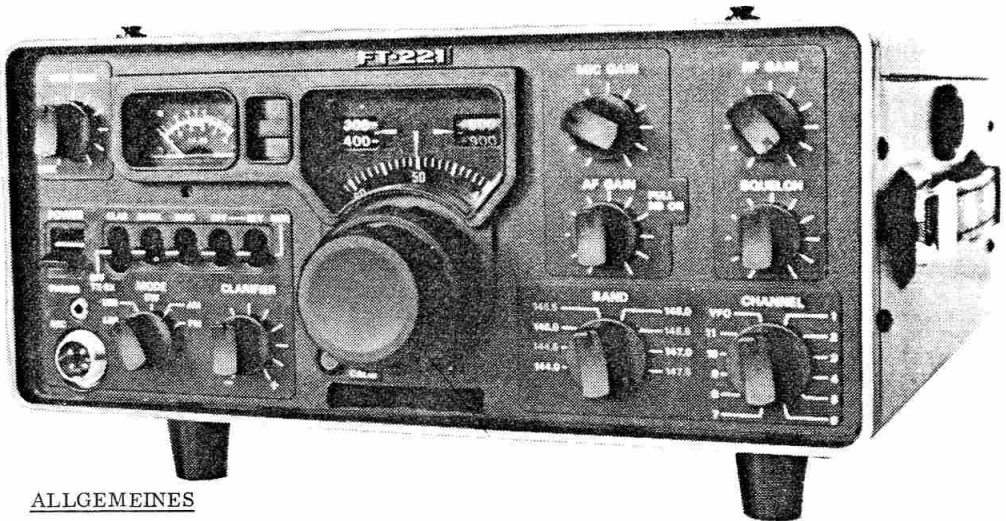


FT-221

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



ALLGEMEINES

Frequenzbereich	144 - 148 MHz in 8 Teilbereichen je 500 kHz 144 - 146 MHz betriebsbereit
Betriebsarten	A 3 j, USB und LSB umschaltbar, A 3, F 3, A 1
Stromversorgung	Netz 220 V, Batterie 12, 0 - 14,5 V
Stromverbrauch	Netz: Empfang 30 VA, Senden 90 VA Batterie: Empfang 0,6 A, Senden ca. 3 A
Gehäuseabmessungen	B 280 mm x H 225 mm x T 295 mm
Gewicht	8,5 kg

SENDER

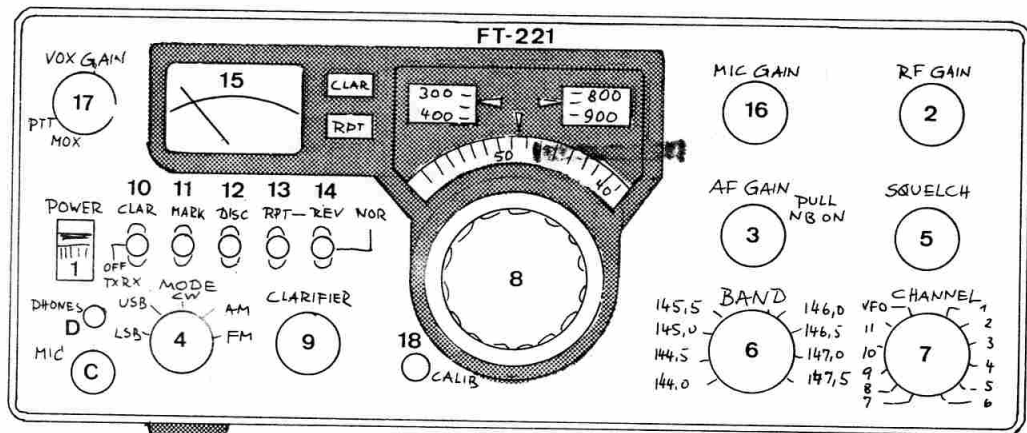
Senderausgangsleistung (min.)	SSB 12 W PEP, CW und FM 12 W, AM 3 W
Ober- und Nebenwellen- unterdrückung	besser als - 60 dB
Trägerunterdrückung (SSB)	besser als - 40 dB
Seitenbandunterdrückung (SSB)	besser als - 40 dB
Antennenanschluß	50 - 75 Ω unsymmetrisch

EMPFÄNGER

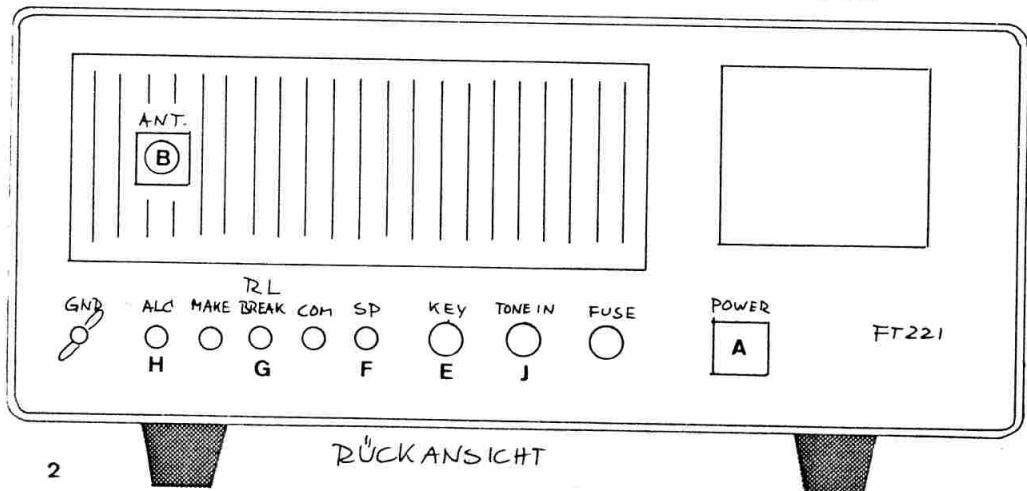
Empfangsprinzip	SSB/AM/CW = Einfachsuper, FM = Doppelsuper
Empfindlichkeit	CW/SSB = 0,1 μ V / 10dB S/N FM = 0,4 μ V / 20dB SINAD FM = 0,3 μ V / 10dB S/N
Trennschärfe (SSB)	2,4 kHz / -6dB, 4,1 kHz / -50dB 15 kHz / -6dB, 25 kHz / -50dB
Spiegelfrequenzunterdrückung	besser als - 60dB
NF-Ausgangsleistung	2 Watt an 4 Ω

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 Stromversorgungsnetzteil für Netz- und Batteriebetrieb. Für FM-Betrieb über Relaisstellen ist das Gerät mit einer Schaltung für 600 kHz - Frequenzversatz und mit einem 1750 Hz - Tonruigenerator 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 Frequenzmittenanzeige 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.



VORDERANSICHT



RÜCKANSICHT

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 Klinkestecker 1/4", 2-polig, für Morsetaste und Kopfhörer
1 Klinkestecker 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 Klinkesteckers 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 einen sogenannten Phone Patch - Zusatz. In DL nicht zulässig und nicht erhältlich. Der Kurzschlußstecker zwischen den Anschlüssen 1 u. 4 muß eingesteckt bleiben, da sonst die NF vom Lautsprecher und den Buchsen SP (F) und PHONES (D) abgetrennt 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 - Feinabstimmkala 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 des Schalters CLAR (10) ist die Einrichtung abgeschaltet, Empfangs- und Sendefrequenz stimmen überein. Mit dem Schalter in der oberen Position wird die Empfangsfrequenz allein verstimmt, und in der unteren Stellung TX/RX wird die Sendefrequenz wieder in Übereinstimmung mit der Empfangsfrequenz gebracht, sodaß beide zusammen mit dem Regler verändert werden können. 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 Feinabstimmkala 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 Feinabstimmkala mechanisch arretiert wird. Jetzt mit dem Abstimmknopf auf Schwingungsnul des Überlagerungstones einstellen. Bei Wechsel des Seitenbandes oder des Frequenzbereiches muß die Eichung neu vorgenommen werden.
- 18
- 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 Mit dem Schalter RPT wird in der oberen Stellung der 600 kHz - Frequenzversatz für Relaisstellenverkehr eingeschaltet. Hierbei leuchtet die Anzeige RPT neben dem Meßinstrument auf. Diese Einrichtung funktioniert nur im Frequenzbereich 145,0 bis 145,5 MHz, da hier die Ansprechfrequenzen der Relaisstellen liegen. Wenn der BAND-Schalter in eine andere Stellung gebracht wird, flackert die Instrumenten-Beleuchtung und zeigt an, daß die Einstellung nicht funktioniert. Der Frequenzversatz erfolgt derart, daß die Empfangsfrequenz um 600 kHz nach oben geschiftet wird. Beim Ablesen der Skala ist diese Differenz zu berücksichtigen, da die Skala die Frequenz anzeigt, auf der das Gerät sendet. So ist es auf einfache Weise möglich, durch Zurückschalten des Schalters RPT die Ansprechfrequenz 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

Die Einstellung des FT-221 für FM-Relaisstellenverkehr wird folgendermaßen vorgenommen:

Betriebsart FM:

Bandschalter auf 145,0 MHz, Gerät unter Verwendung der Eichung, wie im vorigen Abschnitt beschrieben, auf die Ansprechfrequenz der gewünschten Relaisstelle einstellen. RPT-Schalter in die obere Stellung bringen. Falls das Relais nicht schon sendet, kann es mit dem im FT-221 eingebauten 1750 Hz - Tonruf aufgetastet werden. Dazu wird die PTT-Taste am Handmikrofon einmal kurz gedrückt, und beim zweiten Drücken erfolgt dann automatisch die Aussendung eines Tonrufs von ca. 1 sec. Dauer (andere Einstellungen mit Regler VR-1001 auf Platine PB-1461). Wenn das Relais empfangen wird, und das Meßinstrument zeigt in Stellung DISC nicht ungefähr Frequenzmitte an, läßt sich die Empfangsfrequenz mit dem CLARIFIER (9 u. 10) korrigieren.

14

REV: Mit diesem Schalter in der oberen Position läßt sich die Frequenzversatzschaltung des Gerätes umkehren. Dieses sei am Frequenzbeispiel des Kanals I-3 erklärt. Mit dem Schalter RPT (13) oben sendet das Gerät auf 145,075 MHz und empfängt auf 145,675 MHz. Wenn jetzt zusätzlich der Schalter REV (14) betätigt wird, sendet das Gerät auf 145,675 MHz und empfängt auf 145,075 MHz. Es nimmt also genau die Frequenzlage der Relaisstelle ein. Diese Einrichtung ist nützlich, wenn man die Funktion anderer Geräte, die in der Normallage bestückt sind, prüfen will.

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, wengleich 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 Frequenzmittenanzeige 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. Mikrophon nicht besprechen! Regler anschließend zurückdrehen, bis das Relais wieder abfällt, dann noch ein wenig in der gleichen Richtung weiterdrehen.

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

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

SSB IF UNIT

TC 901	} Symmetrie des Produkt-Detektors
VR 901	
VR 903	Nulleinstellung S-Meter
VR 902	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 } Abgleich 4-fach Bandfilter
TC 503 }
TC 504 }

TC 507 }
TC 508 } Ausgangskreis Vor-Treiber

VR 502 Arbeitspunkteinstellung für AM

AF - AMP UNIT

VR 601 }
VR 602 } VOX-Regler, Erläuterungen siehe Abschnitt (17) VOX
VR 603 }

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!

PLL-SIGNALERZEUGUNG

Das Kernstück des Transceivers ist eine aufwendige PLL-Schaltung (Phase-Lock-Loop) für das PREMXER-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 Squeelch-Transistors Q-605 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 Sendeenergie 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 Sende-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

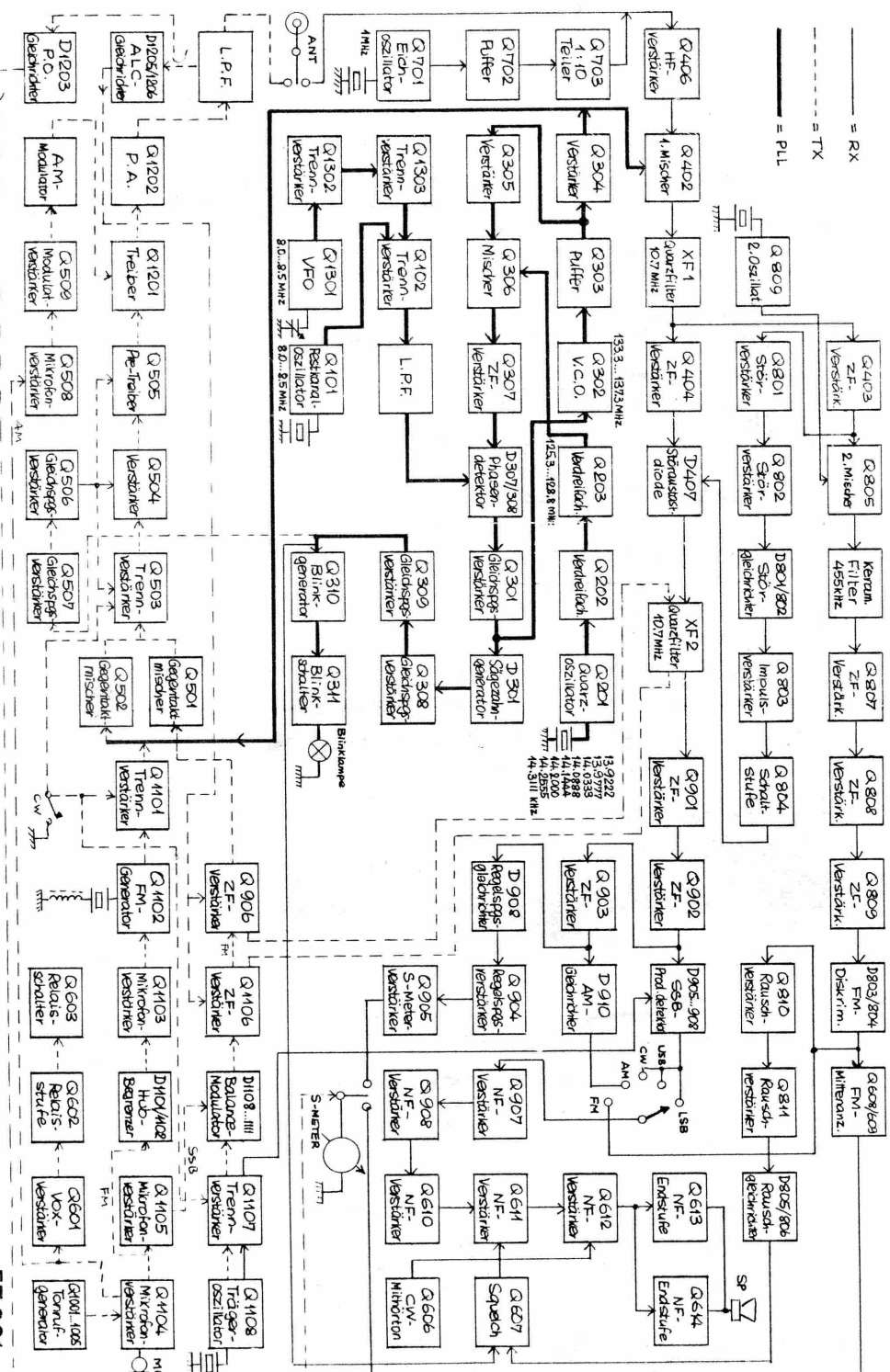
Nach der Verstärkung des Modulationssignales in Q-1104 wird der Maximalhub mit den Dioden D-1101 und D-1102 begrenzt, und in Q-103 wird die NF auf den Pegel verstärkt, der erforderlich ist, um im FM-Generator Q-1102 auf 10,7 MHz die FM zu erzeugen. Von dort gelangt das Signal über Q-1101 auf den Gegentaktmischer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

EMPFANG SSB / CW

Vom Antennenrelais kommend wird 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.



Blockschaltbild FT-221

FT-221

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

FUNKTION DER RELAISSTELIEN - VERSATZSCHALTUNG

(Korrektur der Punkte 13 und 14 in der deutschsprachigen Bedienungsanleitung.)

Die Funktion des 600 kHz-Frequenzversatzes für den Betrieb über Relaisstellen wird mit den Schaltern RPT (13) und REV/NOR (14) gesteuert. Mit dem Schalter RPT in der oberen Stellung wird der Frequenzversatz eingeschaltet. Hierbei leuchtet die Anzeige RPT neben dem Meßinstrument auf. Diese Einrichtung funktioniert jedoch nur im Frequenzbereich 145,5 MHz, da hier die Ausgabefrequenzen (Sendefrequenzen) der Relaisstellen liegen.

Mit dem Schalter REV/NOR wird in der Normalstellung NOR die Sendefrequenz. In Stellung REV jedoch die Empfangsfrequenz des FT-221 nach unten geschiftet. Für den Betrieb über europäische Relaisstellen, ist der Schalter auf NOR zu stellen und die Ausgabefrequenz der gewünschten Relaisstelle auf der Skala einzustellen. Beim Senden wird dann eine um 600 kHz tiefer liegende Frequenz abgestrahlt.

Für Relaisstellenverkehr sind demnach folgende Einstellungen vorzunehmen: Betriebsart FM Bandschalter auf 145,5 MHz, RPT-Schalter nach oben schalten, REV/NOR-Schalter in Stellung NOR belassen. Nach erfolgter Eichung des FT-221 die Sendefrequenz der gewünschten Relaisstelle einstellen. Falls das Meßinstrument in Stellung DISC eine Frequenzabweichung anzeigt, so kann diese Abweichung mit dem CLARIFIER (9 u. 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-221 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 REV/NOR in der oberen Position REV läßt sich die Frequenzversatzschaltung des Gerätes umkehren. In dieser sei am Frequenzbeispiel des Kanals R3 erklärt: Mit den Schaltern RPT (13) und REV/NOR (14) in der oberen Stellung sendet der FT-221 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 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 Ausgabefrequenz (Sendefrequenz) der Relaisstelle auf die der FT-221 bei Relaisstellenbetrieb eingestellt werden muß. Die zweite Frequenz ist die Ansprechfrequenz (Empfangsfrequenz) der Relaisstelle.

R0 145,600/145,000	R3 145,675/145,075	R7 145,775/145,175
R1 145,625/145,025	R4 145,700/145,100	R8 145,800/145,200
R2 145,650/145,050	R5 145,725/145,125	R9 145,825/145,225
	R6 145,750/145,150	

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-221 bei FM und CW zwischen ca. 5 Watt und der Maximalleistung einstellen (Lieferzustand maximale Ausgangsleistung).