

TECHNICAL REPORTS

HIGH PERFORMANCE DUOBAND SSB/CW TRANSCEIVER 2m & 70cm >SSCW702<

Vorwort

von DL7QY

In den nächsten 4 DUBUS Heften wird ein DUOBAND Transceiver vorgestellt welcher, aus 15-jähriger DX-Erfahrung entwickelt wurde. Bei der Entwicklung wurden die Belange der MS-Interessierten genauso berücksichtigt wie die der Mikrowellen OM, welche sich schon immer ein Steuergerät für ihre Transverter gewünscht haben, das nicht an vielen Stellen umgebaut werden muß. In der folgenden Übersichtsbeschreibung werden die wichtigsten Merkmale besprochen. Die Details werden dann in den einzelnen Baustufen genau beschrieben. Der Transceiver soll in 4 Baustufen beschrieben werden, die wie folgt veröffentlicht werden:

- 1.) Der VFO.
- 2.) Die Signalaufbereitung Sender, ZF Verstärker mit Regelung und Störaustaster sowie Eingangsmischer, Vorstufen und Sendetreiberverstärker.
- 3.) Das Gehäuse, Mikrocomputer Einheit (MCU).
- 4.) Endstufen, Richtkoppler und Netzteil.

Nach Beendigung der kompletten Baubeschreibung wird das Gerät als 'Komplettbausatz' mit allen erforderlichen Einzelteilen, als Modulbausatz - alle Module fertig abgeglichen und als Fertigerät erhältlich sein.

Das Gerät kann voraussichtlich erstmals zur Weinheimer UKW Tagung 1985 besichtigt werden, wenn alle Terminpläne eingehalten werden können.

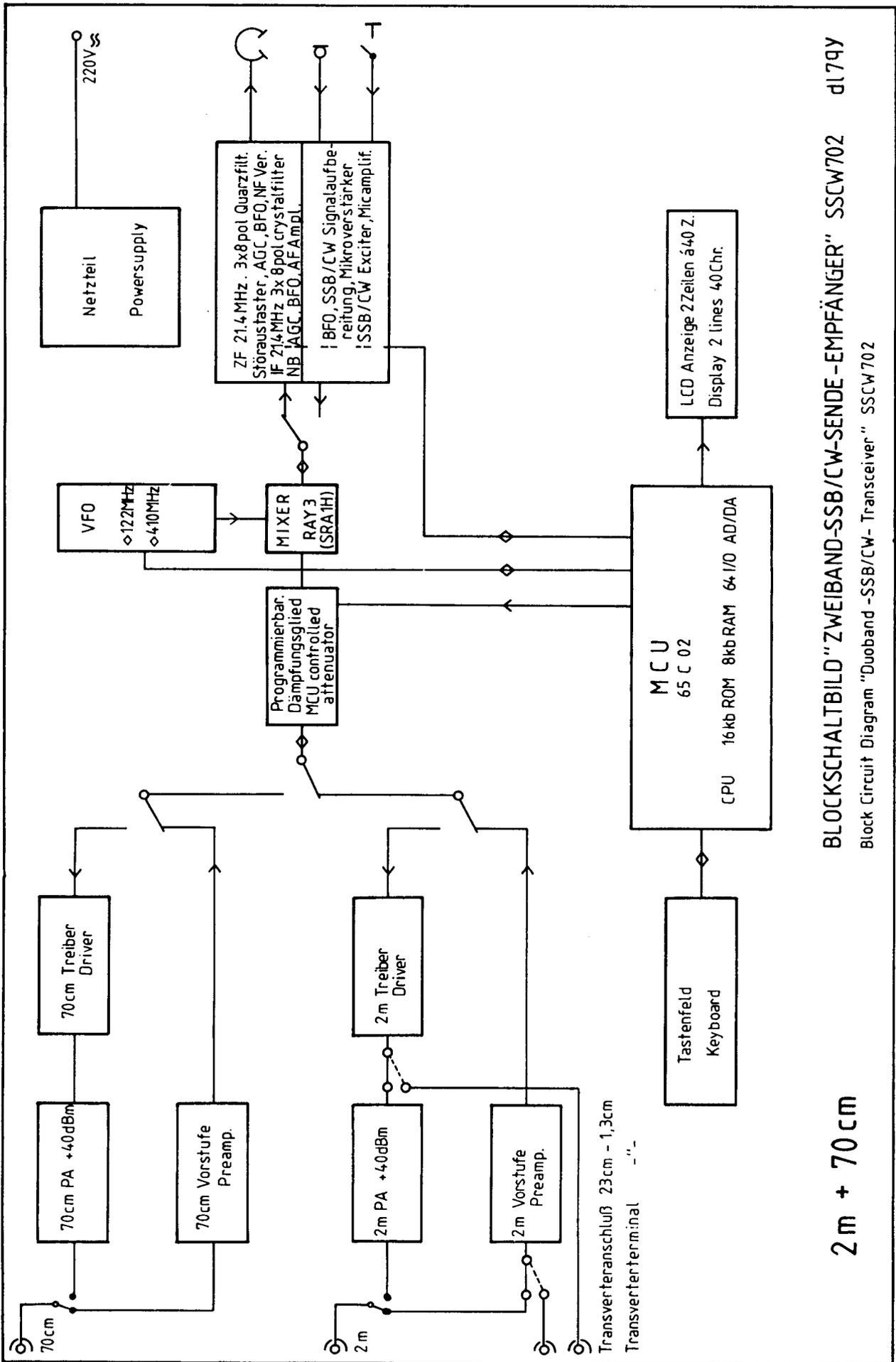
Allgemeine technische Daten:

- 1.) Gehäuse, Bedienelemente und Anschlüsse

Massives Aluminiumgehäuse aus gefrästen 5mm Platten eloxiert. Abmessungen: 75mm hoch, 250mm breit und 250mm tief (+Kühlkörper der Endstufen). Gehäusedeckel und Boden über Schnellverschluß abnehmbar. Aufklappfüße vorne. Acrylglasversiegelte Frontplatte mit Aluprofilgriffen. Griffiger VFO Abstimmknopf mit eingebauter Messing-Schwungmasse. Euro-Norm Netzbuchse mit eingebautem Entstörfilter. 2 BNC Koax-Antennenbuchsen und 2 SMB Transverteranschlußbuchsen. Relaisausgänge zur Steuerung von Endstufen. Anschlußbuchse zur Ansteuerung von Mikrowellen Transvertern von 23cm bis einschl. 1.3cm. Tipptasten zur Bedienung aller Funktionen.

Die Mikrocomputer Steuerung

Alle Bedienfunktionen (außer VFO - Begründung: wegen des hohen Phasenrauschanteils von Synthesizer VFO's auf den Seitenbändern und damit erheblich verringerte Großsignalfestigkeit, weil der eigene Oszillator sein Rauschen auf empfangene Signale aufmoduliert, sowie Abstrahlen dieser Rauschseitenbänder bei Sendebetrieb. Selbst 150 kDM teure Synthesizer-Meßsender erreichen nicht die Rauschwerte welche der hier beschriebene VFO aufweist. Fehler Weise dürfen wir bei dieser Betrachtung natürlich nicht verschweigen, daß derartige Synthesizer-Meßsender einen Frequenzbereich von einigen 100 kHz bis zu mehreren GHz überstreichen und wir bei unserem VFO nur ca. 4 MHz Bandbreite benötigen. Ausführliche Rauschmessungen an auf dem Markt befindlichen UKW Synthesizer-Transceivern haben ergeben, daß alle durchweg im 100-kHz-Abstand vom Träger um 40 - 70 dB schlechtere Phasenrauschwerte aufwiesen! Eine dadurch verursachte Störeeigenschaft im Empfangs- wie im Sendefall kann meiner Ansicht nach auch



BLOCKSCHALTBILO "ZWEIBAND-SSB/CW-SENDE-EMPFAINGER" SSCW702 dl79Y

Block Circuit Diagram "Duoband -SSB/CW- Transceiver" SSCW702

nicht in Kauf genommen werden, wenn dadurch eine digitale Frequenzabspeicherung ermöglicht wird!) werden von einer 65C02 CPU (der schnellsten handelsüblichen 8 bit CPU- Instruktions- Ausführungszeit 250 nSek!) ausgeführt. 8 kByte C-MOS RAM und 16 kByte C-MOS ROM steuern die Funktionsabläufe. Das LCD Display (mit fluoreszierender Beleuchtung) weist eine Anzeigekapazität von 2 x 40 Zeichen, aufgeteilt in 2 Zeilen, auf. Fehlbedienungen sind durch Verriegeln ausgeschlossen. MCU-Besonderheiten sind später einzeln aufgeführt. Alle Bedienungstasten verfügen nach längerem Drücken als 0.6 Sekunden, über eine Repeat Funktion. Eine Master-Reset Taste kann betätigt werden welche alle Grundeinstellungen neu einstellt. Sämtliche Programmdateien bleiben 10 Jahre erhalten, gleichgültig ob der Transceiver am Netz angeschlossen ist oder nicht. Grundsätzlich arbeitet die MCU Steuerung in 4 verschiedenen Modi:

1.) Betriebsmode:

Normale Bedienung des Transceivers wie: Bandumschaltung (2m - 1.3cm). 2m und 70cm eingebaut. Betriebsartenumschaltung USB, LSB, CW (normal), CW (memory), CW (Meteor-Scatter-Memory) und Tune. Noiseblanker on/off, TX/RX, RIT on off u.s.w.

Im Display werden ständig während dem Betriebsmode angezeigt: S-Meter, liner in Balkenform mit Spitzenwertmemory-Anzeige, S-Meter wahlweise in dB über Rauschen oder in dBm, Frequenz (max. 9 stellig, letzte Stelle 100 Hz), Transverter für das eingestellte Band angeschlossen oder nicht, die Uhrzeit (24 h), das Datum, die ersten 16 Zeichen des eingestellten CW Speichers, die CW Geschwindigkeit und die Betriebsart.

2.) Changemode:

Hier erscheint ein Cursor im Display, welcher mit den Cursortasten ←→ auf jedes veränderbare Zeichen im Display hingefahren werden kann und dort mit den Cursortasten ↑↓ vertikal auf ein zulässiges Zeichen 'durchgescrolled' werden kann. Bei Rückkehr in den Betriebsmodus sind alle veränderten Werte gespeichert. Hier können Daten wie Uhrzeit, Datum, Frequenzablagen der verschiedenen SHF-Transverter in der Frequenzanzeige des Displays (9stellig) 100 Hz letzte Stelle, ob für einen Transverter 144-146 oder 146-148 MHz ZF bestimmt ist, welche Treiberleistung für das entsprechende Mikrowellenband erwünscht ist (1-100mW in 1 dB Schritten programmierbar), die Durchgangsverstärkung eines Transverters im Empfangsfall, um richtige S-Meteranzeigen über alle betriebenen Transverter zu erhalten, nicht zuletzt die Ablage der im VFO laufenden Quarzoszillatoren im Display zu korrigieren; im CW Textspeicherfenster kann der gewünschte CW Text eingegeben werden (20 verschiedene Texte a 24 Zeichen oder wahlweise bis zu einem 1 Text mit 480 Zeichen, die CW Geschwindigkeit von 10 BPM bis 1000 BPM programmiert werden. In einem Menue können Dinge festgelegt werden wie: Komplette Abläufe von MS-CW Tests mit Zeit-, Sender-Empfangs-Perioden Festlegung, die Ausgangsleistung des Transceivers kann in 1 dB Schritten zwischen 100mW und 10W für jedes Band getrennt bestimmt werden, die Regelzeitkonstante für SSB im Empfangsfall, Rogerpiep on/off-programmierbare Länge, Noiseblanker Austastzeit, Ganggenauigkeit der Uhr +- und vieles mehr, was detailliert in der Baubeschreibung MCU in DUBUS 4/85 geschildert wird. Generell bei der 'Freien Programmierung' gilt: alles was man im Display sieht - hat man.

3.) Checkmode:

In diesem Modus können Teile des Transceivers durch die MCU überprüft werden wie z.B. Die Betriebsspannungen im Gerät, die 'back up' Spannung der Lithium Zelle für das C-MOS RAM, die VFO Oszillatorleistung in dBm. Alle Spannungen werden mit einer Toleranz von +- 1% angezeigt. Die HF-Leistungen werden 'software' korrigiert mit einer Genauigkeit von +-0.5 dB angezeigt. Die einzelnen Meßpunkte werden durch Betätigung der Cursortasten abgefragt und erscheinen im Display.

4.) Stand-by-Mode:

Wenn das Gerät am Netz angeschlossen, aber ausgeschaltet ist, läuft die CPU durch und im Display werden Uhrzeit und Datum angezeigt. Entfernt man das Gerät vom Netz dann läuft die CPU ca. 48 Stunden weiter und wird dann gestoppt. Alle gespeicherten Daten stehen bei Netzanschluß wieder zur Verfügung und bleiben 10 Jahre erhalten (wenn die back-up Batterie rechtzeitig gewechselt wird, natürlich entsprechend länger). Sämtliche Merkmale der MCU Steuerung hier zu erläutern, würde den Rahmen einer globalen Besprechung des Transceivers wohl sprengen. Detaillierte Ausführungen werden in der Baubeschreibung enthalten sein.

Technische Daten Sender 2m:

Betriebsarten: USB, LSB, CW, CW(mem), CW (MS-mem), Tune.
 Ausgangsleistung: 100mW - 10W programmierbar in 1dB Schritten.
 Nebenwellenunterdrückung: >100dB.
 Oberwellenunterdrückung: >100dB.
 Frequenzbereich: 144-146 MHz (146-148 MHz wahlweise für Transverter programmierbar)
 Frequenzanzeige: 9 stellig (Ablagen und ZF frei programmierbar für jedes Band (2m-1.3cm) einzeln.
 VFO - Stabilität: 2 kHz 1h nach Einschalten/ dann +-100 Hz/h. bei gleichbleibender Umgebungstemperatur.
 VFO - SSB Phasenrauschen: in 10kHz Abstand vom Träger -145dBc/Hz.
 in 100kHz Abstand vom Träger -158dBc/Hz.
 in 1MHz Abstand vom Träger -163dBc/Hz.
 VFO - Feintrieb: Untersetzung 100:1, Feintrieb über verspannte Zahnräder.
 Trägerunterdrückung bei SSB: > 50dB.
 Seitenbandunterdrückung: > 90dB (2 8pol Quarzfilter 21.4 MHz).
 Leistungsanzeige: linear und wahlweise in W oder dBm. SWR Anz. bei exaktem 50 Ohm Abschluß (10-1000 BPM programmierbar) 'break' des Automatikgebers durch Betätigen einer angeschlossenen Taste (Handtaste oder Squeezer). CW-MS-Sendeautomatik.
 Transverteranschluß: Für alle Bänder von 23cm - 1.3cm mit programmierbarer Senderansteuerleistung (1-100mW in 1 dB Schritten), LO Transverter- Frequenzabläge Korrektur und S-Meter Korrektur, für jedes Band. Rückmeldemöglichkeit von dem angewählten Transverter. Wahlweise ZF 144-146 MHz oder 146-148 MHz (wegen 2m ZF Durchschlag) möglich.

Technische Daten 70cm Sender:

Frequenzbereich: 432-434 MHz (434-436 MHz.)
 VFO SSB-Phasenrauschen: in 10kHz Abstand vom Träger -145dBc/Hz.
 in 100kHz Abstand vom Träger -155dBc/Hz.
 in 1MHz Abstand vom Träger -159dBc/Hz.
 VFO Stabilität: 3 kHz 1h/ nach Einschalten/ dann +-200 Hz/h. bei gleichbleibender Umgebungstemperatur.
 Alle anderen Daten wie 2m Sender.

Technische Daten 2m Empfänger:

Empfindlichkeit: Fz <1.5 dB (GaAs CF300) Vorstufe.
 Großsignalfestigkeit: Je nach verwendetem Mischer:
 Intercept Point: SRA1H (+17dBm LO PWR): +10dBm
 RAY3 (+23dBm LO PWR): +16dBm
 VAY3 (+27dBm LO PWR): +20dBm
 Einfachsuper (ZF): 21.4 MHz/ 3 8pol Quarzfilter (2x 2.5kHz)
 1 CW 8pol Filter 500 HZ.

Störaustaster: Austasttiefe ca. 70dB, Austastzeit program-
 mierbar 1 uSek - 100 uSek.
 Betriebsarten: USL, LSB und CW.
 NF Ausgangsleistung: 2W an 5 Ohm.
 Automatische Regelung: Bei SSB programmierbare Verzögerung.
 S-Meter: Linearanzeige in Balkenform (5dB Segmente) mit
 Spitzenwerthalteanzeige 600 mSek. Gleichzeitig
 wahlweise Anzeige des Signals in dB über Rau-
 schen oder dBm. Softwarekorrigiert mit der Re-
 gelkennlinie des AGC Generators. Dynamikanzei-
 gebereich 120 dB. Genauigkeit +-1dB. Bei Bau-
 sätzen kann die Softwarekorrektur im 'Change
 modus' vom Erbauer selbst unter Zuhilfenahme
 eines cal. Meßsenders (z.B. SMFS) vorgenommen
 werden.
 S-Meter Null-Korrektur über Taste.
 RIT: +- 5kHz.
 Squelch: Schwelle programmierbar.
 u. a. m.

Technische Daten 70cm Empfänger:

Die Daten entsprechen dem 2m Empfänger mit der Ausnahme des IP. Der IP ist um ca. 6 dB niedriger als beim 2m Empfänger, bei Verwendung der dort aufgeführten verwendeten Mischer.

Die technischen Daten sind nur durch aufwendige (und leider teilweise teure) Bauelemente möglich. Hierzu nochmals einige Stichpunkte welche diesen Transceiver von handelsüblichen Geräten unterscheidet:

VFO- Kein Synthesizer, daher hervorragende Großsignaleigenschaften. Aufwendige VFO Spektralreinheit (Nah+Weitab), daher geringste Fremdbeeinflußung und Fremd störung. Durch neuste GaAs FET Technologie hohe Empfindlichkeit. Sehr niedriges Seitenbandrauschen des VFO's. Der VFO Oszillatorkreis selbst ist mit einer Silber- eingebrannten Keramikspule ausgestattet (Q=320 bei 33. MHz) und einem doppelt kugelgelagertem Drehkondensator mit Palladium Kontakten (extrem geringer Übergangswiderstand und besonders lange Haltbarkeit). Der VFO befindet sich in einem gefrästen Alugehäuse; arbeitet mit 24V Betriebsspannung und ausschließlich FET's. Die Endstufen werden sind mit bipolaren Modulen ausgestattet und benötigen keinen Abgleich. Richtkoppler für 2m und 70cm eingebaut. Sämtliche Stufen sind für Dauerbetrieb ausgelegt. Das Netzteil ist mit einem 80VA Ringkerntrafo weit überdimensioniert.

Das alles wird von der leistungsstarken C-MOS-65C02 CPU (Frequenzzähler ICM7226B, DA-AD und I/O) und deren C-MOS Peripherie-Bausteinen sinnvoll an den Stellen im Transceiver verwaltet, wo es den hochfrequenztechnischen Daten keine Einschränkungen aufzwingt!

Berücksichtigt man die steigende Aktivität bei Kontesten oder 'Guten Bedingungen' im VHF-UHF Bereich, dann muß man feststellen, daß sich die Signalqualitäten der handelsüblichen VHF-UHF Transceiver proportional umgekehrt zu dieser an sich positiven Entwicklung bewegt haben.

Wenn man bedenkt, daß ein 15 Jahre alter 2670 2m Transceiver ein um ca. 20 dB geringeres Phasenrauschen im VFO erzeugte als 'moderne Synthesizer Transceiver', muß die Frage erlaubt sein, ob da nicht irgend etwas in der Entwicklung der VHF-UHF-Amateurfunktechnik schief gelaufen ist?!?. Oder haben wir das ehemalige Privileg, 'Experimentalfunkdienst' zu sein, zu Gunsten eines PTT-(Drück und Blah)-funkdienstes entgültig verspielt? Es wäre, 73 de DL7QY.

SSCW 702 SSB/CW 2m & 70cm DUOBAND TRANSCEIVER

Teil 1 (VFO) von DL 7 QY

Schaltungsbesprechung

In Bild 1.0 ist das Blockschaltbild des VFO's dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine Misch-VFO Version, welche 4 Bandsegmente a 2 (3) MHz zur Verfügung stellt. Der eigentliche variable Oszillator arbeitet von 33.5-35.5 MHz (33-36). Dieses Signal wird mit einem Quarzoszillator 89.1MHz (oder wahlweise 91.1MHz) gemischt. Dieses Signal wird verstärkt und steht als LO für das 2m Band (122.6-116.6MHz), oder bei 70cm als Injektfrequenz zur Verfügung. Bei 70cm arbeitet ein dritter Oszillator auf 96.000MHz. Dieses Signal wird verdreifacht und dann mit dem 2m LO Signal gemischt. Daraus resultiert das 70cm LO Signal von 410.6-414.6MHz.

Weil die Sender- und Empfangseigenschaften bei einem Transceiver wesentlich von der Qualität des verwendeten VFO abhängen, wurde an dieser Stelle ein nicht unerheblicher Aufwand, was spektrale Reinheit und Seitenbandphasenrauschen anbelangt, betrieben. Das Resultat aus diesem Aufwand ist in den Bildern 4.10, 4.11 (Spektrale Reinheit) und 4.15 bis 4.18 (SSB-Phasenrauschen) dargestellt. Der VFO ist in einem stabilen Alugehäuse untergebracht und besteht aus 4 Baugruppen. Der freischwingende VFO selber ist freiluftverdrahtet aufgebaut. Der Verstärker von diesem Oszillator ist auf der Platine VFO/3/ aufgebaut. Der Rest befindet sich auf 2 weiteren Platinen VFO/2/ und VFO/1/.

VFO 33-36MHz (Platine VFO/3/)

Der freischwingende Oszillator ist im wesentlichen nach (1) aufgebaut (Bild 2.0). Die VFO-Spule L1 hat eine Güte von 320 bei 33MHz im freien Raum. Hieraus resultiert im wesentlichen das SSB Phasenrauschen des Oszillators (Bild 4.15/4.16). Bild 4.15 zeigt das Meßergebnis des 33MHz VFO, aufgenommen mit dem Automatischen SSB-Phasenrauschmeßsystem HP3047A. Die Meßergebnisse einer manuellen punktuellen SSB-Phasenrauschmessung (ähnlich Lit. Hinw (2)) bestätigen die Rauschkurve von Bild 4.15 im trägernahen Bereich. Ab 10kHz Trägerabstand zeigt die Kurve in Bild 4.15 aber nicht mehr das Seitenbandrauschen des VFO sondern des in der Messung verwendeten Synthesizer-Meßsenders HP8642B, welcher der z.Z. rauschärmste erhältliche Synthesizer-Meßsender auf dem Meßgerätemark ist (mit -155dBc in 100kHz Abstand vom Träger). Die Kurve A in Bild 4.16 hat für das SSB Phasenrauschen des VFO Gültigkeit. Als Drehkondensator (CE1) findet ein Tronsertyp Verwendung. Die besonderen Merkmale dieses Drehkos sind: Doppelt-kugelgelagerte Aluminiumoxidachse (Al2O3) und Rotoranschluß über Schleifring und Kontaktfeder mit eingeneteten Palladiumperlen. Dadurch geringer Übergangswiderstand und extrem lange Haltbarkeit. Die FET's im Oszillator arbeiten mit 19V, bzw. 24V. T3 verstärkt das Signal und TP4 ein 4pol. Tiefpassfilter unterdrückt die Oberwellen um mehr als 90 dB (Bild 4.4). T4 koppelt das VFO Signal über die Buchse CT2 aus, zur Anzeigeverarbeitung in der MCU. Das VFO Signal wird über das Dämpfungsglied R12, 13 um etwa 6dB gedämpft und gelangt mit ca. +6dBm in den Mischer. Die Temperaturstabilität des VFO ist aus Bild 4.8 ersichtlich. Die 4-Kreisfilter (Tiefpass oder Bandpass) werden fertig abgeglichen mit 500hm Ein- und Ausgangsimpedanz als Module geliefert (Bild 4.12) und können somit auch für andere Zwecke eingesetzt werden. Die Durchlaßkurven dieser Module sind in den Bildern 4.0 - 4.7 ersichtlich und nur mit diesen Frequenzen erhältlich. Der 33-36MHz VFO-Abgleich ist denkbar einfach: Mit auf Mitte eingestelltem CE1 wird CE2 auf 34.5 MHz abgeglichen. Mit CE3 wird bei 34.5 MHz maximale Amplitude am Ausgang abgeglichen. Die VFO Ausgangsleistung schwankt über den gesamten Abstimmbereich weniger als +-0.5dB.

VFO Platine VFO/1/

Auf dieser Platine befinden sich die 3 Quarzoszillatoren, die Frequenzaufbereitung von 288MHz und der Mischer für den VFO mit einem der XTO's zur 2m LO-Endfrequenz 122-126MHz (Bild 3.0). Die Quarzoszillatoren arbeiten auf dem 5. Oberton mit einer Schwingkreisgüte von ca. 80000 (Lit.H.(3)(4)(5)). Die

SSB-Phasenrauschdaten sind aus Kurve B Bild 4.16 ersichtlich. Nachgeschaltet ist jeweils ein einpoliges Quarzfilter, um die Weitabtauschselektion zu erhöhen. Dem Mischer MI1 kann wahlweise das 89.1 MHz (=122.6-124.6MHz entspricht 144.0 - 146.0MHz) oder das 91.1 MHz Signal (=124.6-126.6MHz entspricht 146.0-148.0 MHz) zugeführt werden. Die programmierbaren Spannungsregler IC1 und IC2 werden über R21 (H/L TTL Pegel) an T3 entsprechend gesteuert. Die jeweiligen PIN Dioden D1 und D2 schalten das entsprechende Oszillatorsignal auf das nachfolgende Bandfilter BF90 durch. Anschließend verstärkt der GaAs FET T9 das Signal auf etwa +16dBm. Das Signal passiert das Oberwellenfilter TP100 und gelangt in den Mischer MI1. Das resultierende Mischprodukt steht am MI1 Ausgang zur Verfügung. Um den Mischer auf die sonst noch entstehenden Mischprodukte richtig abzuschließen folgt ein Hoch- und Tiefpaß, um alle anderen entstehenden Mischprodukte auf 50 Ohm zu legen. Bild 4.9. Das 122MHz Signal wird in einem 4pol Bandfilter gereinigt um dann auf der anderen VFO Platine (VFO/2/) weiterverarbeitet zu werden. Der 96.000 MHz Oszillator (erforderlich zur 70cm LO Erzeugung) wird mit T7 verdreifacht. Beim Verdreifachen erhält man eine Zunahme des Phasenrauschens auf dem Träger als wenn das Signal 2 mal verdoppelt werden würde (also schlechterer Wirkungsgrad). Zweimalige Verdopplung ließ sich vom Frequenzplan her nicht verwirklichen, weil 1 Träger immer auf 144.000 und 432.000 MHz in der Aufbereitung vorhanden wäre und diese Frequenz später im Empfänger blockiert wäre. Eine etwas stärkere SSB-Phasenrauschzunahme auf dem 288MHz LO fällt nur geringfügig ins Gewicht und wurde daher in Kauf genommen (Vergleich Bild 4.17 mit 4.18). Der Abgleich: L17, L18 und L19 brauchen nicht abgeglichen zu werden. Kerne etwa 1mm unter dem Becherrand, weil die Grenzfrequenzen des Hoch- und Tiefpassfilters nur um ca. 10% durch den Abstimmbereich der Spulen bewegt werden können (Bild 4.9). Die Quarzhalterkompensationsspulen werden auf etwa Mitte gestellt. Die Oszillatoren XT1, 2 und 3 werden mit L1, L5, L9 auf sauberes Anschwingen eingestellt. (Frequenzablage spielt keine Rolle, kann später im Display für jedes Band und Segment einzeln 'durch freie Programmierung' auf richtigen Wert korrigiert werden!). L4, L8 und L12 passen das jeweilige Quarzfilter ausgangsseitig an und werden auf max. Ausgangsleistung des jeweiligen Oszillators eingestellt. Mit L3, L7 und L11 wird die Symmetrie der Quarzfilterdurchlasskurve eingestellt. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- 1.) Aktive Methode: Mit einem Nachbarkanalleistungsmesser auf symmetrische Werte in einem Abstand von etwa 100kHz -3MHz an zwei gleich entfernten Punkten einstellen.
- 2.) Passive Methode: Oszillator auf Nichtschwingen einstellen. Wobblers an T2, T4 oder T6 Source einspeisen und an C11 oder C27 demodulieren. Durchlaßkurve auf Mitte einstellen (Siehe Bild 1.14c, Bild 4.14a zu viel L, Bild 4.14b zu wenig L). Die Quarze XT1-XT3 sind Serienresonanzquarze mit 5ppm (-20-+70 Grad) R res < 50Ohm. L13 und CE2, L14 und CE3, CE4,5 und L15 auf max Amplitude 288MHz an Meßpunkt 1K8 eingestellt. Der Ruhestrom von T8 wird mit RE1 auf etwa 1.7V Sourcespannung eingestellt (übrigens bei allen CF300 im gesamten VFO).

VFO Platine VFO/2/

Bild 3.2 zeigt das Schaltbild. Über 2K4 gelangt das 122 MHz VFO-Signal in T1 und wird auf etwa +12dBm verstärkt. Anschließend über BP125 gefiltert und in T2 nochmals auf etwa +20dBm verstärkt. Im 2m Betriebszustand sind die PIN Dioden D1 und D3 durchgeschaltet und das Signal gelangt über das Tiefpassfilter TP130 an das Ausgangsrelais REL1. Von dort aus zur Ausgangsbuchse CT1. Im 70cm Zustand gelangt das 122 MHz Signal über die PIN Diode D2 auf den Mischer MI1. Zusammen mit dem 288 MHz LO ergibt sich die 70cm Oszillatorfrequenz 410.6-414.6MHz. Am Ausgang MI1 wird das LO Signal über 2 Wendelkreisfilter ausgekoppelt. Anpassung auf andere entstehende Produkte am Mischer Ausgang, brachten nur unwesentliche Verbesserung im SSB-Phasenrauschen des 410MHz Signales, darum wurde darauf an dieser Stelle verzichtet. Über T3 und T4 verstärkt und über TP410 Oberwellenbereinigt steht das Signal über REL1 an CT1 zur Verfügung. Während dem 70cm Betriebszustand beträgt die Übersprechdämpfung vom 122MHz Signal zu der Ausgangsbuchse CT1 über REL1, D1 und D3 nicht durchgeschaltet und D4 durchgeschaltet (Kurzschluß auf dem

122MHz-Weg) etwa 100dB. Mit einer Dämpfung von etwa 20dB wird die Ausgangsleistung über C27 und R9 ausgekoppelt und mit D6 gleichgerichtet. An T4 steht der Gleichstromanteil zur Weiterverarbeitung der MCU zur Verfügung. Die 70cm/2m -Umschaltung wird über T5 (H/L TTL Pegel) vorgenommen. Abgleich: Im 122MHz-Teil braucht nichts abgeglichen zu werden. Der 70cm Teil wird wie folgt abgeglichen: T5 auf Masse legen. L2,3,4,5,6 und CE3 auf 412 MHz max. Signal an CT1 abgleichen.

Praktischer Aufbau

Nach vollständigem Erscheinen der gesamten Bauanleitung werden alle Einzelteile für den VFO erhältlich sein. Der VFO wird einzeln als Bausatz oder als fertiges Modul erhältlich sein. Preislisten werden gemeinsam nach der Veröffentlichung aller Baugruppen herausgegeben.

Die mechanischen Gehäusezeichnungen sind in den Bildern 5.1 - 5.8 dargestellt. Die Anordnung der Bauteile im 33 MHz VFO sind aus Bild 2.2, 2.3, 3.4 und 3.5 ersichtlich. Die Bestückung der 3 Platinen wird in den Bildern 2.1, 3.1 und 3.3 dargestellt. Die Platinen sind doppelseitig kaschiert, durchkontaktiert. An den Unterseiten sind Messingröhrchen als Abstandhalter von 4mm Länge aufgelötet. Die Durchführungen der Drosseln DR11-DR14 sind in Bild 4.13 dargestellt. Nachdem der Feintrieb mit Drehkondensator montiert wurde, wird die Platine VFO/3/, anschließend die Platine VFO/2/ und zuletzt die Platine VFO/1/ installiert. Die Platinen sollten vor dem Einbau sorgfältig auf Kurzschlüsse und Lötbrücken untersucht werden. Bild 2.4 und das Titelfoto zeigen den kompletten VFO von beiden Seiten.

Spannungsversorgung

Der VFO benötigt zwei stabilisierte Betriebsspannungen: 24V und 9 oder 10V. Die Stromaufnahme beträgt in Stellung VHF bei 24V=122mA und 10V=57mA entspricht einer Verlustleistung in Form von Wärmeabgabe von 3.3W. In Stellung UHF bei 24V=155mA und bei 10V=158mA, entspricht einer Verlustleistung von 5.1W. Der VFO ist in dem Transceiver auf einer 5mm starken Aluchassisplatte, und seitlich an dem 5mm starken Außenwandmaterial verschraubt und hat somit eine ausgezeichnete Wärmeableitung.

Ausgangsleistung

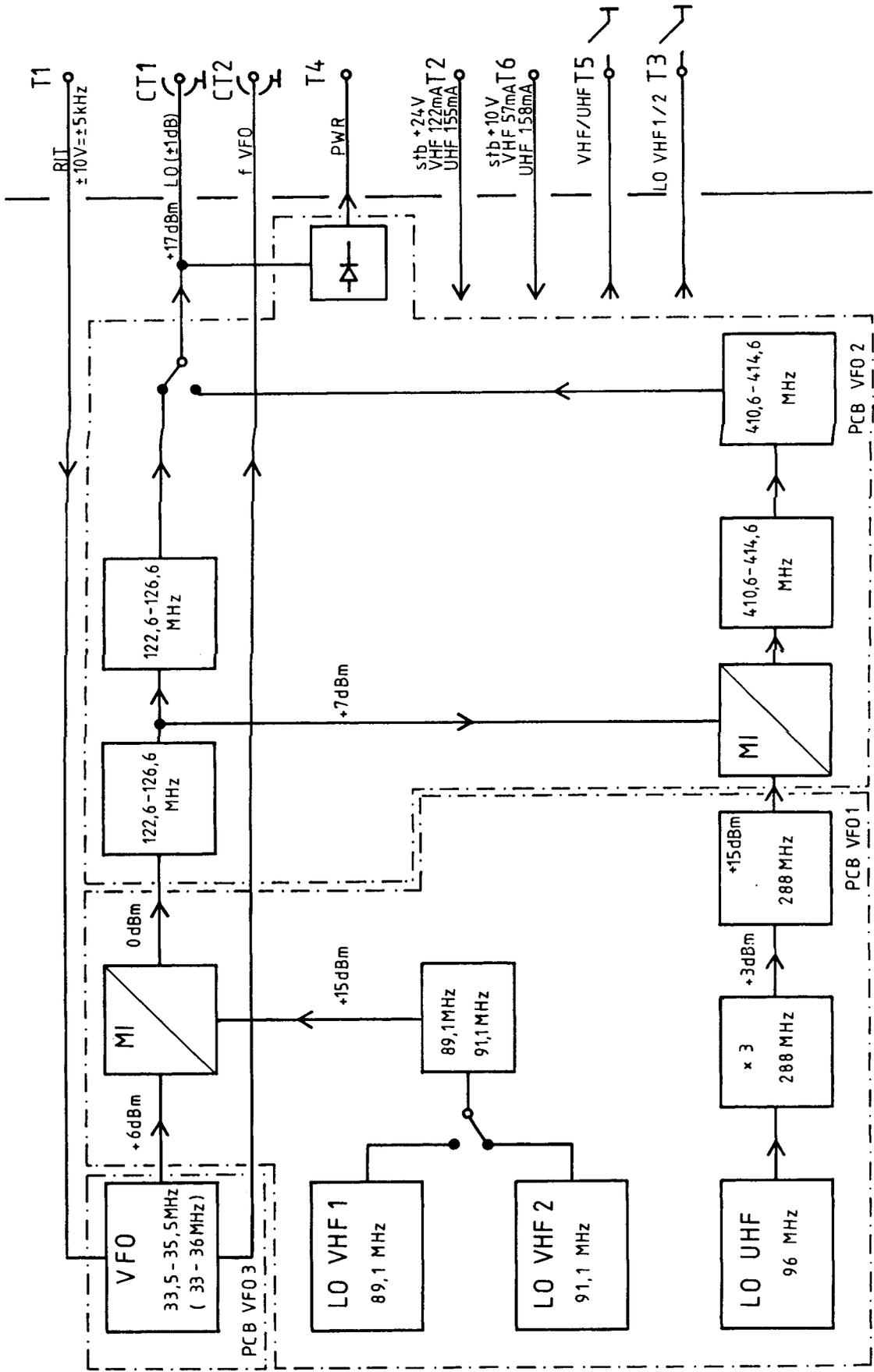
Je nach dem, welcher Mischer im Transceiver Verwendung findet, wird die Ausgangsleistung des VFO's mit dem Dämpfungsglied VFO/3/ R12,R13 und VFO/1/ R1 eingestellt. Bei D=6dB (Werte im Schaltbild) erhält man maximal +23dBm Ausgangsleistung. Dieser Wert wird benötigt, wenn im Transceiver der Mischer RAY3 oder VAY3 benutzt wird. Sollte ein SRA1H verwendet werden, wird das Dämpfungsglied auf 12dB erhöht; damit steht eine VFO Ausgangsleistung von ca. +17dBm zur Verfügung. Die spektrale Reinheit der Ausgangssignale sind für 122 MHz in Bild 4.11 und für das 410 MHz Signal in Bild 4.10, dargestellt.

Literaturhinweise

- (1) Rauscharmer Oszillator mit großem Dynamikbereich, von DJ7VY OM Michael Martin, CQ-DL 12/76-418
- (2) Noise Sideband Performance, by Ulrich Rohde, DJ2LR, Ham-Radio 10/1978-51
- (3) Rauscharme Quarzoszillatoren, von B. Neubig, DK1AG, UKW-Berichte 2/81-91
- (4) Entwurf von Quarzoszillatoren, von B. Neubig, DK1AG, UKW-Berichte 1+2/79
- (5) VHF Receiver with outstanding performance, by M. Plötz DL7YC, M. Martin DJ7VY, DUBUS 2/75-55

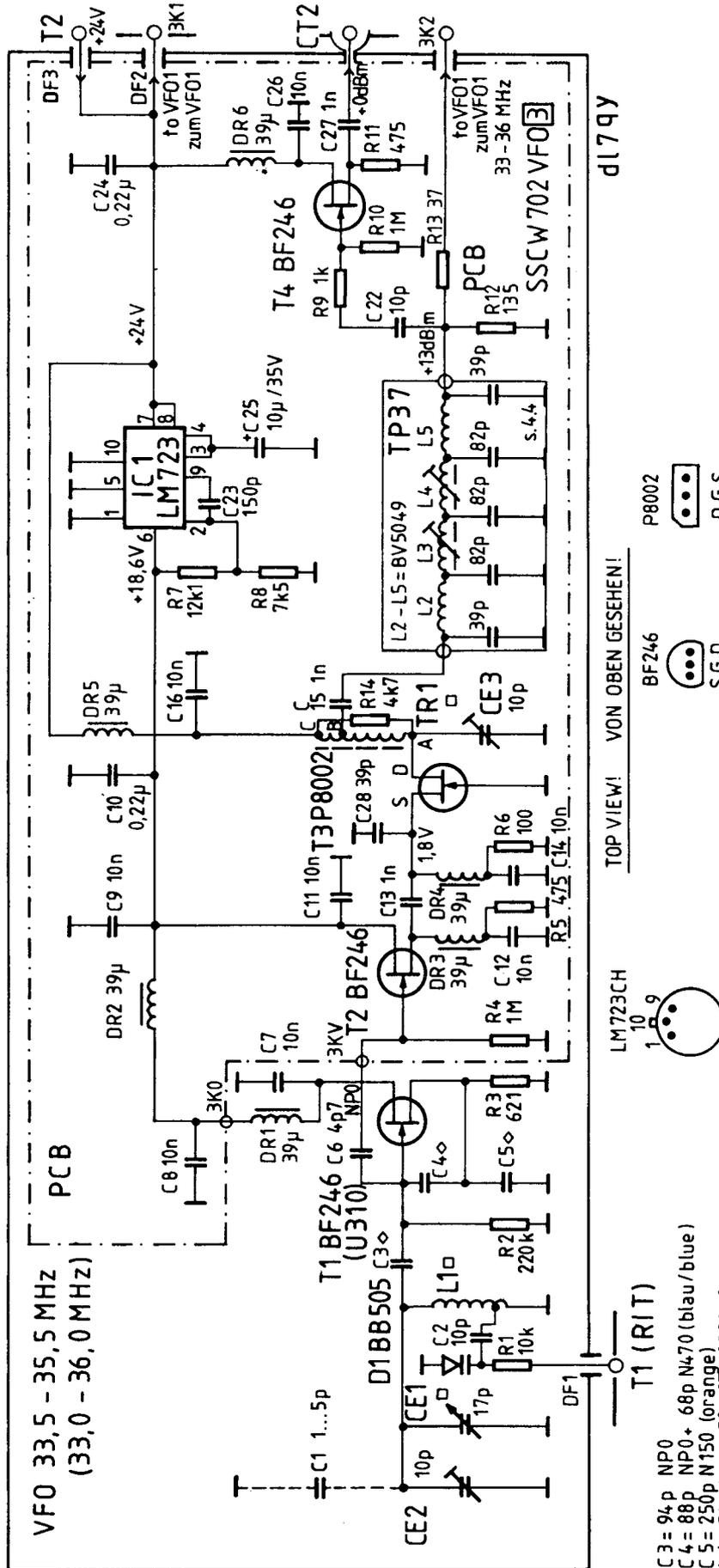
Die Meßprotokolle wurden mit folgenden Meßgeräten erstellt:

Leistungsmessungen:	HP435/HP8481H.
Spektralanalyse:	AILTECH 727/ Storage Normalyzer HP8750/
SSB-Phasenrauschen:	HP3047A System mit Referenz HP8642B u. Xtal Ref.
Filter Durchlaßkurven:	Networkanalyzer HP8754-2.6GHz Opt. + HP8750.
Frequenzmessungen:	AILTECH 727 / Tracking Generator 727 + HP8750. HP5300B und HP5343A.



Blockschaltbild SSCW702 VFO V1.1 d179Y
Block Circuit Diagram SSCW702 VFO V1.1

FIG. 1.0



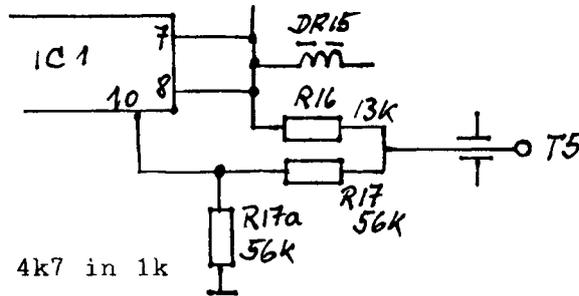
- ◊ C3 = 94 p NPO
- ◊ C4 = 88 p NPO + 68 p N470 (blau/blue)
- ◊ C5 = 250 p N150 (orange)
- ◻ L1 = Steffner 50-87-0321-0
- ◻ CE1 = Tronser 10 - 2203 - 17 - 000
- TP37 DUBUS
- ◻ TR1 = Ringkern A - B 20Wdg B - C 5Wdg 0.3 Cu Kern 9 x 6 x 3 mm F100b NEOSID
- Ringcore
- turns " turns "

FIG. 2.0

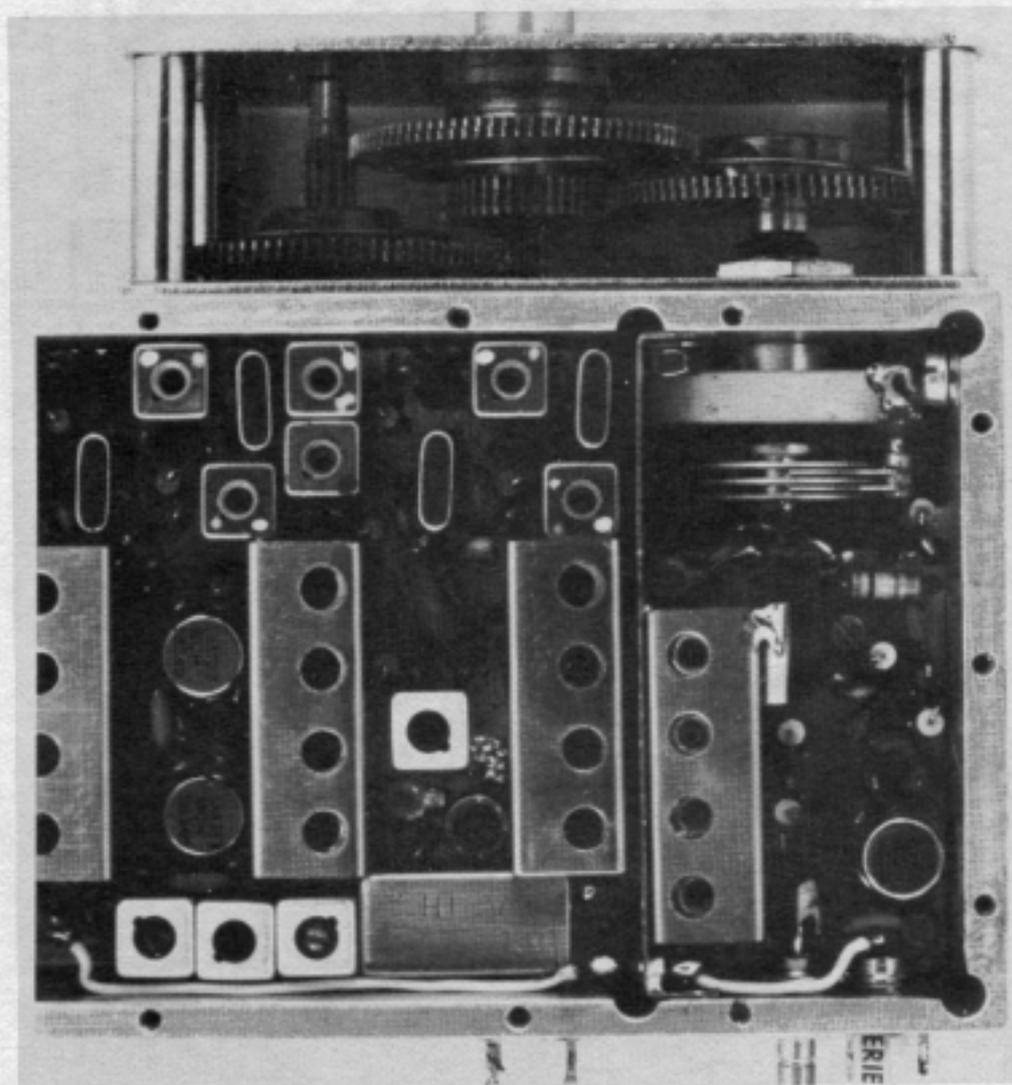
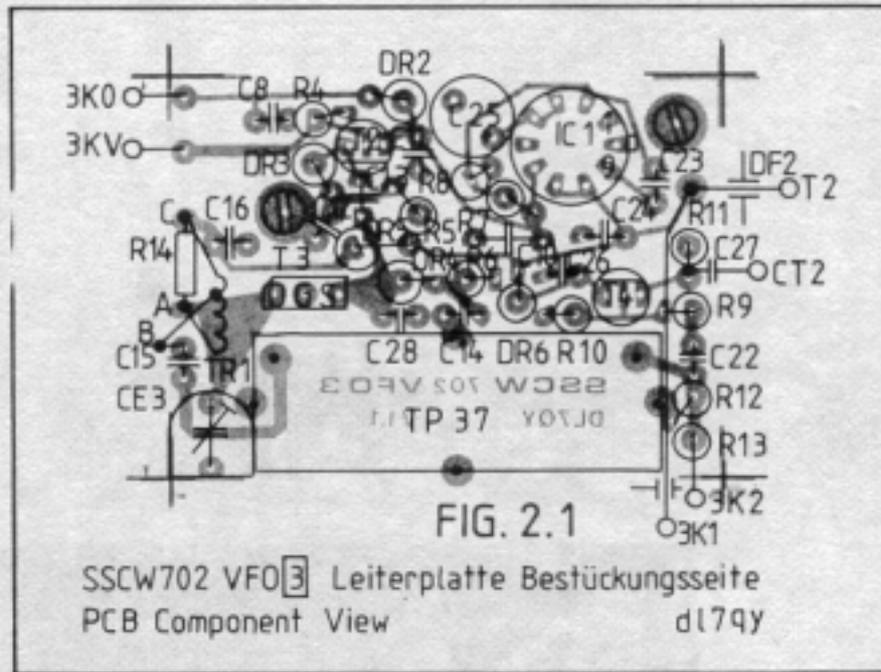
SSCW702 SSB-Duobandtransceiver 2m & 70cm (Änderungen)

Changes

DUBUS 2/85 S. 116 u. 118
 VFO Unit
 R20/21 und R16/17



DUBUS 2/85 S. 112 VFO 3: R14 von 4k7 in 1k



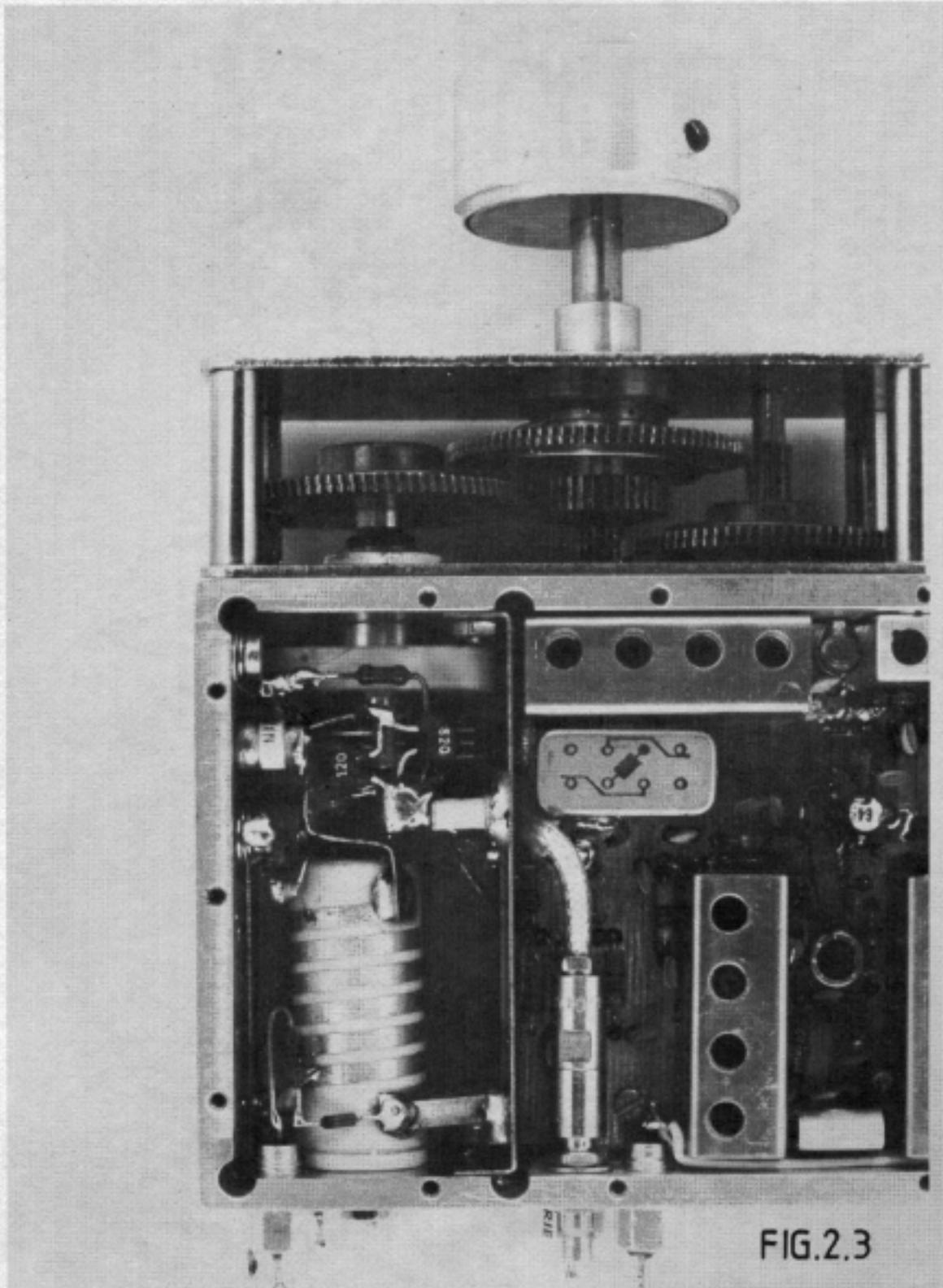


FIG.2.3

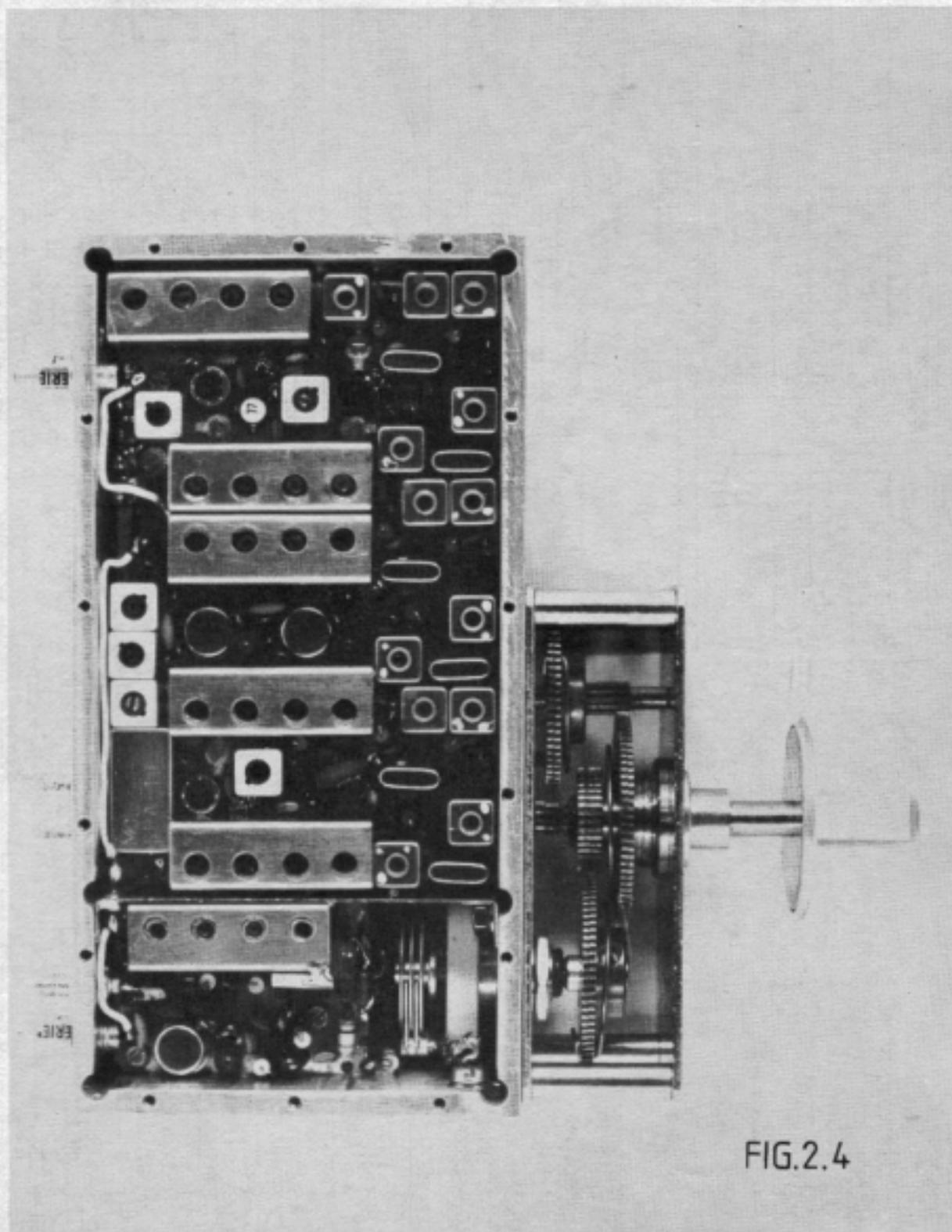


FIG.2.4

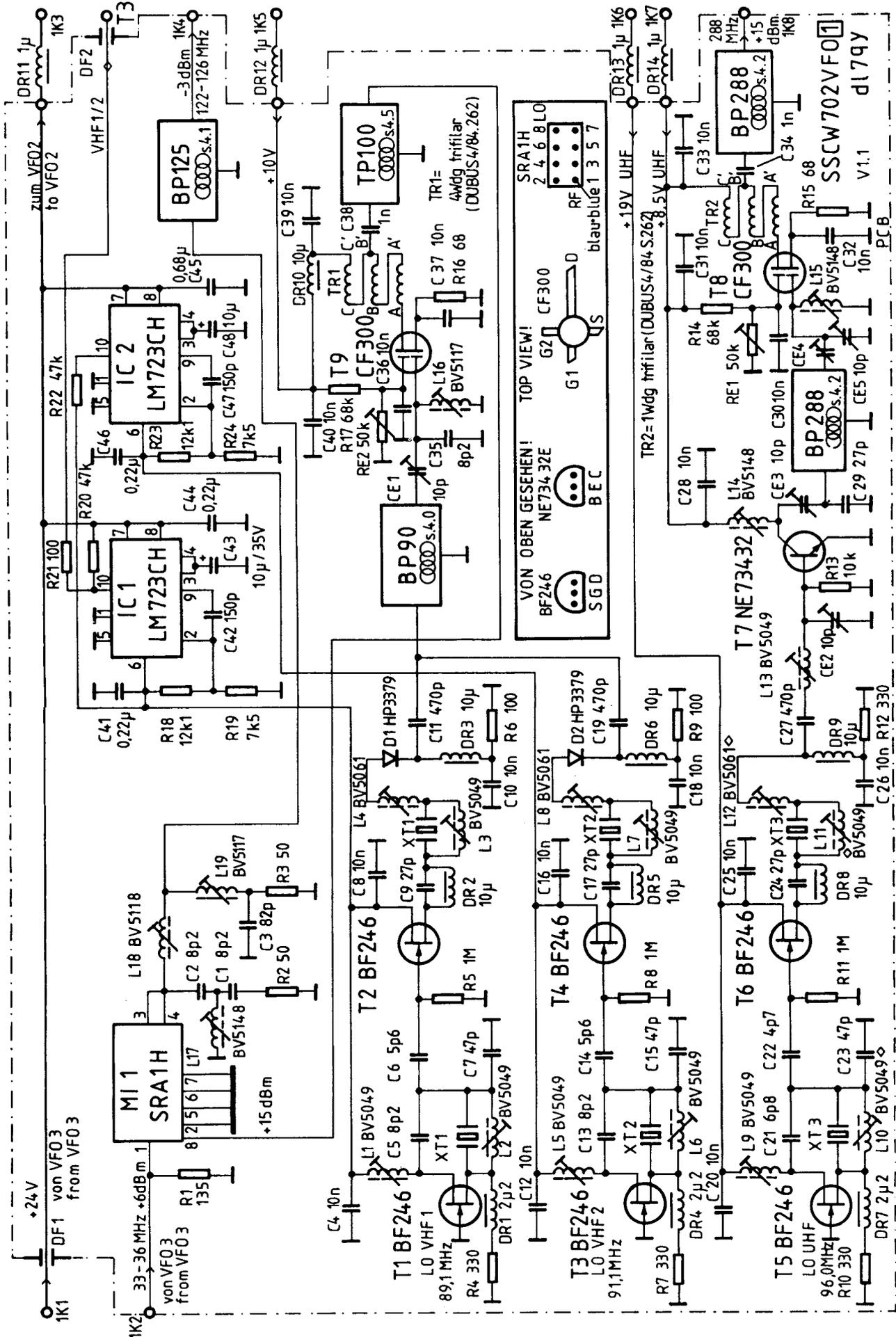
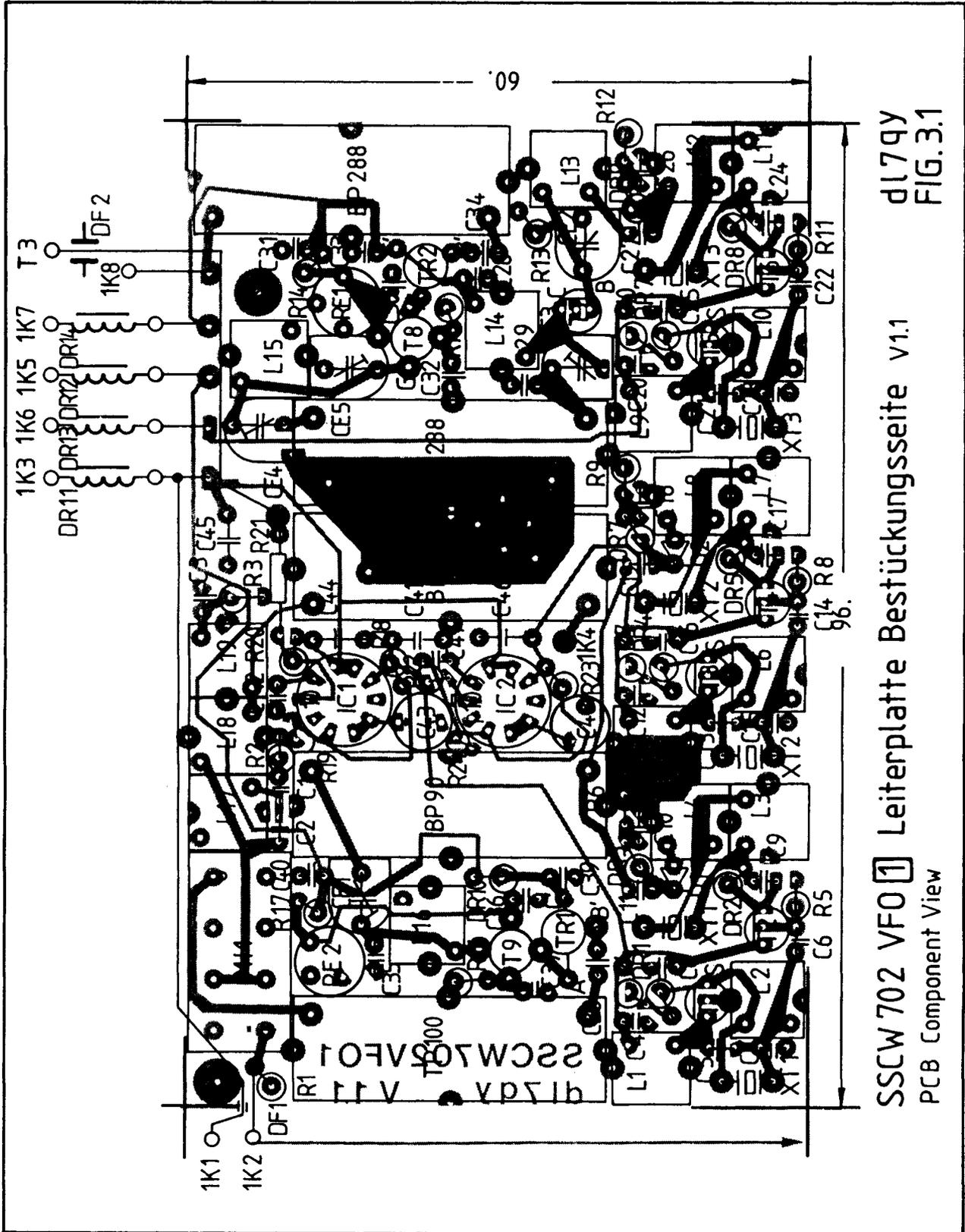


FIG. 3.0



SSCW 702 VFO 1 Leiterplatte Bestückungsseite v.1.1 d179Y
PCB Component View FIG.3.1

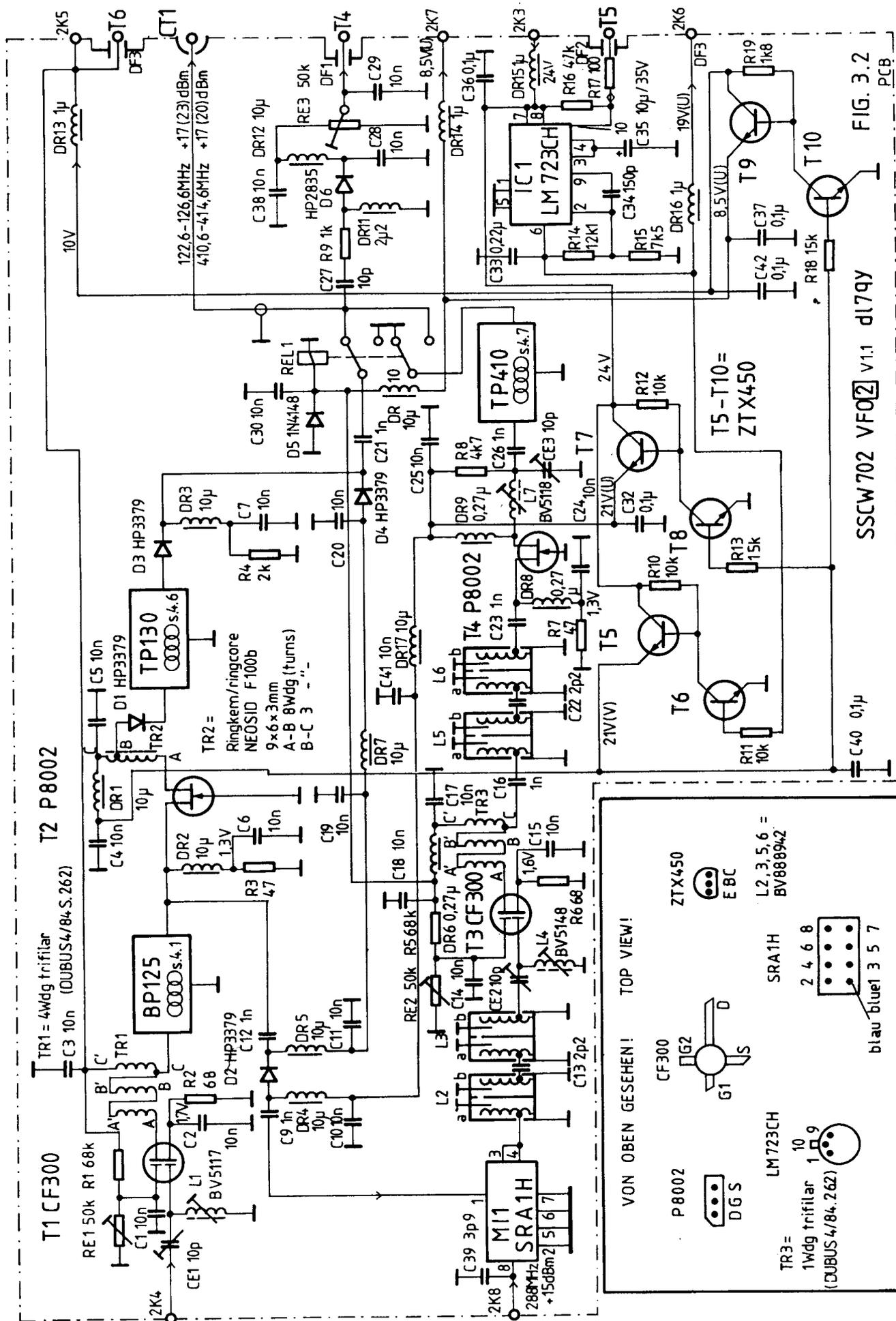
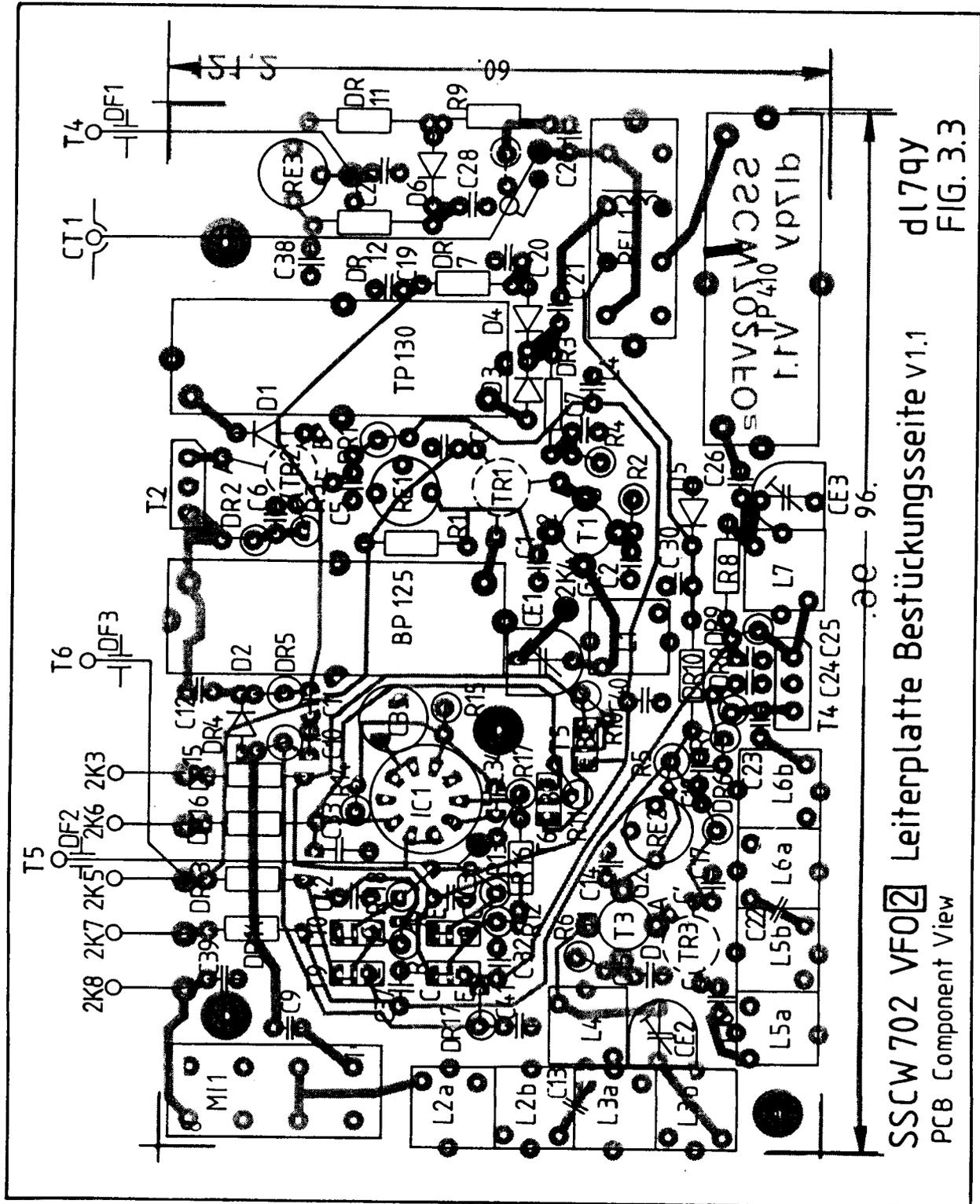


FIG. 3.2

SSCW702 VFO V1.1 d17qy

PCB



SSCW 702 VFO  Leiterplatte Bestückungsseite v1.1 d179y
 PCB Component View FIG. 3.3

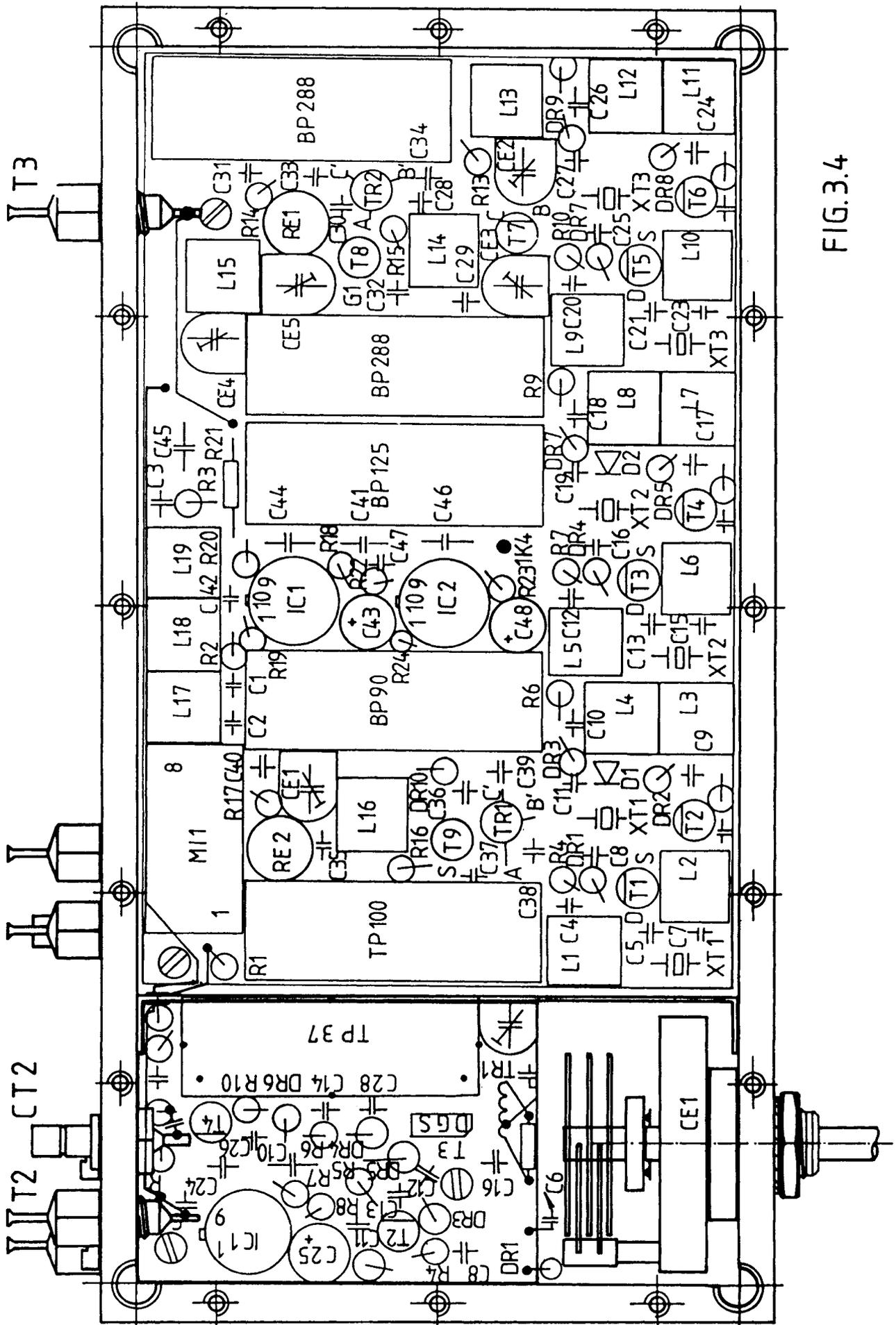


FIG. 3.4

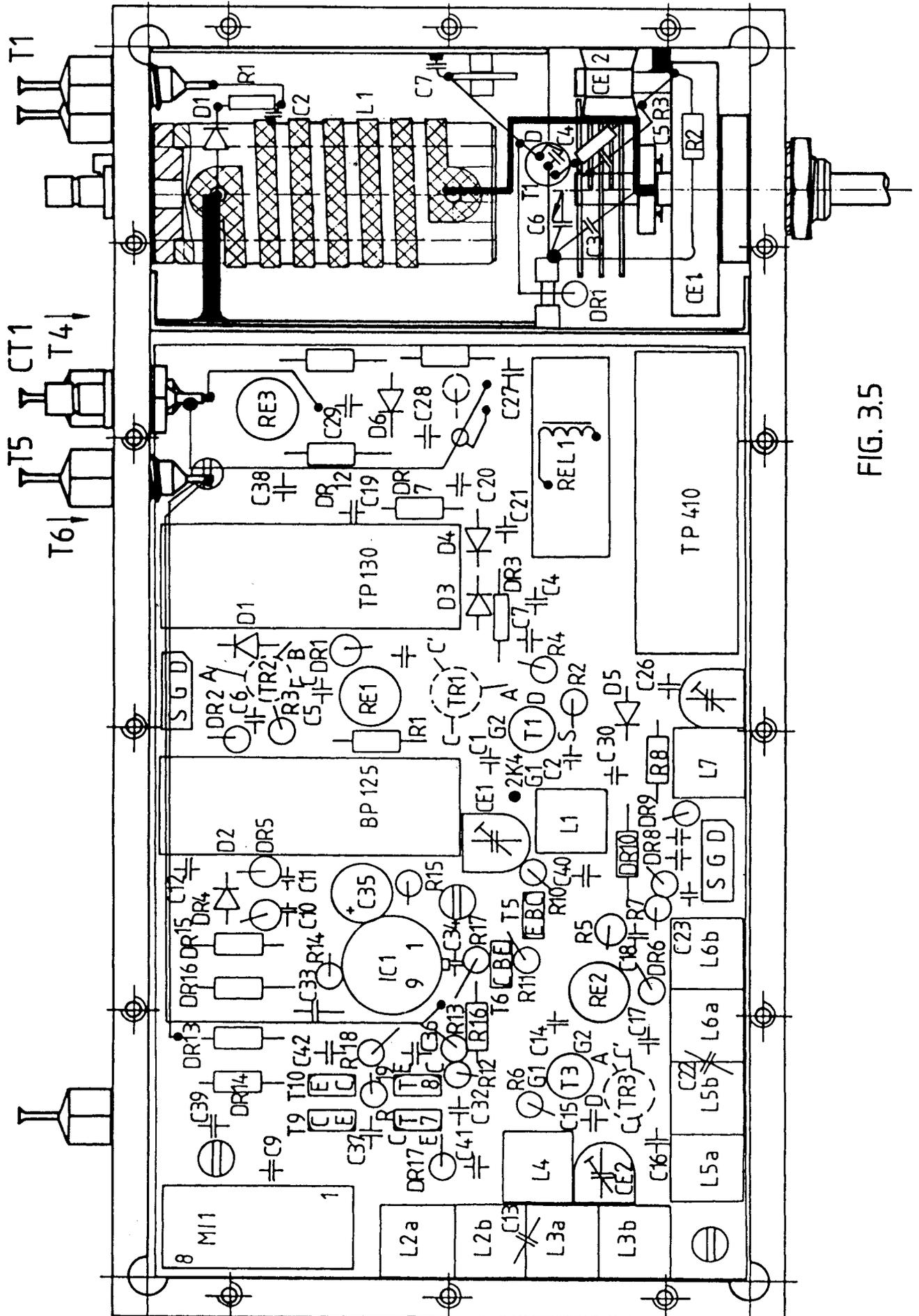
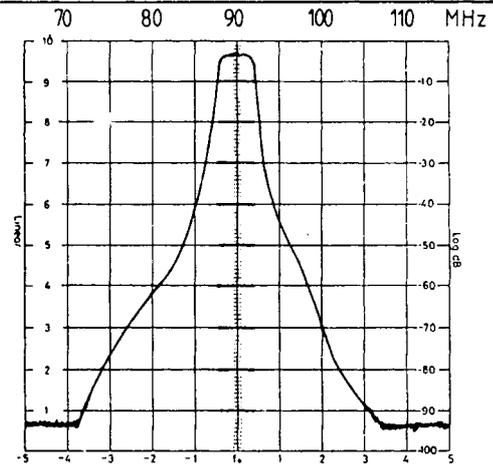
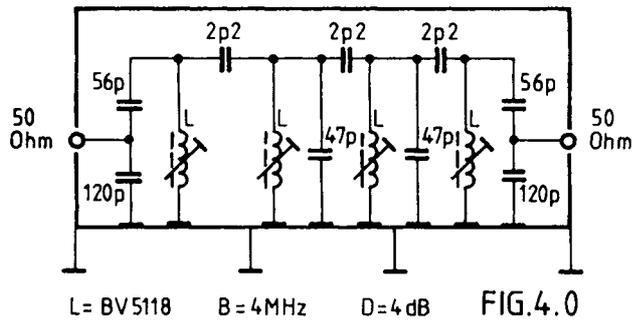
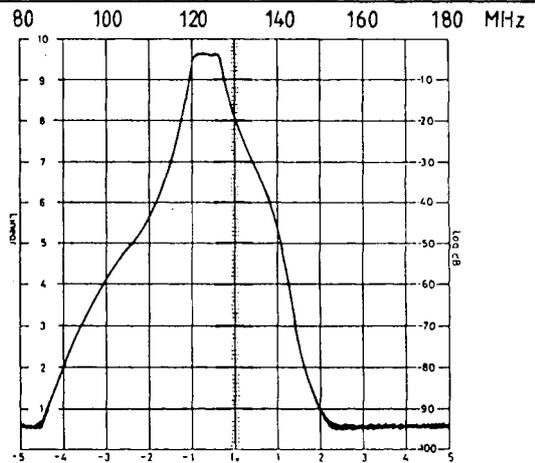
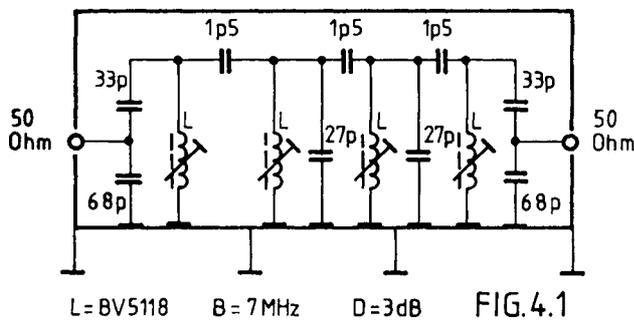


FIG. 3.5

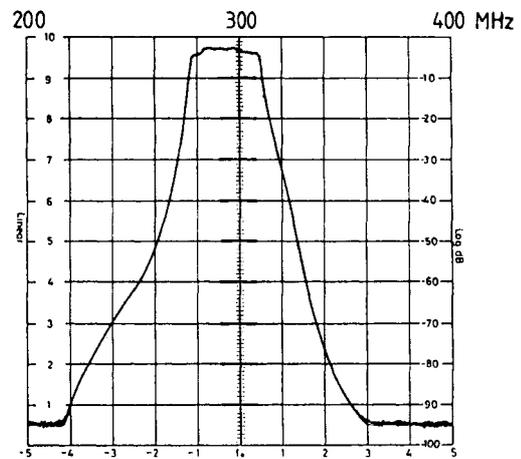
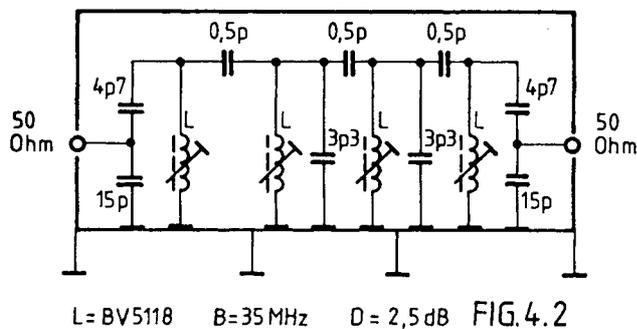
Bandfilter BP90



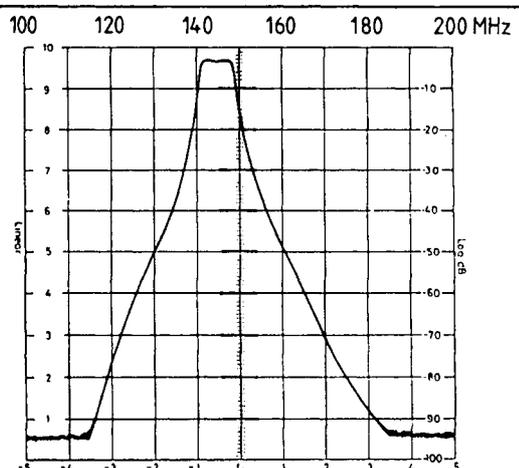
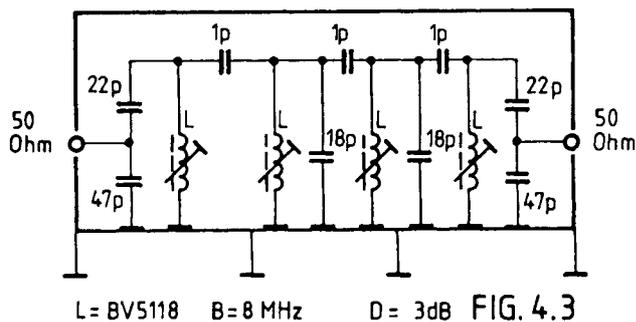
Bandfilter BP 125



Bandfilter BP 288

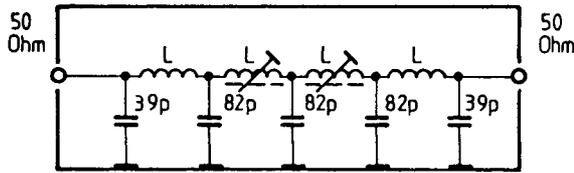


Bandfilter BP 145

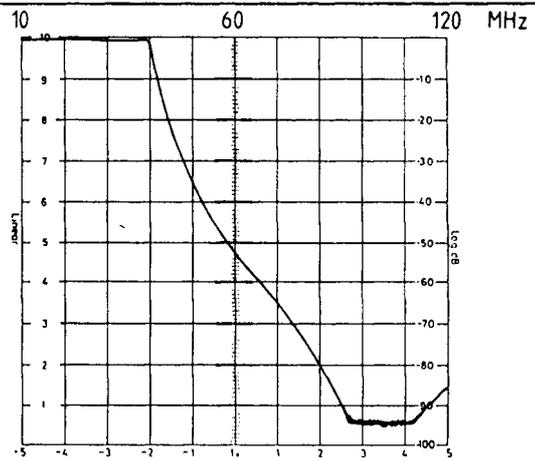


Tiefpaßfilter TP 37

Lowpassfilter

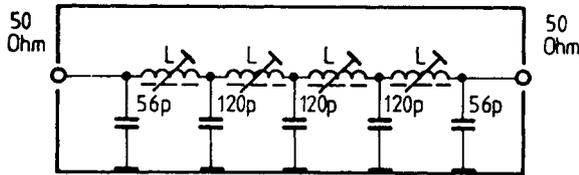


L = BV5048 $f_G = 40$ MHz $D < 1$ dB FIG. 4.4



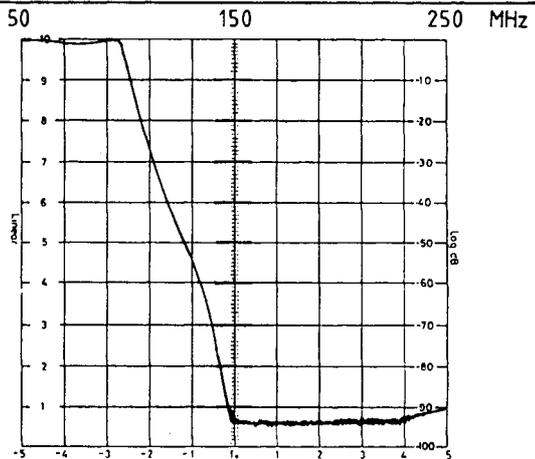
Tiefpaßfilter TP 100

Lowpassfilter



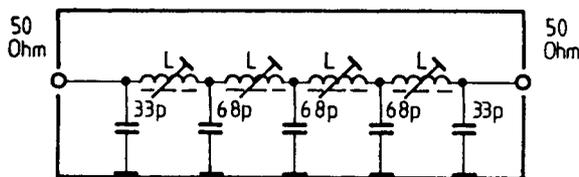
L = BV5118 $f_G = 98$ MHz $D < 1$ dB

FIG. 4.5

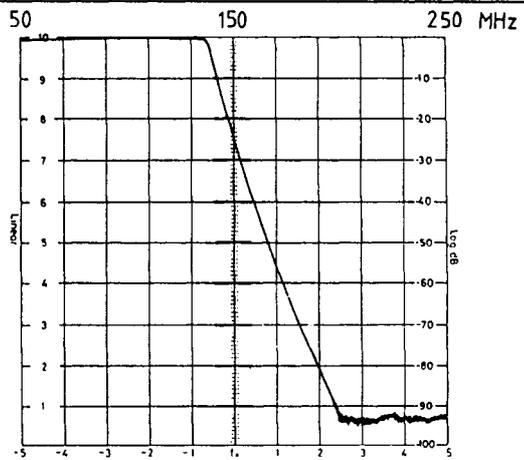


Tiefpaßfilter TP 130

Lowpassfilter

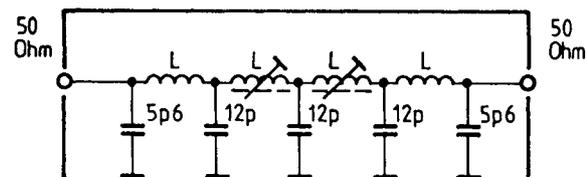


L = BV5118 $f_G = 137$ MHz $D < 1$ dB FIG. 4.6



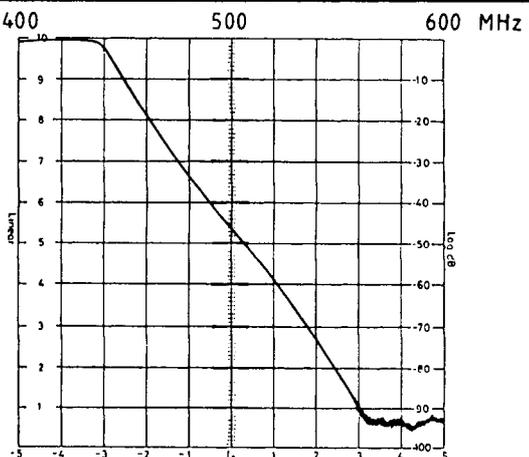
Tiefpaßfilter TP 410

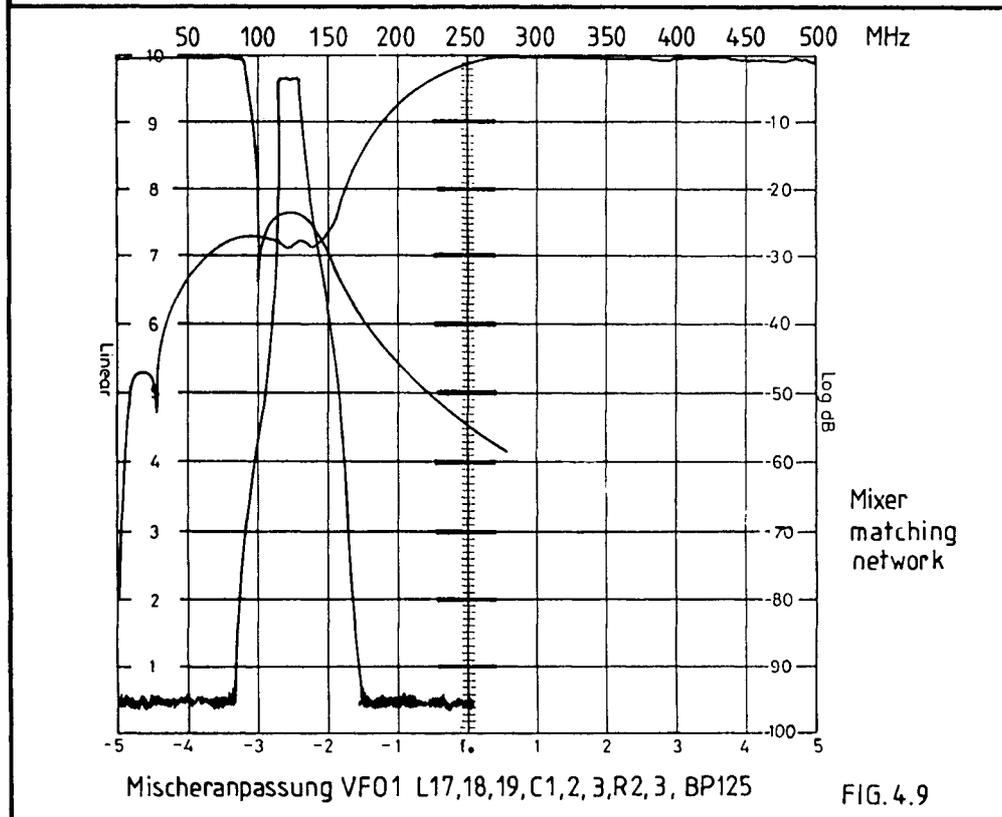
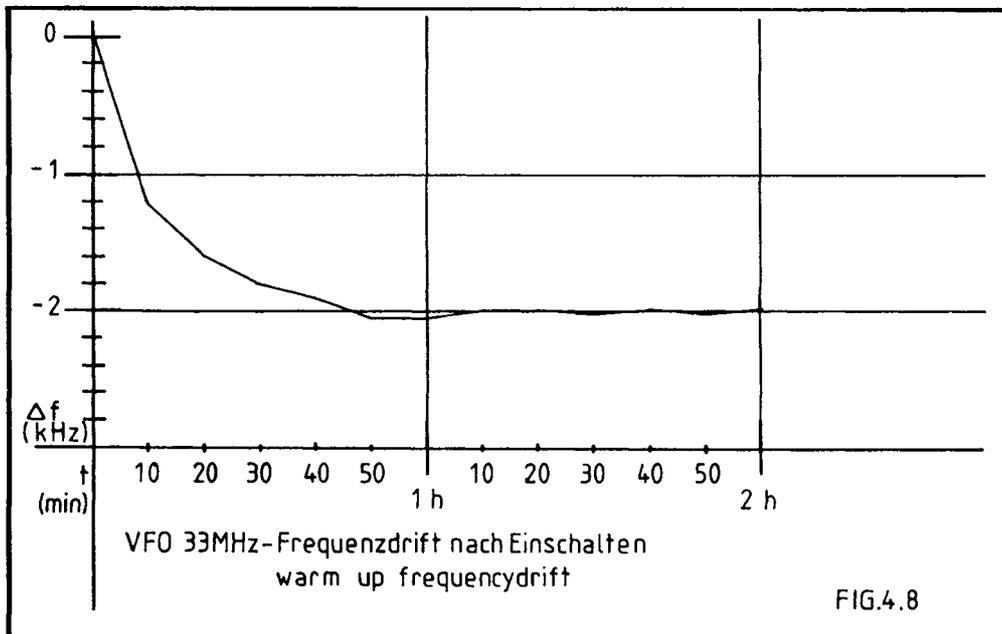
Lowpassfilter



L = BV5148 $f_G = 440$ MHz $D < 1$ dB

FIG. 4.7





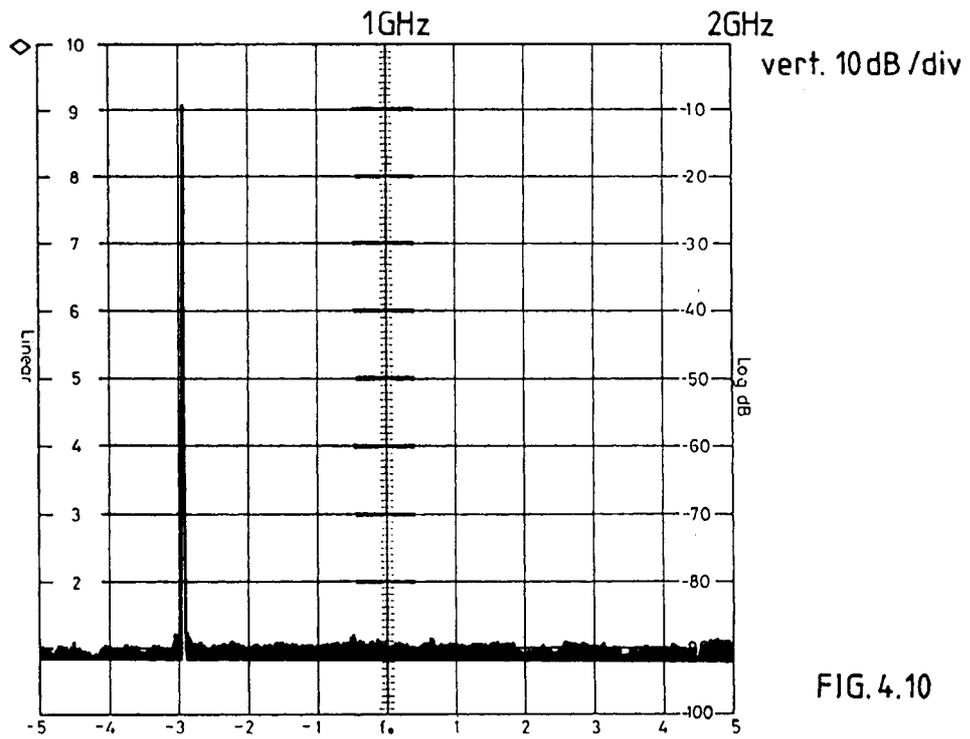


FIG.4.10

Spektrale Reinheit VFO 410-414 MHz (spectral purity) PWR REF LINE +30dBm

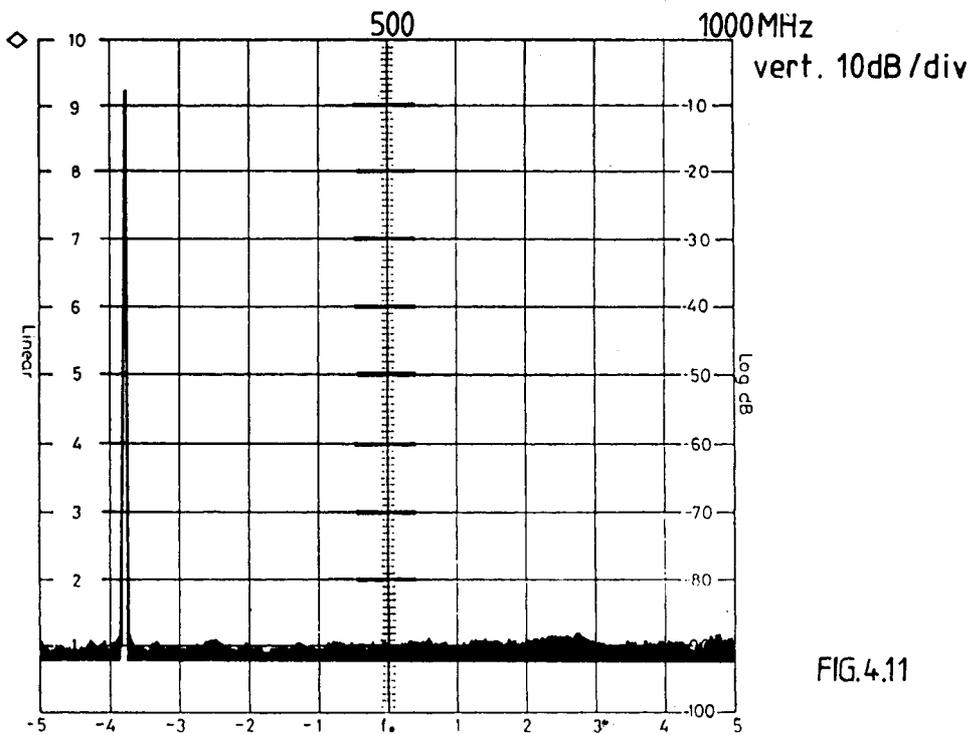


FIG.4.11

Spektrale Reinheit VFO 122-126 MHz (spectral purity) PWR REF LINE +30dBm

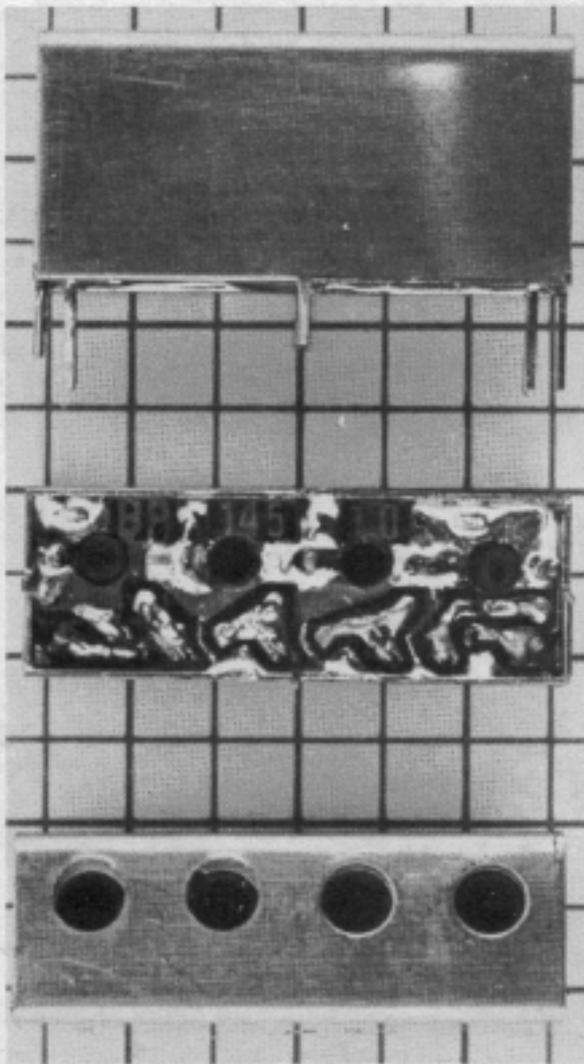


FIG.4.12

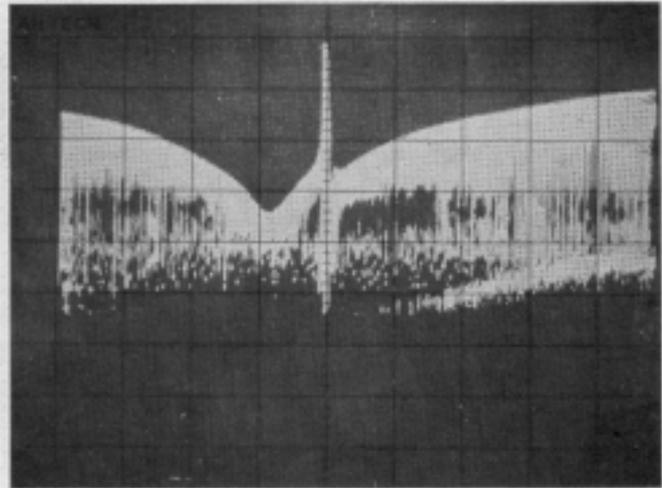


FIG.4.14 a

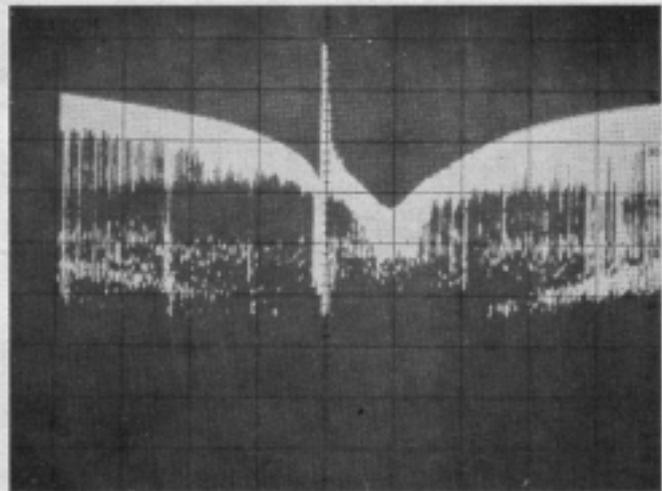


FIG.4.14 b

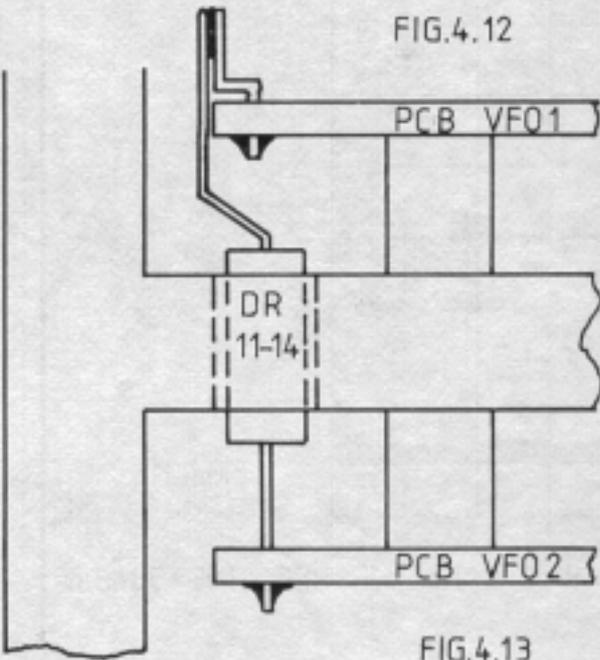


FIG.4.13

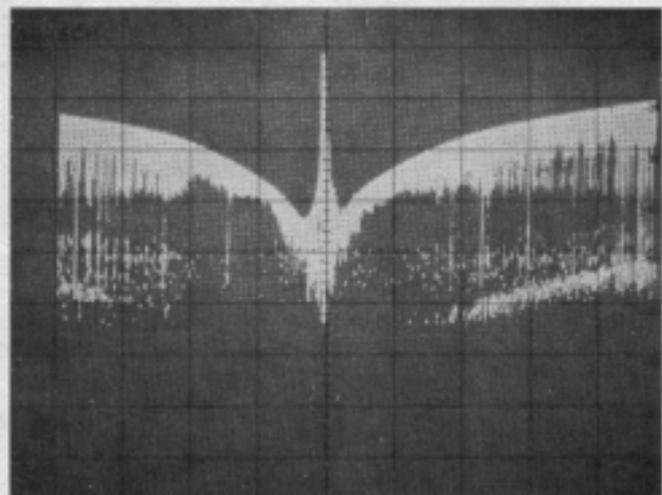
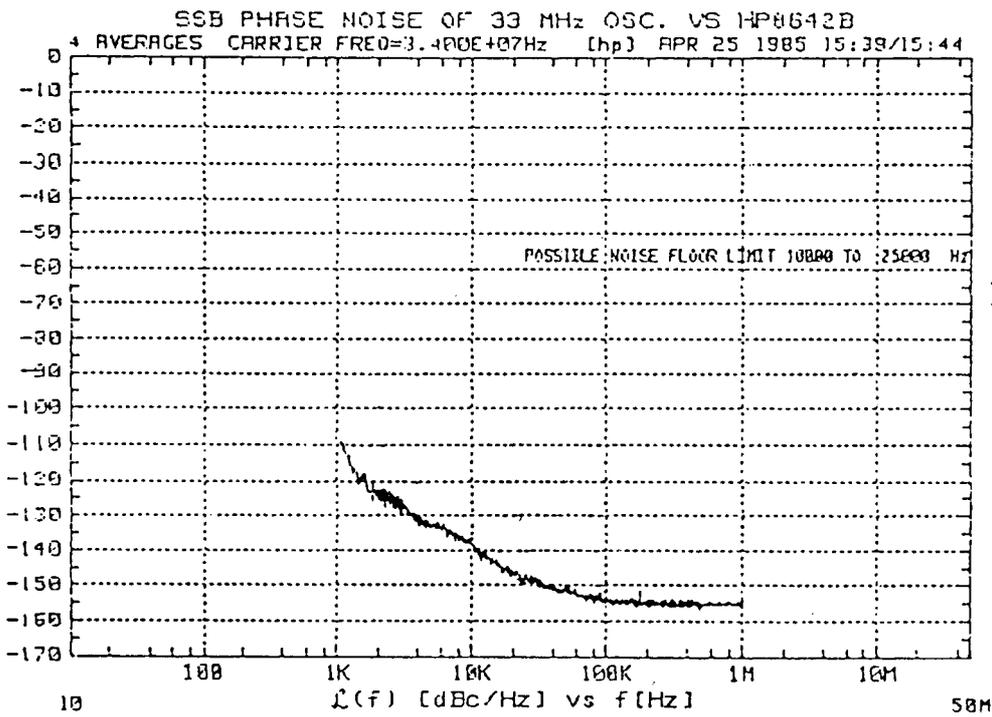


FIG.4.14c

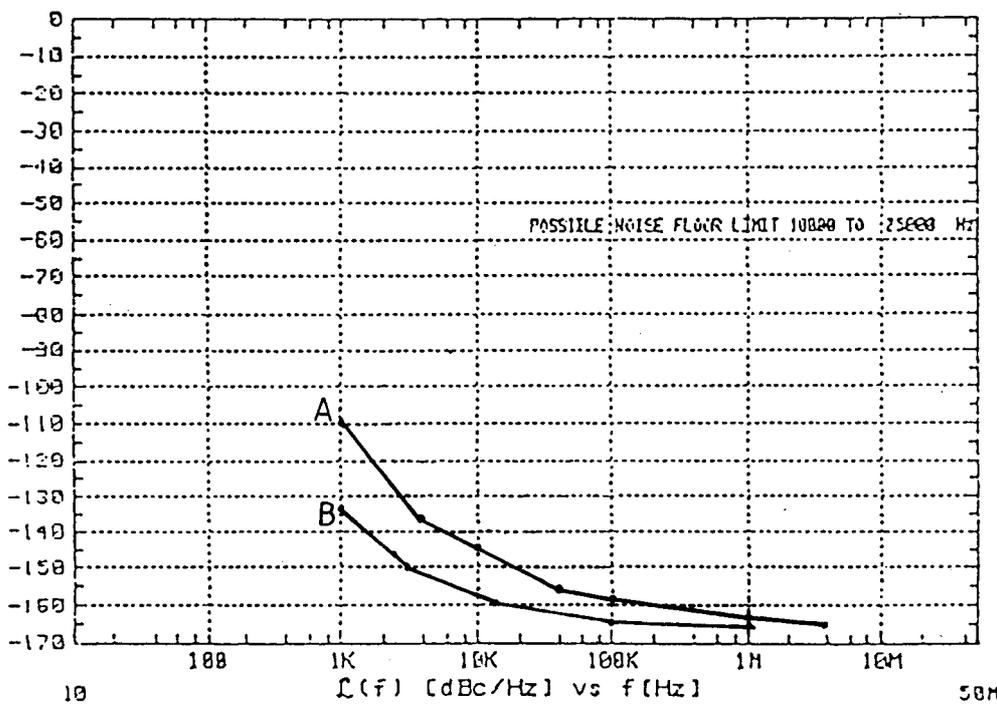


VFO
33-36 MHz

FIG.4.15

Automatische Seitenbandphasenrauschmessung mit HP8642 B Referenz

Automatic SSB-Phasenoisemessung using HP8642 B reference



A = VFO
33 - 36 MHz

B = XT0
89,1 MHz

FIG.4.16

Manuelle Phasenrauschmessung mit Quarzoszillator Referenz

SSB-Phasenoisemessung using crystaloscillator reference

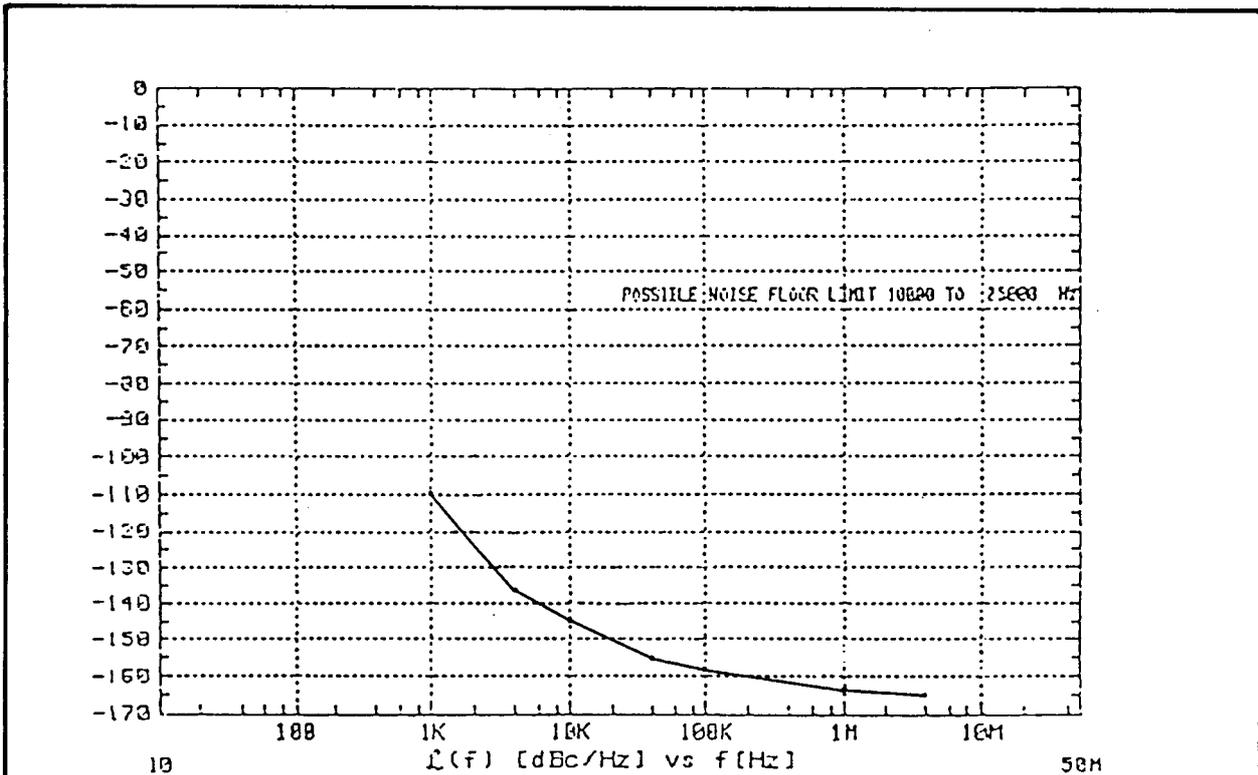


FIG.4.17

SSB Phasenrauschen VFO 122-126 MHz (SSB phasenoise)

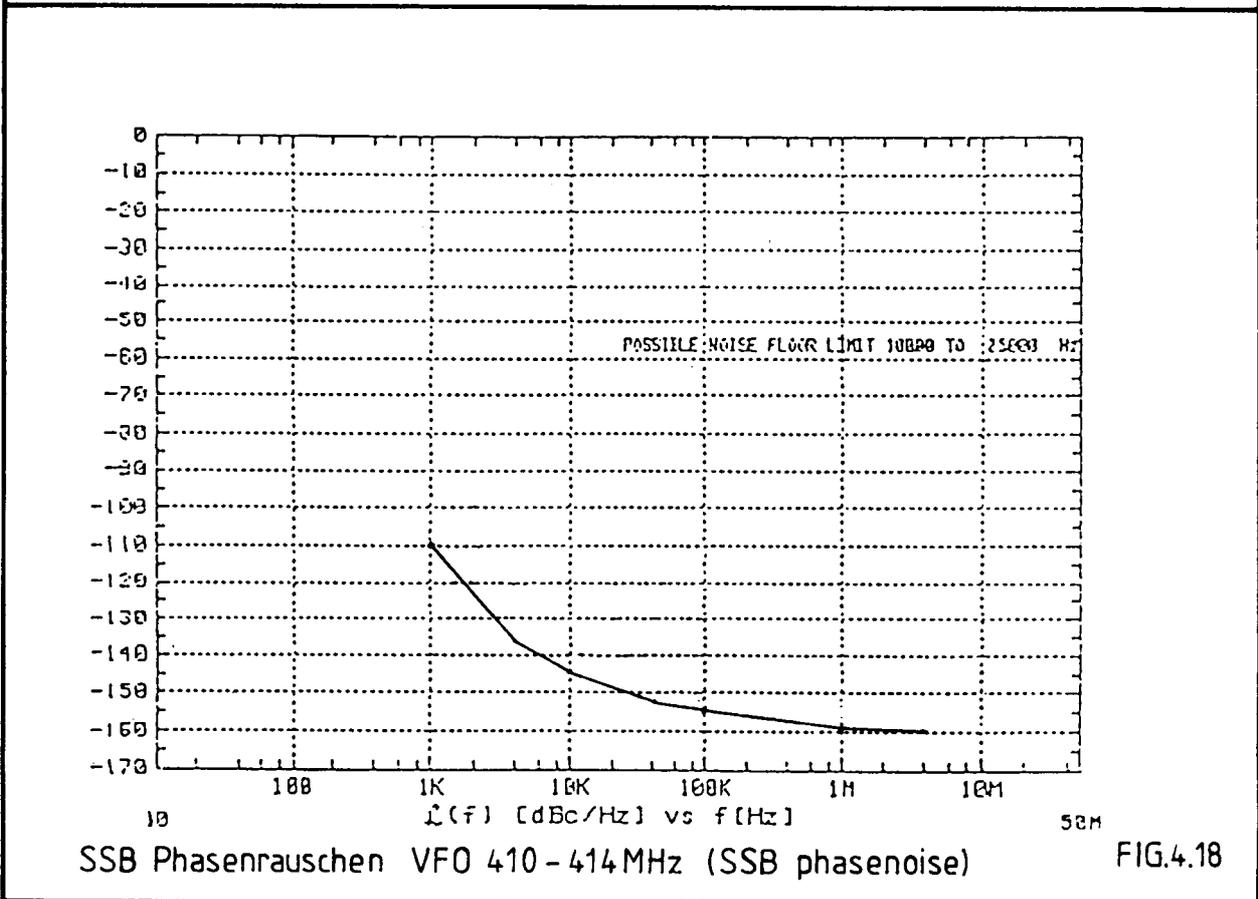
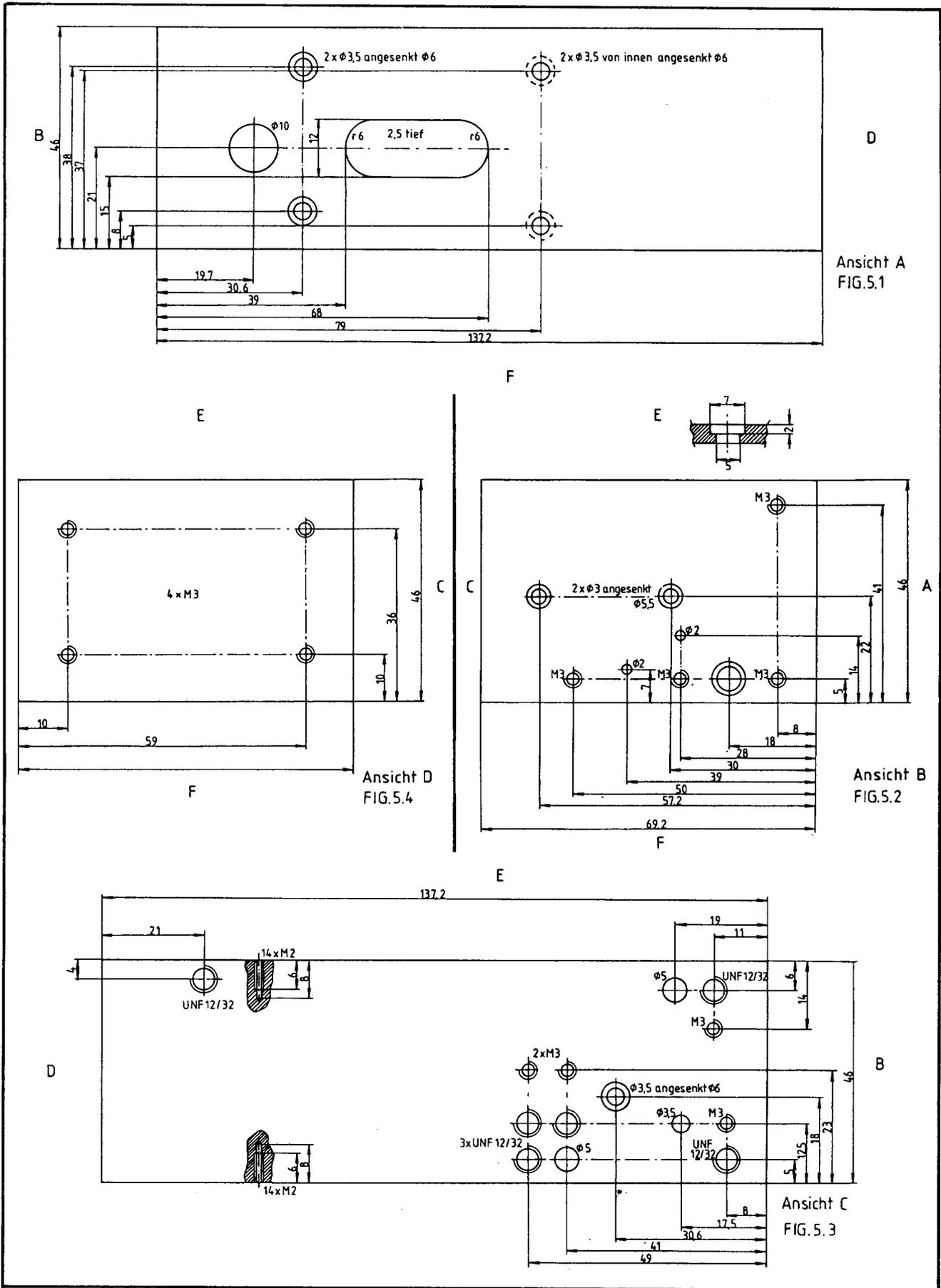
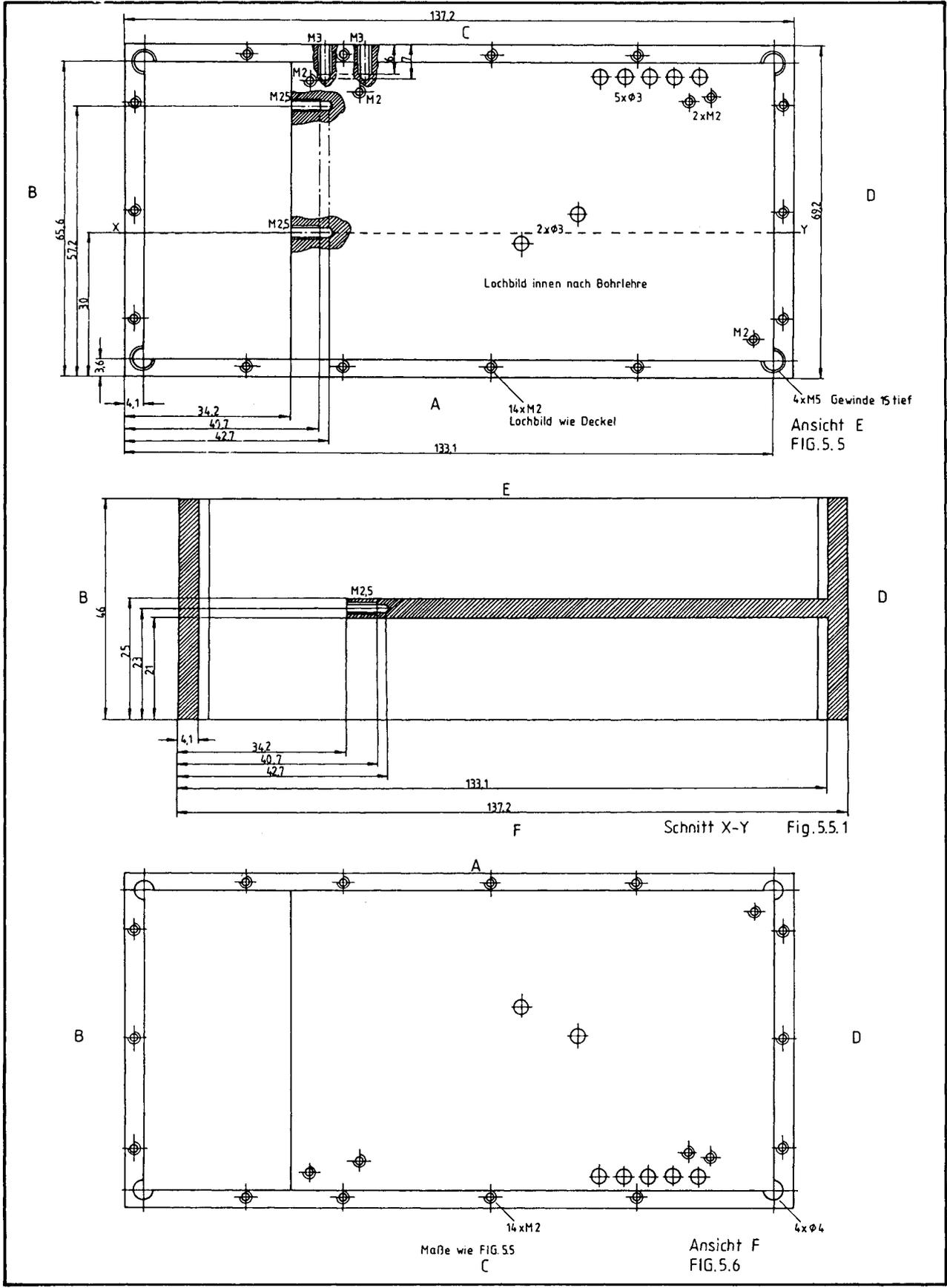
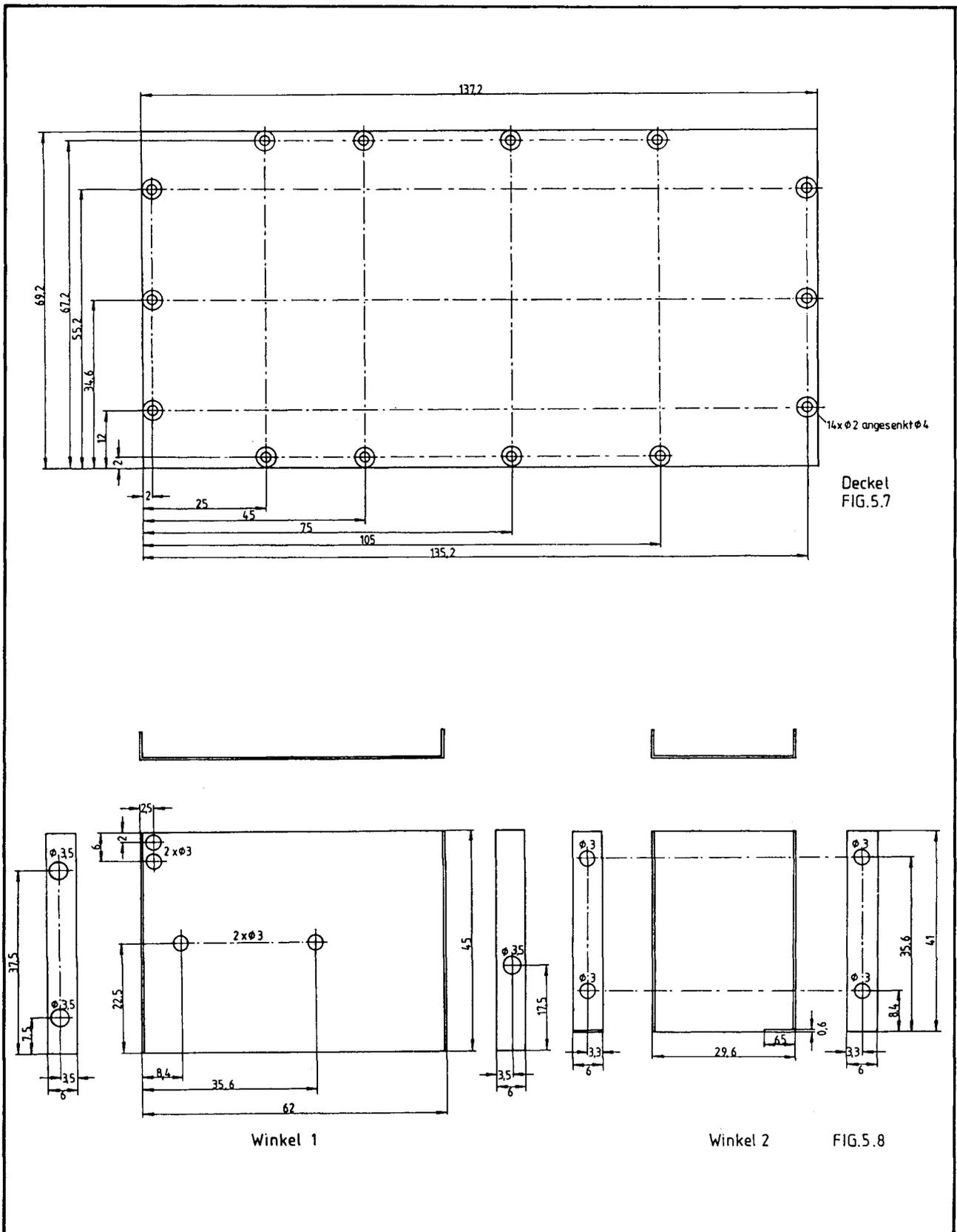


FIG.4.18

SSB Phasenrauschen VFO 410-414 MHz (SSB phasenoise)







HIGH PERFORMANCE DUOBAND SSB/CW TRANSCEIVER 2m & 70cm >SSCW702<

by DL 7 QY (Part 1 VFO)

In the following 4 DUBUS issues a DUOBAND TRANSCEIVER is published, developed from 15 years operation-experiences on VHF up to the mirowaves. Made for DX VHF MS, Tropo, a.s.o. as well as for microwave application usable as driver transceiver. The whole description will be published in 4 seperate sections:

- 1.) The VFO
- 2.) TX exciter, IF-amplifier, AGC, noiseblanker, mainmixer, preamplifiers, TX-driver amplifiers.
- 3.) Housing, micro computer unit (MCU)
- 4.) TX final stages, directional couplers and power supply.

After publishing the 4th section of the description, the transceiver is available as kit, module-(all modules aligned) kit or 'ready to work'. The transceiver will be demonstrated for the first time on the 'Weinheim UKW' exhibition 1985.

Technical Performance:

Housing, Front panal controls and interfacing:

The housing is made by solid state aluminium oxidized plates 5mm thick. Dimensions: 250 by 250mm and 75mm high. LCD display 2x40 ASCII. Microswitch keys for operational control. BNC output sockets for antenna connection and SMB sockets for transverter operation from 23cm up to 1.3cm band.

Micro Computer Unit:

All controlfunctions (except the VFO because the strong SSB-phasenoise of synthesizer oscillators which reduces the excellent wide dynamic intermodulation free range performance of the receiver) are executed by the C-MOC CPU 65C02 (the fastest available 8 bit CPU on market, with an instruction time of 250 nsec!), 8 kByte C-MOS RAM and 16 kByte C-MOS ROM. All keys, after pressing longer than .6 sec, are equipped with repeat function. Master reset key is enclosed. The RAM memory is storaged for 10 years time using a back up battery. The MCU can be used in 4 different manners:

1.) Operating Mode:

Control of following functions of the transceiver: bandswitch (2m up to 1.3cm), modeswitch (USB, LSB, CW, CW memory, CW MS-memory, Tune), noise blanker on/off, TX/RX, RIT, a.s.o. The controlled positions are shown in the LCD display as well as the frequency (9 digits, last 100 Hz). Under microwave transverter use, the finalfrequency is displayed and for each band a LO frequency correction factor can be inclosed in the display very easily (also any offset of course). S-meter. linear display is shown in 5dB steps and simultaneously the accurate fieldstrange value in dBm or dB above noise, in a dynamic range of 120dB, softwarecorrected within +-1dB accuracy. Time is displayed as well as the date. The first 16 ASC II's of the CW-memory and the CW-speed.

2.) Change Mode:

In this mode a cursor appears in the display which can be moved by the ← → cursor keys to any position within the display where something can be changed. Using the vertical cursor keys ↑ ↓, any of the available ASC II's can be scrolled at this cursorposition. When moving return from 'change mode', the changed values are stored in the RAM. Datas as time, date, frequencydisplayoffset on the different bands and the wanted IF for microwawe transverter (144-146MHz or 146-148MHz) operation as well as the wanted driver power for the different microwavetransverters within a range of 1-100 mW in 1dB steps. 20 CW text memorys, containing 24 ASC II's or up to 1 text containing 480 letters. The CW speed can be programmed (i.e. CW-memory 60

l.p.m and for MS 500 l.p.m.). For MS use a whole procedure can be programmed containing the start time, transmit period sequence, who transmits the first period, speed. The automatic system can be stopped by activating of an externally handkey or squeezer. The outputpower is programmable within the range of 100mW and 10W in 1dB steps. Delaytime for the SSB-AGC is programmable as well as the noiseblankers blanktime and much more which is detailed described in the MCU-section in DUBUS 4/85. Generally: What the display shows is stored.

3.) Check Mode:

In this mode units can be checked by the MCU as i.e.: The stabilized supplyvoltages, the condition of the back up battery, the oscillatorpower. All voltages are shown with an accuracy of 1% and the rf levels are shown within a tolerance of ± 0.5 dB, softwarecorrected. The different testpoints can be scrolled by the vertical cursor keys.

4.) Stand By Mode:

If the transceiver is connected to the powerline, always the MCU inside the transceiver is operating and the display shows time and date. Under disconnection, the MCU operates another 48 hours (clock and date) before stop. MCU starts again when the transceiver is connected to the powerline. Time and date have to be corrected, but all other datas are still stored (10 years).

2m Transmitter Performance:

Modes:	UPS, LSB, CW, CW (mem), CW (MS-mem), Tune.
Outputpower:	100mW-10W, programmable in 1dB steps.
Spurious Rejection:	> 100dB.
Harmonic Rejection:	> 100dB.
Frequency Range:	144-146MHz (additional 146-148MHz for trans- verter operation).
VFO-Stability:	2 kHz, after warm up ± 100 Hz/h.
Frequency Display:	9 digits (100Hz resolution) IF and offset programmable.
VFO-SSB-Phasenoise:	in 10kHz space from carrier: -145dBc/Hz. in 100kHz space from carrier: -158dBc/Hz. in 1MHz space from carrier: -163dBc/Hz.
VFO Gear:	100:1.
SSB Carrier Rejection:	> 50dB.
Sideband Rejection:	> 90dB (2x8pol crystalfilter).
RF Power Display:	linear and absolut in W or dBm. SWR display.
CW- Automatic Key:	programmable speed 10-1000 l.p.m.
Transverter Termination:	For all bands 23cm up to 1.3cm.

70cm Transmitter Performance:

Frequency Range:	432-434MHz (434-346 MHz).
VFO-SSB-Phasenoise:	in 10kHz space from carrier: -145dBc. in 100kHz space from carrier: -155dBc. in 1MHz space from carrier: -159dBc.
VFO-Stability:	3kHz after warm up ± 200 Hz/h.
All other details similar to the 2m transmitter.	

2m Receiver Performance

Sensetivity:	Fz < 1.5dB (GaAs FET CF300) preamp.
Third Intercept Point:	Depends on the type of used mixer: SRA1H (+17dBm LO power): +10dBm. RAY3 (+23dBm LO power): +16dBm. VAY3 (+27dBm LO power): +20dBm.
Single Heterodyne:	IF 21.4MHz. 3x8pol. crystalfilter, (2x2.5kHz bw and 1x500Hz bw).

Noise Blanker: blankdynamic abt. 70dB, blanktime programmable within 1 and 100usec.

AF Output Power: 2W on 5 Ohm.

AGC: In SSB mode programmable delaytime.

S-Meter: linear display (5dB/div) and peakmemory 0.6 sec. Simultaneously displayed in dBm or dB above noise of 120dB dynamic range. Softwarecorrected, resolution 1dB, accuracy +-1dB. Auto-Zero Key.

RIT: +- 5kHz externally adjustable.

Squeich: programmable.

a.o.m.

70cm Receiver Performance:

Similar to the 2m receiver except the Intercept Point. The IP is abt. 6dB lower than on the 2m version.

Part 1 (VFO)

Description

Fig. 1.0 shows the block circuit diagram. The variable oscillator operates from 33.5-35.5MHz (33-36MHz). This signal is mixed up with a Xtal-89.1 or 91.1MHz-oscillatorsignal to 122-126MHz for 2m use. The 70cm LO is generated by mixing the 122-126MHz carrier with another crystal oscillator on 96.000 MHz multiplied by 3 to 288MHz up to 410-414MHz. Because the receiver performance is depending on the performance of the VFO mainly, (spectral purity and lowest SSB-phase noise). Therefore a high expense of the VFO design is necessary. The result is shown in Fig. 4.10 and 4.11 (spectral purity) and Fig. 4.15-4.18 (SSB-phase noise performance). The VFO is placed in a solid state aluminium box and is separated to 4 units as follows: The free oscillating VFO, the VFO amplifier (pcb VFO/3/), the pcb VFO/2/ and the pcb VFO/1/, which are described detailed now:

VFO 33-36MHz (PCB VFO/3/)

The VFO is constructed in approach to (1) (Fig.2.0). The Q of the used inductor amounts 320 at 33MHz. This Q mainly determines the SSB-phase noise of the oscillator (Fig. 4.15-4.16). Fig. 4.15 shows the noise performance of the 33MHz VFO measured by a HP3047A automatic phasenoise measurement system using a HP8642B synthesized signal generator as reference. This generator (the most noiseless synthesizer on the world available at present) was good enough to fix the noise curve accurate within a space-range of 10kHz to the carrier. More far away, the response in Fig. 4.15 shows the ssb-phase noise of the generator, itself. The curve A in Fig. 4.16 is valid for the ssb-phase performance of the VFO. This curve is recorded by manual measurement using a crystal oscillator as reference (2). The oscillator operates with FET's only and a stabilized voltage of 19 and 24V DC. The temperature stability is shown in Fig. 4.8. The lowpass filter TP37 cleans the VFO signal from its harmonics and is attenuated by 6dB and fitted into the mixer with +6dBm rf level. All filters are performed as 4 circuit types and are enclosed in a metal box (bandpass or lowpass) as a module with termination-impedance of 50 Ohm. This modules can be used for other applications, too and are available at shown frequency responses in Fig. 4.0-4.7. The alignment of this VFO section is very easy. The position of CE1 is centered and CE2 is adjusted to 34.5MHz. Now CE3 is aligned to maximal outputpower. The ripple of rf level over the whole frequency range (33-36MHz) varies of maximal +- 0.5dB.

VFO PCB/1/

On this pcb, 3 crystal controlled oscillators are located. Two XTO's (89.1+91.1MHz), generating the LO signal, which is necessary to get available the 122.6-124.6 or 124.6-126.6MHz LO for the 2m section of the transceiver (Fig. 3.0). The third, a 96.000 MHz oscillator is multiplied by 3 up to 288MHz and is mixed with the 122.6-124.6MHz or 124.6-126.6MHz signal up to 410.6-414.6MHz LO for the 70cm section of the transceiver. The crystal oscillators operating on the 5th overtone of the crystal. Its SSB-phase noise performance is shown in Fig. 4.16. Followed by a one-pole crystalfilter which reduces the phasenoise of the carrier of additional 30dB in a distance of 1MHz and more. The adjustmentprocedure: L17, L18 and L19 are not necessary to align (Fig. 4.9). The circuits operates at any possible alignment positions of the cores, because low-and highpass functions are required only to load terminate the unwanted mixerproducts to 50 Ohm load. The core positions of the crystal-holder-compensation inductors are centered. The inductors L1, L5 and L9 are aligned to a clean oscillating signal without any notice of the frequencyoffset, because the offset is easily corrected by programming the frequencydisplay. The symmetry of the crystalfilter response is adjusted by L3, L7 and L11 and can be done in two different manners:

- 1.) Active methode: Using a adjacentchannelmeter in a space from carrier within 100kHz and 5MHz. Adjust to the same adjacentvalue above and below the carrier (space must be the same).
- 2.) Passive methode: keep the oscillator to NOT oscillating. Feed a sweep generator into source of T2, T4 or T6 and detect the signal at C11 respective C27. Adjust the response to that shown in Fig. 1.14c. Fig. 1.14a shows a disalignment- to much inductance, Fig. 1.14b shows another disalignment- to less inductance.

The crystals used are seriesresonance types (5ppm -20 to +70 dg.C.) R res. <50 Ohm. L13, CE2, L14, CE3,4,5 and L15 are aligned to max rf level at testpoint 1K8 (288MHz). The Iq of T8 (and all other GaAs FET's of type CF300 (Telefunken)), is adjusted to 1.7V source voltage.

VFO PCB VFO/2/

Fig. 3.2 shows the circuit diagram. T1 and T2 amplifying the 122MHz VFO signal up to +23dBm. Under 2m operation the PIN diodes D1 and D3 are conducted and the carrier passes the lowpassfilter TP130 through the REL1 to the rf outputconnector CT1. Under 70cm operation the 122MHz-VFO signal drives the rf input termination of the Mixer M11. Together with the 288MHz LO signal, the wanted 410-414MHz LO product is generated. The signal is amplified by T3 and T4 up to +23dBm and cleaned up by the several helixfilters to a spurious rejection of better the 100dB. The carrier now passes the lowpassfilter TP410 and the REL1 to the rf output CT1. During 70cm operation the PIN diodes D1 and D3 are not conducting, but D4 is conducted to the ground and short-circuiting the 122MHz path. Isolation between the outputconnector CT1 and the 122MHz carrier under 70cm operation is higher than 100dB. Approximately 20dB attenuated, the rf signal is detected by D6 for powerindication by the MCU. Adjustmentprocedure: The 122MHz part on this pcb needs no alignment. The 410MHz path is aligned as follows: Terminate T5 to ground (70cm operation state). L2,3,4,5,6 and CE3 are adjusted to maximum output power at 412MHz.

Construction

The mechanical details of the box are shown in Fig. 5.1-5.8. The 33MHz VFO component placement is shown in Fig. 2.2, 2.3, 3.4, 3.5. The other pcb component placements are shown in Fig. 2.1, 3.1 and 3.3. The pcb's are 4mm distanced from the bottom of the box. The feedthrough of the chokes DR11-14 are shown in Fig. 4.13. After mounting the gear and CE1/CE2 and VFO pcb/3/, the pcb VFO/1/ have to be mounted first and thereafter the pcb VFO/2/. After publishing of all sections of the transceiver, the components are available separate, as kit or as aligned module. Pricelists are published in time.

Power supply

The VFO needs two stabilized voltages: 24V and 10 or 9V DC. The

powerconsumption amounts under 2m operation at 24V=122mA and at 10V=57mA (3.3W). Under 70cm operation at 24V=155mA and at 10V=158mA (5.1W).

RF Outputpower

Depending on which mean-mixer is used in the transceiver, the VFO-RF-power has to be aligned by changing the values of the attenuator VFO/3/ R12, R13 and VFO/1/ R1. At 6dB (values in the circuit diagram) abt. +23dBm are available. This level is needed when the RAY3 or VAY3 type of mixer is used. The mixer SRA1H needs +17dBm LO power only, therefore the attenuator must be changed to 12dB attenuation. The spectral purity of the 122MHz LO signals is shown in Fig. 4.11, of the 410 MHz LO signal in Fig. 4.10.

References are shown on page 110.
