

TECHNICAL REPORTS

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

Teil 2 (Vorstufen, Mischer, Tx Treiber, Störaustaster, ZF Vorverstärker)
von DL7QY

Die hier beschriebene Baugruppe stellt den Teil des Transceivers dar, welcher im Wesentlichen für die Großsignal- und Empfindlichkeitseigenschaften verantwortlich zeichnet. Der Entwicklung dieser Baugruppe wurde deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Das Modul SSCW702 RI1 V1.1 beinhaltet eine doppelseitig kaschierte Epoxy Platine, welche in eine Neusilberzarge rundum vor dem Bestücken eingelötet wird. In dieser Zarge wurden vorher schon die Durchführungsfilter DF1 bis DF15 und die Koaxbuchsen (SMB) RIC1 bis RIC9 eingelötet. Die Anschlußstifte der Durchführungsfilter dienen gleichzeitig als Steckeranschlußleiste für das Modul.

Der Pegelplan

Im Pegelplan sind die Empfangseigenschaften dargestellt. Drei Ausführungen auf den IP bezogen, sind abgebildet. Die Standardversion ist mit einem IP von +5dBm ausgestattet. Opt.01 bezieht sich auf einen IP von +10dBm (macht sich später im Preis erheblich bemerkbar, weil Materialpreise deutlich höher). Eine Opt.02 wird bei entsprechender Nachfrage als Sonderausstattung zur Verfügung stehen. Noch ein Hinweis zu den im Pegelplan angegebenen Rauschwerten: In der rechten Spalte (ZF-Verstärker) sind die Gesamtrauschzahlen angegeben. Diese beziehen sich aber auf die Koaxeingänge des Moduls SSCW702 RI1 V1.1! Die in der linken Spalte (Stufe) angegebenen Rauschwerte entsprechen den Rauschwerten an der Transceiver-Antennenbuchse, d.h. es ist eine Antennenrelais- und Kabelzusatzdämpfung von 0.3dB hinzu addiert worden.

Beim Vergleich der Empfindlichkeitsdaten der verschiedenen Versionen läßt sich deutlich eine Verschlechterung der Rauschwerte zu Gunsten der Großsignalfestigkeit ablesen. Leider läßt sich hier keine kompromißlose Lösung realisieren. Letztlich entscheidet der Anwender selber, ob er mehr Wert auf Empfindlichkeit oder bessere Großsignalfestigkeit legt. Weiterhin soll dieser Pegelplan verständlicher machen, was in welcher Abhängigkeit voneinander steht. Vielleicht bewirkt es auch ein etwas defensiveres Werben von einigen 'Vorverstärker-Herstellern', welche mit ihren 'Großsignalfesten' und 'Superrauscharmen' Vorverstärkerdaten dem technisch nicht so versierten OM ständig Sand in die Augen streuen. Daß v.g. Eigenschaften vom gesamten Empfängerkonzept einschließlich von den VFO-Eigenschaften abhängen, kann nicht oft und deutlich genug propagiert werden!

Schaltungsbeschreibung

1.) 2m Vorverstärker

Aus Bild 1.1 ist die Schaltung ersichtlich. Zwei Koaxbuchsen (SMB) führen zum 1. Vorverstärker über das Relais RL1, welches von der MCU gesteuert, bestimmt, ob der Transverteranschluß als Eingang dient (RIC3), oder das über das Antennenrelais (nicht auf dieser Platine) kommende 2m Eingangssignal von der Antenne (RIC4). In der ersten und zweiten Vorstufe kommt ein Dual Gate MES GaAs FET vom Typ CF300 (Telefunken Elektronik), der wohl rauschärmste und großsignalfesteste MES FET zur Zeit auf dem Weltmarkt, zum Einsatz. Die Intermodulationseigenschaften sind in Fig. 4 dargestellt. Diese Meßwerte wurden von mir selber ermittelt, nach Anforderung auch anschließend vom Hersteller bestätigt, welcher z. Z. daran arbeitet den Chip vom CF300 im Gehäuse metallisch zu befestigen (bisher geklebt), um die Verlustleistungswärme besser ableiten zu können. Dauerversuche haben gezeigt, daß die derzeit zulässige Verlustleistung (250mW) zwar problemlos bis 350mW überschritten werden kann, aber durch die veränderten Befestigungsmaßnahmen

vom Chip im Gehäuse bis auf etwa 650mW erhöht werden kann. Über die Schaltung der Vorstufe kann aus (1) mehr Information bezogen werden. Hierbei möchte ich nochmals darauf hinweisen, daß die in (1) veröffentlichten Vorverstärker ohne Änderung mit dem CF300 bestückt werden können; man erhält dadurch die Vorteile des geringeren Rauschens und erheblich bessere Großsignaleigenschaften im Gegensatz zum NE41137 bei etwa gleichem Preis.

Die Werte der Sourcewiderstände können der Tabelle Fig. 3 entnommen werden, je nach Ausführung des Gerätes. Nach der ersten Verstärkerstufe folgt ein Vierkreisbandfilter welches genauer in (2) beschrieben ist. Hiernach folgt ein Festdämpfungsglied, welches auch je nach Ausführung bestückt ist (Tab.3). In Tab.: Fig. 6 sind Werte für 50 Ohm PI Dämpfungsglieder von 1dB bis 40dB dargestellt. Die zweite Vorstufe dient im Wesentlichen dazu, um die Durchgangsdämpfung des ersten Vierkreisbandfilters bei dem Eigenrauschen der Eingangsstufe zu retten. Dazu wird auch ein Großteil der Verstärkung durch das Festdämpfungsglied wieder vernichtet, um die Großsignaleigenschaften der zweiten Vorverstärkerstufe nicht wesentlich zu verschlechtern. Das zweite Vierkreisfilter wird sende- und empfangsseitig benutzt und jeweils durch entsprechende PIN Dioden (MA47266-10W PIN Diode) verzweigt. Wie sich Verstärkung, Rauschen und Intermodulationsfestigkeit verhalten, kann aus dem Pegelplan (Fig.7) entnommen werden. Insgesamt garantieren die beiden Vierkreisfilter eine Selektion von besser 100dB des Durchlaßbereiches 144-148MHz.

2.) 2m Sendetreiber

Das Sendesignal gelangt über ein Vierkreisbandfilter zum 1. Sendetreiber CF300 (T4). Anschließend gelangt das Signal über ein weiteres Vierkreisfilter. Die Filter BP145 haben eine Durchgangsdämpfung von 4dB bei einer Welligkeit von ± 0.1 dB im Durchlaßbereich 144-148MHz. Die 3dB Bandbreite beträgt 143-149MHz. Anschließend wird das 2m Signal über T3 verstärkt und durchläuft ein vierkreisiges Tiefpaßfilter. Das 2m Signal (hier +20dBm) gelangt nun bei Transverterbetrieb über Relais RL2 zur Koaxbuchse RIC1 oder bei Normalbetrieb an RIC2. Die Ober- und Nebenwellenunterdrückung auf dem an einer dieser beiden Koaxbuchsen anstehenden 2m Sendesignal beträgt größer 100dB.

3.) 70cm Empfangsvorverstärker

Der 70cm Empfangsteil ist mit dem 2m Teil identisch, bis auf die Verwendung von Wendelkreisbandfiltern, allerdings auch vierkreisig. Die Werte von R17 und des Festdämpfungsgliedes können aus Tab. (Fig.3) je nach Ausführung entnommen werden. Für das zweite Vierkreisfilter gilt das Gleiche, wie im 2m Vorverstärker. Es wird sende- und empfangsmäßig benutzt und entsprechend durch PIN Dioden umgeschaltet.

4.) 70cm Sendetreiber

Nachdem das 70cm Sendesignal das PDG (Programmierbares Dämpfungsglied) verlassen hat und das erste Vierkreisfilter passiert hat, wird es in T8, einem CF300, verstärkt. Nach weiterer Filterung durch das Vierkreisfilter L10 und L11 wird das Signal im T7 weiter verstärkt und gelangt über das Tiefpaßfilter TP440 auf die Koaxbuchse (SMB) RIC6, wo es mit +24dB max. dem Sendeendverstärker mit 100dB Ober- und Nebenwellenfreiheit zugeführt werden kann.

5.) Programmierbares Dämpfungsglied (PDG)

Das PDG ist mit einer Grunddämpfung von 6dB ausgestattet. Es handelt sich um ein spannungsgesteuertes Dämpfungsglied mit einem Dämpfungsbereich von 6 bis 36dB. R31, 32, 33 und 34 bestimmen die Grunddämpfung und haben auch erheblichen Einfluß auf die Rückflußdämpfungswerte. Durch Vergrößern oder Weglassen der Widerstände R33 und R34 kann die Grunddämpfung bis auf 2dB reduziert werden, was allerdings zu einer schlechteren Rückflußdämpfung führt. Fig. 5 zeigt die Abhängigkeit der Dämpfung von der anliegenden Gleichspannung. Mit RE3 wird ein Dämpfungswert von 36dB eingestellt (Bei U DGL=2.38V); nun

gilt die angegebene Tabelle in Fig. 5.0. Die Werte gelten für 144MHz. Bei 432MHz ist 1dB hinzu zu addieren. Fig. 5.1-5.4 zeigen die Durchgangsdämpfung bei 6, 16, 26 und 36dB mit den dazugehörigen Rückflußdämpfungen, bezogen jeweils auf die Durchlaßlinie. Fig. 5.5-5.12 zeigen die Impedanzwerte im Ein- und Ausgang bei den verschiedenen Dämpfungswerten. Das PDG wird über einen D/A-Wandler von der MCU im Sende- und Empfangsfall gesteuert. Die Einstellungen im Empfangsfall sind aus dem Pegelplan Fig.7 (Spalte Progr. Dämpfpl.) ersichtlich. Diese Werte sind frei programmierbar und können einfach verändert werden. Im Sendefall bestimmt der eingestellte Wert die jeweilige Ausgangsleistung des Senders, oder die Ausgangsleistung des Transverterausganges, ebenfalls frei programmierbar. Als PIN Diode findet der MA Typ MA47266 Verwendung. Hierbei handelt es sich um eine 10W PIN Diode. Der IP wurde mit +37dBm (3 Dioden par.) bei zwei Eingangsleistungen von -15dBm ermittelt. Das Relais RL3 wird entsprechend für 2m oder 70cm Betrieb von der MCU umgeschaltet.

6.) Der Mischer

Als Mischer findet im Sende- und Empfangsfall ein Dioden-Ringmischer Verwendung. Welche Type verwendet wird, richtet sich nach der Version des Gerätes und kann dem Pegelplan (Spalte Mischer) entnommen werden. Die ausgangsseitige Breitbandanpassung wird über den Hochpaß L15, C46 und C47 am Widerstand R35 sichergestellt. Die Spule L15 wird ohne Kern, zum Erhalt der Großsignaleigenschaften, verwendet. Besonders empfindlich reagiert der Mischer auf Fehlanpassung auf der $3 \times LO \pm ZF$. Der Serienresonanzkreis L16 (auch ohne Kern) mit CE13/C48 dient zur Ausfilterung der ZF 21.4MHz.

7.) RX-ZF Anpaßverstärker mit Signalverzögerung

Das ZF Signal gelangt über das Relais RL4, im Empfangsfall, verstärkt über T9, in das Quarzfilter XT1/XT2, was zur Signalverzögerung benötigt wird, um den Laufzeitunterschied zwischen Störsignalverstärker und Hauptsignalzweig auszugleichen. Gleichzeitig kann man von einer Weitabvorselektion von etwa 35dB ausgehen. Anschließend folgt eine Parallel-Verstärkerstufe mit zwei POWER FET's, welche das Signal um etwa 3.5dB verstärkt und die Anpassung zum Störaustaster (D12-D15) herstellt. Ausführliche Beschreibungen sind aus (4), (5), (6) und (7) zu entnehmen. Die Ausgangsimpedanz vom Austaster beträgt 50 Ohm. Anschließend gelangt das ZF Signal über das Relais RL5 zum 8-poligen Quarzfilter TQF21-06. Dieses Quarzfilter wird im Sende- und Empfangsfall benutzt. Es besitzt eine Ein- und Ausgangsimpedanz von 50 Ohm ohne Kapazitive Anteile. Die eigentlichen Anpassungstransformatoren sind intern im Filter ausgebildet und mit besonders intermodulationsfesten Eisenpulver-Ringkernen ausgestattet. Die 6dB Bandbreite des Filters beträgt ± 1.2 kHz. Die genauen Durchlaß- und Selektionsdaten können Fig.8.0-8.1 entnommen werden. Dieses Quarzfilter wurde speziell für diesen Transceiver entwickelt. Das ZF Signal gelangt vom Quarzfilter über C64 an den 1. integrierten ZF Verstärker IC6, SL611, welcher das ZF Signal um etwa 25dB bei einer Rauschzahl von ca. 3dB verstärkt. Dieser Verstärker wird über den AGC Anschluß R11 geregelt. Die Regelspannungserzeugung ist im Modul SSCW702 IL1 V1.1 untergebracht, dessen Beschreibung im nächsten DUBUS Heft folgt. Das ZF Signal selber steht an der Koax-Buchse (SMB) RIC7 zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

8.) Störkanalaustastverstärker

Abweichend von den Vorschlägen in (5) und (6), findet hier ein neu entwickelter IS von Plessey Anwendung: Ein komplett integrierter Empfänger IS mit eingebautem Monoflop zur Störaustastung. Das ZF-Signal 21.4MHz wird über T10 vom Hauptzweig abgetrennt und gelangt über C68 in den IS IC2. Hier wird das Signal verstärkt und auf eine 2. ZF von ca. 400kHz, mit Hilfe des Oszillators T11 (21.0MHz), umgesetzt. Die Gesamtverstärkung beträgt etwa 100 dB. Die Schaltung wurde im Wesentlichen aus (3) übernommen. Ein interner Monoflop triggert über T14 als Treiber und T15 als Schalter die Dioden im Austastgatter D12-D15. Die Monoflop-Haltezeit kann über Zuschalten verschiedener Kondensatoren C87-C90 verändert werden. Die jeweilige

Austastzeit wird von der MCU über IC3, IC4 und IC5 gesteuert und ist frei in 4 Stufen programmierbar. Die erreichte Sperrtiefe kann z. T. mit RE5 (Verstärkung des Störkanalverstärkers) beeinflusst werden. Die endgültige Austasttiefe wird von dem Brückenzustand D12-15 bestimmt und beträgt etwa 70dB. Die Angaben von DJ7VY in (4) und (5) über den IP des Austastgatters von $IP = +31dBm$ können bestätigt werden. Durch Verkleinern von R57 auf 68 Ohm wird ein $IP = +33dBm$ erreicht. Der Strom durch die Dioden gerät aber hier in den Grenzbereich für die Dioden und ist nicht zu empfehlen. Über R43 und R44 werden die Dioden im Sperrzustand negativ vorgespannt, was der Sperrtiefe noch entscheidend zu Gute kommt.

9.) Sendezweig ZF 21.4MHz.

Im Sendefall gelangt das ZF-Sendesignal 21.4 MHz über die Koaxbuchse (SMB) RIC8, über das Quarzfilter und das Relais RL5 (im Sendefall angezogen) zum IS IC1, SL611. Hier wird der Grundsendepegel mit RE6 eingestellt. Mit einer Leistung von etwa +3dBm gelangt das Signal über das Relais RL4 (im Sendefall angezogen) auf den Hauptmischer MI1 zur weiteren Verarbeitung.

10.) Der Abgleich

Für alle Abgleicharbeiten wird an das PDG keine Spannung angelegt (Grunddämpfung 6dB ist wirksam).

An RI1 3V Gleichspannung anlegen.

Obwohl es sich hier um ein relativ komplexes Modul handelt, ist der Abgleich relativ schnell vorgenommen (vorausgesetzt, Meßgeräte vorhanden). Anderenfalls im späteren Modulbausatz ist das Modul natürlich fertig abgeglichen mit entsprechendem Meßprotokoll.

2m Vorverstärker: Mit RE1 Ruhestrom T1 auf 21mA einstellen. Mit CE3 und L2 auf größte Verstärkung (bei 146 MHz) einstellen. Mit CE1/CE2 und L1 wechselseitig auf niedrigstes Rauschen.

70cm Vorverstärker: Wie 2m Vorverstärker (Mittelfrequenz 434MHz). L5 und L6 und CE8/L7 auf max. Verstärkung. L13 und L14 auch auf max. Verst. abgleichen.

2m Sendetreiber: In Stellung 'TUNE' mit RE6 auf etwa +3dBm am Mischer MI1 einstellen. CE5 und L3 auf größte Ausgangsleistung, ebenso mit CE4, bei 146MHz. Ausgangsleistung liegt bei min +23dBm. Wird später über PDG reduziert.

70cm Sendetreiber: ZF wie bei 2m. RE4 auf etwa 20mA Ruhestrom T7 einstellen. Auf 434 MHz L13 und L14 Ausgangsleistung maximieren. Ebenso mit CE12/L12, L10 und L11, CE10/11 und CE9. An RIC6 stehen min +24dBm zur Verfügung. Wird später mit PDG reduziert.

Programmierbares Dämpfungsglied: Bei 2.38V an RI15 mit RE3 auf 36dB Dämpfung einstellen.

ZF-Verstärker und Störaustaster: Mit CE14/15 auf geringste Durchgangsdämpfung. Mit RE7 auf gleiche Gleichspannung an beiden Außenanschlüssen des RE7. Mit CE16 auf geringste Durchgangsdämpfung abgleichen. Mit RE8 im Ruhezustand (Störsignalverstärker NICHT aktiv) gleiche Spannung an R45/46 einstellen. Schwaches Störsignal einspeisen und mit Abgleich von L18 auf größte Austastung einstellen (RE5-Schleifer am Source Anschluß).

11.) Aufbau und Anschlußplan

Den Bestückungsplan zeigt Fig. 2.0. Den Anschlußplan zeigt Fig.2.1. Die Durchführungsfilter sind mit 0,3mm CuL mit den entsprechenden Punkten auf der Printplatte verbunden und zu einem Kabelbaum zusammengebunden. Die Neusilberzarge ist in Fig. 9 maßlich dargestellt, in welche die Platine vor dem Bestücken eingelötet wird.

Die Transformatoren:

| | |
|--|--|
| TR1: 3x4 Wdg trifilar 0.3CuL auf F100b Ringkern. D=9mm (NEOSID) | TR8: 2x10 Wdg. bifilar 0.3CuL auf R6.3N30 Ringkern (SIEMENS) |
| TR2: Wie TR1. | TR9: 3x10 Wdg trifilar 0.3CuL auf R6.3N30 Ringkern. (SIEMENS) |
| TR3: 2/7Wdg lin 0.3CuL auf F100b Ringkern. (NEOSID) | TR10: 2x10 Wdg. bifilar 0.3CuL auf T25-27 ge Ringkern. (AMIDON) |
| TR4: Wie TR1. | TR11: 2x6 Wdg 0.3CuL verdreht auf T25-27 ge Ringkern. (AMIDON) |
| TR5: 3x1 Wdg trifilar 0.3CuL auf F100b Ringkern D=4mm. (NEOSID) | TR12: 3x9 Wdg. trifilar 0.3CuL auf T25-27 ge Ringkern. (AMIDON) |
| TR6: Wie TR5. | |
| TR7: Wie TR5. | |

12.) Literaturhinweise:

- (1) 2m + 70 cm Low Cost GaAs FET amplifier, DL7QY DUBUS 4/84 S.261.
- (2) 4-Kreis-Bandfilterbeschreibung SSCW702 (Teil 1) DUBUS 2/85 S.122-123.
- (3) SL6700A-IF amplifier and AM detector, Linear Integrated Circuit Handbook (Plessey) p.177-184.
- (4) Modernes Eingangsteil für 2m Empfänger mit großem Dynamikbereich, DJ7VY UKW-Berichte 2/78 S.116.
- (5) Großsignalfester Störaustaster, DJ7VY, UKW-Berichte 2/79 S.74/UKW-Berichte 4/79 S.201.
- (6) Quarzfilter und ZF Vorverstärker für IM-feste KW Empfänger und Nachsetzer W. Flor OE1LO, cqDL4/82 S.178
- (7) Vielseitig einsetzbares ZF-Teil für 2m Empfänger und Nachsetzer, F. Krug DJ3RV, UKW-Berichte 4/81 S.239.

Berichtigungen aus DUBUS 2/85 Duobandtransceiver Teil 1 VFO:

S. 116 Anschlußbild NE73432E- Collector ist mit Basis im Anschlußbild vertauscht. Seite 106/107 bei 'Technische Daten 2m+70cm Empfänger' muß es bei Intercept Punkt lauten (gilt für 2m + 70cm gleichermaßen):

Ohne Option (Standard Modell): IP= +5dBm (+17dBm LO power).
 Option 01 : IP= +10dBm (+23dBm LO power).
 Option 02 : IP= +15dBm (+27dBm LO power).

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

Part 2 (Preamp, Mixer, TX Driver, Noiseblanker, IF-preamp) SSCW702 RI1 V1.1
 by DL7QY

This unit of the transceiver represents that part, which is mostly responsible for the performance of its dynamic and sensitivity features. The PCB is made from a double cladded epoxy material and soldered into the frame after mounting the feedthrough filters DF1 to DF15 and the coax sockets RIC1 to RIC9 (SMB). The pins of the feedthrough filters are used as connectors for the module.

Level Diagram

The Level Diagram shows the receivers performance (Fig.7). Three versions are available depending of the intercept point of the receiver. Standard model without any option features +5dBm; Option 01 an IP of +10dBm. A special model Option 02 will be available features an IP of +15dBm. The noise figures in the right column of the level diagram (IF-amplf.) refer to the coax input sockets of the module SSCW702 RI1 V1.1. The total noise performance including the antenna relay loss and its feedline loss (additional .3dB) is shown in the left column (Stage).

Circuit description

1.) 2m preamplifier

Fig. 1.1 shows the circuit diagram. From the coax sockets RIC3 (under transverter operation) or RIC4 (normal operation), the 2m signal passes the relay RL1 (MCU controlled) and is amplified by the first Dual Gate GaAs MES FET T1 typed CF300, at present the most noiseless and intermodless MES FET worldwide, produced by Telefunken Electronics (low cost abt. DM 6,--). The IM features are shown in Fig. 4. The there shown results were measured by myself and confirmed by the producer. The factory recommend a max. P tot of 250mW yet. I, myself operate the transistor up to 350mW powerdissipation without any failure, even under long term operation. The Telefunken Electronics will improve the CF300 in the near future by using a metallic mounting method of the chip into the case up to 650mW power dissipation which allows a higher drain current and gives a more large dynamic range performance; maybe up to an 3rd order IP of +25dBm instead of 20dBm now. Further details are obtainable from (1). The there used Transistor NE41137 can be replaced by the CF300 without any other change of components, giving much better noise and dynamic performance.

The value of the source resistor (T1) can be find out from the table Fig. 3. Another table (Fig.6) shows 50 Ohm PI attenuators from 1 to 40dB. After amplification through T1, the signal is filtered by a fourpole bandpassfilter (2). Thereafter follows a fixed attenuator eliminating a great part of the amplification of the first transistor to keep the large dynamic range performance of the receiver including a low frontend noise and passband selection performance. The values of the resistors are obtainable from Fig. 3. The second stage T2 is amplifying the signal for another 20dB. Thereafter the signal is passing an other 4pole bandpassfilter and the PD6 (programmable attenuator). The two fourpole bandpassfilter in the receive path guarantees a passband selection performance of better than 100dB.

2.) 2m TX driver

The 2m TX signal, product from the mixer M11, is passing the MCU controlled PD6 and is filtered by a fourpole passband filter and amplified by T4. The bandwidth of the BP145 amounts 143 to 149MHz (3dB). The rippel within the 144-148MHz passband amounts +- .1dB. The filters will be delivered later already aligned as module. After passing the 2nd BP145, the signal is amplified by T3 followed by a lowpass filter. The 2m TX driver signal is now obtainable at one of the coax sockets RIC1 (transverter operation MCU controlled) or at RIC2 (normal operation) with abt. 23dBm power. Spurious and harmonic rejection is better than 100dB.

3.) 70cm preamplifier

The 70cm preamp is nearly identical to the 2m preamplifier. Instead of the fourpole bandpass filters, fourpole helix bandpassfilters are used. The values of R17 and of the fixed attenuators are shown in Fig. 3 depending on the selected dynamic performance of the transceiver.

4.) 70cm TX driver

The 70cm TX driver is also similar to the 2m one, except the used helix filters and its final transistor is a bipolare type used instead of a FET. Spurious and harmonic performance of the 70cm TX signal is similar to the 2m path, better 100dB rejection. On the coax socket RIC6 (all coax sockets are SMB types) the signal is obtainable of +24dBm strength.

5.) Programmable attenuator PD6

The residual attenuation is fixed to 6dB for getting a better returnloss performance of the device. The PD6 is controlled by a DC Voltage of .1 (-6dB) up to 2.38V (-36dB). Fig. 5 shows the attenuation values depending on the

driven voltage. The shown values are valid for 144MHz. For 434MHz an other 1dB has to be added. Fig. 5.1 to 5.4 show the attenuation and simultaneously the returnloss response selected for 6, 16, 26 and 36dB. Fig. 5.5 to 5.12 show the in- and output impedance performance depending on the selected attenuation values of 6, 16, 26 and 36dB. The PDG is programmable MCU controlled. In case of receiving, the PDG is programmed to the recommended value from the level diagram (Fig.7). In case of transmitting the PDG can be programmed by the operator for the wanted output power of the transceiver selected on each band and the wanted driver power for transverter operation each band, too. High power PIN-Diodes typed MA47266 (Microwave Associates) are used giving very good linearity and a large dynamic range performance. An 3rd order IP of +37dBm was measured using three diodes parallel.

6.) The Mixer

The used mixer MI1 is a ring diode type. Which model is used can be taken, depending on the transceiver model, from the level diagram shown in Fig. 7. The mixer is active in case of receiving as well as during transmitting. Under receiving, the output termination (IF) is matched to the LOx3 +-IF via a highpass filter C46/47 and L15 (without core-aircoil only) into the 50 Ohm load R35. The IF signal 21.4 MHz is selected via the series resonance circuit L16/CE13 and C48. (Also this coil is used without any core).

7.) RX-IF matching amplifier and signal delay circuit

The IF signal is passing the relay RL4 in case of receiving, amplified by T9, passing the crystalfilter XT1/XT2 which delays the signal to arrive the linear gate at the same time as that in the separate noise blanker receiver IC (IC2) generated blanking signal. After passing the crystalfilter, the IF signal is amplified in a parallel power FET amplifier T12/13 and matched on its output to the linear NB gate followed by a 8-pole crystalfilter TQF21-06. The bandwidth of this filter amounts +-1.2kHz at an In- and Output impedance of 50 Ohm. This crystalfilter is especially designed for this transceiver and contains iron-powder ringcores transformers to improve its dynamic range performance up to +40dBm 3rd order IP. The performance is shown in Fig. 8.0-8.1.

8.) Noise Blanker receiver

The not delayed IF signal is separated by T10 and drives the 'single chip receiver IC2 typed SL6700A factured by Plessey. The SL6700 contains also a integrated monoflop producing a blank signal of different lengths depending on the capacitances C87-C90. 4 different blanking times are programmable MCU controlled via IC3/4 and 5. The IF signal 21.4MHz is mixed down within the IC2 to abt. 400kHz IF (T11=Oscillator on 21.0MHz) and the NB channel gain is max. 100dB.

9.) The TX-IF path 21.4MHz

In case of transmitting the same crystal filter is used as in the receiving path on 21.4MHz. The TX signal is passing the activated relay RL5, is amplified up to abt. +3dBm in IC1 and drives via RL4 the mixer MI1.

10.) Alignment of the module

For all adjustments disconnect any voltage from the PDG -RI15- (6dB attenuation).

Supply RI1 (AGC) by 3V DC.

2m preamplifier: T1 drain current is adjusted by RE1 to 21mA. CE3 and L3 to max. gain (at 146MHz). CE1/2 and L1 is aligned to the best noise performance.

70cm preamplifier: same procedure as on the 2m type (frequency 434MHz). Additional alignment of the helix-filters L5/6 and L13/14 to max gain on

434MHz.

2m TX driver: In mode 'TUNE' adjust with RE6 to abt. +3dBm the 21.4MHz signal on the MI1 (IF-port). CE5/L3 max outputpower (146MHz) as well as CE4. The obtainable outputpower now on RIC1/2 amounts +23dBm which is reduced later by the MCU to the wanted values.

70cm TX driver: IF- the same as on 2m. RE4 is adjusted to Iq of T7 to 20mA. On 434MHz to max. output power L13/15, CE12/L12, L10/11, CE10/11 and CE9. Abt. +24dBm now obtainable at RIC6.

PDG (programmable attenuator): Supply RI15 by 2.38V DC. Now adjust with RE3 the attenuation to -36dB.

IF-amplifier and noise blander: Adjust with CE14/15 the IF path to most less insertion loss. Adjust RE7 to same sourcevoltages of T12/13. Adjust RE8 to same voltages on R45/46 when NB is NOT active. Supply the receiver by a weak noise signal at one of the coax input sockets for being able to make a proper adjustment for best noise blander performance by RE5. RE5 sets the gain of the noise receiver channel.

11.) Connection diagram

The placement of components is shown in Fig. 2.0. The connection wiring in Fig. 2.1. The feedthrough filters within the frame are connected via CuL 0.3 wires into the terminations on PCB. The housing is shown in Fig. 9. The PCB is soldered blank into the frame without any components on it. Now the parts can be placed on the PCB.

The transformers

| | |
|---|---|
| TR1: 3x4 trn trifilar 0.3CuL on F100b Ringcore. D=9mm (NEOSID) | TR8: 2x10 trn. bifilar 0.3CuL on R6.3N30 Ringcore (SIEMENS) |
| TR2: As TR1. | TR9: 3x10 trn trifilar 0.3CuL on R6.3N30 Ringcore. (SIEMENS) |
| TR3: 2/7trn lin 0.3CuL on F100b Ringcore. (NEOSID) | TR10: 2x10 trn. bifilar 0.3CuL on T25-27 ye Ringcore. (AMIDON) |
| TR4: Wie TR1. | TR11: 2x6 trn 0.3CuL twisted on T25-27 ye Ringcore. (AMIDON) |
| TR5: 3x1 trn trifilar 0.3CuL on F100b Ringcore D=4mm. (NEOSID) | TR12: 3x9 trn. trifilar 0.3CuL on T25-27 ye Ringcore. (AMIDON) |
| TR6: As TR5. | |
| TR7: As TR5. | |

12.) References:

- (1) 2m + 70 cm Low Cost GaAs FET amplifier, DL7QY DUBUS 4/84 S.261.
- (2) 4-Kreisbandfilterbeschreibung SSCW702 (Teil 1) DUBUS 2/85 S.122-123.
- (3) SL6700A-IF amplifier and AM detector, Linear Integrated Circuit Handbook (Plessey) p.177-184.
- (4) Modernes Eingangsteil für 2m Empfänger mit großem Dynamikbereich, DJ7VY UKW-Berichte 2/78 S.116.
- (5) Großsignalfester Störaustaster, DJ7VY, UKW-Berichte 2/79 S.74/UKW-Berichte 4/79 S.201.
- (6) Quarzfilter und ZF Vorverstärker für IM-feste KW Empfänger und Nachsetzer W. Flor OE1LO, CQ DL4/82 S.178
- (7) Vielseitig einsetzbares ZF-Teil für 2m Empfänger und Nachsetzer, F. Krug DJ3RV, UKW-Berichte 4/81 S.239.

Correction in DUBUS 2/85 issue: Duobandtransceiver Teil 1 VFO:

Page 116: termination NE73432E- Collector and Basis have to be changed. Page 133/134: 2m receiver performance is changed into: (2m and 70cm).

Without option (Standard Model): IP= +5dBm (+17dBm LO power).
 Option 01 : IP= +10dBm (+23dBm LO power).
 Option 02 : IP= +15dBm (+27dBm LO power).

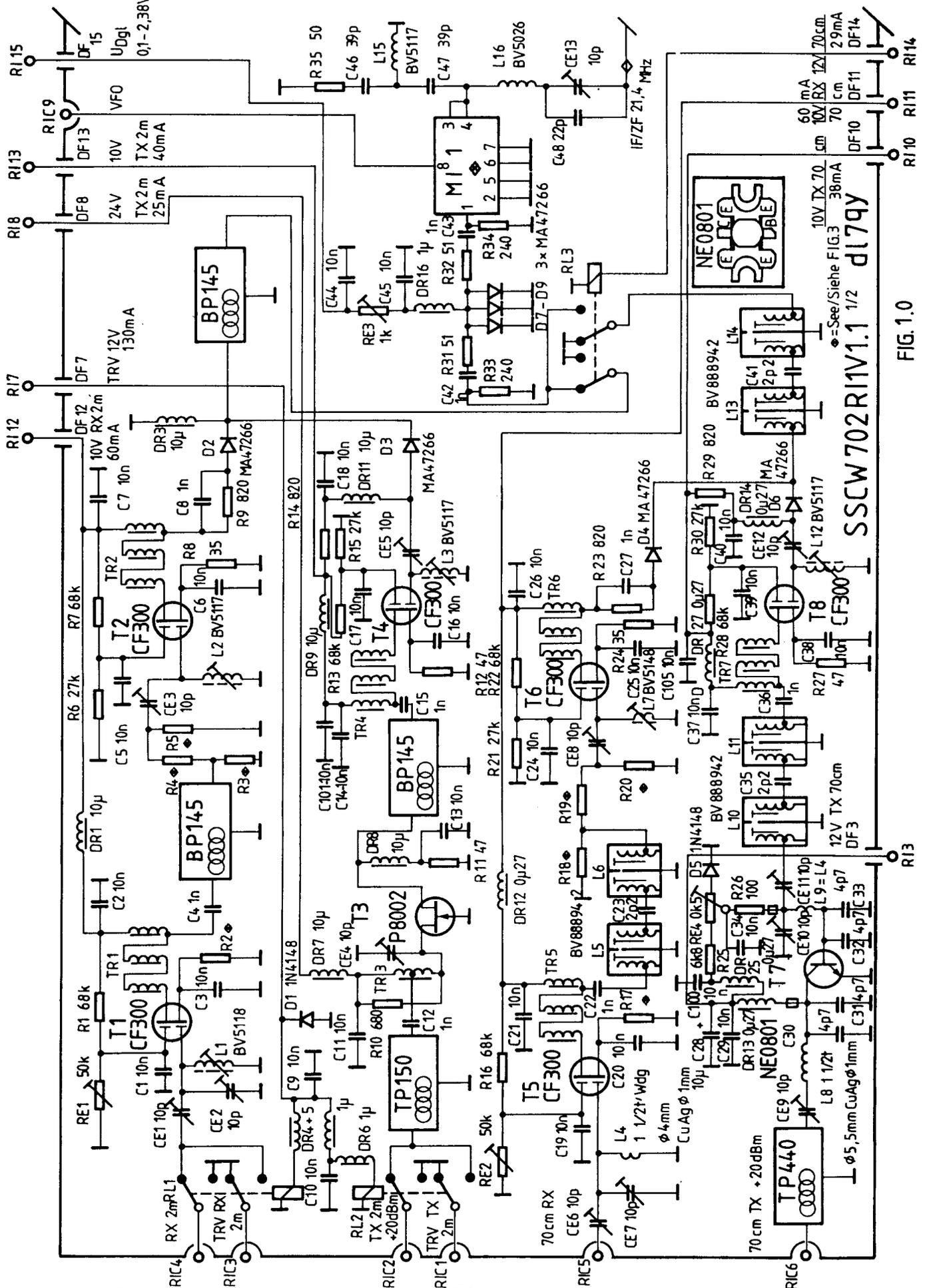
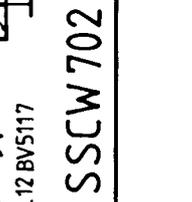
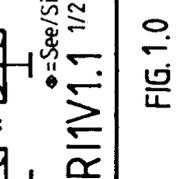
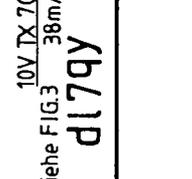
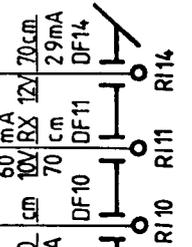
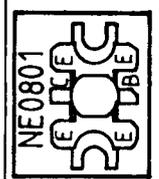


FIG. 1.0

SSCW702R1V1.1 1/2 d179y

See/Siehe FIG.3



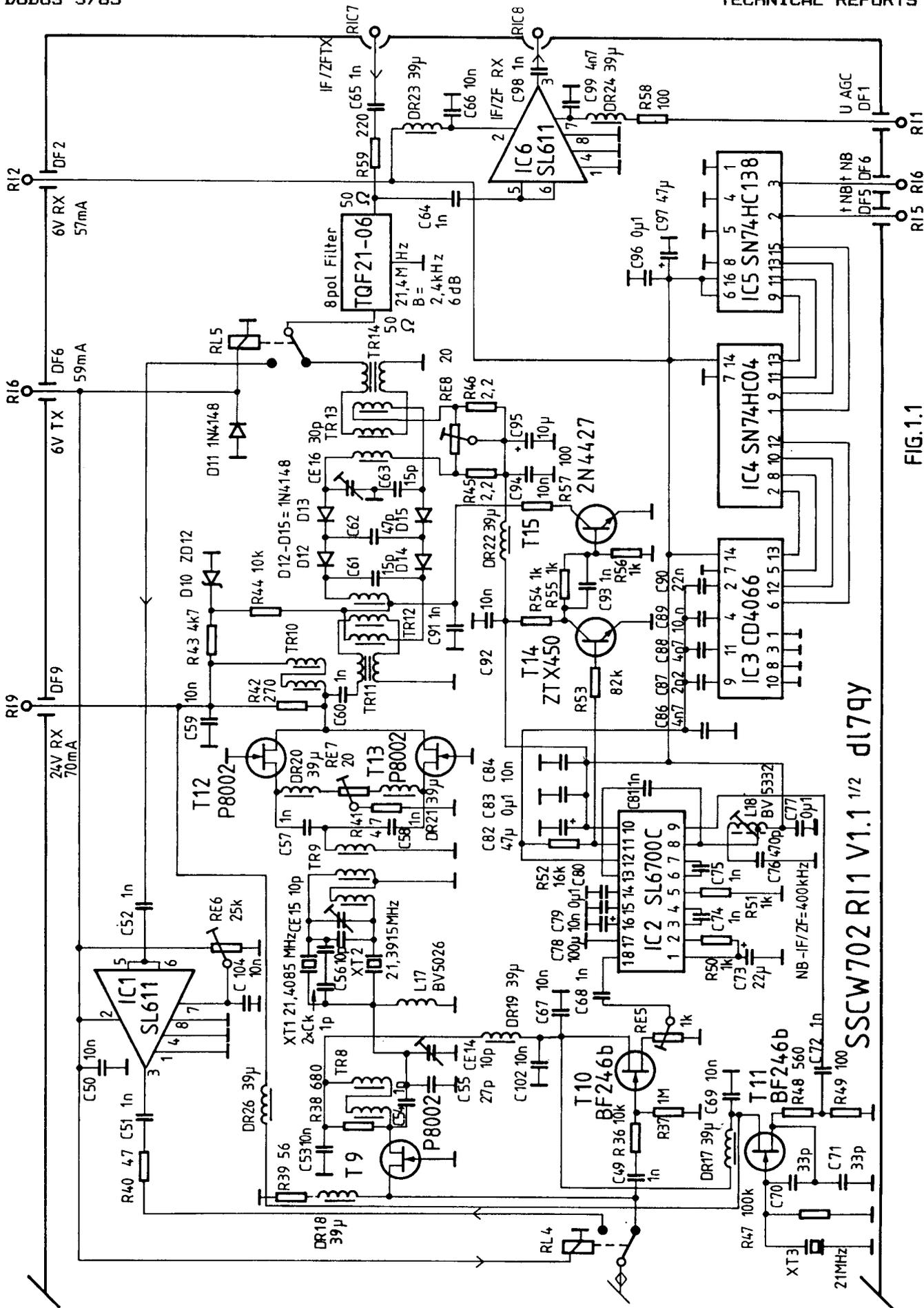


FIG. 1.1

SSCW702 RI1 V1.1 1/2 d179y

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

Changes

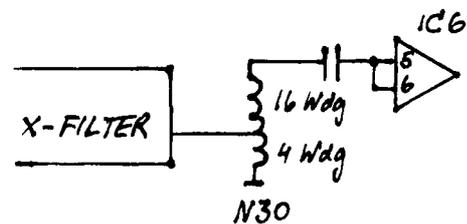
DUBUS 3/85 S. 202

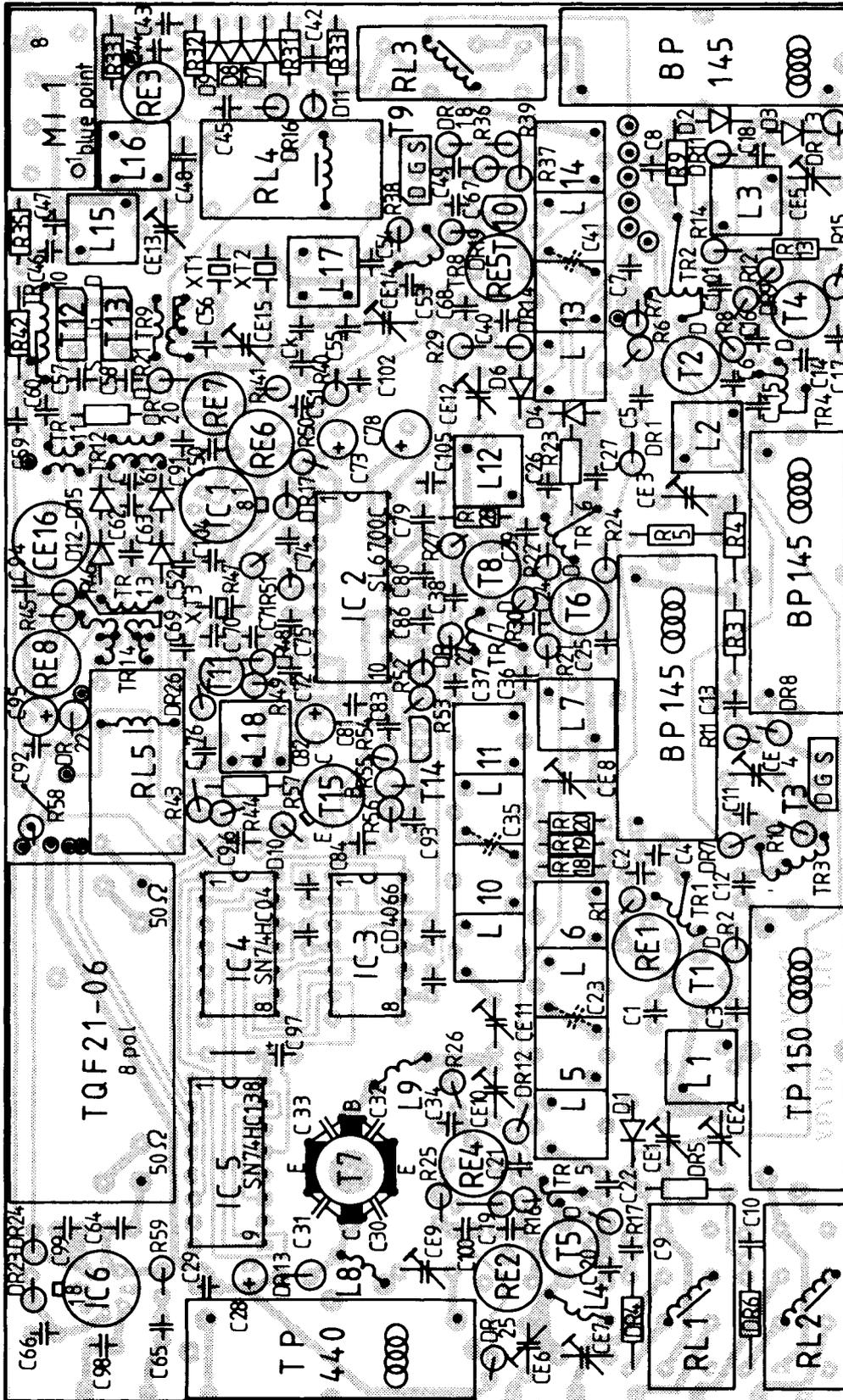
RI Module

TR12/13 in 3x9Wdg trifilar gedrillt
 DR14 in 2 in Serie geschaltete 1N4148
 100µF/10V von RI15 gegen Masse

S. 201:

C35, C41, C23 von 2p2 in 4p7
 TR3, heiße Seite 2 Wdg weniger
 C30 und C31 entfallen
 CE9, 6p8 parallel schalten
 L9 kurzschließen





PCB COMPONENT VIEW LEITERPLATTE BESTÜCKUNGS- SSCW702 RI1 V1.1
 SEITE d179y
 FIG.2.0

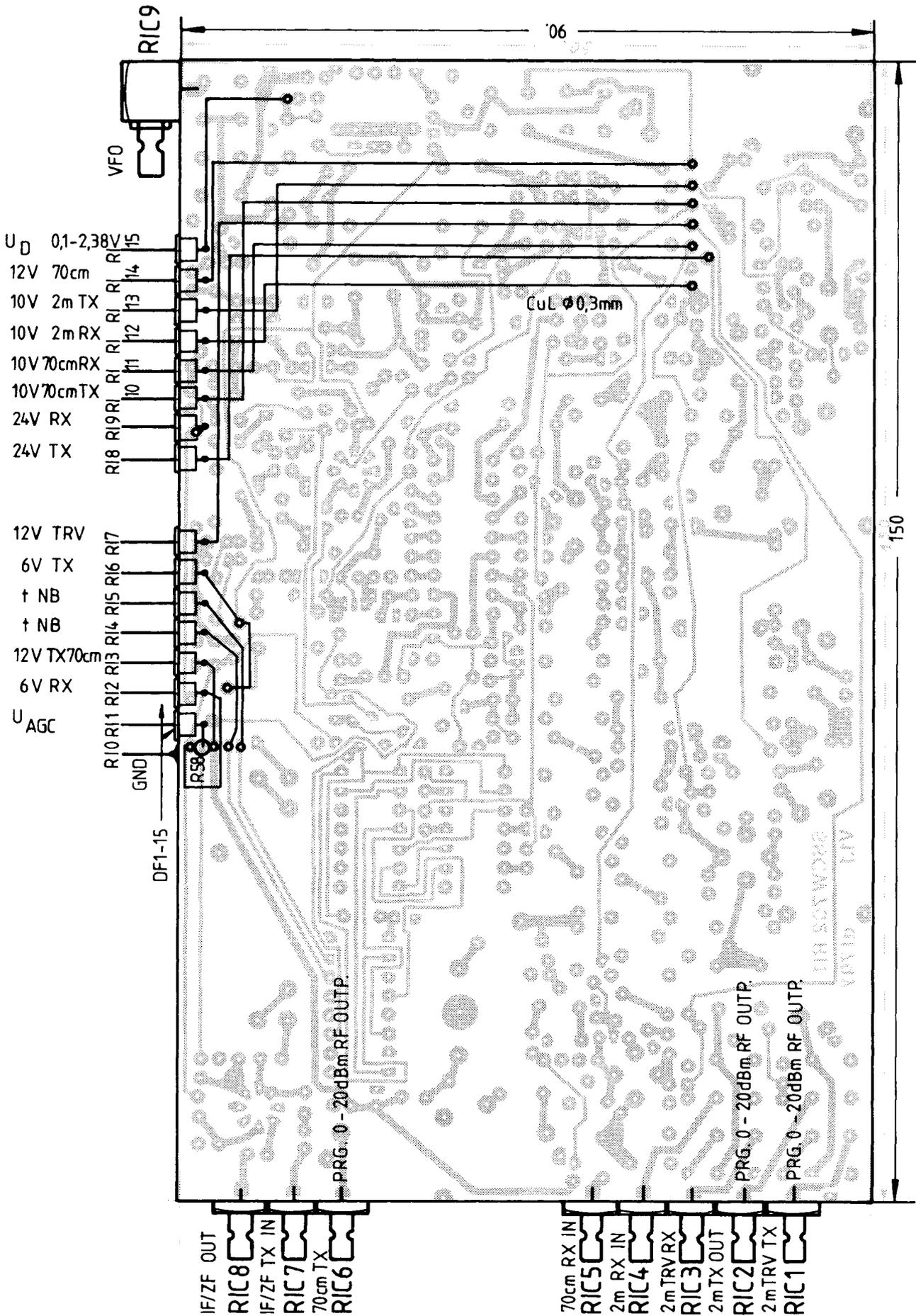


FIG. 2.1

SSCW702 RI1 V1.1

ANSCHLUSSPLAN

TERMINATION DIAGRAM

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|-------|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|
| VERSION | | MI 1 | R2 | R17 | R3 | R4 | R5 | R18 | R19 | R20 |
| STANDARD | IP +5dBm | SRA1H | 68 | 68 | 96 | 71 | 96 | 131 | 45 | 131 |
| OPTION 01 | IP+10dBm | RAY1 | 47 | 47 | 96 | 71 | 96 | 131 | 45 | 131 |

FIG. 3

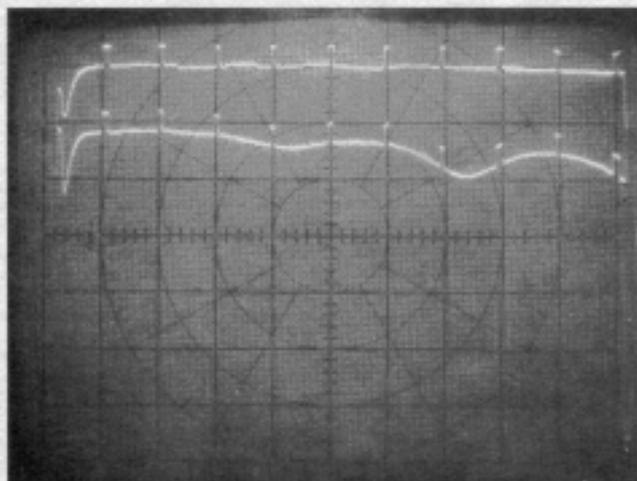
| 3rd Order Data CF300 | | | | |
|---|---------|--------|------------------|-------------------|
| NF (dB) | IP(dBm) | IM(dB) | R _S Ω | I _D mA |
| 0,8 | 15 | 64 | 68 | 21 |
| 1 | 18 | 69 | 47 | 27 |
| 1,1 | 19 | 73 | 35 | 35 |
| 1,2 | 20 | 75 | 24 | 40 |
| $U_{DS} = 9V$ $P_E = -17dBm$ $f_1 = 432 MHz$ $f_2 = 433 MHz$ FIG. 4 | | | | |

| PROGR. ATTENUATOR 145 MHz DÄMPFUNGSGLIED | | | | | |
|---|-------|-------|------|-------|------|
| D(dB) | U(V) | D(dB) | U(V) | D(dB) | U(V) |
| 6 | ≤ 0,1 | 16 | 0,56 | 26 | 1,01 |
| 7 | 0,3 | 17 | 0,59 | 27 | 1,09 |
| 8 | 0,35 | 18 | 0,62 | 28 | 1,18 |
| 9 | 0,38 | 19 | 0,65 | 29 | 1,28 |
| 10 | 0,41 | 20 | 0,69 | 30 | 1,38 |
| 11 | 0,43 | 21 | 0,73 | 31 | 1,50 |
| 12 | 0,46 | 22 | 0,78 | 32 | 1,64 |
| 13 | 0,48 | 23 | 0,83 | 33 | 1,80 |
| 14 | 0,51 | 24 | 0,88 | 34 | 1,97 |
| 15 | 0,53 | 25 | 0,94 | 35 | 2,17 |
| + 1 dB on 433 MHz ±0,2dB | | | | 36 | 2,38 |

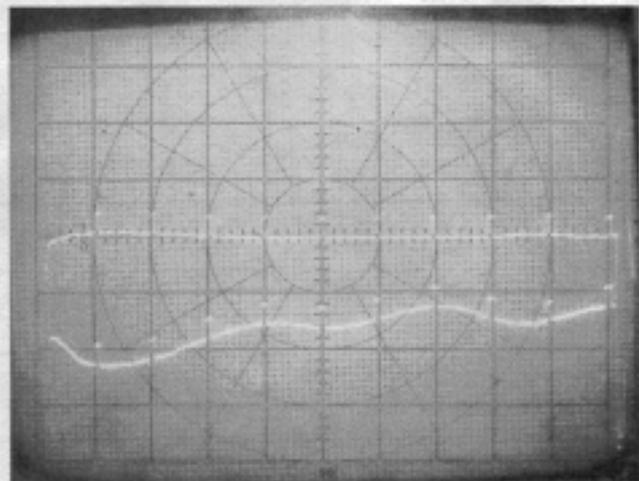
FIG. 5.0

| π ATTENUATORS DÄMPFUNGSGLIEDER 50 Ω | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| 1 dB | 869.548164 | 5.76918793 | 869.548164 |
| 2 dB | 436.211609 | 11.6149294 | 436.211609 |
| 3 dB | 292.40218 | 17.614794 | 292.40218 |
| 4 dB | 220.971386 | 23.8483963 | 220.971386 |
| 5 dB | 178.488559 | 30.3984522 | 178.488559 |
| 6 dB | 150.476024 | 37.3518771 | 150.476024 |
| 7 dB | 130.72842 | 44.8009387 | 130.72842 |
| 8 dB | 116.142534 | 52.8444816 | 116.142534 |
| 9 dB | 104.993917 | 61.5892386 | 104.993917 |
| 10 dB | 96.2475296 | 71.1512475 | 96.2475296 |
| 11 dB | 89.2444056 | 81.65739 | 89.2444056 |
| 12 dB | 83.5449831 | 93.2470767 | 83.5449831 |
| 13 dB | 78.8447455 | 106.074095 | 78.8447455 |
| 14 dB | 74.9260175 | 120.308653 | 74.9260175 |
| 15 dB | 71.6290422 | 136.139633 | 71.6290422 |
| 16 dB | 68.8339047 | 153.777103 | 68.8339047 |
| 17 dB | 66.4488352 | 173.455102 | 66.4488352 |
| 18 dB | 64.4024101 | 195.434745 | 64.4024101 |
| 19 dB | 62.6382156 | 220.007689 | 62.6382156 |
| 20 dB | 61.1111111 | 247,5 | 61.1111111 |
| 21 dB | 59.7845592 | 278.276486 | 59.7845592 |
| 22 dB | 58.628683 | 312.745533 | 58.628683 |
| 23 dB | 57.6188297 | 351.364522 | 57.6188297 |
| 24 dB | 56.7344911 | 394.645905 | 56.7344911 |
| 25 dB | 55.9584834 | 443.164 | 55.9584834 |
| 26 dB | 55.2763145 | 497.562611 | 55.2763145 |
| 27 dB | 54.6756914 | 558.563576 | 54.6756914 |
| 28 dB | 54.1461322 | 626.976341 | 54.1461322 |
| 29 dB | 53.6786576 | 703.708701 | 53.6786576 |
| 30 dB | 53.2655432 | 789.778847 | 53.2655432 |
| 31 dB | 52.9001194 | 886.328878 | 52.9001194 |
| 32 dB | 52.5766079 | 994.639956 | 52.5766079 |
| 33 dB | 52.2899876 | 1116.1493 | 52.2899876 |
| 34 dB | 52.0358835 | 1252.46927 | 52.0358835 |
| 35 dB | 51.8104748 | 1405.40874 | 51.8104748 |
| 36 dB | 51.6104166 | 1576.99714 | 51.6104166 |
| 37 dB | 51.4327761 | 1769.51133 | 51.4327761 |
| 38 dB | 51.2749764 | 1985.50586 | 51.2749764 |
| 39 dB | 51.1347506 | 2227.84684 | 51.1347506 |
| 40 dB | 51.010101 | 2499.75 | 51.010101 |

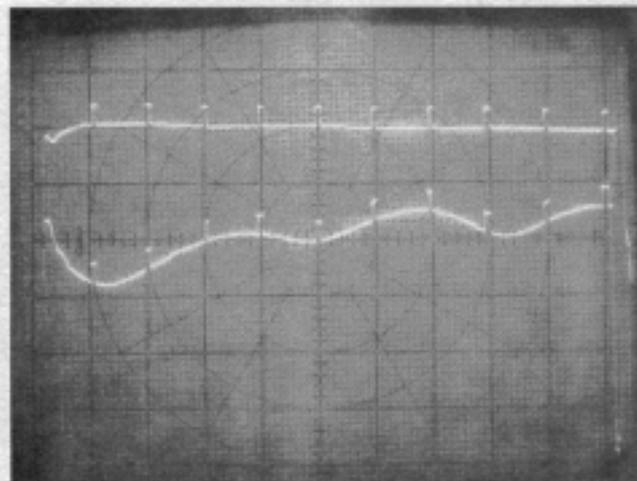
FIG. 6



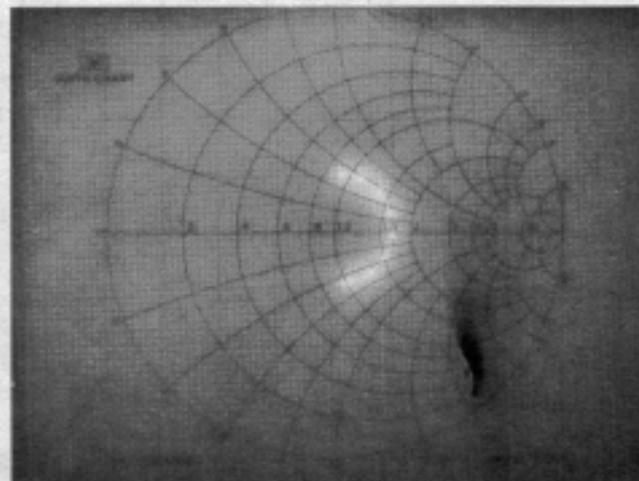
Programmable attenuator transmission and returnloss response at 6dB attenuation, 4-500 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Durchlaßkurve mit Rückflußdämpfung $D=6\text{dB}$, 4-500 MHz.
Fig. 5.1



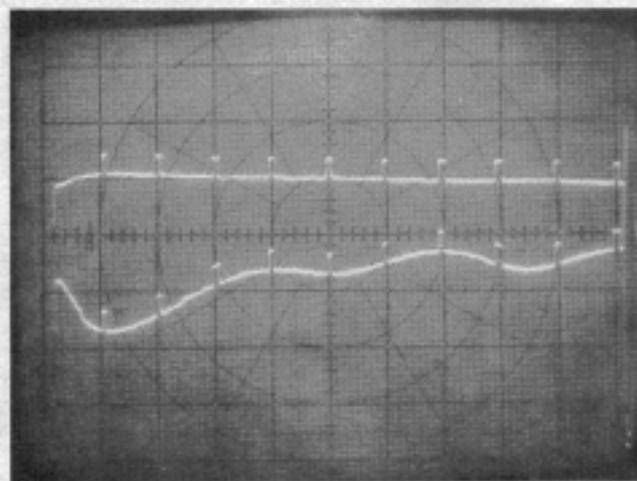
Programmable attenuator transmission and returnloss response at 36dB attenuation, 4-500 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Durchlaßkurve mit Rückflußdämpfung $D=36\text{dB}$, 4-500 MHz.
Fig. 5.4



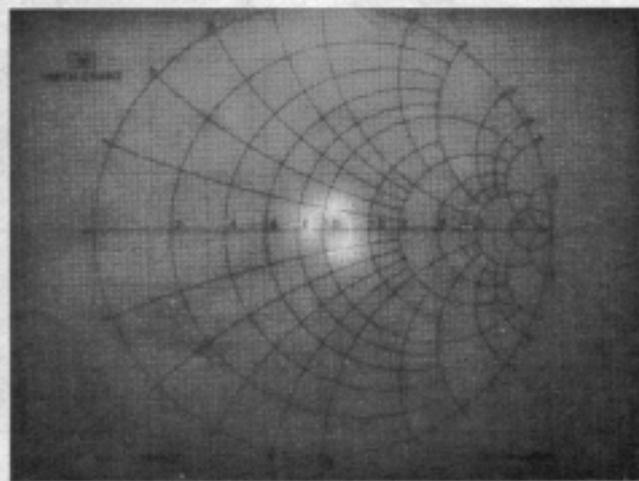
Programmable attenuator transmission and returnloss response at 16dB attenuation, 4-500 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Durchlaßkurve mit Rückflußdämpfung $D=16\text{dB}$, 4-500 MHz.
Fig. 5.2



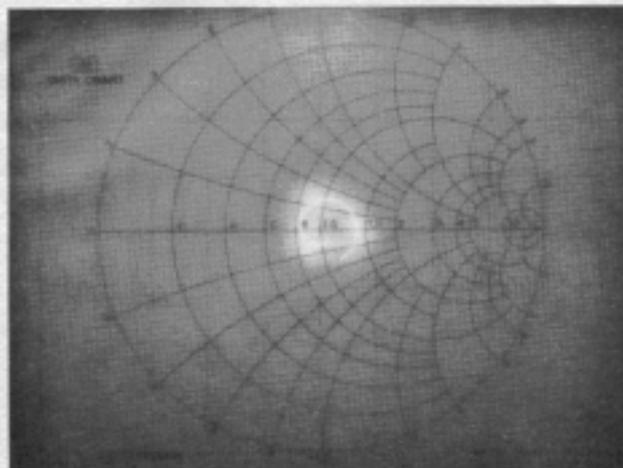
Programmable attenuators in - output impedance at 145 MHz at 6 dB attenuation, $f_{\text{center}} = 145\text{ MHz}$, Marker 10 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 145 MHz und 6dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 145 MHz, 10 MHz Marken.
Fig. 5.5



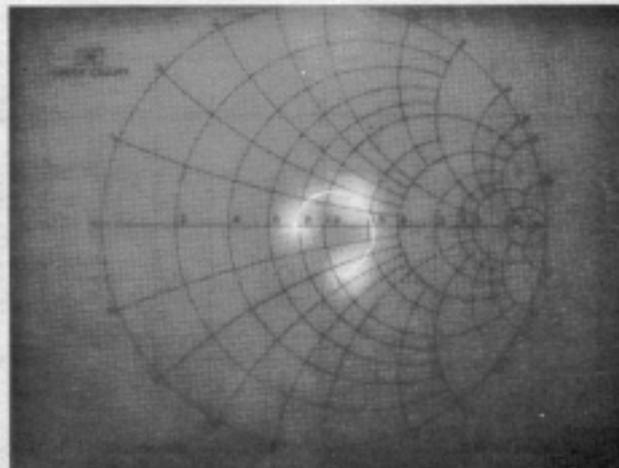
Programmable attenuator transmission and returnloss response at 26dB attenuation, 4-500 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Durchlaßkurve mit Rückflußdämpfung $D=26\text{dB}$, 4-500 MHz.
Fig. 5.3



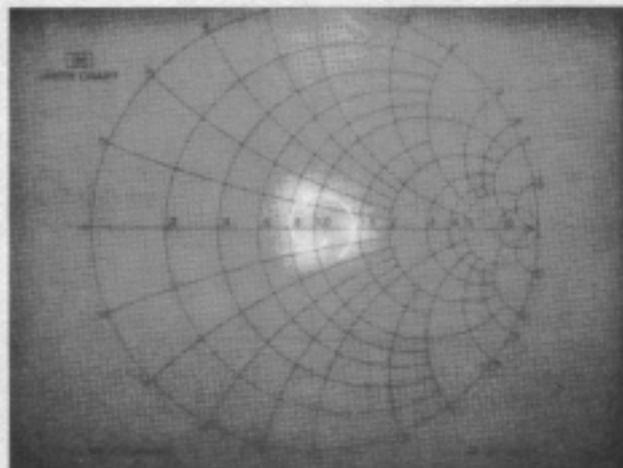
Programmable attenuators in - output impedance at 150 MHz at 16dB attenuation, $f_{\text{center}} = 150\text{ MHz}$, Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 150 MHz und 16dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 150 MHz, 50 MHz Marken.
Fig. 5.6



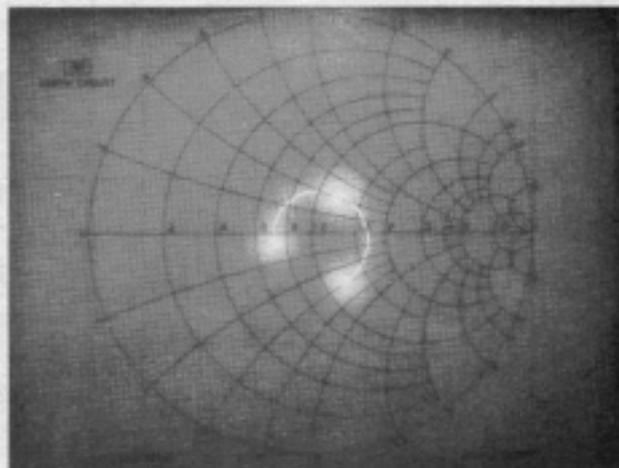
Programmable attenuators in - output impedance at 150 MHz at 26dB attenuation. f center = 150 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 150 MHz und 26dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 150 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.7



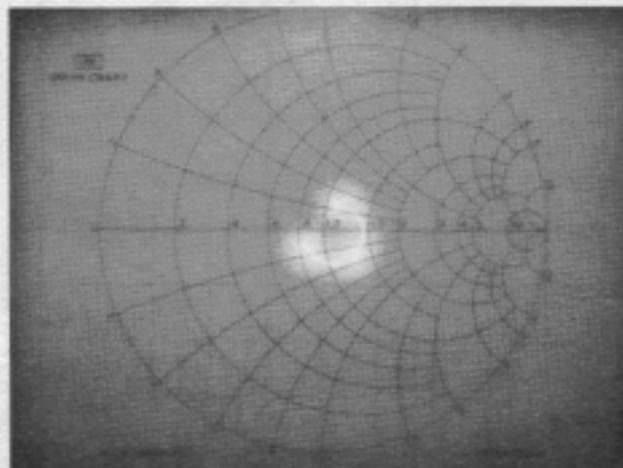
Programmable attenuators in - output impedance at 450 MHz at 16dB attenuation. f center = 450 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 450 MHz und 16dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 450 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.10



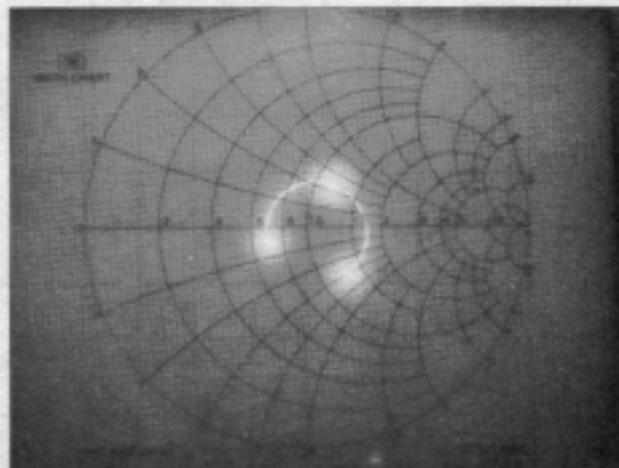
Programmable attenuators in - output impedance at 150 MHz at 36dB attenuation. f center = 150 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 150 MHz und 36dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 150 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.8



Programmable attenuators in - output impedance at 450 MHz at 26dB attenuation. f center = 450 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 450 MHz und 26dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 450 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.11



Programmable attenuators in - output impedance at 450 MHz at 6dB attenuation. f center = 450 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 450 MHz und 6dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 450 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.9



Programmable attenuators in - output impedance at 450 MHz at 36dB attenuation. f center = 450 MHz. Marker 50 MHz. Programmierbares Dämpfungsglied Ein- Ausgangsimpedanz bei 450 MHz und 36dB Dämpfung. Mittenfrequenz = 450 MHz. 50 MHz Marken.
Fig. 5.12

FIG.7

| SSCW702 PEGELPLAN / LEVEL DIAGRAM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------------|--------|-----------------|--------|--------------|--------|-----------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|-------------|--|--|--|
| Stage: | 1. Preamp. | | 1. Bandpass | | 1. Attenuator | | 2. Preamp. | | 2. Bandpass | | 1. IF Stage | | 1. I-tal filter | | 2. IF Stage | | Linear Gate | | I-tal filter | | IF Amplifier | | |
| Stufe: | 1. Vorverst. | | 1. Bandf. f. l. | | 1. Dämpf. g. l. | | 2. Vorverst. | | 2. Bandf. f. l. | | 1. IF Verst. | | 1. Quarzfilter | | 2. IF Verst. | | Ausst.-Stufe | | Quarzfilter | | ZF Verstärker | | |
| Device | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | P8802 | | 2 pol. | | P8802 | | 4 x 1M4148 | | 8 pol. | | +180dB 120dB unerheblich unimportant 3dB 1.87dB | | |
| 2a Band | Gain dev. | +22dB | -3dB | -18dB | +22dB | -3dB | -3dB | +22dB | -3dB | -7dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 22dB | 19dB | 9dB | 31dB | 28dB | 28dB | 31dB | 28dB | 20dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 24dB | 23dB | 23dB | 23dB | 20.5dB | 120dB | | | |
| IP tot | IP device | +150dB | +180dB | +280dB | +280dB | +180dB | +280dB | +280dB | +180dB | +37dB | +26dB | +27dB | +27dB | +14dB | +26dB | +26dB | +26dB | +31dB | +36dB | unerheblich | | | |
| No option | NF device | 0.6dB | +150dB | +280dB | 1.1dB | +180dB | 1.1dB | 1.1dB | +180dB | 0.82dB | 5dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 0.6dB | 0.6dB | 0.6dB | 0.62dB | 0.6dB | 0.62dB | 0.62dB | 0.6dB | 0.82dB | 0.9dB | 0.9dB | 0.9dB | 0.9dB | 0.97dB | 0.97dB | 0.97dB | 0.97dB | 0.97dB | 1.87dB | | | |
| 70ca Band | Gain dev. | +24dB | -3dB | -7dB | +24dB | -3dB | -3dB | +24dB | -3dB | -7dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 24dB | 17dB | 10dB | 30dB | 27dB | 27dB | 30dB | 27dB | 20dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 24dB | 23dB | 23dB | 23dB | 20.5dB | 120dB | | | |
| IP tot | IP device | +150dB | +180dB | +280dB | +280dB | +180dB | +280dB | +280dB | +180dB | +37dB | +26dB | +27dB | +27dB | +14dB | +26dB | +26dB | +26dB | +31dB | +36dB | unerheblich | | | |
| No option | NF device | 0.8dB | +150dB | +280dB | 1.2dB | +180dB | 1.2dB | 1.2dB | +180dB | 1.02dB | 5dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 0.8dB | 0.8dB | 0.8dB | 0.83dB | 0.8dB | 0.83dB | 0.83dB | 0.8dB | 1.02dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.17dB | 1.17dB | 1.17dB | 1.17dB | 1.17dB | 1.27dB | | | |
| Device | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | RAY 1 | | 2 pol. | | 2 x P8802 | | 4 x 1M4148 | | 8 pol. | | +180dB 120dB unerheblich unimportant 3dB 1.63dB | | |
| 2a Band | Gain dev. | +22dB | -3dB | -10dB | +22dB | -3dB | -3dB | +22dB | -3dB | -7dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 22dB | 19dB | 9dB | 30dB | 27dB | 27dB | 30dB | 27dB | 20dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 24dB | 23dB | 23dB | 23dB | 20.5dB | 120dB | | | |
| IP tot | IP device | +280dB | +230dB | +330dB | +280dB | +230dB | +280dB | +280dB | +230dB | +37dB | +26dB | +27dB | +27dB | +14dB | +26dB | +26dB | +26dB | +31dB | +36dB | unerheblich | | | |
| Option 01 | NF device | 1.1dB | +280dB | +330dB | 1.1dB | +230dB | 1.1dB | 1.1dB | +230dB | 1.3dB | 5dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.3dB | 1.3dB | 1.3dB | 1.3dB | 1.3dB | 1.33dB | 1.33dB | 1.33dB | 1.33dB | 1.33dB | 1.63dB | | | |
| 70ca Band | Gain dev. | +26dB | -3dB | -7dB | +26dB | -3dB | -3dB | +26dB | -3dB | -6dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 26dB | 17dB | 10dB | 30dB | 27dB | 27dB | 30dB | 27dB | 21dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 24dB | 23dB | 23dB | 23dB | 20.5dB | 120dB | | | |
| IP tot | IP device | +280dB | +230dB | +36dB | +280dB | +230dB | +280dB | +280dB | +230dB | +37dB | +26dB | +27dB | +27dB | +14dB | +26dB | +26dB | +26dB | +31dB | +36dB | unerheblich | | | |
| Option 01 | NF device | 1.2dB | +280dB | +36dB | 1.2dB | +230dB | 1.2dB | 1.2dB | +230dB | 0.6dB | 6dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.43dB | 1.43dB | 1.43dB | 1.43dB | 1.43dB | 1.45dB | 1.45dB | 1.45dB | 1.45dB | 1.45dB | 1.75dB | | | |
| Device | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | CF300 | | VAY1 | | 2 pol. | | CP650 | | 8 pol. | | 8 pol. | | +180dB 119dB unerheblich unimportant 3dB 1.94dB | | |
| 2a Band | Gain dev. | +23dB | -3dB | -7dB | +23dB | -3dB | -3dB | +23dB | -3dB | -6dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 23dB | 20dB | 10dB | 28dB | 25dB | 25dB | 28dB | 25dB | 14dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 23dB | 22dB | 22dB | 22dB | 20.5dB | 119dB | | | |
| IP tot | IP device | +280dB | +230dB | +480dB | +280dB | +230dB | +280dB | +280dB | +230dB | +29dB | +480dB | +330dB | +330dB | +230dB | +480dB | +480dB | +480dB | +480dB | +480dB | unerheblich | | | |
| Option 02 | NF device | 1.1dB | +280dB | +480dB | 1.1dB | +230dB | 1.1dB | 1.1dB | +230dB | 0.6dB | 6dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.1dB | 1.35dB | 1.35dB | 1.35dB | 1.35dB | 1.35dB | 1.84dB | 1.84dB | 1.84dB | 1.84dB | 1.84dB | 1.94dB | | | |
| 70ca Band | Gain dev. | +26dB | -3dB | -7dB | +26dB | -3dB | -3dB | +26dB | -3dB | -7dB | -5.5dB | +7dB | -1dB | -3dB | +3.5dB | -1dB | -1dB | -1dB | -3dB | +180dB | | | |
| NF tot | Gain tot | 26dB | 17dB | 10dB | 30dB | 27dB | 27dB | 30dB | 27dB | 18dB | 14.5dB | 21.5dB | 23dB | 20.5dB | 24dB | 23dB | 23dB | 23dB | 20.5dB | 115dB | | | |
| IP tot | IP device | +280dB | +230dB | +480dB | +280dB | +230dB | +280dB | +280dB | +230dB | +36dB | +480dB | +330dB | +330dB | +230dB | +480dB | +480dB | +480dB | +480dB | +480dB | unerheblich | | | |
| Option 02 | NF device | 1.2dB | +280dB | +480dB | 1.2dB | +230dB | 1.2dB | 1.2dB | +230dB | 0.6dB | 4dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 2.2dB | 3dB | | | |
| standard model | NF tot | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.2dB | 1.49dB | 1.49dB | 1.49dB | 1.49dB | 1.49dB | 2.14dB | 2.14dB | 2.14dB | 2.14dB | 2.14dB | 2.24dB | | | |

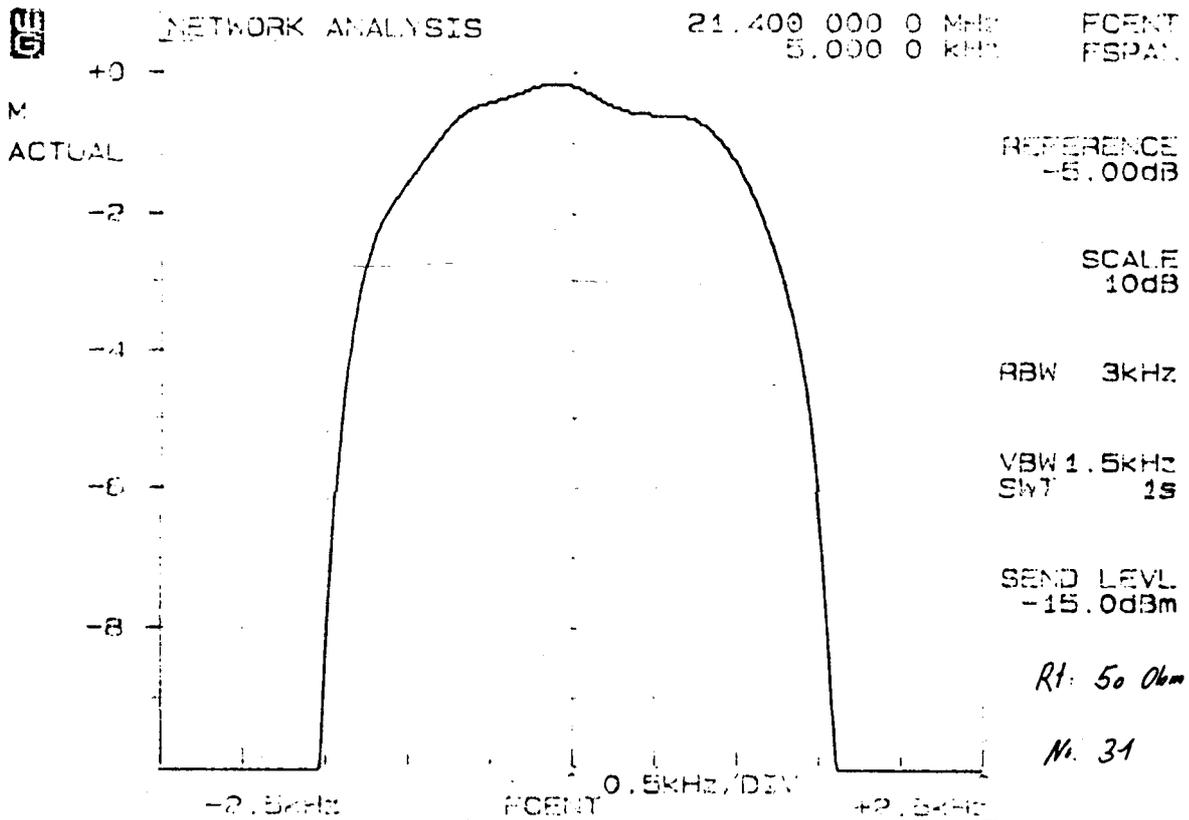


FIG.8.0

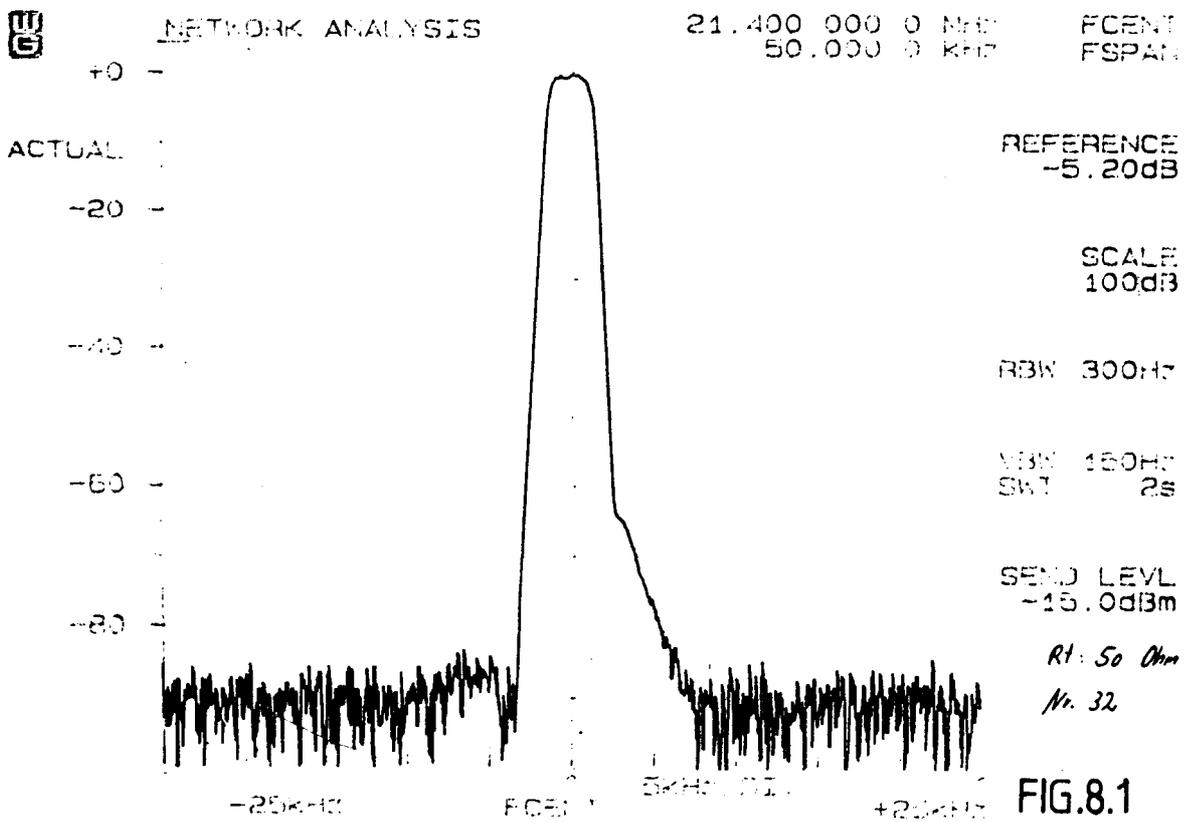


FIG.8.1

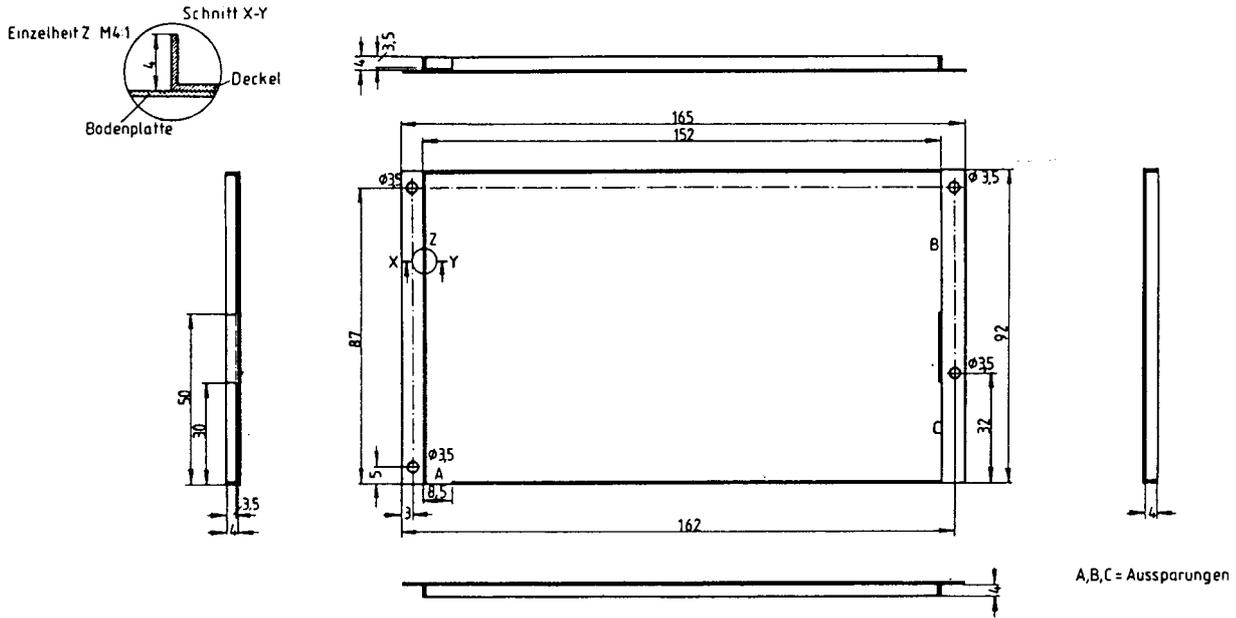


FIG. 9.0

Oberer Deckel wie unterer Deckel, aber ohne Aussparungen

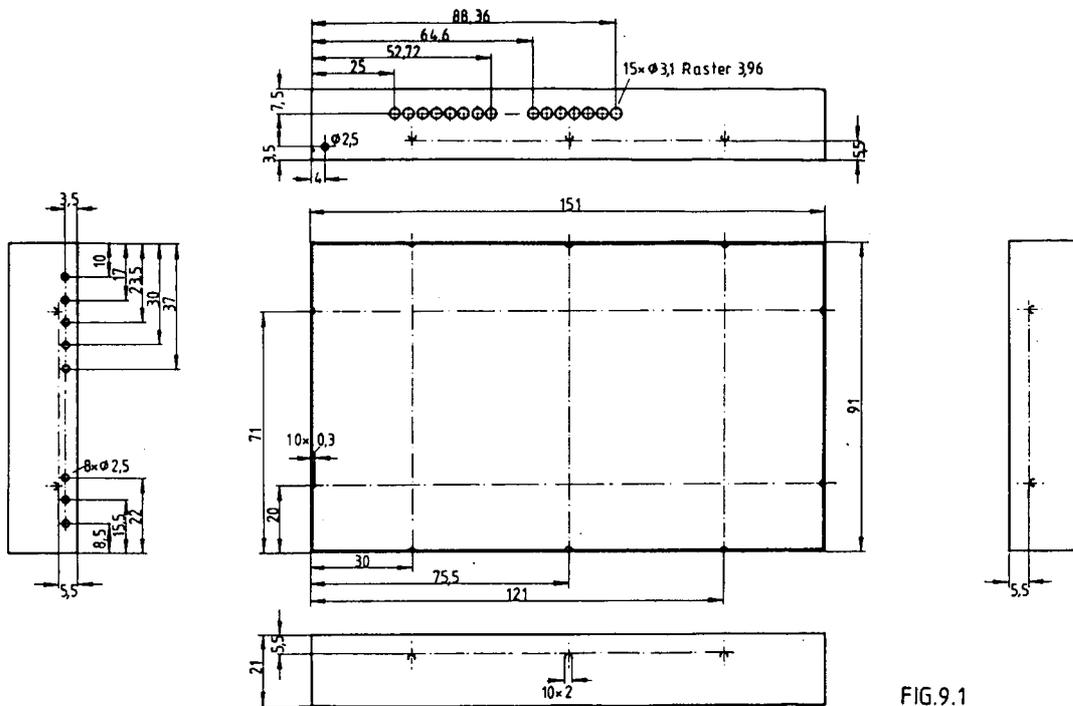


FIG. 9.1

