

Bauanleitung "Oberon II" 2 m - RX 037

1. Allgemeines

Das Konzept "Oberon" besteht aus einem dreikanaligen FM-Sender und einem dreikanaligen FM-Empfänger für das 2-m-Amateurband 144 - 146 MHz.

Es ist für alle die Zwecke gedacht, wo ein Synthesizergerät zu aufwendig wäre bzw. wo nur ein einzelner Empfänger oder einzelner Sender für einen oder wenige Kanäle benötigt wird.

Auf der Basis des inzwischen sehr bekannten und verbreiteten Oberon 035 wurde dieser weiterentwickelt und verbessert. Es wurden geändert:

- Leiterplatte mit verbreiterten Lötbahnen und Lötäugen, damit auch bei mehrfachem Aus- und Einlöten keine Ablösung der Lötäugen vorkommt,
- Einfügen einer Feldeffektpufferstufe zwischen Quarzfilter und Zf-IC; damit, im Zusammenhang mit geringfügiger Umdimensionierung an der Vorstufe, wird eine wesentlich bessere Empfindlichkeit von 14 dB, typisch sogar von 15 - 16 dB bei 0,2 μ V erreicht.
- Verbesserte Selektion durch Einsatz eines 6-poligen Keramikfilters CFW 455 D anstelle des 4-poligen CFU 455 D.
- Verwendung von integrierten Spannungsreglern bietet erhöhte Betriebssicherheit, insbesondere bei versehentlichen Kurzschlüssen.

2. Schaltungskonzept Empfänger

Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit den Zwischenfrequenzen 10,7 MHz und 455 kHz. Die Hauptselektion erfolgt auf der 1. Zf mit einem monolithischen Quarzfilter (10 M 15 CN = 6-Pol-Filter, 10 M 15 A = 2-Pol-Filter).

Die Stufenfolge ist:

T 1	Vorstufe	BFT 66
T 2	Mischer	BF 981
T 3	Puffer	BF 256 C
IC 1	Zf-IC inkl. FM-Demodulator	MC 3361
IC 2	Nf-Verst.	LM 386 N3
T 4	Oszillator auf 45 MHz	BF 224
T 5	Verdreifacher auf 135 MHz	BF 224
IC 3 und 4	Spannungsregler 8 Volt	78L08

Die Hf gelangt zunächst an den Eingangskreis mit L1-C2, sodann an den BFT 66. Dieser ist mittels R3 Hf-mäßig gegengekoppelt. Dies erfolgt nicht, um Schwingneigung zu unterdrücken, sondern um die Intermodulations- und KM-Eigenschaften zu verbessern.

Über ein dreikreisiges Bandfilter, welches mit Helixkreisen höchster Güte ausgestattet ist, gelangt das Signal an den Mischer T2. Die Injektionsfrequenz von 135 MHz wird am Gate 2 eingespeist. L5 siebt die Zf von 10,7 MHz aus. Über das Quarzfilter gelangt die Hf an die aperiodische Pufferstufe T3, wird verstärkt und an das Zf-IC weitergegeben.

Dort erfolgt mittels eines internen Mischers die Umsetzung auf 455 kHz. Diese Frequenz durchläuft das 6-polige Keramikfilter CFW 455 D. Die Abschlußwiderstände von 1,5 k am Ein- und Ausgang sind im IC integriert. Nach dem Keramikfilter folgt ein interner Begrenzerverstärker und FM-Demodulator, dessen Phasenschieberkreis durch L6 gebildet wird. Die Nf erscheint am Pin 9 und gelangt über einen doppelten Tiefpaß an Nf-Regler R20. Nf-Endverstärker IC 2 erbringt ca. 0,3 Watt an 8 Ohm.

Rauschsperrre: Bei fehlendem Signal gelangt der höherfrequente Teil des Nf-Spektrums (Rauschen) über C27 an den Squelch-Regler R21. Die Rauschspannung wird ins IC an Pin 10 eingespeist und dort mittels einem internen OPAMP verstärkt. Die Höhe der Verstärkung wird im wesentlichen durch R15 reguliert. Über R13 werden die beiden Si-Dioden D1-2 mit einem schwachen Strom nach Masse durchflossen. Es stellen sich am oberen Ende von D1 (= Pin12) ca. 0,7 Volt ein. Diese Spannung am Pin 12 bedeutet für eine interne Auswerteschaltung "Nf frei" bzw. Pin 14 auf "high".

Bei Vorliegen von Rauschen wird der Diodenkombination über C29 eine verstärkte Rauschspannung zugeführt und gleichgerichtet. Es entsteht eine negative Richtspannung, die die normal anstehenden 0,7 Volt nach unten drücken. Dies wird als Kriterium erkannt, daß kein Signal anliegt und die Nf zu sperren ist (Pin 14 dann auf Low).

Im Überlagerer schwingen Quarze von ca. 45 MHz im dritten Oberton. Die Quarzformel lautet: $f_q = (f_e - 10,7) : 3$

Die Umschaltung der Quarze erfolgt elektronisch über die Schaltdioden D3-5, sodaß Leitungslängen unkritisch sind. Kreis L7 - C37 ist auf 45 MHz abgestimmt. Über einen Anzapf bei ca. 1/3 gelangt die Hf an den Verdreifacher T5. Dieser arbeitet im C-Betrieb und zieht daher ohne Ansteuerung keinen Strom. An dessen Kollektor liegt ein zweikreisiges Bandfilter, welches die gewünschten 135 MHz aussiebt.

3. Aufbau und Abgleich

Bevor an die einzelnen Aufbauschritte herangegangen wird, hier einige wichtige Vorbemerkungen:

Die Platine DJ 9 HH 037 ist doppelt kaschiert und durchkontaktiert. Gelötet wird daher ausschließlich auf der Unterseite, d.h. Weiterbahnseite. Zum Löten selbst darf nur Elektroniklötzinn (Lötendraht mit Kolophoniumfüllung) verwendet werden. Stangenlot, Lötpaste, säurehaltiges Lötwasser und ähnliches Klempnerzubehör sind absolut

abzulehnen, sie würden die Platine korrodieren lassen bzw. unzulässige Übergangswiderstände zwischen den Leiterbahnen schaffen.

An Meßgeräten und Zubehör sollten vorhanden sein:

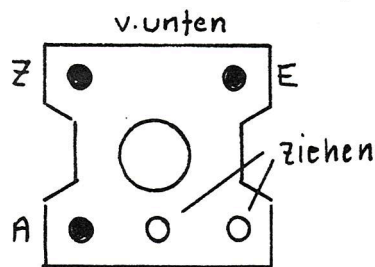
- Netzgerät oder Batterie 12 Volt
- Vielfachmeßgerät
- Frequenzzähler bis 150 MHz wäre zur Überprüfung des Oszillators nützlich
- LötKolben mit feiner Spitze (kegelförmig)
- Hf-Tastkopf im Eigenbau gem. der weiter unten folgenden Anleitung.

Bei IC 1 und IC 2 ist die Verwendung einer IC-Fassung möglich. Man beginnt mit dem Einlöten der 10 Lötnägel, wobei man zweckmäßigerweise einen dazugehörigen Stecker aufsteckt, um sich nicht die Finger zu verbrennen.

Auf senkrechten Sitz der Stifte achten!

Es folgt die Bestückung des Oszillatorteils bis zu L8 und L9. Um den richtigen Abstand bei den Quarzfassungen zu gewährleisten, steckt man zwei Cambion-Buchsen auf die Pins des Quarzes und lötet dergestalt die beiden Fassungen ein.

Für diejenigen, die keinen Fertigbausatz mit fertig gewickelter Oszillatorspule beziehen, hier die Wickelraten:



Man zieht am Bausatz 7T1S mit einer kleinen Zange alle Pins außer den hier abgebildeten drei heraus. Man beginnt die Wicklung bei Pin A (= Anfang) mit 0,22 CuL. Die Wicklung wird einlagig Windung an Windung durchgeführt, wobei nach 2,75 Wind. der Anzapf durch einmaliges Umschlingen von Pin Z (= Zapf) erfolgt,

dann wird bis insgesamt 8,5 Windungen weitergewickelt bis Pin E (= Ende). Die Windungen sind mit Polystyrolkleber festzulegen.

Die Spulen L1 bis L4 sowie L8 und L9 sind Fertigspulen, wobei auf kaltes und heißes Ende gemäß Bestückungsplan geachtet werden sollte. Man zieht zu diesem Zweck die Spule vorsichtig aus dem Becher. Das Drahtende, welches oben wegführt, wird hier als heißes Ende bezeichnet und ist im Bestückungsplan mit H gekennzeichnet.

Damit die Masselaschen des Abschirmbechers die richtige Lage erhalten, den Becher ggf. um 90 Grad versetzt überstülpen.

Transistoren und Dioden sollten mit ihren Körpern etwa 3 bis 4 mm über der Platine bleiben. Oszillator und Regelteil wird nun zunächst probeweise in Betrieb genommen. Plus Ub an Pin 8, Minus an Pin 9. Mittels Stecker ist Pin 10 mit 5 zu verbinden (oder 6 oder 7) und der Quarz einzusetzen. Die Gesamtstromaufnahme wird ca. 10 mA betragen, sofern T4 noch nicht schwingt, und ca. 12 mA betragen, wenn L7 richtig abgestimmt ist.

Zur genauen Abstimmung legt man an das obere Ende von Widerstand R33 (220 Ohm) ein Voltmeter an (anderes Ende

an Masse). Man beginnt die Abstimmung von L7 mit ganz herausgedrehtem Kern und dreht langsam ein. Bei Einsetzen der Schwingungen wird die Spannung an R 33 von 0 Volt auf ca. 0,6 Volt (0,5 Volt) springen und dann bei weiterem Eindrehen des Kerns L7 langsam abfallen, um dann wieder schlagartig auf 0 zu fallen. Man wiederholt den Vorgang mehrmals und markiert die Stellung des Abgleichkernschlitzes mit Filzstift auf dem Gehäuse bei Einsetzen und Abreißen. Die richtige Einstellung liegt in der Mitte zwischen den beiden Endstellen bzw. ein wenig zum höheren Spannungswert hin.

Durch Einsetzen anderer Quarze bzw. Umschalten kann geprüft werden, ob diese ebenfalls ordnungsgemäß schwingen.

Bei sehr weit in der Frequenz auseinanderliegenden Quarzen (2 bis 3 MHz) kann es erforderlich werden, einen Widerstand X (siehe Bestückungsplan) mit einem Wert von ca. 15 k parallel zum Kreis L7 zu legen, um diesen zu bedämpfen und dadurch breiter zu machen.

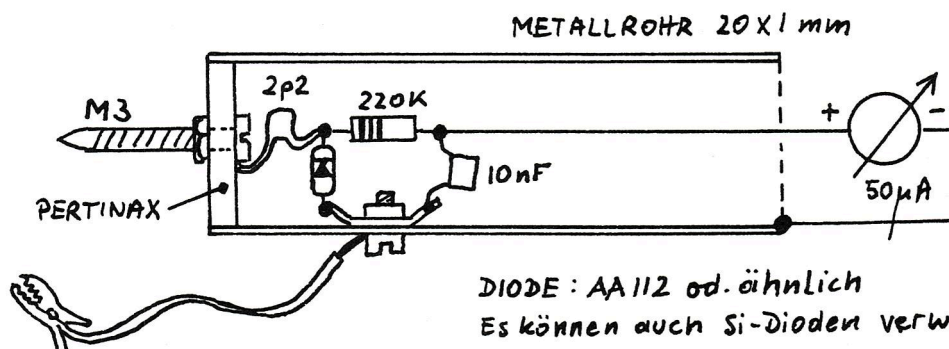
Die Abstimmung des Verdreifachers T5 bei L8 und L9 ist praktisch nur mit einem Hf-Tastkopf möglich. Der Nachbau wird dringend empfohlen, da ein derartiger Tastkopf für wenige Pfennige und wenig Mühe gemäß untenstehender Skizze selbst gefertigt werden kann.

Als Anzeige dient das Vielfachmeßinstrument auf dem empfindlichsten Strombereich (möglichst 50 μ A, es geht auch mit 100 μ A).

Man kann ungefähr rechnen, daß bei der angegebenen Dimensionierung ein Vollausschlag auf dem 50- μ A-Instrument einer Hf-Spannung von etwa 10 Volt Spitze-Spitze entspricht. Der Tastkopf wird nun an das heiße Ende von L8 gelegt - dabei Massestrippe an Masse anklammern - L8 durchgestimmt und mittels Instrument auf Maximum eingestellt. Es sind etwa 2 - 3 Volt Hf nachweisbar. Dann Tastkopf an heißes Ende von L9 legen und Prozedur wiederholen. Dabei nochmals mit L8 nachgleichen.

Ein Messen der Ausgangsfrequenz wäre durch Ankoppeln eines Frequenzzählers an das heiße Ende von L9 mittels eines 3-pF-Kondensators möglich (oder ähnlicher Wert). Beachten Sie dabei die Toleranzen der Quarze.

Beispiel: Empfangsfrequenz 145,600, dazu gehört die Überlagererfrequenz 134,900 MHz. Diese sollte also mit dem Zähler sichtbar werden, wobei eine Toleranz von $\pm 2,5$ kHz zulässig ist.



Man bestückt nun den restlichen Teil des Empfängers. Hierbei ist auf folgende Punkte zu achten:

- Bei Einsatz des Quarzfilters 10 M 15 CN sind die beiden dort angebrachten Doppellöcher mit einer Laubsäge zu einem Schlitz zu erweitern (Masselaschen des Filters). Bei Einsatz des 10 M 15 A ist von dessen Ausgang eine isolierte Brücke zum Leiterbahnloch OUT des 10 M 15 CN zu legen.
- Beim Einlöten des Dual-Gate-Mischers bitte besondere Vorsicht walten lassen! Dieser ist gegen statische Aufladungen recht empfindlich. Dem Transistor noch in der Alu-Folie die "Beine an den Leib" biegen und vorsichtig einlöten.
- Bei den Elektrolyt-Kondensatoren auf richtige Polung achten.
- Keramische Kondensatoren haben neuerdings gestauchte Anschlußdrähte, damit sie bei einer definierten Höhe in den Löchern aufsitzen. Bei den kleinen Abständen der Löcher und Bauteile im Oberon könnte es zu einem unbeabsichtigtem Kurzschluß eines derart gestauchten Drahtes zur Massefläche kommen. Bitte daher diese Kondensatoren so einlöten, daß die Stauchung etwa 2 mm über der Platine bleibt.
- Bei den Neosid-Spulen gehen die Gewindekerne manchmal recht stramm und brechen insbesondere bei Benutzung von Metallschraubendrehern leicht aus. Gegenmaßnahmen: Kern rausdrehen und Kernbremse (Gummifaden seitlich am Kern) halb abkratzen. Oder Kern mit Silikonfett schmieren. Verwenden Sie möglichst nur die Kunststoffabgleichbestecke, die für wenige Mark im Fachhandel zu haben sind.

Zum Abgleich:

An Pins 1 und 2 geeignete Antenne anschließen, im Notfall 0,5 m Draht an Pin 1.

An Pins 3 und 4 passenden Lautsprecher mit 8 Ohm Impedanz anklemmen. Durch wechselseitiges Betätigen der Squelch- und Nf-Regler muß ein Rauschen hörbar werden, welches durch geeignete Einstellung des Squelch-Potis verstummen muß. Squelch wieder aufdrehen und Eingangssignal abhören, z.B. nächstgelegenes 2-m-Relais. Mittels L6 zunächst auf stärkstes Rauschen einstellen, dann nacheinander L1 bis L5 auf besten Empfang stellen. Optimal gelingt der Abgleich ohne Meßsender, wenn ein befreundeter OM einen Träger auf der gewünschten Frequenz hinstellen kann (Mit angeschlossenen Mikrophon, jedoch nicht besprechen).

Auf Trägermitte ist dann ein leises Hintergrundrauschen zu hören, welches man durch wechselseitigen Abgleich von L1 bis L6 minimiert.

Wer einen Meßsender hat, geht wie folgt vor:

Meßsender an 1 und 2, Lastwiderstand oder Lautsprecher 8 Ohm an 3 und 4, darüber ein Nf-Voltmeter.

Bei ca. 1 Mikrovolt, $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$, $\text{Hub} = 4 \text{ kHz}$ auf bestes Signal-Rauschverhältnis einstellen.
 Dann Meßsender auf ca. 10 Mikrovolt drehen und Oszillograf an den Lautsprecher klemmen. Mit L6 auf unverzerrten Sinus einstellen. Dann mit L5 mal nach links und rechts drehen. Es ist zu beobachten, daß der Sinus verzerrt wird, dann auf Mitte und unverzerrtes Signal einstellen.

Sonderausführungen des Oberon

Quarzfilter 10 M 30 A für Packet-Radio oder Meteosatzwecke.
 Folgende Teile sind zu ändern: $R9 = 4k7$, $R10 = 4k7$
 Keramikfilter = CFW 455 B.

Bei Empfangsbereich um die 137 MHz (Meteosat) zusätzlich:
 $C2 = 12 \text{ pF}$, $C7 = 15 \text{ pF}$, $C9 = 18 \text{ pF}$, $C12 = 18 \text{ pF}$,
 $C37 = 39 \text{ pF}$, $C41 = 18 \text{ pF}$

Diese Teile sind den entsprechenden Bausätzen beigelegt.

Technische Daten Oberon II

Frequenzbereich	144 - 146 MHz
Zulässige Betriebsspannung	10 - 18 Volt
Nominelle Betriebsspannung	12 Volt
Stromverbrauch	30 mA ohne Signal
Empfindlichkeit	0,2 μV für 14 dB S/S+N $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$, $\text{Hub} = 4 \text{ kHz}$
Nachbarkanaldämpfung	80 dB bei 10 M 15 CN 40 dB bei 10 M 15 A
Spiegeldämpfung	65 dB bei $f_e - 21,4 \text{ MHz}$
Nf-Ausgangsleistung	0,3 Watt
Abmessungen	76 x 67 mm (L x B)

Spannungstabelle zur Fehlersuche

Spannungen gemessen mit Digitalvoltmeter 10 M Ω 0,1 % gegen Masse bei einer Betriebsspannung von 12,0 Volt. Abweichungen können sich durch Toleranzen bei den Spannungsreglern ergeben.

T 1	Kollektor	4,48
T 2	Source	0,28
T 2	Drain	7,35
IC 1	Pin 4	7,90
IC 2	Pin 6	8,08
T 4	Emitter	1,38
T 5	Emitter	0,45
T 3	Source	1,83
T 3	Drain	2,62

Stückliste1. Halbleiter

Anzahl	Type	Bauteil-Nr.	Anmerkungen
1	MC 3361 AP	IC 1	
1	LM 386 N3	IC 2	
2	78 L 08	IC 3,4	
1	BFT 66	T 1	
1	BF 981	T 2	
1	BF 256 C	T 3	
2	BF 224	T 4,5	
2	1 N 4148	D 1,2	
3	BA 244	D 3,4,5	

2. Kondensatoren Klasse 1

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
3 -	1,0 pF	C 8,10,43	1p0
1 -	3,3 pF	C 1	3p3
2 -	4,7 pF	C 3,6	4p7
1 -	5,6 pF	C 36	5p6
1 -	10 pF	C 2	10 p
2 -	12 pF	C 7,35	12 p
3 -	15 pF	C 9,12,41	15 p
1 -	18 pF	C 44	18 p
1 -	33 pF	C 37	33 p
2 -	47 pF	C 19,39	47 p
1	82 pF	C 11	82 p
1 -	120 pF	C 20	n 12

1.8.1988

3. Widerstände

Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
1	10 R	R 22	braun-schwarz-schwarz
1	47 R	R 23	gelb-Violett-schwarz
1	82 R	R 5	grau-rot-schwarz
1	100 R	R 7	braun-schwarz-braun
2	220 R	R 8,33	rot-rot-braun
2	1 k 0	R 3,17	braun-schwarz-rot
3	1 k 2	R 4,11,31	braun-rot-rot
4	3 k 3	R 9,10,12,30	orange-orange-rot
4	8 k 2	R 18,24,25,26	grau-rot-rot
2	10 k	R 1,32	braun-schwarz-orange
1	39 k	R 2	orange-weiß-orange
3	47 k	R 6,13,14	gelb-violett-orange
3	100 k	R 27,28,29	braun-schwarz-gelb
1	470 k	R 16	gelb-violett-gelb
1	820 k	R 15	grau-rot-gelb

4. Kondensatoren Klasse 2

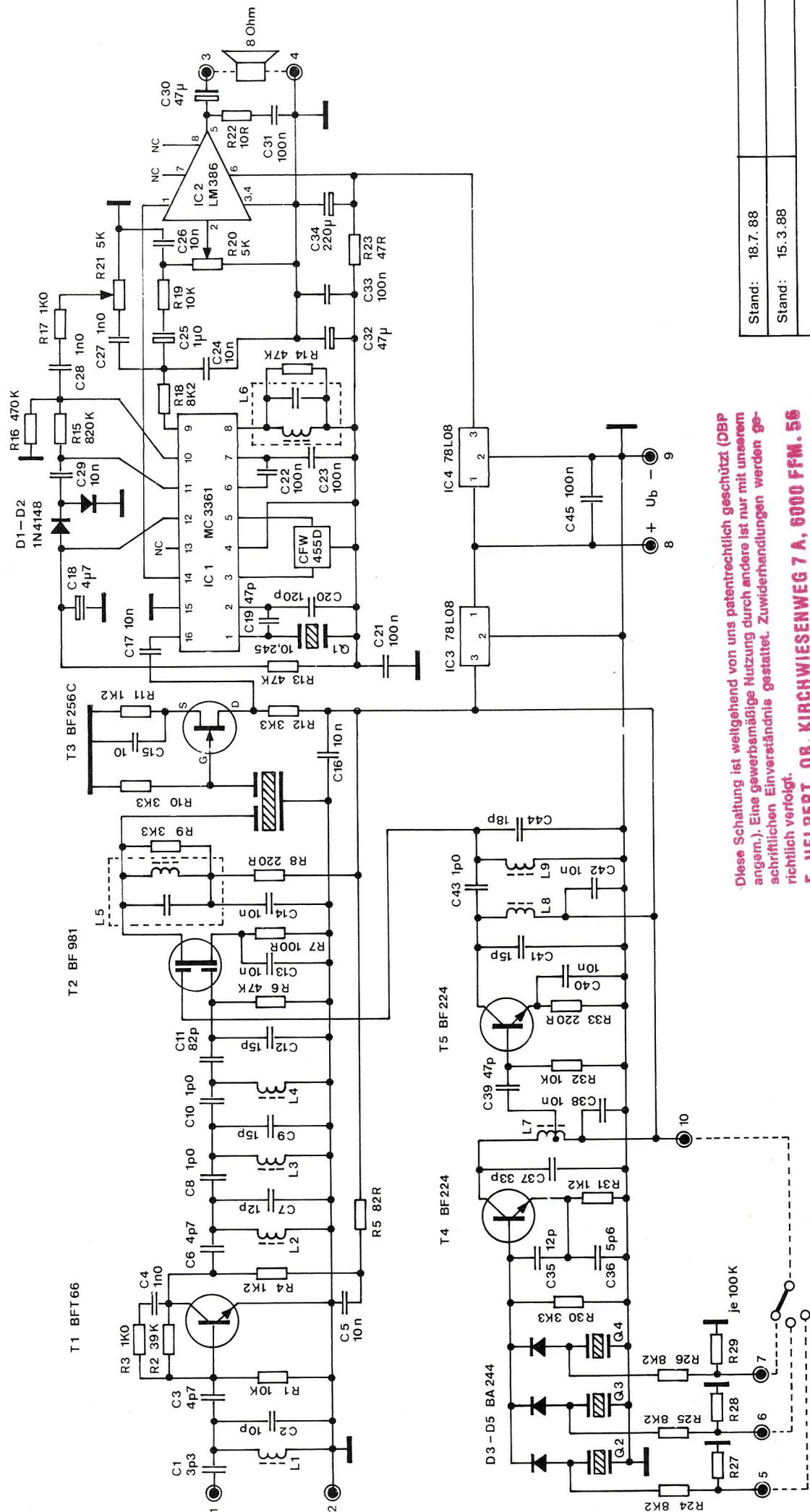
Anzahl	Wert	Bauteil-Nr.	Markierung
3	1,0 nF	C 4,27,28	1n0
12	10 nF	C 5,13,14,15,16 17,24,26,29, 38,40,42	10n
6	100 nF	C 21,22,23,31, 33,45	104
1	1 uF	C 25	1 u 0
1	4,7 uF	C 18	4 u 7
2	47 uF	C 30,32	47 u
1	220 uF	C 34	220 u

1.8.1988

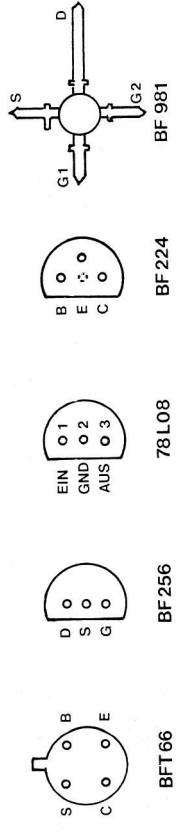
5. Sonstige Teile

Anzahl	Bezeichnung	Bemerkungen
1	Platine DJ 9 HH 037	
6	Neosid Helixkreise 511830 L 1,2,3,4,8,9	Fertigspule !
1	Zf-Spule 10,7 MHz L 5	Kennfarbe grün
1	Zf-Spule 455 kHz L 6	Kennfarbe schwarz
1	Oszillatorspule L 7	Fertig gewickelt
1	Keramikfilter CFW 455 D	
1	Quarzfilter 10 M 15 CN	oder 10 M 15 A
1	Quarz 10,245 MHz Q 1	HC-18/T
1	Kanalquarz nach Wahl	HC-25/T oder HC-25/U
2	Potis 5 k R 20,21	
6	Quarzbuchse 1 mm	
10	Lötnägel 1,3 mm	
10	Lötnagelstecker 1,3 mm	

1.8.1988



Diese Schaltung ist weitgehend von uns patentrechtlich geschützt (DBP angem.). Eine gewerbemäßige Nutzung durch andere ist nur mit unserem schriftlichen Einverständnis gestattet. Zuwiderhandlungen werden gerichtlich verfolgt.
E. HELPERT, OB. KIRCHWIESENWEG 7 A, 6000 FFM. 56



Stand:	18.7.88
Stand:	15.3.88
»OBERON II«	
2m-RX DJ9HH 037	
H. Helpert Ob. Kirchwiesenweg 7 A 6000 Frankfurt 56	

