

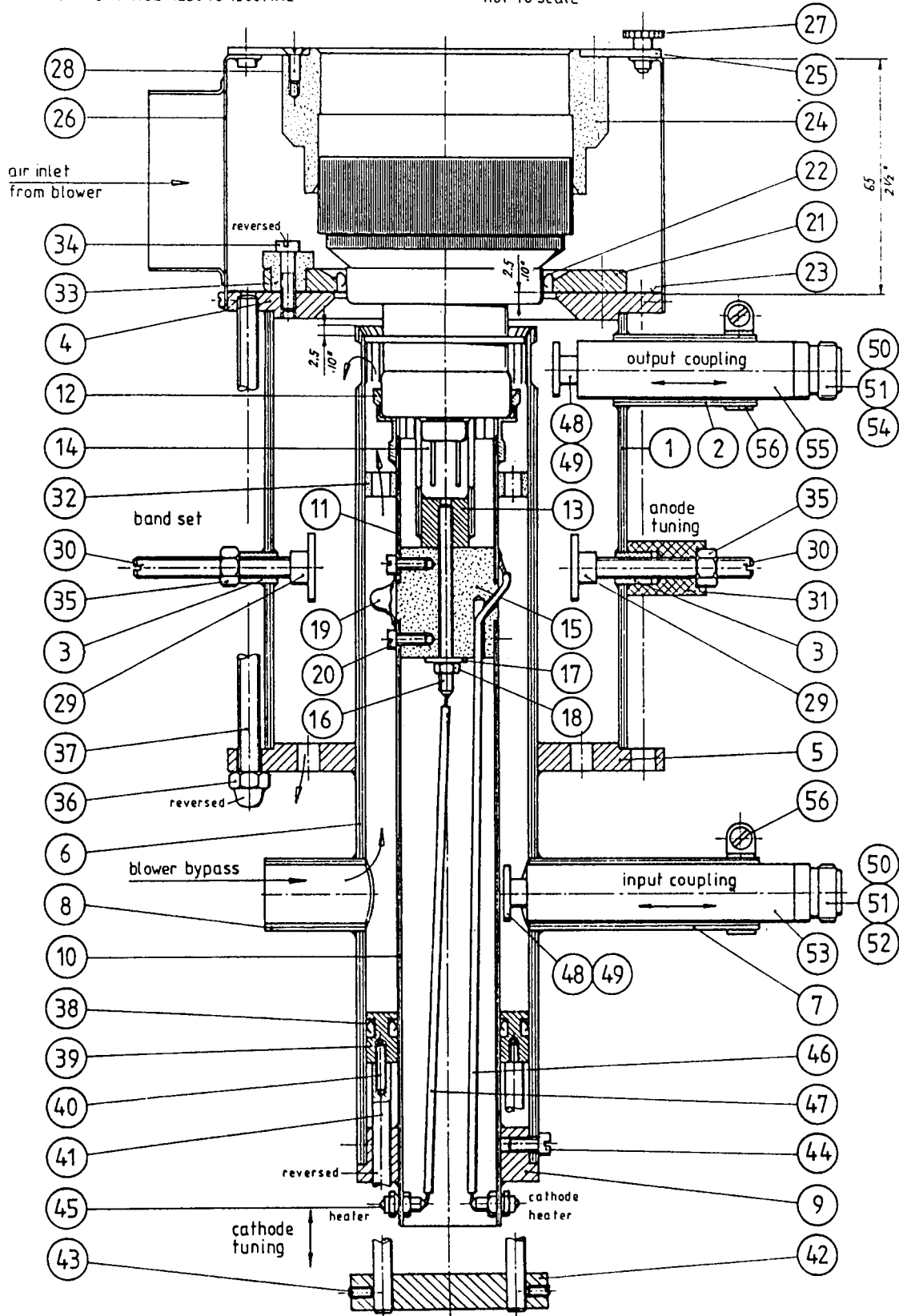
1296 MHz POWER AMPLIFIER

GENERAL DRAWING

by OE 9 PMJ

TUNING RANGE 1250 to 1300 MHz

not to scale

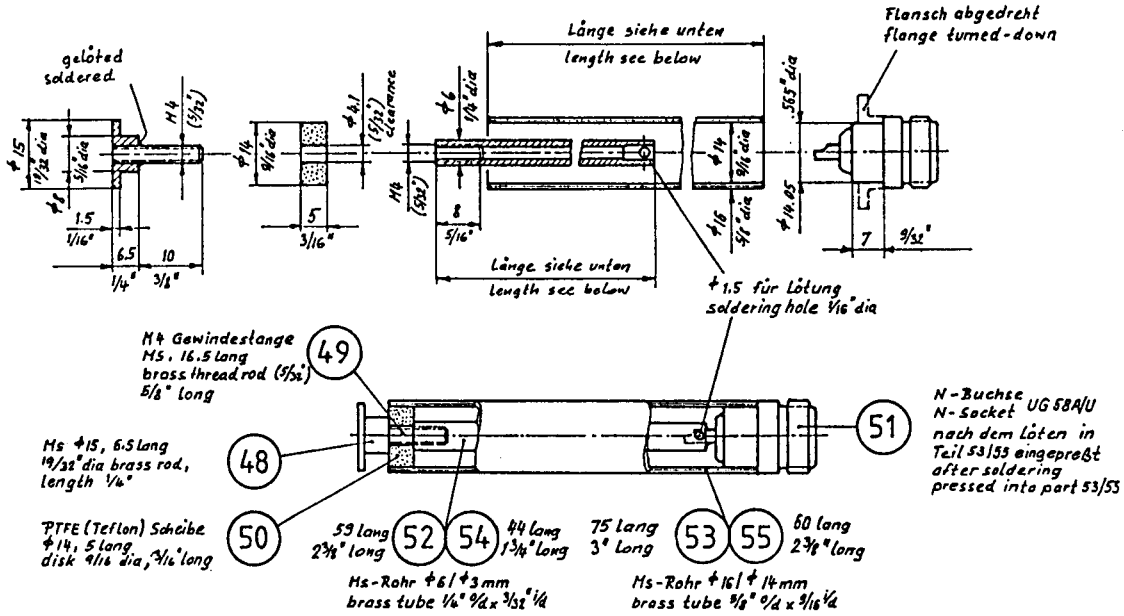


Peter RIML, Marktstr. 33, 6971 HARD, AUSTRIA

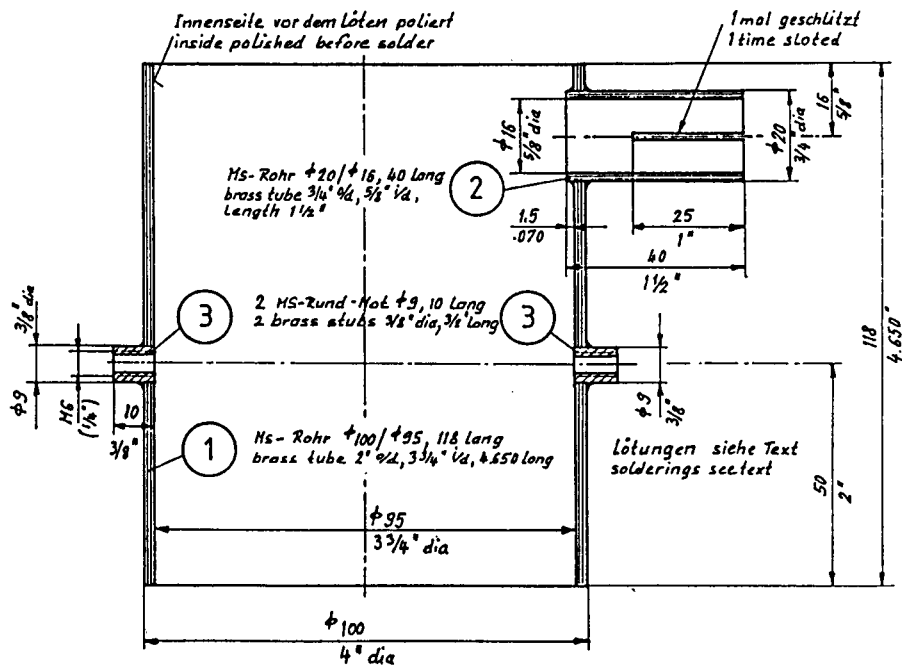
1985, Feb. OE9PMJ

Third and definitive edition (1985 May)

TEILE PARTS (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55)

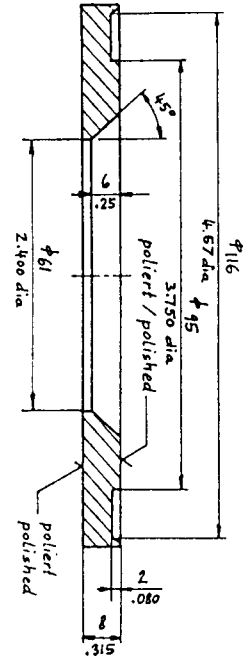
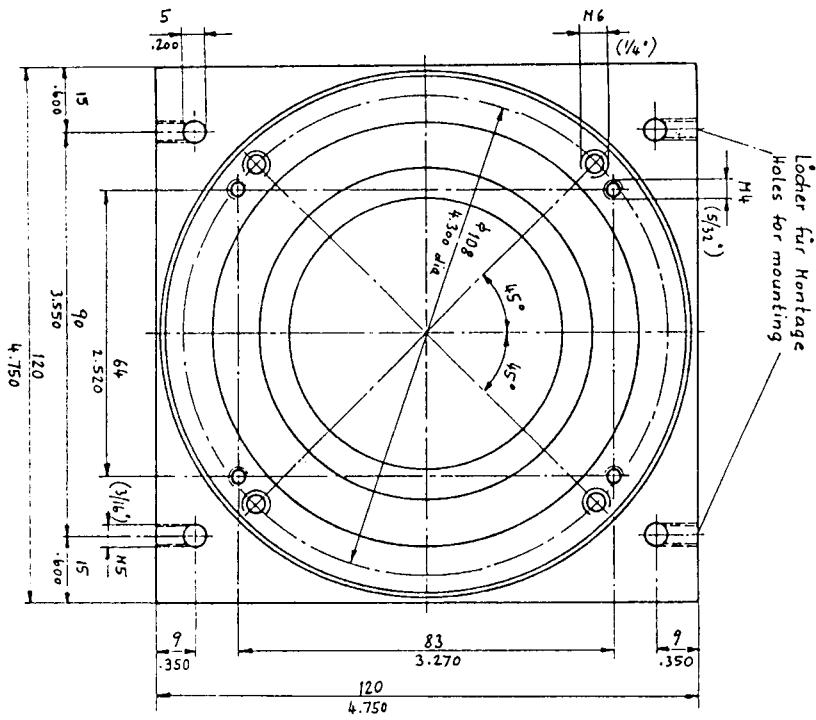


TEILE PARTS (1) (2) (3)



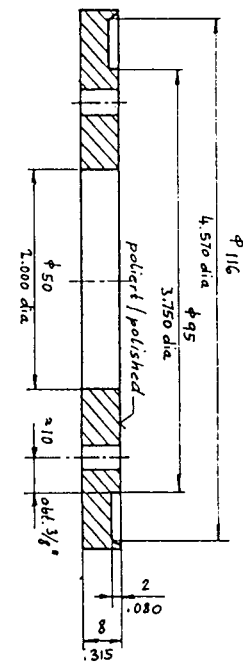
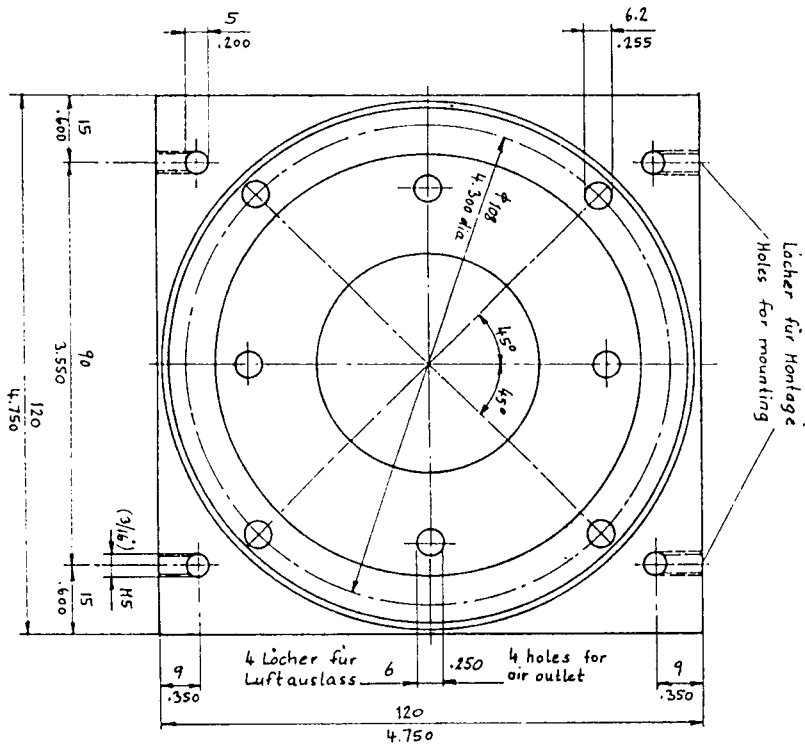
TEIL
PART (4)

Messingplatte 120 x 120 x 8 mm
Brass plate 4.75" x 4.75" x .315" thick



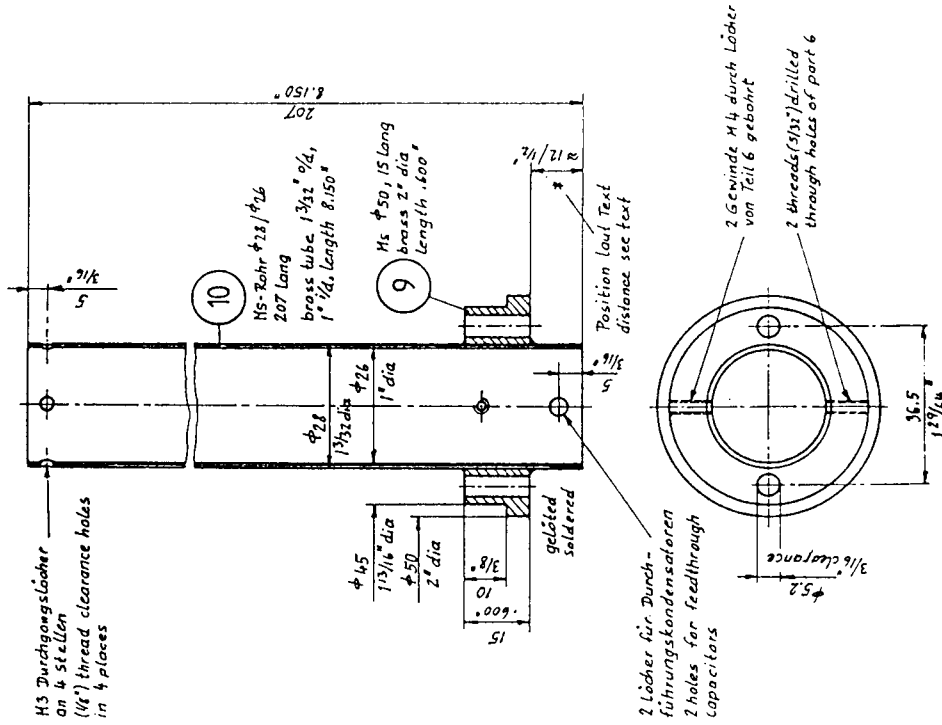
TEIL
PART (5)

Messingplatte 120 x 120 x 8 mm
Brass plate 4.75" x 4.75" x .315" thick



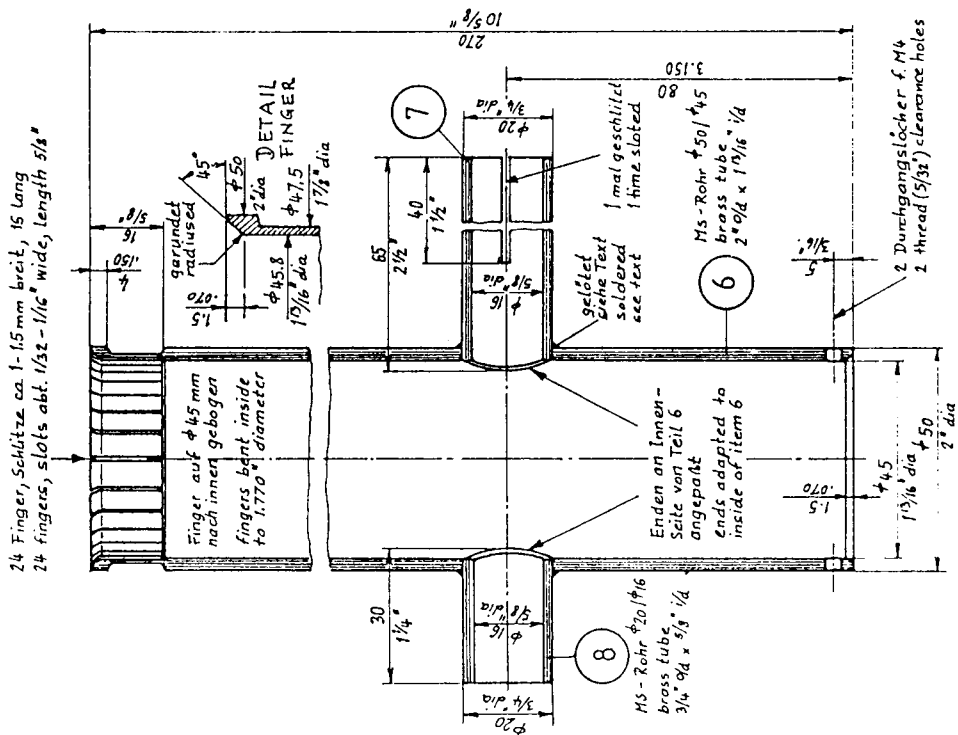
TEILE
PARTS

9 10



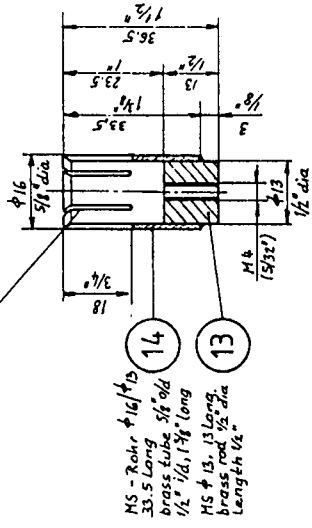
TEILE
PARTS

6 7 8

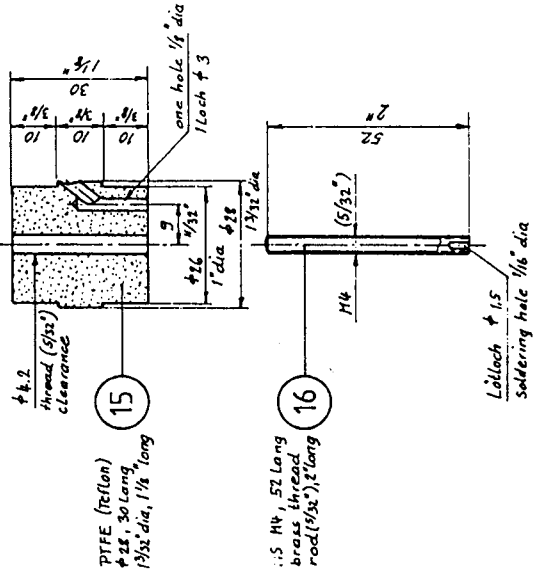


TEILE PARTS 13 14 15 16

6 Finger, auf $\phi 12.5$ nach innen gebogen
6 fingers bent inside to .485 diameter



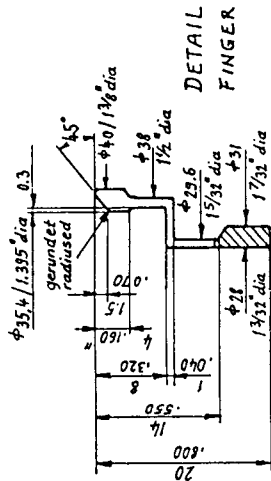
MS - Rohr $\phi 1/2$ / 33.5 Long
brass tube $5/16$ dia
 $1/4$ dia, $1 1/8$ long
MS $\phi 1/2$, 33 Long,
brass rod $5/16$ dia
Length $1/2$



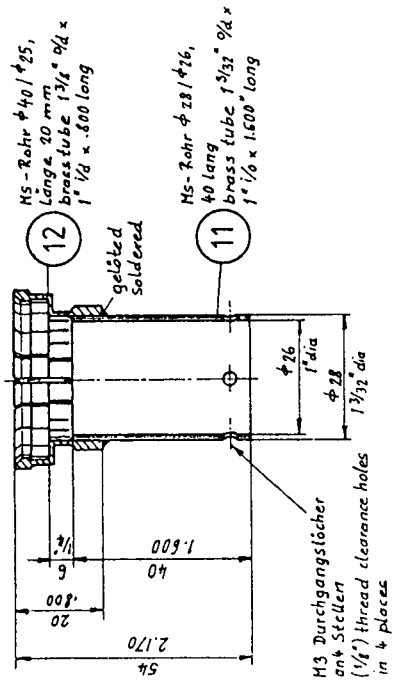
PTFE (Teflon)
 $\phi 1/2$, 30 Long,
 $1/2$ dia, $1 1/8$ long

MS $\phi 1/2$, 52 Long
brass thread
rod ($5/32$), 2 long

TEILE PARTS 11 12



18 Finger, Schlitz ca. 1-1.5 mm breit,
13 mm tief
18 fingers, slots width abt. $1/32 - 1/16$,
depth $1/2$



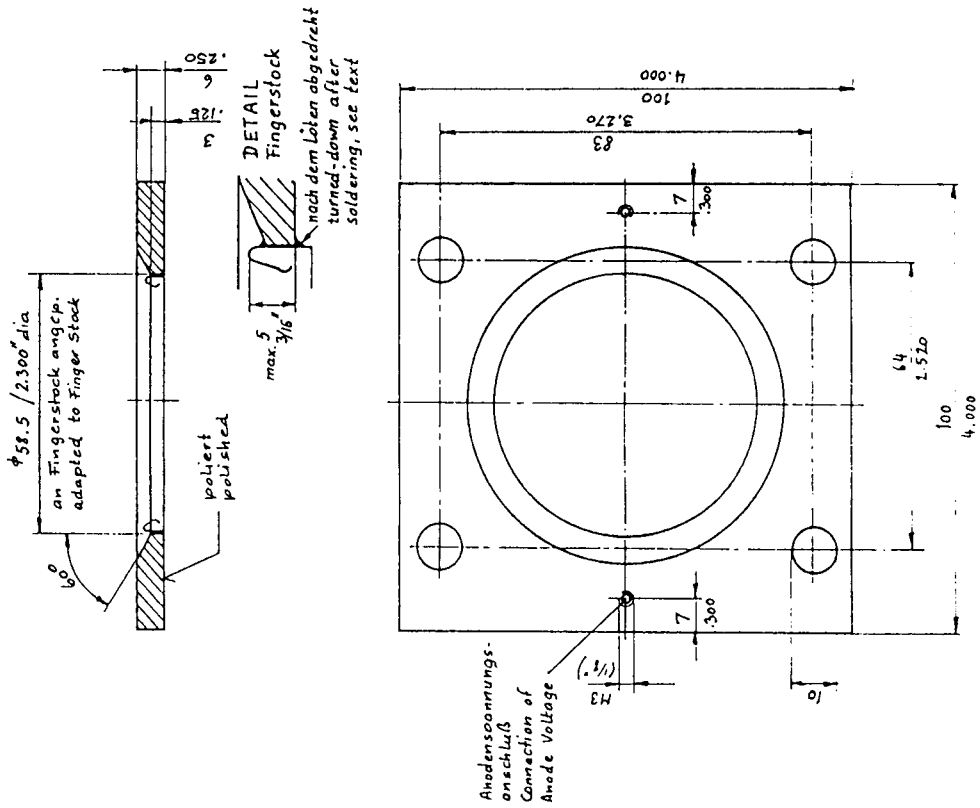
MS - Rohr $\phi 40$ / $\phi 25$,
Länge 40 mm
brass tube $1 3/4$ dia x
 $1 1/8$ x .600 long

MS - Rohr $\phi 28$ / $\phi 26$,
40 lang
brass tube $1 1/2$ dia x
 1 x .600 long

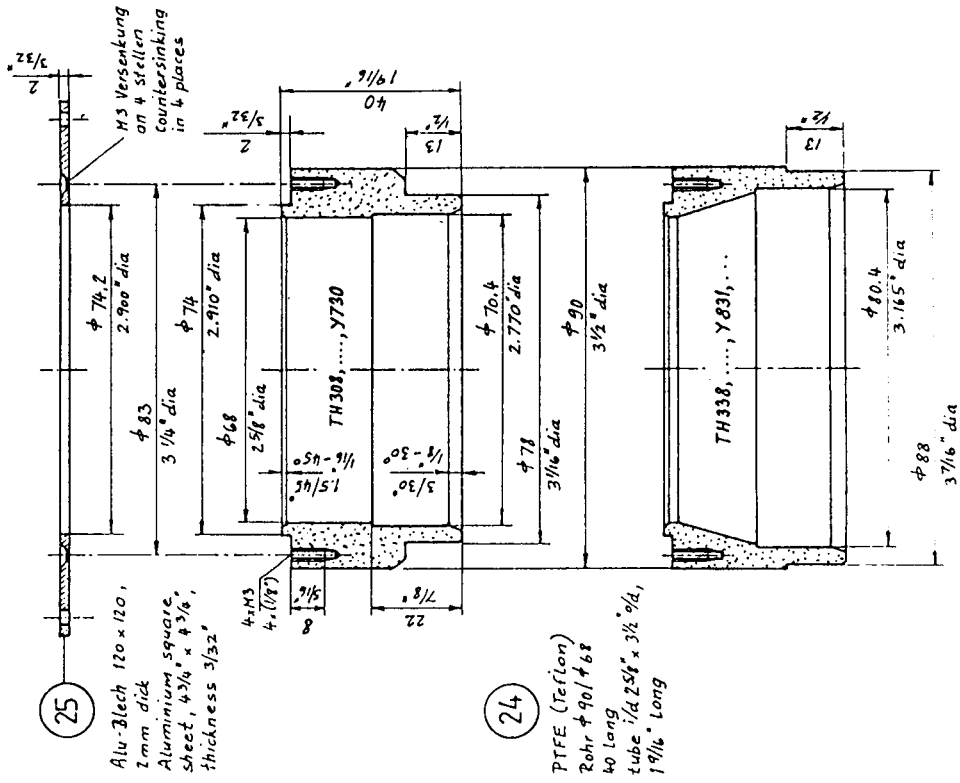
M3 Durchgangslöcher
an 3 Stellen
($1/16$) thread clearance holes
in 3 places

Messingplatte 100 x 100 x 6 mm
 Brass Plate 4" x 4" x 1/4" thick
 Finger Stock EIMAC CF 100 or CF 700 or similar
 Gesamtlänge 183.5mm / total length 7.235"

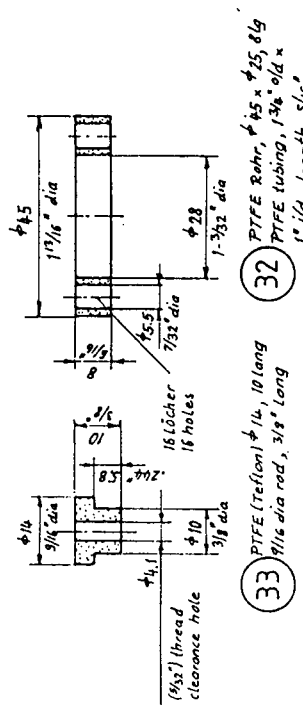
21
 TEILE
 PARTS 22



TEILE 24 25
 PARTS

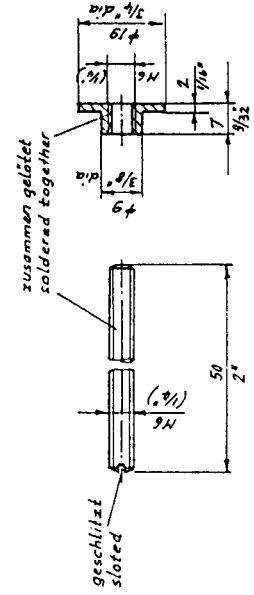


TEILE PARTS 29 30 31 32 33



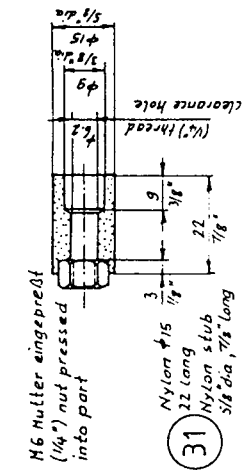
32 PTFE Rohr, $\phi 15 \times 25,8 \text{ lg}$
PTFE tubing, $1 \frac{1}{16} \text{ dia} \times$
 1 in dia, length $5 \frac{1}{16} \text{ in}$

33 PTFE (Teflon) $\phi 1/4$, 10 long
 $3/16 \text{ dia}$ rod, $3 \frac{1}{8} \text{ Long}$



29 MS $\phi 20$, 7 Long
 $3/16 \text{ dia}$ brass rod,
 $2 \frac{1}{32} \text{ Long}$

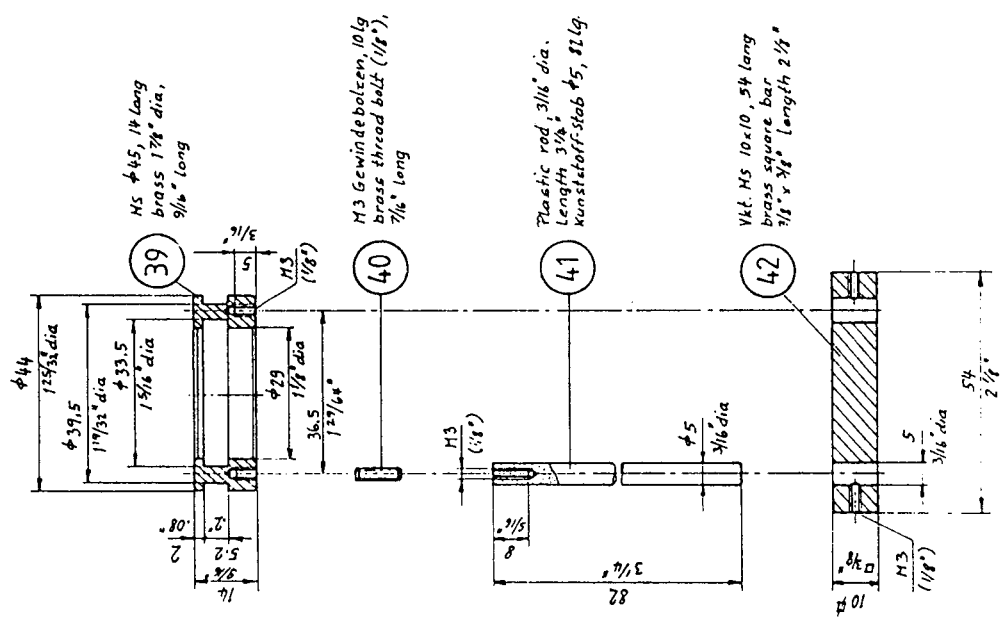
30 MS-Gewindestange,
M6, 50 long
threaded brass rod
($1/4 \text{ in}$), 2" Long



31 Nylon $\phi 15$
22 Long
Nylon stub
 $3/8 \text{ dia}$, $2 \frac{1}{8} \text{ Long}$

M6 Mutter eingepreßt
($1/4 \text{ in}$) nut pressed
into part

TEILE PARTS 39 40 41 42



39 M5 $\phi 45$, 1 7/8 Long
brass $1 \frac{7}{8} \text{ dia}$,
 $5/16 \text{ Long}$

40 M3 Gewinde bolzen, 10 lg
brass thread bolt ($1/8 \text{ in}$),
 $7/16 \text{ Long}$

41 Plastic rod, $3/16 \text{ dia}$.
Length $3 \frac{1}{8} \text{ in}$
Kunststoff-Stab $\phi 5$, 21 lg.

42 Vkt. MS 10x10, 54 long
brass square bar
 $3/16 \times 3/16 \text{ in}$ Length $2 \frac{1}{8} \text{ in}$

STÜCKLISTE

PARTS LIST

Teil Part	Stk	Werkstoff Bezeichnung	Abmessung Größe mm	Nº of piece	material designation	dimension size in
1	1	Ms-Rohr	100 x 95 x 118 lg	1	brass tube	33/4" id, 4" od, 4.65 long
2	1	Ms-Rohr	20 x 16 x 40 lg	1	brass tube	5/8" id, 3/4" od, 1.5 long
3	2	Ms-Rund	Ø 9 x 10 lg	2	brass rod	3/8" dia, 3/8" long
4	1	Ms-Platte	120 x 120, 8 dick	1	brass plate	.315 thick, 4.75 x 4.75
5	1	Ms-Platte	120 x 120, 8 dick	1	brass plate	.315 thick, 4.75 x 4.75
6	1	Ms-Rohr	50 x 45 x 270 lg	1	brass tube	13/16" id, 2" od, 105/8" lg
7	1	Ms-Rohr	20 x 16 x 65 lg	1	brass tube	5/8" id, 3/4" od, 2.5 long
8	1	Ms-Rohr	20 x 16 x 30 lg	1	brass tube	5/8" id, 3/4" od, 11/4 long
9	1	Ms-Rund	Ø 50 x 15 lg	1	brass rod	2" dia, .60" long
10	1	Ms-Rohr	28 x 26 x 207 lg	1	brass tube	1" id, 13/32" od, 8.15" lg
11	1	Ms-Rohr	28 x 26 x 40 lg	1	brass tube	1" id, 13/32" od, 1.6" lg
12	1	Ms-Rohr	40 x 25 x 20 lg	1	brass tube	1" id, 13/8" od, .8" long
13	1	Ms-Rund	Ø 13 x 13 lg	1	brass rod	1/2" dia, 1/2" long
14	1	Ms-Rohr	16 x 13 x 33.5 lg	1	brass tube	1/2" id, 5/8" od, 13/8" long
15	1	PTFE-Rund	Ø 28 x 30 lg	1	PTFE rod	13/32 dia, 11/8" long
16	1	Ms-Gewindestange	M4 x 52 lg	1	brass thread rod	... 2" long
17	1	Ms-Beilagscheibe	M4	1	brass washer	...
18	1	Ms-Mutter	M4	1	brass nut	...
19	3	Keramik Kondensator	50 - 200 pF	3	ceramic capacitor	50 to 200 pF, 100 V
20	8	Zyl. Schraube Ms	M3 x 8 lg	8	brass cheese head scr.	... 5/16" long
21	1	Ms-Platte	100 x 100, 6 dick	1	brass plate	1/4" thick, 4" x 4"
22	1	Finger Stock	siehe Zeichng	1	finger stock	see drawing
23	1	PTFE-Folie 0.25mm	120 x 120	1	PTFE sheet	.01" thick, 4.75" x 4.75"
24	1	PTFE-Rohr	90 x 68 x 40 lg	1	PTFE tube	25/8" id, 31/2 od, 19/16" long
25	1	Alu-Blech	120 x 120, 2 dick	1	alu sheet	3/32" thick, 4.75" x 4.75"
26	1	Radiator-Gehäuse	beliebig	1	radiator enclosure	any sheet metal
27	4	Rändelschraube	beliebig	4	knob head srew	any
28	4	Senkschraube	M3 x 8 lg	4	countersink screw	... 5/16" long
29	2	Ms-Rund	Ø 20 x 7 lg	2	brass rod	3/4" dia, 9/32" long
30	2	Ms-Gewindestange	M6 x 50 lg	2	brass thread rod	... 2" long
31	1	Nylon Rundstab	Ø 15 x 22 lg	1	Nylon stub	5/8" dia, 7/8" long
32	1	PTFE-Rohr	45 x 28 x 8 lg	1	PTFE tube	1" id, 13/4" od, 5/16" long
33	4	PTFE-Rund	Ø 14 x 10 lg	4	PTFE rod	9/16" dia, 3/8" long
34	4	Zyl. Schraube	M4 x 16 lg	4	cheese head screw	... 5/8" long
35	2	Ms-Mutter	M6	2	brass nut	...
36	4	Hutmutter	M6	4	hat nut	...
37	4	Gewindestange	M6 x 137 lg	4	threaded rod	... 53/8" long
38	2	Finger Stock EIMAC CF700	angepaßt	2	finger stock EIMAC CF700	adapted
39	1	Ms-Rund	Ø 45 x 14 lg	1	brass rod	17/8" dia, 9/16" long
40	2	Ms-Gewindebolzen	M3 x 10 lg	2	brass thread bolt	... 7/16" long
41	2	Kunststoffstab	Ø 5 x 82 lg	2	plastic rod	3/16" dia, 31/4" long
42	1	Ms-Vierkant	10 x 10 x 54 lg	1	brass square bar	3/8", 21/8" long
43	2	Gewindestift	M3 x 6 lg	2	thread bolt	... 1/4" long
44	2	Zyl. Schraube	M4 x 8 lg	2	cheese head screw	... 5/16" long
45	2	Durchführungskondens.	200-1000 pF	2	feed-through cap.	200 to 1000 pF
46	1	PTFE isol. Schaltdraht	1.5mm ²	1	PTFE isol. CU-wire	1/16", abt 8" long
47	1	PTFE isol. Schaltdraht	1.5mm ²	1	PTFE isol. CU-wire	1/16", abt 7" long
48	2	Ms-Rund	Ø 15 x 6.5 lg	2	brass rod	5/8" dia, 1/4" long
49	2	Ms-Gewindestange	M4 x 16.5 lg	2	brass thread rod	... 5/8" long
50	2	PTFE-Rund	Ø 14 x 5 lg	2	PTFE rod	9/16" dia, 3/16" long
51	2	N-Buchse UG58A/U,	abgedreht	2	N-socket UG58A/U,	turned-down
52	1	Ms-Rohr	6 x 3 x 59 lg	1	brass tube	3/32" id, 1/4" od, 23/8" lg
53	1	Ms-Rohr	16 x 14 x 75 lg	1	brass tube	9/16" id, 5/8" od, 3" long
54	1	Ms-Rohr	6 x 3 x 44 lg	1	brass tube	3/32" id, 1/4" od, 13/4" lg
55	1	Ms-Rohr	16 x 14 x 60 lg	1	brass tube	9/16" id, 5/8" od, 23/8" lg
56	2	Schlauchklemme	22mm	2	hose clamp	1/2" pipe

Die angeführten Längen entsprechen den fertig bearbeiteten Maßen.

The noted lengths indicating the finished dimensions.

DRAWINGS

Dimensions are given in mm and inch. The dimensions in inch are not exact translated from the metrical system; the availability of material sizes, especially tubes are considered.

The metrical threads (ISO), designated as M3 (1/8"), M4 (5/32"), M5 (3/16") and M6 (1/4") could be replaced by any other similar sizes of the BA, UNC or UNF -series. On the drawings the inch thread sizes are not fixed.

FABRICATION

All parts are made according to the drawings using a turning-machine. The slots in parts 6, 12, and 14 could be made using a milling machine or, as well, by hand (hack-saw). This is done after soldering together the parts 11 with 12, and 13 with 14.

The radiator-housing item 26 is made from any sheet material, adapted to plate 4 and fixed by screws (without drawing).

SOLDERINGS

All solderings may be obtained from soft solder by means of a torch. Soldering-flux residue cleaned away while the soldered parts are still warm.

- 1) First soldering together the parts 11 with 12, and 13 with 14, then set the slots.
- 2) Adapt and solder fingerstock 22 to the anode block plate 21. To fix the fingerstrip there can be applied an old, demaged triode. Outstanding fingermaterial and solder turned-down.
- 3) Items 2 and 3 soldered into part 1. To fixing the threaded parts 3 put a suitable threaded rod (abt. 3" long) through both parts.
- 4) The Cathode circuit parts 10, 11, 12, 15, and 6, 9, 32 are mounted together (cathode tube 10 is sliding inside part 9). Next fixing the position of 10 by set in a walve adjusting its grid ring to 2,5mm (.1") below the fingers rim of 6 (see general drawing). Solder part 10 at 9.
- 5) Mounting the cavity, parts 1, 4, 5, and 21, then put in the still complete cathode assembly (included walve). Adjust the correct position of grid tube 6 inside the cavity by moving the walve (measure see general drawing) and solder 6 at the bottom plate 5.
- 6) After dismantling the cavity, solder tubes 7 and 8 at 6, use for aligned fixing of 7 and 8 a stub of a suitable rod put through.

MOUNTING

The assembly is built up according to the general drawing followed by a thorough check of its mechanically performance. The last soldering work to do is to install the wires 46 and 47 and the ceramic capacitors 19.

SILVER PLATING

A good silver plating consist of three parts ... 1) copper plating (ground coating) abt. .2 to .6µin = 5-15µm thickness, 2) abt. .2µin = 5µm silver cover and followed by 3) a procedure of passivation to prevent oxydation.

The coatings thickness affects considerable the size of sliding parts like 55 and 53, as well the fit of the plates 4 and 5 inside the cavity tube 1. Consider the correct clearanced joints of such

parts if becomes plating. A clearanceless fit of 4 and 5 to the tube 1 provides the good electrical contact necessary.

As the experience indicated, there is only a very small difference in gain and efficiency of a perfect silver plated cavity compared to a polished brass version. Tested under same conditions, the measured difference is almost not detectable, only about .1dB less on brass.

The advantage of good plating (passivated) is its resistance contra oxydation, whereas the naked brass is oxydating continuously.

If a silver plating is considered, apply only a special (soft) silver-(bright) plating, included a passivation, designed for low electrical loss applications. Note that the passivating cover is very sensitive to high temperature and its protective effect does suffer or disappear above abt. 80°C. Thus no soldering should be made after.

OPARATING/TUNING

Before put any voltage at the stage, bring the cavity in the situation as follows:

output coupling	abt. 1/4" (6mm) distance grid tube part 6
input coupling	total insides, in touch to tube part 10
anode tuning disc	abt. 1/2" (13mm) distance to grid tube part 6
band set screw	position outside
cathode sliding short	position outside

Next activating blower and put the filament voltage at the stage, preheating least 3 minutes. The heater voltage for the TH308, TH328 and family is abt. 5.2V (max 5.3V) on this frequency. For other walves look at the manufacturers applications sheet. The cathode bias circuit is adjusted to the lowest current.

After put on the anode voltage, about 1.000 to 2.000V, adjust the cathode zero signal current to abt. 40 to 80mA and put a driving power of 1 to 3W at the input stamp. The output port is connected at a 50 Ohm load and power meter. Turn slowly the band set looking for the resonance point, after found it fix the band set and tune the output coupling and anode tuning srew mutual for max output power. Also the sliding short and the input coupler mutual for max. Don't use on high power tunings a steady carrier, apply a CW-generator (5 to 10Hz) for optimum PEP tuning.

TEST RESULTS

TH308, 2.050V anode voltage stabilized, 40mA Ic zero signal

Pin, W PEP	Pout, W PEP	Ic, mA	gain, dB	efficiency %
18	300	500	12.2	29.3
31	510	700	12.1	35.5
49	770	900	12.0	41.7
(68)	(980)	(1.100)	(11.6)	(43.5)

The walves TH308, TH294, TH338 and F6007 (all from THOMSON-CSF, France) provides similar results. The EIMAC's Y730, Y831 and Y846 provides more gain but working not satisfied stable due to a interelectrode proplem (power fluctiation), note that the Y831 is a tentative device at present. Using a Y846 it is possible to get 500W from 10W in only one step, but it is required to tune continuous to keep output power stable.

This cavity is having a -3dB band width of only 1.3MHz.

HERSTELLUNG

Die Fertigung der Teile entsprechend der Zeichnungen erfolgt auf einer Drehmaschine. Die Schlitze in den Röhrenanschlußteilen 6, 12 und 14 können auf einer Fräsmaschine als auch händisch gesägt werden. Dies erfolgt nach dem Zusammenlöten der Teile 11 mit 12, und 13 mit 14.

Das Radiatorgehäuse Teil 26 kann aus beliebigem Material gefertigt werden und wird an Teil 4 angepaßt und verschraubt (ohne Zeichng.).

LÖTEN

Alle Lötungen können mit Weichlot mittels Lötlampe erfolgen. Die Flußmittelreste werden mit Alkohol entfernt solange die Lötstelle noch warm ist.

1. Zuerst die Teile 11 mit 12, und 13 mit 14 verlöten, danach die Schlitze anbringen.
2. Den Fingerstock 22 an Platte 21 anpassen und verlöten. Zum Fixieren des Fingerstreifens kann eine alte, beschädigte Röhre dienen. Überstehendes Lot- und Fingermaterial abdrehen.
3. Teile 2 und 3 in Teil 1 einlöten. Zum festhalten der Gewindeteile 3 sollte eine Gewindestange (ca 130mm lang) eingeschraubt werden, welche beide Teile fluchtend fixiert.
4. Kathodenteile 10, 11, 12, 15 und 6, 9, 32 zusammenbauen (Kathodenrohr 10 gleitet in Teil 9). Die Lage von 10 wird durch einstecken einer Triode fixiert, Gitterring der Röhre 2,5mm unterhalb des Fingerrandes (siehe General Drawing) und mit Teil 9 verlötet.
5. Den Topfkreis, Teile 1, 4, 5 und 21 montieren, dann den noch zusammengestellten Kathodenteil mit Röhre, wie in Abschnitt 4. beschreiben, einfügen. Die richtige Position der Röhre und des Gitter-Kathodenteiles justieren (siehe General Drawing) und Gitterrohr 6 mit Bodenplatte 5 verlöten.
6. Nach Demontage der Teile die Rohre 7 und 8 mit Gitterrohr 6 verlöten. Zur Fixierung wird ein passender Wellenstummel durch die Teile 7 und 8 hindurchgesteckt.

MONTAGE

Alle Teile werden entsprechend der Zusammenstellungszeichnung zusammengebaut und auf mechanische Funktion geprüft. Die letzte Lötarbeit ist das Anbringen der Verdrahtung Teile 46 und 47, sowie der Keramik-Kondensatoren 19.

VERSILBERUNG

Eine gute versilberung besteht aus drei Teilen: 1) Kupferschicht $5-15\mu\text{m} = .2-.6\mu\text{in}$ (Grundschicht), 2) Silberschicht etwa $5\mu\text{m} = .2\mu\text{in}$ und 3) einem Passivierungsverfahren um Oxydation zu verhindern. Die Dicke dieser Schichten haben einen beträchtlichen Einfluß auf die Passungen der Gleitteile 55 und 53, sowie 4 und 5 im Rohr 1. Dies sollte berücksichtigt werden beim Einpassen der Teile (Spiel). Ein Spielfreier Sitz der Platten 4 und 5 im Rohr Teil 1 stellt einen guten elektrischen Kontakt sicher.

Der Unterschied im Gewinn und im Wirkungsgrad einer perfekt versilberten Stufe verglichen mit einer frisch polierten Messing-Version ist sehr gering. Getestet unter den selben Bedingungen ist die Differenz kaum messbar, nur etwa 0,1 dB weniger für Messing.

Der Vorteil einer passivierten Versilberung ist die Beständigkeit gegen Oxydation, blankes Messing hingegen oxydiert fortschreitend. Zu bemerken ist, daß die Passivierung empfindlich gegen hohe Temperaturen ist und über etwa 80°C beschädigt wird. Ebenso ist die mechanische Widerstandsfähigkeit begrenzt.

Falls eine Versilberung in Betracht genommen wird, sollte nur eine spezielle, für diesen Zweck geschaffene Ausführung angewendet werden, eingeschlossen einer Passivierung.

INBETRIEBNAHME

Bevor eine Spannung an die Stufe gelegt wird, sollte diese in folgende Situation gebracht werden:

Auskopplung	ca. 6mm Abstand zum Gitterrohr (6)
Einkopplung	komplett nach innen, Anschlag an Rohr 10
Anode Abstimmung	ca. 13mm Abstand zum Gitterrohr (6)
Band Set	komplett nach außen
Kathodenschieber	komplett nach außen

Dann wird der Lüfter aktiviert und die Heizspannung angelegt und mindestens 3 min vorgeheizt. Die Heizspannung für Röhren TH308, TH328 usw. sollte etwa 5,2V (max 5,3V) auf dieser Frequenz betragen. Für andere Röhren entsprechend dem Datenblatt. Die Ruhestromeinstellung wird auf kleinsten Kathodenstrom gestellt.

Nach dem Anlegen der Anodenspannung, ca 1.000 bis 2.000V wird ein Kathodenruhestrom von etwa 40 bis 80mA eingestellt und eine Steuerleistung von etwa 1 bis 3W auf den Eingang gegeben. Der Ausgang ist mit einem Leistungsmesser und einem 50 Ohm Abschluß belegt. Die Band Set Schraube wird langsam eingedreht und der Resonanzpunkt gesucht. Dann wird die Anodenabstimmung und der Auskoppelstempel wechselseitig auf maximale Ausgangsleistung gestimmt. Die Kathodenseite ebenfalls durch wechselseitiges Abstimmen des Schiebers und der Einkopplung. Keinesfalls sollte ein Dauerträger zur Abstimmung bei hohen Leistungen dienen, sondern ein CW-Generator (5-10Hz).

TESTERGEBNISSE

TH308, 2.050V Anodenspannung stabilisiert, 40mA Kathodenruhestrom

Pin W PEP	Pout W PEP	Ik mA	Gain	Wirkungsgrad %
18	300	500	12,2	29,3
31	510	700	12,1	35,5
49	770	900	12,0	41,7
(68)	(980)	(1.100)	(11,6)	(43,5)

Die Röhren TH328, TH294, TH338 und F6007 arbeiten mit ähnlichen Ergebnissen. Die EIMAC Typen Y730, Y831 und Y846 liefern mehr Verstärkung, aber arbeiten nicht genügend stabil, verursacht durch Inter-Elektroden Probleme (Leistungsflucht). Zum Beispiel kann mit einer Y846 in einem Schritt von 10W auf 500W (17dB) verstärkt werden, aber die Ausgangsleistung ist ohne fortwährendes Abstimmen nicht konstant zu halten.

Die -3dB Bandbreite beträgt nur 1,3 MHz.

CATHODE BIAS VOLTAGE

The circuit diagram below shows a well tested, reliable cathode DC supply for TH308, Y730, and other triodes on operation class AB in an grounded grid cavity design.

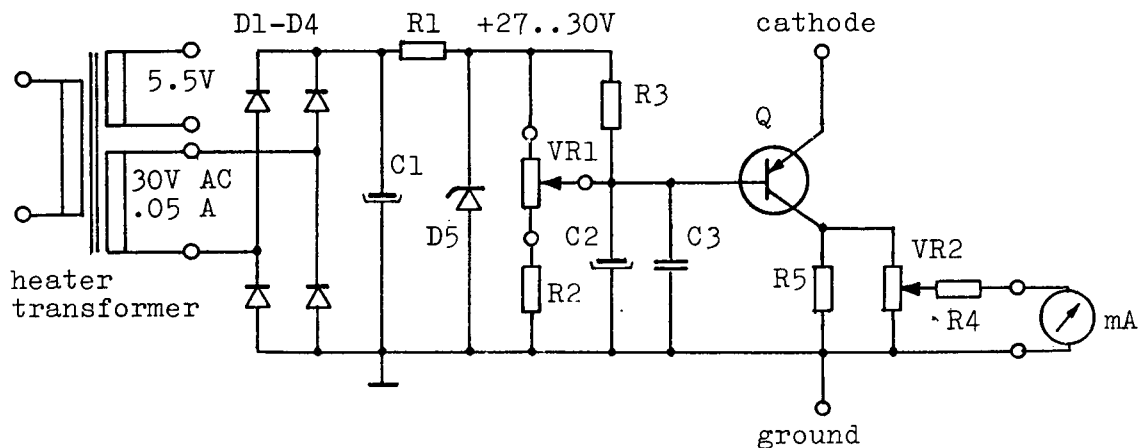
Zero signal current is adjusted by VR1, the cathode current meter is calibrated by VR2. R2 limits the maximum zero signal current adjustment.

The voltage at R5 is a measure of the cathode current, e.g. 500 mV equal to 500mA. During high power operation Q is dissipating up to 25W.

Das nachfolgende Schaltbild zeigt eine bewährte Kathodenspannungseinstellung für TH308, Y730 und andere Trioden im AB-Betrieb in einem Gitter-Basis Kreis.

Mit VR1 wird der Ruhestrom eingestellt, mit VR2 das Kathodenstrominstrument geeicht. R2 begrenzt den maximal einstellbaren Kathodenstrom.

Der Spannungsabfall an R5 ist ein Maß des Kathodenstroms, z.B. 500mV entsprechen 500mA. Während Hochleistungsbetrieb werden von Q bis zu 25W Verlustleistung abgegeben.



Q	MJ2500, MJ2501 or similar
D1-D4	1N4005 or similar
D5	27-30V zener diode, 1.3W
R1	1k2, 1/2W
R2	220 Ω
R3	18k
R4	1k
R5	1 Ω , 4W
VR1	5k lin. (extern)
VR2	1...10k (spindle)
C1	100 μ F, 63V
C2	1 μ F, 63V
C3	10nF ceramic

