

Three Tube Amplifier for 144 MHz

Johannes Pichler, OE3JPC

Abstract: The original design of this amplifier stems from YU1AW, who has described it in HAM RADIO 4/87. The article describes some modifications, which give better performance. These modifications have been made in the grid circuit, cathode circuit, plate line, air flow and blower and low pass filter.

Kurzfassung: Das Original Design wurde von YU1AW in der HAM RADIO 4/87 beschrieben. Aufgrund von Problemen beim Nachbau werden einige Modifikationen beschrieben, die eine wesentlich bessere Leistung und Standfestigkeit ergeben. Diese betreffen den Gitter-Kreis, den Kathoden-Kreis, die Anoden-Leitung, die Kühlung und ein zusätzliches Tiefpass-Filter für den Ausgang.

The plate line is a quarter wave section which consists of the upper plate connected to the tubes and the lower plate which is directly grounded at one end and sandwiched to the upper plate via a dielectric made from 0.3-0.5 mm PTFE foil (See Figure 4). Capacity should be 1 nF. C5 is a section (70 x 70 mm) of a single sided Epoxy-PCB-material (G-10). Remove the copper from the corner and screw it to the plate compartment wall. The 'ears' on both sides of the lower anode plate are bent up and serve as stators for the tuning flappers C3 and C4.

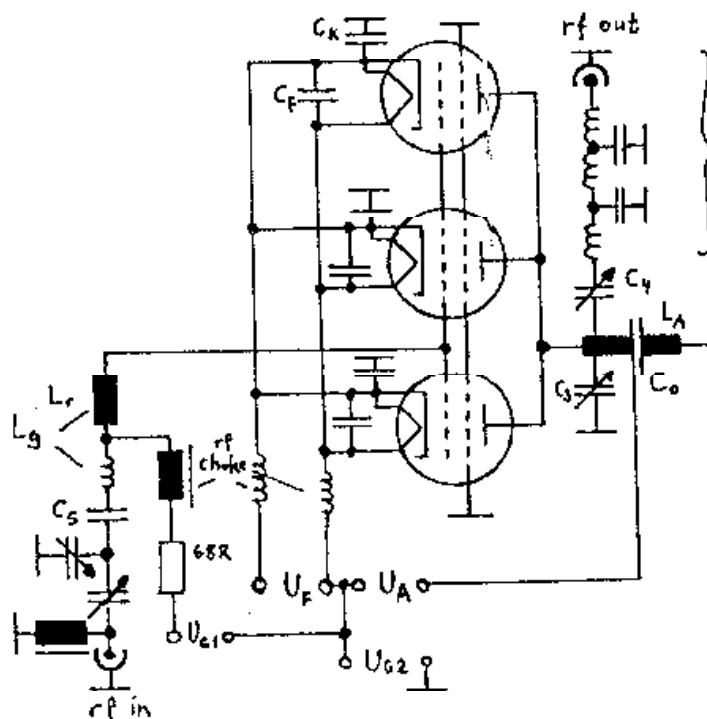


Figure 1/Bild 1: Circuit Diagram

Die Anodenleitung der PA ist eine Viertelwellen-Stripline, welche aus einer oberen Platte, die galvanisch mit den 3 Röhren verbunden wird und einer unteren Platte, die am kalten Ende mit dem Chassis verbunden ist, besteht. Die beiden Platten sind durch eine 0,3 bis 0,5 mm starke TEFLON-Folie voneinander isoliert. Die Kapazität soll ca. 1 nF betragen. C5 besteht aus einem Stück (70 x 70 mm)

Technical Reports: Three Tube Amplifier for 144 MHz by OE3JPC

kupferkaschiertem Epoxy-Material. Die Ecken werden vom Kupfer befreit und die Platte als Anoden-
'Klatsch'-C an die Seitenwand geschraubt. Die 'Ohren' an den beiden Seiten der Stripline dienen als
Statoren für die Abstimm-Flapper C3 und C4.

Compared to the original description from Drago, YU1AW in HAM RADIO 4/87, p.63-73) the follo-
wing changes have been made:

1. Grid Line (Fig. 8)

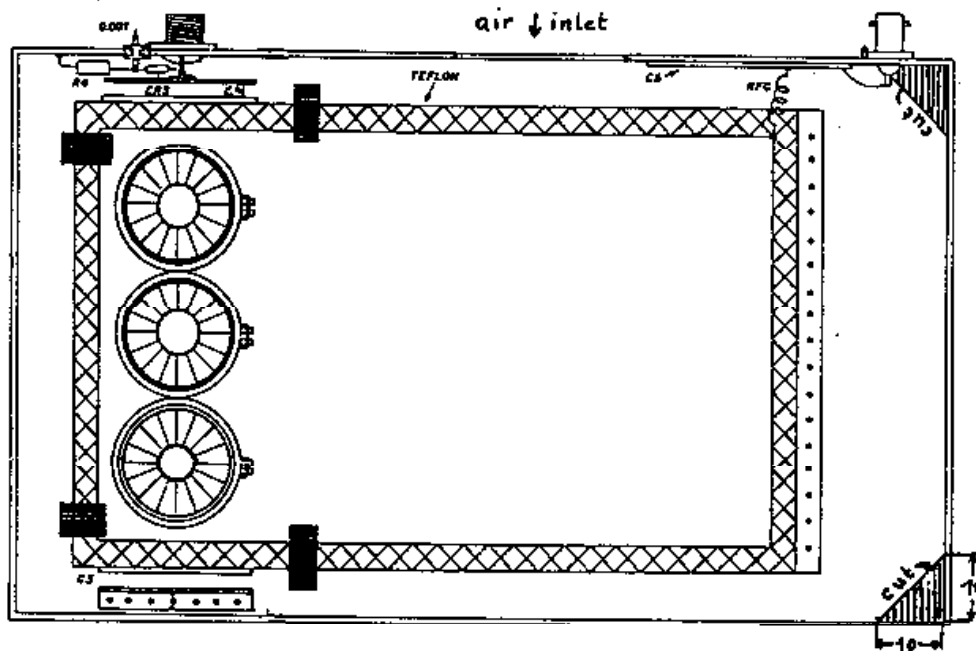


Figure 2/Bild 2: Top View (YU1AW)

Due to the inductivity of L_g , which is too small, the grid circuit cannot be tuned to a satisfactory VSWR. I have replaced 50% of the original plate by 150 mm CuAg wire with 2 mm diameter. C1 and C2 should have a value of 15 - 20 pF.

To avoid a flash over of U_{g1} (-450 V to ground) at C1, which can destroy the driver or C2, I have added Cs (1 nF/630 V) at the input side of L_g . So current through Cs is minimized.

2. For Ck I use 3 times 330 pF/630 V (at least!), which are evenly distributed at each tube. With only one times 1 μ F for grounding the cathode of the tube danger of overheating of Ck exists. Tuning is rather sharp. The grid circuit has to be retuned after a fequency change from 144.050 to 144.3 MHz. Use low drive power and low platevoltage during tune up, because oscillations can occur in case of serious mistuning.

3. To achieve better mechanical stability and to avoid a 'fishing line' tuning as described by YU1AW, both C3 and C4 should be constructed as flapper capacitors (See Figure 6).

4. The HV feed through is a PL/SO239 socket and a banana plug. HV-cables can be made from car ignition cable with copper core or RG58 coax.

5. To switch U_{g1} and U_{g2} from receive to transmit - see table - a relay for mains switching (220 V) with a 12 volt coil is just fine. Even if the switching time is only a few milliseconds these tube electrodes are

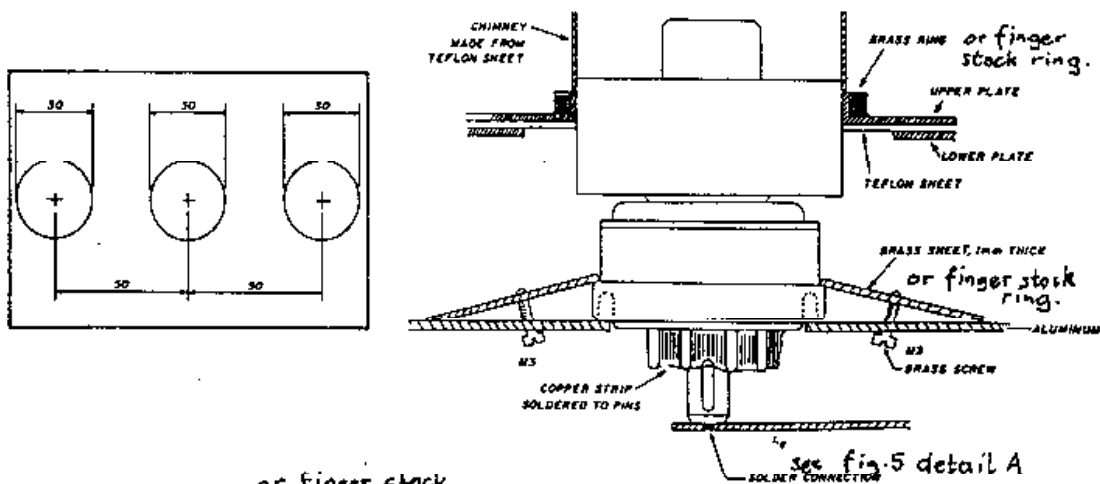
Technical Reports: Three Tube Amplifier for 144 MHz by OE3IPC

not allowed to float. Therefore the active contact is bridged with a resistor: 100 k for the screen and 10 k for the grid 1 (See Figure 10).

6. Cooling

Contrary to YU1AW's description a blower which is flanged directly to the plate compartment seems to be more adequate, because it has to provide much less pressure. I use an EBM blower. Because of its large air flow temperature never exceeds 60 °C at 25 °C ambient temperature. A small part of the air flow is led into the grid compartment. To accomplish this holes of 6 mm diameter are drilled into the grid compartment walls as an air outlet and two triangles which have to be cut into the separation plate (See Figure 2) at the 'cold' end of the plate compartment serve as an air bypass.

Figure 3/Bild 3: Tube Socket (YU1AW)



Clamping effect of brass sheets secures tubes. The hole pattern for the three tubes is shown in the inset.

7. Low Pass Filter

The original plate circuit provides an attenuation of harmonics of only 40 dB. This may be too low. Therefore a low pass filter is

la ON5FF (See DUBUS 3/85) is inserted into the output line. The capacitors are made from 90 mm of RG213. Adjustment of the filter is done by stretching the coils for maximum output.

8. Miscellenous

All parts, which carry RF-currents are silver plated (Grid and anode lines, plate cabine). The power supply should deliver the following voltages:

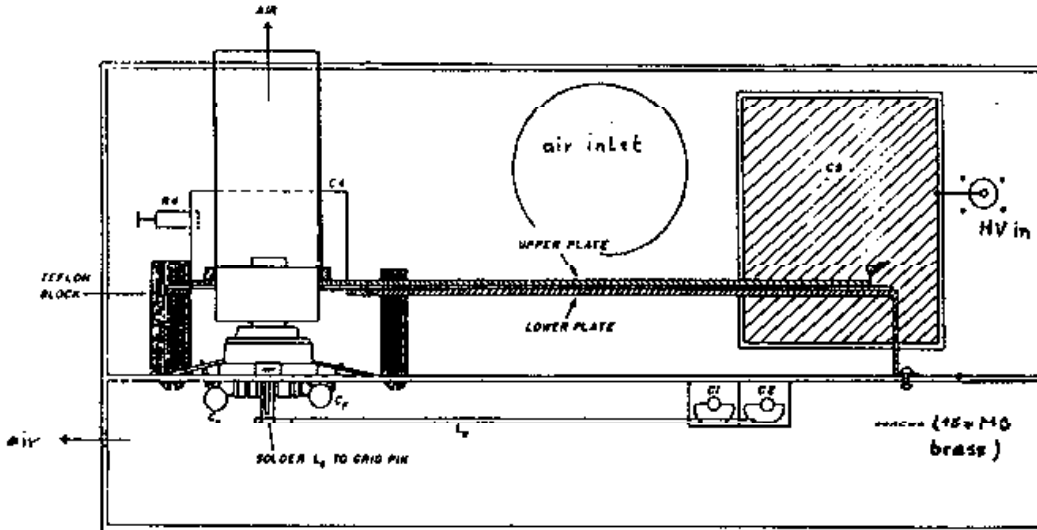
	Ucat	Ugrid	Uscreen	Uplate	Uheater
RX	0	-140	0	2100	6 V @ 7.8 A
TX	-380	-465	0	2100	6 V @ 7.8 A

All voltages are related to screen. The following operating conditions should not be exceeded during transmit: Iplate < 1.4 A at Uplate = 1700 V.

Technical Reports: Three Tube Amplifier for 144 MHz by OE3IPC

Deutsch: Verglichen mit der Originalbeschreibung von Drago, YU1AW, in HAM RADIO 4/87, S. 63 - 73) wurden folgende Modifikationen unternommen:

Figure 4/Bild 4: Side view (YU1AW)



1. Gitter Kreis (Bild 8)

Wegen der zu niedrigen Induktivität von L_g kann der Gitterkreis nicht auf ein befriedigendes Eingangsvswr abgestimmt werden. Darum wurden 50 % der Original-Stripline entfernt und durch einen 150 mm langen CuAg-Draht mit 2 mm Durchmesser ersetzt. C1 und C2 sollen einen Wert von 15 - 20 pF haben.

Um Überschläge vom Gitter 1 auf Masse (U_{g1} ist -450 V wegen des geerdeten Schirmgitters) zu verhindern, wurde ein Serienkondensator C_s (1 nF/630) am eingangsseitigen Ende von L_g eingefügt. Damit ist der HF-Strom durch C_s minimal.

2. Für C_k werden mindestens 3 Kondensatoren mit jeweils 330 pF/ 630 V, die gleichmäßig um die Röhre verteilt werden, eingelötet. Bei nur einem Kondensator für C_k be-

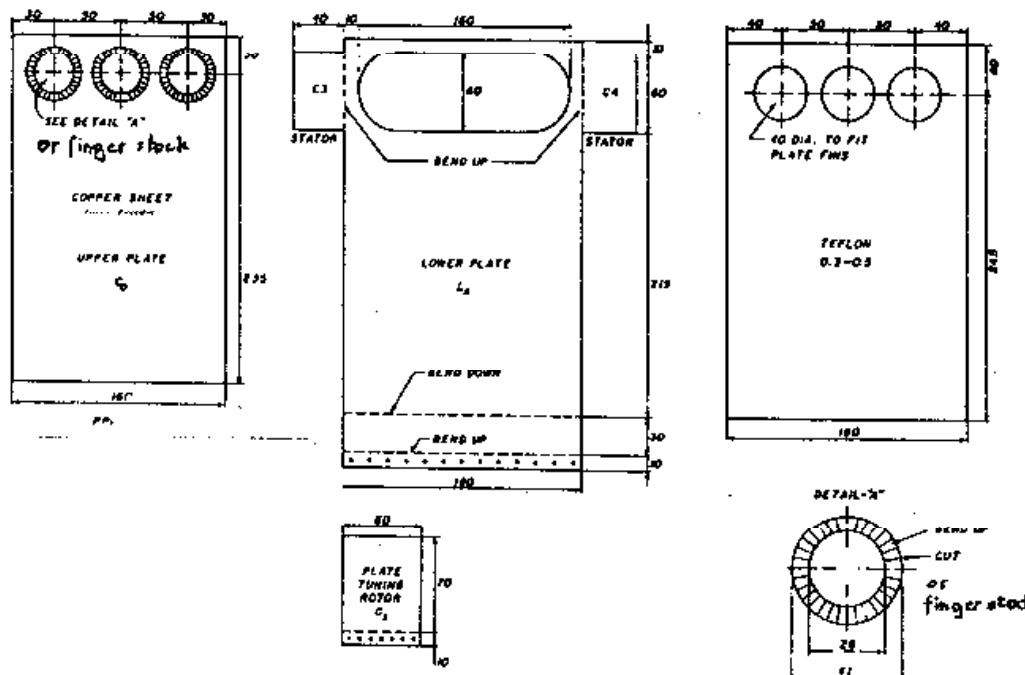
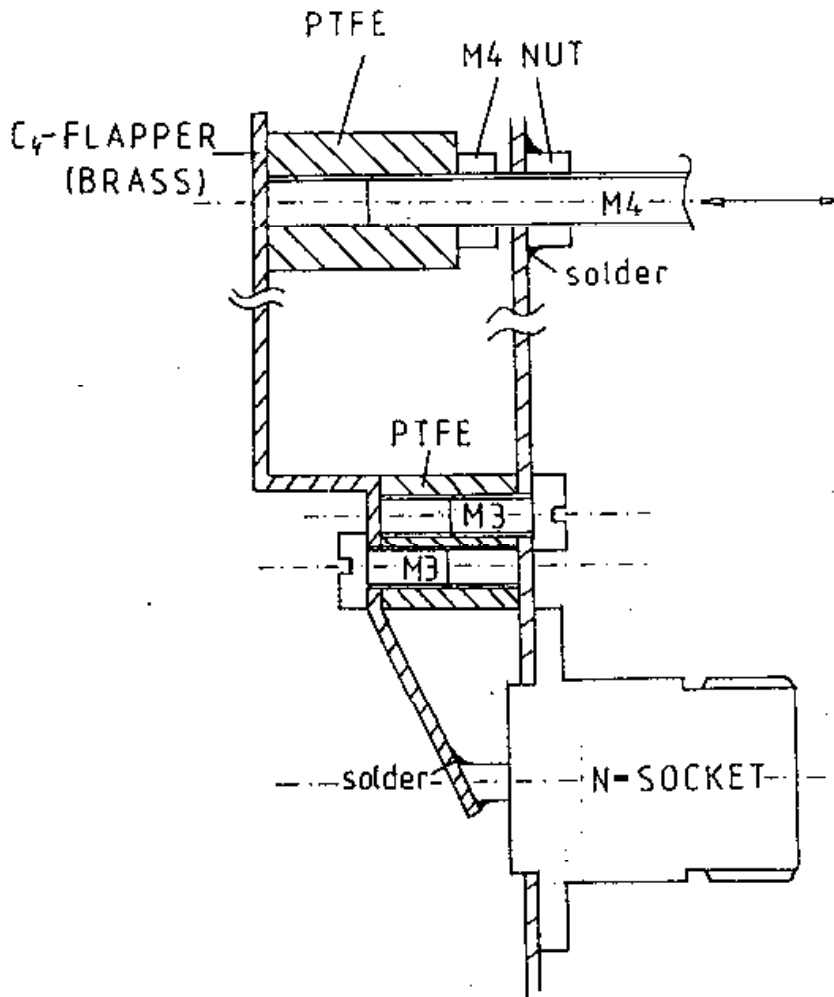


Figure 5/Bild 5: Plate Circuit (YU1AW)

Technical Reports: Three Tube Amplifier for 144 MHz by OE3JPC

steht die Gefahr der Überhitzung und von zu geringer Verstärkung wegen erhöhter Kathodeninduktivität. Die Abstimmung des Gitterkreises ist ziemlich 'spitz'. Nach einem Frequenzwechsel von z.B. 144,050 auf 144,300 MHz muß der Gitterkreis bereits nachgestimmt werden. Beim ersten Abstimmen

Figure 6/Bild 6: Tuning Flapper



sollen eine niedrige Steuerleistung und eine niedrige Anodenspannung verwendet werden, um die Gefahr von Selbsterregung zu vermeiden, die bei krass fehlabgestimmten Gitterkreis auftreten kann.

3. Um eine bessere mechanische Stabilität zu erreichen und die Verwendung von Nylon-Schnüren zur Anodenabstimmung zu vermeiden, werden die Abstimmkondensatoren als Flapper ausgebildet, wie in Abb. 6 zu erkennen ist.

4. Die Hochspannungs-

Durchführung wird anstatt mit einer BNC-Buchse mit einer SO239 Buchse ausgeführt. Diese hat eine höhere Überschlagsfestigkeit. Das Kabel kann ein Auto-Zündkabel mit Kupferseele oder RG58 sein.

5. Um die Sende-/Empfangsumschaltung zu realisieren, wird ein 220 V Leistungsrelais mit 12 V Spule verwendet. Obwohl die Schaltzeit nur wenige msec beträgt, muß, um offene Gitterkreise zu verhindern, der Arbeitskontakt mit Widerständen überbrückt werden (Siehe Bild 10). Diese betragen 100 k/3 W für das Schirmgitter und 10k / 2 W für das Steuergitter. Andernfalls würden sofort Überschläge passieren oder die Gitter sehr hohen Strom ziehen.

6. Kühlung

Wenn die Kühlung, wie von YU1AW beschrieben, durch den Sockel geschieht, muß ein sehr hoher Druck aufgewendet werden, um die nötige Kühlluft durch die Röhren zu führen. Besser ist es, den Lüfter direkt in den Anodenraum blasen zu lassen und einen kleine Bypass für das Gitter zu legen. Ich benutze zur Kühlung einen EBM-Lüfter. Die Abluft-Temperatur übersteigt nie 60 °C bei 25 °C Umgebungstem-

Technical Reports: Three Tube Amplifier for 144 MHz by OE3JPC

peratur. Am Ende des Anodenraums werden kleine, dreieckige Öffnungen in die Bodenplatte geschnitten (ca. 4 cm² Fläche), wie man in Bild 2 erkennen kann. Zum Luftauslaß werden in den Gitterkasten 6 mm große Löcher gebohrt.

7. Tiefpass Filter

Die Pa hat normalerweise nur eine Oberwellenunterdrückung von ca. 40 dB. Daher sollte man ein zusätzliches Tiefpass-Filter verwenden. Dieses (Bild 9) wurde nach ON5FF aufgebaut (Siehe DUBUS 3/85). Die Kondensatoren werden aus 90 mm langen RG213 gebaut. Der Abgleich geschieht durch Auseinanderdrücken der Spulen.

8. Verschiedenes

Alle Teile, die HF-Strom führen, werden versilbert. Das sind die Gitter und Anoden-Leitungen und die Anodenkammer. Die Spannungsversorgung sollte folgende Spannungen liefern:

	Ucat	Ugrid	Uscreen	Uplate	Uheater
RX	0	-140	0	2100	6 V @ 7.8 A
TX	-380	-465	0	2100	6 V @ 7.8 A

Alle Spannungen sind auf das Schirmgitter bezogen, das es auf Masse-Potential liegt. Beim Senden sollte ein Anodenstrom von 1,4 A bei ca. 1700 V Anodenspannung nicht überschritten werden.

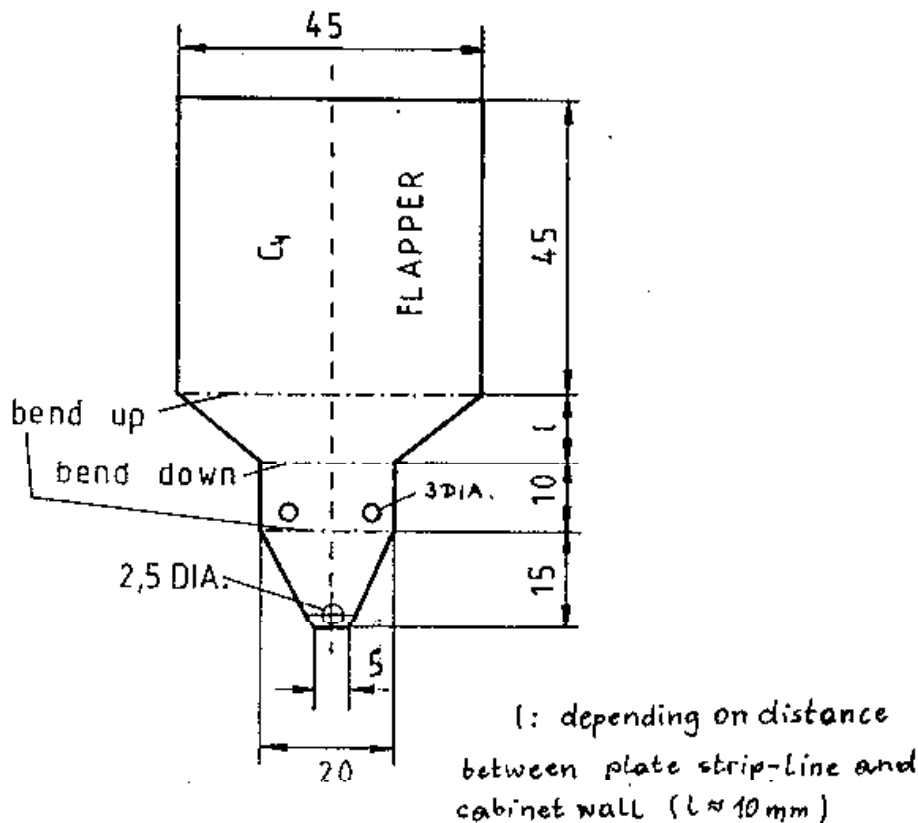


Figure 7/Bild 7: Output Flapper

Figure 8/Bild 8: Grid Circuit

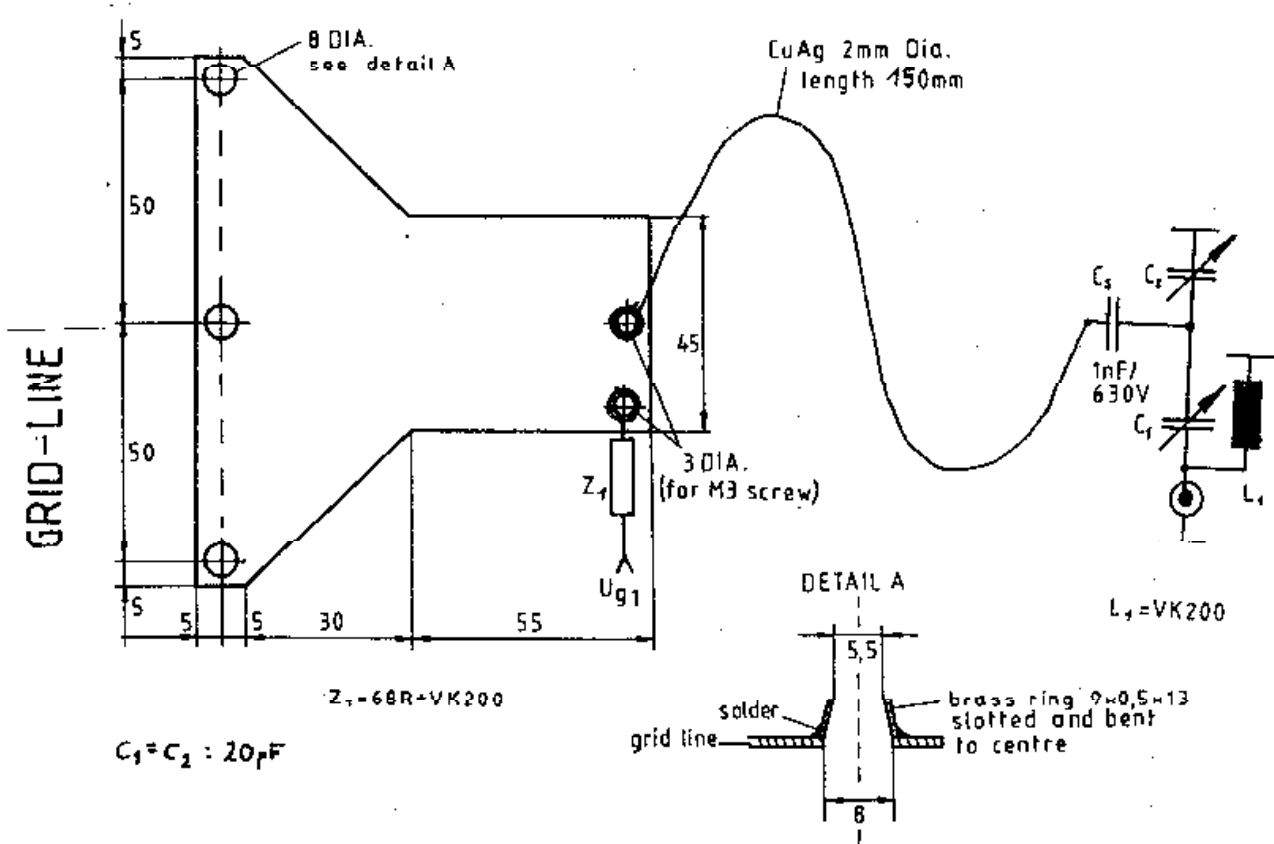
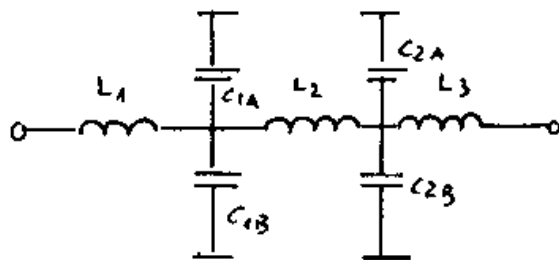


Figure 9/Bild 9: Low Pass Filter



- L_1 : 2,5t, 2mm CuAg
Ø 10mm CW
- L_2 : 4t, 2mm CuAg
Ø 13mm, 15l
- L_3 : 3t, 2mm CuAg
Ø 10mm, 15l
- $C_1 = C_2$: 9pF

Figure 10/Bild 10: Grid T/R-Circuit

