

Vertr.

CM-Technik 5-10(3) cm

Geheim! 1940-1944

Laber EL 5

Dr. Bürck

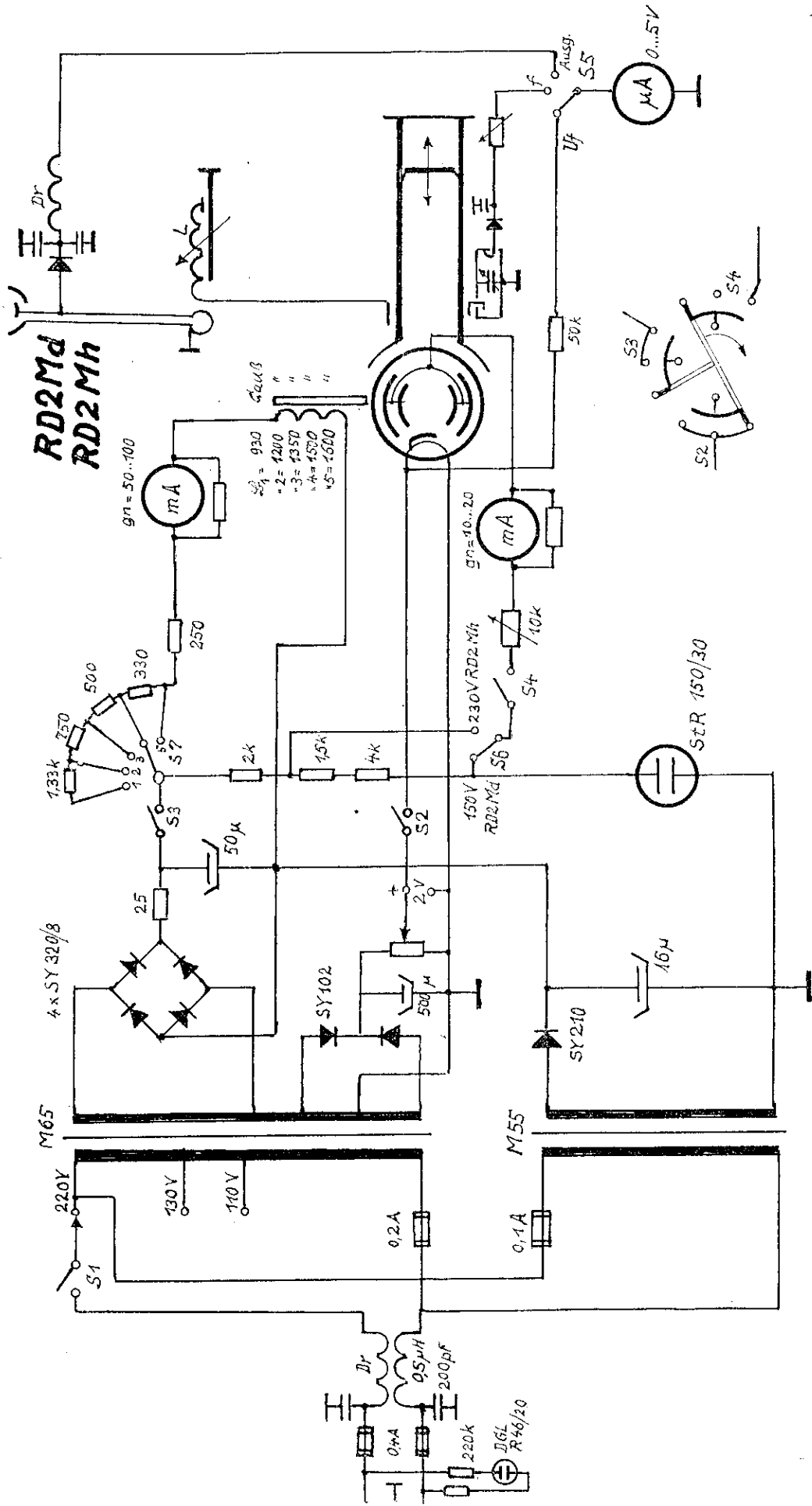
Tzfk

beendet:

19

angefangen:

19



# CmW-Prüfgenerator

## CmW-Prüfgenerator mit Rd2Md u. Rd2Mh

=====

### Bedienungshinweise

-----

Allgemein: Zur Vereinfachung der Bedienung ist die Reihenfolge der zu bedienenden Schalter u. Drehknöpfe rot umkreist nummeriert und rot lieniert verbunden.

Das Gerät ist vom Hersteller auf 220 V Netzspannung und am Netztrafo mit Kern M65 mit 0,2 A und am Kern M55 mit 0,1 A abgesichert versehen. Bei abweichender Netzspannung von 130 od. 110 V ist die Änderung nur am Trafo M65 gegen eine Sicherung von 0,4 A vorzunehmen.

Bei intakter Eingangssicherung leuchtet bei Einschalten mit (1) die am Eingang befindliche Glühlampe auf. Hierzu muss der rechts unten befindliche Schalter S2,3,4 in Stellung (2) und der unter dem Instrument befindliche Schalter S5 in der linken Endstellung stehen und die Heizung vorsichtig notfalls mit dem Einknopfregler auf 2,0 V nachreguliert und vor weiterem Zuschalten mindestens 1 Minute konstant gehalten werden.

Darauf ist mit dem Schalter S3 auf einen mittleren Magnetstrom entsprechend etwa 1300...1500 Gauss einzustellen bei ca.-Anfang des grünen Bereiches am darüber befindlichen Instrument für  $I_M$ .

Jetzt kann mit dem Schalter S(4) der Anodenstrom  $I_A$  eingeschaltet und dem darüber befindlichen Regler möglichst noch unterhalb des grünen Bereiches 10...20 mA gehalten werden.

Dabei ist zu versuchen Resonanz-Frequenzabstimmung mit der RD2Md zwischen 8,5... 11cm Wellenlänge zu erzielen. Zur genauen Anzeige der Wellenlänge befindet sich links vom  $\mu$ A-Meter der Drehknopf vom Topfkreis, der lose an die eingebaute Abstimm-Lecherleitung angekoppelt ist.

Für den hochfrequenten Bereich von 6,5... 3 cm Wellenlänge ist die Auswechslung der RD2Md gegen eine RD2Mh erforderlich, die nach Öffnen des Gerätes und behutsames Auswechseln der beiden Magnetrons und Umstecken der Anschlüsse von S6 an die höhere Anodenspannung von 230 V erzielbar ist.

## Erläuterungen:

- 1 60-Ohm-Ausgangsbuchse 7/16 mm
- 2 Abstimmknopf und Skala des Absorptions-Wellen-Messers
- 3 Regelwiderstand für den Instrument-Ausschlag von 2 u.4
- 4 Anzeigeinstrument für Heizspannung in V, Resonanzanzeige des A'-Wellenmessers u. Ausgangs-Resonanz
- 5 Instrument-S5-Umschalter z.ob. Anzeigeinstrument
- 6 10 k-Ohm-Anodenstromregler
- 7 Anzeigeinstrument für Anodenstrom  $I_a$
- 8 Anzeigeinstrument für Magnetstrom  $I_m$
- 9 Magnetstrom-Stufenregler S7
- 10 Netzkabeleingang mit darüber angeordneter Glimmlampe DGL R46/20
- 11 Komb.Betriebsschalter S2 f.Heizung, S3 f.Magnetstrom  $I_m$  u.S4 f. Anodenstrom  $I_a$
- 12 Frequenz-Einstellkurbel d.einstellbaren Lechersystems
- 13 Grob-Wellenlängen-Skala d.Lechersystems
- 14 Netzschalter S1
- 15 Drehknopf d.abstimmbaren Ausgangsinduktivität L
- 16 Buchsenpaar f.evtl.Heizspannungskontrolle
- 17 Heizspannungsregler

## Technische Daten:

1. Centimeterwellen-Bereich 11,2...8,5...6,5 cm entsprechend  $f=2,5...3,5...4,6$  GHz
2. Unsicherheit an Wellenmesserskala  $\pm 2,5\%$
3. Ausgangsleistung ca. 200 mW entsprechend Röhrendatenblatt
4. Bestückung 1x RD2Md im Wechsel gegen RD2Mn nach Aufschräuben

des Gerätes an den rot markierten Zyl.-Kopfschrauben, Herausziehen sowie Umstecken der roten Anodenspannungsleitung entsprechend S6,

1x StR 150/30,

4x SY 320/8

2x SY 102

1x SY 210

1 Schmelzeinsatz 0,1 A u. 1x 0,2 A bei 220 V

5. *Magnetfeldregelung in 5 Stufen, zwischen 1350 u. 2500 Gauss.*

6. Leistungsaufnahme etwa 45 VA, *Stromversorgung 220/130/110V 50Hz*

7. Abmessungen 35 x 18,5 x 20 cm Tiefe

8. Masse ca. 5,5 kg

Achtung!

Wegen Fehlens einer besonderen Abschirmung des Oszillators

Funktionsgarantie nur in offenem Zustand ohne Schutzgehäuse!

Bedienungsanweisung:

a) Einstellen auf örtliche Netzspannung

Vom Hersteller ist das Gerät für 220 V Netzspannung eingerichtet. Für 110 und 130 V ist die Umstellung nur am Netztrafo M65 durch Umlöten des Anschlusses an der Lötösenleiste vorzunehmen. Dazu sind die Netzsicherungen an beiden Netztrafos auf den doppelten Wert auszuwechseln. (s. Stromlaufplan).

b) Inbetriebnahme

Das Gerät darf nur an einem Netz mit Schutzerdung (Schu-Ko) betrieben werden.- Das am Netz liegende Netzkabel zeigt bei intakten Eingangssicherungen durch Aufleuchten des über dem Kabeleingang befindlichen Glimmlämpchens den betriebsbereiten Zustand an.

Zur Bedienungserleichterung sind zueinander gehörende Anzeige- u. Bedienungsorgane (Instrumente, Drehknöpfe, Schalter) auf der Frontplatte durch Verbindungslinien gekennzeichnet. Auch ist die Reihenfolge der Nutzung durch nebenstehende Zahlen z. Teil angegeben.

Heizung

Da zum Schutz der Magnetfeldröhren die Vorschrift gilt, dass der Anodenstrom mit Schalter (11) in Stellung 4 erst nach 1 Minute-langer Vorheizung eingeschaltet werden darf, ist zuerst zu prüfen, ob der K'-Betriebsschalter (11) in linker Anfangsstellung 2 steht, dann erst kann mit dem Netzschalter (14) S1 und K'-Schalter (11) in Stellung 2 die Heizung eingeschaltet und nötafalls mit Regler (17) und Anzeige am Instrument (4) in Stellung „2 V“ des Schalters(5) auf  $\pm 10\%$  geregelt werden. (Das 2 V-Buchsenpaar (16) ist für gelegentliche weitere Kontrolle der Instrument-Anzeige mit einem separaten V-Meter oder für eine Speisung aus einem 1-zelligen Bleiakku vorgesehen).

Magnetstrom  $I_M$  Zur Kontrolle der Heizspannungskonstanz von 2,0V verbleibt der Instrumentschalter (5) in linker 2 V-Stellung. Es ist der K'-Betriebsschalter (11) in Mittelstellung 3 zu schalten und mit dem darüber befindlichen 5-stufigen Magnetstrom-Schalter (9) S7 auf eine mittlere magnetische Feldstärke von etwa 1400 Gauss zu stellen, die gem. Kurvenblatt  $B=f I_M$  bei einem  $I_M$  von rd. 52 mA, etwa in zweiter Stellung v.links erreicht u.vom darüber befindlichen Indikatorinstrument(3) etwa im ersten Drittel d.grünen Bereiches angezeigt wird

Anodenstrom  $I_A$  Der  $I_A$ -Regler (6) ist vorsichtigerweise zunächst im

in die linke Endstellung zu bringen und der K'-Betriebsschalter (11) in die rechte Endstellung 4 zu stellen.  $I_A$  wird vom Instrument (7) angezeigt und mit dem Knopf (6) geregelt, wobei 20 mA nicht zu überschreiten sind; im grünen Bereich fließen 10...20 mA. Nach Stellung des Instrumentenschalter (5) in Mittelstellung „fλ“ kann nun mit der inneren Lecherleitung mit Einstellknopf (12) ~~versucht werden~~ versucht werden, in Resonanz mit der im Magnetron erzeugten Frequenz zu kommen. Zur Kontrolle der Resonanzfrequenz dient der eingebaute Topfkreiswellenmesser mit seinem Einstellknopf (2) und Regelwiderstand (3) für die Grösse des Ausschlags am Instrument (4).

(1)

Leistungsauskopplung Diese erfolgt mit einer an der 60-Ohm-Buchse lose angekoppelten Induktivität, die wiederum lose an die innere Lecherleitung angekoppelt ist und mit einem verschiebbaren Kurzschluss mit dem Knopf (15) abgestimmt werden kann. Hierzu ist das Instrument (4) mit seinem Schalter (5) in die rechte Endstellung „Ausg.“ zu bringen. Die an der Ausgangsbuchse liegende Spannung wird mit einer Diode gleichgerichtet und dann vom Instrument ange-  
deutet.

#### Anlagen:

- 1 Stromlaufplan
- 4 Seiten Datenblatt  
der Magnetfeldröhre RD2Md
- 1 Eich-Kurvenblatt  $B = f/I_M$

LM572	LM5700	LM5710	RD2Mg	chem. LM5718 RD2Mh	LM504/5 RD2Me
$U_{in} = 12,6V$	12,6V	6,3V	1,5kvol.	2V	2..3V
$I_{in} = 1,7A$ <small>ind.</small>	$= \frac{30...40W}{12,6V}$	2A	4A "	0,95A	3,8 → 2,5 → 3A
$U_{a} = 16kV$	20...25kV	16kV	320V	220V	950V 8cm 900V 9" λ 800V 10cm
$I_{anmax} = 10A$	30..40A	10A	15mA	20..25mA	60mA
$L = \sim 1900\mu H$	800 → 1000μH	1450μH	2700μH	1500μH	1600μH
$\phi = 32mm$	60mm	36φ	10φ	10φ	23φ
$\lambda = 3,2cm$	~ 9cm	9,9cm	2,9..3,4cm	5,5..7,5cm	8..10cm
$P = 5-10kW$	100kW	10...15kW	300mW	300mW	10W
				freq. #	
				1745	

## RD2Mh

$$U_{a} = 2,0V$$

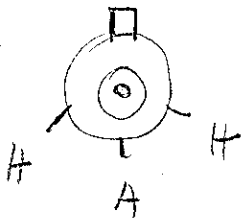
$$U_{a} = 230V; I_{a} = 160mA;$$

$$\lambda = 6\phi cm; P_{a} = 0,11W;$$

$$L \approx 1400 \mu H$$

6 cm

- 1) Zylindergeometrie LM 52873
- 2) Röhre ist getrocknet, zum wirksamen Einstrahlen von Ionen zur Magnetfeld Röhre plunger im Kältefeld vorbereiten, bis Anodenstrom ein Minimum ist.
- 3) Betriebsdaten  
 $U_H = 2V$ ,  $U_A$  ca 220V  $i_a$  ca 20 mA  
Zwd 1450 Gauss.
- 4) Kabelanschlüsse



von festem Kupfer

9 cm

- 1) RD 2 Md 2
- 2) Betriebsdaten  
 $U_H = 2V$ ,  $U_A$  ca 120V  $i_a$  ca 20 mA  
Zwd 1400 G.  
siehe Rr E Bericht 132.



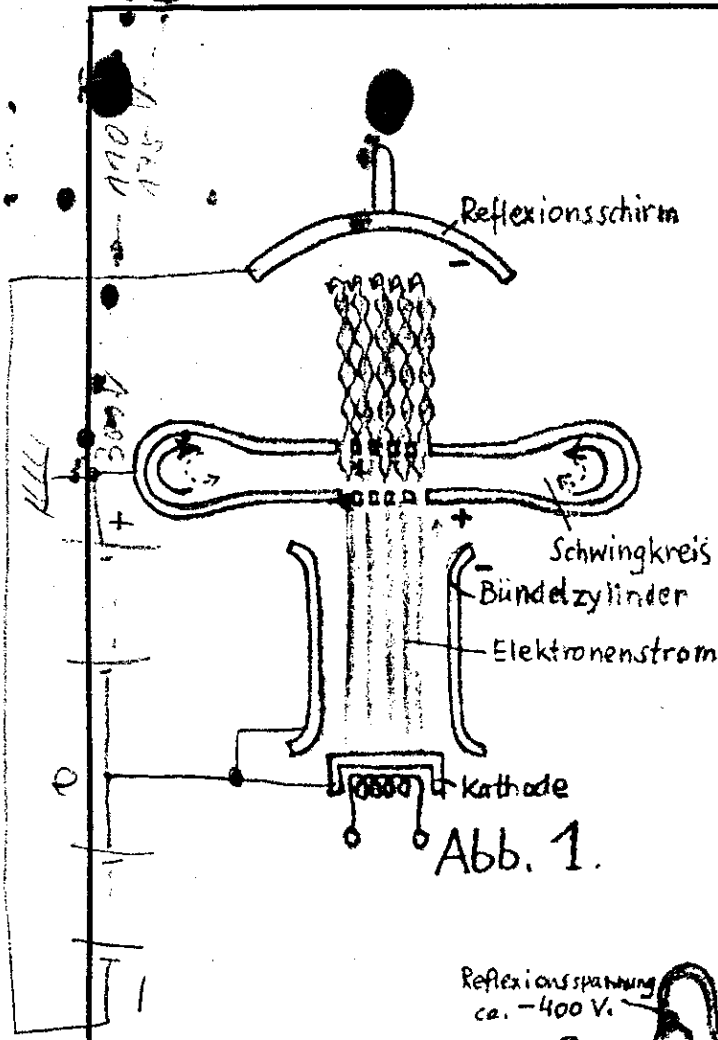


**Geheim!***Kern Rebenburg.*3 cm - Klystron- Prüfsender

Bei vielen Untersuchungen, z.B. um Richtdiagramme von Antennen oder ihren Fußpunktswiderstand zu messen, sind kleine einfach zu bedienende und möglichst weit durchstimmbare Prüfsender vonnöten. Im cm-Gebiet stehen nun neuerdings neben den Magnetron-Oszillatoren noch Klystronanordnungen zur Verfügung, die verschiedene Vorteile gegenüber den Magnetrons besitzen. Die Wellenlänge, die ein Magnetron erzeugt, ist neben den augenblicklich gerade vorhandenen Betriebsbedingungen auch von deren Vorgeschichte abhängig (ob z.B. die Anodenspannung von höheren oder niederen Werten herkommend eingestellt wurde) und außerdem von den Hochfrequenz-Auskoppelbedingungen sehr stark abhängig, so daß es z.B. nach Betriebsunterbrechungen nicht ohne weiteres möglich ist, die vorher vorhandene Frequenz zu reproduzieren. Auch Kipp- und Reißerscheinungen sind bei Magnetrons häufig, so daß keine "monochromatische" Energieausstrahlung stattfindet. Klystrons dagegen sind (besonders in der vorliegenden einfachen Form des Spiegelklystrons) von ihrer Vorbehandlung völlig unabhängig und geben bei denselben Betriebsspannungen stets eine reproduzierbare Frequenz; zudem benötigen sie kein Magnetfeld zum Betrieb. Z.Zt. steht als LD 20 ein kleines, in die Eisenröhrenfassungen hineinpassendes Spiegelklystron mit 6,3 V. 4 W Heizbedarf und 300 V (etwa 20 mA) Anodenstrombedarf zur Verfügung, das maximal etwa 10 mW (Dauerstrich) HF-Leistung bei etwa 3 bis 3,6 cm Wellenlänge abgeben kann. Ein ähnliches Rohr ist für den Bereich von etwa 7 bis 10 cm als LD 27 in Vorbereitung; hier ist bei etwa gleichen Betriebsdaten mit mehr HF-Leistung zu rechnen. Als LD 21 ist ein weiteres etwas anders gebautes Klystron für den Bereich um 1,5 cm geplant.

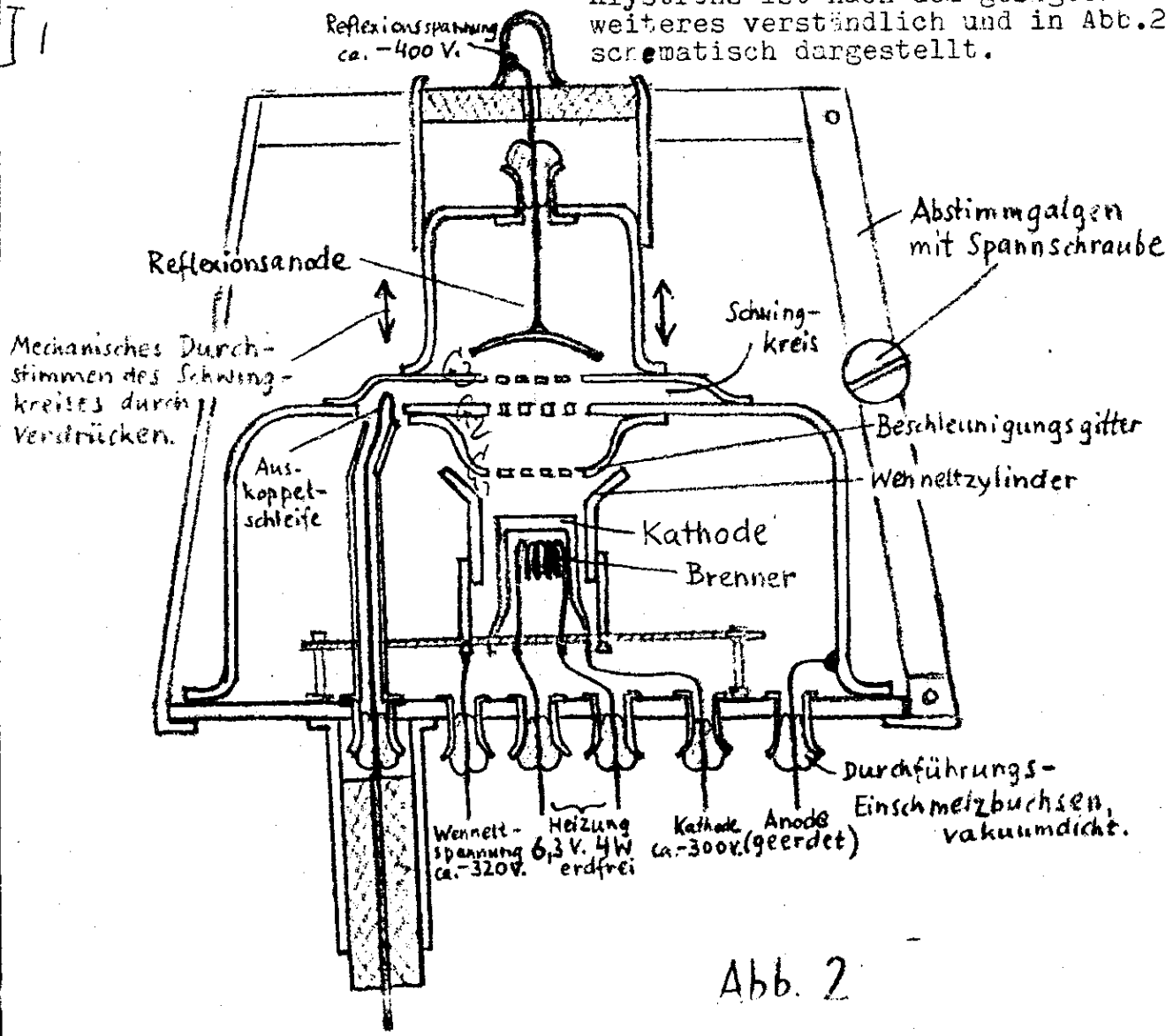
Die Arbeitsweise eines Spiegel- (Reflexions-) klystrons ist kurz folgendermaßen erklärbar:

Ein von einer Kathode emittierter und durch einen Wehneltzylinder gebündelter, von einer gitterförmigen Beschleunigungsanode angezogener Elektronenstrom fliegt auf seinem weiteren geraden Wege achsial durch einen kleinen Hohlraum-Schwingkreis, der linsenförmig gestaltet und dessen untere und obere Abschlußwand durch je ein eingesetztes Maschengitter für das Durchfliegen der Elektronen geeignet ist. Schwingt nun der Hohlkreis in seiner Eigenresonanz, die durch Abstandsänderung der Abschlußwände verändert werden kann, so überlagert sich durch die an den Elektronendurchtrittsstellen auftretende Schwingwechselspannung eine Geschwindigkeitsmodulation auf den Elektronenstrom, die bewirkt, daß die vorher einigermaßen gleichförmig strömende Elektronenkolonne in ihrer Fortschreiterichtung abwechselnd gestaut und wieder verdünnt wird, ähnlich einer marschierenden Soldatenkolonne mit Abstand zwischen den einzelnen Reihen, vgl. Bild 1.



Diese geordnete Elektronenkolonne, die den Schwingkreis verläßt, wird nun durch das elektrische Gegenfeld der Reflexionsanode abgebremst und zum Rückfluten gezwungen, wobei sie sich den hinterherkommenden Elektronenreihen überlagert. Wenn nun am Schwingkreis die rückflutenden mit den hinströmenden Elektronen gerade an denselben Stellen Verdichtungen und Verdünnungen bilden, wird die bestehende Schwingung verstärkt bzw. eine nicht bestehende angefacht, es herrscht richtige Rückkopplungsphase. Dies ist entweder bei einer bestimmten Reflexionsspannung bei ganz bestimmten gestaffelten Entfernungen der Spiegelanode vom Schwingkreis oder aber bei festem Abstand bei einer Reihe gestaffelter Reflexionsspannungen der Fall, so daß bei Veränderung der Reflexionsspannung eine ganze Serie von Schwingbereichen auftritt (bis zu etwa 10 sind häufig nachweisbar).

Der innere Aufbau eines solchen Klystrons ist nach dem gesagten ohne weiteres verständlich und in Abb. 2 schematisch dargestellt.



Da das Klystron selbst den durchstimmbaren Schwingkreis enthält, ist bei der Anwendung in einem Senderaufbau zunächst nur eine entsprechende Ankopplung an den Verbraucher zum Einstellen des optimalen Energieentzuges nötig, jedoch empfiehlt sich ein abstimmbarer Zwischenkreis zwecks höherer Stabilität und Verringerung der Verbraucherrückwirkung. Den schematischen Aufbau eines einfachen und leicht bedienbaren Prüfsenders zeigt Abb. 3.

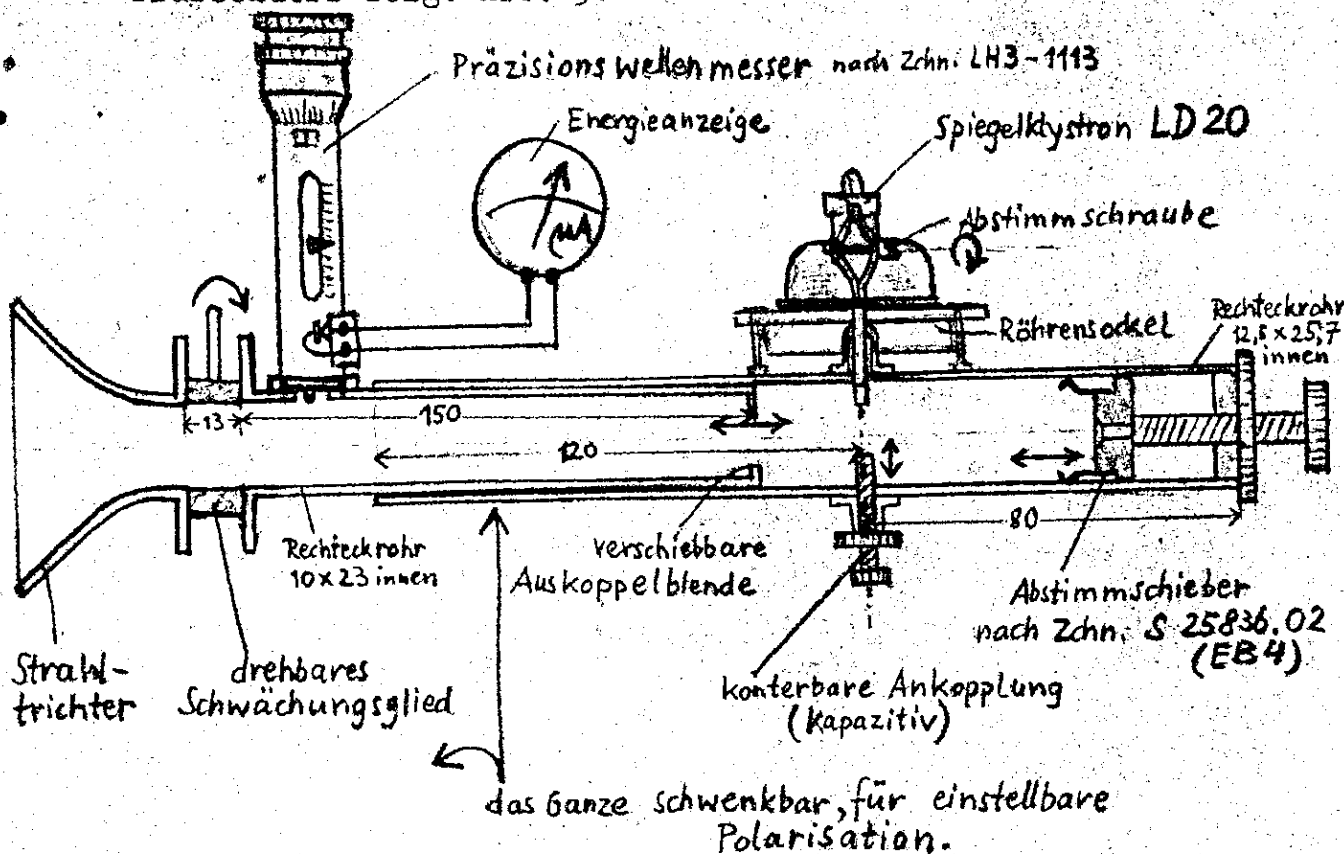


Abb. 3.

Die Energie des Rohres wird kapazitiv in einen abstimmbaren Hohlrohrkreis angekoppelt. Die Auskopplung erfolgt über eine verschiebbare Blende an den Präzisions-Wellenmesser (Bereich ca 1 - 4 cm, Messung der Welle auf einige  $1/100$  mm genau, Zeichnungs-Nr. LH3-1113) dann über ein eichbares Schwächungsglied (um  $90^\circ$  verdrehbares Rechteckrohrstück) an den Endflansch, wo z. B. ein kleiner Trichter zur gebündelten Abstrahlung angeschlossen werden kann.

Ein zweckmäßiges Anschlußgerät zur Einstellung der erforderlichen Betriebsspannungen zeigt die Abb. 4, wobei die leichte Modulationsmöglichkeit des Rohres durch Steuerung in der Reflexionsanodenspannungszuleitung bemerkenswert erscheint.

Für 100 % Amplitudenmodulation der Sendeenergie bei relativ kleiner Frequenzmodulation sind nur wenige Volt (etwa  $10^{-4}$  Watt) erforderlich.

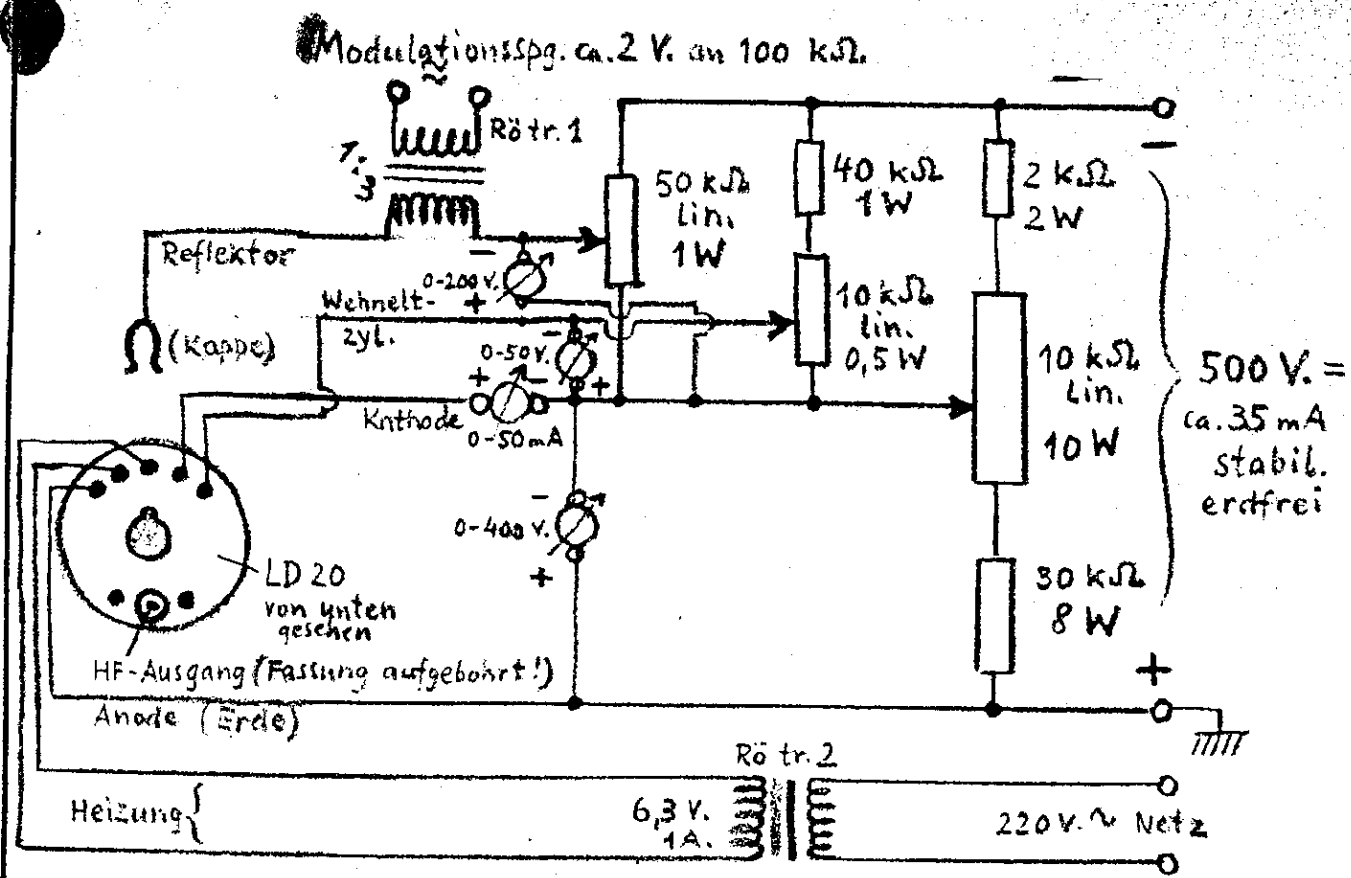


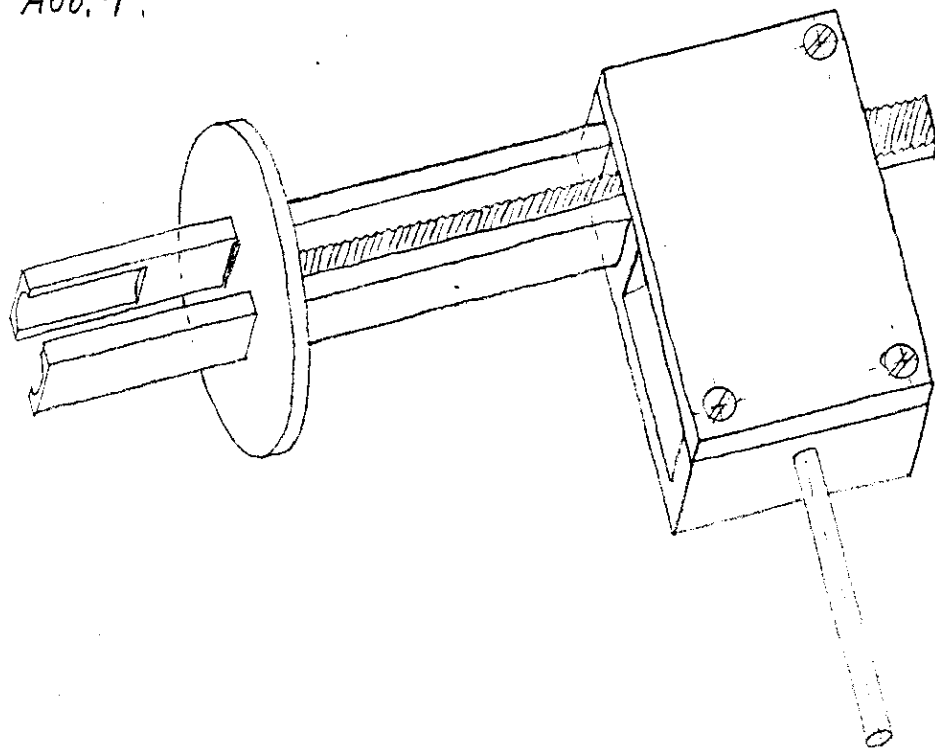
Abb. 4.

Um mittels des oben beschriebenen Prüfsenders im 3 cm - Gebiet Übertragungsmessungen und Materialuntersuchungen durchführen zu können, wurde ein dazu passender kleiner Detektor-Gleichrichterempfänger und außerdem ein Super mit Mischdetektor und LD 20 - Oszillator (mit strahlungsermer Ankopplung) gebaut.

*F. Frank*

Abstimmbare Lecherleitungen für Magnetronsender

Abb. 1.



1:1,5  
1:1  
M =

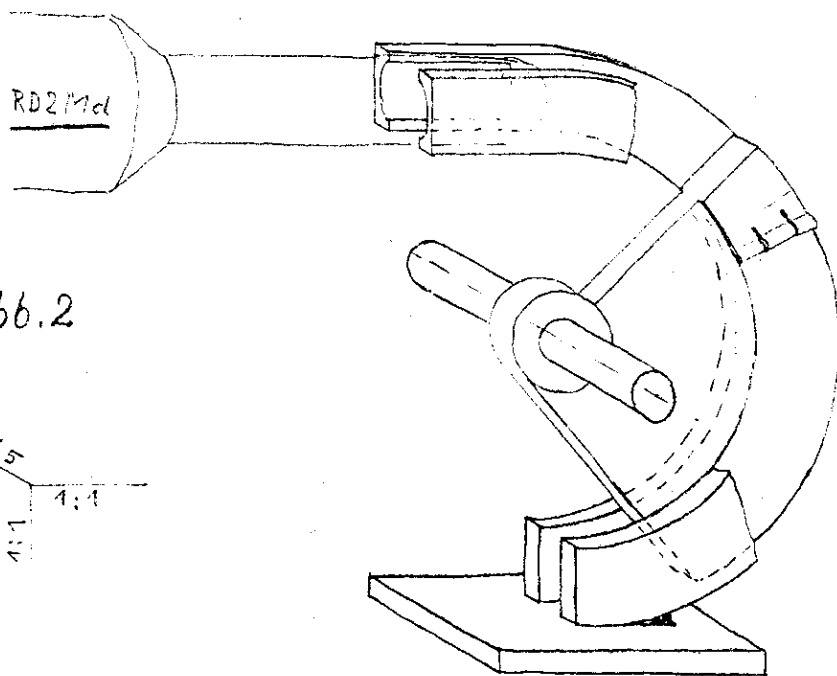


Abb. 2

1:1,5  
1:1  
M =