

Quelle: DL-QTC 7/1954 Copyright DARC e.V.

Eingescannt und bearbeitet für www.radiomuseum.org von DK5CB

Hinweis: Im Schaltbild der Original-Veröffentlichung (Abb.3) ist der Netzgleichrichter mit falscher Polarität eingezeichnet. Der Fehler ist in diesem Dokument korrigiert.

Das DARC-Standardgerät Nr. 1:

Grid-Dipper

Von W. Gruhle, DL 3 GL

Als erstes Gerät unserer Standardserie bringen wir die Beschreibung eines sog. Griddippers, das wohl das wichtigste und vielseitigste Instrument ist, das es für den Amateur gibt. Alle wichtigen hochfrequenten Messungen lassen sich damit ausführen, und es wird jahrelang ständig gute Dienste leisten. Die Photos zeigen, wie klein und handlich das Gerät ist. Was bietet uns nun dieses vielgerühmte (bei uns noch viel zu wenig bekannte) Wunderinstrument? Im einzelnen erfüllt es folgende Funktionen:

1. Stabiler Prüfsender (mit und ohne Modulation),
2. Absorptions-Frequenzmesser mit empfindlicher Anzeige,
3. Kontroll-Mithöempfänger (Monitor),
4. Grid-Dip-Meter für Messung und Abgleich von Schwingkreisen,
5. Meßgerät für Induktivitäten und Kapazitäten,
6. Tonfrequenzgenerator mit einer Festfrequenz.

Es sollte eigentlich der Grundstock jeder Amateurstation sein. Um auch dem weniger erfahrenen Amateur die Wirkungsweise verständlich zu machen, ist die Beschreibung recht ausführlich gehalten.



Das fertige Gerät von vorn mit den Steckspulen

Wirkungsweise

Bekanntlich fließt bei einer schwingenden Röhre ein Gitterstrom (Abb. 1), der mit einem empfindlichen Instrument M hinter dem Gitterableitwiderstand R_1 gemessen werden kann. Nähern wir dem schwingenden Kreis einen zweiten, wird zunächst nicht viel passieren. Wenn aber beide Kreise auf die gleiche Frequenz abgestimmt sind, beginnt der zweite infolge Resonanzschwingungen dem Senderkreis Energie zu entziehen. Dies zeigt sich am Rückgang des Gitterstromes. Bei sehr fester Kopplung kann die Schwingung sogar abreißen, der Gitterstrom geht dann (fast) bis auf Null zurück. Wir haben hier bereits die Urform des Griddippers vor uns: Das Zurückgehen („dippen“ von „to dip“) des Gitterstromes zeigt Resonanz an. Ist der Senderkreis variabel und geeicht, dann können die Resonanzmessungen beginnen.

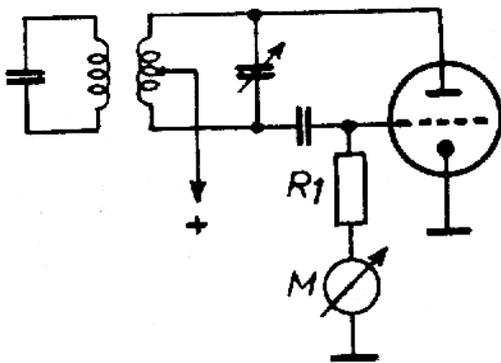


Abb. 1

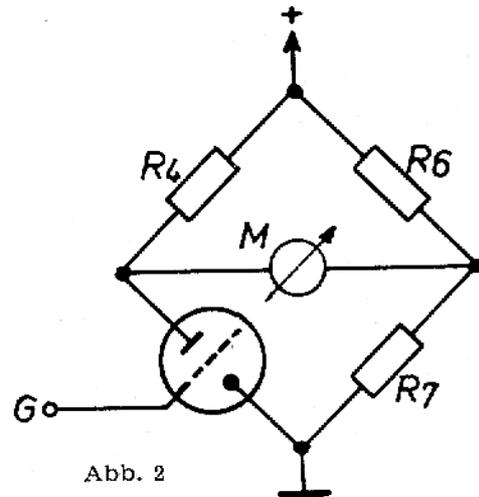


Abb. 2

Die Urform Abb. 1 hat aber Nachteile. Zunächst muß ein kostspieliges Instrument von $50\text{--}100\ \mu\text{A}$ ($0,1\ \text{mA}$) Vollausschlag eingebaut werden, um eine brauchbare Anzeigeempfindlichkeit zu bekommen. Außerdem verlangen die einzelnen Frequenzbereiche Steck- oder Umschaltspulen jeweils mit 3 Anschlüssen, an denen die volle Anodenspannung liegt. Schließlich läßt sich das Gerät wegen der geringen Empfindlichkeit nur schlecht als Monitor verwenden. Um nun vor allem die Empfindlichkeit bedeutend zu steigern, wurde hinter den eigentlichen Griddipper ein einfaches Röhrenvoltmeter angehängt. Die dazu nötige Doppeltriode kostet kaum mehr Aufwand.

Abb. 2 zeigt das Prinzip der verwendeten Brückenschaltung. In einen Zweig der Brücke liegt der Innenwiderstand der Röhre. Jede Änderung der Gittervorspannung, die an G liegt, hat eine Änderung des Innenwiderstandes der Röhre — und damit eine Spannungsänderung an der Anode zur Folge, die die Brücke aus dem Gleichgewicht bringt und das Instrument ausschlagen läßt. Das bisher in der Gitterableitung von Abb. 1 liegende Instrument M wandert also jetzt in den Brückenzweig des Röhrenvoltmeters, dessen Gitter G an den Widerstand R_1 in Abb. 1 gelegt wird. Die Brücke kann durch Verändern von R_6 ins Gleichgewicht gebracht werden. Wenn nun beim Meßvorgang der Gitterstrom in Abb. 1 dippt, der negative Spannungsabfall an R_1 also kleiner wird, dann folgt das Brückeninstrument getreulich mit einem entsprechenden Ausschlag. Infolge der Verstärkung durch die Röhre braucht das Instrument längst nicht so empfindlich zu sein wie im obigen Fall.

Die Schaltung

Abb. 3 zeigt das Gesamtschaltbild. Wir wollen die einzelnen Teile gesondert besprechen.

1. Oszillator. Die linke Röhrenhälfte der ECC 82 schwingt als Colpitts-Oszillator. Neben der Frequenzstabilität hat er vor allem den großen Vorteil, daß wegen der kapazitiven Spannungsteilung nur zwei Spulenanschlüsse nötig werden, die überdies gleichspannungsfrei sind, so daß keine Berühnungsgefahr besteht. Die Steckspulen werden später beschrieben. Sie werden induktiv mit den zu messenden Spulen gekoppelt. Über eine sehr kleine Kapazität C_1 können ferner abgeschirmte Kreise angeschlossen und gemessen werden. Zur Abstimmung dient ein Doppeldrehkondensator C_5 , dessen Mitte (die Rotoren) geerdet ist. Vor dem Gitter liegt ein kleiner Widerstand R_{10} ,

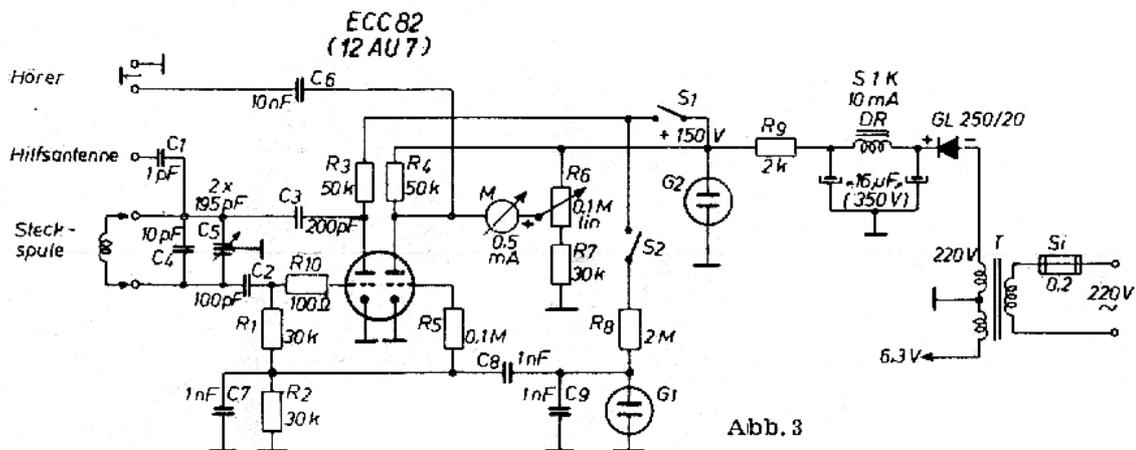


Abb. 3

Stückliste

Röhre ECC 82 (12 AU 7)

M Instrument 0,5—1 mA (Neuberger QuF 46)

T Netztrafo 220/220—250/6,3 (Nordfunk-Spion, Engel N 2)

G₁ Glimmlampe UR 110

G₂ Glimmlampe 220 V o. W. (Osram 75 . 3800 B 2) lange Form E 14

DR Netzdrossel 15—25 mA

GL Trockengleichrichter 220 V/10 mA Stabform

S_{1, 2} 2 einpolige Kippschalter „aus“

C₁ 1 pF

C₂ 100 pF

C₃ 200 pF } Tempa S, 250 V

C₄ 10 pF

C₅ 2 x (10,5—195) pF (NSF 354/2)

C₆ 10 nF

C₇ 1 nF

C₈ 1 nF

C₉ 1 nF

C_{10, 11} Elko 16 + 16 μF/350 V Wickel

5 Trolitulspulenkörper (Vogt Sp 9 GW) mit Eisenkern (Vogt GW 9/20 sp.)

6 UKW-Stecker Trolitul, 12 mm Steckerabstand mit 1 Buchse (Kathrein)

1 Telefonbuchse isol.

1 Amenit-Doppelbuchse (Görler)

1 Glimmlampenfrontfassung E 14 lang

1 Röhrenfassung Noval

1 Amateurskala (Großmann AS 110/180)

evtl. mit Feintrieb (FG 10)

R₁ 30 kΩ 1/4 W

R₂ 30 kΩ 1/4 W

R₃ 50 kΩ 1/2 W

R₄ 50 kΩ 1/2 W

R₅ 0,1 MΩ 1/4 W

R₆ 0,1 MΩ lin. Pot. o. S.

R₇ 30 kΩ 1/4 W

R₈ 2 MΩ 1/4 W

R₉ 2—10 kΩ 1 W (s. Text)

R₁₀ 100 kΩ 1/4 W

Kleinmaterial: Aluminiumblech,

Schalt draht, M 3-Schrauben usw.

1 Sicherungsfassung Einbau mit

Sicherung 0,2 A

1 kl. Drehknopf

1 Netzkabel mit Stecker

der die Schwingamplitude über den Abstimmbereich hinweg etwas stabilisiert. Der Schalter S_1 in der Anodenleitung hat folgende Aufgabe: Wird die Anodenspannung der Schwingröhre abgeschaltet, hört natürlich die Schwingung auf. Da die Röhrenheizung aber weiter brennt, wirkt das Gitter wie

eine Diode. Dies kommt dann zur Wirkung, wenn von außen eine HF-Spannung eingekoppelt wird. Die Röhre arbeitet dann wie ein Dioden-Röhrenvoltmeter und erlaubt die gleichen Messungen wie ein normaler Absorptionskreis, nur mit sehr viel größerer Empfindlichkeit, da ja die Röhrenspannung an R_1 noch verstärkt wird. Wird der Oszillator als Prüfender benützt, kann der Träger mit einer Niederfrequenz moduliert werden. Dazu schaltet S_2 einen ganz einfachen Glimmlampen-Kippkreis ein, dessen Spannung als Gittermodulation an R_2 gelegt wird. Mit den angegebenen Werten liegt die Frequenz bei rund 1000 Hz, durch andere Werte von C_9 kann sie verschoben werden. S_2 liegt vor S_1 , damit die Modulationsspannung den Betrieb als Absorptionsmesser nicht beeinflusst.

2. Röhrenvoltmeter. Die am Gitterableitwiderstand $R_1 + R_2$ auftretende negative Spannung wird (zur Hälfte) an das Gitter der rechten Röhrenhälfte geführt, wobei die HF durch C_7 und R_5 gesperrt wird. Die Anzeige mittels Instrument M geschieht wie oben beschrieben. Wird — wie gezeichnet — der Minuspol von M an die Anode gelegt, dann schlägt der Zeiger beim Dippen des Gitterstromes nach rechts aus, bei Absorptionsbetrieb nach links. Diese Anzeige ist in der Praxis angenehmer als das sonst übliche umgekehrte Prinzip. Wer aber beim Dippen des Gitterstromes auch ein Dippen des Instrumentes haben will, braucht nur die Polung von M zu vertauschen. R_6 erlaubt, das Brückengleichgewicht einzustellen, oder (praktisch ausgedrückt) den Instrumentenzeiger in den Meßbereich hineinzubringen. Das Potentiometer wird dabei so angeschlossen, daß bei Rechtsdrehung der Schleifer nach + wandert, also einen Rechts-Ausschlag ergibt. Bei größerer Brücken-Unsymmetrie liegt der Zeiger jeweils rechts oder links am Endanschlag. Normalerweise vermeidet man diesen Zustand bei einem Meßinstrument. Aber in unserem Falle kann eine höhere als rund 3—4fache Überlastung wegen der umgebenden Vorwiderstände niemals auftreten. Außerdem ist das verwendete kleine Drehspulinstrument mit der kurzen Zeigerlänge gerade für robustere Behandlung geeignet. Daher können diese „Überlastungen“, die ja nur sehr kurzzeitig sind — etwa nach dem Einschalten oder beim Spulenwechsel — keinen Schaden anrichten.

An der Anode der Verstärkerröhre liegt ein gleichspannungsfreier Kopfhörerausgang. Hier können wir zwei verschiedene Töne entnehmen: entweder — bei eingeschalteter Modulationsspannung — eine sägezahnförmige Tonfrequenz (mehr als 10 V Amplitude) oder im anderen Falle (S_2 offen) die Schwebungstöne bei Monitorbetrieb. Die Röhre wirkt jetzt wie ein schwingendes Audion und ergibt mit der zu prüfenden Frequenz eine Schwebung, die in der zweiten Röhre verstärkt wird und im Kopfhörer einen genügend laut hörbaren Ton ergibt. Auf diese Weise lassen sich genaue Prüfungen etwa eines Steuersenders auf Tasting, chirp usw. vornehmen. Auch Oberwellen können bequem empfangen und gemessen werden. Oft ist auch die sehr viel genauere Anzeige durch Schwebungsnull erwünscht anstatt der nicht so scharfen Ablesung des Instrumentes bei Absorptionsbetrieb.

3. Der Netzteil zeigt keinerlei Überraschungen. Eine normale Einweggleichrichtung von 220-250 Volt mit guter Siebung speist eine Glimmlampe als Stabilisator, an der die Anodenspannung der ECC 82 abgegriffen wird. Hierzu dient eine normale Anzeigeglimmlampe für 220 V, die aber keinen im Sockel eingebauten Widerstand besitzen darf (sonst tritt keine Stabilisierung ein!). Die Lampe muß eine Brennspannung um 150 V haben und

wird mit einem Querstrom von etwa 2 mA belastet. Diese 2 mA werden mit Hilfe von R_9 (2—10 k Ω) während des vollen Betriebes der ECC 82 eingestellt. Die Glimmlampe selbst steckt in einer Frontplattenfassung, so daß die Betriebsbereitschaft des Gerätes angezeigt wird. Ein Netzschalter kann daher eingespart werden, vor allem auch, weil das Gerät nicht fest auf der Station installiert wird, sondern wohl immer portabel — mal hier, mal da — angeschlossen wird.

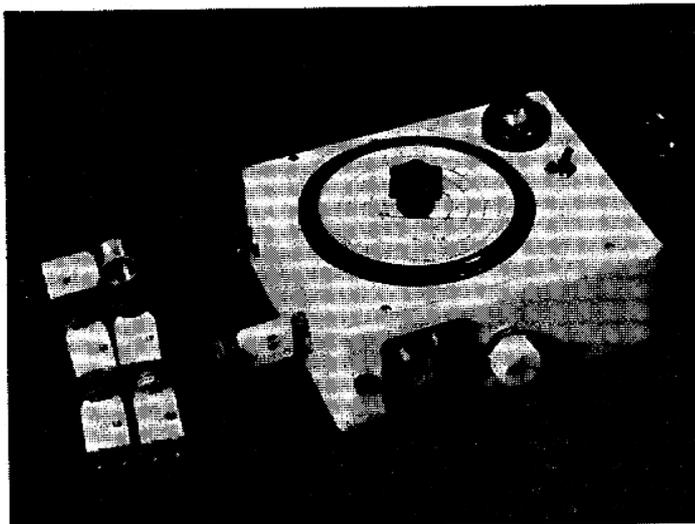
Die Einzelteile

Die Stückliste gibt von den nicht überall erhältlichen Teilen die genauen Fabrikate an. Sehr viele Dinge werden ohnehin in der Stationskiste zu finden sein. Werden andere Teile verwendet, ändern sich natürlich u. U. die Bohrlöcher im Bauplan.

Zu den Bauteilen im einzelnen sei noch folgendes bemerkt:

Drehkondensator. Um mit wenig Steckspulen auszukommen, läge es nahe, eine möglichst große Kapazität zu wählen (große Frequenzbereiche). Dagegen sprechen zwei Gründe: einmal ändert sich die Schwingamplitude sehr mit der Drehkondensator-Einstellung, so daß eine dauernde Nachstellung des Brückeninstrumentes notwendig wäre. Außerdem ginge diese Einsparung auf Kosten der Einstellgenauigkeit (sehr gedrängte Skalenteilung). Um daher einen günstigen Kompromiß (mit einem Frequenzverhältnis von etwa 1:2) zu schließen, wurde der einzige z. Z. im Handel befindliche passende Drehkondensator von 2 x 195 pF gewählt, dessen Kapazitätskurve überdies eine recht lineare Teilung der Skala ergibt.

Meßinstrument. Das in der Stückliste mit 0,5 mA angegebene Instrument kann ohne weiteres durch eines mit 1 oder 1,5 mA Vollausschlag ersetzt werden. Die Einbuße an Empfindlichkeit der Anzeige ist nur gering. Die Wanderung des Zeigers beim Durchdrehen der Abstimmung ist dann sogar geringer. Eine Eichung ist nicht nötig, da ja nur relative Ausschläge gemessen werden.



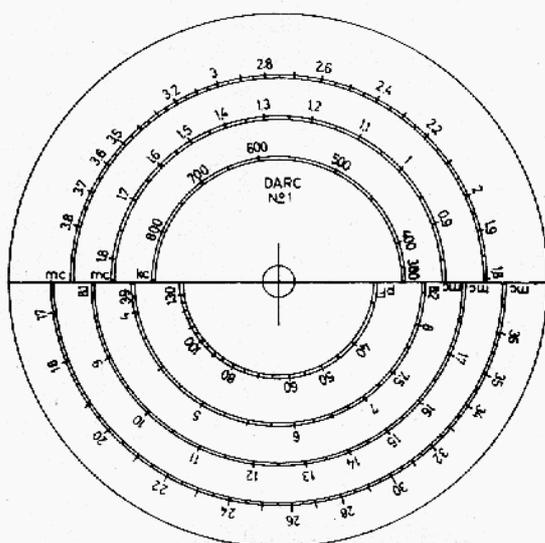
Die Abbildung läßt das an der Seite untergebrachte Meßinstrument erkennen

Glimmlampen. Die kleine Glimmlampe für die Modulation hat eine Zündspannung um 70 V und kann eine der ganz kleinen Typen mit offenen Drahtenden sein, die einfach in die Verdrahtung mit eingehängt wird. Die Stabi-Glimmlampe kann zur Not auch aus einer normalen Anzeigelampe (220 V)

durch Ausbau des Sockelwiderstandes fabriziert werden. Wesentlich ist, daß die Brennspannung bei 150 V liegt, der genaue Wert kann um ± 10 V schwanken und ist unkritisch. Es muß die lange Ausführungsform (mit E 14-Gewinde) gewählt werden, die bei der Dauerbelastung von 2 mA kaum warm wird — im Gegensatz zu der Zwergausführung.

Als **Netztransformator** findet der kleinste erhältliche Typ Verwendung, da bei 220—250 V weniger als 10 mA verbraucht werden. Die Bohrlöcher passen für beide Ausführungen. R₀ richtet sich ebenfalls danach. Bei Verwendung anderer Fabrikate — das gilt auch für die anderen Bauteile (Netz-drossel usw.) — muß der Bohrplan entsprechend geändert werden.

Röhre. An Stelle der ECC 82 (identisch mit 12 AU 7) kann auch die ECC 81 (12 AT 7) eingesetzt werden; die elektrischen Daten ändern sich nicht (auch die Skalenteilung kann bleiben). Die Kopfhörer-Anzeige ist allerdings etwas leiser.



Die Skala

Skala. Wer statt der selbstbeschrifteten 180°-Skala oder an Stelle von Eichkurven (immer noch das genaueste für Präzisionsmessungen) eine etwas „schönere“ Form liebt, zeichnet sich die einzelnen Teilungen vergrößert mit Tusche auf und photokopiert sie positiv auf Hochglanzpapier (extra hart). Sie bekommt dann ein industriemäßiges Aussehen (siehe Photo). Ein Feinstellknopf ist angenehm, aber nicht unbedingt erforderlich. Daß die Frequenzteilung nach links zunimmt, ist nicht störend. Wir haben absichtlich auf das Einzeichnen auf die untere Kreishälfte verzichtet (die nach rechts zunehmende Teilung ergibt), damit beim Abstimmen nicht die Hand das

Skalenblatt verdeckt. Aber das sei dem Geschmack jedes Einzelnen überlassen.

Spulen. Nach einigen Versuchen hat sich das Steckspulen-System besser bewährt als Wellenschalter und getrennte Link-Spule. Die Spulen werden auf kleine Trolitulkörper mit Eisenkern gewickelt, die mit dickflüssigem Trolitul-Lack auf die handelsüblichen UKW-Flachstecker aufgekittet werden. Diese werden dazu am oberen Rand flach gefeilt und mit einem kleinen Einschnitt versehen, so daß die Körper genau darauf passen (s. Abb.). Auf diese Weise können die Steckspulen fest angefaßt werden und brauchen nicht mit spitzen Fingern in die Buchse geschoben zu werden. Die Wicklungen werden gleichmäßig auf die 4 Kammern der Spulenkörper verteilt und nachträglich ebenfalls mit Trolitul-Lack dünn überzogen, so daß sie feuchtigkeitssicher sind. Nach einigen Stunden vorsichtigen (!) Trocknens bei höchstens 40° C im Backofen werden die Kerne eingedreht, bis der richtige Frequenzbereich erreicht ist und dann mit Wachs endgültig festgeklebt.

Chassis. Die für die Standardserie nach etlichen Versuchen schließlich entwickelte Gehäuseform weicht vom bisher üblichen, unpraktischen und unschönen DIN-Kasten ab, ist aber mit geringen Mitteln leicht selbst her-

stellbar. Abb. 4 zeigt die Frontplatte (A) mit den montierten Einzelteilen (von unten), Abb. 5 den Bohrplan mit den Seitenteilen (C) die hier in einem Stück gezeichnet sind, das die Biegearbeit erleichtert, aber schwieriger auszusägen ist. Nach dem Aussägen und Bohren werden zunächst die Seitenlaschen, dann die drei Querkanten hochgebogen (letztere mit der Hand), wodurch sich von selbst schöne runde Kanten ergeben. Schließlich werden mit Hammer und Feile die Ecken abgerundet. Front- und Bodenplatte werden aufgelegt, die 4 Randlelöcher durchgekörnt und M 3-Gewinde in die Seitenlaschen geschnitten. Jetzt werden Netztrafo und -Drossel an die Frontplatte montiert, alle Chassis-Teile 2—3mal gestrichen (gespritzt) und zum Schluß die restlichen Teile aufgeschraubt und verdrahtet.

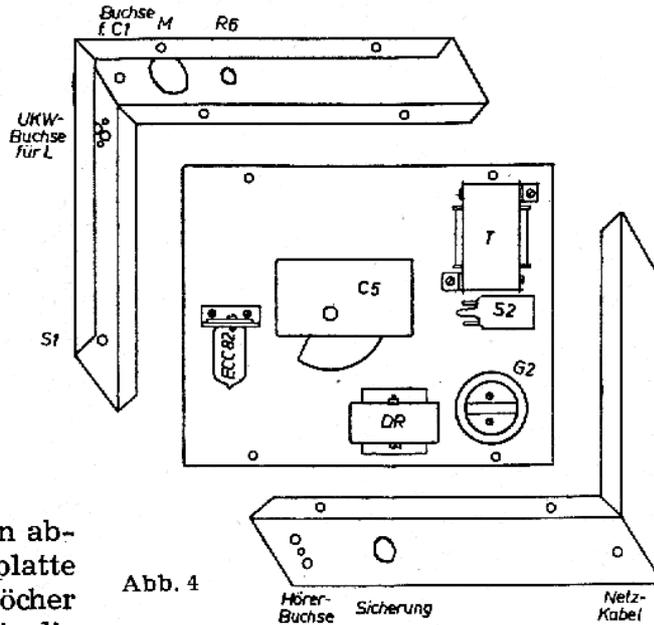


Abb. 4

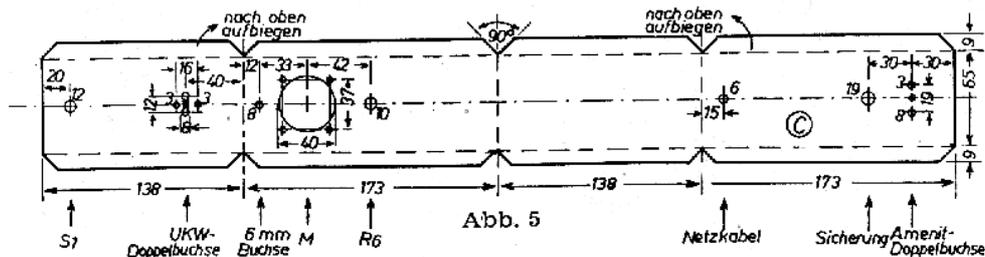
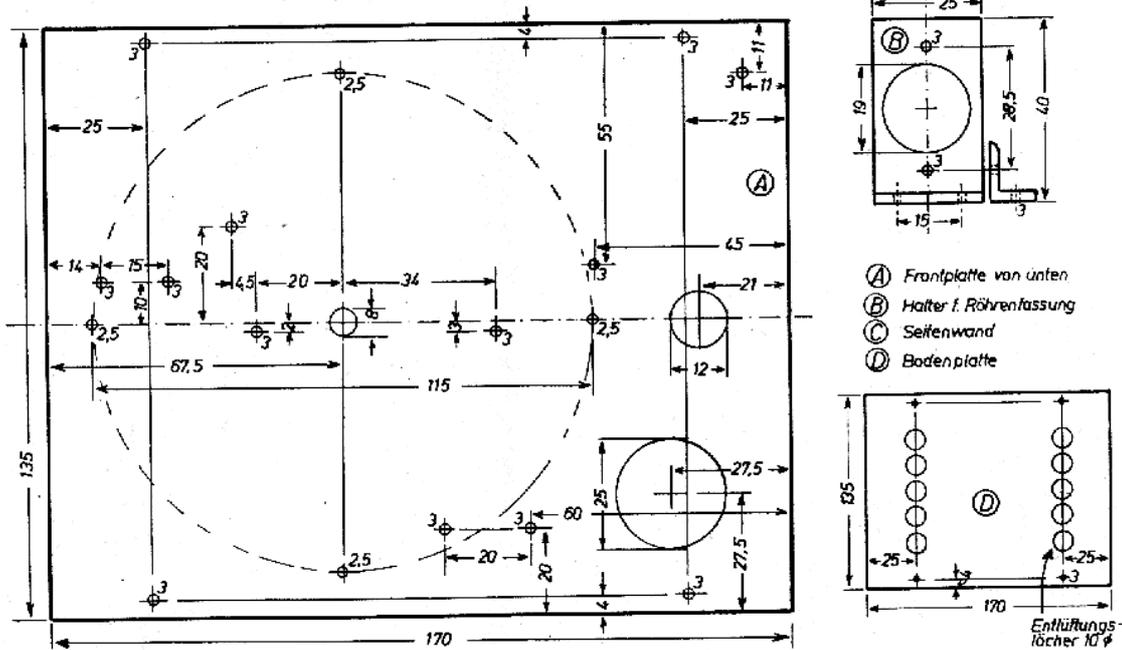


Abb. 5

Front- und Bodenplatte werden mit M 3-Messingschrauben (Linsenkopf) angeschraubt. Der Seitenrahmen (C) kann auch aus Eisenblech gefertigt und die restliche Naht verschweißt werden. Auf Gummifüße kann verzichtet werden, da beim Messen die Lage des Gerätes ständig wechselt, sehr häufig auch mit dem Gerät in der Hand gearbeitet wird.

Die Verdrahtung bietet keine Probleme und kann durch Anbringen einer kleinen Lötösenleiste (zwischen Röhrenfassung und Meßinstrument) erleichtert werden. Alle Teile an der Röhrenfassung werden unmittelbar angelötet, so daß die Drahtenden nur wenige mm lang bleiben. Erst wird die Frontplatten-Unterseite verdrahtet, dann der Seitenrahmen aufgesetzt und die restlichen Leitungen gezogen. An die beiden Statoren von C_5 werden zwei blanke Cu-Drähte (1 mm) angelötet, die dann nach dem Aufsetzen des Rahmens so weit abgeschnitten werden, bis sie gerade an die UKW-Steckbuchse reichen.

Leistungsfähigkeit

Über die Leistungsgrenzen und Schönheitsfehler sei noch ein Wort erlaubt — bei den meisten Baubeschreibungen fehlt dieses Kapitel. Bei Verwendung von keramischen Kondensatoren aus Tempa T o. ä. (vor allem für C_4 , der außerdem einen Durchmesser von 8—10 mm haben muß!) läßt sich eine beachtenswerte Frequenzkonstanz erreichen. Sie liegt nach etwa 30 Minuten Einbrennzeit zwischen 10^{-4} und 10^{-5} , auch noch um 30 MHz. Mit einem Feintrieb und sauber geeichter Skala läßt sich das Gerät daher ohne weiteres als Meßsender verwenden. Die Einstellgenauigkeit ist dann nur noch eine Frage der Skala. Für die meisten Zwecke reicht aber eine einfache Ausführung völlig aus.

Die Verstimmung durch Einschalten der Modulation ist äußerst gering, bei halb bis ganz eingedrehtem Kondensator vernachlässigbar. Auch die Verstimmung bei Anschalten eines Meßobjektes über C_1 , die naturgemäß bei ausgedrehtem Drehkondensator am größten ist, beträgt im ungünstigsten Falle nur wenige 100 Hz. Bei Bedarf läßt sich die Frequenz in einem Empfänger mit abhören. Bei normalem Gebrauch als Dip-Meter kann wegen der großen Empfindlichkeit der Abstand vom Meßobjekt meist 10 cm oder mehr sein, um sichtbaren Ausschlag zu bekommen, so daß auch hier die Verstimmung denkbar gering ist.

Daß die Modulation keine ideale G_1 -Modulation darstellt, ist einleuchtend. Bei kleinster Abstimmkapazität liegen die Spitzen über 100%, was sich in vermehrten Seitenbändern bemerkbar macht. Diese liegen wegen der Sägezahnform unsymmetrisch zum Träger. Bei eingedrehtem C_5 ist dieser Effekt nicht mehr wahrnehmbar.

Der Frequenzbereich läßt sich nach oben mit zwei weiteren Spulen bis über 150 MHz erweitern, allerdings stören hier bereits stark die Rotor-Schleifkontakte, was sich in dauerndem Flackern des Instrumentes beim Durchdrehen der Abstimmung bemerkbar macht. Immerhin können auch hier noch durchaus brauchbare Messungen vorgenommen werden. Wir haben jedoch beim Mustergerät auf diese Bereiche verzichtet. Ein gesonderter Griddipper ist für UKW-Leute hier ratsamer (mit besserem Drehkondensator)¹⁾. Die untere Grenze des Frequenzbereiches ist durch den immer schlechter werdenden Rückkopplungsweg (nach Erde) über die Hälften von C_5 gegeben. Das große L/C-Verhältnis setzt hier selbst bei hohen Güten

¹⁾ z. B. DL-QTC 6/1952, 248

(HF-Litze) bei etwa zwei Drittel ausgedrehtem Kondensator eine Grenze. Daran ändert auch nichts die Vergrößerung der Parallelkapazität (C_4), selbst wenn sie in zwei (doppelt so große) Hälften parallel zu jedem Teil von C_5 aufgespalten wird. Als Beispiel sei angegeben, daß mit einer Spule von ca. 5,5 mH (650 Windungen $3 \times 0,07$) zwar der nach unten anschließende Bereich von rund 170 bis 390 kHz noch durchschwingt, aber bei zwei Drittel ausgedrehtem Drehkondensator die Schwingung aussetzt. Da einerseits dieser „Schönheitsfehler“ nicht auf der Skala erscheinen sollte und der Bereich unter 400 kHz ohnehin nur selten benötigt wird (Doppelsuper-Spezialisten wissen sich auch anders zu helfen!), andererseits keine 3-poligen Spulen verwendet werden sollten (geerdete Mittelanzapfung behebt den Fehler), wurde auf diese Frequenzen verzichtet.

Ein kleiner Nachteil, der ohne größeren Aufwand bei empfindlicheren Griddipfern nicht zu vermeiden ist, besteht im Wandern des Zeigernullpunktes beim Durchdrehen der Abstimmung (infolge Änderung der Schwingamplitude), und zwar um so stärker, je empfindlicher die Anzeige ist. In unserem Gerät muß der Nullpunkt im ungünstigsten Falle beim Durchdrehen von 180° 2—3mal, meist aber nicht oder nur 1mal nachgestellt werden. Da beim Abstimmen ein ganz langsamer stetiger Gang zu sehen ist, lassen sich Ausschläge oder Dips mühelos erkennen. Der Stromverbrauch liegt bei 6—7 Watt.

Anwendung

Zum Schluß sei eine kurze Übersicht über die praktische Anwendung gebracht. Ausführlichere Darstellungen wurden schon des öfteren gegeben²⁾, so daß auf nähere Einzelheiten hier verzichtet werden kann.

1. **Prüfsender:** S_1 geschlossen, S_2 (Modulation) je nach Bedarf. Eine Beschreibung erübrigt sich hier.

2. Die Verwendung als **Absorptionsmesser** dürfte ebenfalls bekannt sein (S_1 geöffnet). Statt des mehr oder weniger unempfindlichen Glühlämpchens, das bei Bedarf immer durchgebrannt ist, wird hier die empfindliche Anzeige des Röhrenvoltmeters ausgenutzt. Bei induktiver Ankopplung können sogar Feldstärkemessungen angestellt werden.

3. **Griddipper** (S_1 geschlossen, S_2 offen). In erster Linie werden Schwingkreise von Sendern und Empfängern gemessen und abgeglichen, wodurch sich mühevollere Rechen- und Trimmer-Arbeiten auf Minuten verkürzen. Der frisch gewickelte Schwingkreis wird lose an das Gerät angekoppelt und dieses durchgedreht, bis sich der scharfe Ausschlag zeigt. Der Abstand wird so groß gewählt, daß eben der Ausschlag deutlich ablesbar ist. Bei gleichen Koppelverhältnissen lassen sich sogar relative Gütemessungen anstellen. Schon abgeschirmte Spulensätze (etwa ZF-Töpfe im Empfänger) werden über C_1 angekoppelt. Die eine Kopfhörerbuchse kann dabei als Erdrückführung (Erdbuchse) benützt werden, was aber sehr oft nicht nötig ist. Das Angenehme ist die unbedingte Eindeutigkeit der Anzeige, da keine Oberwellen angezeigt werden (außer bei Antennen-Messungen).

Soll eine Induktivität gemessen werden, dann wird parallel zu ihr eine Festkapazität kleinster Toleranz ($\pm 1\%$) gelötet und die Eigenfrequenz gemessen. Daraus läßt sich dann sofort L ausrechnen oder einem Nomogramm entnehmen (z. B. AKT Blatt A 1). Die Festkapazität wird möglichst groß

²⁾ z. B. DL-QTC 6/52, 242; 8/1953, 362

gewählt, damit die Eigenkapazität der Spule vernachlässigbar wird. Zweckmäßig legen wir uns zu diesem Zweck 3—4 „Normalkondensatoren“ (etwa 50, 100, 300, 1000 pF) auf die Seite. Auf gleiche Weise lassen sich umgekehrt C-Werte messen, wenn wir uns einige L-Normale anfertigen. Die Skala läßt sich direkt mit einer C-Meßbrücke in pF eichen (Röhre eingeschaltet, aber S_1 offen). Die Skala zeigt dann die gesamte an den Buchsen liegende Parallelkapazität an: $C_4 + C_5$ + ferner Röhrenkapazität und Schaltkapazität (hier etwa 27 pF) zusammen). Auf diese Weise kann man einmal mit unbekanntem Spulen den Griddipper schwingen lassen und die Frequenz abhören (messen kann man sie nachher mit der geeichten Dipperspule selbst. Achtung auf Oberwellen). Zum Zweiten läßt sich der Dipper mit einer seiner eigenen Spulen auf einer beliebigen Frequenz zum Schwingen bringen, die in einem Empfänger abgehört wird. Dann wird ein unbekannter Kondensator parallel zur Spule gelegt und die Verstimmung durch Verkleinern von C_5 wieder aufgehoben. Die abgelesene Kapazitätsdifferenz auf der Skala zeigt die unbekannte Kapazität an. Diese Methode eignet sich vor allem für kleine Kondensatoren.

Schließlich läßt sich die Eigenresonanz von Antennen durch loses Ankoppeln mit 1—2 Windungen genau so wie bei unbekanntem Schwingkreisen feststellen. Das gleiche gilt auch für Feederleitungen usw. Hier ist aber allgemein zu beachten, daß auch alle Harmonischen der Antenne einen Ausschlag ergeben.

4. Monitor. Wird S_1 geschlossen, S_2 geöffnet und in die Buchsen ein Kopfhörer eingesteckt, so lassen sich schwingende Sender, Empfängeroszillatoren usw. abhören. So lassen sich Clicks beim Tasten oder — besonders auf Oberwellen — ein Chirp kontrollieren, ebenso langsame Wanderungen einer Steuersender-Frequenz usw.

5. Tonfrequenzgenerator (S_1 und S_2 geschlossen). An den Kopfhörerbuchsen erscheint eine kräftige tonfrequente Spannung, die für viele Zwecke, wie Modulationsversuche, Zeitmarken auf dem Oszillograph usw. recht nützlich sein kann.

Bauplan, Verdrahtungsplan usw. sind durch das technische Referat des DARC zu beziehen.

Spulentabelle

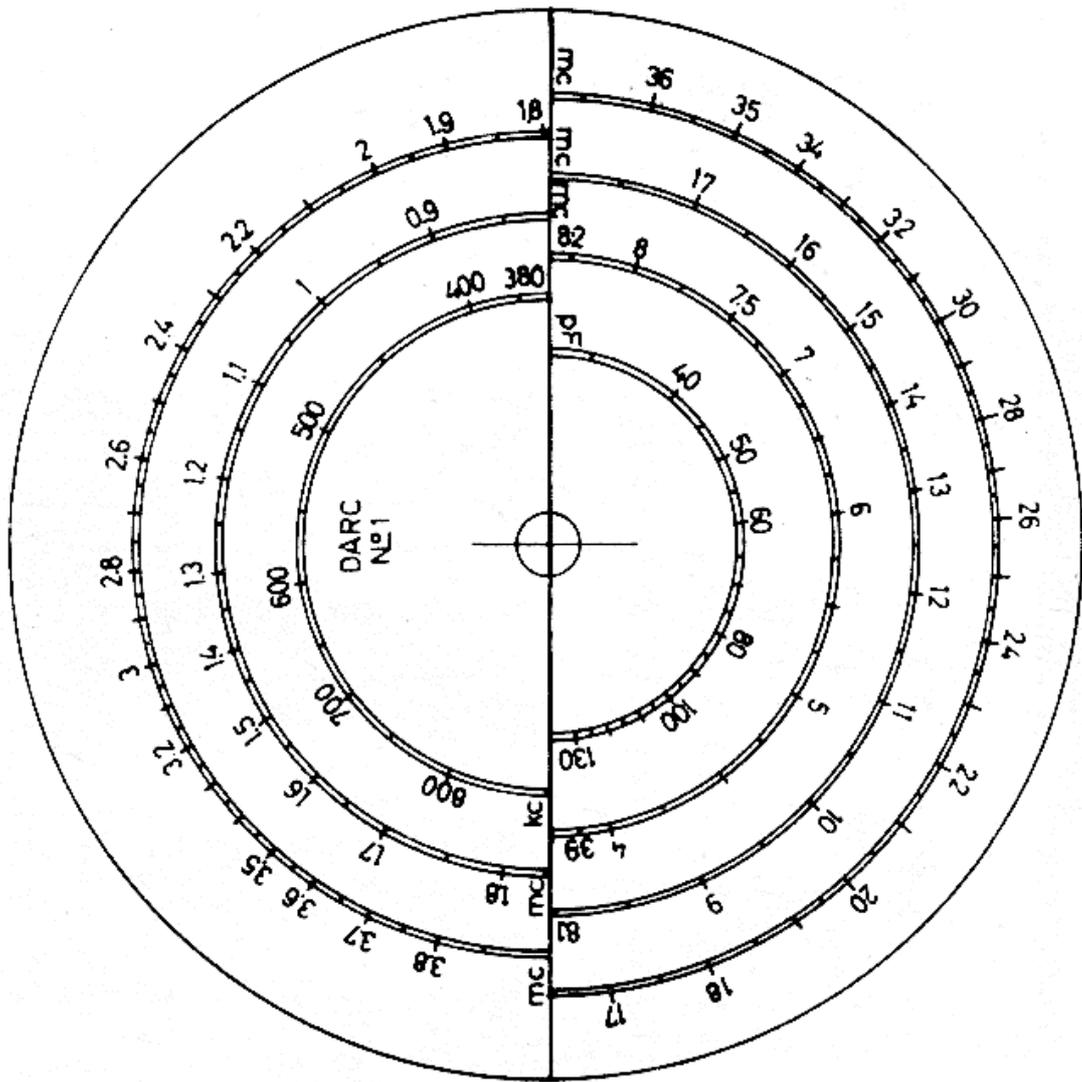
Wickeldaten der Grid-Dipper-Steckspulen.

Spulen 1—5 auf Trolitul-Körper (4 Kammern) mit E-Kern M 9 x 19

Spule 6 freitragend, Durchmesser 18, Breite 13 mm

Alle Spulen fest montiert auf Trolitul-UKW-Stecker (12 mm).

Spule Nr.	Frequenz-Bereich MHz	Eigen-Kapazität pF	Induktivität μ H	Windungszahl	Draht mm
1	0.38—0.8	20	1350	292	5×0.07 HFL
2	0.8 — 1.8	17	265	126	0.2 SS
3	1.8 — 3.8	15	60	61	0.4 SS
4	3.8 — 8	13	10	30	0.6 L
5	8 —17	12	3	15	0.6 L
6	17—36	7	0.7	7	2 blk.



Die Skala