

Frequenz-Eichpunkt-Geber

DARC-Standard-Gerät Nr.2

Zweck

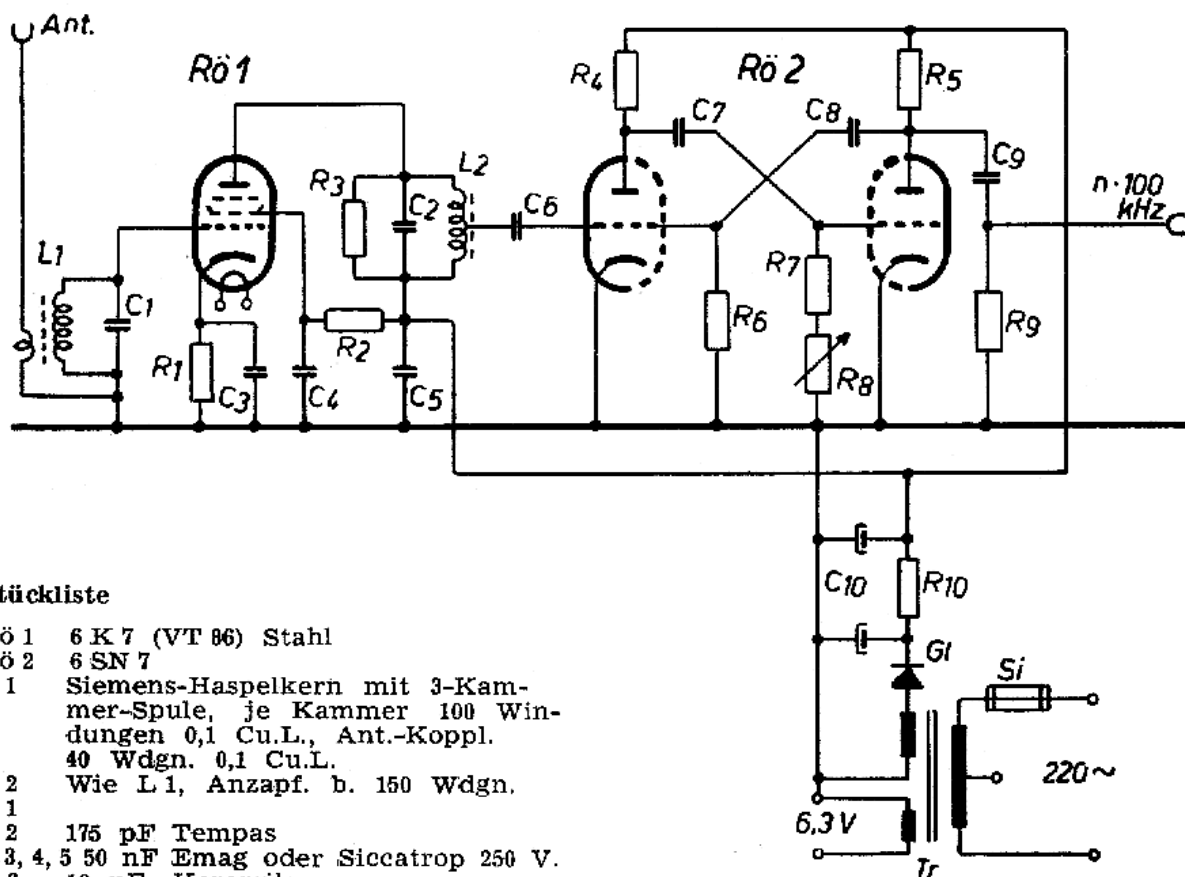
Das Gerät dient zur Frequenzkontrolle von Sendern, Empfängern, Frequenzmessern, Meßsendern, Grid-Dip-Metern u. ä. Es ist die im T-Ref Bericht, Heft 9 des „DL-QTC“, angekündigte einfachste Ausführung, die hierdurch breiten Kreisen die Anschaffung bzw. den Nachbau erleichtern soll. Es ist entwicklungs-mäßig leichter, ein komfortableres Gerät mit entsprechendem Mehraufwand an Röhren und Schaltungsteilen zu erstellen. Hier stand aber zur Aufgabe, den Aufwand auf ein Minimum zu drücken, um dem bekannten Engpaß an Frequenzkontrollgeräten schnell und auf billigste Art beizukommen.

Eine spätere zweite Ausführung mit drei oder vier Röhren und einem Zusatz zur Bestimmung der Harmonischenzahl ist, wie ebenfalls bereits angekündigt, geplant und wird zu gegebener Zeit auch im DL-QTC veröffentlicht werden.

Das jetzige Gerät liefert Signale im Abstand von 100 kHz und arbeitet ohne Quarz, denn dieser würde bei der geforderten und erzielten Genauigkeit und den hierfür evtl. nötigen Hilfsmitteln, wie Thermostat u. ä., ein Mehrfaches an Kosten bedingen. Es darf nicht vergessen werden, daß die Standardgeräte mit handelsüblichen Teilen bestückt sein sollen. Gelegentlich angebotene billige Quarze können also hierfür nicht eingesetzt werden.

Funktion

Es wird der englische Langwellensender Droitwich empfangen, in einer HF-Stufe entsprechend verstärkt und dann ein 100-kHz-Multivibrator synchronisiert. Die Idee ist alt und schon von mehreren OMs propagiert worden. (Siehe DL 1 PS im „DL-QTC“ und DL6EG in der „Funktechnik“). Der Gedanke ist ja auch naheliegend und reizvoll, eine schön runde Frequenz von 200 kHz und mit der sonst nicht erreichbaren Genauigkeit von 10^{-8} , die außerdem gratis und franko ins Haus geliefert wird, zum Frequenzvergleich heranzuziehen. Es waren in diesem Falle einige Versuche erforderlich, um festzustellen, ob man das gesteckte Ziel mit nur zwei Röhren erreichen kann. Ein früheres Versuchsmodell, das mit einem mitgenommenen Sinusgenerator statt mit einem Multivibrator arbeitete, ergab nicht genügend Oberwellenenergie für die höheren Frequenzen. Jetzt sind diese im 10-m-Band noch mit S6 und S8 nach Empfängerempfindlichkeit feststellbar.



Stückliste

- Rö 1 6 K 7 (VT 86) Stahl
- Rö 2 6 SN 7
- L 1 Siemens-Haspelkern mit 3-Kammer-Spule, je Kammer 100 Windungen 0,1 Cu.L., Ant.-Koppl. 40 Wdgn. 0,1 Cu.L.
- L 2 Wie L 1, Anzapf. b. 150 Wdgn.
- C 1
- C 2 175 pF Tempas
- C 3, 4, 5 50 nF Emag oder Siccatrop 250 V.
- C 6 10 pF, Keramik
- C 7, 8 100 pF, Keramik
- C 9 8 pF, Keramik
- C 10 16 + 16 MF 350/375 Volt Kleinelko
- R 1 500 Ohm, 0,5 Watt
- R 2 siehe Text
- R 3 100 Kiloohm, 0,5 Watt
- R 4, 5 je 10 Kiloohm, 0,5 Watt
- R 6 30 Kiloohm, 0,5 Watt
- R 7 20 Kiloohm, 0,5 Watt
- R 8 10 Kiloohm-Potentiometer, linear

- R 9 200 Ohm, 0,25 Watt
- R 10 Siebdrossel aus DKE
- GL Selengleichrichter 250 V, 20 mA
- Si Fein-Sicherung, 0,2 Amp.
- Tr Netztrafo, Engel N 2 *)

*) Transformatorenfabrik E. und F. Engel, Wiesbaden, Dotzheimer Straße

Eigenschaften des Gerätes

Die abgegebenen Oberwellensignale sind alle mit der Modulation von Droitwich versehen. Das ist ein Vor- und Nachteil zugleich. Der Vorteil besteht darin, daß die Signale durch die Modulation sofort als eine Oberwelle erkennbar sind. Der Nachteil ist, daß das Schwebungsnull durch die Modulation verwaschen ist, und zwar um so mehr, je höhere Harmonische eingemessen werden. Für genaue Messungen im Schwebungsnull muß also eine Pause im Programm von Droitwich abgewartet werden. Es ist übrigens erstaunlich, daß die Modulation noch so verständlich bleibt, wenn man bedenkt, daß hier ein Rechteck-Generator moduliert wird. Bei gewissen Einstellungen des Synchronisierungszwanges durch den Gitterwiderstandsregler, übrigens dem einzigen Bedienungsorgan des Gerätes, bleibt die Sprache gut verständlich. Bei starken Gewitterstörungen oder örtlichem QRM wird der Schwebungsston ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen, der Multivibrator fällt aber nicht außer Tritt.

Die Schaltung

Aus Sparsamkeitsgründen werden die beiden USA-Röhren 6K7 (VT 86) und 6 SN 7 verwendet. An deren Stelle können natürlich auch z. B. EF 42 und ECC 81 o. ä. benutzt werden, die sogar noch weniger Raum beanspruchen. Bei der EF 42 wird aber eine Schirmgitterneutralisation erforderlich sein.

Die 6 K 7 dient als HF-Verstärker und die 6 SN 7 als Multivibrator. Der Antennen- und Anodenkreis werden fest auf 200 kHz eingestellt, und zwar mit angeschlossener Antenne und der Verbindung zum Multivibrator, damit deren Kapazitäten mit eingetrimmt werden. Bei den angegebenen Windungszahlen läßt sich Abstimmung auf 200 kHz mit dem Schraubkern der Siemens-Haspelspanne erzielen. Sollte das nicht der Fall sein, so kann das nur an dem Unterschied der Isolationsstärke des verwendeten Drahtes liegen. Es müssen dann entweder ein paar Windungen abgenommen werden bzw. eine kleine Kapazität hinzugefügt werden. Der Anodenkreis ist an einem kleinen Blechwinkel befestigt und kann um seine eigene Achse um ca. 90 Grad gedreht werden. Da beide Spulen zur Vermeidung besonderer Abschirmtöpfe frei auf dem Chassis gehalten sind, tritt trotz der dazwischenliegenden Schotten eine Schwingneigung auf. Durch Verdrehen der Anodenkreisspule auf beste magnetische Entkopplung wird das vermieden. Die Verstärkung des einfallenden Droitwich-Signales - mit Antennentransformation ca. 2000-fach - genügt bei einer guten Außenantenne, die der Amateur ja immer zur Verfügung hat, um den Multivibrator sicher zu synchronisieren. In der Nähe eines anderen starken Langwellensenders (z.B. Luxemburg) kann es erforderlich sein, hierfür noch einen Sperrkreis einzusetzen.

Die Synchronisierung erfolgt hier also mit einem Sinussignal. Besser wäre, dieses noch zu verzerren, z. B. über einen Gleichrichter zu klippen. Da hier aber das Frequenzteilverhältnis nur 1 : 2 ist, wird eine sichere Mitnahme trotzdem erreicht. Bei der praktischen Erprobung blieb der Multivibrator nach der ersten Erwärmung stets für dauernd eingerastet.

Die Auskopplung der Oberwellen erfolgt über das R-C-Glied R9-C9, das so gewählt ist, daß eine möglichst gleichmäßige Amplitude der Oberwellen abgegeben wird. Durch den niederohmigen Ausgang war eine Beeinflussung des Multivibrators nicht mehr festzustellen. Eine besondere Trennröhre wurde somit eingespart.

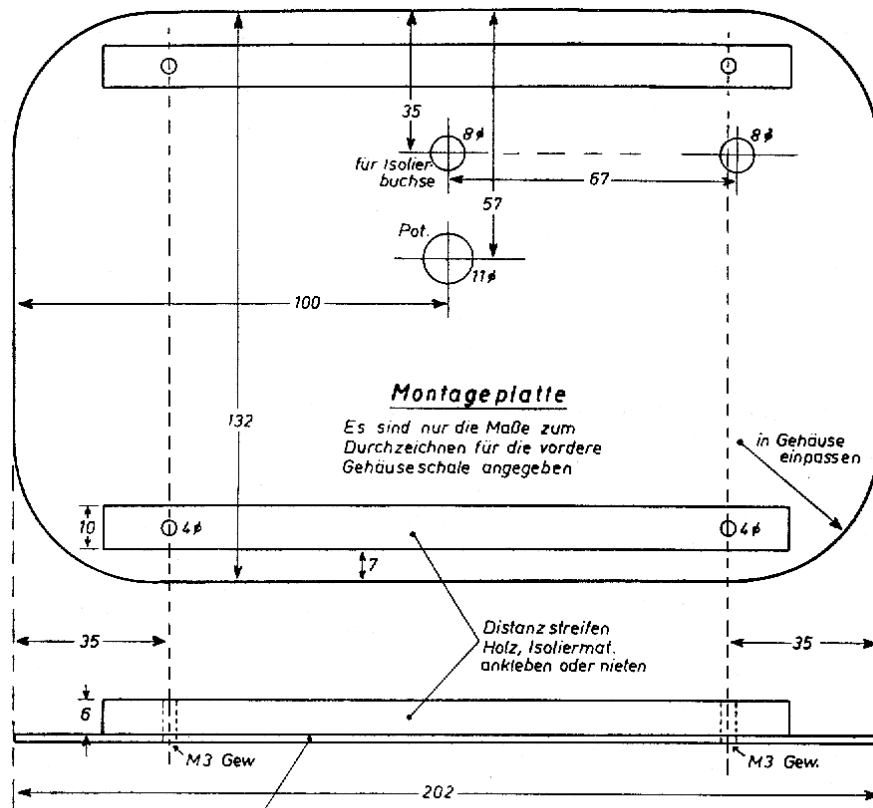
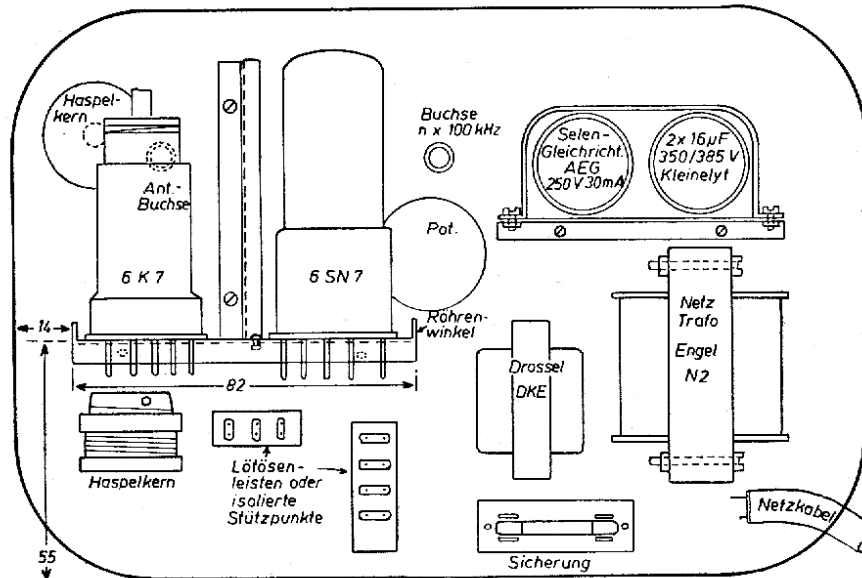
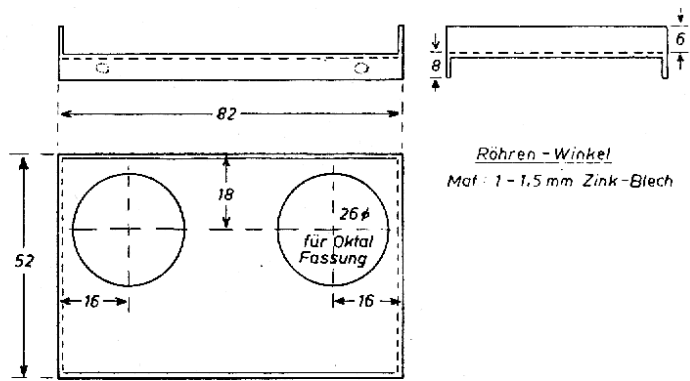
Der Anodenkreis ist über C6 mit dem Multivibrator gekoppelt. Trotz des geringen Wertes von nur 10 pF wird der Anodenkreis rückwärts vom Multivibrator mit einer Frequenz von 100 kHz angestoßen. Es erwies sich aus diesem Grunde als erforderlich, den Anodenkreis mit dem Widerstand R3 (100 kOhm) zu bedämpfen.

Inbetriebnahme und Einstellung

Nach der üblichen Vorkontrolle der Betriebsspannungen und Ströme wird zunächst die Anodenspannung für den Multivibrator abgeschaltet. Der Gitterwiderstand R6 wird am Massepunkt abgelötet und ein Milliampereometer oder Kopfhörer dazwischengeschaltet. An die Antennenbuchse wird ein Meßsender angeschlossen und die beiden Kreise mit 200 kHz auf Resonanz gebracht. Tritt Schwingneigung auf, so ist der Anodenkreis zu verdrehen, bis diese beseitigt ist. Ist kein Meßsender vorhanden, so kann der Abgleich auch direkt mit dem Sender Droitwich vorgenommen werden. Es wird dann gleich die vorgesehene Antenne angeschlossen und mittels Kopfhörer abgeglichen. Es ist zu kontrollieren, ob bei Aufschieben der zweiten Gehäusenhälfte die Abstimmung erhalten bleibt, gegebenenfalls ist ein Nachabgleich vorzunehmen. Wer sich diese Prozedur erleichtern will, kann an den entsprechenden Gehäusestellen Löcher vorsehen, damit die Eisenkerne von außen bei geschlossenem Gehäuse bedient werden können. Der Widerstand R6 wird wieder angeschlossen und ebenfalls die Anodenspannung für den Multivibrator. Die Buchse „n x 100 kHz“ wird mit dem Empfängereingang verbunden. Es wird vorausgesetzt, daß der Empfänger einigermaßen geeicht ist. Man stelle an ihm eine runde Frequenz (z. B. 3700 kHz) ein. Beim Durchdrehen des Reglers R8 werden mehrere Signale zu hören sein. Bei eingeschaltetem Schwebungsoszillator wird sich zeigen, daß die Frequenzen sehr instabil sind. Nach Anschluß einer Antenne wird nun der Regler ganz langsam durchgedreht, bis Droitwich zu hören ist und gleichzeitig die Frequenz plötzlich stabil steht. Das Letztere ist vor allem das Kriterium, denn es gibt Stellen, an denen zwar auch Droitwich zu hören ist, aber der Multivibrator noch nicht richtig einrastet. Der Empfänger ist evtl. etwas zu verstimmen und an verschiedenen Stellen der Vorgang zu wiederholen. Nur das erstmalige Vertrautwerden mit dieser Einstellung erfordert etwas Übung. Der gefundene Einrastbereich wird am Regler durch zwei Begrenzungsstriche markiert. Es gibt dann für den weiteren Gebrauch des Gerätes keine Mehrdeutigkeiten mehr in der Einstellung, weil sich das exakte Einrasten durch das Stabilwerden des Überlagerertones ganz eindeutig offenbart. Beim Abstimmen des Empfängers erscheint nun alle 100 kHz der Sender Droitwich mit einer mehr oder minder guten Modulationsqualität, die - wie schon angeführt - etwas von der Stellung des Reglers innerhalb des Mitnahmebereiches abhängig ist. Der Schirmgitterwiderstand hat normal einen Wert von 50-100 kOhm. Es ist aber zweckmäßig, hier durch einen kurzen Test den optimalen Wert festzustellen. Das geschieht so, daß statt des Widerstandes ein Regelwiderstand von 2MOhm eingeschaltet wird. Dieser wird nun so eingestellt, daß für die örtlich gegebenen Empfangsverhältnisse noch eine sichtbare Mitnahme des Multivibrators gewährleistet ist. Der sich ergebende Wert wird gemessen und als Festwiderstand eingebaut.

Eine Anwärmszeit von ca. 5 Minuten ist bei jedem Arbeiten mit dem Gerät zu berücksichtigen. Für Kontrollmessungen an Meßsendern, VFOs, Griddippern usw. ist immer ein Empfänger als Mittler erforderlich, denn der Eichpunktgeber gibt nur Signale in der Größenordnung von einigen Mikrovolt ab, d. h. bei den höheren Bändern. Wenn für das 15- und 10-m Band Bedarf an größeren Oberwellenamplituden vorliegt, so kann der Widerstand R9 bis auf 1 kOhm erhöht werden, ohne daß der Multivibrator beeinflußt wird.

Erwähnt werden muß noch, daß auch bei den Langwellen gelegentlich QSB auftritt, das hier aber noch nicht so stark in Erscheinung trat, daß die Synchronisierung gefährdet war.



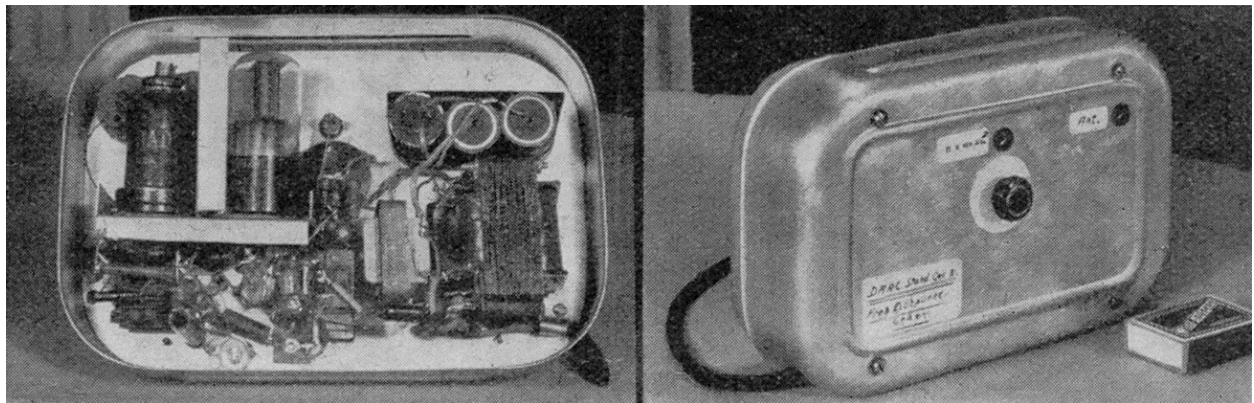
Die Platte wird in das Gehäuse eingelegt und die Löcher angezeichnet

Im übrigen ist das Gerät auch vorteilhaft in der Radio-Reparaturwerkstatt zu gebrauchen, liefert es doch allein für den Mittelwellenbereich immerhin 15 Eichpunkte und ist so für die üblichen Abgleicharbeiten gut einzusetzen. Für den Amateur ist die Überwachungsmöglichkeit derjenigen Geräte, für die eine genaue Frequenzkontrolle gefordert wird, bestimmt eine große Annehmlichkeit. Wenn an den 100-kHz-Punkten die Eichungen noch stimmen, so ist kaum anzunehmen, daß die Zwischenwerte nicht auch stimmen. Hierfür besteht dann noch die Kontrolle durch die Eichsendungen des DARC.

Aufbau

In Anlehnung an die Gedankengänge von DL1QK, wie er sie bezgl. der Gehäuseform für den Griddipper im „DL-QTC“ ausführte, wird auch hier nicht ein DIN-Norm-Gehäuse benutzt. Es wird sogar noch einen Schritt weitergegangen und ein Alu-Metallgehäuse, wie es in jedem Haushaltswarengeschäft sehr billig erhältlich ist, verwendet: nämlich eine Butterbrotdose in Rechteckform. Denjenigen, die hierin vielleicht eine Profanierung der technischen Ausführung sehen könnten, kann zur Beruhigung gesagt werden, daß das Gerät, nachdem das Gehäuse mit einem schönen Farbüberzug versehen wurde, ein durchaus ansprechendes Äußeres hat. Vor allem erfüllt das Gehäuse seinen technischen Zweck, kostet wenig und erspart viel Arbeit. Zudem ist der T-Ref angehalten, so billig wie möglich zu entwerfen.

In den größeren Teil der beiden Gehäuseschalen wird eine Alu-Platte von 2 mm Stärke eingelassen, die auf jeder Seite ca. 2 mm kleiner ist als die Innenmaße der Schale. Diese Montageplatte, auf der alle Schaltungsteile einschließlich Netzteil gehalten sind, erhält zwei angenietete Längsstreifen aus Holz, Pertinax o. ä., die den Abstand zum Gehäuseboden fixieren. Mit vier 3-mm-Schrauben wird diese Platte am Gehäuse befestigt. Es werden keine Muttern verwendet, sondern in die Platte Gewinde eingeschnitten. Dieser Aufbau hat den Vorteil, daß an der Vorderseite nur vier Schrauben



erscheinen. Nach Abnahme des einzigen Bedienungsknopfes für die Synchronisierung und Lösen der vier Schrauben hat man das ganze Gerät in der Hand. Dies ist eine Erleichterung für den Aufbau und bei der Verdrahtung sowie für eventuelle spätere Reparaturarbeiten. Die beiden Röhren befinden sich an einem Winkelstück, das außerdem mit einem Trennblech zwischen den Röhren versehen ist. Die Fotos und Maßzeichnungen zeigen alle Einzelheiten. Der Eingangskreis ist in der Nähe der Gitterkappe der 6K7 am Boden befestigt und zwar mit der zum Siemens-Haspelkern mitgelieferten Isolierschraube. Es wird noch eine 3 mm starke Isolierscheibe zwischengelegt, damit die Spule entsprechend weit vom Metall entfernt ist. Dies ist zu beachten, da sonst die Induktivität nicht stimmt.

Dicht neben dieser Spule befindet sich die Antennenbuchse, die isoliert in die Platte eingelassen ist und soweit nach vorne durchragt, daß sie mit der Gehäuseoberfläche abschneidet. Das Gleiche gilt für die Auskoppelbuchse.

Unter jede Schraube an den Röhrenfassungen sind Doppellötösen untergelegt, an die die entsprechenden Schaltungsteile, die an Masse liegen, direkt angelötet werden. Die übrigen Schaltungsteile, die isoliert sein müssen, erhalten isolierte Stützpunkte und werden so kurz wie möglich zu diesem geführt. Es ist schwer möglich, bei dem gedrängten Aufbau im Verdrahtungsplan die Lage der einzelnen Teile besonders herauszuheben. Die Angaben im Text und die Bilder und Zeichnungen geben aber genügenden Aufschluß, zumal mit Ausnahme der Anodenkreisspule die Lage der Teile völlig unkritisch ist.

Quelle: DL-QTC 11/1954 Copyright DARC e.V.

Eingesannt und bearbeitet für www.radiomuseum.org von DK5CB

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