

# MINERVA 510

Schon im Messe-Heft haben wir unseren Lesern berichtet, daß die Fa. Minerva zur Frühjahrsmesse zwei neue Modelle zeigen wird. Das kleinere der beiden, den Minerva 504, hatten wir dort (siehe „das elektron“, Heft 3-50, Seite 92) schon eingehend beschrieben. Nun wollen wir über das Modell 510 berichten.

Die beiden großen Stationskalen zeigen schon auf den ersten Blick, daß es sich hier um ein Gerät handelt, das keinen Wunsch mehr offen lassen will. Auf der linken Skala ist das Langwellen-, das Mittelwellen- und ein durchlaufendes Kurzwellen-Band untergebracht. Auf der rechten Skala befinden sich die 7 gespreizten Kurzwellenbänder. Insgesamt hat das Gerät also 10 Wellenbereiche, und zwar:

Langwellenbereich 750—2000 m (400 bis 150 kHz),

Mittelwellenbereich 185—580 m (1622 bis 515 kHz),

Durchlaufender KW-Bereich 15—51 m (20—5,89 MHz),

KW-Bereich für das 13-m-Band 14,05 bis 13,71 m (21,35—21,88 MHz),

KW-Bereich für das 16-m-Band 16,97 bis 16,48 m (17,67—18,2 MHz),

KW-Bereich für das 19-m-Band 19,97 bis 19,29 m (15,02—15,55 MHz),

KW-Bereich für das 25-m-Band 25,84 bis 24,71 m (11,61—12,14 MHz),

KW-Bereich für das 31-m-Band 31,92 bis 30,21 m (9,4—9,93 MHz),

KW-Bereich für das 41-m-Band 42,55 bis 39,58 m (7,05—7,58 MHz),

KW-Bereich für das 49-m-Band 51,11 bis 46,88 m (5,87—6,4 MHz).

Weiters fällt uns auf, daß das Gerät gegenüber normalen Empfängern um einen Bedienungsknopf mehr hat. Es besitzt zwei Wellenschalter. Der eine (linker innerer Knopf) hat neben den von normalen Supern her bekannten Stellungen LW-MW-KW-Phono noch eine weitere Stellung: Bandspreizung. In dieser Stellung wird das Gerät, welches ansonsten genau so wie ein VorröhrensUPER (ohne Doppelüberlagerung) arbeitet, auf Bandspreizung umgeschaltet. Jetzt kann mit dem zweiten Wellenschalter das gewünschte KW-Band gewählt werden. Diese Anordnung bietet mehrere Vorteile.

Beim Umschalten von einem der gespreizten KW-Bänder, z. B. auf das Normalwellenband, genügt es, den Hauptwellenschalter um zwei Schalterstellungen nach links zu drehen. Wäre nur ein Wellenschalter vorhanden — der dann natürlich 11 Stellungen haben müßte —, so würde dies ein Schalten bis zu 9 Rastungen erforderlich machen. Neben dieser kleinen Annehmlichkeit bietet diese Anordnung noch konstruktive Vorteile. Einerseits vermeidet sie einen langen Wellenschalter, der sich viel schwerer drehen lassen und eine stärkere Rastung benötigen würde, und andererseits läßt sich mit zwei Schaltern ein klarer, übersichtlicher und sauberer Aufbau der vielen Spulengruppen erzielen. Ein Vorteil, der sicher von jedem Servicemann begrüßt wird.

Doch als Techniker interessiert uns vor allem der schaltungsmäßige Aufbau. Wie schon eingangs erwähnt, arbeitet das Gerät, je nach Wellenschalterstellung, nach zwei verschiedenen Empfängerprinzipien. Beim Empfang auf dem LW-, MW- und auf dem durchlaufenden KW-Band als VorröhrensUPER (Siebenkreiser), beim Empfang auf den gespreizten KW-Bändern als Doppelüberlagerungsempfänger. Oder mit anderen Worten gesagt, sind es eigentlich zwei zu einer Einheit zusammengebaute Empfänger, wobei der ZF- und der NF-Teil dieselben bleiben.

## Fall I. Empfang am LW-, MW- und durchlaufenden KW-Band.

Die in der Schaltung von links als zweite gezeichnete Röhre (ECH 42 c 7, wobei c 7 die Schaltplanstelle, entsprechend der Bezifferung am Schaltplanrand, angibt) ist außer Betrieb und wird durch den Wellenschalter I (f 8) anodenmäßig abgeschaltet. Ebenso sind das Filter b 8-9 sowie alle Spulen, die mit dem Wellenschalter II in Verbindung stehen, (i 1—i 8) ohne Funktion. Der erste Teil des Dreifachdrehkondensators (i 3) liegt am Gitter der Vorröhre EAF 42 (c 4) und bildet je nachdem, ob der Hauptwellenschalter auf L, M oder K steht, mit einer der drei Spulen (2 d—2 g) den abstimmbaren Gitterkreis. Die Antenne wird durch den Wellenschalter c 1-2 entsprechend umgeschaltet. Die mit dem Anoden-

kreis der Vorröhre induktiv gekoppelten Spulen 5 d bis 5 g bilden mit der zweiten Sektion des Drehkos (i 9) den abstimmbaren Gitterkreis der Mischröhre. Die dritte Sektion des Drehkos bildet mit den Spulen d 11 bis h 11 den jeweiligen Oszillatorkreis. Die vierte (unterste) dieser Spulengruppe ist erst beim anderen Betriebsfall in Tätigkeit.

Der ZF-Teil, EAF 42 (c 13), mit den beiden Bandfiltern weist die übliche Schaltung auf. Die ZF beträgt 483 kHz. Die Diode dieser Röhre liefert die Regelspannung, die über ein Siebglied den HF-Röhren und über einen weiteren Spannungsteiler mit zirka einem Viertel ihres Wertes der NF-Stufe zugeführt wird. Als Bezugspunkt für die Regelspannung ist die Mittelanzapfung der Anodenspannungswicklung des Netztrafos mit einer Spannung von etwa -2 Volt gegeben.

Die Demodulation erfolgt durch die Diode der NF-Vorröhre (EAF 42, c 15). Zur Erreichung der gewünschten Tonkurve dienen die Spannungsgegenkopplung ef 18, 19 und das Zeitkonstantenglied b 16. Die Einstellung der Klangfarbe geschieht durch ein Doppelpotentiometer. Das Potentiometer f 18 paßt die Gegenkopplung der jeweiligen Stellung der Tonblende e 16 an und gibt so bei jeder Tonblendenstellung den gewünschten Tonkurvenverlauf.

## Fall II. Empfang auf einem der gespreizten KW-Bänder.

Alle Röhren sind im Betrieb. Die zweite Mischröhre (c 10) bildet mit dem ZF-Teil und dem NF-Teil im Prinzip einen gewöhnlichen Super, dessen abstimmbares Eingangsbandfilter b 8-9 ist. Der beim Fall I am Gitter der Vorröhre gelegene Teil des Dreifachdrehkondensators (i 3) ist jetzt an das Filter geschaltet, das nunmehr am Gitter der zweiten Mischröhre liegt und damit auch gleichzeitig mit der zweiten Sektion des Drehkos zusammengeschaltet wird. Entsprechend der durch die unterste Oszillatorspule (i 11) und den dritten Drehkoteil bestimmten Oszillatorfrequenz von 2233 bis 2763 kHz der festen Zwischenfrequenz von 483 kHz würde sich dieser als Super wirkende Empfängerteil zum Empfang der Frequenzen 1750 bis 2280 kHz (d. s. 170 bis 131 m) eignen. Ein Bereich, der zwischen den MW- und den KW-Bändern, also außerhalb der Rundfunkbänder, liegt. Ein Empfang der Spiegelfrequenz, d. i. jenes Frequenzband, das sich als Summe von 2233 bis 2763 plus 483 kHz ergibt, scheidet aus, da das Bandfilter im Bereich von 1750 bis 2280 kHz arbeitet. Will man nun mit diesem Empfänger einen KW-Sender mit z. B.



folge der enormen Spreizung aber sehr schmal ist und der Kreis durch die Antenne stark bedämpft wird, würde eine exakte Abstimmung über das gesamte Band kaum eine bemerkenswerte Empfindlichkeitssteigerung bringen.

Der Gitterkreis der Mischröhre dagegen, der mit dem Anodenkreis der Vorröhre wieder induktiv gekoppelt ist (f 5), ist durch eine kleine 4. Sektion des Drehkos (15 pF Endkapazität) über das ganze Band hin abgestimmt. Exakt gilt dies allerdings nur für das 31-m-Band, da der zu diesem Drehko parallel liegende Kondensator für dieses Band dimensioniert ist. Da die Verstimmung bei den anderen Bändern nicht groß ist, würde sich ein weiterer Aufwand nicht lohnen.

Die Ankopplung der Antenne erfolgt im Fall II kapazitiv, um das sonst erforderliche Schaltersegment einzusparen. Die HF-Vorstufe hat nicht nur die Aufgabe, Verstärkung für die hohe Empfindlichkeit zu geben — dies ließe sich auch durch Höbertreiben des Verstärkungsgrades anderer Stufen erreichen —, sondern vor allem das Eigenrauschen herabzusetzen. Der Rauschpegel eines Gerätes setzt sich aus dem Rauschen der einzelnen Stufen zusammen. Den Hauptanteil daran liefert allerdings immer die erste Stufe, denn ihr Rauschen wird von allen dahinter liegenden Stufen mitverstärkt. Da nun das Rauschen einer Pentode wesentlich geringer ist als das Rauschen einer Mischröhre, so ist das Rauschen eines Vorstufengerätes kleiner (bezogen auf die

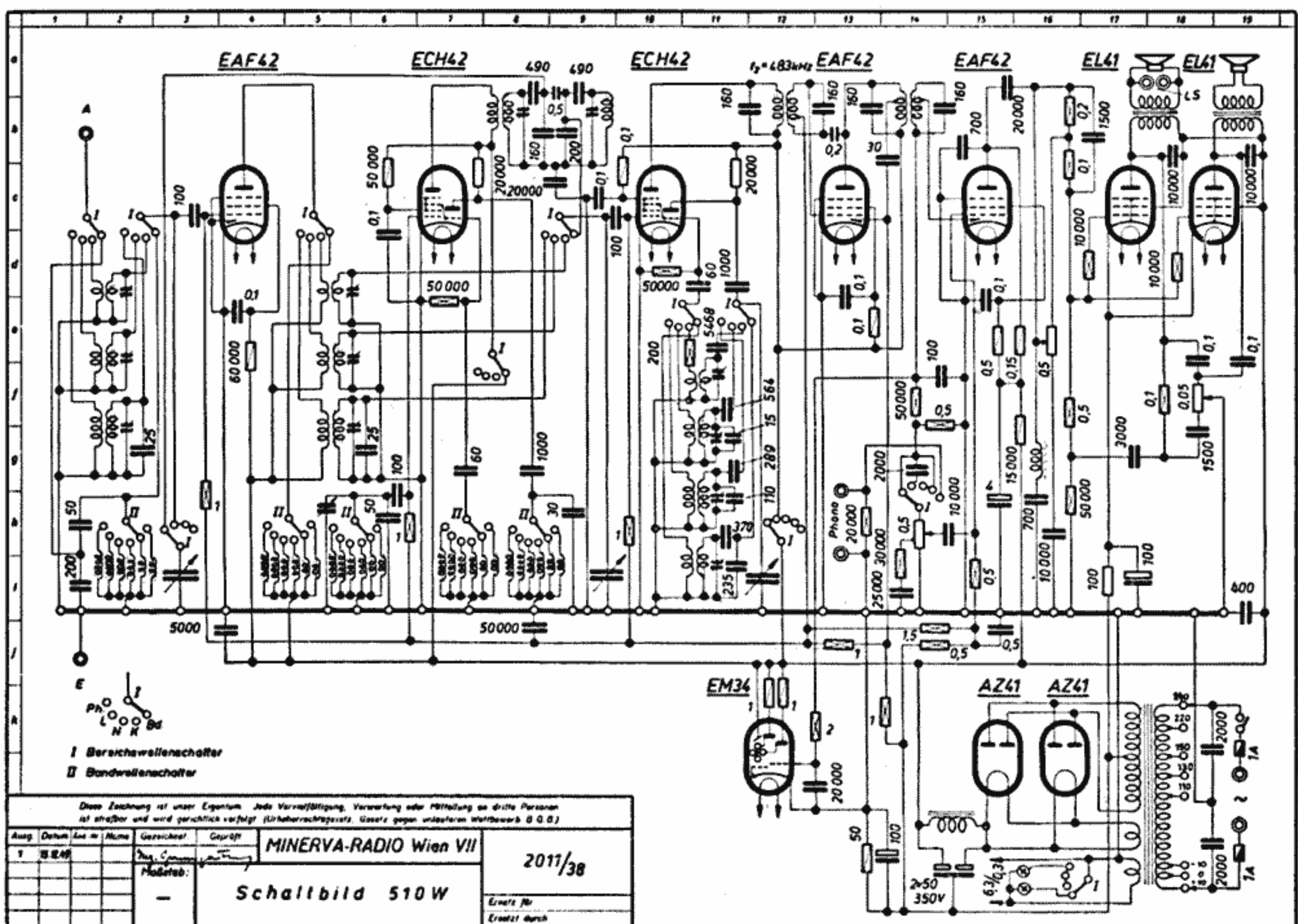
(Fortsetzung auf Seite 140)

## EIN ZEHN-RÖHREN-SPITZENGERÄT MIT ZEHN WELLENBEREICHEN

25 m (12 000 kHz) empfangen, so muß man diesen durch eine zweite Überlagerung in den Empfangsbereich unseres als Super aufgefaßten Empfängerteiles (1750 bis 2280 kHz) transponieren. Überlagert man der ankommenden Kurzwelle von 12 000 Kilohertz (oder 25 m) eine Oszillatorfrequenz von 13 890 kHz, so ergibt sich daraus eine Zwischenfrequenz von  $13\,890 - 12\,000 = 1890$  kHz. Da sie im Bereich zwischen 1750 und 2280 liegt und dem dahinter liegenden, als Super wirkenden Empfängerteil sozusagen als „Eingangsfrequenz“ zugeführt wird, kann dieser durch Drehen des Dreigangdrehkos darauf abgestimmt werden und somit die KW 25 m empfangen. Entsprechend dem Bereich 1750 bis 2280 können mit dieser festen ersten Oszillatorwelle von 13 890 nicht nur der angenommene Sender von 12 000 kHz (25 m), sondern alle im Bereich von 11 610 bis 12 140 kHz (25,84 bis 24,71 m) liegenden Sender ebenfalls durch die entsprechende Drehkostellung empfangen wer-

den. Aus dem gesamten durchlaufenden KW-Bereich wird also ein Ausschnitt von 530 kHz herausgegriffen oder anders gesagt, der herausgegriffene Bereich ist auf die gesamte Skalenlänge (oder den Drehkoberreich) gedehnt oder gespreizt. Durch stufenweise Veränderung der ersten Oszillatorfrequenz lassen sich somit auch die anderen KW-Bänder aufspreizen. Die Breite jedes dieser gespreizten Bänder ist immer 530 Kilohertz. Die Umschaltung erfolgt durch den Wellenschalter II. Die Oszillatorspulen liegen im Feld i 7, i 8. Der zum Oszillator-schwingkreis gehörende Kondensator ist der Festkondensator 30 pF.

Die vor der ersten Mischröhre liegende EAF 42 (c 4) arbeitet auch im Fall II als abgestimmte Vorstufe. Ihr Gitterkreis besteht aus der Spulengruppe i 2 und den beiden in Serie liegenden Kondensatoren 200 und 50 pF. Exakt abgestimmt ist dieser Kreis, da er ja keinen Drehko hat, nur auf Bandmitte, und weicht bei den beiden Bandenden am meisten ab. Da das Band in-



## Nochmals das „elektronische Relais“

Im Aufsatz „Lichtstrahlen schalten und zählen“ („das elektron“, Heft 2-50) wurde die Schaltung eines von der Firma Philips entwickelten elektronischen Relais veröffentlicht. Die Funktion dieser Schaltung, die im engen Rahmen dieses Beitrages nur kurz angedeutet werden konnte, hat einige Leser zu der Frage veranlaßt, ob es möglich ist, die einmal gezündete Gastriode durch die von der vorgeschalteten Pentode gesteuerte Gittervorspannung wieder zu löschen. Hierzu liegt nun eine ausführliche Beschreibung von Philips vor\*). Darin wird gezeigt, daß dies bei kleinen Gastrioden vom Typ EC 50 tatsächlich möglich ist. Bekanntlich zündet eine Gastriode, wenn die negative Gittervorspannung einen von der Höhe der Anodenspannung abhängigen Wert unterschreitet. Die durch den Ionisationsprozeß im Entladungsraum gebildeten

positiven Ionen kompensieren dann die Wirkung der negativen Gittervorspannung und der Anodenstrom wird durch die Vorspannung des Gitters nicht beeinflusst. Erhöht man jedoch die negative Vorspannung des Gitters wieder, so nimmt dieses in zunehmendem Maße positive Ionen auf und verringert dadurch die Kompensationswirkung der positiven Raumladung. Ist der durch herausgezogene Ionen hervorgerufene „negative Gitterstrom“ genügend hoch (z. B. 0,5 mA bei der EC 50 bei einem Anodenstrom von 10 mA), so wird die Entladung unterbrochen und die Gastriode gelöscht. Auf diesem Effekt beruht nun die Wirkungsweise des elektronischen Relais. Die dazu notwendige Gittervorspannung wird in der bereits beschriebenen Weise durch die von der Photozelle gesteuerte EF 40 erzeugt. Der durch die Schirmgitterspannung der Pentode festgelegte Höchstwert ihres Anodenstromes begrenzt zugleich den Wert des Gitterstromes der EC 50, so daß auf einfache Weise eine Überbeanspruchung des Triodengitters verhindert wird. Ra.

\*) Electronic Application Bulletin Philips, Eindhoven, Vol. 11, Nr. 1, Jan. 1950: A simple universal switching device by C. Wols, S. 15-17. Eine Übersetzung dieses interessanten Aufsatzes kann durch unseren technischen Auskunftsdienst bezogen werden.

## MINERVA 510 (Fortsetzung von Seite 125)

gleiche Gesamtverstärkung, die ja erforderlich ist, um den gleichen Sender in beiden Vergleichsfällen gleich laut zu hören).

Die erste Mischstufe ist als Kurzwellenband-Dehnstufe mit geringerer Verstärkung, aber hoher Spiegelselektion geschaltet. Auf den ersten Blick scheint es sonderbar, daß das 4. kleine Paket des Drehkondensators gegensinnig läuft, d. h. daß es ganz ausgedreht ist, wenn die drei Hauptpakete eingedreht sind, und umgekehrt. Bei genauer Überlegung der durch die zweimalige Überlagerung gegebenen Frequenzverhältnisse sieht man jedoch, daß es so sein muß.

Würde man bei der ersten Überlagerung als Zwischenfrequenz die Summenfrequenz genommen haben, so liefen alle Drehko-Abschnitte gleichsinnig. Daß man es nicht getan hat, hat seinen guten Grund. Beim Anheizen jedes Empfängers ergibt sich durch kleine Änderungen der Frequenz ein Verschieben der Stationen auf der Skala. Es liegt nun in der Natur der Sache, daß durch die Bandspreizung auch diese Verschiebung mitgedehnt wird und wesentlich breiter erscheinen würde. Durch die oben beschriebene Anordnung wirken nun die Erwärmungsänderungen der beiden Oszillatoren

gegeneinander und kompensieren sich zum Großteil, so daß das Verlaufen der Stationen während der Anheizzeit auf ein Minimum herabgedrückt wurde. Nach zirka 10 Minuten ist der stabile Zustand erreicht, für den das Gerät auch geeicht wird.

Und nun noch die Abmessungen: 675 × 480 × 280 mm. Gewicht zirka 17,3 kg. Leistungsverbrauch 78 W. Über den exakten, sauberen Aufbau und über die Klangfülle brauchen wir nichts zu sagen. Da bürgt der Name für Qualität.



### „das elektron“ fragen!

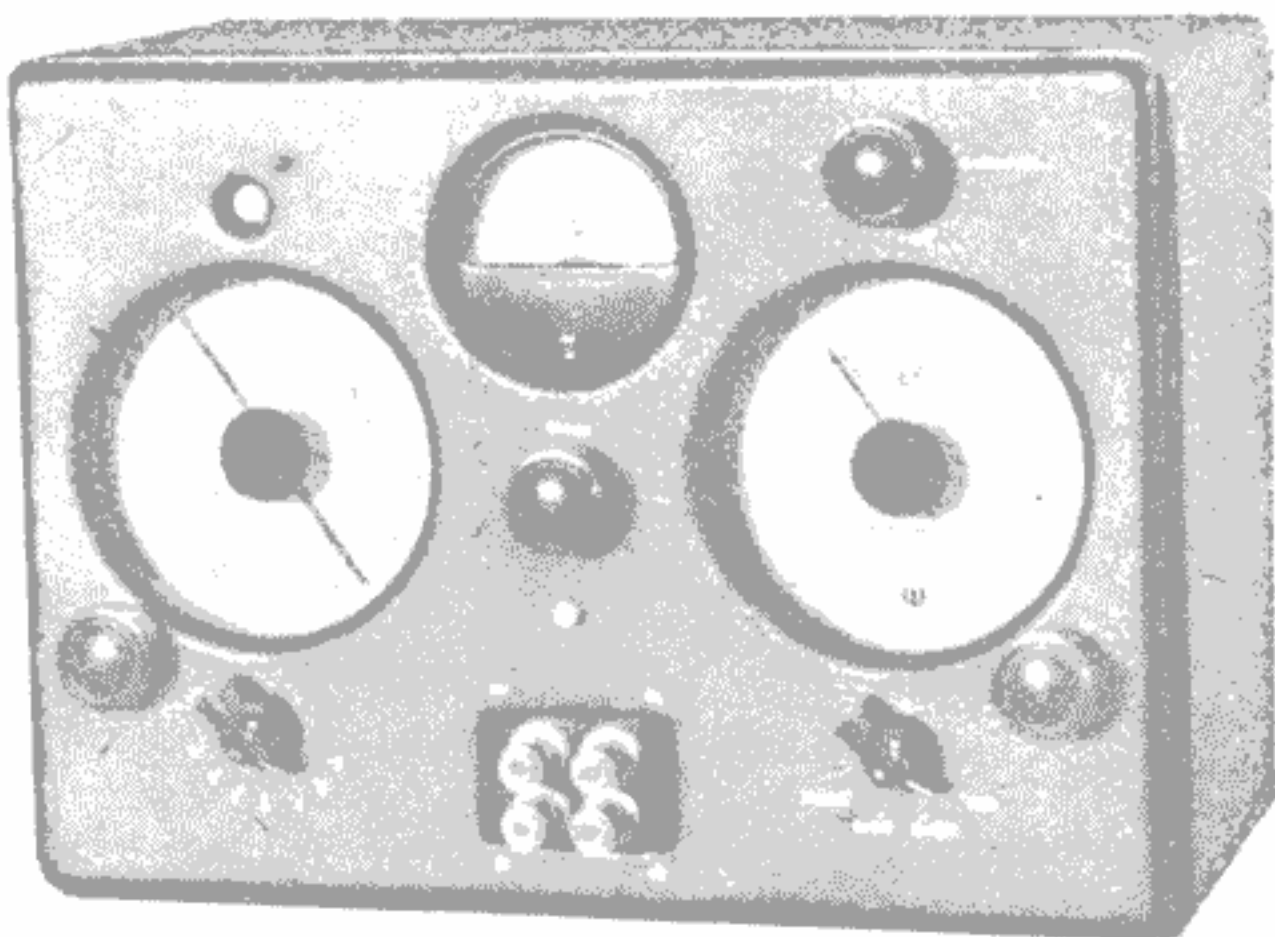
Der Fragekasten „das elektron“ beantwortet elektro- und radiotechnische Fragen aller Art präzise und schnell. Wir entwerfen und zeichnen Schaltungen nach Ihren Wünschen. Wenn Sie einmal bei einem Problem nicht mehr ein und aus wissen, so erinnern Sie sich bitte: nicht verzagen, „das elektron“ fragen.

● Wie die amerikanische Firmenzeitschrift „Bell laboratories record“ berichtete, war am 1. Jänner 1949 in den einzelnen Erdteilen folgende Anzahl von Fernsprech-Anschlüssen in Gebrauch: Afrika: 735 000; Amerika: Nordamerika — ohne USA — 2 959 000, USA 38 205 000, Südamerika 1 574 000; Asien 1 923 000; Europa: 18 940 000; Ozeanien: 1 464 000. Dies gibt eine Gesamtzahl von 65 800 000 Fernsprechanschlüssen auf der ganzen Welt. 62 Prozent aller Anschlüsse sind davon mit Selbstwähler ausgerüstet. Die größte Anschlußzahl auf je 100 Einwohner haben die USA mit 26,1. In Europa haben dagegen nur 3,2 Einwohner von je 100 einen Fernsprechanschluß.

● Das größte Elektrounternehmen im Westen Österreichs, die Elektrobau-AG. in Linz, hat in dem neu errichteten „Haus der Elektrotechnik“ einen repräsentablen Ausstellungsraum in Betrieb genommen, der ständig einen Querschnitt des Standes der Elektrotechnik dem Publikum geben soll. Die EBG beschäftigt derzeit 1000 Arbeitskräfte, wovon 400 in der Fabrikation, der Rest im Installationsgewerbe und im Verkauf, für den ein Netz von 30 Filialen in Oberösterreich, Wien, Graz, Innsbruck und Salzburg zur Verfügung steht, tätig sind.

Zu verkaufen: Röhrenprüfgerät „Bittorf & Funke“, Typ W 16, mit über 600 Karten, S 900,—, und Empfänger-Prüfgenerator „Eumig B 656“, von 15 kHz bis 21 MHz, S 1200,—. Beides neuwertig. Zuschriften unter „Günstig“ an den Verlag „das elektron“.

## Dieses Gütefaktormessgerät GF 3 vom Techn.-Phys. Laboratorium HAUKE besitzt einen HF-Generator mit einem Frequenzbereich von 50 kHz bis 15 MHz und 2 Röhrenvoltmeter. Beide Röhrenvoltmeter besitzen ein gemeinsames Anzeigeelement, das durch Betätigung einer Umschalttaste abwechselnd angeschaltet wird. Die Anzeigeskala des Instrumentes ist unmittelbar in Q-Werten geeicht



und umfaßt einen Gesamtbereich von Q 10 bis 300. Zur Untersuchung von Spulen und zur Messung kleiner Kapazitäten ist ein eingebauter Präzisionsdrehkondensator mit einer in pF geeichten Skala vorgesehen.