



Jahrgang 1940

Heft 6

Technische Mitteilungen

für den Nachrichtenverbindungsdienst der Ordnungspolizei

1. Für die ultrakurzen Wellen wird die Ionisationsdichte niemals so groß, daß Reflexion eintritt. Sie dringen durch die Ionosphäre durch und verlieren sich im Weltraum. Nur bei anormal großer Ionisationsdichte (Sonnenflecken) kann es manchmal vorkommen, daß vorübergehend eine Reflexion eintritt.
2. Die kurzen Wellen zwischen 10 und 80 m werden hauptsächlich bei Tag und Nacht von der Ionosphäre reflektiert.
3. Die Grenzwellen und die langen Wellen werden im allgemeinen am Tage nicht mehr von der Ionosphäre herunterkommen, da sie stark gedämpft werden und darin steckenbleiben. Nur bei Nacht, wenn die Ionisation geringer ist, die erforderliche Ionisationsdichte sich in größeren Höhen mit kleinem Luftdruck befindet, kommen auch die langen Wellen von der Ionosphäre zurück. Ha.

Der neue im Polizeifunkdienst eingeführte Telefunken-Schwer-Lang-Empfänger E 440 Bs.

Im ortsfesten und beweglichen Funkdienst der Polizei ist seit einiger Zeit der neue Telefunken-Empfänger der Type E 440 Bs eingeführt.

Im folgenden wird der Empfänger in seinem Aufbau und seiner Schaltung näher beschrieben.

a) Technische Daten.

Der Empfänger, ein Ueberlagerungsempfänger, dient zum Empfang von Telephonie und Telegrafie. Der Frequenzbereich von 72—1525 kHz ist 5fach unterteilt. Seine Vorzüge gegenüber den bisher verwendeten Sechsfreis-Empfängern liegen in seiner großen Selektivität, der hohen Empfindlichkeit bei geringem Eigenrauschen, der in Stufen regelbaren Bandbreitenschaltung, der großen Ablesegenauigkeit und der Eichkontrolle.

Die Tz-Empfindlichkeit mit einem Vorkreis ist im ungünstigsten Bereich etwa $5 \mu\text{V}$ und im günstigsten $1 \mu\text{V}$. Die Telegrafie-Empfindlichkeit liegt entsprechend höher zwischen 0,2 und $1 \mu\text{V}$ bei einer Rauschspannung von 0,3 Volt. Das maximale Eigenrauschen beträgt etwa 0,3—1 V.

Die Spiegelselektion mit 2 Vorkreisen bei Bandbreite 7 ist größer als 1 : 30 000. Die Trennschärfe ist so groß, daß ein Störfender in einem Abstand von 3 kHz bei der Frequenz 1 500 kHz, mit 2 Vorkreisen in Bandbreite 4 empfangen, mit der 500fachen Feldstärke einfallen muß, um die gleiche Ausgangsspannung wie der Nutzsender zu ergeben. Die Bandbreite des Empfängers ist in 7 Stufen regelbar zwischen 6 500 und 100 kHz. Die große in Frequenzen geeichte Skala gibt eine gute Ablesegenauigkeit. Eine Umschaltung des Quarzoszillators auf den Eingang des Empfängers ermöglicht die Nacheichung desselben.

Gegen die direkte Aufnahme von Störungen von außen her ist der Empfänger durch gute Abschirmung, Verdrosselung der Heiz-, Gitter- und Anodenleitungen, sowie durch Sperrkreise weitgehend gesichert. Oszillator- und Mischstufe enthalten besondere Verdrosselungen, um ein Ausstrahlen des Oszillators durch die Antenne zu vermeiden. Sperrkreise verhindern die Bildung von Pfeistönen, die durch das Durchschlagen von Sendern entstehen, die auf der Zwischenfrequenz von 60,9 kHz arbeiten. Audion- und NF-Stufe enthalten ebenfalls Filter, die das Austrreten der Zwischenfrequenz- oder Ueberlagererspannung am Empfängerenausgang verhindern. Besondere Ausgleichkondensatoren vermindern die Streuung der Schaltkapazitäten und die Verstimmung der Kreise durch Bereich- und Bandbreitenrichter. Bei Telegrafie-Empfang wird dem Audion- und NF-Kreis ein niederfrequenter Selektionskreis zugeschaltet, dessen Resonanzfrequenz 900 Hz beträgt. Die Uenderung der Bandbreite geschieht in den Zi-Kreisen durch Umschaltung von Dämpfungswiderständen; durch gleichzeitige Umschaltung der Kopplungskondensatoren wird ein Ausgleich des Störpegels erreicht. Der Telegrafie-Ueberlagerer ist ein quarzgesteuerter Oszillator mit der Frequenz von 60 kHz, dessen Schwingungen auf die Gitterspule des Audions gekoppelt werden und infolge Ueberlagerung mit der Zwischenfrequenz von 60,9 kHz die unmodulierten Telegrafiezeichen als 900 Hz-Ton hörbar machen. Mit Hilfe dieses Oszillators ist auch die Nacheichung des Empfängers ermöglicht. Durch Drücken des Knopfes (171) auf der Abschirmkappe wird die Ueberlagererfrequenz auf den Eingang des Empfängers gegeben, der rote Eichpunkt auf der Skala eingestellt und mittels der grün umrandeten Trimmerschraube (28) auf der Spulentrommel auf Schwebungsnul gebracht. Beim Nacheichen ist die Antenne zu entfernen und der Bandbreitenrichter auf Bandbreite 1 zu schalten.

Die Stromversorgung geschieht aus Batterien. Für die Heizung werden 2 Volt bei einem Stromverbrauch von etwa 1,6 Amp. benötigt, für die Anodenspannung 90 Volt bei 15 bis 20 mA Stromentnahme. An Röhren enthält der Empfänger, einheitlich für alle Stufen, acht Stück RV 2P 800. Zum Schutz der Eingangskreise dienen zwei Glühlampen TE 30. Die Röhrenstufen verteilen sich auf:

1. Hochfrequenz-Verstärkerstufe
2. Mischröhren-Stufe
3. Oszillator-Stufe
4. Erste Zf-Stufe
5. Zweite Zf-Stufe
6. Audion-Stufe
7. Telegraphie-Überlagerer-Stufe
8. Niederfrequenz-Stufe.

b) Äußerer Aufbau.

Den äußeren Aufbau des Empfängers zeigt die Abb. 7.

c) Innerer Aufbau.

Wie die Abbildung 8 erkennen läßt, ist der Empfänger aus folgenden Bauteilen zusammengesetzt:

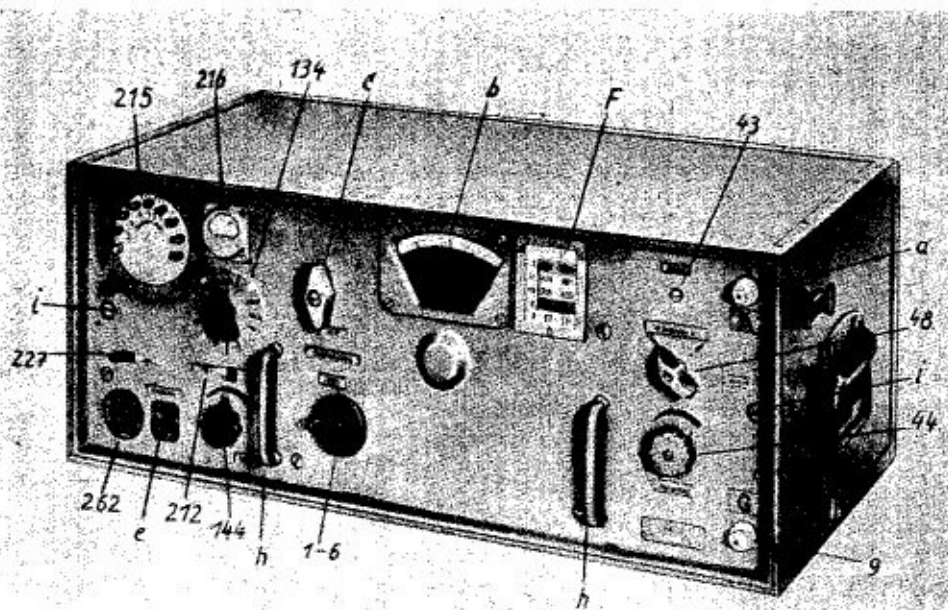


Abb. 7. Äußerer Aufbau des Empfängers E 440 Bs.

In der Abbildung 7 bedeuten:

	Pos.		Pos.
Steckersteife für Batterieanschluß	262	Bereichstabelle	f
Fernhörerbuchsen	e	Antennenanpassung	43
Lautstärkereglер	144	Antennenanschluß	a
Aus- und Einschalter	227	Umschalter für Vorkreise	48
Betriebsartenschalter	212	Antennenkopplung	44
Bandbreitenschalter	134	Erdanschluß	9
Emissions- und Spannungskontrollschalter	215	Handgriffe zum Herausnehmen des Empfängers aus dem Gehäuse	h
Emissions- und Spannungskontroll-Instrument	216	Schrauben zum Verriegeln des Empfängers im Gehäuse	i
Bereichsschalter	c		
Abstimmknopf	1-6		
Frequenzskala	b		

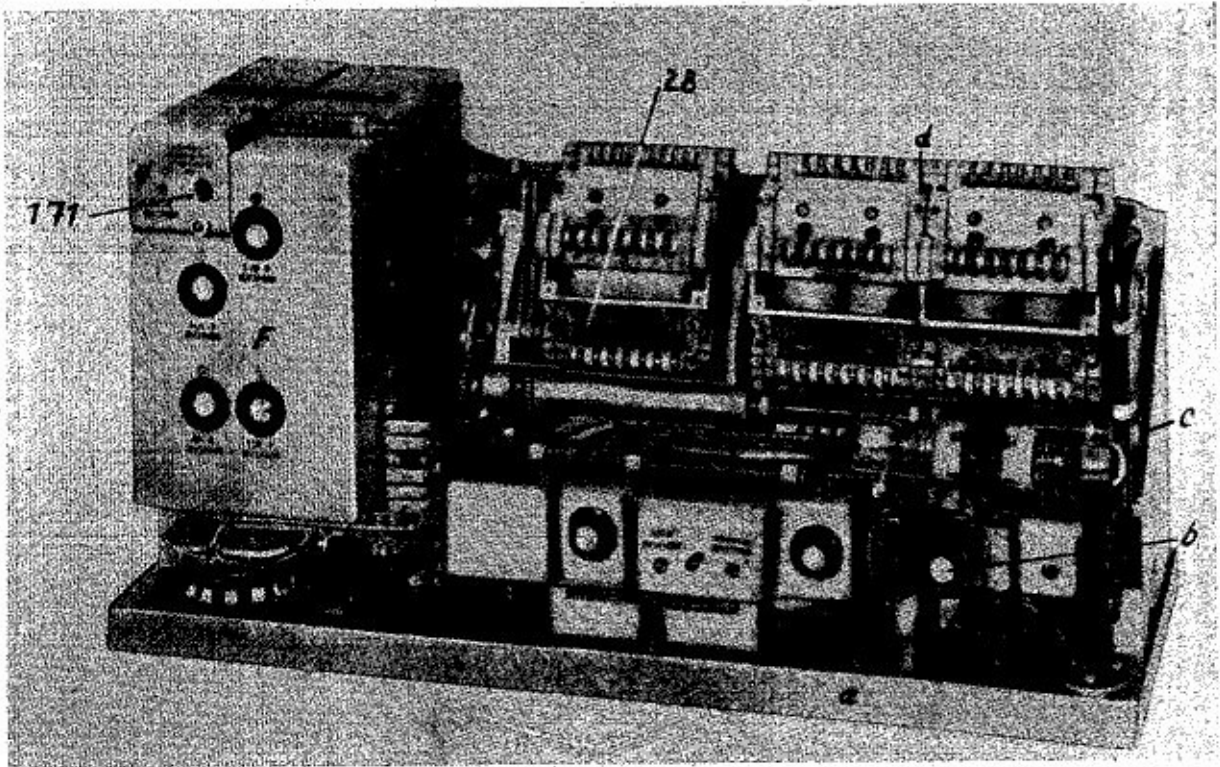
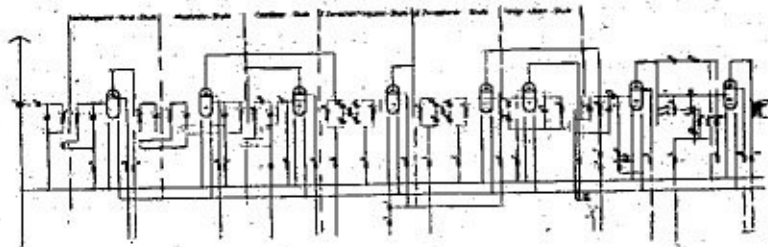


Abb. 8. Innerer Aufbau des Empfängers E 440 Bs.

- a) Frontplatte;
- b) Hochfrequentes Röhrenteil mit dazugehörigen Widerständen, Drosseln und Erdungskondensatoren,
- c) Mehrfachdrehkondensator zur Abstimmung sämtlicher Hochfrequenzkreise,
- d) Spulentrommel, sämtliche Hochfrequenzabstimmungsspulen, Kopplungsspulen und Trimmer enthaltend.
- e) Zwischenfrequenzteil,
- f) Niederfrequenzteil,
- g) Telegraphieüberlagererteil.

d) Schaltung.



Langwellen-Empfänger E 440 Bs.
verbreitete Schaltung

Abb. 9 Prinzipialschaltbild des Empfängers E 440 Bs.

e) Wirkungsweise des Empfängers.

Die Antenne wird über den Anpassungskondensator (43), die Antennenkopplung (44, ein Differentialkondensator) mit dem ersten röhrenlosen Vorkreis (1—7) durch den Kondensator (19) gekoppelt. Der Kondensator (43) ermöglicht die Anpassung von Antennen mit einer Kapazität von 220—450 pF, um den Gleichlauf der Vorkreise zu erhalten. Die Antennenkopplung (44) gestattet, die einfallende Feldstärke etwa im Verhältnis 1:100 zu variieren. Im Betrieb soll sie möglichst fest eingekoppelt sein; erst wenn ein einwandfreier Empfang mit heruntergereelter Lautstärke nicht möglich ist, soll lose gekoppelt werden. Kopplungsspule (8) überträgt die Hochfrequenz auf den zweiten HF-Kreis (Spule 9 und Kondensator 2) und damit direkt auf das Gitter der HF-Röhre (50). Der erste Kreis (1/7) kann durch den Umschalter für Vorkreise abgeschaltet werden, dabei wird die Antenne über einen Kopplungskondensator direkt mit dem zweiten HF-Kreis (9/2) verbunden. Normalerweise wird mit einem Vorkreis empfangen, nur

wenn ein dicht benachbarter Störsender bei schmalster Stellung des Bandbreitenschalters nicht ausgefiebt werden kann, soll auf zwei Vorkreise umgeschaltet werden. Die Empfindlichkeit des Empfängers geht dabei aber etwa im Verhältnis 1 : 2 zurück.

Parallel zu den beiden Vorkreisen liegt je eine Glühlampe, die beim Empfang in unmittelbarer Nähe des Senders die Vorkreise schützt. Die Glühlampen schützen jedoch nicht den Antennenanpassungs- und Kopplungskondensator. Beim Empfang in der Nähe von Sendern größerer Leistung (z. B. schwere Station 1,5 kW) ist die Antenne möglichst entfernt im rechten Winkel zur Sendeantenne zu spannen und unter Umständen zwischen Antennen- und Erdanschluß eine Glühlampe zu schalten.

Die im HF-Rohr (50) verstärkte Hochfrequenz gelangt nun über den Anodenkreis (10—3, dritter HF-Kreis), Kopplungsspule (12), den vierten HF-Kreis (11—4), Kopplungsspule (14) zum fünften HF-Kreis (13—5) und damit zum Gitter des Mischrohres (60). Durch die Rückkopplungsspule (17) wird dem Gitter der Oszillatortröhre (70) über den Kondensator (71) die um 180° phasenverschobene Wechselspannung des sechsten HF-Kreises (15—6) zugeführt. Die Oszillatorfrequenz wird nun dem Gitter des Mischrohres (60) über die Kopplungsspule (16) zugeführt. Die im Mischrohr (60) durch Ueberlagerung der Empfangsfrequenz mit der Oszillatorfrequenz entstehende Zwischenfrequenz wird über den ersten Zwischenfrequenzkreis (80—234—84) den Kopplungskondensator (88), dem zweiten Zf-Kreis (81—234—85) zugeführt. Die im ersten Zf-Rohr (135) verstärkte Zf gelangt über den dritten Zf-Kreis (82—236—86) und Kopplungskondensator (93) zum vierten Zf-Kreis (83—237—87) und nach weiterer Verstärkung im zweiten Zf-Rohr (147) zum Gitterkreis (174—176) des Audionrohres (180). Die Lautstärke-Regelung geschieht durch Veränderung der Schirmgitterspannung der Zf-Röhren mittels des Potentiometers (144). Um zu vermeiden, daß die Schirmgitterspannung die Anodenspannung übersteigt, ist dem Lautstärkeregl. (144) der Widerstand (145) vorgeschaltet. Das Audionrohr (180) erhält seine konstante Gittervorspannung über den Spannungsteiler (179—179a) und den Widerstand (178), die zwischenfrequente Wechselspannung über den Gitterkondensator (177). Die nach der Gleichrichtung im Audionrohr an der Anode abgenommene niederfrequente Wechselspannung wird über den niederfrequenten Selektionskreis (192—193) und den Kondensator (194) und Widerstand (195) dem Gitter des NF-Rohres (198) zugeführt. Der niederfrequente Selektionskreis (192—193) mit einer Resonanzfrequenz von 900 Hz wird bei Telegrafie-Empfang in Stellung 7 und 8 des Bandbreitenschalters eingeschaltet. In Stellung 6 wird zur Verbreiterung des Durchlaßbereiches der Widerstand (191) dazugeschaltet. Bei Telephonie-Empfang wird der Selektionskreis durch den Widerstand (240) so stark gedämpft, daß ein genügender niederfrequenter Durchlaßbereich entsteht. Die im NF-Rohr (198) verstärkte Niederfrequenz wird über den Ausgangsüberträger (211) an den Fernhörerbuchsen abgenommen.

Zum Empfang unmodulierter Telegrafiezeichen dient der zweite Ueberlagerer (157). Durch Umlegen des Schalters (212) von Telephonie auf Telegrafie erhält das Tg-Ueberlagererrohr (157) seine Schirmgitter- und Anodenspannung und kommt infolgedessen zum Schwingen. Der Telegrafie-Ueberlagererkreis besteht aus dem frequenzbestimmenden Quarz (158), Spule (159) und Kondensator (160). Die Schwingungen werden über die Kopplungsspule (161) und Kondensator (173) dem Gitterkreis des Audionrohres (180) zugeführt, die unmodulierten Telegrafiezeichen werden durch Ueberlagerung der Zwischenfrequenz somit hörbar gemacht. Im normalen Betrieb beträgt die durch den Quarz bestimmte Ueberlagererfrequenz 60 kHz. (Bandbreitenschalter Stellung 5—7!) Da die Zwischenfrequenz 60,9 kHz beträgt, wird also auf dem unteren Seitenband empfangen. Bei frequenzmäßig dicht benachbart arbeitendem Störsender, der auch bei schmalster Bandbreite (Stellung 7) nicht ausgefiebt werden kann, besteht die Möglichkeit, auf das obere Seitenband umzuschalten. (Bandbreite 8.) In dieser Stellung wird der Quarz kurzgeschlossen und durch Spule (159) und Kondensator (160) in Dreipunktschaltung der Telegrafie-Ueberlagerer auf der Frequenz 61,8 kHz, also dem oberen Seitenband, betrieben.

Der Kontrollschalter (215) und das Instrument (216) dienen der Ueberwachung der Heiz- und Anodenspannung und der Emissionsmessung der einzelnen Röhren. Nach Einschalten des Empfängers wird die Heizspannung von 2 V angezeigt (roter Sektor), nach Drücken des blauen Knopfes die Anodenspannung von 90 V (blauer Sektor). Die weiteren acht schwarzen Knöpfe dienen der Emissionsmessung der Röhren. Der Zeiger des Instruments muß bei der Emissionsmessung annähernd bis zum schwarzen Strich der Skala ausschlagen. Die Emissionsmessung ist am Ende des Bereiches 1, Bandbreite 7, bei eingeschaltetem Telegraphie-Ueberlagerer und mit nach rechts gedrehtem Antennenkopplungs- und Lautstärkeregl., vorzunehmen.

Die Abbildung 10 a—d zeigt die mit einem Elektronenstrahl-Oszillographen von der Versuchsstelle für das Nachrichtenverbindungsweisen aufgenommenen Selektionskurven bei verschiedenen Stellungen des Bandbreitenschalters. Die Breite der Kurven an der Basis zeigt anschaulich die Verringerung der Bandbreite von 4 300 auf 900 Hz, während die Höhe der Kurve ein Maß der Spannung darstellt. Die dünne Linie, die Anfang und Ende der Kurve verbindet, ist der Rücklauf des Elektronenstrahles.



Abb. 10 Selektionskurven des Schwer-Lang-Empfängers bei verschiedener Bandbreite.

f) Zusammenfassung.

Der Empfänger E 440 Bs. (Schwer-Lang) wurde in seiner Ausführung und Schaltung eingehend beschrieben. Es wurden mehrere Selektionskurven gezeigt, die die Wirkung des Bandbreitenschalters gut erkenntlich machen. Durch die günstige Verteilung der Hauptbedienungsmitel auf der linken Seite ist der Empfänger gut bedienbar. Trotz der großen Röhrenzahl und der guten Leistung ist der Stromverbrauch sehr gering, aus diesem Grunde ist der Empfänger auch für beweglichen Einsatz gut geeignet. Der mechanische Aufbau ist sehr gut und stabil ausgeführt, eine Nachzeichnung ist nur nach Röhrenwechsel erforderlich. Die Einführung des Empfängers bedeutet somit eine wesentliche Verbesserung und Erleichterung des Funkdienstes der Polizei.

Schm.

Beschreibung und Verwendungsmöglichkeit eines holländischen UKW.-Gerätes.

Im Nachrichtendienst der Polizei sind Ultrakurzwellen-Sprechverbindungen bisher nicht zur Anwendung gekommen. Die Entwicklung dieses Gebietes wurde jedoch von der Versuchsstelle für das Nachrichtenverbindungswesen lebhaft verfolgt, um über den Stand dieses Gebietes der Nachrichtentechnik auf dem Laufenden zu bleiben.

Eine UKW.-Telegraphie-Verbindung ist seit mehreren Jahren zwischen der Funkbetriebszentrale im Polizeipräsidium Berlin und der Hauptfendestelle in Adlershof in Betrieb. Sie dient der drahtlosen Tastung des 20-kW-Langwellen-Senders bei Ausfall der Tastleistungen und hat sich im Betriebe bisher gut bewährt. Für den gleichen Zweck wird bei der Polizei-Leitfunkstelle München eine Dezimeter-Verbindung betrieben. Eine größere UKW.-Telefonie-Anlage ist zur Zeit bei der staatlichen Polizeiverwaltung Berlin in der Einrichtung begriffen, über deren Zweck und Wirkungsweise zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden soll.

Im folgenden wird ein kleines holländisches UKW.-Sende-Empfangsgerät beschrieben, das sich nach einer Reihe von Versuchen in gewissen Grenzen als brauchbar erwies. (Abb. 11.)

Eine Anzahl dieser Geräte ist bereits zum Einsatz gekommen und soll im Notfall bei zerstörten Fernsprechverbindungen zur Herstellung einer drahtlosen Sprechverbindung zwischen Befehlsstellen der Ordnungspolizei dienen. Es sind zwei Gerätetypen vorhanden, die sich nur hinsichtlich der Stromversorgung voneinander unterscheiden.

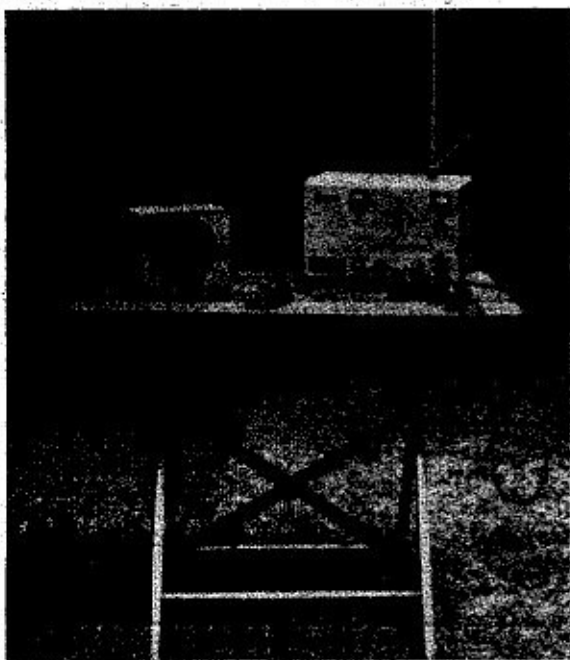


Abb. 11. Philips-Ultrakurzwellengerät mit $\frac{\lambda}{4}$ -Antenne und Lautsprecher.