

**Bibliothek des Radio-Amateurs**

Herausgegeben von **Dr. Eugen Nesper**

**17. Band**

---

---

***Paul Adorján***

***Reflex-Empfänger***

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1925

Bibliothek des Radio-Amateurs 17. Band  
Herausgegeben von Dr. Eugen Nesper

---

# Reflex-Empfänger

Von

**Paul Adorján**

Radio-Ingenieur

Mit 60 Textabbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH  
1925

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten**

ISBN 978-3-662-38650-7

ISBN 978-3-662-39508-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-39508-0

## **Zur Einführung der Bibliothek des Radioamateurs.**

Schon vor der Radioamateurbewegung hat es technische und sportliche Bestrebungen gegeben, die schnell in breite Volksschichten eindringen; sie alle übertrifft heute bereits an Umfang und an Intensität die Beschäftigung mit der Radiotelephonie.

Die Gründe hierfür sind mannigfaltig. Andere technische Betätigungen erfordern nicht unerhebliche Voraussetzungen. Wer z. B. eine kleine Dampfmaschine selbst bauen will — was vor zwanzig Jahren eine Lieblingsbeschäftigung technisch begabter Schüler war — benötigt einerseits viele Werkzeuge und Einrichtungen, muß andererseits aber auch ein guter Mechaniker sein, um eine brauchbare Maschine zu erhalten. Auch der Bau von Funkeninduktoren oder Elektrisiermaschinen, gleichfalls eine Lieblingsbetätigung in früheren Jahrzehnten, erfordert manche Fabrikationseinrichtung und entsprechende Geschicklichkeit.

Die meisten dieser Schwierigkeiten entfallen bei der Beschäftigung mit einfachen Versuchen der Radiotelephonie. Schon mit manchem in jedem Haushalt vorhandenen Altgegenstand lassen sich ohne besondere Geschicklichkeit Empfangsergebnisse erzielen. Der Bau eines Kristalldetektoreneempfängers ist weder schwierig noch teuer, und bereits mit ihm erreicht man ein Ergebnis, das auf jeden Laien, der seine ersten radiotelephonischen Versuche unternimmt, gleichmäßig überwältigend wirkt: Fast frei von irdischen Entfernungen, ist er in der Lage, aus dem Raum heraus Energie in Form von Signalen, von Musik, Gesang usw. aufzunehmen.

Kaum einer, der so mit einfachen Hilfsmitteln angefangen hat, wird von der Beschäftigung mit der Radiotelephonie loskommen. Er wird versuchen, seine Kenntnisse und seine Apparatur zu verbessern, er wird immer bessere und hochwertigere Schaltungen ausprobieren, um immer vollkommener die aus dem Raum kommenden Wellen aufzunehmen und damit den Raum zu beherrschen.

Diese neuen Freunde der Technik, die „Radioamateure“, haben in den meisten großzügig organisierten Ländern die Unterstützung weitvorausschauender Politiker und Staatsmänner gefunden unter dem Eindruck des universellen Gedankens, den das Wort „Radio“ in allen Ländern auslöst. In anderen Ländern hat man den Radioamateur geduldet, in ganz wenigen ist er zunächst als staatsgefährlich bekämpft worden. Aber auch in diesen Ländern ist bereits abzusehen, daß er in seinen Arbeiten künftighin nicht beschränkt werden darf.

Wenn man auf der einen Seite dem Radioamateur das Recht seiner Existenz erteilt, so muß naturgemäß andererseits von ihm verlangt werden, daß er die staatliche Ordnung nicht gefährdet.

Der Radioamateur muß technisch und physikalisch die Materie beherrschen, muß also weitgehendst in das Verständnis von Theorie und Praxis eindringen.

Hier setzt nun neben der schon bestehenden und täglich neu aufschießenden, in ihrem Wert recht verschiedenen Buch- und Broschürenliteratur die „Bibliothek des Radioamateurs“ ein. In knappen, zwanglosen und billigen Bändchen wird sie allmählich alle Spezialgebiete, die den Radioamateur angehen, von hervorragenden Fachleuten behandeln lassen. Die Koppelung der Bändchen untereinander ist extrem lose: jedes kann ohne die anderen bezogen werden, und jedes ist ohne die anderen verständlich.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen nach diesen Ausführungen klar zutage: Billigkeit und die Möglichkeit, die Bibliothek jederzeit auf dem Stande der Erkenntnis und Technik zu erhalten. In universeller gehaltenen Bändchen werden eingehend die theoretischen Fragen geklärt.

Kaum je zuvor haben Interessenten einen solchen Anteil an literarischen Dingen genommen, wie bei der Radioamateurbewegung. Alles, was über das Radioamateurwesen veröffentlicht wird, erfährt eine scharfe Kritik. Diese kann uns nur erwünscht sein, da wir lediglich das Bestreben haben, die Kenntnis der Radiodinge breiten Volksschichten zu vermitteln. Wir bitten daher um strenge Durchsicht und Mitteilung aller Fehler und Wünsche.

Dr. Eugen Nesper.

## Vorwort.

Die Radiotechnik bietet für alle Radioamateure nahezu unbeschränkte Möglichkeiten. Wir können fast täglich von den schönen Leistungen der Radioamateure auf dem Gebiete der Sende- und Empfangstechnik der Radiotelegraphie, Telephonie und auch schon der Bilderübertragung hören.

Der größte Teil der Amateure ist ja bisher nur an der Empfangstechnik interessiert. Jeder will mit möglichst einfachen Apparaten die besten Leistungen, also große Reichweite, Störungsfreiheit und Lautstärke erreichen. Man muß zu diesem Zwecke die zur Verfügung stehenden Apparate nach Möglichkeit ausnutzen; dies ist das Prinzip der Reflexempfänger, die eine mehrfache Ausnutzung der Röhren ermöglichen. Man muß sich ja immer vor Augen halten, daß bei einer Reflexstufe die effektive Verstärkung etwa das  $1\frac{1}{2}$ fache der gewöhnlichen Verstärkung beträgt.

Es ist noch ein sehr ausgedehntes Feld für Verbesserungen und Erweiterungen in der Technik der Reflexempfänger gegeben; wir sind noch entfernt von dem Punkte, wo wir diese als vollkommen bezeichnen dürften. Es sind in der Zukunft noch für jeden Radioamateur, der sich nicht nur als Radioabonnent betrachtet, große Möglichkeiten zur Mitarbeit der Entwicklung der Reflextechnik gegeben. Ist eine volle Ausnutzung der als Reflex geschalteten Röhre möglich und wird man die Reflexverstärkung auf das Doppelte der gewöhnlichen Verstärkung bringen können? Es entsteht weiterhin die Frage, ob es möglich ist, die bei der Heterodyneschaltung entstehende Mittelfrequenz, welche in der Größenordnung etwa zwischen Hoch- und Niederfrequenz liegt, durch weitere Reflexstufen etwa derart zu verstärken, daß ein erheblich besserer Effekt als bei den gewöhnlichen Röhrenverstärkern herauskommt.

Das sind große und wichtige Fragen der Reflextechnik, und ich hoffe, daß eine günstige Lösung dieser Probleme teilweise durch Mitarbeit deutscher Amateure ermöglicht wird. Um aber

diese Fragen lösen zu können, müssen die Grundlagen der Reflex-technik, die einfachen Reflexschaltungen gründlich verstanden werden.

Wir kennen heute schon viele Hunderte von Reflexschaltungen; die meiste Arbeit wurde auf diesem Gebiete von Round, Franklin, Stanley und J. Scott-Taggart geleistet. Wir geben in diesem Buche 55 verschiedene Reflexschaltungen an, die das ganze Reflexgebiet umfassen und die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Reflexempfänger darstellen.

Wenn ein Amateur diese Schaltungen durchstudiert hat, wird er in der Lage sein, sich mit den noch ungelösten Problemen der Reflextechnik zu beschäftigen und für das gemeinschaftliche Ziel mitzuwirken. — Ich werde meinen Zweck erreicht haben, wenn dieses bescheidene Werk einen Stein zum Aufbau des Gebäudes, das wir Radiotechnik nennen, ergeben würde.

Die Politik hat keinen Eintritt in dieses Gebäude. Es ist eine Sache der Kultur und Freundschaft.

London, Mai 1925.

**Paul Adorján.**

## Inhaltsverzeichnis.

### Einröhrenempfänger.

Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 1 (S. 1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 5 (4), 6 (5), 7 (6), 8 (7), 9 (7), 10 (8), 11 (9), 12 (10), 13 (10), 14 (11), 15 (12), 16 (13), 17 (14), 18 (14), 19 (15), 20 (16), 21 (17), 22 (17), 23 (18), 24 (19), 25 (20).

### Zweiröhrenempfänger.

Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. 2 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 26 (20), 27 (21), 28 (22), 30 (23), 39 (31).

2 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 29 (23), 31 (25), 32 (25).

Hochfrequenzverstärker. Audion. Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 33 (26), 34 (27), 35 (28), 36 (29), 37 (30), 38 (31), 40 (32), 53 (48).

Kristalldetektor. Generator. Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 46 (37).

2 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. Push-Pull-Verstärker.

Reflexschaltung 55 (52).

2 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. 2 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 49 (41).

### Dreiröhrenempfänger.

2 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. 2 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 41 (33), 42 (34), 43 (35).

Hochfrequenzverstärker. Audion. 2 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 44 (36).

### Vierröhrenempfänger.

2 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. 3 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 45 (36).

Audion. Generator. Hochfrequenzverstärker. Audion. Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 47 (39).

3 Hochfrequenzverstärker. Kristalldetektor. 3 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 50 (42).

2 Hochfrequenzverstärker. Audion. 3 Niederfrequenzverstärker. Reflexschaltung 51 (44).

3 Hochfrequenzverstärker. Audion. 3 Niederfrequenzverstärker. Reflexschaltung 52 (46).

#### **Siebenröhrenempfänger.**

Audion. Generator. 3 Hochfrequenzverstärker. Audion. 2 Niederfrequenzverstärker.

Reflexschaltung 48 (40).

#### **Achtröhrenempfänger.**

Audion. Generator. 2 Hochfrequenzverstärker. Audion. 3 Niederfrequenzverstärker. Push-Pull-Verstärker.

Reflexschaltung 54 (48).

#### **Besondere Reflexempfänger.**

##### **Doppelgitterröhren-Schaltungen.**

Reflexschaltung 21 (16), 39 (31), 40 (32).

##### **Reflexempfänger mit Rahmenantenne.**

Reflexschaltung 22 (17), 23 (18), 24 (19), 25 (19), 38 (31), 47 (39), 48 (40), 54 (49).

##### **Mehrfach-Reflexempfänger.**

Reflexschaltung 49 (41), 50 (42), 51 (44), 52 (46), 54 (48).

##### **Push-Pull Reflexschaltung.**

Reflexschaltung 55 (51).

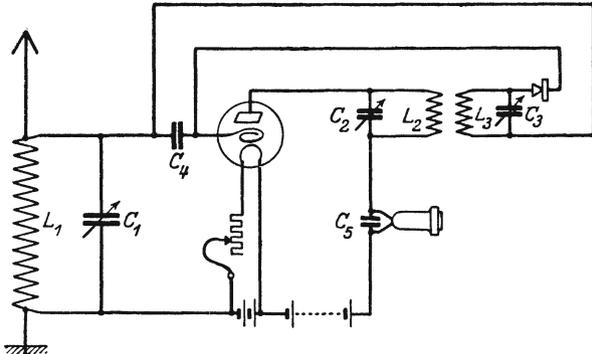
##### **Superheterodyne-Reflexempfänger.**

Reflexschaltung 46 (37), 47 (39), 48 (40), 54 (49).

##### **Neutrodyne-Reflexempfänger.**

Reflexschaltung 40 (32), 53 (47).

## Reflexschaltung 1.



Diese Schaltung kann als die älteste Reflexschaltung betrachtet werden. — Von dem abgestimmten Schwingungskreis  $L_1/C_1$  nimmt die Röhre die hochfrequenten Schwingungen auf und verstärkt sie. Diese verstärkten Hochfrequenzströme werden von dem abgestimmten Anodenkreis  $L_2/C_2$  mittels induktiver Kopplung dem ebenfalls abgestimmten Detektorkreis  $L_3/C_3$  übertragen. — Der Kristalldetektor (es könnte auch an Stelle dieses ein Röhrendetektor verwendet werden) verwandelt die Hochfrequenzströme in Niederfrequenzströme, die für die weitere Verstärkung wieder zu der Röhre zurückgeführt werden. — Am einfachsten wäre es, wenn man die beiden Rückführungsdrähte an Gitter und Kathode anschließen würde, doch würde in diesem Falle der Detektorkreis kurzgeschlossen. Um das zu vermeiden, müssen beide Drähte am Gitterkreis so angeschlossen werden, daß sie nicht in leitender Verbindung mit einander sind. Die einfachste Lösung ist, wenn man vor das Gitter einen kleinen Kondensator legt und die beiden Rückführungsdrähte an die beiden Belege des Kondensators anschließt. Da der Kondensator für die Hochfrequenzströme keine große Impedanz bedeutet, fließen diese durch den Kondensator ungestört durch, während die Niederfrequenzströme nicht durch den kleinen Kondensator, der für sie eine zu große Impedanz bedeutet, durchfließen können.

Als Verstärkerröhre muß eine Röhre verwendet werden, die als Hochfrequenz- und auch als Niederfrequenzverstärker benutzt werden kann. Die Anodenspannung wird in den meisten Fällen der Mittelwert der für Hochfrequenz- und Niederfrequenzverstärkung verwendeten Anodenspannungen sein. Der Heizwiderstand spielt bei dieser Schaltung keine große Rolle, und es ist überflüssig, mit Feineinstellung versehene Heiz-

widerstände zu benutzen. Statt dem Abstimmungskreis  $L_1/C_1$  kann man ein Variometer oder eine andere Kombination nehmen. Die Antenne kann auch induktiv angekoppelt werden, oder um größere Selektivität zu erreichen kann man noch einen separaten Schwingungskreis zwischen Antennenkreis und Gitterkreis schalten.

Bei dieser Reflexschaltung 1 und auch bei den anderen Schaltungen wurde dies einfachheitshalber weggelassen, aber jeder Amateur kann diese Änderungen selber zufügen. Als  $L_1$  und  $L_2$  kann man zwei gekoppelte Honigwaben-, Korbboden- oder andere Spulen verwenden; zweckmäßiger ist aber ein Hochfrequenztransformator. Die Kondensatoren  $C_2$  oder  $C_3$  können wegbleiben, aber man wird dann keine so scharfe Abstimmung bekommen.

Die Größenanordnungen der Bestandteile sind nachstehend angegeben. Die Spulenangaben beziehen sich auf Wellenlängen von 250—600 m; für größere Wellen muß man Spulen mit mehr Windungen gebrauchen.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

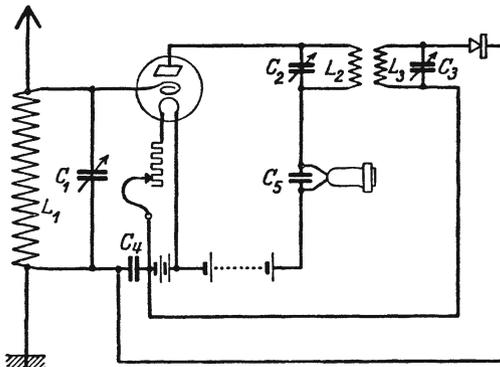
$L_2$  und  $L_3 = 50, 75$  Windungen oder HF.-Transformator.

$C_1, C_2, C_3 = 500$  cm

$C_4 = 300$  cm

$C_5 = 2000$  „

### Reflexschaltung 2.



Diese Schaltung arbeitet etwas besser als die Reflexschaltung 1 und wird auch viel mehr benutzt. Die Rückführungsdrähte werden hier nicht direkt vor das Gitter gelegt, sondern vor die Kathode, und der kleine Sperrkondensator liegt nicht zwischen Antenne und Gitter, sondern zwischen Erde und Kathode.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen } oder HF.-Transformator

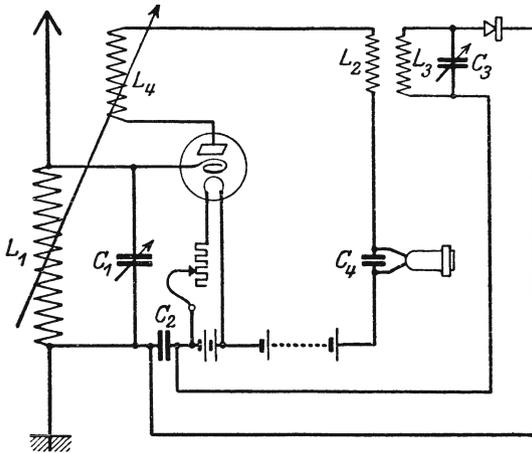
$L_3 = 50, 75$  „

$C_1, C_2, C_3 = 500$  cm

$C_4 = 300$  cm

$C_5 = 2000$  „

## Reflexschaltung 3.



Um eine größere Lautstärke bzw. Reichweite zu erreichen ist es vorteilhaft, eine Rückkopplung zu verwenden; es darf aber nicht vergessen werden, daß ein Rückkopplungsempfänger leicht zum Strahlen neigt. Viele Amateure sind dadurch gestört worden, jedoch kann man dieses Übel durch eine gute Handhabung vermeiden.

Bei dieser Schaltung ist der Anodenkreis der Röhre mit dem Gitterkreis induktiv rückgekoppelt.

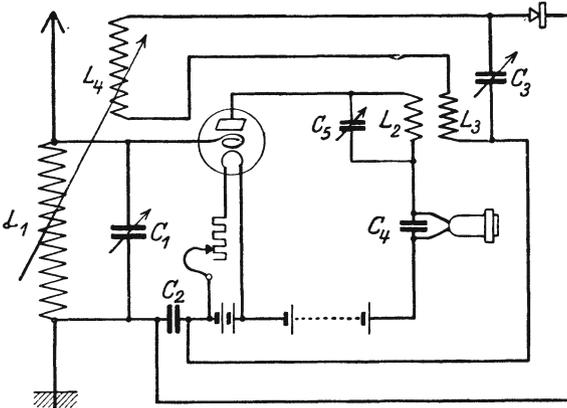
Da die Spulen  $L_2$  und  $L_4$  in Serie liegen, ist die Induktion des Anodenkreises die Summe der beiden Spulen bzw. der Transformatorwicklung; man muß deshalb für  $L_4$  eine kleine Spule benutzen.

Um den Empfänger am günstigsten einstellen zu können, wird es vorteilhaft sein, parallel zur Spule  $L_4$  oder  $L_2$  einen kleinen Drehkondensator (100—150 cm) zu schalten; für längere Wellen kann man den kleinen Kondensator auch zwischen Anode und Telephone (nicht Batterie) einschalten. In diesem Falle wird sich aber leicht ein Strahlen des Empfängers bemerkbar machen.

Bei dieser Schaltung und bei allen Rückkopplungsschaltungen muß man einen leicht regulierbaren Heizwiderstand benutzen, da der Heizstrom bei Rückkopplungsempfängern auf das Strahlen eine große Wirkung hat; wenn die Röhre überheizt wird, wird das Strahlen des Empfängers am beträchtlichsten sein.

$L_1 = 25, 35, 50$	Windungen	} oder HF.-Transformator
$L_2 = 25, 35, 50$	„	
$L_3 = 50, 75$	„	
$L_4 = 25, 35$	„	
$C_1, C_3 = 500$	cm	
$C_2 = 300$	„	
$C_4 = 2000$	„	

## Reflexschaltung 4.



Der Detektor-  
kreis ist bei dieser  
Schaltung mit  
dem Gitterkreis  
rückgekoppelt.  
Wenn man für

$L_2/L_3$  einen HF-  
Transformator  
benutzt, muß die-  
ser etwas kleiner  
sein als vorher,  
wenn man die  
Spule  $L_4$  größer  
machen will. In  
diesem Falle ist  
aber  $L_2$  zu klein  
und muß deshalb

mit einem Kondensator überbrückt werden; ein Dreh- oder Festkonden-  
sator von 250 bis 500 cm wird sich dazu als zweckentsprechend erweisen.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 35, 50$  „

$L_4 = 25, 35, 50$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 300$  „

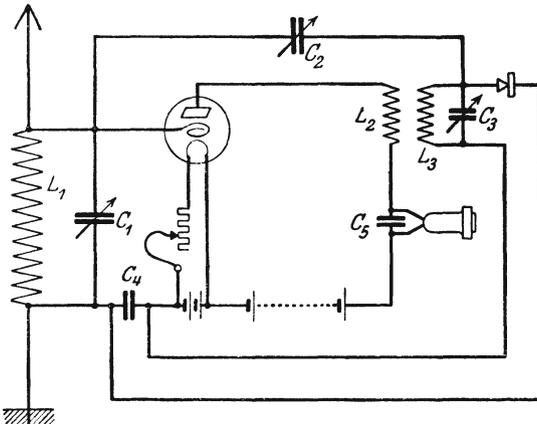
$C_3 = 250$  „

$C_4 = 2000$  „

$C_5 = 500$  „

oder HF.-Transformator

## Reflexschaltung 5.

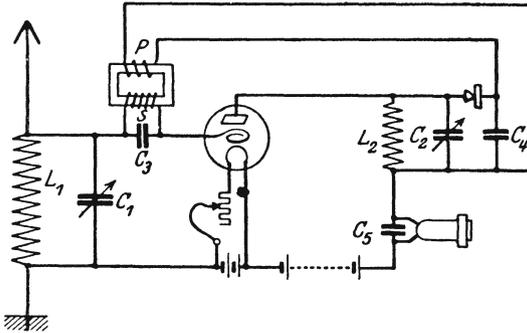


Diese Schaltung  
stellt die kapazitive  
Rückkopplung dar.  
Der Detektorkreis  
ist durch einen sehr  
kleinen Drehkonden-  
sator mit dem Gitter-  
kreis rückgekoppelt.  
Es ist schwierig, den  
Wert dieses Konden-  
sators zu bestimmen;  
am besten macht  
man Versuche mit  
verschiedenen Grö-  
ßen, von 50—250 cm  
Maximalkapazität.

Erfolgreich kann man für diesen Kondensator  $C_2$  einen kleinen Feineinstellkondensator von 70 cm verwenden. Es genügt nicht, den Kondensator mit einem Drehknopf zu versehen; man muß einen ca. 6 cm langen Hartgummihalter auf der Achse des Kondensators montieren, um ihn dann fein regulieren zu können, doch wird man auch dann eine längere Radio-praxis haben müssen, um den Empfänger gut abstimmen zu können.

$L_1 = 25, 35, 50$	Windungen	} oder HF.-Transformator
$L_2 = 50, 75$	Windungen	
$L_3 = 50, 75$	„	
$C_1, C_3 = 500$	cm	
$C_2 = 70$	„	
$C_4 = 300$	„	
$C_5 = 2000$	„	

Reflexschaltung 6.



Wenn man hinter einem Kristall- oder Röhrendetektor eine Röhre als Niederfrequenzverstärker einfach so anschließt, daß man die beiden Drähte mit Gitter und Kathode der Röhre verbindet, wird man nicht so große Verstärkung erreichen, wie wenn man zwischen Detektorkreis und Verstärkerröhre einen Auftransformator schaltet. Auch bei den Reflexempfängern kann man größere Reichweite bzw. Lautstärke erreichen, wenn man die Rückführungsdrähte mit den beiden Enden der Primärwicklung eines Niederfrequenztransformators verbindet; die beiden Enden der Sekundärwicklung werden mit dem Röhrenkreis verbunden.

Einen solchen mit Transformator versehenen Reflexempfänger, stellt Reflexschaltung 6 dar. Das Verhältnis zwischen den Primärwickelungen und den Sekundärwickelungen soll ungefähr 1 zu 5 sein. Eventuell kann man auch Transformatoren mit einem Übersetzungsverhältnis 1 zu 4 oder 1 zu 6 verwenden. Bei dieser Schaltung werden die zu verstärkenden Niederfrequenzströme direkt zu dem Gitter geführt, also die beiden Enden der Sekundärwicklung werden mit Gitter bzw. Antenne verbunden. Die Antenne ist durch Spule  $L_1$  mit der Kathode in leitender Verbindung.

## Reflexschaltung 7.

 $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

 $L_2 = 50, 75$  Windungen

 $C_1 = 500$  cm

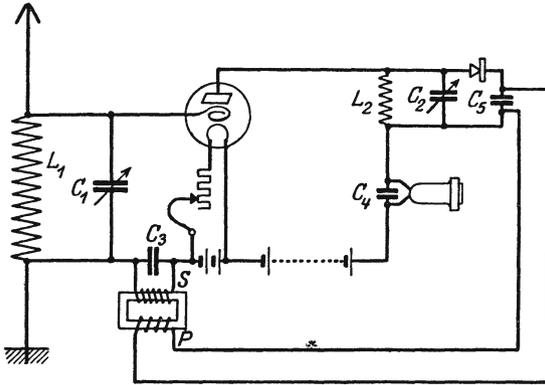
 $C_2 = 500$  „

 $C_3 = 250$  „

 $C_4 = 2000$  „

 $C_5 = 2000$  „

## Reflexschaltung 7.



Es ist dies dieselbe Schaltung wie Reflexschaltung 6, mit dem Unterschied, daß hier die Rückführung nicht direkt zum Gitter geschaltet wird. Die Sekundärwicklung des Niederfrequenztransformators wird zur Erde — die Erde ist mit dem Gitter durch  $L_1$  in leitender Verbindung — und Kathode geführt; sie wird auch hier mit einem kleinen Kondensator, der nur hochfrequente Schwingungen durchläßt, überbrückt.

Diese Schaltung ist die am meisten bekannte und verwendete Reflexschaltung. Sie gibt eine gute Lautstärke und ist ihrer Einfachheit halber besonders für Amateure, die in dem Gebiete der Reflextechnik noch Neulinge sind, geeignet.

 $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

 $L_2 = 50, 75$  Windungen

 $C_1 = 500$  cm

 $C_2 = 500$  „

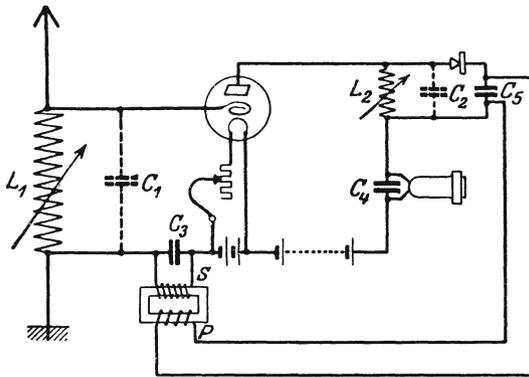
 $C_3 = 300-2000$  cm

 $C_4 = 2000$  cm

 $C_5 = 2000$  „

Transformator 1:5.

Reflexschaltung 8.



Diese Schaltung ist eine Abänderung der Reflexschaltung 7. Hier werden nämlich keine Drehkondensatoren und Spulen mit fester Induktanz, sondern Variometer verwendet. Parallel zu den beiden Variometern  $L_1$  und  $L_2$  kann man Festkondensatoren schalten. Die Abstimmung geschieht mit Hilfe der beiden Variometer.

$$C_1 = 250-1000 \text{ cm}$$

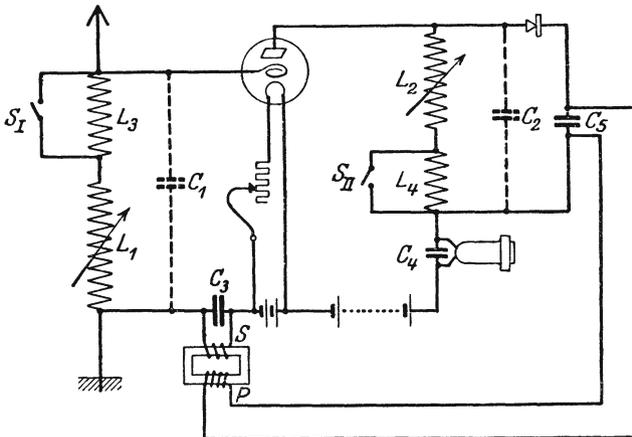
$$C_2 = 250-1000 \text{ ,,}$$

$$C_3 = 300-2000 \text{ ,,}$$

$$C_4 = 2000 \text{ cm}$$

$$C_5 = 2000 \text{ ,,}$$

Reflexschaltung 9.



Will man mit dem nach Reflexschaltung 8 gebauten Empfänger längere Wellen empfangen, muß man zu den beiden Variometern  $L_1$  und

$L_2$  Verlängerungsspulen  $L_3$  und  $L_4$  schalten. Die Größe dieser Verlängerungsspulen hängt von der Größe des Variometers und von der Länge der zu empfangenden Wellen ab.

Wenn man zum Beispiel einen Variometer mit einem Wellenbereich von 250—600 m verwendet und man will Wellen von 1600—1800 m empfangen, kann man eine Verlängerungsspule von ca.  $1800 - 600 = 1200$  m Wellenlänge benutzen. In diesem Falle wird eine Stöpselspule von 200 Windungen geeignet sein. Selbstverständlich kann man auch etwas größere Spulen für diesen Zweck verwenden, aber die Eigenwelle der Spule darf nicht über  $1600 - 250 = 1350$  m sein. Man soll keine Spule mit über 250 Windungen verwenden. Hat man aber nur größere Spulen und man will diese verwenden, kann man einen kleinen Festkondensator in der Reihe mit der Spule einschalten.

$$C_1 = 250-1000 \text{ cm}$$

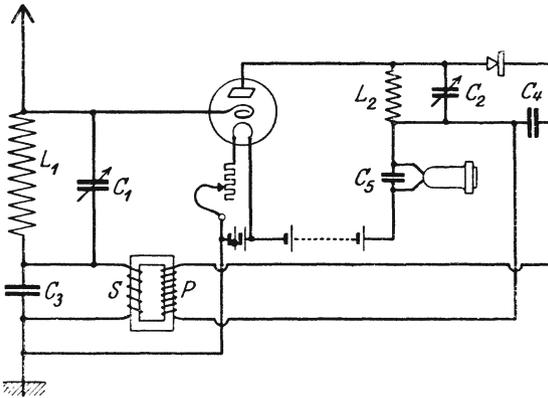
$$C_2 = 250-1000 \text{ ,,}$$

$$C_3 = 300-2000 \text{ ,,}$$

$$C_4 = 2000 \text{ cm}$$

$$C_5 = 2000 \text{ ,,}$$

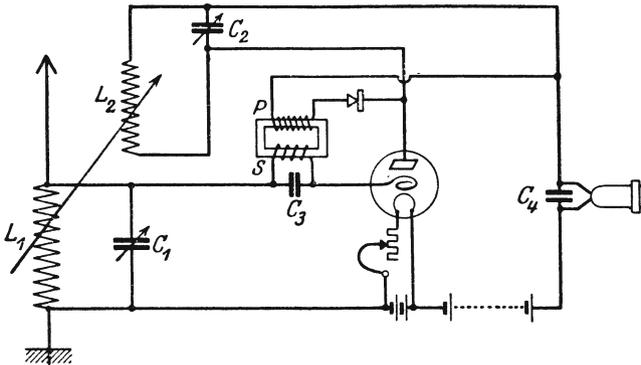
### Reflexschaltung 10.



Reflexschaltung 10 stellt einen neuartigen, von J. Scott Taggart ausgearbeiteten Empfänger dar. Die Schaltung ist ähnlich den Schaltungen 6 und 7, aber bei dieser Schaltung wird ein Kondensator von ca. 1000 cm zwischen Erde und Abstimmspule gelegt und die beiden Enden der Sekundärwicklung des Transformators werden mit den Belegen des Kondensators verbunden. Es ist besser, wenn der Kondensator  $C_3$  ein Drehkondensator ist, um den richtigen Wert einstellen zu können. Man kann in diesem Falle sogar einen 1500-cm-Drehkondensator verwenden. Die Kathode der Röhre ist mit der Erde direkt verbunden.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 1000$  „  
 $C_4 = 2000$  „  
 $C_5 = 2000$  „  
 Transformator 1:5.

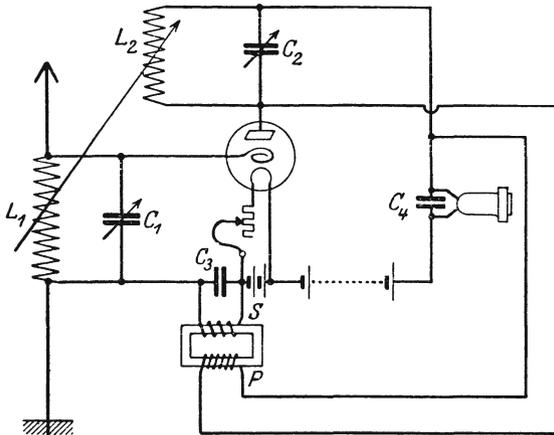
Reflexschaltung 11.



Besseren Empfang kann man erreichen, wenn die Anodenkreisspule mit der Abstimmspule rückgekoppelt wird, aber da leicht ein Strahlen des Rückkoppelungsempfängers eintritt, ist es vorteilhaft, die Antenne mit dem Gitterkreis nicht galvanisch, sondern induktiv zu koppeln. Einfachheit halber sind hier die meisten Schaltungen mit galvanischer Kopplung dargestellt; man kann aber jede Schaltung auch mit induktiver Kopplung verwenden, wenn man eine Spule parallel zur Spule  $L_1$  legt und die Antenne bzw. Erde an den beiden Enden der Spule anschließt. Eine nicht abgestimmte Primärspule von einigen Windungen, die sehr fest mit  $L_1$  gekoppelt wird, kann verwendet werden, vorteilhafter wird aber eine abgestimmte Spule sein; um genaue Abstimmung zu erreichen, muß man wenn Spulen mit fester Induktanz verwendet werden zu der Spule parallel oder in der Reihe einen Drehkondensator von ca. 500 cm legen. In der Primärspule wird man für die 250—600 m Wellen Spulen von 25, 35 bzw. 50 Windungen verwenden, während dessen als Sekundärspule etwas größere (50, 75 Windungen) Spulen entsprechen werden.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 250$  „  
 $C_4 = 2000$  „  
 Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 12.



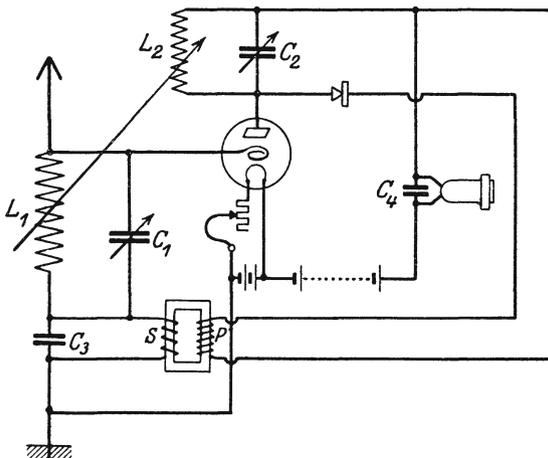
Eine etwas bessere Schaltung ist durch Reflexschaltung 12 gegeben, wo ein besseres Rückführungssystem verwendet wird.

Man muß bei dieser Schaltung sehr acht geben, daß der Empfänger nicht zum Strahlen kommt. Dies kann vermieden werden, wenn man die Spule  $L_2$  mit  $L_1$  nur lose koppelt.

$L_1 = 25, 35, 50$ Windungen	$C_2 = 500$ cm
$L_2 = 50, 75$ Windungen	$C_3 = 300$ „
$C_1 = 500$ cm	$C_4 = 2000$ „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 13.



(Reflexschaltung 13.)

Diese Schaltung ist ein Rückkopplungs-Reflexempfänger mit einer Rückführung wie Reflexschaltung 10, während die Schaltungen 11 und 12 die Rückkopplungsschaltungen der Reflexschaltungen 6 resp. 7 darstellen.

Der Wicklungssinn der Spulen  $L_1$  und  $L_2$  muß derselbe sein, so daß bei Kopplung der Spulen die Gesamtinduktion größer wird. Würde der Wicklungssinn der beiden Spulen umgekehrt sein, würde die Gesamtinduktion verkleinert. Bei den industriell hergestellten Honigwabens- oder Korbbodenspulen mit englischem Sockel ist der Wicklungssinn derselbe, wenn die Spulen in einen Zweispulenhalter gelegt werden. Es ist vorteilhaft einen Spulenhalter zu verwenden, bei welchem die eine Spule  $180^\circ$  um ihre Achse gedreht werden kann, weil man dann den richtigen Wicklungssinn leicht bestimmen kann. Man kann den Wicklungssinn auch mittels eines zweipoligen Umschalters vertauschen; die einfachste Methode ist aber, die beiden Anschlußdrähte miteinander zu vertauschen.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

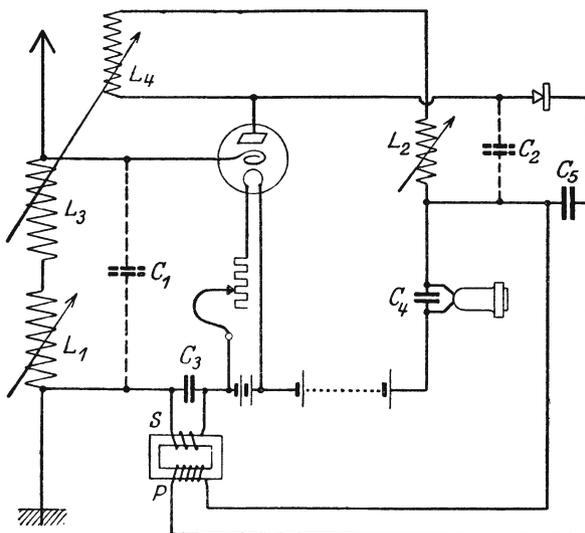
$C_2 = 500$  „

$C_3 = 1000$  „ (möglichst ein Drehkondensator)

$C_4 = 2000$  „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 14.



Im Prinzip ist diese Schaltung dieselbe wie die Reflexschaltung 12, nur sind hier keine Drehkondensatoren verwendet, sondern die Abstim-

mung geschieht mittels Variometers  $L_1$  im Antennenkreis und  $L_2$  im Anodenkreis. In Serie mit diesen sind einfache Stöpselspulen gelegt, die einerseits zum Verlängern der Wellenlänge und andererseits zur Rückkopplung dienen; diese beiden Spulen  $L_3$  und  $L_4$  werden miteinander induktiv gekoppelt. Will man noch größere Wellenlänge erreichen, schaltet man parallel zu den beiden Induktanzen, also zu jeder Spule und Variometer, einen Festkondensator.

Die Größenanordnungen der Induktanzen kann man hier nicht im voraus bestimmen; dies hängt immer von den verwendeten Variometern ab, denn die resultierende Induktanz wird gleich der Summe der Induktanzen des Variometers und der Spule sein. Verwendet man ein Variometer mit einer ziemlich langen Minimalwelle und will man auf dieser Welle arbeiten, kann man keine Rückkopplung verwenden, und die Spulen  $L_3$  und  $L_4$  müssen kurzgeschlossen werden. In diesem Falle könnte man einen Festkondensator zwischen Spule und Antenne oder Variometer und Erde schalten, was die Wellenlänge etwas verkleinern würde.

$$C_1 = 250\text{—}1000 \text{ cm}$$

$$C_2 = 250\text{—}1000 \text{ ,,}$$

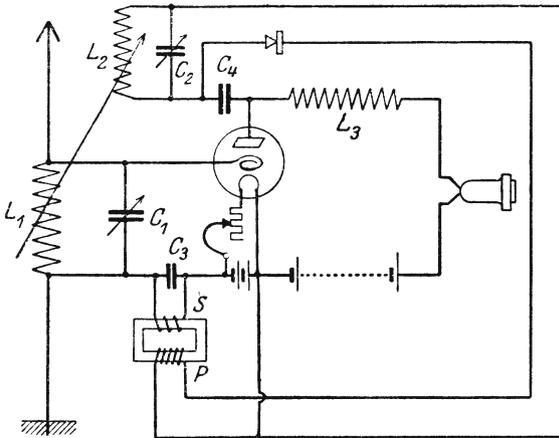
$$C_3 = 300 \text{ cm}$$

$$C_4 = 2000 \text{ ,,}$$

$$C_5 = 2000 \text{ ,,}$$

$$\text{Transformator } 1:5.$$

Reflexschaltung 15.



Diese Schaltung wird heute noch selten verwendet, obwohl sie für kleinere Entfernungen guten Lautsprecherempfang gibt. Die Schaltung ist besonders zum Rundfunkempfang für Wellen von 300—600 m zu benutzen. Spule  $L_3$  dient als Hochfrequenzdrosselspule, um die Hochfrequenzströme vom Telefon zurückzuhalten; Kondensator  $C_4$  blockiert die

Niederfrequenzströme und den Gleichstrom. Die von der Röhre verstärkten Hochfrequenzströme haben nur einen Weg, und zwar zum Kristalldetektor, der sie in Niederfrequenzströme verwandelt; diese Ströme werden zu der Röhre geführt und verstärkt. Von der Röhre haben die Ströme wieder nur einen Weg, zum Telefon. Der Empfänger wird in- folgedessen ohne Nebengeräusch arbeiten.

Man muß besonders bei der Rückkopplungsspule aufpassen, daß der richtige Wickelungssinn benutzt wird.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 250$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

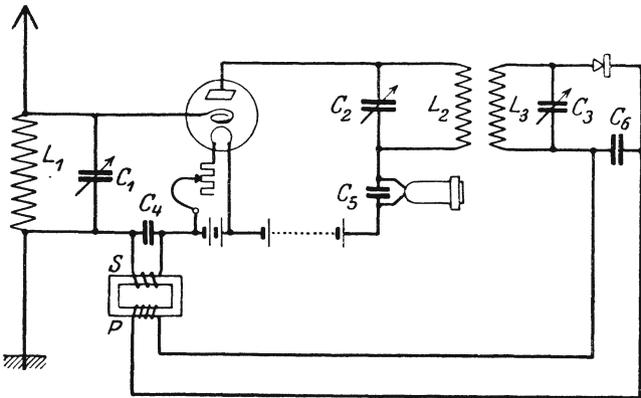
$C_2 = 500$  „

$C_3 = 200$  „

$C_4 = 1000$  „

Transformator 1:5.

### Reflexschaltung 16.



In dieser Schaltung wird der Detektorkreis mit dem Anodenkreis nicht galvanisch, sondern induktiv gekoppelt. Für diesen Zweck ist ein Hochfrequenztransformator am besten geeignet, man kann aber auch zwei Stößelspulen benutzen.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 250$  „

$C_3 = 250$  „

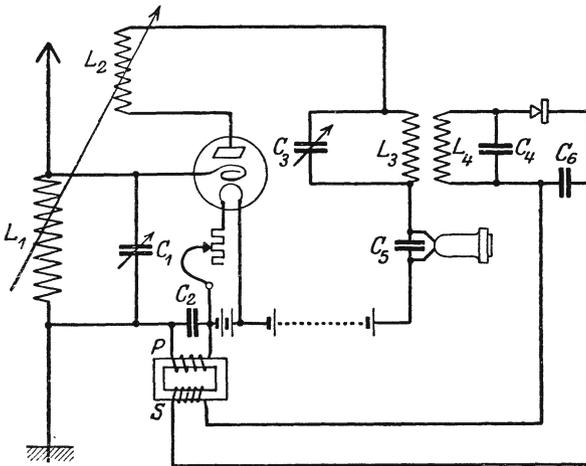
$C_4 = 300$  „

$C_5 = 2000$  „

$C_6 = 2000$  „

} oder HF.-Transformator

## Reflexschaltung 17.



Bei dieser Rückkopplungs-Reflexschaltung ist der Detektorkreis mit dem Anodenkreis induktivgekoppelt.  $C_3$  könnte statt zu  $L_3$  auch zu  $L_2$  parallel geschaltet werden; man soll aber  $C_3$  möglichst nicht parallel zu beiden Spulen schalten, da dann für  $L_2$  nur sehr kleine Spulen verwendet werden dürften.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 35, 50$  Windungen

$L_3 = 35, 50$  „

$L_4 = 50, 75$  „

} oder HF.-Transformator

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 300$  „

$C_3 = 250$  „

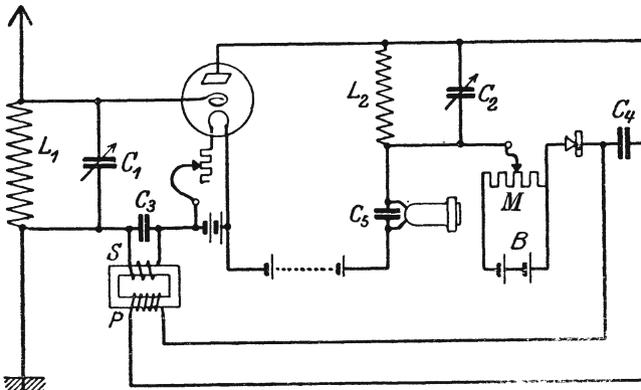
$C_4 = 250$  „

$C_5 = 2000$  „

$C_6 = 2000$  „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 18.

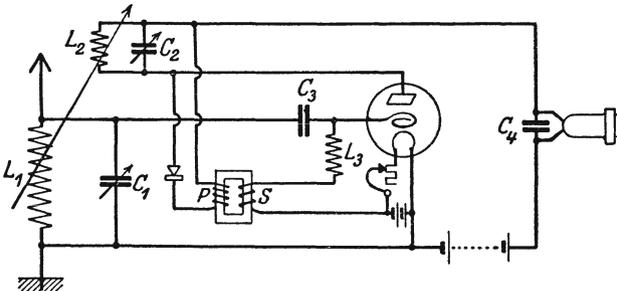


(Reflexschaltung 18.)

Fast alle Kristalldetektoren, die ohne Vorspannung benutzt werden, würden einen besseren Empfang geben, wenn man den Detektor mit der geeigneten Vorspannung benutzt. In dieser Schaltung ist ein Reflexempfänger nach Reflexschaltung 7 dargestellt, hier aber wird für den Detektor als Vorspannung eine kleine Batterie verwendet (ein oder zwei Taschenlampenelemente), dies mittels eines Potentiometers ( $M$ ) reguliert wird.

 $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen $L_2 = 50, 75$  Windungen $C_1 = 500$  cm $C_2 = 500$  „ $C_3 = 300$  „ (oft mehr) $C_4 = 2000$  „ $C_5 = 2000$  „ $M = 400$  Ohm.

## Reflexschaltung 19.

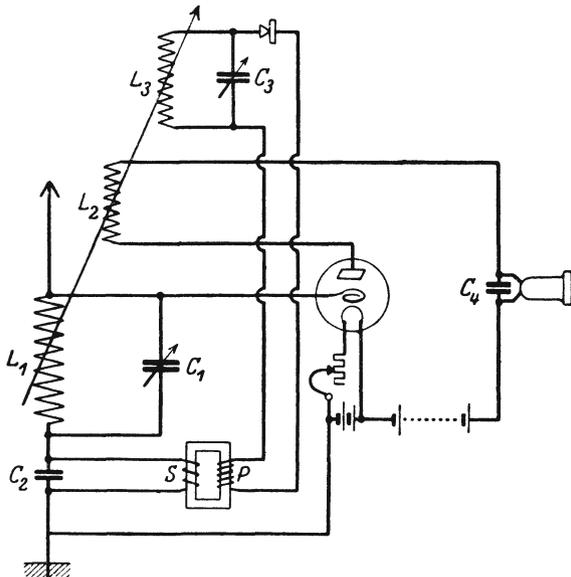


Diese Schaltung stellt eine andere Rückführungsmethode dar, die sich gut bewährt hat. Die Primärspule des Niederfrequenztransformators liegt in dem mit der Gitterkreisspule rückgekoppelten Detektorkreis. Ein Ende der Sekundärwicklung ist mit der Kathode, das andere durch eine Hochfrequenzdrosselspule mit dem Gitter verbunden. Auf diese Weise sind die Niederfrequenzströme zum Gitter zurückgeführt, ohne daß diese mit der Kathode für Hochfrequenzströme kurzgeschlossen wären.

 $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen $L_2 = 50, 75$  Windungen $L_3 = 250-300$  Windungen $C_1 = 500$  cm $C_2 = 500$  „ $C_3 = 250$  „ $C_4 = 2000$  „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 20.



Der Detektor ist in dieser Schaltung nicht in den Anodenkreis gelegt oder durch einen separaten Hochfrequenztransformator damit gekoppelt, sondern mittels eines Dreispulenhalters induktiv mit der Anodenspule gekoppelt, welche auch mit der Gitterkreisspule rückgekoppelt ist.

Versuchsweise kann man zu  $L_2$  einen Drehkondensator von ca. 250 bis 500 cm Kapazität parallel schalten.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 500\text{—}1000$  cm (möglichst Drehkondensator)

$C_3 = 300$  cm

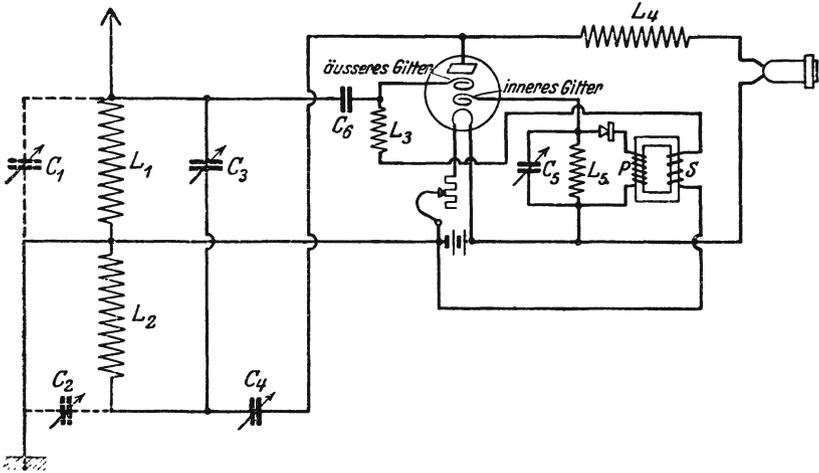
$C_4 = 2000$  „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 21.

Die Anordnung zeigt eine gute Einröhren-Reflexschaltung für Zweigitterröhre; man braucht also für diesen Empfänger keine Anodenbatterie. Da hier eine Auto-Rückkopplung verwendet wird, ist es vorteilhaft, wenn  $L_1$  und  $L_2$  in einer Spule sind. Am besten verwendet man eine Korbbodenspule mit 60 Windungen (für Rundfunkempfang), der nach der 30. Windung abgezapft wird. Die Spulen  $L_3$  und  $L_4$  dienen als Hochfrequenzdrosseln. Man muß hier den Fernhörer nicht mit einem

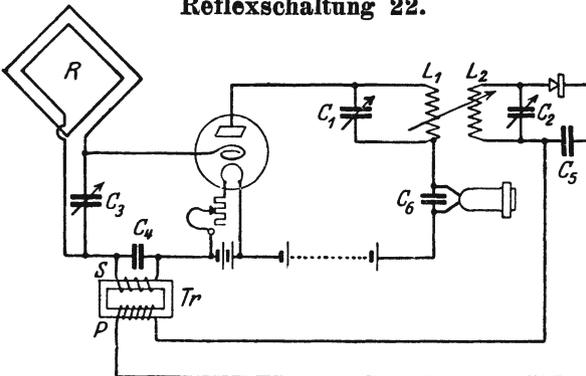
Telephonkondensator überbrücken, weil im Telephonkreis keine hochfrequenten Ströme fließen. Man kann oft ganz guten Empfang haben, ohne  $C_1$  oder  $C_2$  zu verwenden, aber es ist besser, diese Drehkondensatoren nicht wegzulassen, da sonst die Abstimmung eine nicht so scharfe sein wird.



- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| $L_1 = 30$ Windungen      | $C_1 = 500$ em |
| $L_2 = 30$ „              | $C_2 = 500$ „  |
| $L_5 = 50, 75$ „          | $C_3 = 500$ „  |
| $L_4 = 250-300$ Windungen | $C_4 = 100$ „  |
| $L_3 = 250-300$ „         | $C_5 = 500$ „  |
|                           | $C_6 = 250$ „  |

Transformator 1:4.

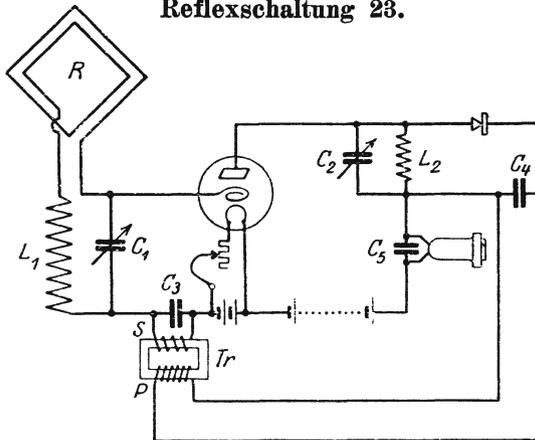
**Reflexschaltung 22.**



Wohnt man sehr nahe zu der Sendestation oder wird man von einem anderen Sender gestört, geht man auf Rahmenempfang über. Diese Schaltung zeigt, wie man Reflexschaltung 16 für Rahmenempfang baut, wenn die Rahmenantenne für die Welle der zu empfangenden Station geeignet ist. Man kann für Rundfunkempfang eine Rahmenantenne mit 60 cm Kantenlänge verwenden, auf welcher 9—15 Windungen gelegt sind; die Windungen sollen ca. 4 mm voneinander sein. Zum Abstimmen dient der zu den Rahmen parallel geschaltete Kondensator  $C_3$ ; er soll womöglich etwas größer als die bisher verwendeten Abstimmkondensatoren sein.

$L_1 = 50, 75$ Windungen	}	oder HF.-Transformator
$L_2 = 50, 75$ „		
$C_1 = 250—500$ cm		
$C_2 = 250—500$ „		
$C_3 = 750—1000$ „		
$C_4 = 300$ cm		
$C_5 = 2000$ „		
$C_6 = 2000$ „		
Transformator 1:5.		

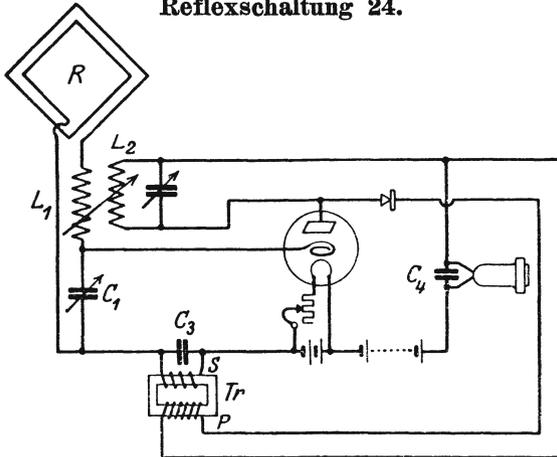
Reflexschaltung 23.



Will man längere Wellen, die außer dem Wellenbereich des Rahmens sind, empfangen, muß man eine Spule in Reihe mit der Rahmenantenne schalten; die Größe dieser Spule richtet sich nach der zu empfangenden Welle.

$L_2 = 50—75$ Windungen
$C_1 = 500—1000$ cm
$C_2 = 250—500$ „
$C_3 = 300$ cm
$C_4 = 2000$ „
$C_5 = 2000$ „

## Reflexschaltung 24.



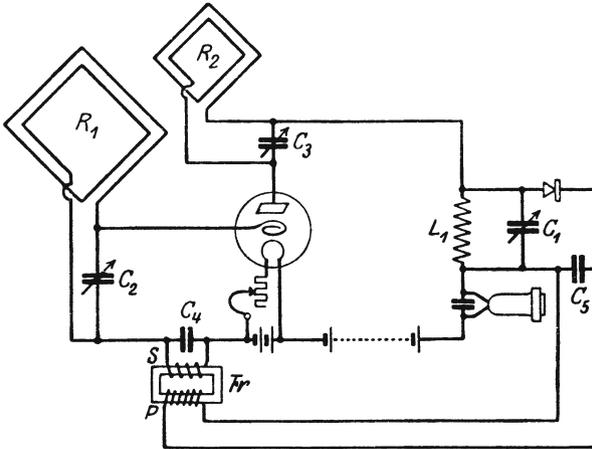
Mit Rückkopplung kann man immer eine größere Lautstärke bzw. Reichweite erreichen und bei der Rahmenantenne braucht man sich auch nicht davor zu fürchten, daß eine Strahlung eintritt, wie bei Benutzung der Hochantenne; man soll deshalb einer Rückkopplung bei der Rahmenantenne immer den Vorzug geben. Man wird einfach die Anodenkreis-spule  $L_2$ , die ja auch als Detektorkreis-spule dient, mit der Verlängerungs-spule  $L_1$  rückkoppeln. Will man diesen Empfänger für Rundfunkempfang verwenden, kann man nur eine kleine Spule für  $L_1$  benutzen, da diese in Reihe mit der Rahmenantenne geschaltet ist; auch muß die Rahmenantenne etwas weniger Windungen haben. Mit einer Spule mit 25 Windungen wird man zum Beispiel für die mittleren Rundfunkwellen einen 60 cm-Rahmen mit 6—7 Windungen benutzen.

- $L_1 = 25$  Windungen
- $L_2 = 50, 75$  Windungen
- $C_1 = 500—1000$  cm
- $C_2 = 250—500$  „
- $C_3 = 300$  cm
- $C_4 = 2000$  „

## Reflexschaltung 25.

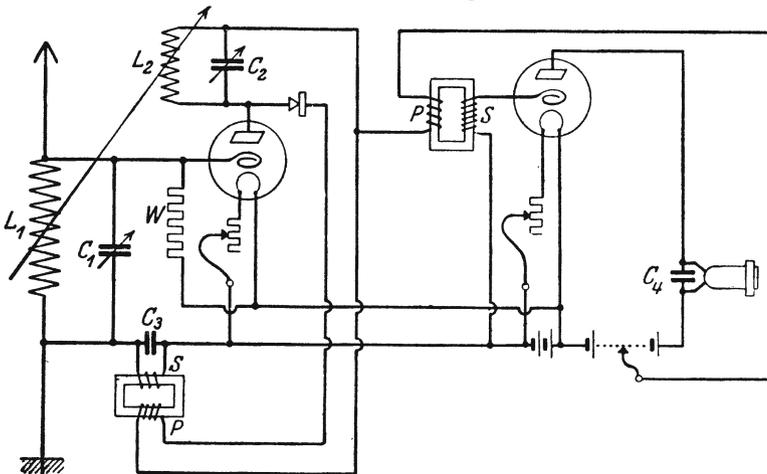
Diese Schaltung ist eine sehr selten verwendete, aber sehr empfindliche Reflex-Rückkopplungsschaltung, bei welcher der Anodenkreis direkt mit der Rahmenantenne rückgekoppelt wird. Im Anodenkreis wird ein zweiter Rahmen, der nur als Rückkoppelungsspule wirkt, geschaltet; dieser Rahmen wird drehbar in der Rahmenantenne aufgestellt. Man kann auch den Anodenrahmen neben die Rahmenantenne stellen und beide auf diese Weise koppeln. Der Anodenrahmen weist keine Richtempfindlichkeit auf, und da man ihn in allen Richtungen drehen kann, ermöglicht das eine

Regulierung der Kopplung. Der Anodenrahmen wird ungefähr die Hälfte Kantenlänge der Rahmenantenne haben und man wird auf diesen Anodenrahmen einen ca.  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mal soviel Windungen wickeln als auf die Rahmenantenne. Man braucht entweder nur  $C_1$  oder nur  $C_3$  verwenden; für scharfe Abstimmung benutzt man beide.



$L_1 = 35, 50, 75$  Windungen       $C_3 = 250-750$  cm  
 $C_1 = 250-500$  cm                       $C_4 = 300$  cm  
 $C_2 = 1000$  cm                               $C_5 = 2000$  „  
 Transformator 1:5.

### Reflexschaltung 26.

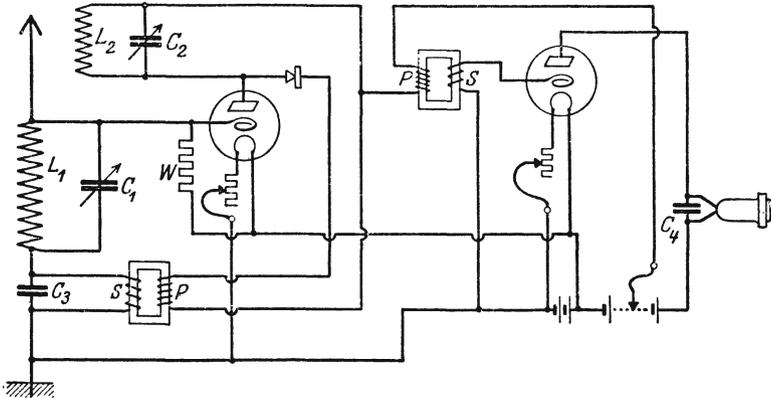


(Reflexschaltung 26.)

Diese Schaltung entspricht der Reflexschaltung 12, nur wird hier eine Röhre als Niederfrequenzverstärker zum Empfänger geschaltet. Dieser Empfänger wird für nicht zu große Entfernungen mit einem Lautsprecher gut arbeiten; man wird in diesem Falle einen größeren Telephonkondensator ( $C_4$ ) benutzen. Die Größe dieses Kondensators hängt von dem benutzten Lautsprecher ab und wird meistens zwischen 2000 und 50000 cm sein. Will man den Lautsprecher auch für mehr entfernte Stationen benutzen, legt man einfach eine Kraftverstärker-Röhre in den Sockel der zweiten Röhre.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 300-2000$  cm  
 $C_4 = 2000$  cm (für Kopfhörer)  
 $W = 100000$  Ohm  
 Transformatoren 1:5.

Reflexschaltung 27.

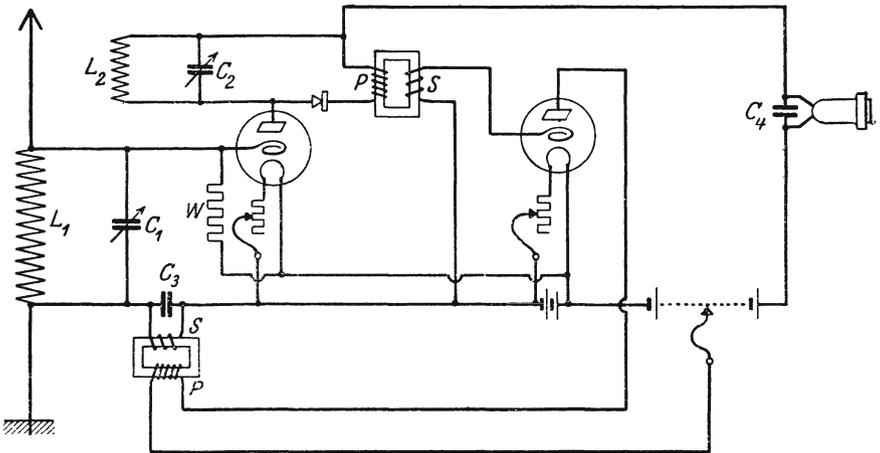


Diese Schaltung ist die Reflexschaltung 13 mit einer Niederfrequenzverstärkerstufe erweitert.

Der zweite Transformator kann dasselbe Verhältnis (1:5) wie der erste haben oder er kann auch etwas kleiner sein (1:4).

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 1000$  „  
 $C_4 = 2000$  „  
 $W = 100000$  Ohm.

## Reflexschaltung 28.



Bei diesem Empfänger werden die Hochfrequenzströme durch die erste Röhre, die mit der Spule  $L_2$  auf der Gitterkreisspule  $L_1$  rückgekoppelt ist, verstärkt; die Spule  $L_2$  dient gleichzeitig als Detektorkreisspule wie bei den vorherigen Schaltungen. Die verstärkten hochfrequenten Schwingungen werden durch den Kristalldetektor in Niederfrequenzströme umgewandelt und diese mit der zweiten Röhre verstärkt. Die schon zweifach verstärkten Niederfrequenzströme werden zur weiteren Verstärkung der ersten Röhre zurückgeführt und dem Telephon bzw. Lautsprecher zugeleitet. Der Empfänger arbeitet gut für Fernempfang; für Lautsprecherempfang aber, wo ein klarer Ton erwünscht ist, muß man die Reflexschaltung 26 oder 27 dieser Schaltung vorziehen. Die beiden Transformatoren können auch hier dasselbe Verhältnis haben, man kann aber den Rückführungstransformator (der zu  $C_3$  geschaltet ist) etwas kleiner machen.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 500$  „

$C_3 = 300-1500$  cm

$C_4 = 2000$  cm

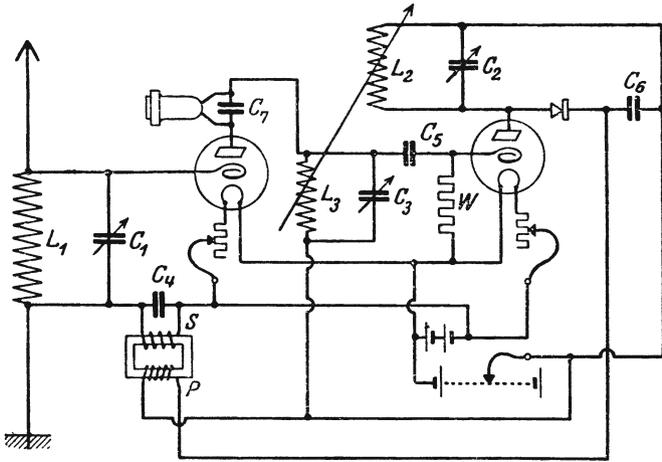
$W = 100\,000$  Ohm.

## Reflexschaltung 29.

Dieser Empfänger hat eine Zweistufen-Hochfrequenzverstärkung. Nach der zweiten Röhre werden die Hochfrequenzströme zum Detektor geführt; die Niederfrequenzströme werden von der ersten Röhre noch einmal verstärkt.

Spule  $L_2$  kann auf Spule  $L_3$  rückgekoppelt werden; nur ein geübter Amateur soll auf  $L_1$  rückkoppeln, da dieser Empfänger leicht zum Strahlen

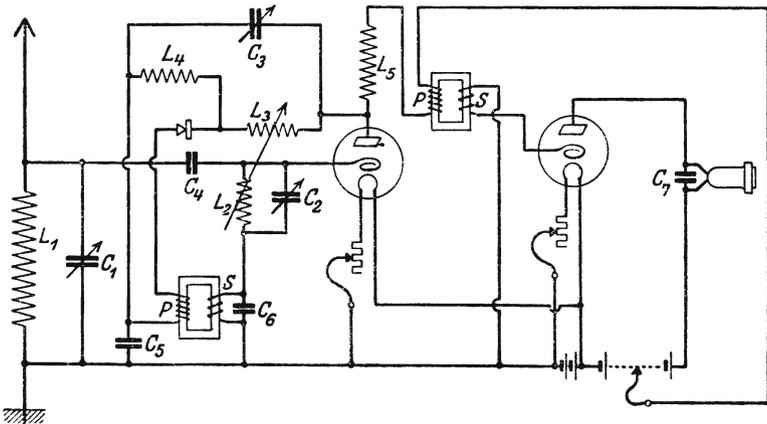
neigt. Nach längerer Praxis kann man auch doppelte Rückkopplung bei diesem Empfänger verwenden, indem man die Spulen  $L_1$ ,  $L_2$  und  $L_3$  miteinander induktiv koppelt.



- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| $L_1 = 25, 35, 50$ Windungen | $C_4 = 300$ „    |
| $L_2 = 50, 75$ Windungen     | $C_5 = 250$ „    |
| $L_3 = 50, 75$ „             | $C_6 = 2000$ „   |
| $C_1 = 500$ cm               | $C_7 = 2000$ „   |
| $C_2 = 250$ „                | $W = 1-2$ Megohm |
| $C_3 = 250$ „                |                  |

Transformator 1:5.

Reflexschaltung 30.



(Reflexschaltung 30.)

Die Reflexschaltung 30 ist besonders für Kurzwellenempfang geeignet. Mit entsprechenden Spulen und Kondensatoren konnte man mit diesem Empfänger in London sehr gut auf die kurze Welle der amerikanischen Sendestation Pittsburg (KDKA) abstimmen, und mit zwei weiteren Kraftverstärkerröhren gab es eine Lautstärke ( $R_7$  bis  $R_8$ ), daß man einen Lautsprecher anschließen könnte.

Die erste und zweite Röhre ist als Hochfrequenzverstärker geschaltet; die durch diese Röhren verstärkten Hochfrequenzströme werden durch den Kristalldetektor in Niederfrequenzströme verwandelt und dann von der zweiten Röhre noch einmal verstärkt. Die Rückführung ist wie bei der Reflexschaltung 19.

Die Spulen  $L_2$  und  $L_3$  können entweder miteinander oder mit  $L_1$  gekoppelt werden; das bedeutet eine größere Reichweite aber weniger Tonklarheit. Wenn man kurze Wellen unter 180 m empfangen will, muß man als  $C_1$  einen 250 cm-Drehkondensator benutzen, zu welchem ein 60—100 cm-Drehkondensator parallel geschaltet wird und als  $C_2$  und  $C_3$  wird man kleine Drehkondensatoren von 100 cm Kapazität verwenden. Die Spulen  $L_1$ ,  $L_2$  und  $L_3$  müssen kapazitätsfreie Spulen sein, die für kurze Wellen geeignet sind.  $L_4$  ist eine Hochfrequenzdrossel.

Bei diesem Empfänger haben die beiden Röhren besondere Anodenstromzuführungen; das ermöglicht die Benutzung jeder Röhre mit der günstigsten Anodenspannung.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen (diese Daten beziehen sich auf Rundfunk-Wellen)

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$L_4 = 25, 35$  „

$L_5 = 250—300$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 250$  „

$C_3 = 250$  „

$C_4 = 250$  „

$C_5 = 1000$  „

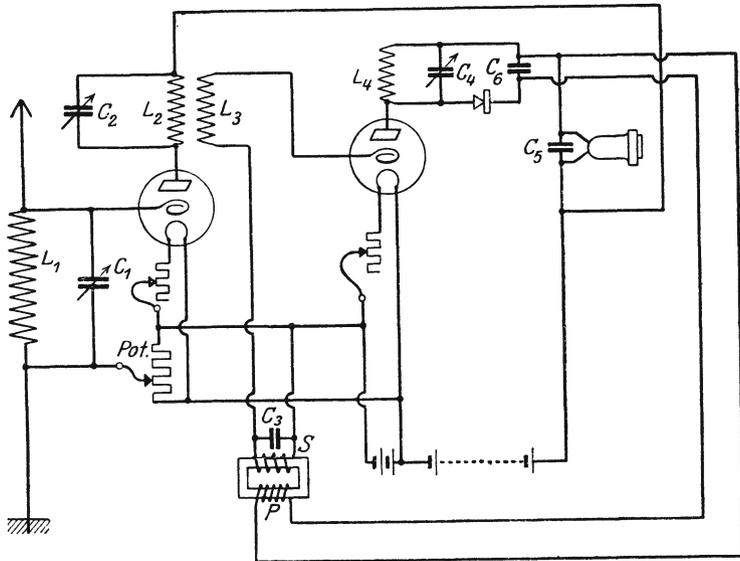
$C_6 = 300—1000$  cm

$C_7 = 2000$  cm

### Reflexschaltung 31.

Dieser Empfänger bietet den Experimentierenden viele Möglichkeiten. Die erste und auch die zweite Röhre ist als Hochfrequenzverstärker geschaltet. Als Detektor dient der Kristalldetektor, und die zweite Röhre dient auch zum Verstärken der Niederfrequenzströme.  $L_2$  und  $L_3$  können Honigwabenspulen sein, man kann aber der einfacheren Handhabung wegen einen Hochfrequenztransformator verwenden. Die Spule  $L_4$  kann mit  $L_1$  oder, wenn für  $L_2$  eine Spule verwendet wird, mit dieser gekoppelt werden.

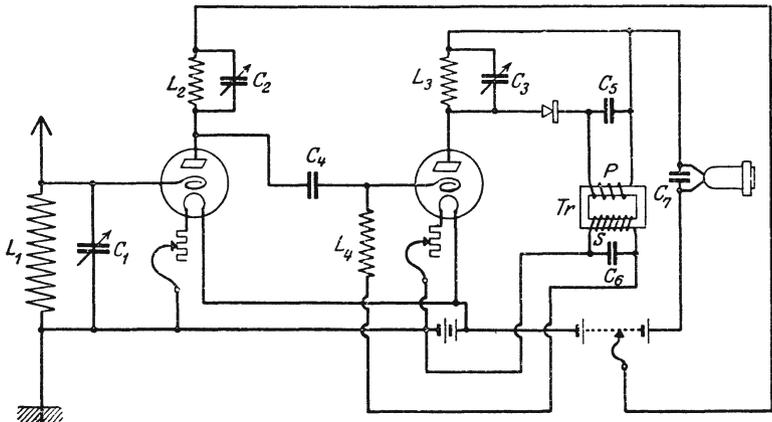
Das Potentiometer *Pot* dient zum Einstellen der richtigen Gitterspannung der ersten Röhre.



- |                              |                          |                    |
|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| $L_1 = 25, 35, 50$ Windungen | } oder HF.-Transformator | $C_3 = 300$ cm     |
| $L_2 = 50, 75$ Windungen     |                          | $C_4 = 300-500$ cm |
| $L_3 = 50, 75$ „             |                          | $C_5 = 2000$ cm    |
| $L_4 = 50, 75$ „             |                          | $C_6 = 2000$ „     |
| $C_1 = 500$ cm               |                          | Pot = 300 Ohm      |
| $C_2 = 300$ „                |                          |                    |

Transformator 1:5.

**Reflexschaltung 32.**



## (Reflexschaltung 32.)

Diese, von J. Scott Taggart angegebene Schaltung ist besonders gut, wenn man Wechselstromstörungen hat. Die erste Röhre ist ein Hochfrequenzverstärker, dann folgt der Kristalldetektor. Die Niederfrequenzströme werden zuerst von der ersten Röhre und danach von der zweiten Röhre verstärkt. Die Spule  $L_2$  wird mit  $L_3$  induktiv gekoppelt.

Bei dieser Schaltung ist es besonders wichtig, daß die zweite, als Niederfrequenzverstärker arbeitende Röhre die richtige Gitterspannung hat; man kann dies erreichen, indem man einfach die Transformatoren nicht direkt mit den negativen Pol der Heizbatterie verbindet, sondern ein Gitterelement zwischen Transformatorwicklung und Heizbatterie schaltet. Fast zu allen Röhren wird ein kleines Taschenlampelement gut sein; es soll der Minuspol der Batterie mit dem Transformator und der Pluspol (kürzerer Kontakt) mit der Heizbatterie verbunden werden. Viel besser ist es, eine mit Potentiometer regulierbare Gitterbatterie zu verwenden.

$L_1 = 35, 50, 75$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 25$  Windungen

$L_4 = 35, 50$  „

$L_5 = 200-300$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 500$  „

$C_3 = 300$  „

$C_4 = 250$  „

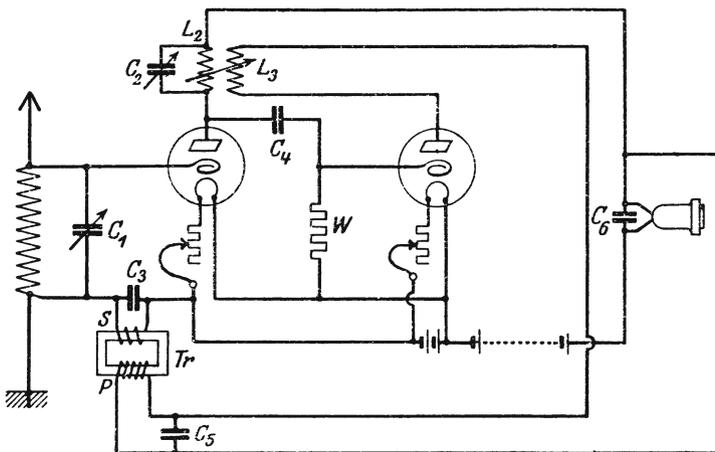
$C_5 = 200$  „

$C_6 = 1000$  „

$C_7 = 2000$  „

Transformatoren 1:5.

## Reflexschaltung 33.



## (Reflexschaltung 33.)

Man muß, wenn man einen Kristalldetektor im Empfänger hat, sehr darauf achten, daß der Kristall mit der Metallspitze oder mit irgendwelcher Kombination den günstigsten Kontakt macht. Aus diesem Grunde ist der mit Kristalldetektor ausgerüstete Reflexempfänger in den Händen eines wenig geübten Radioamateurs unzuverlässig. Man kann sicher auf guten Empfang rechnen, wenn man die Audionröhre als Detektor verwendet, aber man wird einen nicht so klaren Empfang wie beim Kristalldetektor haben. In dieser Schaltung wirkt die erste Röhre als Hochfrequenzverstärker, die zweite Röhre ist der Detektor, von welchem die Niederfrequenzströme zur ersten Röhre rückgeführt werden, um hier verstärkt zu werden. Will man keine Rückkopplung verwenden, schließt man die Spule  $L_3$  kurz.

Während die in den bisherigen Schaltungen benutzten Röhren teilweise Röhren waren, die mit gleich gutem Ergebnis für Hoch- und Niederfrequenzverstärkung verwendet werden konnten (diese für die Reflexstufen), und teilweise Röhren, die entweder für Nieder- oder für Hochfrequenzverstärkung sich eignen, muß man hier eine Röhre, die gut als Detektor wirkt, als zweite Röhre verwenden.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 250$  „

$C_3 = 300$  „

$C_4 = 250$  „

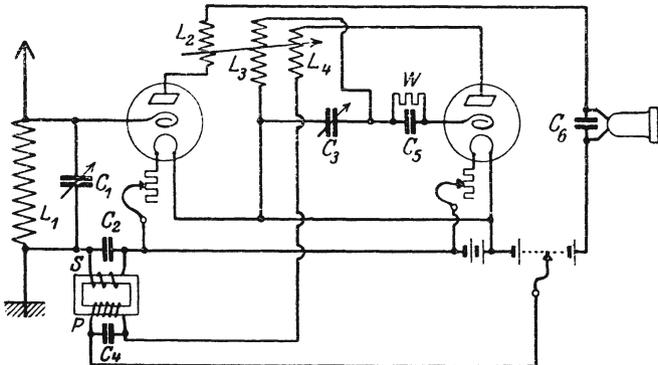
$C_5 = 2000$  „

$C_6 = 2000$  „

$W = 1-2$  Megohm

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 34.



## (Reflexschaltung 34.)

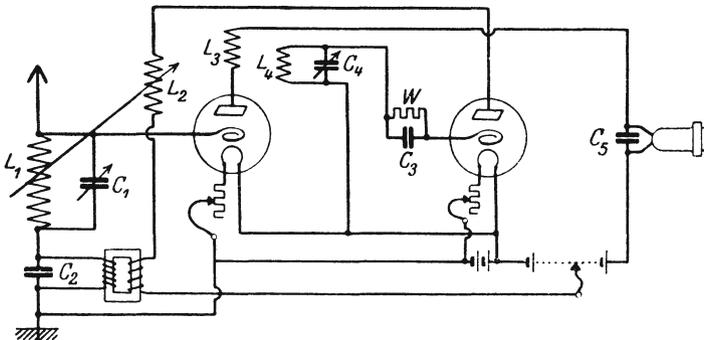
Eine der Reflexschaltung 33 ähnliche Reflexempfängerschaltung ist hierdurch gegeben. Die beiden Röhren werden miteinander nicht durch einen abgestimmten Anodenkreis, sondern durch induktive oder wie es öfter genannt wird, mit „Transformatorkoppelung“ gekoppelt.

Die Wirkungsweise des Empfängers ist ähnlich der vorherigen Schaltung.

Wenn man  $L_4$  mit der Antenne koppelt oder kurzschließt, kann man für  $L_2$  und  $L_3$  einen Hochfrequenztransformator verwenden; man kommt dann auch oft ohne Kondensator  $C_3$  ganz gut aus. Hat man aber einen störenden Sender in der Nähe, soll man diesen Kondensator nicht weglassen, und es wird auch gut sein, zu  $L_2$  einen kleinen Drehkondensator (250—300 cm) parallel zu schalten.

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| $L_1 = 25, 35, 50$ Windungen  | } oder HF.-Transformator |
| $L_2 = 50, 75$ Windungen      |                          |
| $L_3 = 50, 75, 100$ Windungen |                          |
| $L_4 = 50, 75, 100$ „         |                          |
| $C_1 = 500$ cm                |                          |
| $C_2 = 200$ „                 |                          |
| $C_3 = 300-500$ cm            |                          |
| $C_4 = 1000$ cm               |                          |
| $C_5 = 250$ „                 |                          |
| $C_6 = 2000$ „                |                          |
| $W = 1-2$ Megohm              |                          |
| Transformator 1:5.            |                          |

## Reflexschaltung 35.



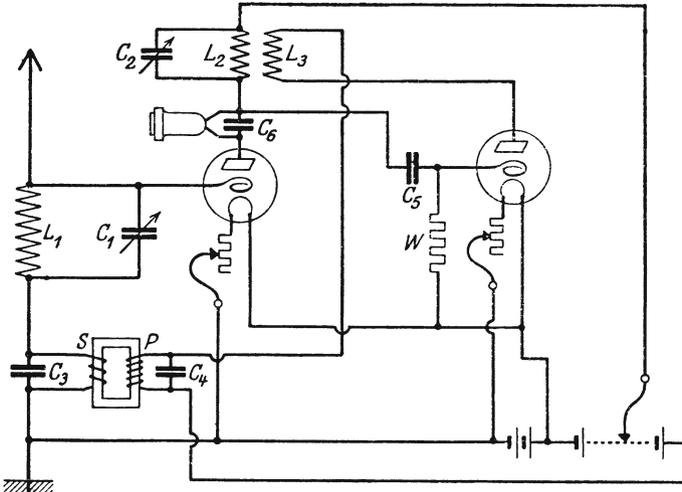
Dieser Empfänger ist eine Variation der Reflexschaltung 34. Hier wird nämlich eine andere Rückführung verwendet als bei der Reflexschaltung 34.

Die Anodenkreisspule  $L_2$  ist mit der Gitterkreisspule  $L_1$  rückgekoppelt, man kann aber mit gleich gutem Ergebnis  $L_2$  mit  $L_4$  koppeln.

$L_3$  und  $L_4$  werden miteinander gekoppelt.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $L_3 = 50, 75$  „  
 $L_4 = 50, 75$  „ } oder HF.-Transformator  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 1000$  „ (möglichst Drehkondensator)  
 $C_3 = 300$  „  
 $C_4 = 300-500$  cm  
 $C_5 = 2000$  cm  
 $W = 2$  Megohm  
 Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 36.



Die erste Röhre dieser Schaltung ist als Hochfrequenzverstärker geschaltet, die zweite als Detektor. Die zurückgeführten Niederfrequenzströme werden durch die erste Röhre wieder verstärkt.

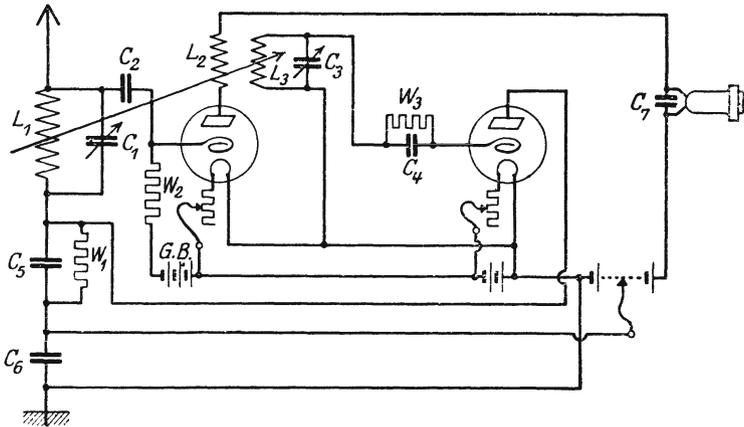
Der Anodenkreis der zweiten Röhre ist auf den Anodenkreis der ersten Röhre rückgekoppelt. Eventuell könnte man auch den Gitterkreis der ersten Röhre rückkoppeln; doch ist dann Strahlungsgefahr vorhanden.

Der Kondensator  $C_3$  soll auch bei dieser Schaltung möglichst ein Drehkondensator sein.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $L_3 = 50, 75$  „  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 1000$  cm  
 $C_4 = 300$  „  
 $C_5 = 250-300$  cm  
 $C_6 = 2000$  cm  
 $W = 2$  Megohm

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 37.



Dieser Empfänger ist der unter dem Namen „Resistoflex“ bekannte Reflexempfänger. Die Schaltung ist ähnlich der Schaltung 35, nur wird hier der Anodenkreis der zweiten Röhre nicht rückgekoppelt, sondern der Anodenkreis der ersten Röhre wird außer dem Gitterkreis der zweiten Röhre auch mit dem Gitterkreis der ersten Röhre gekoppelt. Man könnte aber auch den Empfänger nach Reflexschaltung 35 mit dem Resistoflex-Prinzip benutzen. Der Resistoflex-Empfänger unterscheidet sich von den anderen Empfängern dadurch, daß bei der Rückführung die Kopplung nicht mit einem Niederfrequenztransformator geschieht, sondern es wird eine Widerstandkopplung verwendet; trotzdem ist der Empfänger den früheren Empfängern nicht vorzuziehen. Das Gitterelement (*G.B.*) soll man nicht bei dieser Schaltung weglassen.

$L_1 = 50, 75$  Windungen

$L_2 = 75$  Windungen

$L_3 = 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 500$  „

$C_3 = 250$  „

$C_4 = 250$  „

$C_5 = 300$  „

$C_6 = 1-2$  Millionen cm

$C_7 = 1500-2000$  cm

$W_1 = 80\,000-100\,000$  Ohm (variabel)

$W_2 = 2$  Megohm

$W_3 = 2$  „

## Reflexschaltung 38.

Es wurde schon bei den Reflexschaltungen 22—25 gezeigt, wie ein Reflexempfänger mit Rahmenantenne gebaut werden soll. In dieser





Diese Schaltung ist die hochempfindliche Neutrodyne-Reflexschaltung, welche mit Zweigitterröhren, also ohne Anodenbatterie arbeitet.

Man muß besonders auf den Heizstrom achten; wenn die Röhre überheizt wird, kommt der Empfänger zum Strahlen.

Die empfangenen Hochfrequenzströme werden durch die erste Röhre verstärkt; die zweite Röhre arbeitet als Detektor und die Niederfrequenzströme werden durch die erste Röhre noch einmal verstärkt.

Der Kondensator  $C_7$  kann evtl. wegbleiben.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 300$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  Windungen

$L_4 = 50, 75$  „

$L_5 = 100$  Windungen

$L_6 = 200-300$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 300$  „ Neutrodyne Kondensator

$C_3 = 250$  „

$C_4 = 250$  „

$C_5 = 1000$  „

$C_6 = 250$  „

$C_7 = 2000$  „

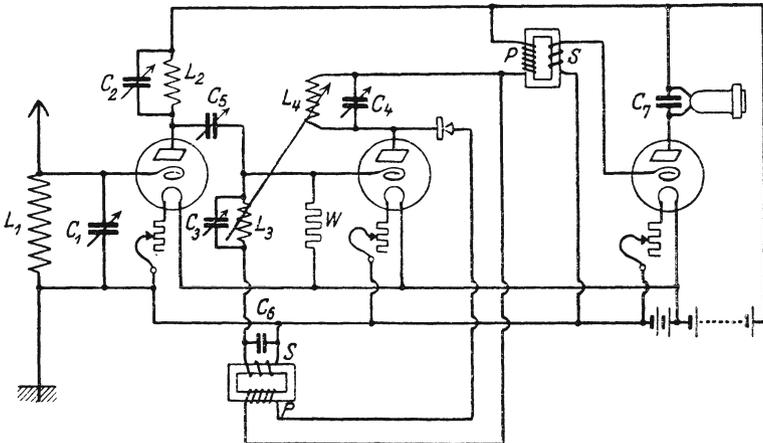
$C_8 = 500$  „

$W = 1-2$  Megohm

Transformator 1:5.

} oder HF.-Transformator

Reflexschaltung 41.



Drei Röhren werden bei diesem Empfänger verwendet: die erste arbeitet als Hochfrequenzverstärker, die zweite als Reflex (also als Hoch-  
Adorján, Reflexempfänger.

und Niederfrequenzverstärker) und die dritte Röhre ist als Niederfrequenzverstärker geschaltet.

Als Detektor wird Kristall verwendet. Man hat bei diesem Empfänger zwei Hochfrequenzverstärkerstufen vor dem Detektor und zwei Niederfrequenzstufen hinter dem Detektor. Dieser Empfänger wird besonders angebracht sein, wenn man einen großen Lautsprecher benutzen und Tonreinheit sicher erreichen will.

$L_4$  könnte eventuell mit  $L_2$  oder  $L_1$  gekoppelt werden.

Die Schaltung ist als St. 120 bekannt.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$L_4 = 50, 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 250$  „

$C_3 = 500$  „

$C_4 = 300$  „

$C_5 = 500$  „

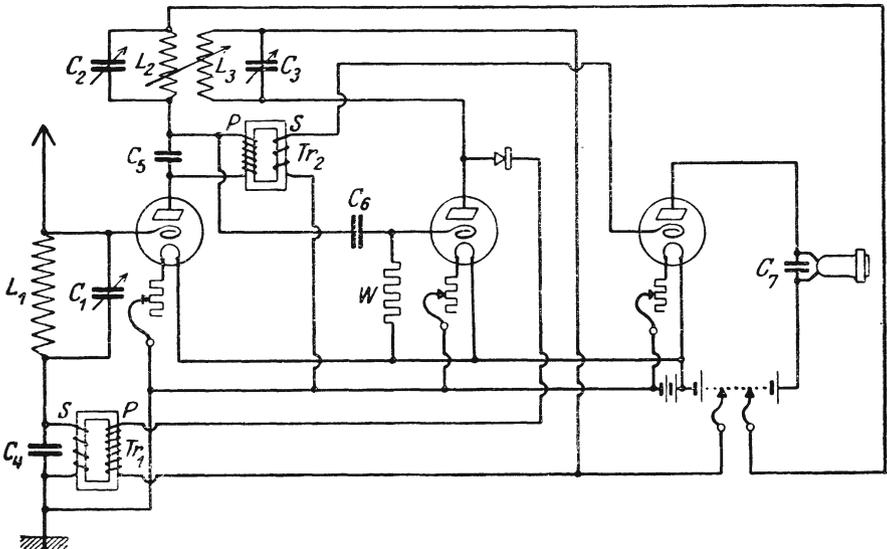
$C_6 = 1000$  „

$C_7 = 2000$  „ (mit Lautsprecher mehr)

$W = 100000$  Ohm

Transformator 1:5 oder 1:5 und 1:4.

### Reflexschaltung 42.



Ein für Fernempfang besser geeigneter Empfänger ist in dieser Schaltung dargestellt. Die Abstimmung des Empfängers ist auch einfacher als in der Reflexschaltung 41.

Die erste Röhre ist in Reflex-Schaltung, die zweite ist als Hoch- und die dritte als Niederfrequenzverstärker geschaltet.

Man wird oft besseren Empfang bekommen, wenn man mit einem Festkondensator (500—2000 cm) die primäre Wicklung des Transformators  $Tr_1$  überbrückt.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 50, 75$  Windungen

$L_3 = 50, 75$  „

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 250-500$  cm

$C_3 = 250-500$  „

$C_4 = 1000$  cm (möglichst Drehkondensator)

$C_5 = 2000$  „

$C_6 = 250$  „

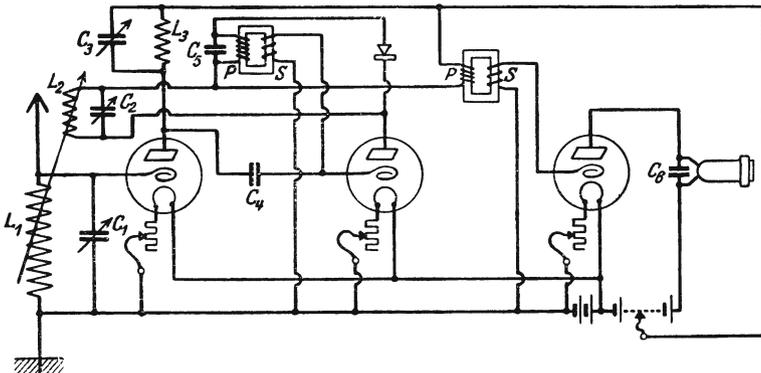
$C_7 = 2000$  „ (für Lautsprecher mehr)

$W = 2$  Megohm

$Tr_1 = 1:5$

$Tr_2 = 1:5$  oder  $1:4$ .

### Reflexschaltung 43.



In diesem Empfänger ist die zweite Röhre in Reflexschaltung. Der Empfänger hat zwei Hochfrequenz- und zwei Niederfrequenzverstärkerstufen.

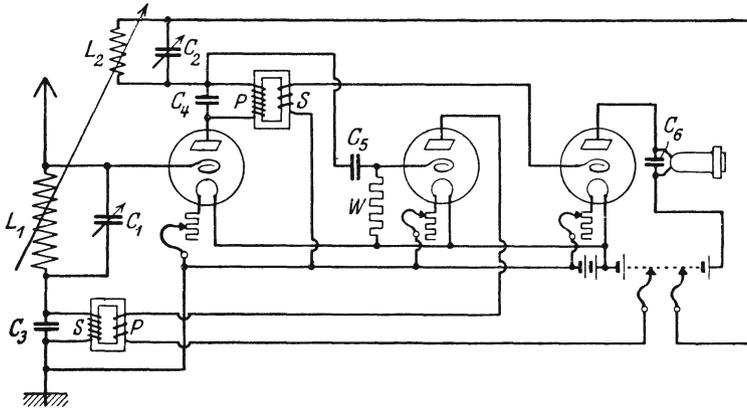
Die Anodenkreisspule der zweiten Röhre ( $L_2$ ) ist mit der Gitterkreisspule ( $L_1$ ) der ersten Röhre rückgekoppelt, man kann aber auch eventuell  $L_1$  mit  $L_3$  oder  $L_2$  mit  $L_3$  koppeln. Man muß aber immer darauf achten, daß der Empfänger nicht strahlt.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 35, 50, 75$  „

$L_3 = 35, 50, 75$  Windungen  
 $C_1 = 500$  cm            ,,  
 $C_2 = 250$  „             ,,  
 $C_3 = 250$  „             ,,  
 $C_4 = 250$  „             ,,  
 $C_5 = 1000$  „            ,,  
 $C_6 = 2000$  „ (oder mehr)  
 Transformatoren 1:5 oder 1:5 und 1: 4.

### Reflexschaltung 44.



Bei dieser Schaltung ist die erste Röhre in Reflexschaltung, die zweite als Detektor und die dritte als Niederfrequenzverstärker geschaltet.

Der Empfänger kommt sehr leicht zum Strahlen, man kann sich aber helfen, indem man einen 100000 Ohm-Widerstand zwischen Gitter und Kathode der ersten Röhre legt.

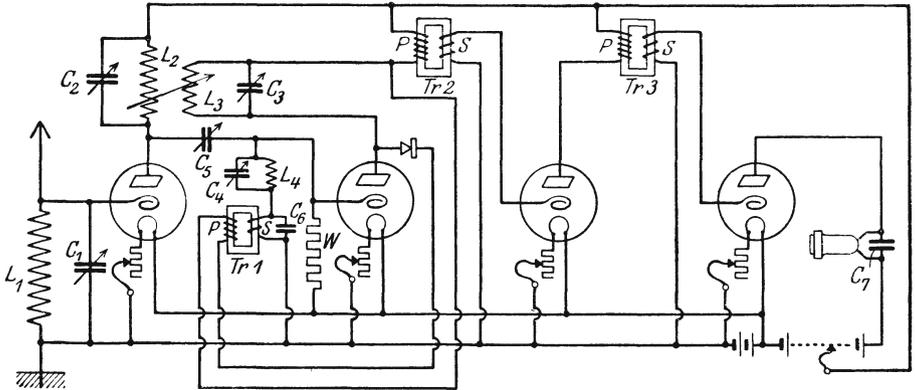
$L_1$  soll mit  $L_2$  nur lose gekoppelt werden.

$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$             ,,  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 500$  „  
 $C_3 = 1000$  „ (wenn möglich Drehkondensator)  
 $C_4 = 1000$  „  
 $C_5 = 250$  „  
 $C_6 = 2000$  „ (oder mehr)  
 $W = 2$  Megohm  
 Transformatoren 1:5 oder 1:4.

### Reflexschaltung 45.

Diese Schaltung ist besonders für Lautsprecherempfang in größeren Räumen geeignet. Die Schaltung ist auf demselben Prinzip wie Reflex-

schaltung 41 aufgebaut, aber mit einer weiteren Niederfrequenzverstärkerstufe erweitert. Als letzte Röhre soll man eine Kraftverstärkeröhre benutzen und bei der letzten und vorletzten Röhre soll möglichst mit einer Gitterbatterie gearbeitet werden.



- $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen  
 $L_3 = 50, 75$  „  
 $L_4 = 50, 75$  „  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 250$  „  
 $C_3 = 250$  „  
 $C_4 = 250$  „  
 $C_5 = 500$  „  
 $C_6 = 500$  „  
 $C_7 = 2000$  „, (oder mehr)  
 $W = 100000$  Ohm  
 $Tr_1 = 1:5$  oder  $1:6$   
 $Tr_2 = 1:5$  oder  $1:4$   
 $Tr_3 = 1:5, 1:4$  oder  $1:3$ .

### Reflexschaltung 46.

Diese Schaltung ist eine Schaltung, die nicht für Rundfunkempfang zu empfehlen ist. Dieser Ein-Röhren-Supersonic-Heterodyne-Reflexempfänger wird hier nur angegeben, damit dem Leser der Grundgedanke dieses Empfängers mit Reflexschaltung klargemacht wird.

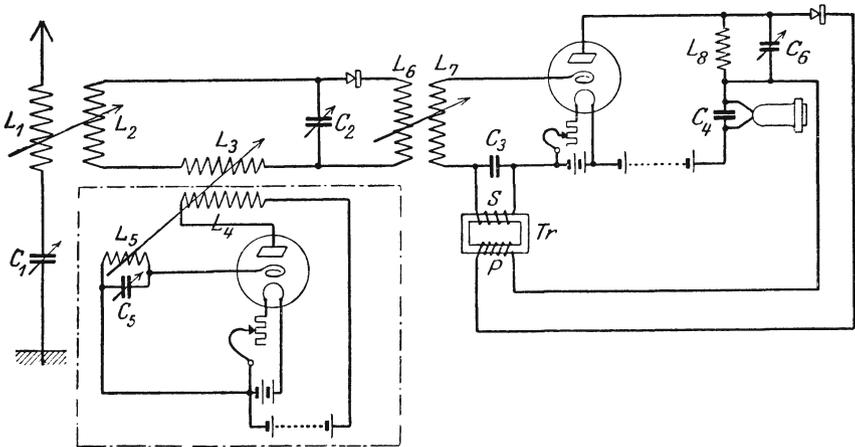
Der Empfänger besteht aus einem Antennenkreis  $L_1, C_1$ , die Abstimm-elemente werden entweder in Serie oder parallel geschaltet.  $L_2, L_3$  und  $C_2$  ist der Sekundärkreis des Kristalldetektorempfängers. Mit  $L_3$  ist ein Röhrengenerator gekoppelt, der Hertzische Wellen mit einer Frequenz,

die um ca. 30 000—60 000 größer oder kleiner als die der aufzunehmenden Wellen ist, erzeugt. (Ein anderer, sich gut bewährter Röhrengenerator ist in Dr. Nesper: Der Radioamateur, Abb. 104 angegeben.)

Wollen wir eine Welle von 300 m so überlagern, daß wir als Ergebnis 6000 m-Wellen bekommen sollen, dann müssen wir den Röhrengenerator auf 1000000 (300 m)—50000 (6000 m) oder auf  $1000000 + 50000$ , das heißt entweder auf 315 oder 285 m einstellen. Der kleine Unterschied von 15 m bedeutet einen Frequenzunterschied von 50000, und als Ergebnis dieses Kunstgriffes erhalten wir nach dem Kristalldetektor Wellen mit einer Frequenz von 50000 oder 6000 m Wellenlänge. Diese Wellen werden mittels des für diese Wellenlänge geeigneten Hochfrequenztransformators  $L_6 L_7$  der Röhre zur Verstärkung zugeführt.

Die Röhre verstärkt diese 6000 m-Wellen und gibt sie an den Detektorkreis  $L_8 C_6$  weiter; der Detektor transformiert die verstärkten H.F.-Ströme in Niederfrequenzströme und gibt sie zur nochmaligen Verstärkung der Röhre zurück. Diese nun doppelt verstärkten Ströme werden dem Telefon zugeführt.

Dieser Empfänger ist besonders leicht zum Strahlen geeignet und soll möglichst nur mit Rahmenantenne benutzt werden.



$L_1 = 25, 35, 50$  Windungen

$L_2 = 25, 35, 50$  „

$L_3 = 3-25$  Windungen

$L_4 = 50, 75$  „

$L_5 = 35, 50$  „

$L_6 = 500-750$  Windungen } HF.-Transformator

$L_7 = 500-750$  „ } für längere Wellen

$L_8 = 500-750$  Windungen

$C_1 = 500$  cm

$C_2 = 500$  „

$C_3 = 300$  „

$C_4 = 2000$  „

$C_5 = 500$  „

$C_6 = 500$  „

Transformator 1:5.

## Reflexschaltung 47.

Vorherige Schaltung war eine nur theoretische Supersonic-Heterodyne-Schaltung, die aber in der angegebenen Form keine besonderen Vorteile bietet.

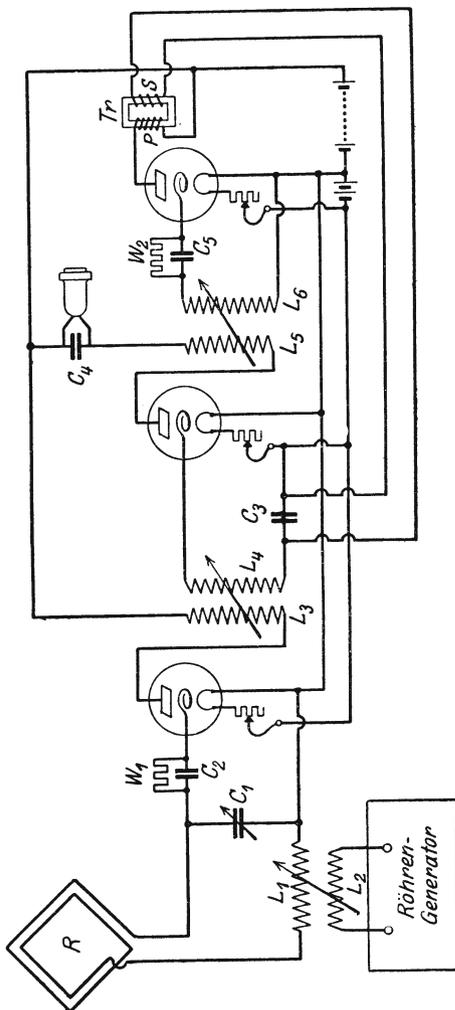
In dieser Schaltung werden für beide Detektoren Röhren benutzt, und man hat einen 3-Röhren-Supersonic-Heterodyne-Empfänger vor sich. Es ist besonders leicht, den Empfänger abzustimmen, da man nur den Rahmen in der gewünschten Richtung zu legen, die für  $L_1$

$L_2$  geeigneten Spulen einzustöpseln (eventuell noch eine Spule im Generatorkreis) und den Abstimmkondensator  $C_1$  und Generatorkreiskondensator (der hier nicht eingezeichnet ist) einzuregulieren hat.

Die Schaltung unterscheidet sich von der vorherigen in dem, daß hier Röhren als Detektoren und Rahmen als Antenne verwendet werden.

$L_1$  = Windungen  
entsprechend der  
Rahmen-  
antenne  
 $L_2$  = 50, 75 Win-  
dungen

$L_3$ = 500—750 Windungen	} HF.-Transformator für lange Wellen
$L_4$ = 500—750 „	
$L_5$ = 500—750 „	} HF.-Transformator für lange Wellen
$L_6$ = 500—750 „	
$C_1$ = 500—1000 cm	$C_5$ = 250 cm
$C_2$ = 250 cm	$W_1$ = 1—2 Megohm
$C_3$ = 300 „	$W_2$ = 1—2 „
$C_4$ = 2000 „	Transformator 1:5.





Schwingungskreises  $R L_1 C_1$  und des Generatorkreises gleich der Frequenz der Hochfrequenztransformatoren  $L_3 L_4$ ,  $L_5 L_6$ ,  $L_7 L_8$  und  $L_9 L_{10}$  sein soll.

Am besten wählt man bei der Reflex-Supersonic-Heterodyne-Schaltung keine größere Frequenzdifferenz als 50000, da man sonst zu nahe der Niederfrequenz kommt und der Empfänger bei Musikempfang nicht klar arbeiten würde.

Es wurde bei dieser Schaltung besonders die richtige Gittervorspannung beobachtet und die Gittervorspannung der zweiten und dritten Röhre mit Potentiometer reguliert, während die letzte Röhre mit einer separaten Gitterbatterie versehen ist ( $GB$ ).

Will man größere Verstärkung haben, so kann man vor der ersten Röhre Hochfrequenzverstärkerstufen und nach der letzten Röhre Niederfrequenzverstärkerstufen schalten. Letzteres wird sich als vorteilhaft erweisen, da man beim Zuschalten von Niederfrequenzstufen keine weiteren abzustimmenden Kreise bekommt und dadurch eine leichte Kontrolle des Empfängers ermöglicht wird.

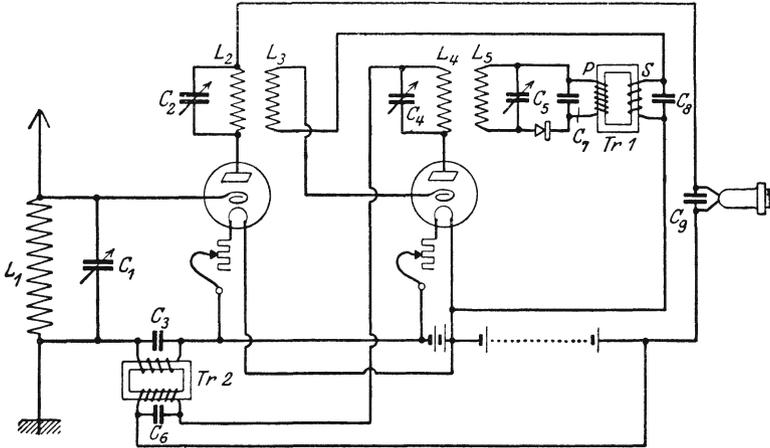
$L_1$	= Windungen entsprechend der Rahmengröße		
$L_2$	= 50, 75 Windungen		
$L_3$	= 500—750 Windungen	} HF.-Transformator für lange Wellen	
$L_4$	= 500—750 „		
$L_5$	= 500—750 „		
$L_6$	= 500—750 „		
$L_7$	= 500—750 „		
$L_8$	= 500—750 „		
$L_9$	= 500—750 „		
$L_{10}$	= 500—750 „		
$C_1$	= 500—750 cm		
$C_2$	= 250 cm		
$C_3$	= 250 „		
$C_4$	= 300—1000 cm		
$C_5$	= 300—1000 „		
$C_6$	= 2000 cm (oder mehr)		
$Pot$	= 300 Ohm		
$Tr_1$	= 1:5		
$Tr_2$	= 1:5 oder 1:4		
$GB$	= 4—5 Volts.		

### Reflexschaltung 49.

Bei den bisherigen Schaltungen war immer nur eine Röhre in Reflexschaltung bzw. es wurde nur eine Röhre als Hoch- und Niederfrequenzverstärker ausgenützt. Diese Schaltung stellt eine Zweiröhren-Reflex- bzw. Duplexschaltung dar, bei welcher beide Röhren in Reflexschaltung sind.

Die empfangenen Hochfrequenzströme werden von der ersten und zweiten Röhre verstärkt und durch den Kristalldetektor in Niederfrequenz-

ströme verwandelt. Diese werden erst durch die zweite und dann durch die erste Röhre verstärkt. Der Empfänger arbeitet also mit seinen zwei Röhren eigentlich wie ein Vierröhrenempfänger. Man kann aber die Leistung eines solchen Empfängers nie einem Vierröhrenempfänger gleichstellen, da in Reflexschaltung die Röhren nicht voll ausgenutzt werden können. Man kann fast immer eine Reflexstufe als  $1\frac{1}{2}$  gewöhnliche Hoch- bzw. Niederfrequenzverstärkerstufen betrachten.

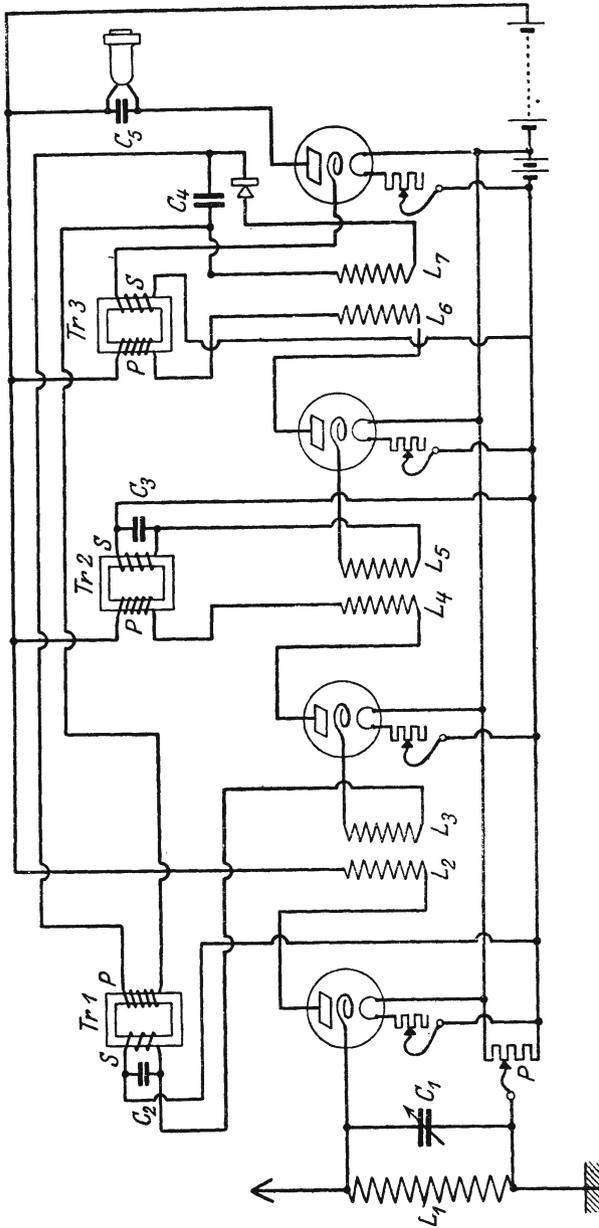


- $L_1 = 25, 35, 50$  Windungen  
 $L_2 = 50, 75$  Windungen }  
 $L_3 = 50, 75$  „ } oder HF.-Transformator  
 $L_4 = 50, 75$  „ }  
 $L_5 = 50, 75$  „ } „ „ „  
 $C_1 = 500$  cm  
 $C_2 = 250-500$  cm  
 $C_3 = 300-1000$  „  
 $C_4 = 250-500$  „  
 $C_5 = 250-500$  „  
 $C_6 = 300-1000$  „  
 $C_7 = 1000$  cm  
 $C_8 = 1000$  „  
 $C_9 = 2000$  „  
 $Tr_1 = 1:5$   
 $Tr_2 = 1:5$  oder  $1:4$ .

### Reflexschaltung 50.

Bei dieser Schaltung sind vor den Kristalldetektor 3 Röhren als Hochfrequenzverstärker geschaltet. Die von dem Detektor in Niederfrequenzströme verwandelten Ströme werden der zweiten Röhre zugeführt. Diese

(Zu Reflexschaltung 50.)



schon verstärkten Ströme werden mittels der dritten Röhre wieder verstärkt. Die vierte Röhre arbeitet nur als NF-Verstärker.

In diesem Empfänger wirken also 3 Röhren als Hochfrequenzverstärker und die zweite und dritte auch als Niederfrequenzverstärker. Die erste Röhre darf nie sehr belastet werden, da jede hier eintretende Verzerrung am stärksten zu hören sein wird. Es wird öfters zweckmäßig sein, einen Drehkondensator (250—500 cm) parallel zu  $L_7$  zu legen.

Die Gittervorspannung wird mit Potentiometer (*Pot*) reguliert.

$L_1 = 25, 35, 50$ Windungen	}	oder HF.-Transformator
$L_2 = 50, 75$ Windungen		
$L_3 = 50, 75$ „		
$L_4 = 50, 75$ „		
$L_5 = 50, 75$ „		
$L_6 = 50, 75$ „		
$L_7 = 50, 75$ „		
$C_1 = 500$ cm		
$C_2 = 200—250$ cm		
$C_3 = 200—250$ „		
$C_4 = 2000$ cm		
$C_5 = 2000$ „ (oder mehr)		
$Tr_1 = 1:6$ oder $1:5$		
$Tr_2 = 1:5$		
$Tr_3 = 1:5$ oder $1:4$		
$Pot = 300$ Ohm.		

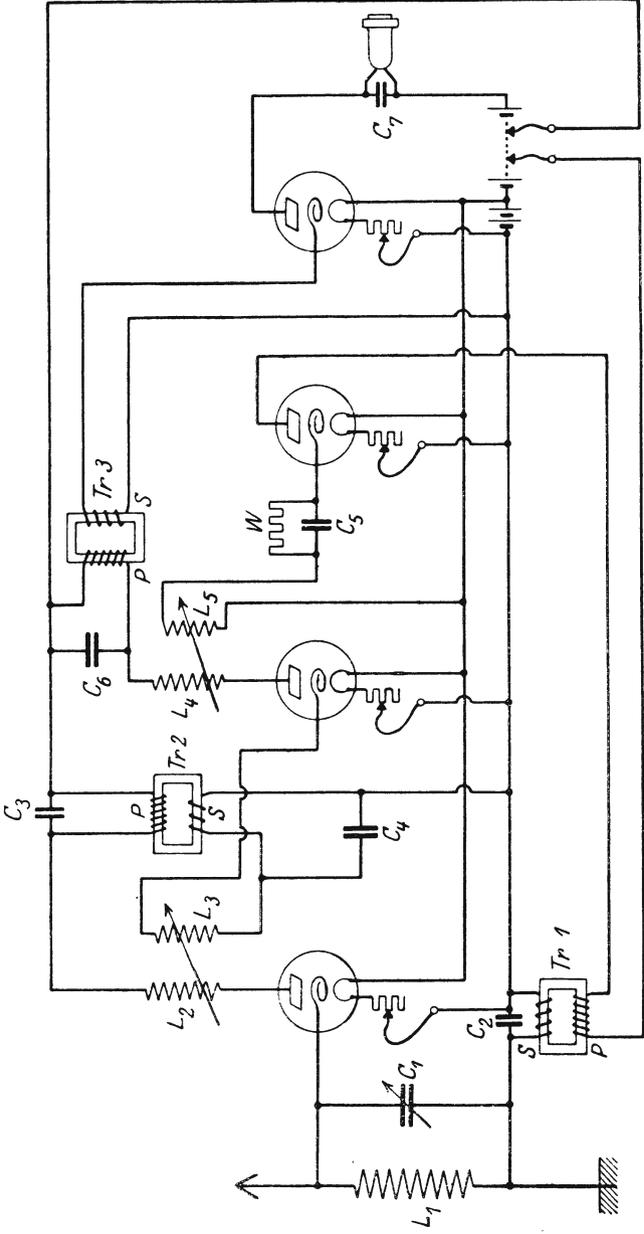
### Reflexschaltung 51.

Diese Schaltung beruht auf demselben Prinzip wie die vorherige, aber als Detektor wird hier eine Röhre verwendet.

Die erste und zweite Röhre wirken als Hochfrequenzverstärker. Die durch diese Röhren verstärkten Hochfrequenzströme werden durch die dritte Röhre in Niederfrequenzströme verwandelt. Die Niederfrequenzströme werden zuerst durch die erste, dann durch die zweite und endlich durch die vierte Röhre verstärkt. Für die vierte Röhre soll man eine Kraftverstärkeröhre verwenden. Will man die Röhre voll ausnutzen, so gibt man ihr die nötige negative Vorspannung, indem man zwischen  $Tr_3$  und Heizbatterie eine Gitterbatterie legt.

$L_1 = 25, 35, 50$ Windungen	}	oder HF.-Transformator
$L_2 = 50, 75$ Windungen		
$L_3 = 50, 75$ „		
$L_4 = 50, 75$ „		
$L_5 = 50, 75$ „		
$C_1 = 500$ cm		
$C_2 = 300$ „		
$C_3 = 300—1000$ cm		
$C_4 = 300—1000$ „		
$C_5 = 250$ cm		

(Zu Reflexschaltung 51.)



$$\begin{aligned}
 C_6 &= 300\text{--}1000 \text{ cm} \\
 C_7 &= 2000 \text{ cm (oder mehr)} \\
 W &= 1\text{--}2 \text{ Megohm} \\
 Tr_1 &= 1:6 \text{ oder } 1:5 \\
 Tr_2 &= 1:5 \\
 Tr_3 &= 1:5 \text{ oder } 1:4.
 \end{aligned}$$

### Reflexschaltung 52.

Diese Schaltung stellt einen auf dem Prinzip der Reflexschaltung 49 beruhenden Empfänger dar. Die ersten drei Röhren verstärken die empfangenen Hochfrequenzströme. Die vierte Röhre dient als Detektor. Die Niederfrequenzströme werden zuerst durch die dritte, dann durch die zweite und endlich durch die erste Röhre verstärkt. Man wird oft in der Praxis finden, daß der Empfänger klarer arbeitet, wenn man die erste Röhre nicht zweimal ausnutzt, sondern das Telephon der zweiten Röhre anschaltet.

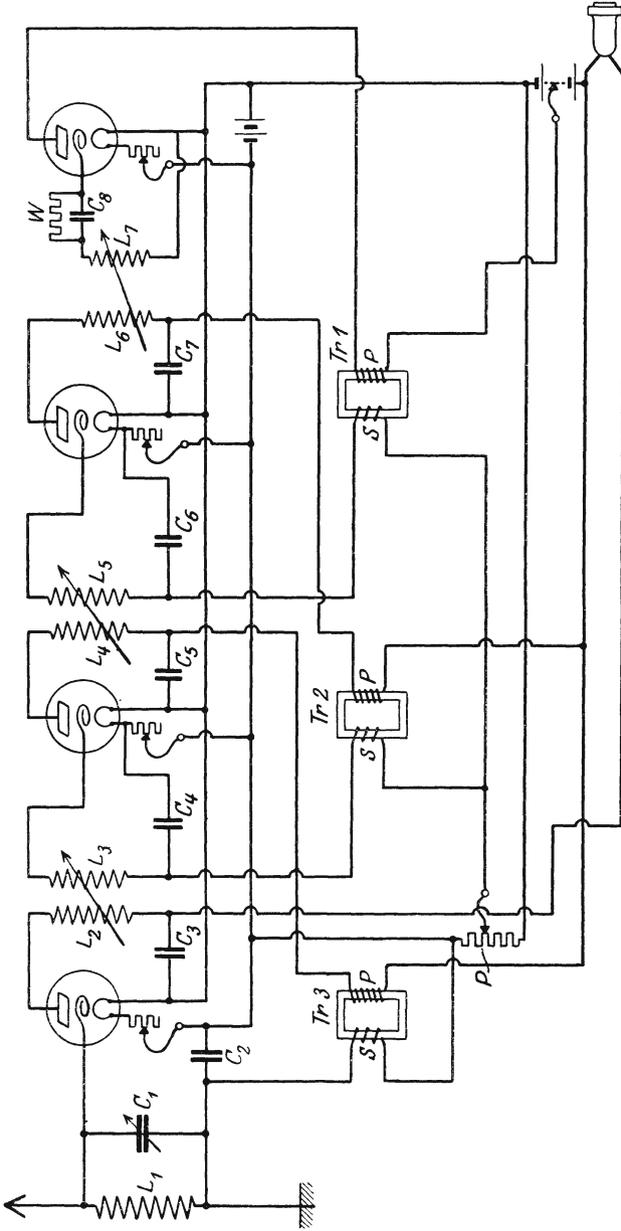
$$\begin{aligned}
 L_1 &= 25, 35, 50 \text{ Windungen} \\
 L_2 &= 50, 75 \text{ Windungen} \\
 L_3 &= 50, 75 \text{ „} \\
 L_4 &= 50, 75 \text{ „} \\
 L_5 &= 50, 75 \text{ „} \\
 L_6 &= 50, 75 \text{ „} \\
 L_7 &= 50, 75 \text{ „} \\
 C_1 &= 500 \text{ cm} \\
 C_2 &= 300 \text{ „} \\
 C_3 &= 300\text{--}1000 \text{ cm (nicht unbedingt nötig)} \\
 C_4 &= 300\text{--}1000 \text{ „} \\
 C_5 &= 300\text{--}1000 \text{ „} \\
 C_6 &= 300\text{--}1000 \text{ „} \\
 C_7 &= 300\text{--}1000 \text{ „} \\
 C_8 &= 250 \text{ cm} \\
 Tr_1 &= 1:5 \text{ oder } 1:6 \\
 Tr_2 &= 1:5 \\
 Tr_3 &= 1:5 \text{ oder } 1:4 \\
 Pot &= 300 \text{ Ohm} \\
 W &= 2 \text{ Megohm.}
 \end{aligned}$$

### Reflexschaltung 53.

Da z. Z. die Neutrodyne-Schaltungen immer mehr verwendet werden, ist es ganz selbstverständlich, daß diese auch „gereflex“ wurden. In Amerika schreibt man sehr viel über die guten Leistungen des „Knockout“-Empfängers, die in Abb. 53 dargestellt ist.

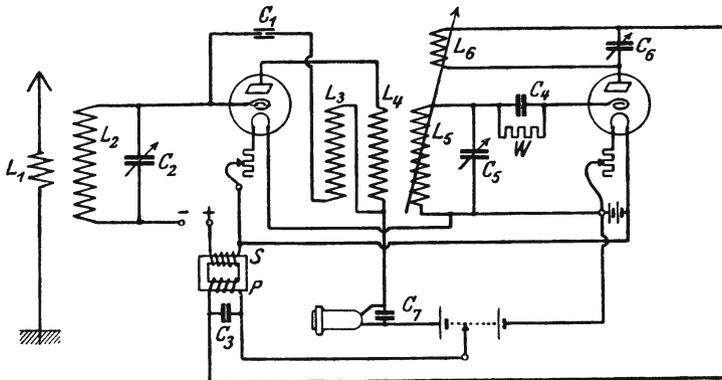
Die erste Röhre ist in Neutrodyne- und Reflexschaltung geschaltet, während die zweite Röhre als Detektor mit Rückkopplung arbeitet. An die Klemmen — und + legt man den negativen bez. positiven Pol einer kleinen Gitterbatterie, die dem Gitter negative Vorspannung gibt. Ist das

(Zu Reflexschaltung 52.)



nicht nötig, dann schließt man die beiden Klemmen kurz. Der Kondensator  $C_1$  muß ein Neutrodynekondensator sein, der also eine Kapazität von fast 0 hat. Die Hauptsache bei der Schaltung sind die Spulen  $L_3, L_4$ . Für die kürzeren Rundfunkwellen wird man beide Spulen mit 20 Windungen verwenden. Die Spulen sollen auf denselben Körper gewickelt werden. Man kann auch die sogenannte „Doppelwicklung“ verwenden, bei welcher auf den Körper abwechselnd eine Windung von einer und dann von der andern Spule gewickelt wird. Der Anfang der Spule  $L_3$  soll zu Ende der Spule  $L_4$  geführt werden.

Die Spulen  $L_3, L_4$  werden mit der Spule  $L_5$  fest und diese mit  $L_6$  lose gekoppelt. Abstimmung geschieht mit  $C_1, C_2, C_5, C_6$ . —  $C_6$  kann in den meisten Fällen weglassen.



$L_1 = 6-10$  Windungen (aperiodisch)

$L_2 = 40$  „

$L_3, L_4 = 20$  „ (auf denselben Körper)

$L_5 = 50-60$  „

$L_6 = 30-40$  „

Transformator 1 : 4

$W = 1-2$  Megohm

$C_1 =$  Neutrodynekondensator

$C_2 = 500$  cm

$C_3 = 1000$  „

$C_4 = 250$  „

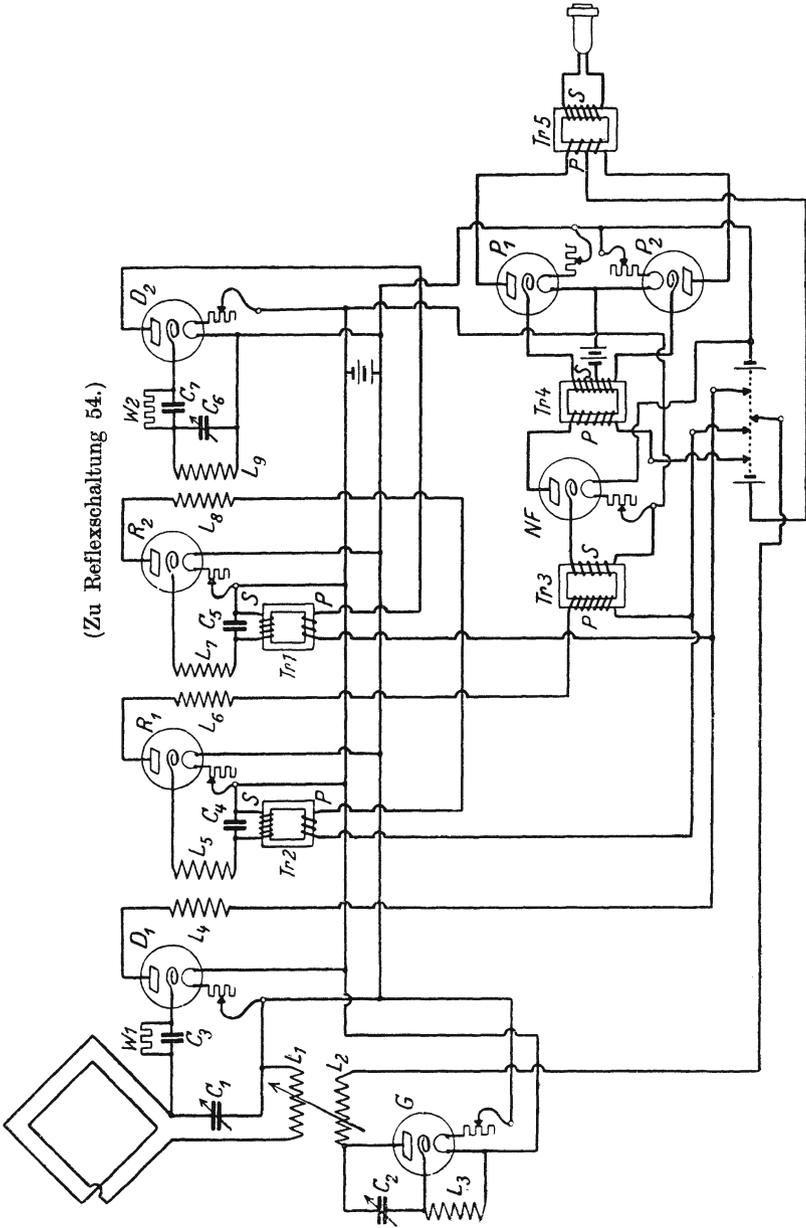
$C_5 = 300$  „

$C_6 = 300$  „

$C_7 = 2000$  „

### Reflexschaltung 54.

Dieser Empfänger ist ein kleines Wunder der Radiotechnik. Ist er aus erstklassigen Einzelteilen aufgebaut, so gibt er sehr schöne Leistungen.



Adorján, Reflexempfänger.

Der Empfänger ist ein 7-Röhren-Supersonic-Heterodyne- und Reflexempfänger, bei welchem eine besondere Röhre als Schwingungserzeuger geschaltet ist.

Als Antenne wird ein Rahmen verwendet. Man kann auch eine Hochantenne verwenden, da aber alsdann große Strahlungsgefahr vorliegt, ist dies nicht ratsam.

Die erste Röhre wirkt als Detektor; die Verlängerungsspule  $L_1$  ist mit der Spule  $L_2$  des Röhrengenerators lose gekoppelt. Als Generator kann man irgendeine Generatorschaltung benutzen, doch ist die abgebildete Schaltung sehr geeignet, da die Spulen  $L_2$  und  $L_3$  nicht gekoppelt werden sollen. Die Anoden- und Kathodenströme der Generatorröhre können von derselben Batterie, die den Strom für die anderen Röhren gibt, entnommen werden, doch wird man dadurch oft eine zu starke kapazitive Kopplung bekommen, und um das zu vermeiden (besonders wenn eine Hochantenne verwendet ist), geht man oft zur Benutzung von besonderen Stromquellen über.

Die durch die Röhren  $D_1$  und  $G$  erzeugte Mittelfrequenz wird mittels des Mittelfrequenztransformators  $L_4, L_5$  (dieser ist ein H. F.-Transformator, der für eine Frequenz = Mittelfrequenz schärfer abgestimmt ist, also kleineren Widerstand hat als die gewöhnliche H. F.-Transformatoren) der Röhre  $R_1$  übergeben. Diese verstärkt die Mittelfrequenz und gibt sie mittels  $L_6, L_7$  der Röhre  $R_2$  über, welche nach weiterer Verstärkung mittels  $L_8, L_9$  die M. F.-Ströme der zweiten Detektorröhre  $D_2$  übergibt. Durch diese werden die M. F.-Ströme in N. F.-Ströme verwandelt. Die N. F.-Ströme werden jetzt wieder der Röhre  $R_2$  zurückgeführt, welche diese verstärkt und an die Röhre  $R_1$  weitergibt. Diese verstärkt ebenfalls die N. F.-Ströme und übergibt sie der als N. F.-Verstärker geschalteten Röhre (N. F.). Nach dieser zweimaligen Gleichrichtung, Überlagerung und fünfmaligen Verstärkung werden die N. F.-Ströme der Primär-Wicklung eines „Push-Pull“-Eingangstransformators ( $Tr_4$ ) zugeführt. Die beiden Enden des Transformators werden zu dem Gitter der als „Push-Pull“-Verstärker wirkenden Röhren  $P_1$  und  $P_2$  geführt. Die mittlere Abzweigung dieser Wicklung wird zu der negativen Seite der Kathode geführt. Um dem Gitter die nötige negative Vorspannung zu geben, wird man hier eine Gitterbatterie einschalten. Die beiden Anoden werden mit den beiden Enden der Primär-Wicklung des „Push-Pull“-Ausgangstransformators verbunden. Die mittlere Abzweigung dieser Wicklung wird mit der Anodenbatterie (positiv) verbunden. Der Kopfhörer bez. Lautsprecher wird mit den beiden Enden der Sekundärwicklung des „Push-Pull“-Ausgangstransformators ( $Tr_5$ ) verbunden.

Wie schon vorher erwähnt wurde, gibt dieser Empfänger wunderbare Leistungen. Es genügt aber, einen schlechten Transformator oder einige schlechte Kontakte zu benutzen, um den Empfänger fast unbrauchbar zu machen, da die kleinste Verzerrung vielfach verstärkt wird.

Man soll besonders acht geben, daß die Schaltplatte aus der besten Qualität Hartgummi oder Glas ist. Die Fläche der Hartgummiplatte soll abgekratzt werden, daß dadurch die leitende Schicht, die oft auf der Oberfläche des Hartgummis sich befindet, beseitigt wird.

Der Empfänger wird durch den Abstimmkondensator  $C_1$  und den Generatorkreiskondensator  $C_2$  eingestellt. Eine ganz feine Einstellung geschieht noch durch  $C_6$ .

Um die Röhren am besten auszunutzen, müssen diese mit der günstigsten Anodenspannung verwendet werden. 5 verschiedene Anodenspannungen werden verwendet. 1. Generatorröhre ( $G$ ); 2. Detektorröhren ( $D_1$  und  $D_2$ ); 3. Reflexröhren ( $R_1$  und  $R_2$ ); 4. Niederfrequenzröhre ( $N. F.$ ); 5. „Push-Pull“-Verstärkeröhren ( $P_1$  und  $P_2$ ). Sofern verschiedene Röhren verwendet werden, muß jede Röhre eine besondere Anodenzuführung (positiv) haben, um die geeignetste Anodenspannung zu benutzen.

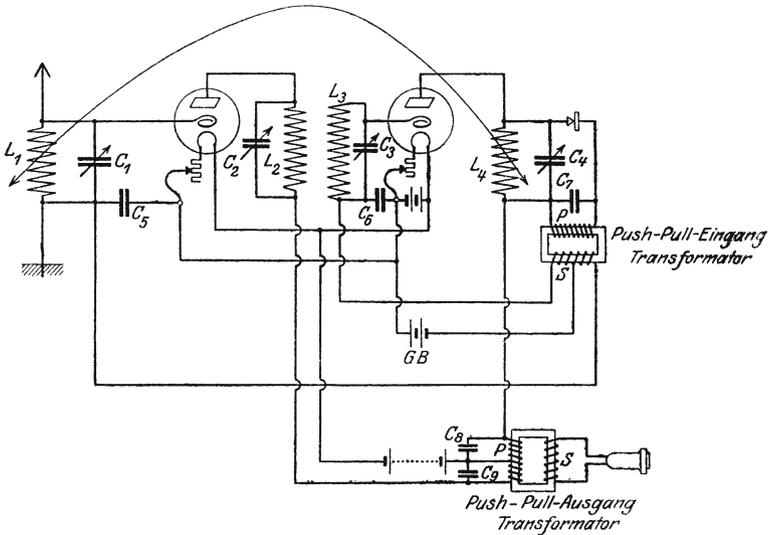
$L_1 = 25, 35$	Windungen	}	oder Heterodynentransformator
$L_2 = 50, 75$	„		
$L_3 = 25, 35, 50$	„		
$L_4 =$	Windungen	}	M. F.-Transformator
$L_5 =$	„		
$L_6 =$	„		
$L_7 =$	„	}	M. F.-Transformator
$L_8 =$	„		
$L_9 =$	„		
$C_1 = 500$	cm		
$C_2 = 500$	„		
$C_3 = 250$	„		
$C_4 = 300$	„		
$C_5 = 300$	„		
$C_6 = 500$	„		
$C_7 = 250$	„		
$W_1 = 1-2$	Megohm		
$W_2 = 1-2$	„		
$Tr_1 = 1:5$			
$Tr_2 = 1:4$			
$Tr_3 = 1:3$	oder $1:2^{1/2}$		
$Tr_4 =$	„Push-Pull“-Eingangstransformator		
$Tr_5 =$	„Push-Pull“-Ausgangstransformator		
$G =$	gut schwingende Röhre,		
$D_1$ und $D_2 =$	gute Detektorröhre		
$R_1$ und $R_2 =$	Hoch- und Niederfrequenzverstärkeröhre		
$N. F. =$	Niederfrequenzverstärkeröhre		
$P_1$ und $P_2 =$	Niederfrequenzverstärkeröhre.		

### Reflexschaltung 55.

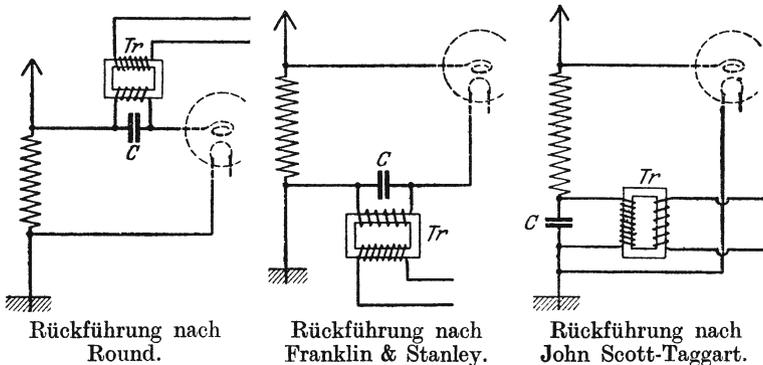
Eine ganz neuartige Reflexschaltung ist der Adorjánsche Push-Pull-Reflexempfänger<sup>1)</sup>.

Die Reflexschaltung 55 ist nur eine einfache Form dieser Schaltung, da man nach diesem Prinzip mehr als hundert verschiedene Reflexempfänger bauen kann.

<sup>1)</sup> Zum Patent angemeldet.



Zuerst werden die empfangenen H. F.-Ströme durch die beiden Röhren verstärkt und durch den Detektor (der eventuell eine Röhre sein kann) in niederfrequente Ströme umgewandelt. Diese werden mittels des besonderen „Push-Pull“-Eingangstransformators gleichzeitig beiden Röhren zugeführt und dann mittels des besonderen „Push-Pull“-Ausgangstransformators von den beiden Anoden gleichzeitig abgenommen. In dieser Weise nutzen wir



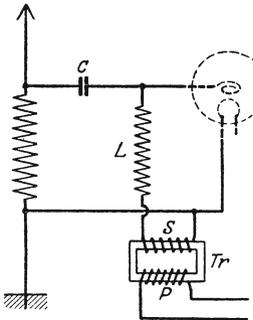
die Röhren zuerst als H. F.-Verstärker und dann als „Push-Pull“-Verstärker aus.

Man muß besonders achten, daß die Röhren nicht als Gleichrichter arbeiten, da dann eine Verzerrung eintritt. Wenn man eine besondere Gitterbatterie (*G. B.*) verwendet, kann man das vermeiden.

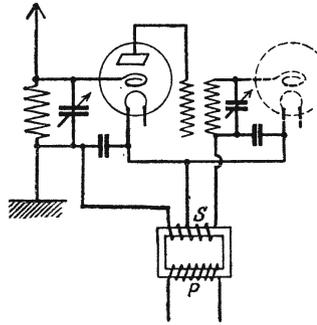
Der Empfänger wird auch ohne die Kondensatoren  $C_2$ ,  $C_3$  arbeiten, doch soll man diese möglichst nicht weglassen.

Die Detektorkreisspule  $L_4$  kann mit der Gitterkreisspule  $L_1$  lose gekoppelt werden, doch wird das nicht immer nötig sein, da eine kapazitive Kopplung zwischen den verschiedenen Einzelteilen fast immer eintritt.

Die Größe der Kondensatoren  $C_8$  und  $C_9$  ist sehr wichtig, da die H. F.-Ströme nicht durch die Transformatorwicklung fließen können, wenn die



Drossel-Rückführung.



Rückführung nach Adorján.

Eigenkapazität derselben zu klein ist. Man soll verschiedene Werte von 300—2000 cm Kapazität erproben. Dieselben Werte passen auch für  $C_5$  und  $C_6$ .  $C_7$  wird 500—2000 cm groß und ist oft nicht nötig. Die Drehkondensatoren werden, mit Ausnahme von  $C_1$ , der 500 cm groß sein soll, 300 cm groß gewählt.

Die Abstimmspule  $L_1$  wird für die Rundfunkwellen 25, 35 oder 50 Windungen haben, die Detektorkreisspule wird 50 oder 75 Windungen haben müssen. Für die Kopplungsspulen  $L_2$  und  $L_3$  soll man einen H. F.-Transformator verwenden.

Als Ein- und Ausgangstransformatoren soll man Push-Pull Transformatoren verwenden.

Die Abstimmung des Empfängers muß mit großer Vorsicht geschehen, da dies bei diesen Empfängern besonders kritisch ist. Der Empfänger ist nur für geübte Radioamateure zu empfehlen.

Wie die bisherigen Versuche gezeigt haben, gibt dieser Empfänger nicht die volle Stärke, die mit einem 2-Röhren-Doppelreflex erreicht werden kann, aber besonders auffallend ist der Fortfall der Nebengeräusche. Der Empfänger ist besonders geeignet für Lautsprecherreproduktion.

**Bibliothek des Radio-Amateurs.** Herausgegeben von Dr. Eugen Nesper.

1. Band: **Meßtechnik für Radio-Amateure.** Von Dr. Eugen Nesper. Dritte Auflage. Mit 48 Textabbildungen. (56 S.) 1925. 0.90 Goldmark
2. Band: **Die physikalischen Grundlagen der Radiotechnik.** Von Dr. Wilhelm Spreen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 127 Textabbildungen. (162 S.) 1925. 2.70 Goldmark
3. Band: **Schaltungsbuch für Radio-Amateure.** Von Karl Treyse. Neudruck der zweiten, vervollständigten Auflage. (19.—23. Tausend.) Mit 141 Textabbildungen. (60 S.) 1925. 1.20 Goldmark
4. Band: **Die Röhre und ihre Anwendung.** Von Hellmuth C. Riepk. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 134 Textabbildungen. (111 S.) 1925. 1.80 Goldmark
5. Band: **Praktischer Rahmen-Empfang.** Von Ing. Max Baumgart. Zweite, verbesserte und verbesserte Auflage. Mit 51 Textabbildungen. (82 S.) 1925. 1.80 Goldmark
6. Band: **Stromquellen für den Röhrenempfang** (Batterien und Akkumulatoren). Von Dr. Wilhelm Spreen. Mit 61 Textabbildungen. (76 S.) 1924. 1.50 Goldmark
7. Band: **Wie baue ich einen einfachen Detektor-Empfänger?** Von Dr. Eugen Nesper. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 30 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. (61 S.) 1925. 1.35 Goldmark
8. Band: **Nomographische Tafeln für den Gebrauch in der Radiotechnik.** Von Dr. Ludwig Bergmann. Mit etwa 53 Textabbildungen und zwei Tafeln. Zweite Auflage. Erscheint im Herbst 1925
9. Band: **Der Neutrodyne-Empfänger.** Von Dr. Rosa Horsky. Mit 57 Textabbildungen. (49 S.) 1925. 1.50 Goldmark
10. Band: **Wie lernt man morsen?** Von Studienrat Julius Albrecht. Zweite Auflage. Mit 7 Textabbildungen. (44 S.) 1925. 1.35 Goldmark
11. Band: **Der Niederfrequenz-Verstärker.** Von Ing. O. Kappelmayer. Mit 57 Textabbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. (112 S.) 1925. 1.80 Goldmark
12. Band: **Formeln und Tabellen aus dem Gebiete der Funktechnik.** Von Dr. Wilhelm Spreen. Mit 34 Textabbildungen. (80 S.) 1925. 1.65 Goldmark
13. Band: **Wie baue ich einen einfachen Röhrenempfänger?** Von Karl Treyse. Mit 28 Textabbildungen. (55 S.) 1925. 1.35 Goldmark
14. Band: **Die Telephonie-Sender.** Von Dr. P. Lertes. Erscheint im Herbst 1925.
15. Band: **Innen-Antenne und Rahmen-Antenne.** Von Dipl.-Ing. Friedrich Dietsche. Mit 25 Textabbildungen. (67 S.) 1925. 1.35 Goldmark
16. Band: **Baumaterialien für Radio-Amateure.** Von Felix Cremers. Mit 10 Textabbildungen. (101 S.) 1925. 1.80 Goldmark
18. Band: **Das Fehlerbuch des Radio-Amateurs.** Von Ing. Siegmund Strauß. Mit 75 Textabbildungen. (86 S.) 1925. 2.10 Goldmark
19. Band: **Rufzeichen-Liste für Radio-Amateure.** Von Erwin Meißner. (140 S.) 1925. 3 Goldmark
20. Band: **Lautsprecher.** Von Dr. Eugen Nesper. Mit 159 Textabbildungen. (145 S.) 1925. 3.30 Goldmark; gebunden 4.20 Goldmark
21. Band: **Funktechnische Aufgaben und Zahlenbeispiele.** Von Dr.-Ing. Karl Mühlbrett. Mit 46 Textabbildungen. (97 S.) 1925. 2.10 Goldmark

**Der Radio-Amateur (Radio-Telephonie).** Ein Lehr- und Hilfsbuch für die Radio-Amateure aller Länder. Von Dr. **Eugen Nesper**. Sechste, bedeutend vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 955 Textabbildungen. (886 S.) 1925. Gebunden 27 Goldmark

---

**Radio-Schnelltelegraphie.** Von Dr. **Eugen Nesper**. Mit 108 Abbildungen. (132 S.) 1922. 4.50 Goldmark

---

**Lehrkurs für Radio-Amateure.** Leichtverständliche Darstellung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie unter besonderer Berücksichtigung der Röhren-Empfänger. Von **H. C. Riepka**, Mitglied des Hauptprüfungsausschusses des Deutschen Radio-Clubs e. V., Berlin. Mit 151 Textabbildungen. (159 S.) 1925. Gebunden 4.50 Goldmark

---

**Radio-Technik für Amateure.** Anleitungen und Anregungen für die Selbsterstellung von Radio-Apparaturen, ihren Einzelteilen und ihren Nebenapparaten. Von Dr. **Ernst Kadisch**. Mit 216 Textabbildungen. (216 S.) 1925. Gebunden 5.10 Goldmark

---

**Grundversuche mit Detektor und Röhre.** Von Dr. **Adolf Semiller**, Studienrat am Askanischen Gymnasium und Realgymnasium zu Berlin. Mit 28 Textabbildungen. (48 S.) 1925. 2.10 Goldmark

---

**Englisch-Deutsches und Deutsch-Englisches Wörterbuch der Elektrischen Nachrichtentechnik.** Von **O. Sattelberg**, im Telegraphentechnischen Reichsamt Berlin.

Erster Teil: **Englisch-Deutsch.** (292 S.) 1925.

Gebunden 9 Goldmark

(Der zweite Teil: Deutsch-Englisch erscheint im Oktober 1925.)

---

---

**Der Radio-Amateur.** Zeitschrift für Freunde der drahtlosen Telephonie und Telegraphie. Organ des Deutschen Radio-Clubs. Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Walther Burstyn-Berlin, Dr. Peter Lertes-Frankfurt a. Main, Dr. Siegmund Loewe-Berlin und Dr. Georg Seibt-Berlin u. a. m. Herausgegeben von Dr. **E. Nesper**-Berlin und Dr. **P. Gehne**-Berlin. Erscheint wöchentlich.

Vierteljährlich 5 Goldmark / Einzelheft 0.40 Goldmark

(Die Auslieferung erfolgt vom Verlag Julius Springer in Berlin W 9)