

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Geleitwort	III
Vorwort	IV
Inhaltsverzeichnis	VI
Bezeichnungen	XI
Indizes	XIV
Doppelindizes	XV
Anwendungsbeispiele zum Gebrauch der Indizes	XV
Signaturen	XVI
Vorbemerkungen über das Rechnen mit e^{jat}	1
I. Überblick über die Eigenschaften der Elektronenröhren	4
A. Die Röhre ohne Gitter	5
1. und 2. Unipolare Leitung	6
3. Der Sättigungsstrom	6
4. Die Richardsonsche Gleichung	6
5. Die Anlaufkurve	7
6. Die Raumladung	7
B. Die Röhre mit Gitter	10
1. Steuerung durch eine dritte Elektrode	10
2. Die Bedingung für eine reine Relaiswirkung	11
3. Wirkungsweise des Gitters. Der Durchgriff	11
a) Theoretische Überlegungen	11
b) Phänomenologische Überlegungen	12
4. Nomenklatur	13
5. Die Steilheit S	13
6. Der innere Widerstand	14
7. Die zweite Barkhausensche Röhrenformel	14
8. Messung von S , D , R_i	15
a) Durch Aufnahme der Kennlinien	15
b) Bestimmung des Durchgriffes mit Wechselstrom	15
9. Der Gitterstrom	15
II. Der Verstärker	16
1. Die Arbeitskurve	18
2. Das Verstärkungsverhältnis beim Widerstandsverstärker	20
3. Der Belastungswiderstand	20
a) Bemessung von R_n	21
b) Bemessung von R_g	21
c) Bemessung von C_g	22
d) Der Gitterableitungswiderstand R_g	22
e) Die scheinbare Röhrenkapazität C_{sch}	22
f) Zahlenbeispiele	23

	Seite
4. Der günstigste Durchgriff	25
5. Der Transformatorenverstärker	31
a) Der Ausgangstransformator	32
b) Der Eingangstransformator	33
c) Der Verstärkungsgrad	33
d) Bedingung für den günstigsten Durchgriff bei Transformatoren- verstärkern	34
6. Zahlenbeispiel für eine Endverstärkerröhre	35
7. Der abgestimmte Hochfrequenzverstärker (Neutrodynschaltungen)	39
8. Doppelgitterröhren	40
9. Verstärkungsmessungen	41
10. Zwischenverstärker	44
11. Der Echosperrer	46

III. Der Röhrengenerator 47

a) Alexander Meissners Erfindung	47
b) Rückkopplungsschaltungen	49
c) Die Phasen- und Amplitudenbilanz	51

A. Die Gitterströme bleiben zunächst unberücksichtigt 54

1. Die Schwinglinien	54
2. Ermittlung der Schwinglinie	55
a) Graphisches Verfahren	55
b) Experimentelle Aufnahme der Schwinglinien	57
3. Konstruktionen im Schwingliniendiagramm	57
a) Der fremderregte Sender	58
b) Der rückgekoppelte Sender	59
c) Der Schwingungseinsatz	60
d) Der Anschwingvorgang	61
Schnelltelegraphietastung	63
Entdämpfung durch Rückkopplung	63
e) Der gemischerregte Generator	64
f) Der Empfang modulierter Wellen	65

4. Die Schwinglinienschar mit U_{st} als Parameter	67
a) Konstruktion der Schar	67
b) Qualitative Konstruktionsregeln	67
5. Reduzierte Koordinaten; Röhrenkonstante c	68
6. Leistungslinien	69
7. Zahlenbeispiele	70
8. Der Schwingungseinsatz	76

B. Berücksichtigung der Gitterströme 78

1. Einführung der Gitterschwinglinien	78
2. Die Konstruktion der Gitterschwinglinien	80
3. Ein Beispiel zum Handhaben der Gitterschwinglinien	82
4. Bedingungen für das Maximum der Röhrenleistung	84
a) Die Wahl von \mathfrak{J}_a und U_{st}	85
b) Wahl von U_a	85
c) Wahl des Anodenwiderstandes. Der „Grenzwiderstand“	86

	Seite
5. Zusammenstellung der Eigenschaften des unterspannten und über- spannten Betriebes	87
6. Beispiele zur Handhabung der Grenzgitterspannung und des Grenzwiderstandes	88
7. Die Gitterschwinglinienschar bei positiver und negativer Gitter- vorspannung	90
a) Die Konstruktion der Gitterschwinglinienschar	90
b) Die Rakopschen Reißdiagramme	91
8. Phasenverschiebungen zwischen $U_g, U_a, U_{a1}, I_g, I_a, I_e$	92
C. Leistung und Wirkungsgrad bei rechteckigem Verlaufe der Anodenstrom-Zeit-Kurve	94
1. Abhängigkeit der Leistung und des Wirkungsgrades von U_a, I_a, U_g	94
2. Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Gittervorspannung	95
3. Die Rolle des Durchgriffes	97
D. Phasenverschiebungen und Frequenz	98
Erstes Beispiel	99
Zweites Beispiel	99
Drittes Beispiel. Ein phasenreiner Sender	100
Viertes Beispiel. Frequenzänderung in einem an sich phasen- reinen Sender durch Gitterströme	101
Fünftes Beispiel. Die Frequenz des Huthsenders	101
Sechstes Beispiel. I_g gegen I_e phasenverschoben	103
E. Die Theorie des Ziehens	105
Die „normale Resonanzkurve“	105
Zieherscheinungen	106
Alle Zieherscheinungen beruhen auf einer Rückwirkung des Sek- undärkreises auf den Generator	106
Definition der Rückwirkung als scheinbarer Widerstand im Primär- kreise	106
Erklärung der Frequenzänderungen	107
Erklärung der Amplitudenänderungen	107
F. Schaltungen für Telephoniesender	112
1. Anforderungen an eine Hochfrequenzenergiestenerung für die Zwecke der Hochfrequenztelephonie	112
2. Schaltungen	112
3. Steuerung durch Veränderung der Gittervorspannung. Gitter- besprechung	113
4. Steuerung durch Anodenbesprechung; Huth-Kühn-Schaltung	115
G. Verschiedenes	116
1. Herstellung kurzer Wellen nach Barkhausen-Kurz	116
2. Der Halbwellengenerator	121
3. Über die Herstellung negativer Widerstände mit Hilfe der Röhre	123
4. Oberwellen	123
5. Maschinen- und Gleichrichtergeräusche als Folge von Spannungs- und Kapazitätsschwankungen; Mittel zu ihrer Abschwächung	125
6. Die Pfeifneigung bei Lautverstärkern. Ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Beseitigung	129

	Seite
7. Der quarzgesteuerte Generator	132
a) Der direkte Effekt	132
b) Der reziproke Effekt	133
8. Die Frequenzvervielfältigung mit Hilfe der Röhren	135
V. Das Audion	136
1. Krumme Kennlinie und Gleichrichtung	136
2. Gleichrichtung mit der Zweielektrodenröhre. Hohages Röhren- voltmeter	137
3. Die Anodengleichrichtung mit Eingitterröhren	138
4. Die Audiongleichrichtung	138
a) Das Prinzip	138
b) Konstruktion der Audionvoltmetereichkurve	139
c) Die $\delta U_g - U_g$ -Kurve für hohe Spannungen	142
d) Überlagerte Anodengleichrichtung	142
e) Röhrenvoltmeter für hohe Spannungen	143
f) Der Empfang modulierter Wellen. Der Einfluß des Gitter- kondensators $C_{\bar{u}}$ und des Gitterwiderstandes $R_{\bar{u}}$	143
g) Maximale Empfindlichkeit für modulierte Wellen	145
5. Der Audionwellenmesser	145
a) Die Schwinglinie bei blockiertem Gitter	146
b) Versuche über den Schwingungseinsatz mit dem Audion- wellenmesser	148
c) Die Berechnung der Absinkkurve	149
d) Die Eichung des Audionwellenmessers als Audionvoltmeter	150
e) Messungen mit dem Audionwellenmesser	150
6. Der Röhrenempfänger	153
a) Telegraphieempfang mit einem durch Rückkopplung ent- dämpften Schwingaudion	153
b) Der Empfang modulierter Wellen	155
c) Der Überlagerungsempfang	157
d) Mitnahmebereichempfang	157
e) Störfreiung	163
f) Kunstschaltungen	166
g) Rundfunksendersteuerung	170
V. Die Physik der Verstärkerröhren	172
Einleitung. Die Anforderungen an die Röhre	172
A. Die Elektronenbewegung im Vakuum. Die Röhre ohne Gitter	172
1. Die Anlaufkurve	172
a) Ebene Anordnung	172
b) Die zylindrische Anordnung	175
2. Die Potentialverteilung infolge der Raumladung	178
a) Ein Vergleich	179
b) Durchrechnung: α) Ebenes Problem	180
β) Zylindrisches Problem	188
c) Potentialverlauf zwischen Glühdraht und Potentialminimum	186
3. Abweichungen des Kennlinienverlaufs von der $u^{3/2}$ -Kurve	192

	Seite
a) Abweichungen infolge der Heizspannung	192
b) Abweichungen infolge der ungleichmäßigen Fadentemperatur	194
4. Schottkysche Theorie der Verstärkerröhren. Berechnung des Durchgriffes	196
a) Eingitterröhren	196
b) Zwei- und Dreigitterröhren	207
5. Belows Theorie der Raumladungsgitterröhren	211
A. Tritt ein Potentialminimum in der sekundären Raumladung auf?	213
B. Berechnung der Elektronenbahnen im Felde der Raumladungsgitterdrähte und der „idealen“ Charakteristik für Raumladungsgitterröhren	216
Bemerkung über Gitterkennlinien	223
6. Der Einfluß eines koaxialen Magnetfeldes auf die Elektronenbahnen	224
B. Die Elektronenemission	226
1. Ableitungen der Richardsonschen und Davisson-Dushman'schen Gleichungen	226
2. Der Schottkysche Kreisprozeß	229
3. Zusammenstellung von Austrittsarbeiten	230
4. Die Bildkrafttheorie von Schottky	230
5. Die Thorfäden	232
a) Der Formierungsprozeß	232
b) Beweis, daß die Thorschicht monomolekular ist	232
c) Das Maß für die procentische Bedeckung	233
d) Die Konstanten der Dushman-Richardsonschen Gleichung als Funktion der Bedeckung	233
e) Aktivierungskurven	234
f) Entaktivierungskurven	234
g) Die Diffusionsgeschwindigkeit als Temperaturfunktion	235
h) Die Anzahl N_0 der Thoratome bei voller Bedeckung ($\vartheta = 1$)	236
i) Berechnung des Dichtegefälles G	236
k) Erläuterungen zur Tabelle	237
l) Die Zerstörung der Thorschicht	237
6. Die Cäsiumfäden	239
7. Die Bariummetallfäden	239
G. Varia	240
1. Vakuumherstellung und Vakuummessung	240
a) Die Herstellung des Vakuums mit Diffusionspumpen	240
b) Vakuummessung	241
c) Das Ansehen der Metallteile, das Pumpen mit Gettern	244
d) Pfeilneigung von Verstärkern infolge Gasgehalts	245
2. Sekundärelektronen	245
a) An der Anode ausgelöste Sekundärelektronen	245
b) Sekundärelektronen, die vom Gitter ausgehen	247
3. Herstellung negativer Widerstände mit Hilfe der Elektronenröhren	248
Inhalt: Ableitung des Maxwell'schen Gesetzes der Geschwindigkeitsverteilung	250
Register	257