

INHALTSVERZEICHNIS

TAFELN UND TABELLEN

Mathematische Zeichen	1
Mantissen der gewöhnlichen (Briggsschen) Logarithmen	4
Natürlicher Logarithmus	6
Kreis-, Exponential- und Hyperbelfunktionen (Argumentwerte)	8
Kreis-, Exponential- und Hyperbelfunktionen	9
Kreisfunktionen: Sinus und Cosinus	14
Kreisfunktionen: Tangens und Cotangens	16
Primzahlen	18
Binomialkoeffizienten $\binom{n}{1}$ bis $\binom{n}{15}$	19
Wichtige Zahlenwerte	19
Rechtwinklige und Polarkoordinaten komplexer Zahlen	20
Quadratwurzeln aus komplexen Zahlen	22
Kehrwerte komplexer Zahlen	23
Relativer Pegel in Dezibel	24
Absoluter Schallpegel in Phon	24
Absoluter Spannungspiegel in Dezibel	25
Absoluter Spannungspiegel in Neper	26
Relativer Pegel in Neper	27
Nebensprechdämpfung und Nebensprecheinheiten	28
Widerstandswerte gebräuchlicher Drahtsorten	29
Frequenz in Wellenlänge/Wellenlänge in Frequenz	30
Drähte gleichen Widerstandes	30
Elektrischer Widerstand, spez. Gewicht und Schmelzpunkt wichtiger Leiter	31
Abhängigkeit des Widerstandes eines Kupferdrahtes von der Frequenz	32
Vergleich der Drahtlängen und Gewichte	32
Wickelraum isolierter Drähte	33
Wechselstromwiderstände von Induktivitäten	34
Wechselstromwiderstände von Kondensatoren	35
Höchstzulässiger Strom (Spannung) in mA (in V) für einen Widerstand von ... Ohm	36
Einheiten (nach DIN 1301)	37
Elektrische und magnetische Maßeinheiten	38
Umrechnung englischer und amerikanischer Einheiten	39
Umrechnungstafel von Fuß und Zoll in Meter	42
Umrechnungstafel der Bruchwerte von englischen Zoll in Dezimalwerte und in Millimeter	42
Englische und amerikanische Drahtlehrten	43
Amerikanische und englische Fachausdrücke der Rundfunktechnik	44
Amerikanische und englische Abkürzungen und Bezeichnungen für Einheiten	45
Griechisches Alphabet	46
Russisches Alphabet	46
Russische Maße und Gewichte	46
Formelzeichen	47
Schaltzeichen für Fernmeldeanlagen	49
Farbkennzeichnungen	58
Wichte (spez. Gewicht)	59
Chemische Elemente	63

GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK

MATHEMATIK (Dr.-Ing. Wilhelm Klein)

I. Arithmetik und Algebra

A. Die sieben Grundrechnungsarten	
1. Addieren und Subtrahieren	67
2. Multiplizieren und Dividieren	67
3. Potenzieren	68
4. Radizieren	69
5. Logarithmieren	69
B. Komplexe Zahlen	
1. Die drei Normalformen der komplexen Zahl	71
2. Die sieben Grundrechnungsarten für komplexe Zahlen	72
C. Determinanten	73
D. Gleichungen	74

II. Kreis- und Hyperbelfunktionen

A. Winkeleinheiten	76
B. Begriffsbestimmungen und Kurvenverlauf der Kreis- und Hyperbelfunktionen	77
C. Formelzusammenstellung	79
D. Kreis- und Hyperbelfunktionen komplexer Argumente	82
E. Sinusrelief und Tangensrelief	84

III. Pianometrie und Stereometrie

A. Pianometrie	91
B. Stereometrie	93

IV. Differentialrechnung und Integralrechnung

A. Differentialrechnung	94
B. Integralrechnung	97

V. Unendliche Reihen

A. Potenzreihen	105
B. Fourierreihen	108

VI. Vektorrechnung und Feldlehre

A. Vektorrechnung	114
B. Feldlehre	117

WECHSELSTRÖME (Dipl.-Ing. F. Rink)

I. Allgemeines

A. Grundbegriffe — Einteilung der Wechselströme ..	121
1. Einteilung der Ströme nach der Kurvenform	121
2. Einteilung nach der Frequenz	122
3. Einteilung nach der Wellenlänge	122
4. Einteilung nach der Phasenzahl	123
5. Einteilung nach der Höhe der Spannung	123
B. Erzeugung einphasiger Wechselströme	123

II. Einwellige Ströme

A. Die Gleichungen des einwelligen Wechselstroms	124
B. Die Summe einwelliger Ströme gleicher Frequenz	125
C. Der Effektivwert und andere Mittelwerte	126
1. Allgemeine Begriffsbestimmungen für periodische Ströme beliebiger Kurvenform	126
Anwendung auf Sinusströme	127
D. Die Leistung	
1. Allgemeine Begriffsbestimmungen für periodische Ströme beliebiger Kurvenform	127
2. Anwendung auf Sinusströme	128
E. Widerstand, Kapazität, Induktivität und Gegen- induktivität im Wechselstromkreis	129
1. Widerstand	129
2. Kapazität	129
3. Induktivität	131
4. Gegeninduktivität	133
5. Reihen- und Parallelschaltungen von Widerstand, Kapa- zität und Induktivität	134
F. Das Vektordiagramm	134
G. Grundzüge der komplexen Wechselstromrechnung	
1. Die komplexen Zeitvektoren	135
2. Die komplexen Widerstände, Leitwerte usw. (Operatoren)	136
3. Rechenregeln für die komplexe Wechselstromrechnung	137
Komplexe Widerstände und Leitwerte	Tafel 138
H. Reihen- und Parallelschaltung von Wechselstrom- widerständen	141
I. Spulen und Kondensatoren mit Verlusten	142
1. Spulen	143
2. Kondensatoren	143
K. Umwandlung einer Stern- in eine Dreieckschal- tung	144
L. Berechnung linearer Wechselstromnetzwerke	
1. Allgemeines	144
2. Richtungsregeln	144
3. Ohmsches Gesetz	145
4. Kirchhoffsche Regeln	145
5. Überlagerungssatz (Superpositionsgesetz, Helmholtz)	146
6. Helmholtzscher Satz (Helmholtzsches Theorem)	146
7. Beispiel	146
M. Der Transformator (Übertrager)	
1. Allgemeines	148
2. Die Streuung	148
3. Der Lufttransformator	148
4. Der Transformator mit Eisenkern	150

III. Mehrwellige periodische und fast periodische Ströme

A. Allgemeines — Darstellung periodischer Wechsel- ströme durch Fouriersche Reihen — Analyse — Die Summe periodischer Wechselströme gleicher Frequenz	152
--	-----

B. Der Effektivwert — Kennzeichen der Kurvenform durch Faktoren	154
1. In der Fernmeldetechnik übliche Faktoren	155
2. In der Starkstromtechnik übliche Faktoren	155
C. Die Leistung	156
D. Berechnung linearer Wechselstromnetzwerke — Einfluß von Wechselstromwiderständen auf die Kurvenform	157
E. Nichtlineare Widerstände — Spulen mit Eisenkern	157
F. Fastperiodische Ströme — Schwebungen	159

IV. Nichtperiodische Ströme

A. Darstellung durch das Fourier-Integral	161
B. Einfache Schaltvorgänge	162
1. Widerstand R und Induktivität L in Reihe	162
2. Widerstand R und Kapazität C in Reihe	163
3. Widerstand R, Induktivität L und Kapazität C in Reihe	163

V. Mehrphasenströme

A. Allgemeines — Erzeugung von Mehrphasenströmen	163
B. Der Drehstrom	
1. Sternschaltung	165
2. Dreieckschaltung	166
3. Zickzackschaltung	167
C. Die Leistung des Drehstroms	
1. Sternschaltung mit Sternpunktleiter (Vierleiterystem)	168
2. Dreieckschaltung und Sternschaltung ohne Sternpunktleiter (Dreileiterystem)	168

THEORIE DER NETZWERKE (*Dr.-Ing. Wilhelm Klein*)

I. Grundgesetze und Schaltungsumwandlungen

1. Grundbegriffe	169
2. Äquivalente Schaltungen	169
3. Duale Umwandlung	175
4. Frequenzreziproke Umwandlung	177

II. Reaktanz-Zweipole

1. Reaktanzsatz	179
2. Die Realisierung von Reaktanz-Zweipolen	179

III. Schwingkreise

1. Die Kreisgüte	182
2. Eigenschaften der Schwingkreise	182

IV. RC-Glieder

1. Tiefpaßglied	183
Eigenschaften der Schwingkreise (Tabelle)	184
2. Hochpaßglied	187
3. RC-Phasenschieber	187
4. Bandpaßglied	187
5. Phasenketten	189

V. Rundfunk-Bandfilter

1. Zweikreisiges induktivgekoppeltes Bandfilter	190
2. Bemessung eines zweikreisigen Bandfilters	192
3. Abstimmen eines überkritisch gekoppelten Bandfilters	193
4. Mehrstufige Verstärker	193

VI. Lineare Vierpole

1. Bezeichnungen	194
2. Grundgleichungen mit Widerstandsparametern	194
3. Umkehrbare Vierpole	195
4. Kettengleichungen mit Wellenparametern	195
5. Bestimmung der Vierpolparameter	196
6. Reflexionsfaktor am Vierpolausgang, Eingangswiderstand	196
7. Besondere Vierpole	197

VII. Dämpfungs- und Pegelmaße

A. Die logarithmischen Einheiten Neper und Dezibel und die Nebensprecheinheiten	
1. Das Neper	200
2. Das Dezibel	201
3. Die Nebensprecheinheit	201
B. Definitionen der Dämpfung	
1. Die Wellendämpfung	201
2. Die Betriebsdämpfung	202
3. Die Spannungsdämpfung	203
4. Die Einfügungsdämpfung	204
5. Die Restdämpfung	204
C. Pegelmaße	
1. Der Spannungspiegel	204
2. Der Leistungspiegel	205
3. Anwendungsbereiche der Pegelmaße	205

VIII. Siebschaltungen

A. Grundbegriffe	205
B. Bemessung einer Siebkette	
1. Halbglied der Grundkette, normierte Frequenz	206
2. Zobelglieder	206
3. Dämpfungsverlauf einiger praktisch wichtiger Siebketten	209
4. Die Bemessung der Schaltung	210
5. Zahlenbeispiel	212
C. Bemessung einer Stromreinigerkette	213

MODULATION (Dr.-Ing. Otto Henkler)

1. Begriffe	214
2. Arten der Modulation	215
3. Amplitudenmodulation	215
Rechnerische Darstellung der Modulation (Tabelle)	216
4. Phasenmodulation	219
5. Vergleich von Amplituden- und Phasenmodulation	221
6. Erzeugen amplitudenmodulierter Schwingungen	223
7. Erzeugen phasenmodulierter Schwingungen	225
8. Demodulation	225

BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK

I. Widerstände

A. Widerstandsmaterialien	229
B. Technische Ausführungsformen	229
Physikalische Eigenschaften der wichtigsten Widerstandsgießungen (Tabelle)	230

II. Kondensatoren

A. Berechnung verschiedener Kondensatorausführungen	235
B. Technische Ausführungen	
1. Allgemeines	238
2. Technische Festkondensatoren	240
3. Veränderbare Kondensatoren	242
4. Normalkondensatoren	245

III. Berechnung von Induktivitäten und Übertragern

1. Luftspulen	246
2. Gerader Draht	246
3. Gerades Band	246
4. Doppelleitung	246
5. Doppelband	247
6. Konzentrisches Kabel	247
7. Reuse	247
8. Leiter gegen Erde	247
A. Gekrümmte Leiter	
1. Kreis mit rundem Querschnitt	247
2. Kreis aus flachem Band	248
3. Rechteck	248
4. Quadrat	248
5. Toroid (Ringspule)	248
6. Einlagige Zylinderspule	248
7. Langgestreckte einlagige Spule	249
8. Kurze einlagige Spule	249
9. Kurze weite Spule	249
10. Mehrlagige Spulen	249
11. Eigenkapazität einlagiger Zylinderspulen	250
B. Flachspulen	
1. Einlagige Flachspulen	251
2. Mehrlagige Flachspulen	251
3. Honigwabenspulen	251
4. Spulen maximaler Selbstinduktion	251
5. Spulen beliebiger Form	251
6. Geknickte Leiter	252
7. Vieleck	252
8. Vieleckspulen	252
9. Kurze weite Vieleckspulen	252
10. Lange enge Vieleckspulen	253

IV. Gegeninduktivitäten

1. Zwei parallele Bifilarrähte (Doppelheiten)	253
A. Gekrümmte Leiter	
1. Zwei koaxiale Kreise in der gleichen Ebene	253
2. Zwei koaxiale Kreise vom gleichen Radius in parallelen Ebenen	253

3. Zwei koaxiale Kreise mit verschiedenen Radien in parallelen Ebenen	254
4. Zwei Quadrate gleicher Seitenlänge in parallelen Ebenen	254
B. Spulen	
1. Kurze weite Spulen mit koaxialen und parallelen Windungsflächen	254
2. Kurze, koaxial übereinandergeschobene, gleich lange weite Spulen	254
3. Lange, koaxial übereinandergeschobene, enge Spulen gleicher Länge	254
V. Hochfrequenzdrosseln	254
VI. Berechnung von Massekernspulen	255
1. Bearbeitung von Massekernen	256
2. Wirksame Permeabilität	256
3. Aufbau der Spule	256
A. Die verschiedenen Kernformen	256
1. Spulen mit geschlossenem Eisenkern	258
2. Spulen mit offenem Eisenkern	258
3. Hochfrequenzlitze	258
VII. Transformatoren	
A. Allgemeines	259
1. Der Kern	259
2. Die Wicklung	260
3. Der Spulenkörper	260
4. Normen für Transformatorenmaterial	260
B. Übertrager	263
1. Zweischinkelübertrager	265
2. Ausgangsübertrager	265
C. Netzumspanner (Netztransformatoren)	270
D. Netzdrosseln	274

ELEKTRONENRÖHREN (Dr.-Ing. Heinz Jungfer)

A. Grundlagen	
1. Physikalische Eigenschaften der Ladungsträger	275
2. Verhalten im elektrischen Feld	275
3. Verhalten im magnetischen Feld	277
4. Elektronenemission	278
5. Emission aus Glühkatoden	278
6. Sekundäremission	281
7. Anlaufstrom	282
8. Raumladungsstrom	282
9. Effektivpotential, Durchgriff	284
10. Raumladungseffekte bei Elektronen mit Anfangsgeschwindigkeit	287
11. Stromverteilung	287
12. Elektronenlaufzeiten	288
B. Kennlinien und Kennwerte	
1. Dioden	289
2. Trioden	290
3. Mehrgitterröhren	292
a) Pentoden	293
b) Tedroden	295
c) Hexoden und Heptoden	296
d) Oktoden	298

FOTOZELLEN (Dr. H. Etzold)

1. Sperrsichtzellen	299
2. Fotowiderstände	299
3. Alkalifotozellen	300

RÖHRENVERSTÄRKER (Obering. A. Clausing)

I. Grundbegriffe	301
II. Die Elektronenröhre als Verstärker	
1. Eingitterröhre (Triode)	301
2. Mehrgitterröhre	302
3. Anodenwiderstand im Kennlinienfeld	302
4. Berechnung der Verstärkung aus dem Kennlinienfeld ..	304
5. Wechselstromleistung	305
6. Nichtlineare Verzerrungen	306
III. Vorverstärker	
1. Breitbandverstärker	307
2. Schmalbandverstärker	312
IV. Leistungsverstärker	
1. Verschiedene Betriebsarten	313
2. Nutzleistung und Klirrfaktor	314
a) Kennlinienfeldleistung	314
b) Nichtlineare Verzerrungen	315
3. Gegenkopplung	316
a) Wirkungsweise	316
b) Schaltungen	317

ISOLIERSTOFFE (Dipl.-Ing. H. Stoll und Dr. J. Hausen)

I. Übersicht	319
II. Organische Isolierstoffe der Elektrotechnik	
1. Isolierstoffe aus natürlichen Vorkommen	322
2. Chemisch veredelte Isolierstoffe	322
3. Vollsynthetische organische Kunststoffe	322
4. Silikone	325
Mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften harter organischer Isolierstoffe (Tabelle)	326
Eigenschaften weicher organischer Massen für elektrische Isolierzwecke (Tabelle)	332
Eigenschaften und Prüfwerte von Hartpapier und Hart- gewebe (Tabelle)	334
III. Isolierkeramik	
1. Formgebung vor und nach dem Brände	335
2. Anwendungen und Gruppeneinteilung	335
3. Physikalische Werte	336
Handelsnamen, alte und neue Bezeichnungen und Her- steller von Isolierkeramik (Tabelle)	337
Handelsnamen und Herstellerfirmen der Isolierkeramik, geordnet nach Typnummern (Tabelle)	340
Isolierkeramik für die Elektrotechnik (Tabelle)	344
Technische Werte (Tabelle)	348
Technische Werte der Kondensatorkeramik (Tabelle), ..	352
Verlustwinkel bei Dezimeter- und Zentimeterwellen (Tab.)	356
IV. Isolierstoffe, Vorschriften und Normen	358

NACHRICHTEN- UND ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

RUNDFUNKEMPFÄNGER (*Obering. A. Clausing*)

I. Einführung

A. Kurze Übersicht über die Rundfunkempfänger-entwicklung	361
B. Charakteristik der gebräuchlichsten Empfänger-typen	362

II. Physikalische Grundlagen

A. Modulation und Ausbreitung der Senderwelle	365
B. Empfangsantennen	366
C. Demodulation	
1. Theorie der Gleichrichtung	371
2. Die verschiedenen Demodulatoren	372
3. Selektionsmittel	376
D. Verstärkung	
1. HF-Verstärkung	379
2. ZF-Verstärkung	380
3. NF-Verstärkung	381
E. Netzanschlußanteil	
1. Netzanschluß für Wechselstrom	381
2. Netzanschluß für Allstrom	384
3. Batterie- und Batterie/Netzanschluß	384
4. Zerhacker	385
F. Die Hauptschaltungsarten des Rundfunkempfängers	
1. Geradeausempfänger	385
Berechnungsbeispiel eines Geradeausempfängers	386
2. Überlagerungsempfänger	390
G. Lautsprecherakustik	398
H. Tonabnehmer	404
I. Gesamtverstärkung im Rundfunkempfänger	405
K. Zusatzgeräte	
1. Kurzwellenvorsätze für Geradeaus- und Überlagerungsempfänger	406
2. Kraftverstärkerzusatz	408

III. Rundfunkstörungen

A. Störungen von außen	
1. Atmosphärische Störungen	408
2. Stark- und Schwachstromstörungen und Schutzmittel ..	410
3. Störspannungsmessungen	411

ELEKTROAKUSTIK (*Dr. H. Lippert und G. Buchmann*)

A. Allgemeine Akustik	
1. Grundbegriffe	413
2. Physiologische Akustik	416
3. Musik und Musikinstrumente	420
B. Schallempfänger	422
1. Kontaktmikrofone	423
2. Kondensatormikrofone	424

3. Elektrodynamische Mikrofone	425
4. Piezoelektrische Mikrofone	426
5. Die Eigenschaften von Mikrofonen	428
6. Anwendung der Mikrofone	432
C. Schallsender	
1. Allgemeines	433
2. Die verschiedenen Arten der Schallerzeugung	433
3. Die Abstrahlbedingungen	435
4. Das Schallfeld des Schallsenders	437
5. Verschiedene Lautsprechersysteme	438
6. Charakteristische Größen für die elektroakustische Beurteilung eines Lautsprechers	439
7. Kopf- und Meßhörer	441
D. Schallaufzeichnungsverfahren	
1. Allgemeines	443
2. Nadeltonverfahren	443
3. Magnetonverfahren	446
4. Lichttonverfahren	454
5. Phillips-Miller-Verfahren	454
E. Raum- und Bauakustik	
1. Raumakustik	455
2. Bauakustik	458
3. Lärmbekämpfung	460

TONFILMTECHNIK (*Dr. H. Etzold*)

I. Einleitung und allgemeine Grundlagen	461
II. Aufnahme	
A. Bildaufnahme	
1. Die Kamera	462
2. Die Objektive	463
3. Der Rohfilm	464
4. Die Beleuchtung und das Atelier	467
B. Tonaufnahme	
1. Die Mikrofone	468
2. Verstärker und Mischeinrichtungen	469
3. Tonaufzeichnung	470
4. Die akustischen Eigenschaften der Aufnahmeräume	474
5. Nachträgliche Synchronisierung	475
III. Wiedergabe	
A. Bildprojektion	
1. Der Projektor	475
2. Die Objektive und Beleuchtungseinrichtungen	476
3. Lichtquellen für die Projektion	477
4. Die Bildwand	478
B. Die Tonwiedergabe	
1. Verstärker und Lautsprecher	479
2. Wiedergabeeinrichtungen	481
3. Die akustischen Eigenschaften der Wiedergaberäume	482
IV. Film und Filmbearbeitung	
A. Der Rohfilm	482
B. Die chemische Behandlung des Filmes und Sensitometrie	483

C. Die Kopierung.....	484
D. Filmpflege und Lagerung	485
E. Feuerpolizeiliche Bestimmungen	485
V. Der Farbenfilm	485
VI. Stereoskopische und stereofonische Wiedergabe	486
VII. Fernsehen.....	487

ÜBERTRAGUNGSTECHNIK AUF FERNMELDE- LEITUNGEN (Dr.-Ing. Wilhelm Klein)

I. Theorie und Technik der Leitungen

A. Die gleichmäßige Leitung	
1. Die Leitungsgleichungen	488
2. Die Leitungskonstanten R, L, G und C	489
3. Zusammenhang zwischen R, L, G, C und den Wellenpara- metern β und γ	492
4. Zahlenwerte für β , α und β	494
B. Die belastete Leitung	496
C. Die Exponentialleitung	498
D. Die Technik der Fernmeldeleitungen	
1. Freileitungen	500
2. Kabelleitungen	500

II. Nachrichtentechnik auf Leitungen

A. Allgemeines	501
B. Fernsprechsysteme für Leitungen	502
1. Die Zweidrahtleitung	503
2. Die Vierdrahtleitung	503
Frequenzplan der wichtigsten Trägerfrequenzgeräte (Tab.)	504
3. Das Zweibandsystem (L-System)	507
4. Das Achtfach-Trägersprechgerät für Freileitungen MEK 8	507
5. Das Fünfzehnfach-Trägersprechgerät für Freileitungen MG 15	509
6. Zwölfbandsystem U für Kabelleitungen	513
7. Das Breitbandsystem B 200 für koaxiale Kabel	513

STARKSTROMTECHNIK UND STROMVERSORGUNG (Dipl.-Ing. W. Weißbach und A. Jänicke)

EINFÜHRUNG

I. Energiequellen und Primär Anlagen

1. Wasserkraftwerke	517
2. Wärmekraftanlagen	518
3. Explosionsmotoren	519
4. Windkraftwerke	519
5. Atomkraftwerke	520

STROMERZEUGUNG UND VERTEILUNG

I. Die Stromerzeugung

A. Eigene Werke	520
B. Überlandwerke	520



II. Kraftübertragung	522
III. Verbraucherseite	522

DIE STROMERZEUGER

I. Gleichstrommaschinen

1. Allgemeines	523
2. Die fremderregte Maschine	525
3. Die selbsterregte Maschine	525
4. Die Querfeldmaschine	527
5. Gleichstrom-Dreileitermaschinen	528
6. Gleichstrom-Turbogeneratoren	529
7. Unipolar-Maschinen	530

II. Wechsel- und Drehstromgeneratoren

1. Die Synchronmaschine	530
2. Turbogeneratoren	533

III. Untersuchung elektrischer Maschinen

1. Erwärmung	535
2. Kommutierung	536
3. Überlastbarkeit	536
4. Einstellung der Erregung	536
5. Drehzahlerhöhung	536
6. Isolationsprüfung auf Isolations-Widerstand	536

DIE STROMWANDLUNG

I. Umspanner (Transformatoren)

1. Allgemeines	537
2. Hauptteile des Umspanners	537
3. Wirkungsweise	537
4. Bezeichnungen	538
5. Bauarten	540
6. Schaltungen von Mehrphasen-Umspannern	541
7. Ausführungsformen	541
8. Normale Schaltgruppen	542
9. Umspanner für Sonderzwecke	542
10. Überlastbarkeit	546

II. Umformer

A. Motorgeneratoren	547
1. Umformung von Wechsel- oder Drehstrom in Gleichstrom	547
B. Einanker-Umformer	548
1. Allgemeines	548
2. Betriebseigenschaften	548
3. Anlassen und Synchronisieren	550
C. Kaskaden-Umformer	551
1. Schaltung und Ausführung	551
2. Betriebseigenschaften	551
3. Anlassen mit Synchronisier-Widerständen	552
4. Anlassen mit Synchronisierdrossel	552
D. Kontakt-Umformer	553
1. Allgemeines	553
2. Schaltdrossel	553

III. Gleichrichter

A. Trockengleichrichter	
1. Allgemeines	555
2. Selen-Gleichrichter	556
3. Kupferoxydul-Gleichrichter	556
B. Lichtbogengleichrichter	559
1. Glühkatodengleichrichter	560
2. Quecksilberdampf-Gleichrichter	
a) <i>Allgemeines</i>	561
b) <i>Elektrische Eigenschaften</i>	561
c) <i>Glas-Gleichrichter</i>	568
d) <i>Eisen-Gleichrichter</i>	570
e) <i>Eisen-Klein-(Gleichrichter)</i>	571
f) <i>Einanodige Gleichrichter</i>	572
3. Quecksilberdampf-Stromrichter	
a) <i>Gittersteuerung</i>	572
b) <i>Unterteilung der Stromrichter</i>	573
c) <i>Stromrichter als Gleichrichter</i>	573
d) <i>Stromrichter (als Gleichrichter) für Rundfunksender</i>	575
e) <i>Wechselrichter</i>	576
f) <i>Umrichter</i>	577
4. Sonderausführungen	
a) <i>Marx-Gleichrichter</i>	578
b) <i>Quecksilber-Strahlgleichrichter</i>	578

DIE FORTLEITUNG DES ELEKTRISCHEN STROMES

I. Leitermaterial

A. Allgemeines	579
1. Bemessung des Leitungsquerschnittes	580

II. Freileitung

A. Allgemeines	588
B. Größte Spannweiten für eindrähtige Leiter	589
C. Maste	590
D. Berücksichtigung der Korona	592
E. Stahl-Aluminium-Seile, Hohlseile und Bündelleiter	593

III. Kabel

A. Masse-Kabel	594
B. Druck- und Öl kabel	598
1. Druckkabel	599
2. Gasdruckkabel	599
3. Öl kabel	599

IV. Gleichstrom-Hochspannungs-Kraftübertragung

601

V. Hausinstallation

1. Leitungsmaterial	604
2. Die Verlegung von Leitungen	610

VI. Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannung

1. Isolierung	618
2. Kleinspannung	620
3. Schutzerdung	620
4. Nullung	621
5. Schutzschaltung	622

VII. Schaltmaterial

1. Allgemeines	624
2. Niederspannungs-Schaltgeräte	624
3. Hochspannungs-Schaltgeräte	629
4. Schalterantriebe	634
5. Schalttafeln, Pulte, Gerüste usw.	637
6. Hochspannungs-Schaltanlagen	639
7. Die Schaltpläne	640
8. Schaltbilder auf Schalttafeln und Schaltpulten	642

STROMVERBRAUCHER

I. Elektromotoren

1. Allgemeines	644
A. Gleichstrommotoren	
1. Allgemeines	648
2. Der Hauptstrom- (Reihenschluß-) Motor	650
3. Der Doppelschlußmotor (Kompondmotor)	650
B. Wechsel- und Drehstrommotoren	
1. Induktionsmotoren, Asynchronmotoren	651
a) Allgemeines	651
b) Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer	653
c) Drehstrommotoren mit Schleifringläufer	655
d) Das vereinfachte Heyland-Kreisdiagramm	656
e) Einphasen-Induktionsmotor	658
2. Kollektor-Motoren	
a) Drehstrom-Hauptschluß-Kollektormotor	659
b) Drehstrom-Nebenschluß-Kollektormotor	660
c) Einphasen-Hauptschlußmotor	660
d) Einphasen-Repulsionsmotor	661

II. Der Kondensator zur Blindleistungserzeugung

1. Anwendung	661
2. Kondensatorengruppen für Niederspannung	662
3. Kondensatorengruppen für Hochspannung	663

ELEKTRISCHE SAMMLER UND PRIMÄRELEMENTE

1. Allgemeines	664
2. Elektrische Bezeichnungen	664
3. Betriebsarten	664

I. Blei-Sammler	
1. Plattenarten	664
2. Elektrolyt	664
3. Platten-Einbauweise	665
4. Chemischer Vorgang	665
5. Elektrisches Verhalten	666
6. Batterieräume und Anordnung der Batterien	667
7. Abmessungen, Gewichte und elektrische Daten von Batterien	667
8. Störungen an Blei-Sammeln	669
9. Anwendungsbiete	670
II. Stahl-(Edison-)Sammler	
1. Chemischer Vorgang	670
2. Aufbau	670
3. Elektrolyt	670
4. Ladung und Entladung	671
5. Wartung	672
6. Anwendungen	672
III. Ladeeinrichtungen und Ladearten	
1. Allgemeines	672
2. Ladegleichrichter	673
3. Ladearten	674
4. Selbsttätiger Ladeschalter	676
IV. Primärelemente	
1. Bezeichnungen	677
2. Buchstabenkennzeichnung	678
3. Prüfung von Primärelementen	678

ELEKTRISCHE LICHTTECHNIK
(*Dr.-Ing. H. G. Frühling*)

I. Physiologische Grundlagen	
A. Licht- und Sehvorgang	682
B. Die Leistungsfähigkeit des Auges	683
II. Lichttechnische Größen und Einheiten	
A. Größen	684
B. Einheiten	685
III. Lichterzeugung in elektrischen Lichtquellen	
A. Temperaturstrahlung	686
B. Glühlampen	687
C. Lichterzeugung durch elektrische Entladungen	689
D. Vorschaltgeräte für Gasentladungslampen	694
IV. Lichtanwendung	
A. Beleuchtungsgüte	695
B. Planung von Beleuchtungsanlagen	698
C. Ausführung von Beleuchtungsanlagen	702

V. Lichtmeßtechnik

A. Grundlagen

1. Visuelle Fotometrie	707
2. Objektive Fotometrie	708

B. Ausführung von Lichtmessungen

1. Einstellung der elektrischen Werte	708
2. Messung der Lichtstärke und Beleuchtungsstärke	709
3. Messung der räumlichen Lichtverteilung	710
4. Messung des Lichtstromes	710
5. Messung der Leuchtdichte	711
6. Messung des Transmissions- und Reflexionsgrades	711
7. Spektralfotometrie	711
8. Farbmessung	712