

Inhalt

Vorwort	5
Inhaltsverzeichnis	6
Vorbemerkung	11

I. Grundgesetze des räumlich engbegrenzten Gleichstromkreises

1. Ladung	13
2. Spannung	13
3. Stromquellen	14
4. Die Elektromotorische Kraft (EMK)	14
5. Stromkreis	14
6. Stromstärke	15
7. Das Ohmsche Gesetz	15
8. Der elektrische Widerstand	15
9. Temperaturabhängigkeit des Widerstandes	17
10. Der 1. Kirchhoffsche Satz	19
11. Der 2. Kirchhoffsche Satz	20
12. Schaltung von Widerständen	21
a) Reihenschaltung	21
b) Parallelschaltung	21
13. Schaltung von Stromquellen	21
a) Reihenschaltung	22
b) Parallelschaltung	22
14. Erweiterung des Meßbereichs von Strom- und Spannungsmessern	22
a) Spannungsmesser	22
b) Strommesser	22
15. Die Spannungsverteilung im Stromkreis	23
16. Gegen-EMK im Stromkreis	24
17. Parallelschaltung von 2 Stromquellen	25
18. Stromentnahme aus einem Spannungsteiler	27
19. Widerstandsbestimmung durch Strom- und Spannungsmessung	29
a) Für kleine Widerstände	29
b) Für hohe Widerstände	29
20. Widerstandsmessung mit einem Spannungsmesser	29
21. Die Wheatstonesche Brücke	29
22. Stromlose Spannungsmessung (Kompensator)	30

23. Elektrische Leistung	30
24. Elektrische Arbeit	31
25. Wärmearbeit (Joulesches Gesetz)	32
26. Stromdichte und Leistung bei Gleichstromspulen in Abhängigkeit von Übertemperatur	33
27. Berechnung einlageriger Drahtwiderstände	34
28. Mechanische Arbeit und Leistung	35

II. Das elektrische Feld

A. Das elektrische Feld im Dielektrikum	37
1. Grundgesetze des elektrischen Feldes	37
2. Elektrische Feldstärke	38
3. Dielektrische Verschiebung und Verschiebungsdichte	39
4. Verschiebungsfuß	41
5. Kapazität	42
6. Berechnung von Kapazitäten	43
a) Kapazität des ebenen Plattenkondensators	43
b) Kapazität des konzentrischen Kabels	45
c) Kapazität einer Doppelleitung	48
d) Kapazität zweier konzentrischer Kugeln	52
7. Parallelschaltung von Kondensatoren	54
8. Reihenschaltung von Kondensatoren	54
9. Elektrische Arbeit des Kondensators	55
10. Anziehungs- und Abstoßungskräfte der Platten eines ebenen Kondensators	56
11. Kondensatoren mit veränderbarer Kapazität	57
a) Kreisplatten-Drehkondensator	57
b) Nierenplattenkondensator	58
12. Aufladung eines Kondensators	60
13. Entladung eines Kondensators	65
B. Das elektrische Feld im Leiter	67
1. Feldstärke im Leiter	67
2. Stromdichte im Leiter	68
3. Das Ohmsche Gesetz in der Elementarform	68
4. Das Ohmsche Gesetz in der eingangs gezeigten Form	69
5. Der elektrische Widerstand	70
6. Verluste im Leiter	73

III. Das magnetische Feld

A. Das magnetische Feld in Luft	75
1. Das magnetische Feld elektrischer Ströme	75
2. Die magnetische Spannung	77
3. Die magnetomotorische Kraft (MMK) und das Durchflutungsgesetz	77

4. Die magnetische Feldstärke einiger Leiteranordnungen	78
a) Langer, geradliniger Leiter	78
b) Ringspule	79
c) Zylinderspule	80
5. Magnetische Induktion	81
6. Magnetischer Fluß	82
7. Das „Ohmsche Gesetz“ des magnetischen Kreises	84
B. Das magnetische Feld in Eisen	84
1. Permeabilität	84
2. Magnetische Hysteresis	85
3. Magnetisierungskurve	89
C. Feldübergang von Eisen in Luft	90
1. Brechung magnetischer Feldlinien	90
2. Streuung	91
D. Durchrechnung magnetischer Kreise	92
1. Der magnetische Kreis eines dynamischen Lautsprechers	92
2. Berechnung der Erregerspule eines Magnetsystems	95
3. Der magnetische Kreis und die Selbstinduktion einer Drosselspule mit Gleichstrom-Vormagnetisierung	98
a) Berechnung der Gleichstrom-Magnetisierungskurve	99
b) Berechnung der Selbstinduktion	102
4. Ermittlung der Eiseninduktion einer Drossel bei gegebener Ampere-windungszahl	103
5. Ermittlung der wirksamen Kernpermeabilität einer vormagnetisierten Eisendrossel mit Luftspalt	108
a) Konstruktion der Steilheit der Magnetisierungskurve einer Drossel mit Luftspalt	108
b) Ermittlung der reversiblen Permeabilität	111
c) Ermittlung der wirksamen Kernpermeabilität	113
6. Der tatsächliche Wert der Selbstinduktion einer vormagnetisierten Eisendrossel bei kleinen Stromschwankungen	114
E. Energieverhältnisse des magnetischen Feldes	115
1. Energie des magnetischen Feldes	115
2. Die Ummagnetisierungsarbeit (Hysteresearbeit)	116
3. Ummagnetisierungsleistung	117
4. Zugkraft eines Magneten	117
F. Wirkungen im magnetischen Feld	119
1. Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter im magnetischen Feld	119
2. Stromdurchflossene Leiter	121
3. Das Induktionsgesetz	122
4. Selbstinduktion	126
a) Selbstinduktion mit konstantem μ	127
b) Selbstinduktion mit veränderlichem μ	128

5. Berechnung von Selbstinduktionen	128
a) Die Selbstinduktion einer Streifenleitung	128
b) Die Selbstinduktion einer Ring- und Zylinderspule	129
c) Die Selbstinduktion eines konzentrischen Kabels	130
d) Die Selbstinduktion einer Doppelleitung	132
6. Zeitlicher Stromverlauf beim Einschalten einer Selbstinduktion	133
7. Zeitlicher Stromverlauf beim Abschalten einer Selbstinduktion	137
8. Gegenseitige Induktion	140
a) Gegeninduktivität bei konstanter Permeabilität	141
b) Gegeninduktivität bei veränderlicher Permeabilität	141
9. Magnetische Energie der Gegeninduktivität	142
10. Zusammenhang zwischen Selbstinduktion und Gegeninduktivität	143
11. Berechnung von Gegeninduktivitäten	143
a) Die Gegeninduktivität zweier konzentrischer Zylinderspulen	143
b) Die Gegeninduktivität zweier paralleler Doppelleitungen	144
12. Schaltung von Induktivitäten	146
a) Reihenschaltung ohne gegenseitige Kopplung	146
b) Parallelschaltung ohne gegenseitige Kopplung	146
c) Reihenschaltung mit gegenseitiger Kopplung	147
d) Parallelschaltung mit gegenseitiger Kopplung	147

IV. Vorgänge in weit ausgedehnten Stromkreisen

1. Mechanismus des Stromes weit ausgedehnter Stromkreise	149
a) Strommechanismus eng begrenzter Stromkreise	149
b) Strommechanismus ausgedehnter Stromkreise	149
c) Allgemeine Definition des Stromes	151
d) Fortpflanzungsgeschwindigkeit	152
2. Energieübertragung längs einer verlustfreien Leitung	154
a) Das elektrische Feld als Energieträger	154
b) Leistungsaufnahme beim Einschalten einer Leitung	157
c) Leistungsaufnahme einer unendlich langen Leitung	160
d) Zusammenhänge zwischen den Feldern einer reflexionsfrei abgeschlossenen Leitung	160
3. Energieübertragung längs einer Leitung mit Verlusten	167
a) Energieverluste in den Leitern	167
b) Energieverluste im Dielektrikum	169
c) Energiestrom längs einer Leitung mit Verlusten	171

V. Kettenleiter

1. Allgemeines	179
2. Die π -Schaltung	181
3. Die T-Schaltung	185
4. Vergleich der π - und T-Schaltung	189
5. Verbindung der Einzelglieder zum Kettenleiter	189