

Heinz-Ulrich Seidel
Edwin Wagner

Allgemeine Elektrotechnik

Band 1

2. Auflage



Carl Hanser Verlag München Wien

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Vorwort | V |
| 1 Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom | 1 |
| 1.1 Grundbegriffe und Grundgesetze | 1 |
| 1.1.1 Die elektrische Ladung Q | 1 |
| 1.1.2 Die bewegte elektrische Ladung, der elektrische Strom | 4 |
| 1.1.3 Kräfte auf Ladungen, elektrische Spannung und elektrische Feldstärke . | 10 |
| 1.1.4 Widerstand und Leitwert, das passive Element | 15 |
| 1.1.5 Spannungs- und Stromquelle, das aktive Element | 21 |
| 1.1.6 Die elektrische Leistung | 24 |
| 1.1.7 Der Grundstromkreis | 25 |
| 1.2 Berechnungsmethoden elektrischer Gleichstromkreise | 28 |
| 1.2.1 Die Anwendung der Kirchhoffschen Sätze zur Netzwerkberechnung ... | 28 |
| 1.2.2 Das Superpositionsprinzip | 33 |
| 1.2.3 Grundbegriffe der Zweipoltheorie | 36 |
| 1.2.4 Die Zusammenschaltung linearer passiver Zweipole | 37 |
| 1.2.5 Die Zusammenschaltung linearer aktiver Zweipole | 46 |
| 1.2.6 Die Ermittlung der Strom-Spannungskennlinie nichtlinearer Zweipole .. | 50 |
| 1.2.7 Die Anwendung der Zweipoltheorie zur Netzwerkberechnung | 52 |
| 1.2.8 Die Methode der Knotenspannungsanalyse | 56 |
| 1.2.9 Die Methode der Maschenstromanalyse | 62 |
| 1.3 Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen | 65 |
| 1.3.1 Die Grundgesetze der Erwärmung und des Wärmeaustauschs | 65 |
| 1.3.2 Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang | 70 |
| 1.3.3 Berechnung von Endtemperaturen für Erwärmungsvorgänge | 73 |
| 2 Elektrische Erscheinungen in räumlichen Leitern und Nichtleitern | 78 |
| 2.1 Die Darstellung des elektrischen Feldes durch ein Skalarfeld, das Potential .. | 78 |
| 2.2 Das stationäre elektrische Strömungsfeld | 82 |
| 2.2.1 Die Grundgleichungen des stationären Strömungsfeldes | 82 |
| 2.2.2 Die Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien | 83 |
| 2.2.3 Grenzflächen zweier verschieden leitfähiger Medien | 86 |
| 2.2.4 Der Leistungsumsatz im stationären Strömungsfeld | 89 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.3 | Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern | 90 |
| 2.3.1 | Grundgleichungen | 90 |
| 2.3.2 | Berechnung einfacher rotations- und zylindersymmetrischer elektrostatischer Felder | 94 |
| 2.3.3 | Die Beziehungen an Grenzflächen verschiedener Medien | 96 |
| 2.3.4 | Energien und Kräfte im elektrostatischen Feld | 98 |
| 2.3.5 | Die Berechnung der Kapazität technisch üblicher Kondensatoren | 109 |
| 2.3.6 | Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren | 112 |
| 2.4 | Vorgänge bei zeitlichen Änderungen der Feldgrößen im Nichtleiter, Verschiebungs- strom | 115 |
| 2.4.1 | Der Begriff des Verschiebungsstromes | 115 |
| 2.4.2 | Die Aufladung eines Kondensators | 117 |
| 2.4.3 | Die Entladung eines Kondensators | 121 |
| 2.4.4 | Die Berechnung von Ausgleichsvorgängen in beliebigen linearen Schaltungen mit einer Kapazität und konstanter Erregung | 123 |
| 3 | Magnetische Feldanordnungen, technischer Magnetkreis | 127 |
| 3.1 | Kraftwirkungen, Magnetflußdichte B , Magnetfluß Φ | 127 |
| 3.1.1 | Magnetisches Feld als Raumzustand mit Kraftwirkungen | 127 |
| 3.1.2 | Charakterisierung des Raumzustandes durch den Magnetfluß Φ | 128 |
| 3.1.3 | Lorentzkraft, Definitionsgleichung für die magnetische Flußdichte B | 129 |
| 3.1.4 | Zusammenhang Magnetflußdichte B , Magnetfluß Φ | 130 |
| 3.1.5 | Messung der Magnetflußdichte B | 131 |
| 3.1.6 | Ampèresches Kraftgesetz | 132 |
| 3.1.7 | Gesetz von Biot und Savart | 136 |
| 3.2 | Durchflutungsgesetz, magnetische Feldstärke H und magnetische Spannung V | 139 |
| 3.2.1 | Umlaufintegral der magnetischen Flußdichte im Feld von Leiteranordnungen | 139 |
| 3.2.2 | Durchflutungsgesetz | 144 |
| 3.2.3 | Magnetische Feldstärke H , magnetische Spannung V | 145 |
| 3.2.4 | Durchflutungsgesetz in vollständiger Form | 146 |
| 3.2.5 | Beispiele zur Berechnung der magnetischen Feldstärke | 148 |
| 3.3 | Stoffe im Magnetfeld | 160 |
| 3.3.1 | Dia-, Para- und Ferromagnetismus | 161 |
| 3.3.2 | Materialgleichung | 163 |
| 3.3.3 | Magnetisierungskennlinien ferromagnetischer Stoffe | 164 |
| 3.3.4 | Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen | 167 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.4 | Berechnung technischer Magnetkreise | 169 |
| 3.4.1 | Beschreibung des technischen Magnetkreises | 169 |
| 3.4.2 | Analyse einfacher Magnetkreisanordnungen | 175 |
| 3.4.3 | Magnetkreise mit Dauermagnetkern | 188 |
| 3.5 | Elektromagnetische Induktion | 192 |
| 3.5.1 | Beobachtungen | 192 |
| 3.5.2 | Feldkräfte im Koordinatensystem | 193 |
| 3.5.3 | Bewegungsinduktion | 196 |
| 3.5.4 | Ruheinduktion | 203 |
| 3.5.5 | Induktionsgesetz in allgemeiner Form | 209 |
| 3.6 | Selbstinduktion, Induktivität L | 210 |
| 3.6.1 | Selbstinduktionsspannung | 210 |
| 3.6.2 | Ψ - I -Kennlinien und magnetische Feldenergie | 211 |
| 3.6.3 | Induktivität in der Schaltung | 215 |
| 3.6.4 | Berechnung der Induktivität von Leiteranordnungen | 220 |
| 3.6.5 | Energiedichte des magnetischen Feldes | 226 |
| 3.7 | Gegeninduktivität M , Gegeninduktion | 227 |
| 3.7.1 | Gegeninduktivität M | 227 |
| 3.7.2 | Beschreibung der Zwe Wicklungsanordnung | 230 |
| 3.7.3 | Schaltungen mit Gegeninduktivitäten | 233 |
| 3.8 | Kräfte im magnetischen Feld | 239 |
| 3.8.1 | Kräfte auf bewegte Ladungen und Ströme | 239 |
| 3.8.2 | Energie und Kraftwirkungen | 243 |
| 3.8.3 | Kraft auf Pole | 246 |
| 3.9 | Gleichstrommaschinen | 252 |
| 3.9.1 | Aufbau, Maschinengleichungen | 252 |
| 3.9.2 | Gleichstromgenerator | 254 |
| 3.9.3 | Gleichstrommotor | 256 |
| | Literaturverzeichnis | 260 |
| | Sachwortverzeichnis | 262 |