

Inhalt

| | |
|--|----|
| Vorwort | 9 |
| Einleitung | 10 |
| 1. Gleichstromlehre | 11 |
| 1.1 Grundbegriffe | 11 |
| 1.1.1 Elektrische Strömung | 11 |
| Stromstärke und Geschwindigkeit der Strömung (S.12), Elektrische Spannung (15) | |
| 1.1.2 Einfacher Stromkreis | 15 |
| Ohmsches Gesetz (15), Elektrischer Widerstand (17), Einfluß der Temperatur auf den Widerstand (18), Weitere Einflüsse auf den Widerstand (21), Aufbau von Widerständen (22), Klemmenspannung und Leitungswiderstand (22) | |
| 1.1.3 Kirchhoffsche Gesetze | 23 |
| Erstes Kirchhoffsches Gesetz, Knotenregel (23), Zweites Kirchhoffsches Gesetz, Maschenregel (26), Schiebewiderstand ohne Belastung (27), Schiebewiderstand mit Belastung (28), Vorwiderstand (29), Erweiterung des Meßbereichs bei Meßgeräten (30) | |
| 1.1.4 Energie und Leistung | 38 |
| Elektrische Energie (38), Elektrische Leistung (39) | |
| 1.1.5 Spannungsquelle | 42 |
| Innerer Widerstand, Ersatzschaltbild, Kennlinie (42), Anpassung (44) | |
| 1.2 Das elektrische Feld | 49 |
| 1.2.1 Das elektrische Feld eines Kondensators | 49 |
| 1.2.2 Die Aufladung des Kondensators | 52 |
| 1.2.3 Die Entladung des Kondensators | 54 |
| 1.2.4 Energie im Kondensator | 55 |
| 1.2.5 Schaltung von Kondensatoren | 57 |
| Serienschaltung (57), Parallelschaltung (58) | |
| 1.3 Das stationäre magnetische Feld | 58 |
| 1.3.1 Wirkung des elektrischen Strom | 58 |
| 1.3.2 Magnetische Feldstärke | 59 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 1.3.3 | Magnetische Induktion | 60 |
| 1.3.4 | Magnetische Vorgänge in Eisen | 62 |
| 1.3.5 | Magnetisierungskurve | 62 |
| 1.3.6 | Eigenschaften verschiedener Eisensorten | 64 |
| 1.3.7 | Kenngrößen des Materials | 66 |
| 1.3.8 | Magnetischer Fluß | 68 |
| 1.3.9 | Durchflutungsgesetz | 68 |
| 1.3.10 | Entmagnetisierung | 69 |
| 1.3.11 | Kraftwirkungen auf stromdurchflossenen Leiter | 71 |
| 1.3.12 | Anwendungen des stationären Magnetfeldes | 73 |
| 1.4 | Das veränderliche magnetische Feld | 76 |
| 1.4.1 | Das Induktionsgesetz | 76 |
| 1.4.2 | Lenzsche Regel | 77 |
| 1.4.3 | Selbstinduktion, Induktivität | 78 |
| 1.4.4 | Der Stromanstieg in der Spule | 79 |
| 1.4.5 | Energie in der Spule | 81 |
| 1.4.6 | Rotatorische Spannungserzeugung | 81 |
| 1.4.7 | Der Transformator | 83 |
| 1.4.8 | Wirbelströme | 85 |
| 2. | Wechselstromlehre | 89 |
| 2.1 | Grundbegriffe | 89 |
| 2.1.1 | Vorkommen und Arten von Wechselströmen | 89 |
| 2.1.2 | Eigenschaften sinusförmiger Wechselgrößen | 91 |
| 2.1.3 | Messung und Darstellung der Kennwerte | 94 |
| 2.1.4 | Addition und Subtraktion im Zeitdiagramm | 96 |
| 2.2 | Komplexe Rechnung | 98 |
| 2.2.1 | Die komplexe Zahlenebene | 98 |
| 2.2.2 | Rechenregeln für komplexe Zahlen | 101 |
| 2.2.3 | Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen | 105 |
| 2.3 | Komplexe Rechnung an komplexen Zweipolen | 106 |
| 2.3.1 | Wirkwiderstand | 107 |
| | Komplexe Schreibweise (107), Leistung am Wirkwiderstand (107) | |
| 2.3.2 | Kapazität | 108 |
| | Komplexe Schreibweise (108), Kapazitive Blindleistung (110) | |
| 2.3.3 | Induktivität | 111 |
| | Komplexe Schreibweise (111), Induktive Blindleistung (113) | |
| 2.4 | Blindwiderstandsdiagramm | 114 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 2.5 | Allgemeiner Wechselstromzweipol | 116 |
| 2.5.1 | Spannung, Strom und Phasenwinkel | 116 |
| 2.5.2 | Leistungen | 117 |
| 2.6 | Zusammengesetzte Zweipole | 119 |
| 2.6.1 | Reihenschaltungen | 119 |
| | Wirkwiderstand und Induktivität in Reihe (119), Wirkwiderstand und Kapazität in Reihe (123), Wirkwiderstand, Induktivität und Kapazität in Reihe (125), Reihenschaltung beliebiger Scheinwiderstände (128) | |
| 2.6.2 | Parallelorschaltungen | 129 |
| | Wirkwiderstand und Induktivität parallel (129), Wirkwiderstand und Kapazität (130), Wirkwiderstand, Induktivität und Kapazität parallel (131), Parallelorschaltung verschiedener Scheinwiderstände (132), Umrechnung zwischen Scheinwiderstand und Scheinleitwert (132) | |
| 2.6.3 | Blindleistungskompensation | 139 |
| 2.7 | Ortskurven | 143 |
| 2.8 | Elektrische Schwingungen | 146 |
| 2.8.1 | Schwingungsgleichung der freien gedämpften Schwingung | 146 |
| 2.8.2 | Schwingungsgleichung der freien ungedämpften Schwingung | 152 |
| 2.8.3 | Erzwungene gedämpfte Schwingungen | 153 |
| | Serienresonanzkreis (153), Parallelresonanzkreis (156) | |
| 2.8.4 | Gemischte Schaltungen | 158 |
| 2.8.5 | Anwendung von frequenzbestimmenden Bauteilen | 160 |
| 2.9 | Drehstrom | 162 |
| 2.9.1 | Erzeugung von Drehstrom | 162 |
| 2.9.2 | Sternschaltung und Dreieckschaltung beim Erzeuger | 163 |
| 2.9.3 | Leistungsberechnung beim Verbraucher | 165 |
| 3. | Elektrische Maschinen | 168 |
| 3.1 | Gleichstrommaschinen | 168 |
| 3.1.1 | Gleichstrommotor | 168 |
| | Nebenschlußschaltung (168), Reihenschlußschaltung (169), Doppelschlußschaltung (170) | |
| 3.1.2 | Gleichstromgenerator | 171 |
| | Nebenschlußgenerator (171), Hauptschlußgenerator (172), Doppelschlußgenerator (173) | |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.2 | Drehstrommaschinen | 173 |
| 3.2.1 | Drehfeld | 173 |
| 3.2.2 | Käfigläufer-Asynchronmotor | 174 |
| 3.2.3 | Drehstromsynchronmotor | 176 |
| 3.2.4 | Drehstrom-Synchrongenerator | 176 |
| 3.2.5 | Drehstrom-Schleifringläufermotor | 177 |
| 3.3 | Wechselstrommaschinen | 178 |
| 3.3.1 | Wechselstrommotor | 178 |
| 3.3.2 | Wechselstromasynchronmotor | 178 |
| 3.3.3 | Einphasenbetrieb von Drehstrommotoren | 179 |
| 3.3.4 | Leistungsschild | 180 |
| 3.4 | Sicherheitsvorschriften | 181 |
| 3.4.1 | Wirkungen des elektrischen Stroms | 181 |
| 3.4.2 | Schutzmaßnahmen | 183 |
| 4. | Energiewirtschaft | 186 |
| 4.1 | Energieerzeugung | 186 |
| 4.1.1 | Konventionelle Erzeugung von Energie | 186 |
| | Kondensationskraftwerke (189), Gasturbinenkraftwerke (189), Heizkraftwerke (190), Kernkraftwerke (190) | |
| 4.2 | Energieversorgungsanlagen | 190 |
| 4.3 | Elektrischer Netzverbund | 192 |
| 4.4 | Regenerative Energiequellen | 193 |
| 4.4.1 | Sonnenenergie | 193 |
| 4.4.2 | Windenergie | 196 |
| 4.4.3 | Laufwassерenergie | 198 |
| 4.5 | Fusionskraftwerke | 198 |
| | Quellennachweis und Literaturhinweise | 201 |
| | Quellennachweis für Witze und Karikaturen | 201 |
| | Lösungshinweise | 202 |
| | Lösungen der Aufgaben | 205 |
| | Formelsammlung | 209 |
| | Sachregister | 214 |
| | Inhalt von Teil 2 | 217 |