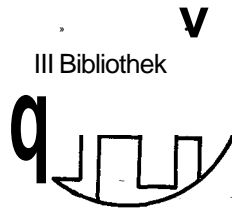


Heinz-Ulrich Seidel
Edwin Wagner

Allgemeine Elektrotechnik

Band 2

2. Auflage



HANSER

Inhaltsverzeichnis

(Inhaltsverzeichnis des Bandes 1 siehe Seite 320)

- 4 Wechselstromnetzwerke bei einwelliger Erregung 1
 - 4.1 Kenngrößen und Darstellung sinusförmiger Zeitfunktionen. 2
 - 4.1.1 Kenngrößen sinusförmiger Zeitfunktionen. 2
 - 4.1.2 Darstellung im Liniendiagramm, Polardiagramm und Zeigerdiagramm. 4
 - 4.2 Analyse von Wechselstromschaltungen im Zeitbereich. 5
 - 4.2.1 Kirchhoffsche Sätze zur Netzwerkberechnung 5
 - 4.2.2 Schaltelemente R, L, C an Wechselspannung 6
 - 4.2.3 Addition zweier Wechselgrößen. 11
 - 4.2.4 Zusammengesetzte Schaltung. 13
 - 4.2.5 Leistungsumsatz im passiven Zweipol. 17
 - 4.3 Netzwerkberechnung mittels komplexer Rechnung. 20
 - 4.3.1 Darstellung der Sinusfunktion durch Exponentialfunktionen, Eulersche Formel. 20
 - 4.3.2 Symbolische Darstellung der Spannungs- und Stromzeitfunktionen durch Drehzeiger und Festzeiger. 22
 - 4.3.3 Widerstandsoperator Z , Leitwertoperator F 24
 - 4.3.4 Rechenschema "Symbolische Methode". 26
 - 4.3.5 Beispiele zur Analyse von Wechselstromschaltungen. 27
 - 4.3.6 Zweipol-Ersatzschaltungen von Zusammenschaltungen, komplexe Leistungsbeziehungen. 34
 - 4.4 Ortskurven. 40
 - 4.4.1 Ortskurven von Reihen- und Parallelschaltungen von Grundzweipolen . 40
 - 4.4.2 Inversionssätze für Gerade und Kreis. 41
 - 4.5 Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften. 46
 - 4.5.1 i^2 -C-Schaltungen. 46
 - 4.5.2 Reihenresonanzkreis. 49
 - 4.5.3 Parallelresonanzkreis. 55
 - 4.5.4 Technischer Parallelresonanzkreis. 57
 - 4.5.5 Frequenzverhalten technischer Schaltelemente. 61
 - 4.6 Brückenschaltungen. 64
 - 4.6.1 Phasendrehbrücke. 64
 - 4.6.2 Abgleichbedingungen von Wechselstrommeßbrücken. 66
 - 4.6.3 Resonanzmeßbrücke. 67

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.6.4 | Induktive (kapazitive) Vergleichsbrücke. | 69 |
| 4.6.5 | Induktivitätsmeßbrücke nach Maxwell-Wien. | 72 |
| 4.7 | Schaltungen mit Gegeninduktivitäten. | 77 |
| 4.7.1 | Spannungs-Stromzusammenhang magnetisch verkoppelter Spulen. | 77 |
| 4.7.2 | Transformatorprinzip. | 78 |
| 4.7.3 | Spartransformator. | 81 |
| 4.7.4 | Gegeninduktivitätsmeßbrücke. | 82 |
| 4.7.5 | Resonanzverfahren. | 84 |
| 4.8 | Drosselspule. | 85 |
| 4.8.1 | Vorschaltgerät, Speicherdrossel. | 85 |
| 4.8.2 | Verluste im Eisenkern. | 86 |
| • 4.8.3 | Ermittlung der Elemente der Ersatzschaltung. | 90 |
| 4.8.4 | Dimensionierungsrichtlinien. | 92 |
| 4.9 | Transformator. | 97 |
| 4.9.1 | Aufbau und Wirkprinzip. | 97 |
| 4.9.2 | Bemessungsgleichungen. | 99 |
| 4.9.3 | Ersatzschaltbild des realen Transformators. | 100 |
| 4.9.4 | Bestimmung der Elemente des Ersatzschaltbildes. | 103 |
| 4.9.5 | Vereinfachtes Ersatzschaltbild. | 105 |
| 4.10 | Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom). | 107 |
| 4.10.1 | Vierleiternetz. | 107 |
| 4.10.2 | Verbraucherschaltungen. | 110 |
| 4.10.3 | Leistungsmessung im Drehstromsystem. | 114 |
| 4.11 | Asynchronmotor. | 117 |
| 4.11.1 | Aufbau und Wirkungsweise. | 117 |
| 4.11.2 | Betriebskennlinien des Asynchronmotors. | 120 |
| 5 | Grundzüge der Vierpoltheorie. | 124 |
| 5.1 | Grundbegriffe, Vierpolgleichungen und Vierpolparameter. | 124 |
| 5.1.1 | Der Vierpolbegriff, die Vierpolgleichungen. | 124 |
| 5.1.2 | Die Bestimmung der Vierpolparameter. | 131 |
| 5.1.3 | Vierpolarten. | 135 |
| 5.2 | Elementarvierpole und Vierpolzusammenschaltungen. | 138 |
| 5.2.1 | Die Vierpolmatrizen aktiver und passiver Elementarvierpole. | 138 |
| 5.2.2 | Zusammenschaltung von Vierpolen. | 143 |
| 5.2.3 | Beispiele zur Vierpoltheorie. | 152 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.3 | Die Betriebsparameter von Vierpolen | 163 |
| 5.3.1 | Die Eingangs- und Ausgangsimpedanz eines belasteten Vierpols. | 164 |
| 5.3.2 | Spannungs-, Strom- und Wirkleistungsverstärkung | 165 |
| 5.4 | Die Wellenparameter von Vierpolen | 171 |
| 5.4.1 | Der Wellenwiderstand eines Vierpols. | 171 |
| 5.4.2 | Das Vierpolübertragungsmaß | 173 |
| 5.4.3 | Die Vierpolgleichungen in Wellenparameterform | 174 |
| 6 | Die Berechnung von Netzwerken bei nichtsinusförmiger periodischer Erregung | 176 |
| 6.1 | Kennwerte und Darstellung periodischer nichtsinusförmiger Wechselgrößen .. | 176 |
| 6.1.1 | Die Darstellung periodischer Wechselgrößen durch Fourier-Reihen | 176 |
| 6.1.2 | Die Kennwerte der Wechselstromtechnik für nichtsinusförmige periodische Wechselgrößen. | 189 |
| 6.2 | Behandlung linearer Netze bei nichtsinusförmiger periodischer Erregung. . . . | 193 |
| 6.3 | Der Einfluß nichtlinearer Elemente auf sinusförmige Wechselgrößen, nichtlineare Verzerrungen. | 199 |
| 7 | Die Analyse von Vorgängen in linearen Netzwerken bei nichtsinusförmiger nichtperiodischer Erregung .V. | 205 |
| 7.1 | Die Anwendung der Fourier-Transformation zur Netzwerkanalyse. | 205 |
| 7.1.1 | Die Grundgleichungen und Eigenschaften der Fourier-Transformation . . | 205 |
| 7.1.2 | Spektren technisch üblicher Funktionen. | 210 |
| 7.1.3 | Die Berechnung von Systemen mit Hilfe der Fourier-Transformation . . | 220 |
| 7.2 | Die Berechnung linearer Systeme unter Anwendung der Laplace-Transformation. | 226 |
| 7.2.1 | Definitionsgleichungen der Laplace-Transformation | 226 |
| 7.2.2 | Grundeigenschaften der Laplace-Transformation | 227 |
| 7.2.3 | Die praktische Ausführung der Laplace-Transformation und ihrer Umkehrung | 229 |
| 7.2.4 | Die Anwendung der Laplace-Transformation zur Analyse linearer zeitinvarianter Netzwerke mit konzentrierten Elementen. | 235 |
| 7.2.5 | Die Berechnung des Übertragungsverhaltens linearer Systeme aus Sprungantwort und Gewichtsfunktion, die Übertragungsfunktion. | 242 |
| 7.2.6 | Eigenschaften und Darstellung der Übertragungsfunktion. | 248 |
| 7.3 | Die Methode der Zustandsvariablen | 257 |

| | |
|--|-----|
| 8 Elektrische Vorgänge auf Leitungen | 273 |
| 8.1 Leitungsgleichungen | 273 |
| 8.1.1 Ersatzschaltbild des Leitungselementes | 273 |
| 8.1.2 Leitungsgleichungen | 276 |
| 8.1.3 Leitungsgleichungen bei sinusförmigen Zeitfunktionen | 277 |
| 8.1.4 Wellenwiderstand und Ausbreitungskonstante | 278 |
| 8.1.5 Momentanwerte von Spannung und Strom | 279 |
| 8.1.6 Ermittlung der Integrationskonstanten U_{-} , U_{+} | 282 |
| 8.1.7 Beispiele zur Anwendung der Leitungsgleichungen | 285 |
| 8.1.8 Leitungsnachbildungen | 287 |
| 8.2 Die verlustlose Leitung | 292 |
| 8.2.1 Eigenschaften der verlustlosen Leitung | 292 |
| 8.2.2 Eingangswiderstand, Folgerungen | 293 |
| 8.2.3 Spannungsverteilung auf der Leitung | 295 |
| 8.3 Ausgleichsvorgänge auf verlustlosen Leitungen | 300 |
| 8.3.1 Reflexionsfaktor am Leitungsanfang und Leitungsende | 300 |
| 8.3.2 Bildfunktionen $U(x,p)$, $I(x,p)$ für die verlustlose Leitung | 303 |
| 8.3.3 Anschalten einer Gleichspannung | 303 |
| Literaturverzeichnis | 313 |
| Sachwortverzeichnis | 315 |