

Inhaltsverzeichnis

0 Zusammenstellung einiger Hilfsmittel aus der theoretischen Elektrotechnik	1
0.1 Spannungen, Ströme	1
0.1.1 Gleichspannung, Gleichstrom	1
0.1.2 Sinusförmige Wechselspannungen und -ströme	1
0.1.2.1 Komplexe Darstellung sinusförmiger Wechselspannungen und -ströme	2
0.1.3 Nichtsinusförmige Spannungen und Ströme	2
0.1.3.2 Periodische nichtsinusförmige Spannungen, Pulse	2
0.1.3.1.1 Klirrfaktor	4
0.1.3.2 Unperiodische nichtsinusförmige Spannungen, Impulse	4
0.1.3.3 Zufällige Spannungen	5
0.1.4 Frequenzen, komplexe Frequenzen	7
0.2 Leistung	7
0.2.1 Leistung bei Gleichstrom	8
0.2.2 Leistung bei sinusförmigem Wechselstrom	8
0.2.2.1 Komplexe Leistung	8
0.2.3 Leistung bei nichtsinusförmigen Strömen	8
0.2.4 Leistung bei zufälligen Strömen	9
0.3 Zweipolige und vierpolige Schaltelemente	10
0.3.1 Zweipolige Schaltelemente	10
0.3.2 Vierpolige Schaltelemente	11
0.4 Analyse von Netzwerken	12
0.4.1 Kirchhoffsche Sätze	12
0.4.2 Schleifen- und Knotenanalyse	12
0.4.3 Anpassung von Zweipolquellen, Reflexionsfaktor, Echomaß	14
0.4.3.1 Anpassung	14
0.4.3.2 Reflexionsfaktor	15
0.4.3.3 Echomaß	15
0.5 Lineare Vierpole	15
0.5.1 Zusammenschaltung mehrerer Vierpole	16
0.5.2 Wellenparameter eines Vierpols	17
0.5.2.1 Anpassung von Vierpolen, Reflexionsfaktor	18
0.5.3 Betriebsparameter eines Übertragungssystems	18
0.5.4 Spezielle lineare Vierpole	18
0.5.4.1 Umkehrbare und passive Vierpole	19
0.5.4.2 Symmetrische Vierpole	19
0.6 Magnetische Gesetze: Durchflutung- und Induktionsgesetz	20
0.7 Einiges über Größen und Einheiten	20

Schaltungstechnik	23
1 Schaltelemente und einfache Netzwerke	23
1.1 Allgemeine Klassifizierung elektrischer Schaltelemente	23
1.2 Resistive Schaltelemente und einfache resistive Netzwerke	24
1.2.1 Spannungs-Strom-Beziehungen zweipoliger resistiver Schaltelemente	24
1.2.2 Ohmsche Widerstände	26
1.2.3 Parasitäre nichtresistive Komponenten von Widerständen	28
1.2.4 Berechnung einfacher zeitinvarianter resistiver Netzwerke, Beispiel Begrenzerschaltung	29
1.3 Kapazitive Schaltelemente und einfache Netzwerke mit Kapazitäten	33
1.3.1 Allgemeine Zustandsmodelle von Kapazitäten	33
1.3.2 Kondensatoren	34
1.3.3 Parasitäre nichtkapazitive Komponenten von Kondensatoren	36
1.3.4 Einfache Netzwerke mit Kapazitäten	37
1.3.4.1 Zusammenschaltung nichtlinearer Kapazitäten	38
1.3.4.2 Impulsformung durch lineare zeitinvariante RC-Glieder	39
1.3.4.3 Einweggleichrichter mit Glättungskapazität	43
1.4 Zweipolige induktive Schaltelemente und magnetische Kreise	44
1.4.1 Allgemeine Zustandsmodelle von Induktivitäten	44
1.4.2 Spulen und technische Induktivitäten	46
1.4.2.1 Berechnung magnetischer Kreise	46
1.4.2.2 Die Permeabilität	48
1.4.2.3 Induktivität bei Kernen mit Luftspalt	49
1.4.2.4 Verluste und unerwünschte Kapazitäten von Spulen	50
1.5 Übertrager	53
1.5.1 Allgemeine Übertragertheorie	53
1.5.1.1 Der verlustlose steuerfreie Übertrager	53
1.5.1.2 Der ideale Übertrager	56
1.5.1.3 Der verlustlose Übertrager mit Streuung	57
1.5.1.4 Vierpoleigenschaften des Übertragers	58
1.5.2 Der Übertrager in speziellen technischen Anwendungen	60
1.5.2.1 Übertrager für relativ breite Frequenzbänder und reelle Beschaltungen	60
1.5.2.2 Der Übertrager mit relativ hochohmiger oder vorwiegend kapazitiver Beschaltung	64
1.5.2.3 Abschließende Bemerkungen über weitere Übertragerarten	67
2 Lineare zeitinvariante passive Netzwerke	69
2.1 Lineare zeitinvariante passive Zweipole	69
2.1.1 Elektrische Schwingkreise	69
2.1.1.1 Frequenzverhalten elektrischer Schwingkreise	69
2.1.1.2 Spannungs- und Stromüberhöhungen in Schwingkreisen	72
2.1.1.3 Zeitverhalten elektrischer Schwingkreise	73
2.1.2 Eigenschaften des allgemeinen linearen Zweipols	76
2.1.3 Reaktanzzweipole	79

2.2	Duale Netzwerke	81
2.3	Synthese einfacher Vierpole	82
2.3.1	Siebschaltungen	82
2.3.2	Verwirklichung ausgangsseitig beschalteter Polynomfilter	84
2.3.3	Normierte Potenz- und Tschebyscheff-Tiefpässe	85
2.3.4	Berechnung von Hochpässen und Bandpässen mittels Frequenzachsentransformation	87
2.3.5	Berechnung von Laufzeitgliedern	88
2.3.6	Entzerrer	89
2.3.6.1	Dämpfungsentzerrung	90
2.3.6.2	Phasen- bzw. Laufzeitentzerrung	90
2.4	Theorie einfacher Bandfilter	93
2.4.1	Eigenschaften des induktiv gekoppelten Zweikreisbandfilters	93
2.4.2	Diskussion der Bandfilterselektion in einfachen Fällen	96
3	Verstärker	98
3.1.	Resistive nichtlineare Netzwerke mit mehrpoligen Elementen	99
3.1.1	Beschreibung resistiver Schaltelemente	99
3.1.2	Ergänzende Ausführungen zu wichtigen Halbleiterbauelementen	104
3.1.2.1	Einige Grundlagen aus der Halbleiterphysik	104
3.1.2.2	Dioden	105
3.1.2.3	Bipolare Transistoren	106
3.1.2.4	Feldeffekttransistoren	111
3.1.3	Gleichstromanalyse resistiver nichtlinearer Netzwerke	117
3.2	Linearisierung nichtlinearer Netzwerke im Arbeitspunkt	122
3.2.1	Kleinsignalverhalten resistiver und dynamischer Systeme	123
3.2.2	Einkopplung und Auskopplung von Wechselsignalen	133
3.2.3	Eigenschaften der Verstärkergrundschaltungen	136
3.3	Allgemeine Probleme des Verstärkerentwurfs	141
3.3.1	Arbeitspunkteinstellung und Arbeitspunktstabilisierung	141
3.3.2	Verstärkung und Frequenzgang von Verstärkerstufen	146
3.3.3	Obere Aussteuerungsgrenze, nichtlineare Verzerrungen	148
3.3.4	Untere Aussteuerungsgrenze, Störeinflüsse	149
3.3.5	Gegenkopplung	152
3.3.5.1	Allgemeine Beschreibung gegengekoppelter Schaltungen	152
3.3.5.2	Berechnung einfacher GK-Schaltungen	156
3.3.5.3	Stabilitätsbedingungen insbesondere bei Gegenkopplung	160
3.4.	Operationsverstärker	162
3.4.1	Eigenschaften des idealen Operationsverstärkers und Schaltungen mit idealen Operationsverstärkern	163
3.4.2	Statische Unvollkommenheiten des realen Operationsverstärkers	165
3.4.3	Dynamische Unvollkommenheiten des realen Operationsverstärkers	167
Literatur	169
Sachverzeichnis	171