

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Symbole	XIII
1 Verhalten passiver Bauelemente bei hohen Frequenzen	1
1.1 Einführung	1
1.1.1 Konzentrierte Schaltelemente (Elementarzweipole)	1
1.1.2 Das ideale, passive Bauelement	2
1.1.2.1 Eigenschaften des ohmschen Elementarzweipoles	2
1.1.2.2 Eigenschaften des induktiven Elementarzweipoles	2
1.1.2.3 Eigenschaften des kapazitiven Elementarzweipoles	3
1.1.2.4 Eigenschaften idealer Stromversorgungen	3
1.1.3 Reale, passive Bauelemente	4
1.2 Eigenschaften realer, passiver Bauelemente	4
1.2.1 Ohmsche Widerstände	4
1.2.1.1 Rauschen ohmscher Widerstände	4
1.2.1.2 Der Skineffekt (auch Hauteffekt genannt)	6
1.2.1.3 Ersatzschaltbilder und Eigenschaften von ohmschen Widerständen bei hohen Frequenzen	7
1.2.2 Kondensatoren	8
1.2.2.1 Der ideale, kapazitive Widerstand	8
1.2.2.2 Der reale, kapazitive Widerstand (verlustbehaftet)	10
1.2.2.3 Kondensatoren und ihre Einsatzbereiche	13
1.2.3 Spulen (Induktivitäten)	14
1.2.3.1 Der ideale, induktive Widerstand	14
1.2.3.2 Der reale, induktive Widerstand (verlustbehaftet)	17
1.3 Einige Bemerkungen zur SMD-Technik	22
1.4 Übungen	23
2 Passive Eintore (Zweipolnetzwerke)	28
2.1 Einleitung	28
2.2 Einkreisige LC - Filter	29
2.2.1 Der Reihenschwingkreis	29
2.2.1.1 Grundformeln	29
2.2.1.2 Bestimmung der Bandbreite des Schwingkreises	31
2.2.1.3 Berechnung der Spannungen an den Schaltelementen	33

2.2.1.4 Anschluß von Generator und Last an den Reihenschwingkreis	34
2.2.1.5 Berechnung der Pol-Nullstellenverteilung	35
2.2.2 Der Parallelschwingkreis	39
2.2.2.1 Grundformeln	39
2.2.2.2 Berechnung der Ströme in den einzelnen Schaltelementen	42
2.2.2.3 Anschluß von Generator und Last an den Parallelschwingkreis	43
2.2.2.4 Berechnung der Pol-Nullstellenverteilung	44
2.3 Zusammenfassung Schwingkreise	45
2.4 Übungen	46
3 Zweitore (Vierpole)	52
3.1 Vierpolparameter	52
3.1.1 Hybridparameter oder h-Parameter	53
3.1.2 Leitwertparameter oder y-Parameter	55
3.1.3 Streuparameter oder s-Parameter	56
3.2 Vierpolbetriebsgrößen	60
3.2.1 Allgemeingültige Festlegungen	60
3.2.2 Berechnung der Vierpolbetriebsgrößen mittels h-Parameter	62
3.2.3 Berechnung der Vierpolbetriebsgrößen mittels y-Parameter	63
3.2.4 Berechnung der Verstärkung mittels s-Parameter	64
3.3 Die Übertragungsfunktion	66
3.4 Selektive Netzwerke	69
3.4.1 Tiefpässe (TP)	69
3.4.1.1 TP-1. Grades, unbelastet (1 Blindelement)	69
3.4.1.2 TP-2. Grades, unbelastet, nicht entkoppelt (2 Blindelemente)	71
3.4.1.3 TP-2. Grades, unbelastet, entkoppelt (2 Blindelemente)	75
3.4.1.4 Bestimmung der Flankensteilheit der drei Varianten	76
3.4.2 Hochpässe (HP)	77
3.4.2.1 HP-1. Grades, unbelastet (1 Blindelement)	77
3.4.2.2 HP-2. Grades, unbelastet, entkoppelt (2 Blindelemente)	79
3.4.3 Verallgemeinerung auf unbelastete, entkoppelte Filter n. Grades	80
3.4.4 Bandpässe	81
3.4.4.1 Der RLC-Bandpaß	81
3.4.4.2 Der RC-Bandpaß (Wien-Glied)	86
3.4.5 Bandsperren	87
3.4.5.1 Die RLC-Bandsperre	87
3.4.6 Das zweikreisige Bandfilter	88

3.4.6.1 Ermittlung des normierten Amplituden- Frequenzgangs	88
3.4.6.2 Bestimmung der Welligkeit	90
3.4.6.3 Bestimmung der Bandbreite als Funktion der normierten Kopplung	91
3.4.6.4 Normierung der Bandbreite des Bandfilters auf die der Einzelkreise	91
3.5 Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit von Vierpolen	93
3.6 Übungen	96
4 Leitungsanpassung	102
4.1 Breitbandige Impedanzanpassung mit Widerstandsnetzwerken aus ohmschen Widerständen	102
4.1.1 Widerstandszuschaltung	102
4.1.2 L-Glied-Schaltungen ($Z_G < Z_V$)	103
4.1.3 L-Glied-Schaltungen ($Z_G > Z_V$)	104
4.1.4 T-Glied-Schaltungen	104
4.1.5 π -Glied-Schaltungen	105
4.2 Schmalbandtransformatoren	105
4.2.1 Collinsfilter	105
4.2.2 Resonanztransformator anderer Bauform	106
4.3 Breitbandtransformatoren	107
4.3.1 50 Ω -Technik	107
4.3.2 Übertrager	107
4.3.2.1 Der Impulsübertrager	107
4.3.2.2 Der Ringkerntransformator	112
4.4 Übungen	114
5 Kleinsignalverhalten von Transistoren in Emitterschaltung	116
5.1 NF-Anwendungen (h-Parameter)	116
5.1.1 Kennlinienfeld in Emitterschaltung	117
5.1.2 Statische Grundsaltung, Aussteuerung, Leistungsbilanz	121
5.1.3 Dynamisches Verhalten der Grundverstärkerstufe in Emitterschaltung	123
5.1.4 Statische Dimensionierung bipolarer Transistoren in Emitterschaltung	127
5.1.4.1 Speisung mit Basisvorwiderstand (statische Stromspeisung)	128
5.1.4.2 Speisung mit Basisspannungsteiler (statische Spannungsspeisung)	129
5.1.4.3 Kopplungsvarianten für mehrstufige Verstärker	130
5.1.5 Berechnung von Breitbandverstärkern mit RC-Kopplung in	

Emitterschaltung bei Mittenfrequenz	131
5.1.6 Berechnung des Frequenzgangs dargestellt an Emittierstufen	136
5.1.6.1 Frequenzverhalten einer Breitbandverstärkerstufe ganz allgemein	137
5.1.6.2 Ersatzschaltbild bei mittleren Frequenzen	139
5.1.6.3 Ersatzschaltbild bei hohen Frequenzen	140
5.1.6.4 Ersatzschaltbild bei niedrigen Frequenzen	141
5.2 HF-Anwendungen (y -Parameter)	146
5.2.1 Transistorersatzschaltbild für Leitwertparameter	146
5.2.2 Das Miller-Theorem und die Miller-Kapazität	148
5.2.3 Neutralisation	150
5.2.4 Selektivverstärker (Schmalbandverstärker)	154
5.2.4.1 Aufgaben und Grundstruktur	154
5.2.4.2 Allgemeingültige Vorbemerkungen zu Selektionsverstärkern	156
5.2.4.3 Einzelkreisverstärker mit Hochpunktkopplung	157
5.2.4.4 Einzelkreisverstärker mit transformatorischer Kopplung	161
5.2.4.5 Einzelkreisverstärker mit Spartransformator	163
5.2.4.6 Schaltungen mit n gleichen, auf Bandmittenfrequenz abgestimmten Resonanzverstärkern	165
5.2.4.7 Bandfilterverstärker mit zweikreisigen Bandfiltern	166
5.3 Übungen	170
6 Kleinsignalverhalten von unipolaren Transistoren in Sourceschaltung	178
6.1 Allgemeines	178
6.2 Verstärkeranwendungen	179
6.2.1 Kennlinienfelder in Sourceschaltung	179
6.2.2 Arbeitspunkteinstellung	181
6.2.3 Dynamisches Verhalten der Grundverstärkerstufe	183
6.2.3.1 Verstärkungsberechnung	183
6.2.3.2 Einige Beispieldaten	185
6.2.3.3 Großsignalverhalten unipolarer Transistoren	185
7 Transistoren in Basis- (Gate-), Kollektor- (Drain-) schaltung und Kaskadenschaltung	188
7.1 Umrechnungsgleichungen	188
7.2 Basis- und Gateschaltung	190
7.3 Kollektor- und Drainschaltung	192
7.4 Übungen	197
7.5 Kaskadenverstärker	204

Inhaltsverzeichnis	XI
7.5.1 Der Darlington-Verstärker	205
7.5.2 Kaskodeschaltungen	208
Literaturverzeichnis	211
Sachverzeichnis	213