

Inhaltsverzeichnis

<u>1. Definitionen und Grundlagen der Netzwerktheorie</u>	1
1.1 Zeitfunktion und Spektrum	1
1.2 Die wichtigsten Netzwerkelemente und ihre Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich	5
1.2.1 Zweipolige Elemente	5
1.2.2 Vierpolige Elemente	8
1.3 Netzwerksätze und Netzwerkfunktionen	16
1.3.1 Topologische Sätze von Kirchhoff und Tellegen	16
1.3.2 Netzwerkfunktionen und Normierung	20
1.3.3 Die Bruneschen Pseudoenergiefunktionen	25
<u>2. Synthese passiver Zweipole aus zwei Elementetypen</u>	30
2.1 LC-Zweipole	30
2.1.1 Notwendige und hinreichende Bedingungen	30
2.1.2 Synthese von LC-Zweipolen	41
2.1.3 Reaktanzzweipolfunktion und Hurwitzpolynom	53
2.2 RC-Zweipole	58
2.2.1 Notwendige und hinreichende Bedingungen	58
2.2.2 Synthese von RC-Zweipolen	66
2.3 Gyrator/C-Zweipole	73
<i>am 14. m</i> <u>3. Synthese allgemeiner passiver Zweipole</u>	76
3.1 Notwendige und hinreichende Bedingungen	76
3.2 Eigenschaften positiv reeller Funktionen	79
3.3 Prüfung auf positiv reelle Funktion	86
3.4 Syntheseverfahren für passive Zweipole	94
3.4.1 Das Verfahren von Brune	95
3.4.2 Das Verfahren von Bott und Duffin	105
3.4.3 Kurzer Überblick über weitere Verfahren	109

3.5 Teile positiv reeller Funktionen	110
3.5.1 Bestimmung von $Z(s)$ aus $ Z(j\omega) $	110
3.5.2 Bestimmung von $Z(s)$ aus $\operatorname{Re}\{Z(j\omega)\}$	112
<u>4. Allgemeine Vierpoleigenschaften und spezielle Vierpoltypen</u>	115
4.1 Der Umkehrungssatz der Vierpoltheorie	115
4.2 Übertragungseigenschaften von Vierpolen	117
4.2.1 Übertragungseigenschaften und Vierpolmatrixelemente	117
4.2.2 Pol-Nullstellenkonfigurationen der Wirkungskfunktion $H(s)$ bei stabilen Vierpolen, Allpässen und Mindestphasenvierpolen	122
4.3 Eigenschaften spezieller Vierpolschaltungsstrukturen	128
4.3.1 Eigenschaften von Vierpolen mit durchgehender Masseverbindung	128
4.3.2 Eigenschaften von Brückenschaltungen	133
4.3.3 Fastsymmetrische Vierpole	143
<u>5. Synthese passiver LC-Vierpole</u>	148
5.1 Notwendige und hinreichende Realisierbarkeitsbedingungen für LC-Vierpolmatrizen	148
5.1.1 Bedingungen für die $[Z]$ - und $[Y]$ -Matrix	148
5.1.2 Bedingungen für die $[A]$ -Matrix	155
5.2 Synthese passiver LC-Vierpole mit vorgeschriebener $[Z]$ -Matrix durch Partialbruchschaltungen	160
5.3 Notwendige und hinreichende Realisierbarkeitsbedingungen für vorgegebene Übertragungseigenschaften passiver LC-Vierpole	167
5.3.1 Spezielle Zusammenhänge bei passiven LC-Vierpolen	168
5.3.2 Realisierbarkeitsbedingungen im unbeschalteten und einseitig beschalteten Fall	172
5.3.3 Realisierbarkeitsbedingungen in zweiseitig beschalteten Fall	177
5.3.4 Bestimmung der $[A]$ -Matrix aus der Betriebsübertragungsfunktion oder der charakteristischen Funktion beim LC-Vierpol	184
5.4 Spezielle Realisierungsmethoden für vorgeschriebene Wirkungskfunktionen	188
5.4.1 Synthese von Wirkungskfunktionen unbeschalteter und einseitig beschalteter LC-Vierpole durch Abzweigschaltungen	189
5.4.2 Synthese von Wirkungskfunktionen $H_B(s)$ zweiseitig beschalteter LC-Vierpole durch Abzweigschaltungen	196
5.4.3 Synthese passiver LC-Nichtmindestphasenvierpole	213
5.4.3.1 Synthese von LC-Allpaßschaltungen	214
5.4.3.2 Kurzer Überblick über weitere Syntheseverfahren für LC-Vierpole	219
<u>6. Approximationen</u>	220
6.1 Tiefpaßapproximation durch LC-Potenzfilter	220

6.2 Tiefpaßapproximation durch LC-Tschebyscheffilter	223
6.3 Tiefpaßapproximation durch LC-Cauerfilter	229
6.4 Approximation beliebiger Dämpfungsverläufe, Frequenztransfor- mationen	233
6.5 Approximation linear ansteigender Phase durch LC-Vierpole	237
<i>unsym.</i>	
<u>7. Synthese allgemeiner passiver Vierpole</u>	<u>240</u>
7.1 Notwendige und hinreichende Realisierbarkeitsbedingungen für RC-Vier- polmatrizen [Z], [Y] und [A]	240
7.2 Synthese passiver RC-Vierpole mit vorgeschriebener [Z]-Matrix durch Partialbruchschaltungen	245
7.3 Notwendige und hinreichende Realisierbarkeitsbedingungen für vorge- gebene Übertragungseigenschaften passiver RC-Vierpole	247
7.4 Spezielle Syntheseverfahren für passive RC-Vierpole	254
7.4.1 RC-Vierpolsynthese durch Abzweigschaltungen bei Wirkungs- nullstellen auf der negativen σ -Achse	254
7.4.2 RC-Vierpolsynthese bei komplexen Wirkungsnullstellen	260
7.4.3 Kurzer Überblick über weitere Syntheseverfahren für passive RC-Vierpole	274
7.5 Notwendige und hinreichende Realisierbarkeitsbedingungen für Vierpol- matrizen reziproker passiver Vierpole	275
7.5.1 Realisierbarkeitsbedingungen für die Widerstandsmatrix [Z] und die Leitwertmatrix [Y]	275
7.5.2 Eigenschaften positiv reeller Matrizen	277
7.5.3 Realisierbarkeitsbedingungen für die Kettenmatrix [A]	282
7.6 Realisierung der [Z]- und [Y]-Matrix des reziproken passiven Vierpols nach C. Gewertz	285
7.7 Übertragungseigenschaften des reziproken passiven Vierpols und Real- isierung vorgeschriebener Übertragungseigenschaften durch Vierpole kon- stanten Eingangswiderstandes	292
<u>8. Allgemeines zur Theorie aktiver Netzwerke</u>	<u>296</u>
8.1 Stabilität	296
8.2 Einige weitere aktive Netzwerkelemente	300
8.2.1 Der Operationsverstärker	300
8.2.2 Der Negativimpedanzkonverter	303
8.2.3 Der Negativimpedanzinverter und der aktive Gyrator	309
8.2.4 Einiges über pathologische Schaltungen	311
8.3 Eigenschaften und Synthese von \pm RC-Netzwerken	313
8.3.1 Eigenschaften und Synthese von \pm RC-Zweipolen	313
8.3.2 Eigenschaften von \pm RC-Vierpolen	317
8.4 Kurzer Überblick über weitere Klassen aktiver Netzwerke	319

<u>9. Synthese aktiver RC-Zwei- und Vierpole unter Verwendung eines oder zweier aktiver Schaltelemente</u>	320
9.1 Synthesemethoden unter Verwendung gesteuerter Quellen	320
9.1.1 Zweipolsynthese mit zwei gesteuerten Quellen	320
9.1.2 Synthese vorgeschriebener Wirkungsfunktionen mit einer gesteuerten Quelle	323
9.1.3 Synthese vorgeschriebener Wirkungsfunktionen mit zwei gesteuerten Quellen	327
9.1.4 Synthese vorgeschriebener Wirkungsfunktionen mit einem Differenzverstärker	329
9.2 Synthesemethoden unter Verwendung von Operationsverstärkern	333
9.2.1 Zweipolsynthese unter Verwendung eines einzigen Operationsverstärkers	333
9.2.2 Synthese vorgeschriebener Wirkungsfunktionen unter Verwendung von Operationsverstärkern	338
9.3 Synthesemethoden unter Verwendung von Negativimpedanzkonvertern	342
9.3.1 Zweipolsynthese unter Verwendung eines einzigen Negativimpedanzkonverters	342
9.3.2 Synthese vorgeschriebener Wirkungsfunktionen mit einem einzigen Negativimpedanzkonverter	348
9.3.3 Stabilitätsbetrachtungen bei Schaltungen mit Negativimpedanzkonvertern	352
9.4 Kurzer Überblick über weitere Verfahren zur Synthese aktiver RC-Netzwerke	354
<u>10. Empfindlichkeitsprobleme</u>	355
10.1 Empfindlichkeitsdefinitionen und -berechnungen	355
10.2 Empfindlichkeitsminimierung durch Horowitzzerlegung	359
10.3 Einige Bemerkungen zur Empfindlichkeitsminimierung	370
<u>Literaturverzeichnis</u>	371
Namen- und Sachverzeichnis	375