

Wolfgang Pfeiffer

Simulation von Meßschaltungen

Praktische Beispiele mit PSPICE berechnen

Mit 244 Abbildungen

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York

London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	3
1	Einführung - Einschwingvorgang	5
2	Messung von Wechselströmen	13
2.1	Gleichrichterbrücke mit idealen Dioden	13
2.1.1	Sinusförmige Meßgrößen	13
2.1.2	Nicht sinusförmige Meßgrößen	16
2.1.3	Sinusförmige Meßgrößen mit Phasenanschnitt	25
2.2	Gleichrichterschaltungen mit realen Dioden	29
2.2.1	Eigenschaften realer Dioden	29
2.2.2	Doppelweggleichrichter mit realen Dioden	33
2.2.3	Scheitelwertmessung	37
3	Messung mit Verstärkerschaltungen	41
3.1	Eigenschaften von Operationsverstärkern	41
3.1.1	Verstärker ohne Gegenkopplung	41
3.1.2	Verstärker mit Gegenkopplung	46
3.2	Operationsverstärker als Meßverstärker	54
3.2.1	Meßverstärker für Spannungen	54
3.2.2	Meßverstärker für Ströme	60
3.2.3	Differenzverstärker	65
3.3	Operationsverstärker als Meßgleichrichter	72
3.3.1	Einweggleichrichter	72
3.3.2	Doppelweggleichrichter	77
3.4	Operationsverstärker als Rechenverstärker	81
3.4.1	Integrator	81
3.4.2	Differentiator	85
3.4.3	Logarithmierschaltung	88
4	Meßschaltungen für Gleichstrom	93
4.1	Referenzspannungsquelle	93
4.2	Gleichstrombrücken	99
5	Meßschaltungen für Wechselstrom	107

5.1	Tiefpaß	107
5.1.1	Einstufiger Tiefpaß	107
5.1.2	Anwendung der Fast-Fourier-Transformation	111
5.1.3	Mehrstufiger Tiefpaß	117
5.2	Spannungsteiler	123
5.2.1	Ohmscher Teiler mit RC-Belastung	123
5.2.2	Kompensierter Teiler mit RC-Belastung	124
5.3	Meßleitung	129
5.3.1	Verlustfreie Leitung	129
5.3.2	Verlustbehaftete Leitung	136
5.4	Wechselstrombrücken	144
5.4.1	Frequenzunabhängige Brücken	144
5.4.2	Frequenzabhängige Brücken	149
5.4.3	Ausschlagbrücken	154
5.5	Phasenempfindlicher Gleichrichter	158
6	Meßwandler	167
6.1	Magnetischer Kreis	167
6.2	Spannungswandler	168
6.3	Stromwandler	175
6.3.1	Stromwandler ohne Eisenverluste	175
6.3.2	Eigenschaften des Eisenkerns	182
6.3.3	Stromwandler mit Eisenverlusten	184
7	Impulsmeßtechnik	197
7.1	Schalter zur Impulserzeugung	197
7.1.1	Bipolare Schaltdioden	197
7.1.2	Tunneldioden	201
7.1.3	Bipolare Schalttransistoren	210
7.1.4	Sperrschicht-Feldeffekttransistoren	213
7.2	Energiespeicher zur Impulserzeugung	215
7.2.1	Stoßkondensatoren	215
7.2.2	Laufzeitspeicher	223
7.3	Schaltungen zur Impulserzeugung	228
7.3.1	Ästabile Kippstufe	228
7.3.2	Monostabile Kippstufe	232
7.3.3	Bistabile Kippstufe	237
7.4	Impulsverstärker	242
7.4.1	Differenzverstärker ohne Gegenkopplung	242
7.4.2	Differenzverstärker mit Gegenkopplung	250
7.4.3	Differenzverstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplung	263
7.4.4	Harmonische Analyse	270
	Literatur	275
	Sachverzeichnis	277