
Simulation elektronischer Schaltungen

Eine exemplarische und projektorientierte
Einführung in die Elektronik

von
Dieter Kaiser

Mit 105 Bildern, 84 Aufgaben mit Lösungen.
Mit CD-ROM.

Inhalt

1	Wärme-Kenngrößen	11
1.1	Wärmeschrank mit Temperaturregelung	11
1.2	Wärmekapazität	12
1.3	Wärmewiderstand und Wärmeleitwert	13
1.4	Thermische Zeitkonstante	18
1.5	Widerstands-Temperaturkoeffizient	20
1.6	Eigenschaften von Widerständen	21
1.7	Heizleistung des Wärmeschranks	22
1.8	Übungsaufgaben zum Kapitel 1	25
1.9	Lösungen zu den Aufgaben im Kapitel 1	26
2	Temperaturabhängige Widerstände	31
2.1	Temperatur-Vergleichsschaltung	31
2.2	Stromleitung in Halbleitern	33
2.3	Heißeiter	39
2.4	Kaltleiter	42
2.5	Dimensionierung der Temperatur-Vergleichsschaltung	43
2.6	Übungsaufgaben zum Kapitel 2	46
2.7	Lösungen zu den Aufgaben im Kapitel 2	46
3	Gleichrichtung und Spannungsstabilisierung	51
3.1	Netzgerät des Wärmeschranks	51
3.2	pn-Übergang	52
3.3	Gleichrichterdiode	60

3.4	Reihenschaltung einer Gleichrichterdiode und eines ohmschen Widerstandes	63
3.5	Ersatzschaltung der Gleichrichterdiode	67
3.6	Simulation der Gleichrichterdiode	69
3.7	Einweggleichrichtung	76
3.8	Zweiweggleichrichtung in Brückenschaltung	79
3.9	Gleichspannungsstabilisierung	89
3.9.1	Prinzip der Spannungsstabilisierung	90
3.9.2	Z-Diode	91
3.9.3	Integrierte Spannungsregler	95
3.10	Eigenschaften von Kondensatoren	101
3.11	Dimensionierung des Netzgerätes	103
3.12	Übungsaufgaben zum Kapitel 3	107
3.13	Lösungen zu den Aufgaben im Kapitel 3	110
4	Transistor als Schalter	127
4.1	Stellglied des Wärmeschrankes	127
4.2	Bipolare Transistoren	129
4.2.1	Aufbau und Wirkungsweise des npn-Transistors	129
4.2.2	Kennlinien, Kenngrößen und Grenzwerte des npn-Transistors	132
4.2.3	pnp-Transistor	141
4.3	Transistor-Schalter mit ohmscher Last	142
4.3.1	Statisches Verhalten	143
4.3.2	Dynamisches Verhalten	148
4.3.3	Schalter mit kleinen Schaltzeiten	154
4.4	Schalter mit kapazitiv-ohmscher Last	157
4.5	Schalter mit induktiv-ohmscher Last	159
4.6	Dimensionierung des Stellgliedes	162
4.7	Übungsaufgaben zum Kapitel 4	165
4.8	Lösungen zu den Aufgaben im Kapitel 4	168

5	Schmitt-Trigger	181
5.1	Zweipunktregler	181
5.2	Operationsverstärker	183
5.3	Rückkopplung	187
5.3.1	Mitkopplung	189
5.3.2	Selbsterregung	193
5.4	Dimensionierung des Zweipunktreglers	198
5.5	Übungsaufgaben zum Kapitel 5	199
5.6	Lösungen zu den Aufgaben im Kapitel 5	204
	Anhang	215
A.1	Kenndaten der Gleichrichterdiode BA 170	215
A.2	Kenndaten der Z-Dioden BZX 55...	217
A.3	Kenndaten der Transistoren BC 413, BC 414	221
A.4	Schaltungsdateien zum Simulationsprogramm MICRO_CAP VIS	228
	Literaturverzeichnis	231
	Sachverzeichnis	233