

Inhaltsverzeichnis

Teil I – Aufgaben	1
1 Grundlagen der Elektrotechnik	3
Aufgabe 1: Punktladungen	3
Aufgabe 2: Elektronenstrahleröhre	3
Aufgabe 3: Kapazität eines Koaxialkabels	5
Aufgabe 4: Elektronenbeweglichkeit in Metallen	5
Aufgabe 5: Widerstandsnetzwerk 1	6
Aufgabe 6: Widerstandsnetzwerk 2	7
Aufgabe 7: Maschenregel	7
Aufgabe 8: Zwei Spannungsquellen	8
Aufgabe 9: Strom- und Spannungsfehlerschaltung	8
Aufgabe 10: Messbereichserweiterung	8
Aufgabe 11: Dreieck- und Sternschaltung	9
Aufgabe 12: Wheatstonebrücke	9
Aufgabe 13: Lorentzkraft	10
Aufgabe 14: Effektivwert	11
Aufgabe 15: Oszilloskop	12
Aufgabe 16: Induktion	13
Aufgabe 17: Kondensatoraufladung	13
Aufgabe 18: RC-Glied	13
Aufgabe 19: Impulse auf Leitungen	14
Aufgabe 20: Datenübertragung	14
2 Halbleiterbauelemente	16
Aufgabe 21: Bändermodell	16
Aufgabe 22: Diodenkennwerte messen	16
Aufgabe 23: Diodenkennlinien erstellen	16
Aufgabe 24: Freilaufdiode	17
Aufgabe 25: Zenerdiode	17
Aufgabe 26: Transistor-Kennlinie	18

3 Elektronische Verknüpfungsglieder	20
Aufgabe 27: RTL–NICHT–Glied	20
Aufgabe 28: TTL–Glieder	21
Aufgabe 29: Signalübergangszeiten eines CMOS–NICHT–Gliedes	23
Aufgabe 30: CMOS–NOR–Glied	24
4 Schaltnetze	25
Aufgabe 31: Wechselschalter	25
Aufgabe 32: Schaltnetz mit 3 Variablen	26
Aufgabe 33: Vierstufiges Schaltnetz	27
Aufgabe 34: Dreistufiges Schaltnetz	28
Aufgabe 35: NAND–Logik	28
Aufgabe 36: NOR–Logik	29
Aufgabe 37: Synthese mit 4 Variablen	29
Aufgabe 38: Implikation	29
Aufgabe 39: Quine–McCluskey	30
Aufgabe 40: Lastkontrolle	30
Aufgabe 41: Paritätsbit	31
Aufgabe 42: Analyse eines TTL–Bausteines	31
Aufgabe 43: 1–Bit Volladdierer	32
Aufgabe 44: 4–Bit Subtrahierer	32
Aufgabe 45: Normalform–Paralleladdierer	32
Aufgabe 46: Multiplizierer	32
Aufgabe 47: 1–Bit ALU	33
Aufgabe 48: Multiplexer	34
Aufgabe 49: Dual– zu Siebensegmentdekoder	34
Aufgabe 50: Hazards	35
5 Speicherglieder	36
Aufgabe 51: Dynamische Eintransistor–Speicherzelle	36
Aufgabe 52: RS–Kippglied	37
Aufgabe 53: D–Kippglied mit Taktzustandssteuerung	38
Aufgabe 54: Übergangsfunktion des JK–Flipflop	39
Aufgabe 55: JK–Master–Slave–Kippglied	39
Aufgabe 56: D–Kippglied mit Taktflankensteuerung	40

6 Schaltwerke	42
Aufgabe 57: Schaltwerk mit JK-Flipflops	42
Aufgabe 58: Asynchrones Schaltwerk	43
Aufgabe 59: 2-Bit-Synchronzähler	44
Aufgabe 60: 3-Bit-Synchronzähler	44
Aufgabe 61: Medvedev-Automaten	45
Aufgabe 62: Johnsonzähler	45
Aufgabe 63: Serienaddierer	46
Aufgabe 64: Entwurfsschritte	47
Aufgabe 65: Synchronzähler	47
Aufgabe 66: Modulo-4 Zähler	47
Aufgabe 67: Zustandsautomaten	48
Aufgabe 68: Schieberegister	48
Aufgabe 69: Mikroprogrammsteuerwerk	50
Aufgabe 70: 4-Bit Synchronzähler	51
Aufgabe 71: Umschaltbarer 3-Bit-Synchronzähler	51
Aufgabe 72: PLA-Baustein	51
Aufgabe 73: 8421-BCD-Code Tester	52
7 Computertechnik	53
Aufgabe 74: Dualzahlen	53
Aufgabe 75: Hexadezimalzahlen	53
Aufgabe 76: Umwandlung natürlicher Zahlen	53
Aufgabe 77: Umwandlung gebrochener Zahlen	54
Aufgabe 78: Subtraktion von Dualzahlen	54
Aufgabe 79: Zweierkomplement	55
Aufgabe 80: Subtraktionsprogramm	55
Aufgabe 81: Multiplikation und Division in dualer Darstellung	55
Aufgabe 82: Multiplikationsprogramm	55
Aufgabe 83: Bereichsüberschreitung beim Zweierkomplement	55
Aufgabe 84: 8-Bit Subtraktionen im Dualsystem	56
Aufgabe 85: Befehlssatz eines Prozessors	57
Aufgabe 86: Fahrenheit nach Celsius	58
Aufgabe 87: Briggscher Logarithmus	58
Aufgabe 88: Exponent für Gleitkommaformat nach IEEE-754	59
Aufgabe 89: Gleitkomma-Multiplikation	59
Aufgabe 90: Analyse von CISC-Assembler	59
Aufgabe 91: CISC versus RISC	60
Aufgabe 92: Virtueller Speicher mit Paging-Technik	61
Aufgabe 93: Asynchrone Übertragung	62

Teil II – Lösungen	63
1 Grundlagen der Elektrotechnik	65
Lösung 1: Punktladungen	65
Lösung 2: Elektronenstrahlröhre	68
Lösung 3: Kapazität eines Koaxialkabels	70
Lösung 4: Elektronenbeweglichkeit in Metallen	72
Lösung 5: Widerstandsnetzwerk 1	73
Lösung 6: Widerstandsnetzwerk 2	74
Lösung 7: Maschenregel	77
Lösung 8: Zwei Spannungsquellen	77
Lösung 9: Strom- und Spannungsfehlerschaltung	78
Lösung 10: Messbereichserweiterung	80
Lösung 11: Dreieck- und Sternschaltung	81
Lösung 12: Wheatstonebrücke	83
Lösung 13: Lorentzkraft	85
Lösung 14: Effektivwert	86
Lösung 15: Oszilloskop	88
Lösung 16: Induktion	89
Lösung 17: Kondensatoraufladung	89
Lösung 18: RC-Glied	90
Lösung 19: Impulse auf Leitungen	91
Lösung 20: Datenübertragung	93
2 Halbleiterbauelemente	97
Lösung 21: Bändermodell	97
Lösung 22: Diodenkennwerte messen	98
Lösung 23: Diodenkennlinien erstellen	99
Lösung 24: Freilaufdiode	101
Lösung 25: Zenerdiode	102
Lösung 26: Transistor-Kennlinie	103
3 Elektronische Verknüpfungsglieder	105
Lösung 27: RTL-NICHT-Glied	105
Lösung 28: TTL-Glieder	107
Lösung 29: Signalübergangszeiten eines CMOS-NICHT-Gliedes	111
Lösung 30: CMOS-NOR-Glied	114

4 Schaltnetze	116
Lösung 31: Wechselschalter	116
Lösung 32: Schaltnetz mit 3 Variablen	118
Lösung 33: Vierstufiges Schaltnetz	119
Lösung 34: Dreistufiges Schaltnetz	125
Lösung 35: NAND–Logik	127
Lösung 36: NOR–Logik	127
Lösung 37: Synthese mit 4 Variablen	128
Lösung 38: Implikation	130
Lösung 39: Quine–McCluskey	131
Lösung 40: Lastkontrolle	137
Lösung 41: Paritätsbit	138
Lösung 42: Analyse eines TTL–Bausteines	141
Lösung 43: 1–Bit Volladdierer	144
Lösung 44: 4–Bit Subtrahierer	145
Lösung 45: Normalform–Paralleladdierer	147
Lösung 46: Multiplizierer	150
Lösung 47: 1–Bit ALU	154
Lösung 48: Multiplexer	161
Lösung 49: Dual– zu Siebensegmentdekoder	163
Lösung 50: Hazards	164
5 Speicherglieder	166
Lösung 51: Dynamische Eintransistor–Speicherzelle	166
Lösung 52: RS–Kippglied	170
Lösung 53: D–Kippglied mit Taktzustandssteuerung	171
Lösung 54: Übergangsfunktion des JK–Flipflop	172
Lösung 55: JK–Master–Slave–Kippglied	173
Lösung 56: D–Kippglied mit Taktflankensteuerung	174
6 Schaltwerke	175
Lösung 57: Schaltwerk mit JK–Flipflops	175
Lösung 58: Asynchrones Schaltwerk	176
Lösung 59: 2–Bit–Synchronzähler	179
Lösung 60: 3–Bit–Synchronzähler	179
Lösung 61: Medvedev–Automaten	181
Lösung 62: Johnsonzähler	181
Lösung 63: Serienaddierer	182
Lösung 64: Entwurfsschritte	184
Lösung 65: Synchronzähler	187
Lösung 66: Modulo–4 Zähler	188

Lösung 67: Zustandsautomaten	192
Lösung 68: Schieberegister	195
Lösung 69: Mikroprogrammsteuerwerk	197
Lösung 70: 4-Bit Synchronzähler	198
Lösung 71: Umschaltbarer 3-Bit-Synchronzähler	198
Lösung 72: PLA-Baustein	200
Lösung 73: 8421-BCD-Code Tester	202
7 Computertechnik	208
Lösung 74: Dualzahlen	208
Lösung 75: Hexadezimalzahlen	208
Lösung 76: Umwandlung natürlicher Zahlen	209
Lösung 77: Umwandlung gebrochener Zahlen	210
Lösung 78: Subtraktion von Dualzahlen	211
Lösung 79: Zweierkomplement	212
Lösung 80: Subtraktionsprogramm	214
Lösung 81: Multiplikation und Division in dualer Darstellung	214
Lösung 82: Multiplikationsprogramm	215
Lösung 83: Bereichsüberschreitung beim Zweierkomplement	216
Lösung 84: 8-Bit Subtraktionen im Dualsystem	217
Lösung 85: Befehlssatz eines Prozessors	219
Lösung 86: Fahrenheit nach Celsius	223
Lösung 87: Briggscher Logarithmus	224
Lösung 88: Exponent für Gleitkommaformat nach IEEE-754	225
Lösung 89: Gleitkomma-Multiplikation	225
Lösung 90: Analyse von CISC-Assembler	227
Lösung 91: CISC versus RISC	227
Lösung 92: Virtueller Speicher mit Paging-Technik	227
Lösung 93: Asynchrone Übertragung	230
Teil III – Anhang	235
A Wissenschaftliche Gleichungen	237
A.1 Größengleichungen	237
A.2 Einheitengleichungen	237
A.3 Zugeschnittene Größengleichungen	238
B Anwendungen des Ohmschen Gesetzes	239
B.1 Spannungsteilerregel	239
B.2 Stromteilerregel	240

Inhaltsverzeichnis	XIII
C Anwendungen der Kirchhoffsschen Sätze	241
C.1 Maschenstromverfahren	241
D Schaltnetzentwurf	247
D.1 Schaltnetzentwurf mit NAND-Gliedern	247
D.2 Schaltnetzentwurf mit NOR-Gliedern	248
D.3 Minimierungsverfahren im Vergleich: Quine-McCluskey und Karnaugh-Veitch	248
E Simulationsprogramme	253
E.1 Simulationsprogramm eines Operationswerks	253
E.1.1 Aufbau des Operationswerks	253
E.1.2 Benutzung des Programms	253
E.1.3 Betriebsarten und Befehle	255
Interaktiv-Modus	255
Programm-Modus	257
E.2 RALU-Simulation	258
E.2.1 Aufbau der RALU	258
E.2.2 Benutzung des Programms	258
E.2.3 Setzen von Registern	259
E.2.4 Steuerwort der RALU	259
E.2.5 Takte und Anzeigen der RALU	260
E.2.6 Statusregister und Sprungbefehle	261
E.2.7 Kommentare und Verkettung von Befehlen	261
Sachverzeichnis	263