

1	Das Projekt	17
1.1	Herstellung der metalltechnischen Komponenten	39
1.2	Das technische System	47
1.3	Physikalische Berechnungen	49
2	Herstellen mechanischer Teilsysteme	59
2.1	Werkstofftechnik	59
	Aluminium	59
	Aluminiumlegierungen	60
	Eisenmetalle	61
	Werkstoffübersicht	63
	Stahlherstellung	64
	Gussherstellung	65
	Nichteisenmetalle	65
	Stahlguss	65
	Gusseisen	65
	Verbundwerkstoffe	66
	Sinterwerkstoffe	66
	Verstärkte Verbundwerkstoffe	67
	Kunststoffe	67
	Werkstoffeigenschaften	68
2.2	Werkstoffbezeichnungen	77
2.3	Werkstoffprüfung	81
2.4	Manuelle Zerspanung	85
	Anreißen	86
	Körnen	90
	Sägen	91
	Feilen	95
	Vorbereitung der Bohrungen	98
	Bohren	101

	Entgraten	106
	Senken	106
	Reiben	108
	Gewinde schneiden	111
	Maße und Toleranzen	116
	Passungsarten	119
2.5	Messen und Prüfen	122
2.6	Biegen	127
2.7	Schrauben und Stifte	133
2.8	Manuelles Spanen	137
	Drehen	137
	Fräsen	144
3	Elektrische Komponenten und Betriebsmittel	151
3.1	Der elektrische Stromkreis	151
	Elektrische Ladung	151
	Technische Größen des Stromkreises	152
	Der Potenzialbegriff	153
	Spannungsfall	153
	Ohmsches Gesetz	155
3.2	Widerstandsänderung bei Erwärmung	158
3.3	Schaltung von Widerständen	160
	Parallelschaltung	160
	Reihenschaltung	162
	Gruppenschaltung	164
	Vorwiderstand	165
	Unbelasteter Spannungsteiler	166
	Belasteter Spannungsteiler	166
	Brückenschaltung	169

3.4	Energieumsatz im Stromkreis	170
	Wärme	170
	Arbeit	170
	Leistung	170
	Wirkungsgrad	170
3.5	Elektrische Leitungen	176
	Leiterwiderstand	176
	Spannungsfall	176
	Leistungsverlust	178
	Stromdichte	178
	Strombelastbarkeit	179
	Überstromschutzorgane	179
	Auslösezeit	180
	Leitungsschutzschalter	183
3.6	Spannungsversorgung	185
	Anpassungsformen	186
	Schaltung von Spannungsquellen	187
	Elektrochemische Spannungsquellen	188
	Sekundärelemente	190
3.7	Elektrisches Feld	193
	Kondensator	193
	Schaltung von Kondensatoren	196
	Energie des elektrischen Feldes	198
	Kondensator an Gleichspannung	199
	Kennwerte von Kondensatoren	201
	Bauformen von Kondensatoren	201
3.8	Magnetisches Feld	203
	Magnetische Feldgrößen	205
	Kraft im Magnetfeld	211
	Elektromagnetische Induktion	213
	Energie des magnetischen Feldes	217
	Spule im Gleichstromkreis	218
3.9	Wechselstromtechnik	221
	Wichtige Kenngrößen	223
	Erzeugung sinusförmiger Wechselspannungen	224
	Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen	225
	Einfache Wechselstromkreise	227
	Zusammengesetzte Wechselstromkreise	234

	Dreiphasen-Wechselstromtechnik	247
	Erzeugung und Darstellung	247
	Verkettung	248
	Sternschaltung	248
	Dreieckschaltung	252
	Leistung im Dreiphasen-Wechselstromsystem	254
3.10	Multimeter	257
3.11	Grundlagen der Elektronik	261
	Festwiderstände	263
	Potenziometer	264
	Nichtlineare Widerstände	267
	Lichtabhängige Widerstände	274
	Spannungsabhängige Widerstände	275
	Dioden	276
	Z-Dioden	285
	Leuchtdioden	287
	Transistoren	289
4	Energie- und Informationsfluss in technischen Systemen	301
4.1	Steuerungsaufbau	301
4.2	Motorschutz	307
4.3	Darstellung von Steuerungen	311
4.4	Logische Verknüpfungen	318
4.5	Speicherspeicherung	320
4.6	Speicherprogrammierbare Steuerungen	321
	Prinzip der SPS	321
	Beschaltung der SPS	322
	Programmierung der SPS	322
	Programmiersprachen	324
	Programmabarbeitung	372
	Programmierung mit Merkern und Klammern	328
	Programmierung von Speicherfunktionen	329

	Zeitfunktionen	331
	Flankenauswertung	333
	Ablaufsteuerungen	336
	GRAFCET	338
	Kleinsteuerungen	341
4.7	Sicherheit von Steuerungen	345
5	Elektrische Sicherheit von Installationen	349
5.1	Netzsysteme	349
5.2	Schutzmaßnahmen	350
	Schutzmaßnahmen im TN-System	360
	Schutzmaßnahmen im TT-System	364
	Schutzmaßnahmen im IT-System	365
5.3	Prüfung von Schutzmaßnahmen	367
6	Pneumatik	375
6.1	Erzeugung, Speicherung und Aufbereitung der Druckluft	376
6.2	Arbeitsglieder der Pneumatik	377
6.3	Pneumatikplan	382
6.4	Grundsaltungen der Pneumatik	383
6.5	Pneumatikzylinder	391
	Endlagendämpfung	391
	Bestimmung der Kolbenkraft	391
	Luftverbrauch	392
	Lineareinheiten	394

6.6	Pneumatikventile	397
6.7	Pneumatikleitungen	402
6.8	Logische Verknüpfungen mit Pneumatikelementen	405
6.9	Kennzeichnung der Schaltplanteile in der Fluidtechnik.	405
	Pneumatische Grundsteuerungen	407
	Funktionsdiagramme	409
6.10	Elektropneumatik	412
	Projekt Pneumatikstanze	417
7	Übungen.....	423
	Sachwortverzeichnis	433