

Inhaltsverzeichnis zum Lösungsheft

1	Grundlagen	5	7	Mechanische Systeme	59
1.1	Rechnen mit Zahlen und Variablen	5	7.1	Zahnradmaße und Achsabstände	59
1.2	Rechnen mit Brüchen	5	7.2	Übersetzungen und Getriebe	60
1.3	Gleichungen und Formeln	6	7.2.1	Einfache Übersetzungen	60
1.3.1	Gleichungen	6	7.2.2	Mehrfache Übersetzungen	61
1.3.2	Formeln	12	7.3	Bewegungslehre	64
1.4	Winkelberechnungen	15	7.3.1	Gleichförmige Bewegung	64
1.5	Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck	16	7.3.2	Kreisförmige Bewegung	66
1.6	Schlussrechnung	17	7.3.3	Ungleichförmige Bewegung	67
1.7	Prozentrechnung	18	7.3.4	Geschwindigkeit – Beschleunigung	69
1.8	Flächen	20	7.4	Kräfte	71
1.9	Rauminhalt, Masse und Gewichtskraft	22	7.4.1	Darstellen von Kräften	71
1.10	Diagramme	25	7.4.2/3	Zusammensetzen oder Zerlegen von Kräften	72
2	Datenverarbeitungstechnik	27	7.4.4	Reibungskräfte	74
2.1	Zahlensysteme	27	7.5	Rollen und Flaschenzüge	75
2.1.1	Umwandlung von Dualzahlen in Dezimalzahlen	27	7.6	Hebel und Drehmoment	76
2.1.2	Umwandlung Sedezimalzahlen in Dezimalzahlen	27	7.6.1	Hebelgesetz	77
2.1.3	Umwandlung von Dezimalzahlen in Dualzahlen	27	7.7	Mechanische Arbeit und Energie	79
2.1.4	Umwandlung von Dezimalzahlen in Sedezimalzahlen	27	7.7.1	Mechanische Arbeit	79
2.1.5	Umwandlung von Dualzahlen in Sedezimalzahlen	27	7.7.2	Die schiefe Ebene	79
2.1.6	Umwandlung von Sedezimalzahlen in Dualzahlen	28	7.7.3	Der Keil als schiefe Ebene	80
2.2	BCD-Code	28	7.7.4	Die Schraube als schiefe Ebene	81
2.3	Potenzen und Wurzeln	28	7.7.5	Mechanische Energie	82
2.4	Zehnerpotenzen, Vorsätze	29	7.8/9	Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	83
3	Prüf- und Messtechnik	31	8	Gleichstromtechnik	87
3.1	Messfehler analoger elektrischer Messgeräte	31	8.1	Elektrische Ladung und Stromstärke	87
3.2	Messfehler digitaler elektrischer Messgeräte	32	8.2	Stromdichte	87
4	Qualitätsmanagement	33	8.3	Widerstand und Leitwert	88
4.1	Grundlagen der Statistik	33	8.4	Temperaturabhängige Widerstände	89
4.2	Statistische Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten	35	8.5	Ohmsches Gesetz	90
5	Werkstofftechnik und Hilfsstoffe	39	8.6	Reihenschaltung von Widerständen	91
5.1	Längen- und Volumenänderung	39	8.7	Parallelschaltung von Widerständen	91
5.2	Viskosität von Druckflüssigkeiten	40	8.8	Gemischte Schaltungen	92
5.3	Festigkeitsberechnung	40	8.9	Spannungsteiler	95
5.3.1	Beanspruchung auf Zug	40	8.9.1	Unbelasteter Spannungsteiler	95
5.3.2	Beanspruchung auf Druck	42	8.9.2	Der belastete Spannungsteiler	96
5.3.3	Beanspruchung auf Flächenpressung	44	8.10	Wheatstone'sche Brückenschaltung	96
5.3.4	Beanspruchung auf Schub (Scherung)	44	8.11	Die elektrische Leistung	98
5.3.5	Schneiden von Werkstoffen	46	8.12	Die elektrische Arbeit	99
5.3.6	Festigkeitsklasse und Einschraubtiefe bei Schrauben	48	8.13	Das elektrische Feld	100
6	Fertigungstechnik	50	8.14	Kondensator	100
6.1	Maßtoleranzen und Passungen	50	8.14.1	Ladung und Kapazität eines Kondensators	100
6.1.1	Maßtoleranzen	50	8.14.2	Bauform und Kapazität eines Kondensators	101
6.1.2	Passungen	51	8.14.3	Schaltungsarten von Kapazitäten	102
6.2	Hauptnutzungszeit beim Bohren, Senken und Reiben	54	8.14.4	Lade- und Entladeverhalten eines Kondensators	103
6.3	Kostenrechnung, Kalkulation	55	8.15	Spulen	103
6.4	Schnittkraft und Leistungsbedarf beim Zerspanen	57	8.15.1	Bauform und Induktivität einer Spule	103
			8.15.2	Schaltungsarten von Induktivitäten	104
			8.15.3	Ein- und Ausschaltverhalten einer Spule	105
			8.16	Gleichstromverhalten von Halbleiterdioden	106
			8.17	Bipolartransistor	107
			8.17.1	Bipolartransistor als Gleichstromverstärker	107
			8.17.2	Bipolartransistor als Schalter	108

9	Wechselstrom	109	16	NC-Technik	161
9.1–9.4	Momentan- und Effektivwert beim Wechselstrom	109	16.1	Geometrische Grundlagen	161
9.5	Leistung im Wechselstromkreis	111	16.2	Koordinatenmaße	162
9.6	Bauteile im Wechselstromkreis	113	16.3	Werkstücke mit geradlinigen und kreisbogenförmigen Konturen	164
9.6.1	Blindwiderstand von Kapazitäten	113	17	Regelungstechnik	167
9.6.2	Blindwiderstand von Induktivitäten	114	17.1/2	Regelkreis und Regelungsarten	167
9.7	Schwingkreis	115	17.3	Strecken	167
9.7.1	Reihenschaltung von R , L und C	115	17.3.1	Strecken mit Ausgleich	167
9.7.2	Parallelschaltung von R , L und C	117	17.3.2	Strecken ohne Ausgleich (I-Strecken)	170
9.8	Transformator	120	17.4	Regler	173
10	Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	121	17.4.1	Zweipunktregler	173
10.1	Sternschaltung (symmetrisch, gleichartig)	121	17.5	Regler mit Operationsverstärker	175
10.2	Dreieckschaltung (symmetrisch, gleichartig)	121	17.5.1	OPV als Komparator (Zweipunktregler)	175
10.1/2	Stern-Dreieckschaltung	122	17.5.2	Nichtinvertierender Verstärker (P-Regler)	175
10.3	Leistung bei Stern-Dreieckschaltung (symmetrisch)	123	17.5.3	Invertierender Verstärker (P-Regler)	176
10.4	Drehstromkompensation	123	17.5.4	OPV als Integrierer (I-Regler)	176
11	Elektrische Antriebe	125	17.5.5	OPV als Differenzierer (D-Regler)	178
11.1	Drehstrom-Asynchronmotor	125	17.6	Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control	180
11.2	Gleichstrommotoren	128	17.6.1	Scharfe und unscharfe Werte	180
11.2.1	Nebenschlussmotor/ Fremderregter Motor	128	17.6.2	Fuzzifizierung	181
11.2.2	Reihenschlussmotor/ Doppelschlussmotor	130	17.6.3	Mengenverknüpfungen	181
12	Elektrische Anlagen	132	17.6.4/5	Inferenz und Defuzzifizierung	183
12.1	Fehlerstromkreis	132	18	Automatisierungstechnik	184
12.2	Schutz durch Abschaltung mit Überstrom-Schutzeinrichtungen im TN-System	133	18.1	Logische Verknüpfungen	184
12.3	Schutz durch Abschaltung mit RCD im TT-System	135	18.2	Speichern von Signalen	189
12.4	Leitungsschutz	135	18.3	Verbindungsprogrammierte Steuerungen: VPS	193
12.5	Leitungsberechnung	137	18.3.1	Pneumatische Steuerungen	193
12.5.1	Spannungsabfall auf Gleichstromleitungen	137	18.3.2	Elektropneumatische Steuerungen	199
12.5.2	Spannungsabfall auf Wechselstromleitungen	138	18.3.3	Hydraulische und elektrohydraulische Steuerungen	210
12.5.3	Spannungsabfall auf 3-Wechselstromleitungen	141	18.4	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	213
13	Gleichrichterschaltung	144	18.4.1	SPS als Kleinsteuerung (Steuerrelais)	213
13.1	Ungesteuerte Gleichrichterschaltung	144	18.4.2	SPS als modulares System	218
13.2	Gesteuerte Gleichrichterschaltung	145	18.4.3	Grundverknüpfungen in einer SPS	222
14	Fluidtechnik: Pneumatik	147	18.4.4	Signalinvertierung und Speicherfunktion der SPS	227
14.1	Druckarten und Druckeinheiten	147	18.4.5	Konnektor, Merker und Flankenbewertung in einer SPS	233
14.2	Zustandsänderungen bei Gasen	148	18.4.6	Zeitoperationen einer SPS	236
14.3	Kolbenkraft	148	18.4.7	Zähl- und Vergleichsoperationen einer SPS	242
14.4	Luftverbrauch in pneumatischen Anlagen	149	18.4.8	Ablaufsteuerungen und strukturierte Programmierung	246
14.5	Vakuumtechnik – Handhabung mit Unterdruck	151	18.4.9	Analogwertverarbeitung mit SPS	254
15	Fluidtechnik: Hydraulik	154	18.5	Systematischer Entwurf von Schaltplänen und Steuerungslösungen	262
15.1	Hydrostatik – Hydrostatischer Druck, Kolbenkraft	154	18.6	Bussystemtechnik – ASI-Interface	265
15.2	Hydrostatik – Hydraulische Presse	155	18.7	Kommunikation in Netzen	268
15.3	Hydrostatik – Druckübersetzung	156	19	Projekt- und Prüfungsaufgaben	270
15.4	Hydrodynamik – Flüssigkeiten in Bewegung	157	19.1	Drehstrom-Asynchronmotor und Riemenantrieb	270
15.5	Hydrodynamik – Hydraulische Leistung	159	19.2	Transportband	272
			19.3	Qualitätssicherung	273
			19.4	Getriebe	282
			19.5	Tauchbad	284
			19.6	Paternoster	293
			19.7	Spannen mit Hydraulik	297
			19.8	Werkstattschleifmaschine	301
			19.9	Pneumatische Steuerungen mit zwei Steuerkreisen	302
			19.10	Elektropneumatik – Sortieren von Materialien	305