



BIBLIOTHEK DES TECHNIKERS **BDT**

Elektrische und elektronische

Steuerungen

von

Klaus Bieder

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 52018

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in die Steuerungstechnik	7	3.3	Mathematische Formulierungen	64
1.1	Steuern – Regeln	7	3.3.1	Logische Funktionen.....	64
1.1.1	Steuern	8	3.3.2	Schaltalgebra	69
1.1.2	Regeln.....	8	3.3.3	KV-Diagramm.....	76
	Wiederholungsfragen.....	9	3.3.4	Behandlung von Schaltungen	78
1.2	Struktur einer Steuerung	9		Wiederholungsfragen.....	84
	Wiederholungsfragen.....	11		Übungsaufgaben	84
1.3	Steuerungsarten	11	4	Kontaktbehaftete Steuerungselemente und Grundsaltungen	86
1.3.1	Informationsträger.....	11	4.1	Schaltgeräte	86
1.3.2	Signalart	12	4.1.1	Schalter.....	86
1.3.3	Art der Signalverarbeitung	15	4.1.2	Zeitlicher Ablauf von Schaltvorgängen	88
1.3.4	Programmverwirklichung	17	4.1.3	Einteilung der Schalter.....	89
	Wiederholungsfragen.....	17	4.1.4	Auslöser – Relais.....	90
2	Grundlagen elektrischer und elektronischer Steuerungen	18		Wiederholungsfragen.....	91
2.1	Prinzip kontaktbehafteter Steuerungen	18		Übungsaufgaben	92
2.1.1	Elementare Schaltungen.....	19	4.2	Befehlsschalter	93
2.1.2	Zusammengesetzte Steuerschaltungen	24	4.2.1	Befehlsschalter für Handbetätigung.....	93
	Wiederholungsfragen.....	29	4.2.2	Zeitabhängige Programmgeber	97
2.2	Prinzip elektronischer Steuerungen	30	4.2.3	Wegabhängige Schalter	98
2.2.1	Elementare binär-elektronische Schaltungen	31	4.2.4	Sensoren und zustandsabhängige Schalter.....	102
2.2.2	Zusammengesetzte binär-elektronische Schaltungen.....	37		Wiederholungsfragen.....	105
	Wiederholungsfragen.....	42		Übungsaufgaben	106
	Übungsaufgaben	43	4.3	Relais – Schütze	107
3	Darstellungsmöglichkeiten bei Steuerungen	44	4.3.1	Konstruktive Ausführungen von Relais	107
3.1	Schaltungsunterlagen	44	4.3.2	Auswahl von Relais	112
3.1.1	Schaltzeichen	44	4.3.3	Bestimmung der Relaispule nach der Ansprechgröße	115
3.1.2	Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel	47	4.3.4	Bestimmung der Relaispule nach der Anzugszeit	118
3.1.3	Schaltpläne.....	52	4.3.5	Anwendung und Simulation von Sonderrelais	120
	Wiederholungsfragen.....	56	4.3.6	Schütze	123
	Übungsaufgaben	56		Wiederholungsfragen.....	125
3.2	Funktionspläne	57		Übungsaufgaben	125
3.2.1	Steuerungsstruktur.....	57	4.4	Zeitglieder	126
3.2.2	Ausführung eines Funktionsplanes.....	58	4.4.1	Zeitrelais	127
3.2.3	Ablaufwege	62	4.4.2	Zeitglieder aus beschalteten monostabilen Gleichstromrelais	127
	Wiederholungsfragen.....	63	4.4.3	Elementare Zeitfunktionen.....	130
	Übungsaufgaben	64	4.4.4	Ersatzschaltungen und Realisierung abgeleiteter Zeitfunktionen	132
				Wiederholungsfragen.....	134
				Übungsaufgaben	135
			4.5	Stellglieder	135
			4.5.1	Elektroventile.....	136
			4.5.2	Zugmagnete	137

4.5.3	Kupplungen – Bremsen	138	6.3	Kippglieder – Zeitglieder	182
	Wiederholungsfragen.....	139	6.3.1	Flipflops	183
	Übungsaufgaben	140	6.3.2	Schmitt-Trigger	184
4.6	Beispiele kontaktbehaffeter Steuerungen.....	140	6.3.3	Statische Speicher	185
4.6.1	Einfache Baustellenampel.....	140	6.3.4	Zeitglieder.....	188
4.6.2	Steuerung für den Stern-Dreieck-Anlauf einer Drehstrom-Asynchronmaschine...	141		Wiederholungsfragen.....	192
4.6.3	Steuerung eines Aufzuges für 2-Etagenbetrieb.....	142		Übungsaufgaben	192
	Wiederholungsfragen.....	145	6.4	Taktgesteuerte Speicherschaltungen	193
5	Einführung in die digitale Steuerungstechnik.....	146	6.4.1	Taktsteuerungsarten.....	193
5.1	Digitaltechnische Grundlagen...	146	6.4.2	Taktflankengesteuerte Flipflops.....	194
5.1.1	Analoge – digitale Systeme	146		Wiederholungsfragen.....	197
5.1.2	Binäre Digitaltechnik.....	148		Übungsaufgaben	198
5.1.3	Signalumsetzer	150	6.5	Beispiele elektronischer Steuerungen.....	198
	Wiederholungsfragen.....	153	6.5.1	Störstellen-Meldeanlage	198
	Übungsaufgaben	153	6.5.2	Steuerung eines Garagentor-Antriebes	199
5.2	Zahlensysteme.....	154	6.5.3	Anlaßsteuerung eines Seilbahnantriebes.....	200
5.2.1	Aufbau von Zahlensystemen	154		Wiederholungsfragen.....	202
5.2.2	Codes	156	7	Speicherprogrammierbare Steuerungen.....	204
	Wiederholungsfragen.....	159			
	Übungsaufgaben	160	7.1	Grundlagen	204
5.3	Standard-Funktionseinheiten der Digitaltechnik	160	7.1.1	Prinzipieller Aufbau	204
5.3.1	Zähler – Teiler.....	160	7.1.2	Strukturen.....	205
5.3.2	Schieberegister – Multiplexer	162		Wiederholungsfragen.....	205
5.3.3	Code-Umsetzer.....	164	7.2	Aufbau und Wirkungsweise einer SPS.....	206
	Wiederholungsfragen.....	164	7.2.1	Speicherarten	206
	Übungsaufgaben	165	7.2.2	Automatisierungsgerät.....	207
6	Elektronische Steuerungselemente und Grundschaltungen	166	7.2.3	Programmiergerät	209
6.1	Grundlagen	166		Wiederholungsfragen.....	210
6.1.1	Realisierung logischer Funktionen.....	166	7.3	Programmieren.....	210
6.1.2	Ausführung der Eingabeebene.....	168	7.3.1	Programmstruktur	210
6.1.3	Schaltkreisfamilien	170	7.3.2	Grundlagen der Programmentwicklung	212
	Wiederholungsfragen.....	173	7.3.3	Ergänzende Grundoperationen	215
	Übungsaufgaben	173	7.3.4	Bedienfunktionen.....	218
6.2	Das TTL-Standard-System.....	174		Wiederholungsfragen.....	220
6.2.1	Charakteristische Daten und Abhängigkeiten	174		Übungsaufgaben	221
6.2.2	Baustein-Auswahl und -Anwendung	177	7.4	Einfache Standardprogramme	222
6.2.3	Eingangsbeschaltungen	180	7.4.1	Standardverknüpfungen	222
	Wiederholungsfragen.....	181	7.4.2	Speicherschaltungen	225
	Übungsaufgaben	182	7.4.3	Zeitfunktionen	226
			7.4.4	Probleme unterschiedlicher SPS-Systeme.....	229
				Wiederholungsfragen.....	230
				Übungsaufgaben	231

7.5	Beispiele speicherprogrammierbarer Steuerungen	232	9.3	Betriebliche Sicherheit	279
7.5.1	Band-Förderanlage	232	9.3.1	Ausführung der Steuerstromkreise.....	279
7.5.2	Steuerung einer Drehstrom-Asynchronmaschine für Stern-Dreieck-Anlauf.....	234	9.3.2	Abfallsicherheit der Schütze	281
7.5.3	Abfüllmaschine	235	9.3.3	Wirkung von Erdschlüssen	283
	Wiederholungsfragen.....	236	9.3.4	Sicherheitsmaßnahmen	285
				Wiederholungsfragen.....	287
				Übungsaufgaben	288
8	Entwurf von Steuerungen	237			
8.1	Empirisches Entwurfsverfahren	237			
8.1.1	Verbale Aufgabenstellung.....	237			
8.1.2	Entwurfsüberprüfung	239			
8.1.3	Entwurf mittels Funktionsplan.....	242			
	Wiederholungsfragen.....	244			
	Übungsaufgaben	244			
8.2	Mathematische Entwurfsverfahren	246			
8.2.1	Verknüpfungssteuerungen.....	246			
8.2.2	Sequentielle Steuerungen.....	249			
8.2.3	Taktsteuerungen	250			
8.2.4	Ablaufsteuerungen	254			
	Wiederholungsfragen.....	261			
	Übungsaufgaben	261			
8.3	Entwurfsbeispiele	262			
8.3.1	Asynchronmaschine mit Anlaßtransformator	262			
8.3.2	Anlassen eines Diesel-Antriebes	264			
8.3.3	Steuerung eines Bühnenvorhangs.....	265			
8.3.4	Automatische Kompressoranlage	266			
8.3.5	Codeumsetzer (BCD-8421-Code in Aiken-Code)	267			
8.3.6	Reihenfolge-Dominanz	268			
8.3.7	Ersatzschaltung eines Stromstoßrelais.	269			
8.3.8	Notstromversorgung	271			
	Wiederholungsfragen.....	272			
9	Ausführungen und Betrieb von Steuerungen	273			
9.1	Einsatzarten	273			
9.1.1	Wahl der Steuerungstechnologie.....	273			
9.1.2	Automatisierungssystem	274			
	Wiederholungsfragen.....	274			
9.2	Elementare Einrichtungen	275			
9.2.1	Verriegelungen.....	275			
9.2.2	Überwachungseinrichtungen	276			
9.2.3	Thermischer Schutz	277			
	Wiederholungsfragen.....	278			
	Übungsaufgaben	279			
			Anhang:		
			Lösungen der Übungsaufgaben zu		
			Teil 2	289	
			Teil 3.1	290	
			Teil 3.2	291	
			Teil 3.3	292	
			Teil 4.1	294	
			Teil 4.2	295	
			Teil 4.3	296	
			Teil 4.4	299	
			Teil 4.5	300	
			Teil 5.1	301	
			Teil 5.2	302	
			Teil 5.3	303	
			Teil 6.1	304	
			Teil 6.2	305	
			Teil 6.3	306	
			Teil 6.4	308	
			Teil 7.3	309	
			Teil 7.4	311	
			Teil 8.1	313	
			Teil 8.2	315	
			Teil 9.2	319	
			Teil 9.3	319	
			Sachwortverzeichnis	322	
			Literatur- und Quellenverzeichnis	327	
			Weiterführende Literatur	327	
			DIN-Normen und Vorschriften	327	
			Technische Unterlagen	328	