

Inhaltsverzeichnis

1	SPS-Grundlagen	7	5.14	<i>Übung:</i> Alarmanlage	37
1.1	Einleitung.....	7	5.15	<i>Übung:</i> Förderbandanlage	38
1.2	Arten von Steuerungen	7			
1.3	SPS-Bezeichnung	8			
1.4	SPS – Systemvergleich.....	8	6	Flipflops (Speicherfunktionen)	40
1.5	Aufbau und Wirkungsweise einer SPS	9	6.1	SR-Flipflop und RS-Flipflop	40
1.6	Wiederholungsfragen.....	10	6.2	Beispielaufgabe: Ansteuerung eines Drehstrommotors.....	42
			6.3	Wiederholungsfragen.....	44
2	Hardware	12	6.4	<i>Übung:</i> Doppelt wirkender Zylinder.....	46
2.1	SPS-Aufbau.....	12	6.5	<i>Übung:</i> Wendeschützschtaltung.....	46
2.2	SPS-Produktspektrum.....	13	6.6	<i>Übung:</i> Förderbandanlage (Folgeschaltung)	47
2.3	Darstellung von SPSen in Stromlaufplänen.....	17	6.7	<i>Übung:</i> Toranlage	48
2.4	Wiederholungsfragen.....	18	6.8	<i>Übung:</i> Sortieranlage.....	49
3	Erstellen eines SPS-Programms	19	7	Strukturierte Programmierung	51
3.1	Vorgehensweise bei der Projektbearbeitung	19	7.1	Lineare Programmierung	51
3.2	TIA-Portal: Erstellen eines Projektes.....	20	7.2	Strukturierte Programmierung	51
			7.3	Bausteinarten.....	52
			7.4	Wiederholungsfragen.....	52
4	Simulation von Programmen	23	8	Zeitfunktionen	53
4.1	Simulation mit PLCSIM.....	23	8.1	IEC-Zeiten	53
4.2	Simulation mit PLC-Lab.....	24	8.2	SIMATIC-Zeiten.....	54
			8.3	Taktmerker	55
			8.4	Beispielaufgabe: Pneumatische Abfülleinrichtung.....	56
5	Grundverknüpfungen	25	8.5	Wiederholungsfragen.....	58
5.1	Programmiersprachen/Darstellungsarten	25	8.6	<i>Übung:</i> Störungslampe (Taktmerker)	59
5.2	Grundlagen der Grundfunktionen	26	8.7	<i>Übung:</i> Industrieofen	59
5.3	Übersicht der Grundfunktionen	27	8.8	<i>Übung:</i> Automatische Stern-Dreieck-Schaltung.....	59
5.4	Grundverknüpfungen in verschiedenen Programmiersprachen.....	28	8.9	<i>Übung:</i> Zeitgesteuerte Toranlage.....	60
5.5	Addressierung	29	8.10	<i>Übung:</i> Zeitgesteuerte Förderbandanlage	61
5.6	Merker.....	29			
5.7	Verknüpfungsergebnis VKE	30			
5.8	Beispielaufgabe: Kühlhaus.....	31			
5.9	Wiederholungsfragen.....	33			
5.10	<i>Übung:</i> Sicherheitscode	35	9	Bit, Byte, Wort, Doppelwort	62
5.11	<i>Übung:</i> Folgeschaltung von Montagebändern.....	35	9.1	Zahlensysteme	62
5.12	<i>Übung:</i> Funktionsgleichung.....	35	9.1.1	Das Dezimalsystem.....	62
5.13	<i>Übung:</i> Rauchmeldeanlage.....	36	9.1.2	Das duale Zahlensystem (Binärsystem)	62
			9.1.3	Das BCD-Zahlensystem.....	62

9.1.4	Das Hexadezimalsystem	63	13	Ablaufsteuerungen	88
9.2	Definitionen.....	63	13.1	Grundlagen zu Ablaufsteuerungen.....	88
9.2.1	Bit	63	13.2	Darstellung von Schrittketten.....	90
9.2.2	Byte	63	13.2.1	Grafcet und Din En 61131-3	90
9.2.3	Wort	63	13.2.2	Strukturierung von GRAFCETs.....	94
9.2.4	Doppelwort	64	13.3	S7-Graph.....	95
9.3	Lade- und Transferoperationen.....	64	13.4	Betriebsarten	96
9.3.1	Lade- und Transferoperationen in AWL	65	13.5	Wiederholungsfragen.....	97
9.3.2	Lade- und Transferoperationen in FUP, KOP und AWL.....	66	13.6	Übung: Leuchtreklame	100
9.4	Wiederholungsfragen.....	66	13.7	Übung: Schwimmbad	100
9.5	Übung: Wortverarbeitung	68	13.8	Übung: Bohranlage	101
			13.9	Übung: Ampelsteuerung	103
10	Zähler und Vergleicher	69	14	Fehlersuche	105
10.1	IEC-Zähler	69	14.1	Fehlerarten	105
10.2	SIMATIC-Zähler	70	14.2	Fehlersuche bei Hardwarefehlern.....	105
10.3	Vergleicher	71	14.3	Fehlersuche bei Softwarefehlern.....	105
10.5	Wiederholungsfragen.....	72	14.3.1	Diagnosepuffer	105
10.6	Übung: Parkplatzampel	73	14.3.2	Variablen beobachten und steuern.....	106
10.7	Übung: Stanze.....	74	14.3.3	Belegungsplan	106
			14.3.4	BEA – Bausteinende absolut.....	107
			14.3.5	//-Kommentar	107
11	Verschiedene Programmfunktionen und Befehle	75	14.3.6	Gehe zu ⇒ Verwendungsstelle.....	107
11.1	Urlöschen	75	14.3.7	Querverweise	107
11.2	Systemmerker	75	14.3.8	Übersetzen	107
11.3	Archivieren/Dearchivieren	75	14.4	Fehler-Organisationsbausteine	108
11.4	Flankenauswertung.....	75	14.5	Wiederholungsfragen.....	108
11.5	Sprungoperationen.....	76	14.6	Übung: Förderbandanlage (Fehlersuche)..	110
11.6	Wiederholungsfragen.....	77	14.7	Verpackungsanlage (Fehlersuche)	112
			15	Mathematische Funktionen	114
12	Bausteine	78	15.1	Datentypen.....	114
12.1	Bausteinarten.....	78	15.2	Umwandlungsfunktionen	115
12.1.1	Organisationsbausteine (OB).....	78	15.3	Rechnen mit Ganzzahlen (INT und DINT)...	116
12.1.2	Funktionen (FC).....	78	15.4	Rechnen mit Gleitpunktzahlen (REAL)	116
12.1.3	Funktionsbaustein (FB)	78	15.5	Übung: Umwandlungsfunktionen.....	117
12.1.4	Systemfunktionen und Systemfunktionsbausteine	78	15.6	Übung: Mathematische Operationen	118
12.1.5	Datenbausteine (DB)	78			
12.2	Bibliotheksfähige Bausteine	79	16	Verarbeitung von Analogwerten	119
12.3	Anlegen einer eigenen Bibliothek.....	82	16.1	Analoge Signale	119
12.4	Datenbausteine.....	83	16.2	Analogwerte einlesen und ausgeben.....	120
12.5	Wiederholungsfragen.....	85	16.3	Analogwerte einlesen, normieren und skalieren	120
12.6	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen.....	86	16.4	Analogwerte normieren, skalieren und ausgeben	122

16.5	Wiederholungsfragen.....	123	18.7.4	Profibus DP	142
16.6	Übung: Temperaturanzeige	124	18.7.5	Aktor-Sensor-Interface (AS-I)	142
16.7	Übung: Temperaturüberwachung	125	18.8	Industrie 4.0	143
16.8	Pegelmessung an einem Wasserkraftwerk 1	126	18.8.1	Was ist Industrie 4.0.....	143
16.9	Pegelmessung an einem Wasserkraftwerk 2	127	18.8.2	Aufbau einer Industrie 4.0-Anlage.....	144
			18.9	Wiederholungsfragen.....	145
17	Cause-Effect-Matrix (CEM) und Structured Control Language (SCL) ..	128	19	Projektaufgaben	147
17.1	Cause-Effect-Matrix.....	128	19.1	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen	147
17.2	Structured Control Language	130	19.2	Übung: Ampelanlage	149
17.2.1	SCL-Befehle.....	130	19.3	Übung: Lackierstraße.....	153
17.2.2	Wiederholungsfragen.....	133	19.4	Übung: Autowaschanlage	155
17.2.3	Übung: Zeitgesteuerte Toranlage in SCL ..	134			
18	Vernetzte Automatisierungssysteme	135	20	Visualisierungen von HMI-Geräten ..	158
18.1	Hierarchischer Aufbau von Automatisierungssystemen.....	135	20.1	Prinzipieller Aufbau einer SPS-HMI-Kommunikation.....	158
18.2	Grundlagen Netzwerktechnik	135	20.2	Projekt anlegen und SPS-Gerätekonfiguration erstellen	158
18.2.1	Aufbau eines kleinen Automatisierungsnetzwerk.....	135	20.3	HMI einfügen und konfigurieren	158
18.2.2	Netzwerkarchitekturen	136	20.4	Datenbaustein anlegen.....	160
18.2.3	Konfiguration eines Netzwerkes	136	20.5	Basisobjekt und Texte einfügen	161
18.3	Topologien	138	20.6	Schaltfläche konfigurieren	161
18.4	Übertragungsmedien	139	20.7	Meldeleuchte konfigurieren.....	162
18.5	Störgrößen bei leitungsgebundener Datenübertragung.....	139	20.8	Bewegung konfigurieren.....	162
18.6	Buszugriffsverfahren	140	20.9	Sonstige Funktionen.....	163
18.6.1	Kollisionsverfahren – CSMA/CD.....	140	20.10	Startseite	163
18.6.2	Kollisionsverfahren – CSMA/CA.....	140	20.11	HMI-Projekt auf das Panel übertragen	164
18.6.3	Token-Passing	140	20.12	SPS-Programm erstellen und übertragen .	164
18.6.4	Polling	140	20.13	HMI-Projekt simulieren.....	164
18.6.5	Summenrahmenverfahren (Interbus).....	140			
18.7	Industrielle Bussysteme	141	21	Sachwortverzeichnis	165
18.7.1	Ethernet TCP/IP.....	141		Quellenverzeichnis	167
18.7.2	Industrial Ethernet.....	141		Bild und Textquellen	167
18.7.3	PROFINET	141		Literatur und Downloads	167