

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einführung	11
1.1 Das TIA-Portal	11
1.2 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), Programmable Logic Controller (PLC).....	11
1.3 Sprachen	12
1.4 Programmorganisationseinheiten (POEs)	12
1.5 Variable, Datentypen	12
1.6 Prozessabbild, Merker, Datenbausteine, Remanenz	13
1.7 PLC-Simulation (PLCSIM)	14
1.8 Visualisierung, HMI	14
1.9 Anlagensimulationen	14
2 Verknüpfungssteuerung ohne Speicherverhalten	15
2.1 TIA-Projekt analysieren und testen	15
<i>Aufgabe 2.1: Funktion 2 aus 3</i>	15
2.2 TIA-Projekt erweitern	19
<i>Aufgabe 2.2: Funktion 2 aus 3, Erweiterung</i>	19
3 Programmorganisationseinheiten, Gliederung	23
3.1 Gliederung mit OBs – Program cycle.....	23
<i>Aufgabe 3.1: Überwachung mit Gliederung</i>	23
3.2 Gliederung mit einem Hauptprogramm und Unterprogramme	25
4 Bibliotheksfähige, parametrisierbare Funktionen erstellen	27
<i>Aufgabe 4.1: Funktion 2 aus 3</i>	27
4.1 Programmentwurf	27
4.2 Neues Projekt erstellen	28
4.2.1 Lösungsvariante 1: Funktion mit Rückgabewert	30
4.2.2 Lösungsvariante 2: Funktion mit Ausgangsparameter	32
4.3 Bibliotheken	34
<i>Aufgabe 4.2: Neue Bibliothek</i>	34
<i>Übung 4.1: Funktion 2 aus 3, Erweiterung</i>	35
5 Verknüpfungssteuerungen mit Speicherverhalten	39
<i>Aufgabe 5.1: Fördereinrichtung 1</i>	39
5.1 IF...THEN oder IF...THEN...ELSIF.....	40
5.2 Remanenz	41
5.3 Unterprogrammaufruf	42
5.4 Haltepunkte	43
5.5 Unterprogramm speichernd ein/aus mit AND und OR.....	44
<i>Übung 5.1: Fördereinrichtung 2</i>	45
<i>Übung 5.2: Erweiterung mit einer Tankanlage</i>	47

6	Parametrisierbare Funktionsbausteine (FBs) erstellen	49
6.1	Funktionsbausteine (Funktionsblöcke)	49
	<i>Aufgabe 6.1: Fördereinrichtung mit Instanzen eines FBs</i>	49
6.2	Simulation der Anlage	50
6.3	Funktionsbaustein erstellen und Instanzen aufrufen	51
6.4	Instanz-Datenbausteine	54
	<i>Übung 6.1: Tankanlage mit Instanzen eines FBs</i>	55
6.5	Flankenerkennung	55
	<i>Aufgabe 6.2: Fördereinrichtung mit Flankenerkennung</i>	55
6.6	Temporäre lokale Variable	56
	<i>Übung 6.2: Fördereinrichtung mit Drehrichtungsumkehrsteuerung</i>	58
6.7	Zustandsgraph – eine Programmentwurfsmethode	59
	<i>Aufgabe 6.3: Verteileinheit, Zustandsgraph</i>	59
6.8	Startup[OB100]	61
	<i>Übung 6.3: Erweiterung der Verteileinheit, Zustandsgraph</i>	62
7	Eine Funktion im Funktionsbaustein aufrufen	65
7.1	Funktion mit Rückgabewert im Funktionsbaustein aufrufen	65
	<i>Aufgabe 7.1: Tankanlage mit Temperaturüberwachung</i>	65
7.2	Funktion mit Ausgangsparameter im Funktionsbaustein aufrufen ..	67
8	Zeiten, Datentyp Time, Instanzen und Multiinstanzen	69
8.1	Zeit-Funktionsbausteine – Timer	69
8.2	Datentyp Time, LTime, Anzeigeformat	69
8.3	Unterprogramm, Timer, Instanzen und Speicherauslastung	70
	<i>Aufgabe 8.1: Fördereinrichtung mit Laufzeitüberwachung</i>	72
8.4	Bibliotheksfähiger Funktionsbaustein, Timer und Multiinstanzen ..	72
	<i>Aufgabe 8.2: Zwei Fördereinrichtungen mit Laufzeitüberwachung</i>	73
	<i>Aufgabe 8.3: Zwei Fördereinrichtungen mit Laufzeitüberwachung, Taktgeber</i>	74
	<i>Übung 8.1: Funktionseinheit Bandanlage mit Ein- und Ausschaltverzögerung</i>	76
	<i>Übung 8.2: Fördereinrichtung mit Laufzeitüberwachung und Meldung</i>	78
	<i>Übung 8.3: Zustandsgraph, Stern-Dreieck-Anlauf</i>	78
9	Zählen, Datentyp Integer, Datentypenumwandlung	81
9.1	Datentypen für ganze Zahlen	81
9.2	Zählen	82
	<i>Aufgabe 9.1: Vorwärtszähler</i>	82
	<i>Übung 9.1: Vor/Rückwärtszähler</i>	84
	<i>Aufgabe 9.2: Fördereinrichtung für mehrere Paletten</i>	84
9.3	CASE – die Fallunterscheidung	86
9.4	InOut-Parameter	87
	<i>Aufgabe 9.3: Verteileinheit, Zustandsgraphen mit CASE-Anweisung</i>	87
9.5	Datentypenumwandlung	88
	<i>Aufgabe 9.4: Funktion 2 aus 3 mit Datentypenumwandlung</i>	88

10	Rechnen, REAL, Visualisierung, DBs, ARRAY und Schleifen	91
10.1	Datentyp REAL, LREAL	91
10.2	Datentypenumwandlung	92
10.3	Global-Datenbaustein	92
	<i>Aufgabe 10.1: Mischanlage, Lösungsvariante 1</i>	93
10.4	Visualisierung	95
	<i>Aufgabe 10.2: Mischanlage, Lösungsvariante 2</i>	96
10.5	Bedingter Programmaufruf	97
	<i>Aufgabe 10.3: Mischanlage, bedingter Programmaufruf, Lösungsvariante 3</i>	97
	<i>Übung 10.1: Mischanlage mit FB</i>	99
	<i>Aufgabe 10.4: Tankanlage, Umrechnungen von °C nach °F</i>	100
10.6	ARRAY, ein zusammengesetzter Datentyp	101
10.7	Programmschleifen	101
10.8	PLC-Datentyp – ein anwenderdefinierter Datentyp	103
	<i>Aufgabe 10.5: Tankanlage, Füllvolumen</i>	104
10.9	Datentyp STRUCT	106
	<i>Aufgabe 10.6: Tankanlage, Füllvolumen mit FC</i>	106
10.10	Datentyp DTL (Datum und Uhrzeit Date_AND_LTIME)	108
	<i>Aufgabe 10.7: Arbeitszeiterfassung</i>	108
10.11	CONTINUE, EXIT	110
	<i>Aufgabe 10.8: Speicher füllen</i>	110
11	Ablaufsteuerungen, GRAFCET, CASE	113
11.1	GRAFCET	113
	<i>Aufgabe 11.1: Ablaufsteuerung, Waschanlage mit Automatikbetrieb</i>	113
	<i>Aufgabe 11.2: Ablaufsteuerung, Waschanlage mit Automatik- und Handbetrieb</i>	116
	<i>Aufgabe 11.3: Ablaufsteuerung, Waschanlage mit CASE-Anweisung</i>	117
	<i>Übung 11.1: Ablaufsteuerung, Waschanlage als FB, Schrittüberwachung</i>	119
	<i>Übung 11.2: Ablaufsteuerung, Waschanlage mit parallelen Schrittketten</i>	121
	<i>Aufgabe 11.4: Ablaufsteuerung, Ampel 1 mit CASE-Anweisung</i>	122
12	Analogwertverarbeitung	127
	<i>Aufgabe 12.1: Tankanlage, Füllvolumen, AI-Baugruppe</i>	127
	<i>Aufgabe 12.2: Tankanlage, AQ-Baugruppe</i>	130
12.1	OB-Baustein Cyclic interrupt, Weckalarm-OBs	132
	<i>Aufgabe 12.3: Tankanlage, Cyclic interrupt</i>	132
	<i>Aufgabe 12.4: Tankanlage, gleitende Mittelwertbildung</i>	133
12.2	Arrays von Multiinstanzen und PLC-Variablen	136
	<i>Aufgabe 12.5: Tankanlage mit Temperaturregelung</i>	136
	<i>Übung 12.1: Bandsteuerung</i>	143
13	Byte- und Word-Verarbeitung, Strings	147
13.1	Datentyp für logische Operationen	147
	<i>Aufgabe 13.1: Temperaturüberwachung, 2 aus 3</i>	147
13.2	Datentyp STRING – eine Zeichenkette	149

13.3 Slice-Zugriff	150
<i>Aufgabe 13.2: Ablaufsteuerung Ampel 2</i>	154
<i>Aufgabe 13.3: Ablaufsteuerung, Waschanlage mit Bytezugriff</i>	155
13.4 Schrittfolge mit Funktionsaufrufen und einem globalen Datenbaustein als Datenspeicher.	157
<i>Aufgabe 13.4: Regallager</i>	157
14 Quellen, Trace	163
14.1 Quellen mit einem beliebigen ASCII-Editor schreiben	163
14.2 Externe Quelle importieren und übersetzen	163
14.3 Vorhandene SCL-Bausteine in eine Quelldatei umwandeln	163
<i>Aufgabe 14.1: PT1-Glied, Verzögerungsglied</i>	163
14.4 Trace	165
<i>Aufgabe 14.2: Sinus-Generator</i>	167
<i>Übung 14.1: Filter, Tiefpass</i>	168
15 Digitale Regelungen	171
15.1 Abtastregelung	171
15.2 Regelkreisglieder	172
<i>Aufgabe 15.1: Streckensimulationen einer Füllstandsregelstrecke</i> ..	174
<i>Aufgabe 15.2: Streckensimulationen einer Temperaturregelstrecke</i> ..	176
<i>Aufgabe 15.3: Temperaturregelung mit einem P-, PI- und PID-Regler</i> ..	177
<i>Aufgabe 15.4: Temperaturregelung mit einem PID-Siemens-Regler</i> ..	183
<i>Aufgabe 15.5: Füllstandsregelung mit einem PI-Regler, Peripheriewerte</i> ..	185
15.3 Zweipunktregelung	187
<i>Aufgabe 15.6: Temperaturregelung mit einem Zweipunktregler</i> ..	187
<i>Übung 15.1: Füllstandsregelung mit einem Zweipunktregler</i> ..	188
16 Kommunikation, Netzwerke	191
16.1 PROFINET	191
16.2 Projekt in die CPU laden	192
16.3 Vernetzung und die Verbindung zu einem HMI	193
16.4 Dezentrale Peripherie	193
16.5 Intelligentes IO-Device	195
16.6 PROFIBUS	196
16.7 AS-Interface (AS-i)	196
16.7.1 <i>AS-i mit den CPUs 1200 und 1500</i>	196
16.7.2 <i>AS-i mit den CPUs300</i>	198
16.8 Open User Communication	200
16.9 Punkt-zu-Punkt-Kommunikation (PtP-Kommunikation)	200
Anhang	201
A.1 Lösungen der Aufgaben und Übungen	201
A.2 Überblick der SCL-Anweisungen	265
A.3 Startseite InfoClick	268
A.4 Beschreibungskopf	271
Glossar	273
Stichwortverzeichnis	277