

Inhalt

1. Grundlagen der SPS	2-9
1.1 Einführung	2-9
1.1.1 Was ist Steuern?	2-9
1.2 Realisierungsarten von Steuerungen	2-10
1.3 Was ist eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)?	2-11
1.4 Aufbau eines AS (Automatisierungssystem)	2-12
1.5 Signalarten die in einer SPS verarbeitet werden können	2-14
1.6 Definition einer SPS nach VDE 2880:	2-15
1.7 Die Zentralbaugruppe CPU	2-16
1.8 Wirkungsweise einer SPS-Steuerung	2-17
1.9 Bit, Byte, Wort und Doppelwort	2-18
1.10 Operandenkennzeichen und absolute Adressierung	2-19
2. Datentypen bei STEP 7	2-23
2.1 Elementare Datentypen (bis zu 32 Bit)	2-24
2.1.1 Bitfolge-Datentypen BOOL, BYTE, WORD und DWORD	2-25
2.1.2 BCD-codierte Zahlen BCD16 und BCD32	2-26
2.1.3 Hexadezimalzahlen	2-28
2.1.4 Vorzeichenlose Festpunkt-Datentypen USINT, UINT und UDINT	2-29
2.1.5 Festpunkt-Datentypen mit Vorzeichen SINT, INT und DINT	2-30
2.1.6 Gleitpunkt-Datentypen REAL und LREAL	2-31
2.1.7 Datentyp CHAR	2-33
2.1.8 Datentyp TIME	2-33
2.2 Zusammengesetzte Datentypen	2-34
2.2.1 Datentyp DTL	2-35
2.2.2 Zeichenkette STRING	2-36
2.2.3 Datentyp ARRAY	2-37
2.2.4 Datentyp STRUCT	2-38
2.2.5 Datentyp ErrorStruct	2-39
2.3 Parametertypen	2-40
2.3.1 Parametertyp VARIANT	2-40
2.3.2 Parametertyp VOID	2-40
2.3.3 Systemdatentypen	2-41
2.3.4 Hardware-Datentypen	2-41
3. Systemübersicht SIMATIC S7-1200	3-43
3.1 Positionieren der modularen Steuerungen	3-43
3.2 SIMATIC S7-1200	3-44
3.3 Komponenten einer S7-1200-Station	3-45
3.4 CPU-Baugruppen S7-1200	3-46
3.4.1 Onboard-Peripherie	3-47
3.4.2 PROFINET-Anschluss	3-52
3.4.3 Status-Leuchtdioden	3-54
3.4.4 SIMATIC Memory Card	3-55
3.4.5 Signal Board (SB)	3-56
3.4.6 Abnehmbare Klemmleisten	3-57
3.5 Skalierbares und flexibles Design	3-58
3.6 Signal Modules (SM)	3-59
3.6.1 Digitalein-/ausgabebaugruppen	3-60
3.6.2 Analogein- und ausgabebaugruppen	3-61

3.7	Eigenschaften der Peripherieanschlüsse	3-62
3.8	Communication Modules (CM)	3-64
3.8.1	PROFIBUS-Kommunikation	3-66
3.8.2	AS-i Kommunikation	3-68
3.8.3	Punkt-zu-Punkt-Kommunikation	3-69
3.8.4	USS-Kommunikation	3-70
3.8.5	Modbus RTU-Kommunikation	3-70
3.8.6	Kommunikation für Fernwirktechnik	3-71
3.8.7	Teleservice-Kommunikation	3-72
3.8.8	TCP/IP Kommunikation	3-72
3.9	Weitere Baugruppen	3-74
3.9.1	Compact Switch Module (CSM)	3-74
3.9.2	Power Module (PM)	3-75
3.9.3	Simulator SIM 1274	3-75
3.10	Integrierte und technologische Funktionen	3-76
3.10.1	High Speed Counter (HSC)	3-76
3.10.2	Impulsgenerator	3-77
3.10.3	Technologieobjekt Achse	3-78
3.10.4	Technologieobjekt PID-Regler	3-79
3.10.5	Webserver	3-80
3.10.6	Datenprotokolle	3-80
4.	Projektierungssoftware STEP 7 Basic (TIA-Portal) für S7-1200	4-81
4.1	Portalansicht	4-82
4.2	Projektansicht	4-83
4.2.1	Projektfenster	4-84
4.2.2	Arbeitsfenster	4-85
4.2.3	Inspektorfenster	4-86
4.2.4	Task Cards	4-87
4.2.5	TIA Portal – Einstellungen: Sprache, Speicherort, Layout	4-88
5.	Geräte und Netzwerke konfigurieren	5-89
5.1	IP-Adressen	5-89
5.1.1	IP-Adresse Ihres Programmiergeräts ermitteln	5-90
5.1.2	IP-Adresse Ihres Programmiergeräts einstellen	5-91
5.1.3	Ping	5-93
5.1.4	CPU über TCP/IP verbinden und rücksetzen auf Werkseinstellung	5-94
5.1.5	Die IP- Adresse SIMATIC S7-1200 einstellen	5-99
5.2	Station konfigurieren	5-105
5.2.1	Eine PLC-Station hinzufügen	5-107
5.2.2	Baugruppen anordnen	5-110
5.3	Baugruppen parametrieren	5-112
5.3.1	Ein- und Ausgaben adressieren	5-112
5.3.2	Die CPU-Eigenschaften parametrieren	5-113
5.3.3	Eigenschaften: System- und Taktmerker	5-115
5.3.4	Speichern, übersetzen und laden	5-117
6.	Programm- und Anwenderstruktur	6-123
6.1	Programme in einer CPU	6-123
6.2	Programmiersprachen	6-124
6.3	Bausteinarten	6-125
6.3.1	OB – Organisationsbausteine	6-126
6.3.2	FC - Funktion	6-127
6.3.3	FB – Funktionsbaustein	6-128
6.3.4	DB – Datenbaustein	6-129
6.3.5	Systembausteine	6-130
6.3.6	Standardbausteine	6-130

6.4	Programmstruktur.....	6-131
6.5	Schachtelungstiefe	6-132
6.6	Zyklische Programmbearbeitung	6-133
6.6.1	Prozessabbilder	6-134
6.6.2	Prozessabbild-Aktualisierung	6-135
6.6.3	Zyklusüberwachungszeit	6-135
6.6.4	Reaktionszeit	6-136
6.7	S7-1200 Baustein programmieren	6-137
6.7.1	Arbeitsbereich des Programmeditors für Codebausteine.....	6-138
6.7.2	Kommentare	6-143
6.7.3	Bausteineigenschaften	6-145
6.7.4	Testen mit Programmstatus.....	6-149
6.8	PLC-Variablentabelle	6-154
6.8.1	PLC-Variablen definieren.....	6-154
6.8.2	Bausteinennamen	6-158
6.8.3	Konstantentabelle	6-158
6.9	Übung: Tiefgaragenlüftersteuerung.....	6-159
6.10	Diagnosesymbole in der Projektnavigation	6-161
6.11	Schließer und Öffner berücksichtigen.....	6-162
6.12	Übung: 7 - Segment - Anzeige	6-163
7.	Testen mit Beobachtungstabellen	7-165
7.1	Beobachtungstabelle anlegen	7-166
7.2	Variablen steuern mit Beobachtungstabellen.....	7-170
7.3	Variablen forcen mit Beobachtungstabellen.....	7-173
8.	Speicherfunktionen	8-177
8.1	Speicher-Boxen.....	8-177
8.2	Flipflop-Schaltung vorrangig rücksetzen und vorrangig setzen	8-178
8.2.1	Übung: RS -Speicherfunktion	8-179
8.3	Remanenzverhalten	8-180
8.4	Drahtbruchsicherheit.....	8-182
8.4.1	Übung	8-182
8.5	Einzelnes Setzen und Rücksetzen	8-183
8.5.1	Übung: Einzelnes Setzen und Rücksetzen	8-184
8.6	Mehrfaches Setzen und Rücksetzen	8-184
8.6.1	Übungen: Mehrfaches Setzen und Rücksetzen	8-185
8.7	Binärruntersetzer.....	8-186
8.8	Parametrierbare Bausteine	8-187
8.8.1	Bausteinschnittstelle	8-188
8.8.2	Übung: Wendeschützschaltung	8-193
8.9	Flankenauswertung	8-195
8.9.1	Funktionsweise einer Flankenauswertung	8-195
8.9.2	Positive Flanke.....	8-196
8.9.3	Negative Flanke	8-197
8.9.4	Flankenauswertung des Verknüpfungsergebnisses.....	8-198
8.9.5	Flankenauswertung einer Binärvariablen	8-199
8.9.6	Flankenauswertung mit Impulsausgabe	8-200
8.9.7	Übung	8-201
9.	Zelfunktionen	8-203
9.1	Impulsbildung TP	8-205

9.2	Einschaltverzögerung TON	8-206
9.3	Speichernde Einschaltverzögerung TONR.....	8-207
9.4	Ausschaltverzögerung TOF	8-208
9.5	RT-Funktion, Rücksetzen einer Zeitfunktion	8-209
9.6	Übung: Taktgeber.....	8-214
9.7	Übung: Schiebetersteuerung.....	8-215
9.8	Übung: Pumpenüberwachung 1	8-216
9.9	Übung: Drehrichtungsanzeige	8-217
10.	Zählfunktionen	9-221
10.1	Vorwärtszähler CTU	9-223
10.2	Rückwärtszähler CTD	9-224
10.3	Vorwärts-Rückwärtszähler CTUD	9-225
10.4	Übung: Testen Sie die Zähler.....	9-227
10.5	Übung: Akustisches Warnsignal	9-227
11.	Vergleichsfunktionen	9-229
11.1	Vergleich zweier Variablenwerte	9-230
11.1.1	Übung: Vergleich	9-231
11.2	Bereichsvergleich	9-232
11.2.1	Übung: Bereichsvergleich.....	9-232
11.3	Übungen: Vergleich	9-233
11.3.1	Pufferspeicher.....	9-233
11.3.2	Balkenanzeige	9-234
12.	Online Tools	10-235
12.1	Projektdaten aus der CPU zurückladen	10-235
12.2	Bausteine löschen.....	10-240
12.3	Bausteine offline/online vergleichen.....	10-241
12.4	Online & Diagnose	10-246
12.5	Doppel-Zuweisung finden	10-249
12.6	IP-Adresse einer S7-1200 ändern	10-251
13.	Visualisierung (HMI Panel)	10-255
13.1	Übersicht Basic Panels.....	10-256
13.2	Aufgabenstellung: Visualisierung Pufferspeicher.....	10-257
13.2.1	Ein Projekt mit einer HMI-Station anlegen	10-258
13.2.2	Bediengeräte-Assistent verwenden.....	10-263
13.2.3	Projektnavigation	10-269
13.2.4	Menüleiste und Schaltflächen.....	10-270
13.2.5	Arbeitsbereich.....	10-270
13.2.6	Werkzeuge.....	10-271
13.2.7	Eigenschaftsfenster	10-272
13.2.8	Detailansicht	10-272
13.2.9	IP-Adresse des Panels einstellen.....	10-273
13.2.10	IP-Adresse am Panel einstellen	10-274
13.3	HMI-Verbindungen projektieren.....	10-276
13.4	Prozessbilder projektieren	10-278
13.4.1	Arbeitsfenster für Prozessbilder	10-278
13.4.2	Projektierung des Grundbildes	10-279

13.4.3	Bedien- und Beobachtungsfunktionen	10-282
13.4.4	Ein, Aus und Korrektur Schaltflächen projektieren	10-283
13.5	HMI-Variablen	10-284
13.6	Bildobjekte zur Laufzeit verändern	10-288
13.6.1	Basisobjekte für die Bildprojektierung	10-288
13.6.2	E/A-Feld zur Anzeige des Pufferspeicherinhalts projektieren	10-291
13.7	Balkenanzeige projektieren.....	10-293
13.8	Projektierung ins Panel laden und testen	10-295
13.8.1	Betriebssystem beim Laden aktualisieren	10-295
13.8.2	HMI-Station starten.....	10-295
13.9	Uhrzeitsynchronisation HMI Basic Panel mit S7-1200	10-298
14.	SCL (Structured Control Language).....	11-309
14.1	Ein neues Projekt anlegen	11-313
15.	Praktikum	11-323
15.1	Überwachung von drei Pumpen	11-323
15.2	Generatorüberwachung.....	11-324
15.3	Trockenlaufschutz einer Kreiselpumpe.....	11-325
15.4	Auffangbecken	11-326
16.	Musterlösungen der Übungsbeispiele	12-327
16.1	Adressierung	12-327
16.2	Testen Sie Ihr Wissen (1).....	12-328
16.3	BCD-Code	12-329
16.4	Hexadezimalzahlen	12-330
16.5	Testen Sie Ihr Wissen (2).....	12-330
16.6	Testen Sie Ihr Wissen (3).....	12-331
16.7	7-Segment-Anzeige.....	12-332
16.8	Wendeschutzschaltung	12-336
16.9	Schiebetorsteuerung	12-339
16.10	Pumpenüberwachung	12-340
16.11	Akustisches Warnsignal	12-341
16.12	Pufferspeicher.....	12-342
16.13	Balkenanzeige	12-343
16.14	Lösungen SCL.....	12-345
16.15	Praktikum: Überwachung von drei Pumpen	12-346
16.16	Praktikum: Generatorüberwachung	12-347
16.17	Praktikum: Trockenlaufschutz einer Kreiselpumpe.....	12-348
16.18	Praktikum: Auffangbecken	12-349