

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Struktur und Funktionsweise einer Steuerung</b>	<b>7</b>	4.2	Schalten eines Ausganges	22
<b>2</b>	<b>Funktionsprinzip einer SPS</b>	<b>8</b>	4.2.1	Betätigter Schließer	22
2.1	Signale in Steuerungen	8	4.2.2	Nichtbetätigter Schließer	23
2.1.1	Analoge Signale	8	4.2.3	Nichtbetätigter Öffner	24
2.1.2	Binäre Signale	8	4.2.4	Betätigter Öffner	25
2.1.3	Eingangssignale für eine SPS	8	4.3	Schalten mehrerer Ausgänge	26
2.2	Arbeitsweise einer SPS	9	4.4	Schalten speichernder Ausgänge	27
2.2.1	Anweisungen	9	4.5	Verwendung von Merkern	29
2.2.1.1	Nicht programmierbare Anweisungen	9	4.6	UND-Verknüpfung	32
2.2.1.2	Programmierbare Anweisungen	9	4.6.1	UND-Verknüpfung mit zwei betätigten Schließern	32
2.2.2	Bearbeitung der Anweisungen durch die SPS	11	4.6.2	UND-Verknüpfung mit zwei nichtbetätigten Öffnern	33
2.3	Speicherarten einer SPS	12	4.6.3	UND-Verknüpfung mit zwei betätigten Öffnern	34
2.4	Beschaltung der Eingänge einer SPS	13	4.7	ODER-Verknüpfung	35
2.5	Beschaltung der Ausgänge einer SPS	14	4.7.1	ODER-Verknüpfung mit zwei betätigten Schließern	35
2.5.1	Ausgänge mit internem Hilfsrelais	14	4.7.2	Selbsthaltung durch ODER-Verknüpfung (ohne Ausschalten)	36
2.5.2	Ausgänge mit internem Triac	15	4.7.3	Selbsthaltung durch ODER-Verknüpfung (mit Abschalten)	37
2.5.3	Ausgänge mit internem Transistor	15	4.7.4	ODER-Verknüpfung mit zwei betätigten Öffnern	38
2.5.4	Überlastschutz der Ausgänge	15	4.8	Zusammenfassung der Programmierregeln für Grundverknüpfungen	39
2.6	Fehlersicherheit der SPS	15			
2.6.1	Interne Fehler einer SPS	16			
2.6.2	Außere Fehler in der Anlage	16			
2.7	Anwendungen der SPS	16			
<b>3</b>	<b>Unterlagen für die Programmierung von Steuerungen</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>Äquivalente Schaltungen</b>	<b>39</b>
3.1	Schützsteuerungen	17	5.1	UND-Verknüpfungen	39
3.2	Speicherprogrammierte Steuerungen	17	5.2	ODER-Verknüpfungen	41
3.2.1	Kontaktplan	18	5.3	Zusammenfassung	42
3.2.2	Anweisungsliste	18			
3.2.3	Zuordnungsliste	19	<b>6</b>	<b>Anwendung von Zeitstufen</b>	<b>43</b>
3.2.4	Klemmenanschlußplan	19	6.1	Funktionsprinzip von Zeitstufen	43
3.2.5	Funktionsplan	19	6.1.1	Analoge Zeitbildung	43
3.2.6	Kurzbeschreibung	20	6.1.2	Digitale Zeitbildung	43
3.2.7	Technologieschema	20	6.2	Eigenschaften einer Zeitstufe mit digitaler Zeitbildung	43
<b>4</b>	<b>Programmieren von Grundverknüpfungen</b>	<b>20</b>	6.2.1	Einschaltverzögerung	43
4.1	Eingabe der Anweisungen	20	6.2.2	Abschaltverzögerung	45
4.1.1	Operationen	20	6.3	Blinkgeber	46
4.1.2	Eingaberegeln	20	6.4	Erzeugen von Impulsen	47
4.1.3	Programmieren	21	6.4.1	Wiederkehrende Impulse	47
4.1.4	Kurz-Bedienungsanleitung für Handprogrammiergerät	21	6.4.2	Einmalige Impulse	48

6.4.3	Wischimpuls .....	49	9.5	„Zwei-Wege-Steuerung“ mit Rückholschaltung; Eingriff in die Ausgänge, Aufgabe B .....	171
6.5	Lange Verzögerungszeiten .....	50	9.6	„Zwei-Wege-Steuerung“ mit Rückholschaltung im Dauerbetrieb; Beeinflussung der Schrittkette, Aufgabe C .....	175
6.5.1	Zeitstufenkette .....	50	9.7	Aufbau und Programm einer verzweigten Schrittkette (UND-Verzweigung) .....	179
6.5.2	Zählen von Impulsen .....	52	9.8	Verzweigte Ablaufsteuerung am Beispiel der „Zwei-Wege-Steuerung“ (UND-Verzweigung), Aufgabe D .....	184
<b>7</b>	<b>Programmieren von Zählern .....</b>	<b>55</b>	9.9	Verzweigte Ablaufsteuerung einer „Zwei-Wege-Steuerung“ mit Rückholschaltung und Diagonalbetrieb, Aufgabe E .....	192
7.1	Grundsicherung von Zählern .....	55	9.10	Ablaufsteuerung mit Taktüberwachung am Beispiel der „Zwei-Wege-Steuerung“, Aufgabe F .....	197
7.2	Nachbildung einer Zeitstufe mit Zählern ..	56	9.11	Einrichte- und Automatikbetrieb einer Ablaufsteuerung am Beispiel der „Zwei-Wege-Steuerung“, Aufgabe G .....	203
<b>8</b>	<b>Schützschaltungen und SPS .....</b>	<b>58</b>	9.12	Aufbau und Programm einer verzweigten Schrittkette (ODER-Verzweigung) .....	209
8.1	Tipbetrieb eines D-Motors von zwei Schaltstellen in Verknüpfungssteuerung ...	58	9.13	Verzweigte Ablaufsteuerung am Beispiel einer automatischen Wende-Stern-Dreieck-Schaltung (ODER-Verzweigung), Aufgabe H .....	214
8.2	Tipbetrieb eines D-Motors von 2 Schaltstellen nach Funktionsplan DIN 40719 .....	63	9.14	Betriebsartenteil, Schrittkette und Befehlsausgabe einer Ablaufsteuerung, Aufgabe J .....	219
8.3	Dauerbetrieb eines D-Motors von 1 Schaltstelle; Programm, Kontaktplan und Funktionsplan nach DIN 40719 .....	69	<b>10</b>	<b>Programmierung eines Schaltungsbeispiels mit verschiedenen speicherprogrammierten Steuerungen ...</b>	<b>236</b>
8.4	Dauerbetrieb eines D-Motors von 2 Schaltstellen; Programm, Kontaktplan und Funktionsplan nach DIN 40719 .....	77	<b>11</b>	<b>Elektrische Anlagen mit SPS und Betriebssicherheit .....</b>	<b>245</b>
8.5	Schaltung eines D-Motors für zwei Drehrichtungen (Wendeschütz) von 1 Schaltstelle, Nullzwang; Programm, Kontaktplan und Funktionsplan nach DIN 40719 .....	82	11.1	Netzanschluß einer SPS .....	247
8.6	Schaltung eines D-Motors für zwei Drehrichtungen (Wendeschütz) von 1 Schaltstelle, direkte Umschaltung .....	93	11.2	Schutzgitter für gefährliche Anlagenteile ..	247
8.7	Automatische Stern-Dreieck-Schaltung eines D-Motors von 1 Schaltstelle; Programm, Kontaktplan und Funktionsplan nach DIN 40719 .....	96	11.3	Schutzgitter-Testdurchlauf .....	253
8.8	Drehzahlumschaltung eines D-Motors über Polumschaltung mit geschlossener Dahlanderwicklung von 1 Schaltstelle; Programm, Kontaktplan und Funktionsplan nach DIN 40719 .....	115	<b>12</b>	<b>Beispiele aus der Steuerungstechnik .....</b>	<b>262</b>
<b>9</b>	<b>Programmierung von Ablaufsteuerungen .....</b>	<b>130</b>	12.1	Fußgängerampel .....	262
9.1	Arten von Steuerungen .....	130	12.2	Automatische Schüttensteuerung .....	269
9.2	Aufbau und Programm einer linearen Schrittkette .....	131	12.3	Aufzugsteuerung mit automatischem Umlauf, mit Halt und Rückholschaltung ..	276
9.3	Lineare Ablaufsteuerung für einen Mischautomaten .....	139	12.4	Aufzugsteuerung, Anwahl der Stockwerke, mit Vorwahl der Stockwerke .....	284
9.4	Lineare Ablaufsteuerung einer „Zwei-Wege-Steuerung“ .....	163	12.5	Doppelpumpenanlage für Schmutzwasser .....	292

<b>13</b>	<b>Sprünge und Schleifen im SPS-Programm</b>	<b>295</b>		
13.1	Sprünge	295	14.3.1	Programm zur Ausführung einer Subtraktion
13.1.1	Sprung-Handumschaltung	295	14.3.2	Programm zum Vergleich zweier Analogwerte
13.1.2	Sprung-Automatik	298	14.3.3	Programm zur Ausführung einer Multiplikation
13.2	Schleifen	302	14.4	Programmbeispiel einer digitalen Regelung
13.2.1	Schleife-Handumschaltung	302	14.4.1	Schema und Beschreibung des erforderlichen Regelkreises
13.2.2	Schleife-Automatik	305	14.4.2	Mathematische Nachbildung eines P-Reglers
13.3	Beispiele zu Sprünge und Schleifen in SPS-Programmen	309	14.4.3	Programm einer Regelung mit digitalem P-Regler
13.3.1	Einrichte- und Automatikbetrieb	309	14.4.4	Programmlisting des digitalen P-Reglers
13.3.2	Aufzugsteuerung mit autom. Umlauf	309	14.4.5	Test des digitalen P-Reglers mit SPS
13.3.3	Aufzug mit Sammelsteuerung	309	14.4.6	Erprobung einer digitalen Drehfrequenz-Regelung
<b>14</b>	<b>Regelungstechnik mit SPS</b>	<b>310</b>	<b>15</b>	<b>Lösungsteil</b>
14.1	Entwicklungstrends bei SPS	310		326
14.2	Systembausteine und arithmetische Funktionen	310	<b>16</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b>
14.3	Beispiele zur Anwendung von Systembausteinen	311		334