
2.1 Allgemeines

Steuerungstechniken Sie werden in selbstarbeitenden und automatisierten (Produktions-) Prozessen genutzt und umfassen:

- logisches Einsetzen von Schaltvorgaben;
- logisches Verarbeiten von Signalen aus dem Prozess;
- Geben von Kommandos gemäß dem Prozess;
- Antrieb (pneumatisch, elektrisch, hydraulisch).

Die *digitale Steuerung* eines Prozesses verläuft gemäß einer logischen Schaltung von Programmen und arbeitet mit Hilfe von digitalen Signalen. Die Steuerung kann mit pneumatischen, elektrischen (Relais) oder elektronischen Komponenten ausgeführt werden oder mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS).

Normen Die wesentlichsten Normen auf diesem Gebiet sind:

DIN 1319 Grundbegriffe der Messtechnik

DIN 19226-1/5 Leittechnik; Regelungstechnik und Steuerungstechnik; Begriffe.

DIN 19237 Steuerungstechnik; Begriffe

DIN 19239 Speicherprogrammierbare Steuerungen; Programmierung

DIN 40719-6. . . ; Regeln für Funktionspläne

Tab. 2.1 Anschlusskodierungen von pneumatischen Ventilen

Anschluss	Bisheriger Buchstabencode	Neuer Zifferncode (ISO)
Speisung	P	1
Ausgänge	A; B	2; 4
Entlüftung	R; S	3; 5
Steuerluft	z; y	12; 14

2.2 Symbole

In der Steuerungstechnik sind von Belang:

- pneumatische und hydraulische Symbole (siehe Tab. 2.1; Abb. 2.1 und 2.2);
- logische Symbole der Informatik;
- elektrotechnische und elektroinstallationstechnische Symbole (Abb. 2.3).

Pneumatische und hydraulische Symbole

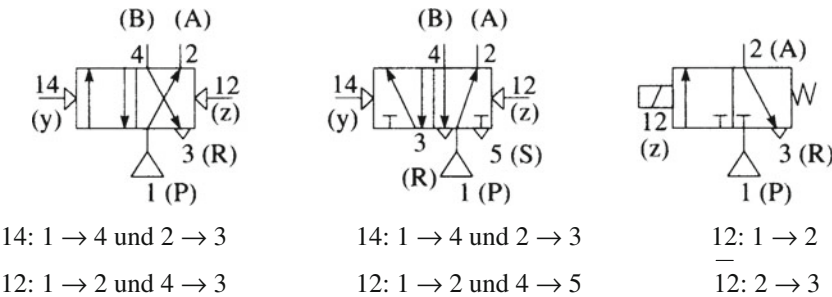


Abb. 2.1 Beispiele für Anschlusscodierungen

Linien Anwendung		Aufbereitungsgeräte (Filter, Abscheider, Schmiergeräte, Wärmeaustauscher)	
Durchflußleitungen		Steuerventile , ausgenommen Rückschlagventile	
– Leitungsverbindung		Feder	
Mechanische Verbindungen (Wellen, Hebel, Kolbenstangen)		Drosselung	
Zum Umrahmen mehrerer Komponenten zu einer Baugruppe		– Viskositätsabhängig	
Geräte, ohne Ventile In der Regel Energieumformungseinheiten (Pumpe, Kompressor, Motor)		– Viskositätsstabil	
Messinstrumente		Richtung des Stroms und Art des Druckmittels	
Rückschlagventile, Drehverbindungen, usw.		Hydrostrom	
Mechanische Gelenke, Rollen usw.		Druckluftstrom oder Auslaß zur Atmosphäre	
Schwenkmotoren		Anzeige	
Anzeige		– Richtung	
– Durchflussweg und Richtung von Druckmittelstrom durch Ventile		– Drehrichtung	
– mögliche Verstellbarkeit oder zunehmende Veränderbarkeit		Hydrospeicher	
Hydraulik-Pneumatik-Stromleitung		Hydropumpe mit konstantem Verdrängungsvolumen	
– Arbeitsleitung, Rücklaufleitung und Zufuhrleitung		– mit einer Stromrichtung	
– Steuerleitung		– mit zwei Stromrichtungen	
– Abfluss- oder Leckleitung		– mit Umkehrbarkeit der Stromrichtung	
– flexible Leitungsverbindung		– mit einer Stromrichtung	
Elektrische Leitung		– mit zwei Stromrichtungen	
Rohrleitungsverbindungen		Drehmomentwandler, Pumpen und/oder Motoren mit veränderlichen Verdrängungsvolumen, Ferngetriebe	
gekreuzte Rohrleitungen			
Entlüftung			

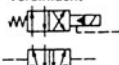

























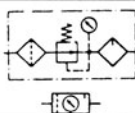





Fortsetzung s. nächste Seiten

Abb. 2.2 Pneumatische und hydraulische Symbole

		Einfachwirkender Zylinder	aus- fühlich	ver- einfacht
Auslassöffnung – ohne Vorrichtung für einen Anschluss – mit Gewinde für einen Anschluss		Rückhub durch nicht näher bestimmte Kraft		
		Rückhub durch Feder		
Energieabnahmestelle – mit Stopfen – mit Einnahmeleitung		Doppeltwirkender Zylinder – mit einfacher Kolbenstange – mit zweiseitiger Kolbenstange		
Schnell-Kupplungen – Verbunden, ohne mechanisch öffnendes Rückschlagventil – Verbunden, mit mechanisch öffnenden Rückschlagventilen – entkuppelt, mit offenem Ende – entkuppelt, durch federloses Rückschlagventil gesperrtes Ende		Differenzialzylinder		
		Darstellungsmethode von Ventilen		
Drehverbindung – 1 Weg – 3 Wege		Durchflusswege – ein Durchflussweg – zwei gesperrte Anschlüsse – zwei Durchflusswege – zwei Durchflusswege und ein gesperrter Anschluss – zwei Durchflusswege mit Verbindung zueinander – ein Durchflussweg in Nebenschlusschaltung, zwei gesperrte Anschlüsse		
Geräuschdämpfer				
Behälter – offen, mit der Atmosphäre verbunden – mit Rohrende über dem Flüssigkeitsspiegel – mit Rohrende unterhalb des Flüssigkeitsspiegels – mit Rohrende von unten im Behälter – Druckbehälter		Temperaturregler		
2/2-Wegeventil – mit Handbetätigung – durch Druck betätigt (z. B. durch Druckbeaufschlagung) gegen eine Rückholfeder		Kühler		
3/2-Wegeventil – durch Druck betätigt, in beiden Richtungen – durch Elektromagneten betätigt, mit Rückholfeder		Vorwärmer		
4/2-Wegeventil Durch Druck in beiden Richtungen betätigt mittels eines Vorsteuerventils (mit einem einfachwirkenden Elektromagneten und einer Rückholfeder)		Rotierende Welle – in einer Richtung – in beiden Richtungen		
		Raste		
		Sperrvorrichtung		

Fortsetzung s. nächste Seiten

Abb. 2.2 (Fortsetzung)

5/2-Wegeventil - druckbetätigt, in beiden Richtungen	vereinfacht 		Sprungwerk 
Rückschlagventil - unbelastet; öffnet, wenn der Einlassdruck höher ist als der Auslassdruck - federbelastet; öffnet, wenn der Einlassdruck höher ist als der Auslassdruck einschl. der Federanpresskraft - vorgesteuert	 		Gelenkverbindung - einfach - mit Seitenhebel - mit festem Drehpunkt   
Rückschlagventil - Schließen des Ventils - Öffnen des Ventils	 		Muskelkraftbetätigung - durch Druckknopf - durch Hebel - durch Pedal   
Stromregelventil - mit konstantem Ausgangsstrom	ausführl. 	vereinf. 	Mechanische Betätigung - durch Stoßel oder Taster - durch Feder - durch Rolle - durch Rolle, nur in einer Richtung arbeitend    
Filter oder Siebe			Elektrische Betätigung - durch Elektromagnet: - mit 1 Wicklung - mit 2 Wicklungen, die gegeneinander wirken - mit 2 Wicklungen, die gegeneinander wirken und die ein stufenloses, veränderbares Verhalten aufweisen - durch Elektromotor    
Wasserabscheider - mit Handbetätigung			
Lufttrockner			
Öl			
Aufbereitungseinheit			
Druckmessung - Manometer			
Temperaturmessung - Thermometer			
Strommessung - Strommesser - Volumenmesser	 		
Andere Geräte Druckschalter (hydraulisch-elektrisch)			
Beispiel für die Anwendung der Sinnbilder für die Steuerung einer Kupplungsbetätigung, s. rechts			

Fortsetzung s. nächste Seite

Abb. 2.2 (Fortsetzung)

Schaltkontakte	
	Grundsymbole Schließkontakt unbetätigt
	ebenso betätigt
	bistabile Betätigung
	monostabile Betätigung (Federrückstellung)
	Wechselkontakt bistabil betätigt
	doppelpoliger Schalter monostabil betätigt
	pneumatisch betätigt monostabil Wechselkontakt
	Grundsymbole Öffnerkontakt unbetätigt
	ebenso mechanisch betätigt im Stillstand der Maschine
	Schließkontakt relaisbetätigt
	Öffnerkontakt relaisbetätigt
	Wechselkontakt relaisbetätigt
	Reedkontakt
	hydraulisch betätigt monostabil Wechselkontakt

Abb. 2.3 Elektrotechnische Symbole














Betätigungen		Verschiedenes	
	Stift		Elektromotor
	verzögert schließend		Diode
	Rolle		Signallampe
	Fuß Pedal		Relaisspule
	Schlüssel		Spule von pneumatischem oder hydraulischem Steuerschieber
	verzögert öffnend		
	Hand		
	Hebel		

Abb. 2.3 (Fortsetzung)

2.3 Schemata

Zeichnungsregeln *Pneumatische* Schemata:

- Informationsfluss von unten nach oben;
- Zeichnung im Ruhe- oder Einschaltzustand der Maschine;
- im Ruhezustand mechanisch betätigte Signalgeber der Maschine werden betätigt gezeichnet;
- aufteilen in drei übersichtliche von einander getrennte Teile (Signale, logische Steuerung und Antriebe).

Elektrische Stromkreisschemata:

- Zeichnung im Ruhe- oder Einschaltzustand der Maschine;
- Kontakte, die im Ruhezustand betätigt sind, werden auch betätigt gezeichnet;
- Zeichnung im spannungslosen Zustand, so dass Relaiskontakte stets im unbetätigten Zustand gezeichnet werden;
- nur elektrische Steuerungsanteile darstellen (also keine pneumatischen Ventile und dergleichen);
- Spule und Kontakte eines Relais getrennt voneinander zeichnen;
- Stromkreise von jeder Zeichnung mit festen Abständen zwischen den Phasen zeichnen (+ und 0 oder + und – oder L und N);
- alle ausführenden Organe wie Spulen, Lampen und dergleichen in dem unteren Bereich des Stromkreises zeichnen.

Logische Schemata:

- Informationsfluss von links nach rechts oder von oben nach unten;
- nur logische Funktionen und ihre Beziehungen zeichnen (also keine Spulen, Lampen und dergleichen);
- Symbolblöcke nur in der notwendigen Größe zeichnen;
- die Anzahl der Eingänge bei einer logischen Funktion ist unbegrenzt.

Beispiel

Ausgangspunkt ist Abb. 2.4, 2.5, 2.6 und 2.7 geben die Steuerungsschemata.

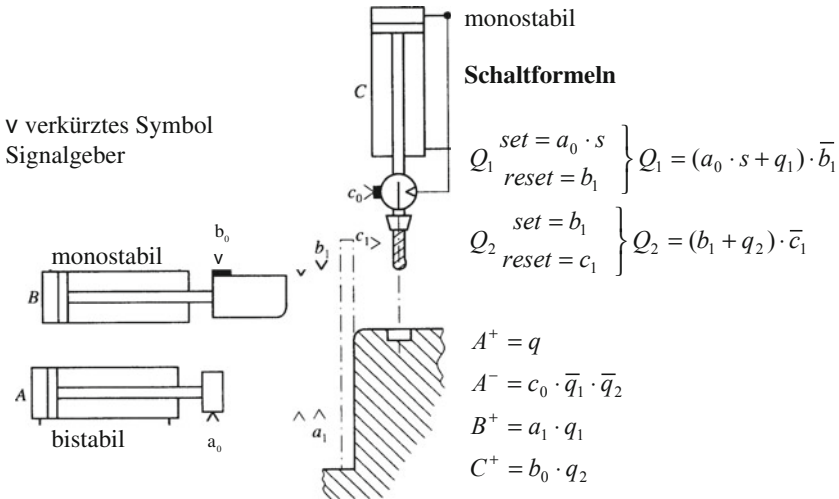


Abb. 2.4 Lageskizze und Schaltformeln einer Reihenschaltung von drei Zylindern

2.4 Sequenzielle Schaltungen

Sequenzielle Schaltungen Die Bewegungen der Ausführungsorgane verlaufen gemäß einem festen Muster (z. B. Verpackungsmaschinen).

W-S-T Diagramm Das *Weg-Signal-Zeit-Diagramm* ist eine grafische Wiedergabe der Bewegungen, Signale und Befehle einer Folgeschaltung bezüglich der Zeit (Abb. 2.8).

Ermittlung der Schaltformeln Bei der Ermittlung der *Schaltformeln* nach der „Schaltformel-Methode“ gelten die folgenden Regeln:

- Notiere nach dem Befehl zuerst das primäre Signal (das Signal, das gerade „1“ geworden ist);
- Ein primäres Signal, das nicht die richtige Länge hat, um als Befehl zu fungieren, kann entsprechend verkürzt werden durch eine hinzugefügte UND-Funktion oder verlängert werden durch ein anfüllendes Signal mit einer hinzugefügten ODER-Funktion;

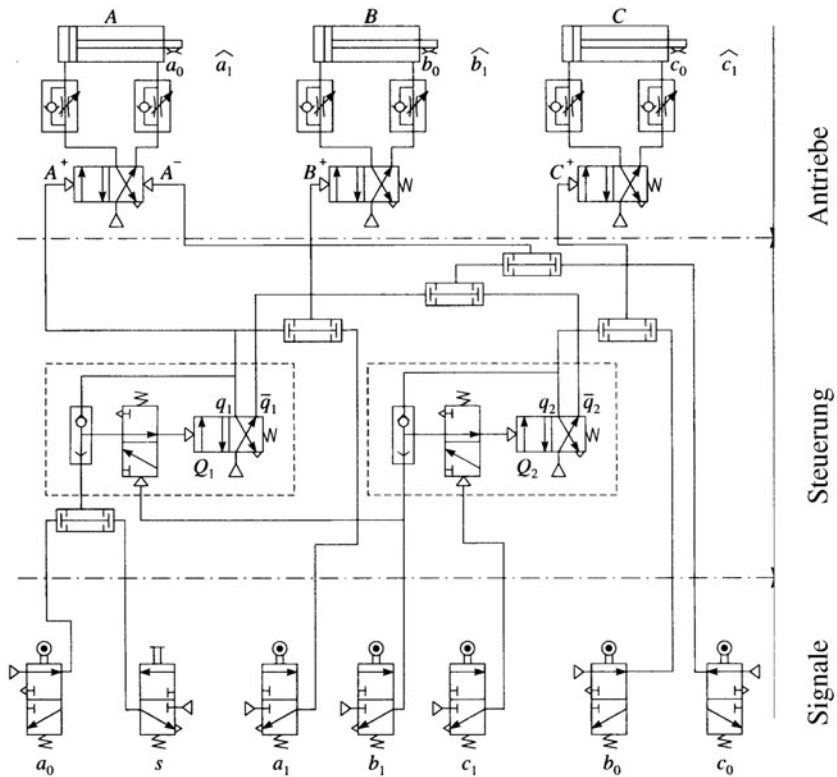


Abb. 2.5 Pneumatisches Schema für Abb. 2.4

- Extra Signale dienen dazu, die Folgebewegung in Gang zu setzen (Start s) und dem Zyklus besondere Bedingungen hinzuzufügen (z. B. die Bedingung, dass ein neuer Bewegungsschritt beginnen darf, wenn alle vorangegangenen Bewegungen ausgeführt wurden; siehe in Abb. 2.8 die Punkte auf der Zeitlinie 2 und die Schaltformel für T_0 , wo das primäre Signal a_0 als extra Signal hinzugefügt ist);
- Nur das Startsignal darf im allgemeinen Einfluss auf die Zeitlinie 0 haben (das Signal kann dann einzig in Befehlen vorkommen, die an dieser Zeitlinie beginnen);
- Jeder Befehl wird mit einer minimalen Anzahl von Signalen ausgeführt;
- Bei bistabilen Bedienungsorganen dürfen sich der Plus- und der Minus-Befehl nicht überlappen;



<http://www.springer.com/978-3-658-06642-0>

Steuerungstechnik für Ingenieure

Ein Überblick

Schröder, B.

2014, IX, 25 S. 16 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-06642-0