

Leseprobe

Christiani

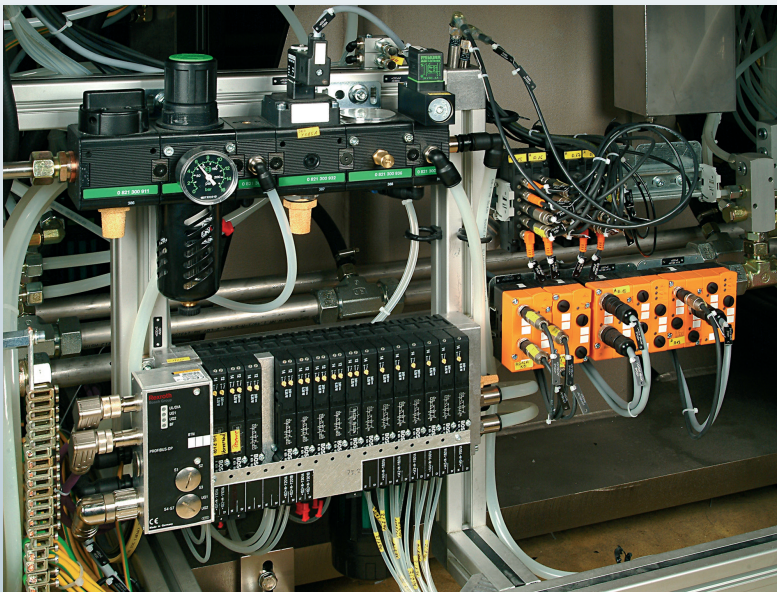
seit 1931

Metalltechnik

Steuerungstechnik Elektropneumatik

Übungen für

Auszubildende



Bestell-Nr. 80347
ISBN 978-3-87125-244-0

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Geräteliste 9

Grundsätzliches zur Elektropneumatik 10

Einleitung, Ohmsche Gesetz, Vielfachmessgeräte, Schalter 13

 Lösungen 22

Übung 1 3/2-Wegeventil, elektrisch betätigt, in Ruhestellung gesperrt 23

 Elektromagnet 25

 Lösungen 29

Übung 2 5/2-Wegeventil, elektrisch betätigt (vorgesteuert) 31

 Lösungen 37

Übung 3 5/2 Wegeventil, beidseitig elektrisch betätigt (vorgesteuert) 39

 Lösungen 44

Übung 4 Grundsaltungen mit Kontakten in Reihenschaltung (UND-Funktion) 45

 Symbole für Schalter und Betätigungen 48

 Lösungen 49

Übung 5 Grundsaltungen mit Kontakten in Parallelschaltung (ODER-Funktion) 51

 Lösungen 56

Übung 6 Relaischaltung mit EIN/AUS Betätigung und Selbsthaltung 57

 Klemmleiste und Klemmenplan 65

 Lösungen 71

Übung 7 Elektrisch speichern 73

 Grenztaster und Näherungsschalter 78

 Lösungen 89

Übung 8 Ablaufsteuerung für zwei doppeltwirkende Zylinder 91

 Kennbuchstaben/Referenzkennzeichen 93

 Lösungen 95

Übung 9 Schaltung mit Zeitverhalten, ansprechverzögertes Zeitrelais 97

 Lösungen 101

Übung 10 Schaltung mit Zeitverhalten, rückfallverzögertes Zeitrelais 103

 Lösungen 108

Übung 11 Pneumatisch-elektrischer Wandler, Druckschalter 109

 Lösungen 114

Übung 12 Steuerung einer Transporteinrichtung mit Signalabschaltung 115

 Lösungen 121

Übung 13 Steuerungsaufbau mit Selbsthaltekontakten für ein Biegewerkzeug 123

 Lösungen 130

Übung 14 Ablaufsteuerung für eine Prägevorrichtung mit drei Zylindern und beidseitig
 betätigten Magnetventilen 131

 Lösungen 135

Inhaltsverzeichnis

Übung 15 Ablaufsteuerung mit drei Zylindern und Ventilen mit Federrückstellung 137
 Lösungen 141

Übung 16 Verhalten der Pneumatikzylinder bei Spannungsausfall 143

Abschlussarbeit Biegevorrichtung mit drei Zylindern 147

Einführung in die Speicherprogrammierbaren Steuerungen 153

Anhang, Formelzeichen, Normen 159
 Formelzeichen 160
 Symbole 161
 Schaltplan 164
 GRAFCET 167
 Boolesche Logik 170

Sachwörterverzeichnis 172

Vorwort

Vorwort

Die Übungsreihe hat elektrische Betriebsmittel zum Gegenstand, die mit Funktions- Kleinspannung betrieben werden (max. 50 Volt Wechselspannung und 120 V Gleichspannung). Das Durcharbeiten der Übungsreihe berechtigt nicht, Arbeiten an Betriebsmitteln durchzuführen, die für eine höhere Spannung ausgelegt sind. Es dürfen weder Schaltschränke noch Geräte geöffnet werden, die Spannungen über 50 Volt Wechselspannung führen. Es dürfen vom Nicht-Fachmann auch keine entsprechenden Verdrahtungen angefertigt, noch elektrische Messungen an Geräten durchgeführt werden, die für Spannungen über 50 Volt Wechselspannung vorgesehen sind.

Die Kenntnisse und Fertigkeiten der Pneumatik-Übungsreihe sind die Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten mit dieser Übungsreihe. In der vorliegenden Übungsreihe Elektropneumatik werden keine pneumatischen Grundkenntnisse behandelt.

Eine für Wechselspannung ausgelegte Spule kann deshalb nicht mit einer gleich hohen Gleichspannung betrieben werden. Die Wechselstromspule hat einen kleineren Drahtwiderstand als eine Gleichstromspule vergleichbarer Leistung.

Würde man an eine Wechselstromspule eine gleich große Gleichspannung anlegen, so würde die Spule einen höheren Strom aufnehmen als zulässig. Der induktive Blindwiderstand fehlte dann. Die Folge wäre eine Erwärmung der Wicklungen, bis schließlich der Spulendraht durchbrennt.

Als Typen-Kenndaten werden für eine Magnetspule meist folgende Daten angegeben:

Spannung/Stromart

z. B. 24 V 50 Hz oder 24 V –

Leistungsaufnahme:

z. B. 16 VA (bei ~) oder z. B. 12 W (bei –)

Einschaltdauer:

ED 100%

(Die standardmäßige Angabe ist 100%, das bedeutet, dass dauernd eingeschaltet sein darf.)

Ist die Einschaltdauer unter 100%, dann wird von einer Spieldauer von 5 Minuten ausgegangen. 50% bedeutet dann, dass das Gerät jeweils 2,5 Minuten ein- und 2,5 Minuten ausgeschaltet ist.

Temperaturbereich:

Umgebungstemperatur, maximale Spulentemperatur (die Spule kann sich im Dauerbetrieb stark erwärmen, z. B. über 80 °C).

Schutzart (IP-Nummer)

IP (Abkürzung für International Protection), dann folgen zwei Ziffern. Die erste Ziffer macht eine Aussage über den Berührungsschutz und Fremdkörperschutz. Kein Schutz bedeutet 0, Schutz gegen Eindringen von Staub als höchste Klasse 6. Die zweite Ziffer gibt den Wasserschutz an, wobei 0 wieder kein Wasserschutz bedeutet und 8 der Schutz gegen Untertauchen. Magnete haben da meist die Schutzart 5, Schutz gegen Strahlwasser, z. B. aus einer Düse kommend. Magnete haben oft eine Kennzeichnung nach IP als Ziffern 65, also Schutz gegen Staub und Strahlwasser. In explosionsgefährlichen Räumen dürfen nur exgeschützte Spulen verwendet werden. Sie müssen eine Zulassung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) haben.

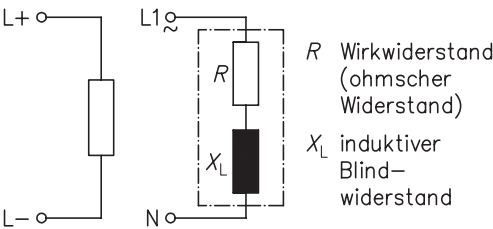


Bild 1
Ersatzschaltbild einer Spule

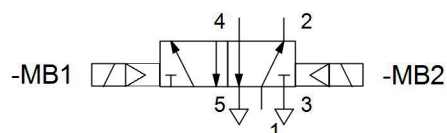
Schutzarten von Betriebsmitteln

Elektrische Betriebsmittel werden bei unterschiedlichsten Umweltbedingungen eingesetzt. Sie müssen entsprechend diesen Umweltbedingungen geschützt sein. Wichtig ist besonders der Schutz gegen Staub und Schmutz und gegen Wasser. Beim Wasserschutz wird unterschieden zwischen Tropfwasser, schrägfallenden Tropfwasser, Sprühwasser, Spritzwasser, Eintauchen und Untertauchen. Die Schutzarten sind nach DIN EN 60529 genormt. Die Kennbuchstaben IP sind vom englischen „International Protection“ abgeleitet, was internationale Schutzart bedeutet. Danach findet man zwei Kennziffern. Die erste Kennziffer gibt den Fremdkörperschutz (gleichzeitig Berührungsschutz) an, die zweite den Wasserschutz. In der Tabelle werden die Schlüsselziffern erläutert.

Bedeutung der ersten und zweiten Kennziffern nach IP	
Schutzart	Beschreibung
Berührungsschutz und Fremdkörperschutz	
IP 0-	kein Berührungsschutz, kein Fremdkörperschutz
IP 1-	Schutz gegen Fremdkörper größer als 50 mm
IP 2-	Schutz gegen Fremdkörper größer als 12 mm
IP 3-	Schutz gegen Fremdkörper größer als 2,5 mm
IP 4-	Schutz gegen Fremdkörper größer als 1 mm
IP 5-	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen im Inneren
IP 6-	Schutz gegen Eindringen von Staub
Wasserschutz	
IP -0	Kein Wasserschutz
IP -1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
IP -2	Schutz gegen schrägfallendes fallendes Tropfwasser (15 % gegen die Senkrechte)
IP -3	Schutz gegen Sprühwasser
IP -4	Schutz gegen Spritzwasser
IP -5	Schutz gegen Strahlwasser, z. B. aus einer Düse kommend
IP -6	Schutz bei Überflutung
IP -7	Schutz beim Eintauchen
IP -8	Schutz beim Untertauchen

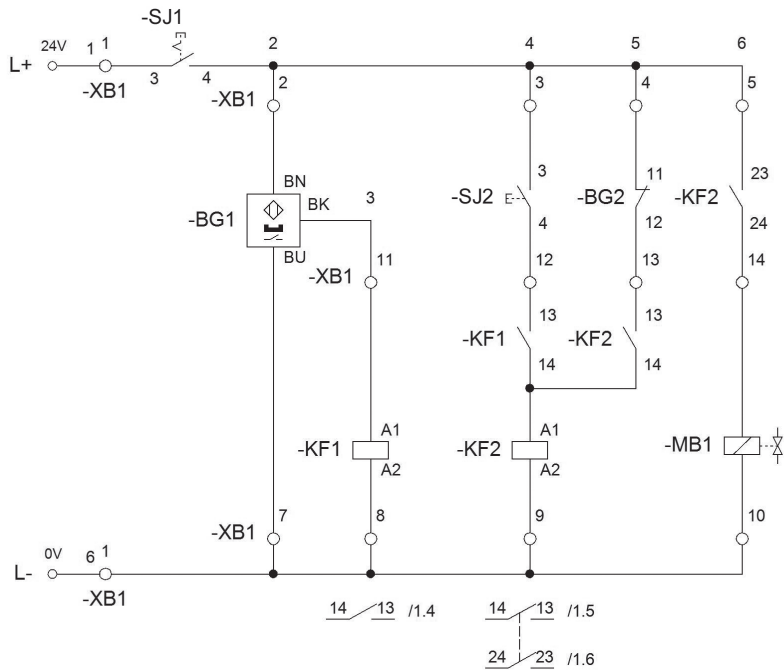
**Lösungen zur Übung 3, Aufgaben und Protokoll-
blätter Bestell-Nr. 80348; Seite 13**

1. Sie bleiben in der letzten Schaltstellung durch Haftreibung stehen.
2. Um die Haftreibung des Schaltkolbens zu überwinden.
3. ☐ nur kurzzeitiges Signal erforderlich
4. Keine Reaktion, die letzte Schaltstellung bleibt erhalten.
- 5.



Elektropneumatik
Übung 7

Magnetschalter, Klemmenbelegungsliste



Klemmenleiste -XB1						
Externes Ziel		Klemme / Ebene	Brücken		Internes Ziel	
Kennzeichnung	Anschluss		Steckbrücke	Drahtbrücke	Kennzeichnung	Anschluss
L+		1			-SJ1	3
-BG1	BN	2				
-SJ2	3	3				
-BG2	11	4				
-SJ1	4	5			-KF2	23
L-		6				
-BG1	BU	7				
		8			-KF1	A2
		9			-KF2	A2
-MB1		10				
-BG1	BK	11			-KF1	A1
-SJ2	4	12			-KF1	13
-BG2	12	13			-KF2	13
-MB1		14			-KF2	24
		15				

Arbeitsschritte für das Ausfüllen der Klemmenbelegungsliste

1	Eintragen der Bauteil- und Anschlussbezeichnungen der Bauelemente außerhalb des Schaltschranks.
2	Eintragen der Bauteil- und Anschlussbezeichnungen von Bauelementen innerhalb des Schaltschranks.
3	Einzeichnen der erforderlichen Brücken.
4	Eintragen der Verbindung Klemme – Klemme, die nicht als Brücke realisiert werden.

Prägevorrichtung Schaltung mit federrückgestellten Ventilen

Elektropneumatik
Übung 15

Aufgabenstellung

Die Aufgabe 14 soll so geändert werden, dass

- zwischen Einzel- und Dauerzyklus unterschieden werden kann, und
- bei Spannungsausfall alle Zylinder automatisch in ihre Grundstellung zurückfahren sollen.

Einzel- und Dauerzyklus

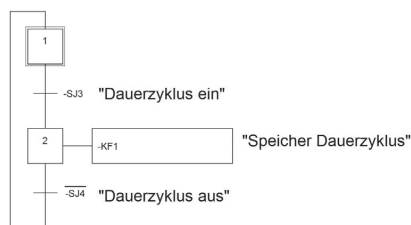
Der Einzelzyklus wird wie bisher mit einem einfachen Start-Taster gestartet. Der Dauerzyklus dagegen wird mit einem Taster eingeschaltet (Zyklus Ein) und mit einem anderen Taster ausgeschaltet (Zyklus aus). Grundsätzlich gibt es also zwei Möglichkeiten, wie ein Zyklus gestartet werden kann: Erstens mit dem Taster Einzelzyklus und zweitens mit Hilfe des Speichers, in dem gespeichert ist, dass die Anlage im Dauerzyklus arbeiten soll.

Grundstellung bei Spannungsausfall

Soll ein Pneumatikzylinder bei Ausfall oder Abschalten der elektrischen Energie in seine Grundstellung zurückfahren, muss der Zylinder mit einem monostabilen Ventil angesteuert werden. Wenn die drei Zylinder nicht mehr mit bistabilen Ventilen (Impulsventilen) sondern mit monostabilen (federrückgestellten) Ventilen angesteuert werden, bedeutet dies, es muss festgestellt werden, welche Antriebe über mehrere Schritte hinweg aktiv sein sollen. Diese Zylinder müssen dann einen elektrischen Speicher (Hilfsrelais mit Selbsthaltung) bekommen.

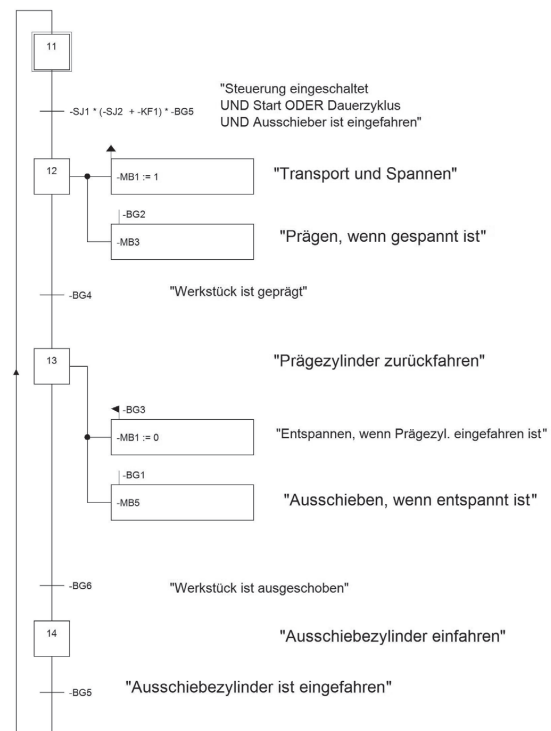
GRAFCET Einzel-/Dauerzyklus

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Umschaltung für Dauer- und Einzelzyklus im GRAFCET darzustellen. Hier wird eine Möglichkeit gezeigt, die sehr einfach steuerungs-technisch umsetzbar ist. Das Ein- und Ausschalten des Dauerzyklus (Setzen und Löschen des Speichers) kann in einem eigenen GRAFCET dargestellt werden.



GRAFCET Maschine

Der GRAFCET für die Maschinensteuerung unterscheidet sich nur wenig von dem GRAFCET zu Aufgabe 14. Die Startbedingung ändert sich und die Ventilspulen. Nur das Signal des Spannzylinders muss gespeichert werden. Der Prägezylinder soll in Schritt 3 (jetzt 13) bedingungslos wieder einfahren, der Ausschieber soll in Schritt 4 (jetzt 14) bedingungslos wieder einfahren. Es wird daher nur für den Spannzylinder ein eigener Speicher benötigt.



Sachwörterverzeichnis

Sachwörterverzeichnis

Ablaufsteuerung	91, 119	NICHT-Funktion	54
Abfallverzögerung	103	Not-Halt/Not-Aus	139, 142
Ansprechverzögerung	97	ODER-Funktion	51
Arbeitssicherheit	10f, 23, 54	Öffner	20, 48, 62
Arbeitstabelle	53	Ohmsches Gesetz	14
Betätigungsarten	48	PE-Wandler	109
Betriebsmittelkennzeichnung		Reedschalter	86
Bistabil	42	Referenzkennzeichen	93
Drahtbruchsicherheit	77	Relais	59
Drei-Draht-Technik	81	Rückfallverzögerung	103
Druckschalter	109	Schaltabstand, Näherungsschalter	82
Einschaltverzögerung	97	Schalter	20
Elektromagnet	28	Schaltgliedertabelle	70
Endschalter	21, 48	Schließer	20, 48, 62
Energiefluss	13	Schritte	124
EP-Wandler	27	Schütz	59
Exklusiv-ODER	56	Schutzarten	26
Funktionsdiagramm (Zeitverzögerung)	100	Selbsthaltung	57, 62, 70, 122
Geräteliste	9	Signalabschaltung	119
GRAFCET	52, 73f, 120, 142	Signalfluss	13
Grenztaster (Endschalter)	78	Sitzventil	27
Grundsaltungen	55	Spannungsausfall	143
Handhilfsbetätigung	34	Speicher	57, 62, 70, 128
Hauptventil	141	Speicherverhalten, Ventil	41
Impulsventil	42	SPS	75, 117, 147, 148f
induktiver Näherungsschalter	80	Spulen, elektrische	25
IP-Kennzeichnung (Schutzart)	26	Stellschalter	21
kapazitiver Näherungsschalter	84	Steuerluft	35
Kennbuchstabe	93	Stromlaufplan	42f
Kleinspannung	5	Strommessung	12
Klemmen	67f	Tastschalter	20
Körperwiderstand	15	Umkehrfunktion	
Kontaktbezeichnungen, Schütz, Relais	64	UND-Funktion	45f
Kontaktplan	47, 53, 54	Vielfachmessgerät	16
Leistung, elektrische	19	Wahrheitstabelle	53, 54
Logik	55	Wechsler	21, 62
Logikplan	47, 53, 54, 75f, 118, 147	Wegeventil, 3/2-, in Ruhestellung gesperrt	23
Messregeln	18	Wegeventil, 5/2-, federrückgestellt	31, 134
Mittelstellungsventil	140	Wegeventil, 5/2-, beidseitig elektrisch betätigt	39, 128
Monostabil	42	Widerstand	25
Multimeter	16	Zeitrelais	97, 103
Näherungsschalter, induktiv	80	Zwei-Draht-Technik	81
Näherungsschalter, kapazitiv	84		
Näherungsschalter, magnetisch betätigt	86		