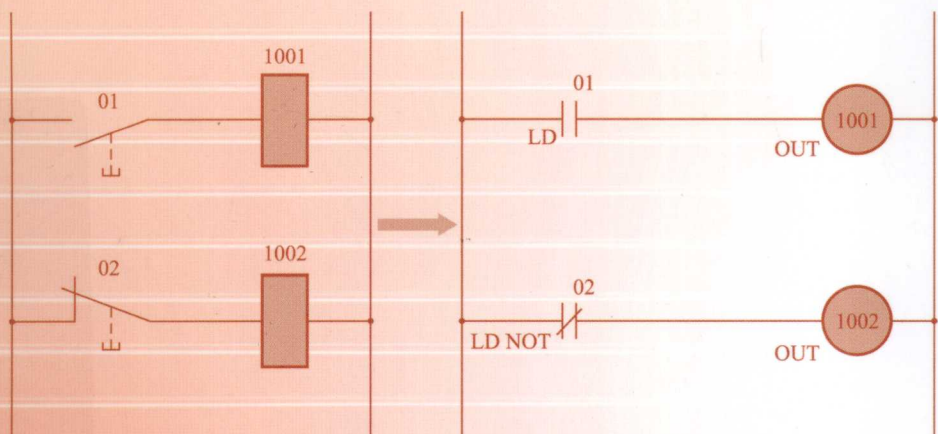


电工电子快易通

轻松学继电器与 可编程控制器

● 秦 斌 冯 英 编



电工电子快易通

轻松学继电器与 可编程控制器

秦 斌 冯 英 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

这是一本为初学继电器顺序控制、可编程控制器以及传感器使用方法的读者编写的实用入门书。本书基本按照“问题—电路设计—接线—实施”步骤,利用丰富实例,通俗易懂地讲解相关内容,内容涉及顺序控制基础知识、继电器顺序控制基础与应用、可编程控制器的基础知识、可编程控制器的指令与基本电路及可编程控制器的应用电路等,并且每章均给出习题,在书后给出相应的答案。

本书适合作为刚刚参加工作的技术人员入门书,以及工科学生的实践用书。

图书在版编目(CIP)数据

轻松学继电器与可编程控制器/秦斌,冯英编.—北京:科学出版社,2009

(电工电子快易通)

ISBN 978-7-03-025773-4

I. 轻… II. ①秦…②冯… III. ①继电器—基本知识②可编程控制器—基本知识 IV. TM58 TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 183269 号

责任编辑:喻永光 杨 凯/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 11 月 第 一 版 开本:A5(890×1240)

2009 年 11 月第一次印刷 印张:6 5/8

印数:1—5 000

字数:198 000

定 价:19.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本书是为初学继电器顺序控制、可编程控制器以及传感器使用方法的读者而编写的实用入门书。

特别要说明的是,本书中采用了欧姆龙公司 SYSMAC 系列及三菱电机公司 MELSEC-FM 系列可编程控制器所使用的指令。

可编程控制器,在现代生产企业中已是不可缺少的控制装置。为了掌握可编程控制器,首先有必要学习继电器顺序控制方面的知识。因此,本书先向初学者提供了有关继电器顺序控制方面的基础知识,此内容对即使不懂电气的读者也易于理解。其次,还介绍在基本电路和应用电路中,如何理解、使用真值表和时序图。最后,在有关可编程控制器的内容中,还对简单电路的编程乃至接线方法进行了通俗易懂的介绍。

本书篇幅不多,但取材有趣,相信大家有兴致来学习并进行实践。特别是即将参加工作或刚刚参加工作的技术人员,即便没有指导老师也能按照“问题—电路设计—接线—实施”步骤,循序渐进地学习。学习本书有助于提高实践能力和独立解决问题的能力。

顺序控制是简单有趣的技术,若读者能结合实际,从本书中体验到其奥妙,作者将深感荣幸。

由于编者水平有限,纰漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

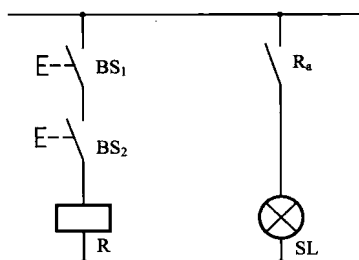
继电器顺序控制的符号与基本电路

(1) 文字符号与图形符号

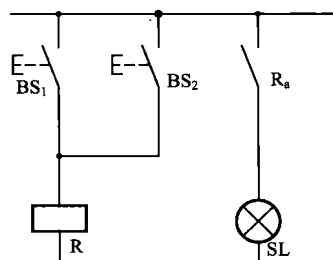
名 称		文字符号	图形符号	
			纵 向	横 向
按钮 开关	常开触点	BS		
	常闭触点			
指示灯		SL		如需指明颜色,则在靠近图形符号处标出下列文字符号: RD(红), BU(蓝), YE(黄), WH(白), GN(绿)
继电 器	线圈	R		包括继电器、时间继电器、电磁接触器等电器的线圈
	常开触点			
	常闭触点			
延时 动作 瞬时 复	常开触点	TLR		
	常闭触点			
电磁 接触 器	常开触点	MC		
	常闭触点			

(2) 基本电路

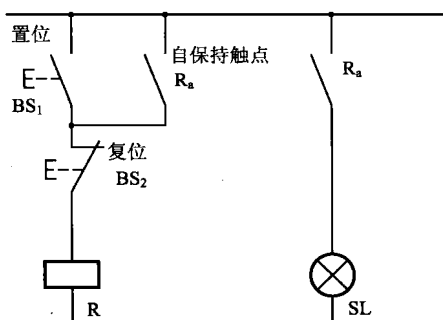
AND 电路



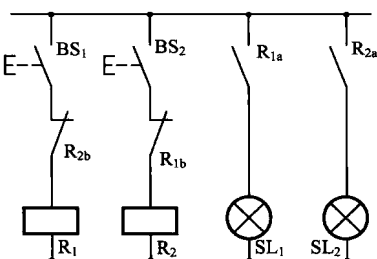
OR 电路



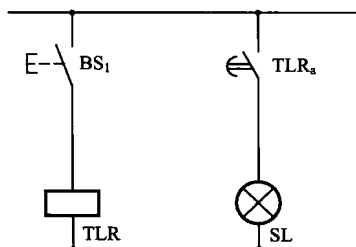
自保持电路(复位优先)



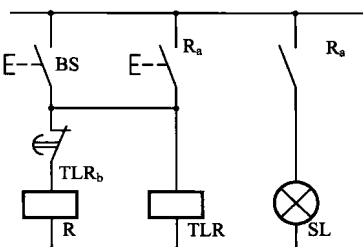
互锁电路(先动优先)



通电延时电路



单触发电路



可编程控制器的指令与基本电路

(1) 指令与功能

指令用语	功 能	备 注
LD	从母线开始最初的常开触点	输入指令
LDI	从母线开始最初的常闭触点	
OUT	驱动继电器、定时器、计数器等线圈部分	输出指令
END	在程序的最后必用	
AND	常开触点的串联	
ANI	常闭触点的串联	
OR	常开触点的并联	
ORI	常闭触点的并联	
ANB	并联电路模块的串联指令	
ORB	串联电路模块的并联指令	
PLS	输出前沿脉冲	输出继电器与辅助继电器使用。 RST 对定时器、计数器也可使用
PLF	输出后沿脉冲	
SET	输出动作保持	
RST	解除动作保持	

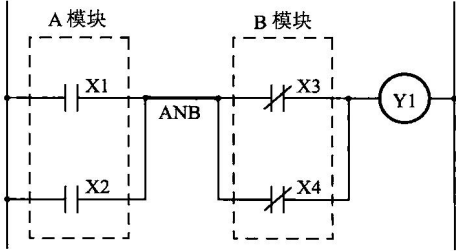
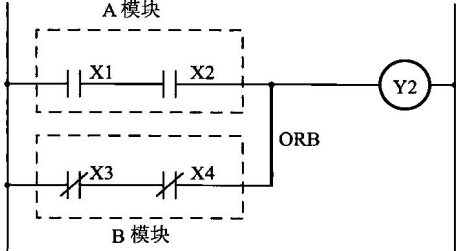
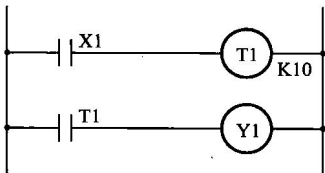
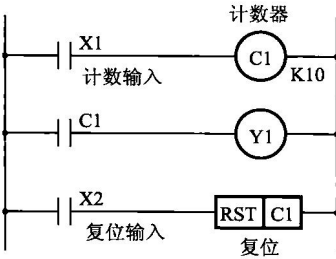
(2) 定时器与计数器的元件编号(FX₂-32MR)

定时器的种类	元件编号	基准值	设定值范围	内含个数
非累计式定时器	T0~T199	0.1s	0.1~3200s	200
	T200~T245	0.01s	0.01~320s	46
累计式定时器	T250~T255	0.1s	0.1~3200s	6

累计式定时器即使切断电源,由于电池作用仍能保持现在值;非累计式定时器在切断电源后,现在值被清除。

计数器的种类	元件编号	设定值	内含个数
向上数序计数器	C0~C99	1~32 767	100
向上数序计数器停电保持	C100~C199	1~32 767	100

(3) 梯形图与程序

ANB 	<table><tr><th>步 骤</th><th>指 令</th></tr><tr><td>0</td><td>LD X1</td></tr><tr><td>1</td><td>OR X2</td></tr><tr><td>2</td><td>LDI X3</td></tr><tr><td>3</td><td>ORI X4</td></tr><tr><td>4</td><td>ANB</td></tr><tr><td>5</td><td>OUT Y1</td></tr><tr><td>6</td><td>END</td></tr></table>	步 骤	指 令	0	LD X1	1	OR X2	2	LDI X3	3	ORI X4	4	ANB	5	OUT Y1	6	END
步 骤	指 令																
0	LD X1																
1	OR X2																
2	LDI X3																
3	ORI X4																
4	ANB																
5	OUT Y1																
6	END																
ORB 	<table><tr><th>步 骤</th><th>指 令</th></tr><tr><td>0</td><td>LD X1</td></tr><tr><td>1</td><td>AND X2</td></tr><tr><td>2</td><td>LDI X3</td></tr><tr><td>3</td><td>ANI X4</td></tr><tr><td>4</td><td>ORB</td></tr><tr><td>5</td><td>OUT Y2</td></tr><tr><td>6</td><td>END</td></tr></table>	步 骤	指 令	0	LD X1	1	AND X2	2	LDI X3	3	ANI X4	4	ORB	5	OUT Y2	6	END
步 骤	指 令																
0	LD X1																
1	AND X2																
2	LDI X3																
3	ANI X4																
4	ORB																
5	OUT Y2																
6	END																
通电延时电路 	<table><tr><th>步 骤</th><th>指 令</th></tr><tr><td>0</td><td>LD X1</td></tr><tr><td>1</td><td>OUT T1 K10</td></tr><tr><td>4</td><td>LD T1</td></tr><tr><td>5</td><td>OUT Y1</td></tr><tr><td>6</td><td>END</td></tr></table>	步 骤	指 令	0	LD X1	1	OUT T1 K10	4	LD T1	5	OUT Y1	6	END				
步 骤	指 令																
0	LD X1																
1	OUT T1 K10																
4	LD T1																
5	OUT Y1																
6	END																
计数器电路 	<table><tr><th>步 骤</th><th>指 令</th></tr><tr><td>0</td><td>LD X1</td></tr><tr><td>1</td><td>OUT C1 K10</td></tr><tr><td>4</td><td>LD C1</td></tr><tr><td>5</td><td>OUT Y1</td></tr><tr><td>6</td><td>LD X2</td></tr><tr><td>7</td><td>RST C1</td></tr><tr><td>8</td><td>END</td></tr></table>	步 骤	指 令	0	LD X1	1	OUT C1 K10	4	LD C1	5	OUT Y1	6	LD X2	7	RST C1	8	END
步 骤	指 令																
0	LD X1																
1	OUT C1 K10																
4	LD C1																
5	OUT Y1																
6	LD X2																
7	RST C1																
8	END																

目 录



第1章 顺序控制基础

1.1	顺序控制	3
1.2	顺序控制方式	4
1.3	按钮开关	6
1.4	图形符号与文字符号	8
1.5	顺序图	9
1.6	时序图与真值表	12



第2章 继电器顺序控制基础与应用

2.1	继电器基础	27
2.2	逻辑电路	32
2.3	自保持电路与互锁电路	51
2.4	利用时间继电器的电路	73
2.5	利用计数器的电路	86
2.6	利用传感器的电路	88
2.7	电动机的控制	101



第3章 可编程控制器的基础知识

3.1	基本结构	111
-----	------------	-----

3.2 程 序	117
---------------	-----



第4章 可编程控制器的指令与基本电路

4.1 LD,LD NOT,OUT 及 END 指令	123
4.2 AND,AND NOT,OR 及 OR NOT 指令	131
4.3 AND LD 和 OR LD 指令	141
4.4 定时器电路	144
4.5 计数器电路	150



第5章 可编程控制器的应用电路

5.1 设计流程	157
5.2 编程装置	158
5.3 输入输出装置的连接	158

参考答案	169
------------	-----

第 1 章

顺序控制基础

本章为初学顺序控制的各位介绍必要的基本知识。首先学习“什么是顺序控制”，“都有怎样的控制方式”，然后介绍控制电路中的按钮开关等，目的是使读者能够作出简单电路的顺序图、时序图及真值表。



1.1 顺序控制

在发明机械的初期,人们依靠人手来操作机械进行工作。随后不久,努力追求操作的准确性、安全性及经济性,促进了自动化的发展,其中所产生的一种技术就是顺序控制。

所谓**顺序控制**(sequential control),就是按照预先设定的动作顺序对机器或装置进行控制。图 1.1 为洗衣机的顺序控制实例。当按下启动开关后,它就如框图所示,按照规定的动作顺序工作,并能自动停止。这种控制,就称作顺序控制。

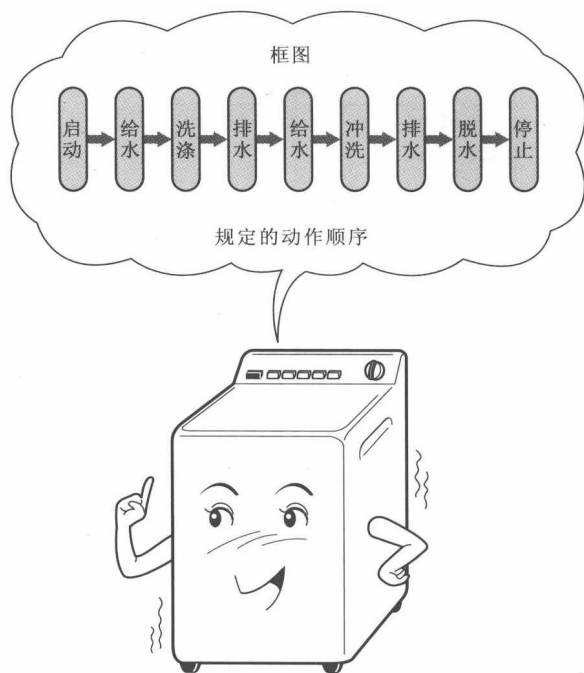


图 1.1

现在,顺序控制在洗衣机和电饭锅等家用电器,街道上所见的交通信号灯和自动售货机,以及公寓和企事业单位所用的自动门、电梯、自动化

装置中被广泛采用。这些装置为实现自动化和节约劳动力作出了很大的贡献。

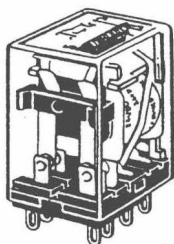
1.2 顺序控制方式

按照所使用控制装置的不同,顺序控制方式可有以下分类。

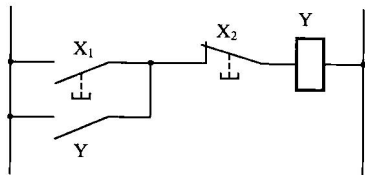


有触点继电器方式

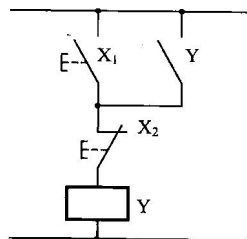
有触点继电器方式又称**继电器顺序控制**,是利用继电器等作为开关进行控制的方法,采用顺序图表示,如图 1.2 所示。虽然其接线较为复杂,但现在仍被广泛使用。它是最基本的顺序控制,故应对它充分理解。



(a) 继电器



(b) 顺序图横画



(c) 顺序图竖画

图 1.2



无触点继电器方式

无触点继电器方式又称**逻辑顺序控制**,是利用由晶体管或集成电路(IC)等半导体器件构成的逻辑元件作为开关进行控制的方式,采用逻辑电路图表示,如图 1.3 所示。随着可编程控制器的发展,它在生产现场已不多见。

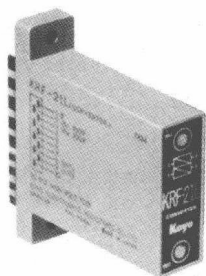


微型计算机方式

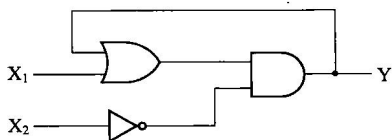
(1) 可编程控制器

如图 1.4(a)所示的顺序控制装置,称为**可编程控制器**(PLC: pro-

grammable logic controller), 采用梯形图表示。它是按照所执行的程序进行控制的方式。由于其经济性、可靠性良好, 控制内容也容易改变, 在生产现场应用得很广泛。

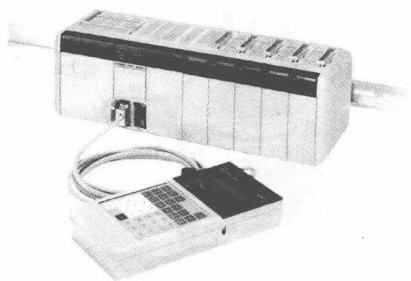


(a) 半导体器件

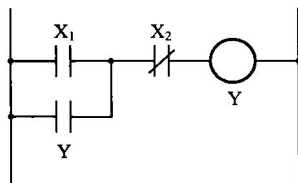


(b) 逻辑电路图

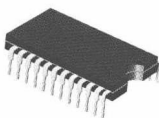
图 1.3



(a) PLC



(b) 梯形图



(c) 单片机

图 1.4

(2) 单片机

洗衣机、电饭锅等家用电器, 均由内部存有专用程序的如图 1.4(c)所示的单片机进行控制。由于单片机内存有各种各样的控制程序, 因此使用者可以按照自己的意愿自由地选择控制内容, 参见表 1.1。

表 1.1 家用电器的控制

品 名	控制内容	选择内容
洗衣机	洗涤、冲洗	冲洗的次数、水量、强弱
电饭锅	加热、保温	做早饭、熬粥
微波炉	加热	强弱、解冻

1.3 按钮开关

我们在日常生活中常见许多种开关,但在这里要介绍的是控制电路中所使用的按钮开关。按钮开关依靠人手的按压操作来进行开(ON)、关(OFF),如图 1.5 所示。

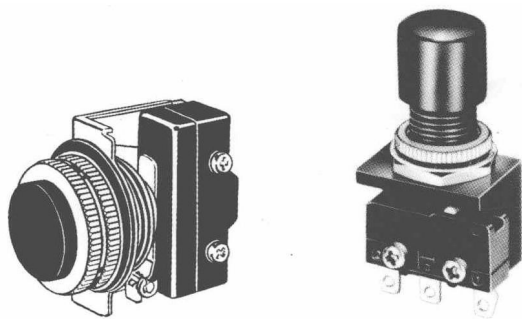


图 1.5

按动作状态分类

即使是相同形式的按钮开关,其触点的动作状态也有如下分类。

(1) 自动复位型(瞬时动作)

仅在操作时触点通或断,手松开则按钮及触点回复原状态,如图 1.6

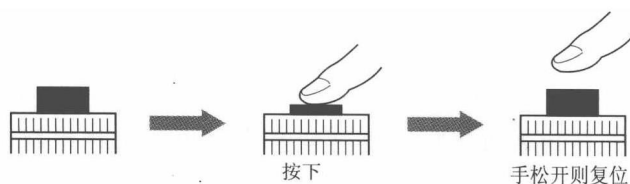


图 1.6

所示。在顺序控制中,这种自动复位型按钮开关应用得较多。

(2) 保持型(交替动作)

第1次按下,按钮与触点保持按下状态;第2次按下,解除保持状态。如图1.7所示,这种开关用于电源侧的ON,OFF。

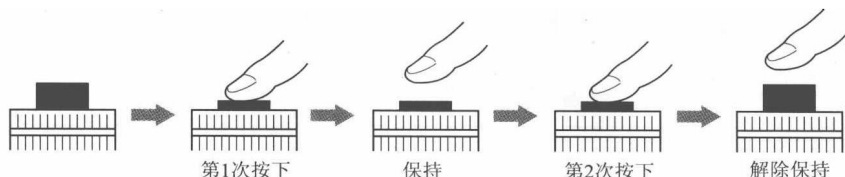


图 1.7



按触点分类

在顺序控制中所用的开关或继电器等的触点,有常开触点和常闭触点之分。这里就有关自动复位型的按钮开关的触点介绍如下。

(1) 常开触点按钮开关

用手按下按钮时触点闭合,手一松开触点即断开的按钮开关称作常开触点(make contact)按钮开关。这种开关内部的触点动作及图形符号如图1.8所示。

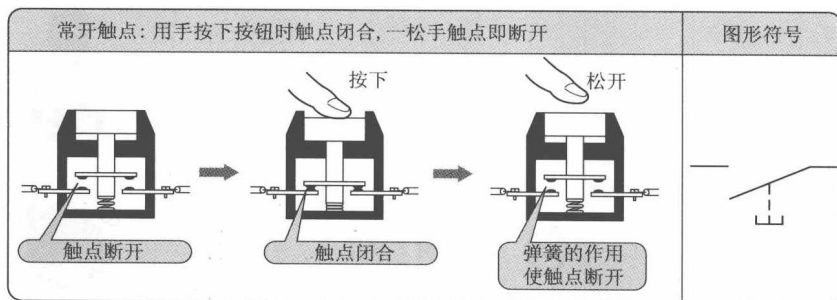


图 1.8

(2) 常闭触点按钮开关

用手按下按钮时触点打开,手一松开触点即闭合的按钮开关称作常闭触点(break contact)按钮开关。这种开关内部的触点动作及图形符号如图1.9所示。