



就是要轻松

看图学电工识图



■ 杨清德 吴秀娟 主编

图解示例，一看就懂

双色印刷，强调重点

步步引导，就是轻松



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



就是要轻松：看图学 电工识图 (双色版)

杨清德 吴秀娟 主编



机械工业出版社

本书根据国家职业标准,结合企业中级维修电工的实际工作需要,详细介绍了电工识图及绘图基础知识、电气照明施工识图、工厂供配电电气识图、电动机控制电气图识读、常用机床控制电气图识读和小区安防系统电气图识读等内容,采用图、表、文穿插叙述的形式,让读者喜欢看、看得懂,边学边用,在轻松愉悦中快速掌握电气识图的方法及技巧。

本书内容丰富,简明扼要,通俗易懂,可供电工人员、电气工程技术人員、电工爱好者阅读,也可作为职业院校电类专业学生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

看图学电工识图/杨清德,吴秀娟主编. —北京:机械工业出版社, 2014.9

(就是要轻松:双色版)

ISBN 978-7-111-47948-2

I. ①看… II. ①杨…②吴… III. ①电路图—识别—图解
IV. ①TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第210685号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:付承桂 责任编辑:张沪光

版式设计:霍永明 责任校对:张薇

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2014年11月第1版第1次印刷

184mm×260mm·12.75印张·283千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-47948-2

定价:39.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言 Preface

随着社会的不断发展进步，越来越多的职场人已经意识到，社会对人才的评定标准和企业的用人观念正在发生颠覆性变化，从近年来技工类人才薪资不断攀高的现象就不难看出，“崇尚一技之长、不唯学历凭能力”的社会氛围正在逐步形成。许多人都想要成功，却不知道成功的道路永远只有一条，那就是不断地学习。无论是正在准备求职的你，还是已经找到了工作的你，多挤出时间看书学习，不断地“充电”，事实证明，这是助你快速提升技术水平及工作能力最有效的途径之一。基于让初学者轻轻松松学电工技术的构想，我们编写了这套丛书，首次与读者见面的有《就是要轻松：看图学电工技术（双色版）》、《就是要轻松：看图学电工识图（双色版）》和《就是要轻松：看图学家装电工技能（双色版）》3本书。

《就是要轻松：看图学电工技术（双色版）》——以初学者学习电工技术掌握的技能为线索，主要介绍常用电工工具及材料、常用电工仪表的使用、常用电工电子技术元器件的应用、电工基本操作技能、常用电气安装、电动机应用技术、PLC及变频器的应用等内容，让读者的综合技能水平得到快速提高。

《就是要轻松：看图学电工识图（双色版）》——以初学者学习电工技术必须掌握的识图技能为线索，主要介绍电工识图及绘图基础知识、电气照明施工识图、工厂供配电电气识图、电动机控制电气图识读、常用机床控制电气图识读，以及小区安防监控电气图识读等内容，让读者看得懂，会应用。

《就是要轻松：看图学家装电工技能（双色版）》——以初学者学习家装电工必须掌握的知识及技能为线索，主要介绍家装电气基础、常用电工工具和仪表、住宅电气规划与设计、家装电气布线施工、配电与照明装置安装、家庭网络系统构建、家庭常用电器的安装等内容，带领读者亲临正规家装公司的施工现场去见习，快速掌握实际操作技能。

本书由杨清德和吴秀娟主编，第1~4章由吴秀娟编写，第5章和第6章由杨清德编写，另外，陈东、余明飞、冉洪俊、沈文琴、杨松、李建芬、任成明、先力、周万平、胡萍、乐发明、胡世胜、崔永文、赵顺洪也参加了本书的部分编写工作。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录 Contents

前言

第 1 章 电工识图与绘图基础 1

- 1.1 电气符号及应用 1
 - 1.1.1 电气图形符号及应用 1
 - 1.1.2 电气文字符号及应用 8
- 1.2 认识与绘制常用电气图 11
 - 1.2.1 电气图的种类 11
 - 1.2.2 电气图的组成 12
 - 1.2.3 电气图的有关规定 15
 - 1.2.4 电气图的绘制 19
- 1.3 识图步骤及方法 25
 - 1.3.1 电气识图的一般步骤 25
 - 1.3.2 电气图识读方法 27
 - 1.3.3 电气识图注意事项 28

第 2 章 电气照明施工识图 29

- 2.1 电气照明施工图基础 29
 - 2.1.1 电气照明施工图简介 29
 - 2.1.2 照明配电线路表示法 30
 - 2.1.3 照明灯具与开关的表示法 32
- 2.2 照明配电系统图识读 35
 - 2.2.1 照明配电系统简介 35
 - 2.2.2 照明配电图识读实例 37
- 2.3 照明配电平面图识读 43
 - 2.3.1 照明灯具控制方式的表示法 43
 - 2.3.2 照明平面图识读示例 46

第 3 章 工厂供配电电气识图 51

- 3.1 高低压供配电系统识图 51
 - 3.1.1 高压供配电系统识图 51
 - 3.1.2 低压配电系统识图 54
- 3.2 一次回路识图 56
 - 3.2.1 一次回路图简介 56
 - 3.2.2 变电所一次回路接线系统图识读 58
 - 3.2.3 一次回路看图实例 62
- 3.3 二次回路图识读 65
 - 3.3.1 识读二次回路图的基本途径 65
 - 3.3.2 常用的二次回路图 67
 - 3.3.3 二次回路看图实例 72
- 3.4 工厂动力系统平面图 74
 - 3.4.1 动力系统平面图简介 74
 - 3.4.2 动力系统平面图识读实例 77

第 4 章 电动机控制电气图识读 80

- 4.1 电动机控制电气图识读基础 80
 - 4.1.1 电动机控制电路中常用的图形符号 80
 - 4.1.2 常用电动机控制电气图简介 81
- 4.2 三相电动机控制电路图识读 85
 - 4.2.1 电动机直接起动控制电路图 85
 - 4.2.2 电动机减压起动控制电路图 88
 - 4.2.3 电动机制动控制电路图 92
 - 4.2.4 电动机正反转控制电路图 98
- 4.3 单相电动机控制电路图识读 103
 - 4.3.1 单相电动机的起动控制电路图 103
 - 4.3.2 单相异步电动机调速控制电路图 104
 - 4.3.3 单相异步电动机正反转控制电路图 106
- 4.4 PLC 及变频器控制电动机电气图识读 108
 - 4.4.1 PLC 控制系统电气图识读基础 108
 - 4.4.2 常用 PLC 梯形图识读 111
 - 4.4.3 PLC 控制电动机电气图识读 113

4.4.4 变频器控制电动机电气图识读	116
4.4.5 PLC 与变频器联机控制电路图识读	121

第 5 章 常用机床控制电气图识读 125

5.1 机床控制电气图识读基础	125
5.1.1 认识机床控制常用电气图	125
5.1.2 机床电气图识图步骤及方法	128
5.2 车床电气图识读	130
5.3 磨床电气图识读	132
5.4 钻床电气图识读	138
5.5 其他常用机床电气图识读	142
5.5.1 卧式镗床电气图识读	142
5.5.2 齿轮机床电气图识读	147

第 6 章 小区安防系统电气图识读 150

6.1 小区安防系统概略图识读	150
6.1.1 小区安防系统组成概略图	150
6.1.2 闭路电视监视系统概略图	151
6.1.3 门禁系统概略图	160
6.1.4 巡更系统概略图	162
6.1.5 楼宇对讲系统概略图	163
6.1.6 入侵报警系统概略图	168
6.2 小区安防系统工程图识读	170
6.2.1 小区电视监控系统工程图识读	170
6.2.2 电梯视频监控系统工程图	175
6.2.3 对讲系统工程图识读	178
6.3 家庭安防系统图识读	184
6.3.1 家庭监控视频系统图	184
6.3.2 家庭智能防盗报警系统图	187
6.3.3 物联网智能家庭控制系统图	190

参考文献 195

第1章

电工识图与绘图基础

1.1 电气符号及应用

1.1.1 电气图形符号及应用

电气图形符号是表示设备或概念的图形、标记或字符等的总称。电气图形符号是构成电气图的最基本的符号。

由于电气图中涉及的符号很多，下面介绍一些常用电气符号，旨在引导读者入门，为看图学习奠定基础。

1. 照明开关的图形符号（见表 1-1）

表 1-1 照明开关在电气平面图上的图形符号

序 号	名 称		图 形 符 号	备 注
1	开关，一般符号			
2	带指示灯的开关			
3	单极开关	明装		除图上注明外，选用 250V、10A，面板底距地面为 1.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		

(续)

序 号	名 称		图 形 符 号	备 注
4	双极开关	明装		除图上注明外，选用 250V、10A，面板底距地面为 1.3m
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
5	三极开关	明装		
		暗装		
		密闭（防水）		
		防爆		
6	单极拉线开关			1) 暗装时，圆内涂黑 2) 除图上注明外，选用 250V、10A；室内净高低于 3m 时，面板底距房顶为 0.3m；高于 3m 时，距地面为 3m
7	双极拉线开关（单极三线）			
8	单极限时开关			
9	双控开关（单极三线）			1) 暗装时，圆内涂黑 2) 除图上注明外，选用 250V、10A，面板底距地面为 1.3m
10	多拉开关（如用于不同照度）			
11	中间开关			中间开关等效电路图
12	调光器			1) 暗装时，圆圈下半部分涂黑 2) 除图上注明外，面板底距地面为 1.3m
13	钥匙开关			
14	“请勿打扰”门铃开关			
15	风扇调速开关			
16	风机盘管控制开关			
17	按钮			
18	带有指示灯的按钮			
19	防止无意操作的按钮 （例如防止打碎玻璃罩等）			
20	限时设备定时器			
21	定时开关			

2. 电源插座的图形符号 (见表 1-2)

表 1-2 电源插座在电气平面图上的图形符号

序 号	名 称	图 形 符 号	备 注
1	单相插座	明装	1) 除图上注明外, 选用 250V、10A 2) 明装时, 面板底距地面为 1.8m; 暗装时, 面板底距地面为 0.3m 3) 除具有保护板的插座外, 儿童活动场所的明暗装插座距地面均为 1.8m
		暗装	
		密闭 (防水)	
		防爆	
2	带接地插孔的 单相插座	明装	4) 插座在平面图上的画法为 
		暗装	
		密闭 (防水)	
		防爆	
3	带接地插孔的 三相插座	明装	1) 除图上注明外, 选用 380V、15A 2) 明装时, 面板底距地面为 1.8m; 暗装时, 面板底距地面为 0.3m
		暗装	
		密闭 (防水)	
		防爆	
4	带中性线和接地 插孔的三相插座	明装	1) 除图上注明外, 选用 250V、10A 2) 明装时, 面板底距地面为 1.8m; 暗装时, 面板底距地面为 0.3m
		暗装	
		密闭 (防水)	
		防爆	
5	多个插座 (示出三个)		1) 除图上注明外, 选用 250V、10A
6	具有保护板的插座		2) 明装时, 面板底距地面为 1.8m; 暗装时, 面板底距地面为 0.3m
7	具有单极开关的插座		3) 除具有保护板的插座外, 儿童活动场所的明暗装插座距地面均为 1.8m
8	具有联锁开关的插座		
9	具有隔离变压器的插座 (如电动剃须刀插座)		除图上注明外, 选用 220/110V、20V · A, 面板底距地面 1.8m 或距台面上为 0.3m
10	带熔断器的单相插座		1) 除图上注明外, 选用 250V、10A 2) 明装时, 面板底距地面为 1.8m; 暗装时, 面板底距地面为 0.3m

【重要提醒】

不同用途及规格的开关、插座的图形符号，有的差异比较小，识图时要注意仔细分辨清楚，否则在施工时容易张冠李戴，影响工程进度。

3. 电动机控制电路常用的图形符号（见表 1-3）

表 1-3 电动机控制电路常用的图形符号

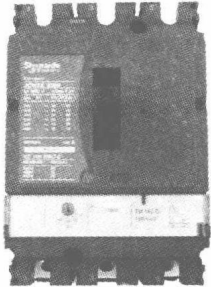
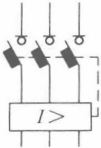
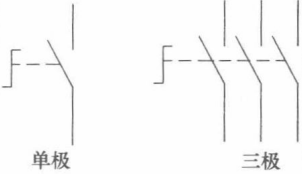
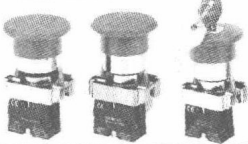
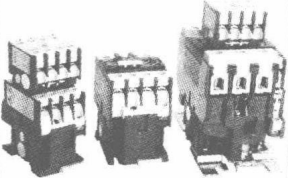
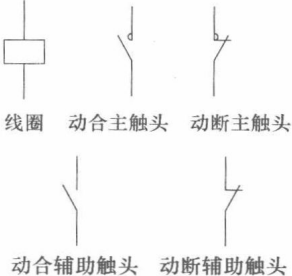
名 称	图 形 符 号	文 字 符 号	名 称	图 形 符 号	文 字 符 号
动合触头		SQ	欠电压继电器线圈		FV
动断触头		SQ	过电流继电器线圈		FA
复合触头		SQ	断电延时线圈		SJ
起动按钮		SB	通电延时线圈		SJ
停止按钮		SB	三相笼型异步电动机		M
复合按钮		SB	三相绕线转子异步电动机		M
接触器线圈		KM	串励直流电动机		M

4. 常用低压电器的图形符号（见表 1-4）

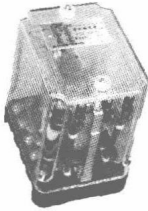
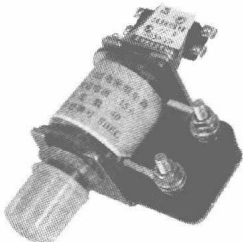
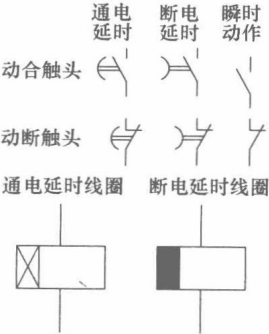
表 1-4 常用低压电器的作用及图形符号

电器名称	电器的作用	实 物 图	图 形 符 号	文 字 符 号
刀开关	是手控电器中最简单而使用又较广泛的一种低压电器。刀开关在电路中的作用是：隔离电源，以确保电路和设备维修人员的安全；分断负载，如不频繁地接通和分断容量不大的低压电路或直接起动小容量电动机		 单极 双极 三极	QS
封闭式开关熔断器组（负荷开关）	其用途为开合一定容量的用电负荷，并通过熔断器起到短路和过载保护作用。为了保证安全用电，其装有机械联锁装置，在箱盖打开时，手柄不能操作开关合闸			QS

(续)

电器名称	电器的作用	实 物 图	图 形 符 号	文 字 符 号
低压 断路器	低压断路器从总体来说是用于低压动力电路分配电能和不频繁通、断电路的电流。一般断路器具有过电流保护和短路保护功能；增加欠电压线圈即可具有欠电压保护功能；增加漏电模块可具有漏电保护功能；一般不具备过电压保护功能，需要过电压保护时需另配过电压继电器			QF
组合 开关	采用刀开关结构形式的称为刀形转换开关；采用叠装式触头元件组合成旋转操作的，称为组合开关。用于手动不频繁地接通、分断电路的电源；用于主电路时将一组已连接的器件转换到另一组已连接的器件；还可以控制小容量的异步电动机			SA
按钮	在控制电路中用于短时间接通和断开小电流的控制电路		 动合按钮 动断按钮 复合按钮	SB
熔断器	串联于被保护电路中，当被保护电路的电流超过规定值，并经过一定时间后，由熔体自身产生的热量熔断熔体，使电路断开，从而起到保护的作用			FU
接触器	接触器是一种自动化的控制电器，主要用于频繁接通或分断交、直流电路，具有控制容量大，可远距离操作；配合继电器可以实现定时操作，联锁控制，各种定量控制和失电压及欠电压保护，广泛应用于自动控制电路，其主要控制对象是电动机，也可用于控制其他电力负载，如电热器、照明、电焊机、电容器组等			KM

(续)

电器名称	电器的作用	实 物 图	图 形 符 号	文 字 符 号
中间继电器	1) 增加触头数量。这是最常见的用法 2) 代替小型接触器。例如电动卷闸门和一些小家电的控制 3) 增加触头容量。中间继电器的触头具有一定的带负载能力, 同时其驱动电流又很小 4) 转换触头类型。当接触器的动断触头已用完, 可将一个中间继电器与原来的接触器线圈并联, 以便于转换触头类型, 达到所需要的控制目的 5) 在控制电路中传递中间信号		 线圈 动合触头 动断触头	KA
电流继电器	根据输入电流大小变化控制输出触头动作, 用于对电路中的电流故障判断		 过电流继电器 电流继电器	KI
电压继电器	根据输入电压大小变化控制输出触头动作, 在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。主要用于发电机、变压器和输电线的继电保护装置中, 作为过电压保护或低电压闭锁的起动元件		 过电压继电器 欠电压继电器	KV
时间继电器	相当于一种计时仪器, 在较低的电压或较小电流的电路, 按照设定的时间, 用来接通或切断较高电压、较大电流的电路的电气元件		 通电延时 断电延时 瞬时动作 动合触头 动断触头 动断触头 通电延时线圈 断电延时线圈	KT

(续)

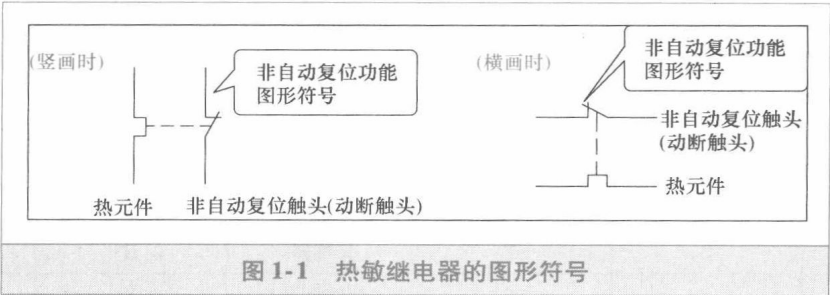
电器名称	电器的作用	实 物 图	图 形 符 号	文 字 符 号
热继电器	对连续运行的三相异步电动机进行过载保护，保护主电路电流不超过设定值，以防止电动机过热而烧毁。大部分热继电器除了具有过载保护功能以外，还具有断相保护、温度补偿、自动与手动复位等功能		 热元件 动断触头	FR
速度继电器	与接触器配合，实现对电动机反接制动，或者能耗制动；用在不同的设备上还可以实现分相起动等			KS
指示灯	用于电路工作状态的指示；也可用于电源接通、预警、故障及其他信号的指示			HL

5. 图形符号表示的状态

- 1) 均是在电气设备或电气元件无电压、无外力作用时所处的状态。
- 2) 事故、备用、报警等开关表示在设备正常使用时的位置。如在特定的位置时，应在图上有说明。
- 3) 机械操作开关或触头的工作状态与工作条件或工作位置有关，它们的对应关系应在图形符号附近加以说明。

6. 图形符号应用说明

- 1) 有些器件的图形符号有几种形式，尽可能采用“优选形”。但在同一张电气图样中只能选择用一种图形形式。
- 2) 图形符号的大小和图线的宽度并不影响符号的含义，因此可根据实际需要缩小和放大。
- 3) 图形符号的方位不是强制的。根据图面布置的需要，可将图形符号按 90°或 45°的角度逆时针旋转或镜像放置，但文字和指示方向不能倒置，如图 1-1 所示。



在某些情况下，图形符号引线的位置影响到符号的含义，则引线位置就不能随意改变，否则会引起歧义。如电阻器符号的引线就不能随意改变。

4) 图形符号中的文字符号、物理量符号，应视为图形符号的组成部分，如图 1-2 所示。



【重要提醒】

电气设备用图形符号是完全区别于电气图用图形符号的另一类符号。主要适用于各种类型的电气设备或电气设备部件上，使得操作人员了解其用途和操作方法，也可用于安装或移动电气设备的场合，诸如禁止、警告、规定或限制等就注意的事项。

1.1.2 电气文字符号及应用

1. 基本文字符号

基本文字符号用来表示电气设备、装置和元件以及线路的基本名称、特性。分为单字母符号和双字母符号。在电路图中，常用基本文字符号见表 1-5 所示。

表 1-5 常用基本文字符号举例

名 称	单字母符号	多字母符号	名 称	单字母符号	多字母符号
发电机	G		电流表	A	
励磁机	G	GE	电压表	V	
电动机	M		功率因数表		$\cos\varphi$
绕组	W		电磁铁	Y	YA
变压器	T		电磁阀	Y	YV
隔离变压器	T	TI(N)	牵引电磁铁	Y	YA(T)
电流互感器	T	TA	插头	X	XP
电压互感器	T	TV	插座	X	XS
电抗器	L		端子板	X	XT
开关	Q、S		信号灯	H	HL
断路器	Q	QF	指示灯	H	HL
隔离开关	Q	QS	照明灯	E	EL
接地开关	Q	QG	电铃	H	HL
行程开关	S	ST	蜂鸣器	H	HA
脚踏开关	S	SF	测试插孔	X	XJ

(续)

名 称	单字母符号	多字母符号	名 称	单字母符号	多字母符号
按钮	S	SB	蓄电池	G	GB
接触器	K	KM	合闸按钮	S	SB(L)
交流接触器	K	KM(A)	跳闸按钮	S	SB(I)
直流接触器	K	KM(D)	试验按钮	S	SB(E)
星-三角起动器	K	KS(D)	检查按钮	S	SB(D)
继电器	K		起动按钮	S	SB(T)
避雷器	F	FA	停止按钮	S	SB(P)
熔断器	F	FU	操作按钮	S	SB(O)

【重要提醒】

双字母符号是由一个表示种类的单字母符号与另一字母组成，其组合形式应以单字母符号在前、另一字母在后的次序列出。如“F”表示保护器件类，而“FU”表示熔断器，“FR”表示具有延时动作的限流保护器件等。

【指点迷津】

电气文字符号除有字母符号外，还有数字代码。电气设备中有熔断器、刀开关、接触器等，可用数字代表器件的种类，如“1”代表熔断器，“2”代表刀开关，“3”代表接触器等。

2. 辅助文字符号

辅助文字符号用来表示电气设备、装置和元器件及线路的功能、状态和特征，通常由英文单词的前一两个字母构成。如“SYN”表示同步，“L”表示限制，“RD”表示红色，“F”表示快速。

在电路图中，常用辅助文字符号见表 1-6 所示。

表 1-6 常用辅助文字符号

名 称	单字母符号	多字母符号	名 称	单字母符号	多字母符号
交流		AC	控制	C	
直流		DC	制动	B	BRK
电流	A		闭锁		LA
电压	V		异步		ASY
接地	E		延时	D	
保护	P		同步		SYN
保护接地	PE		运转		RUN
中性线	N		时间	T	
模拟	A		高	H	

(续)

名 称	单字母符号	多字母符号	名 称	单字母符号	多字母符号
数字	D		中	M	
自动	A	AUT	低	L	
手动	M		升	U	
辅助		AUX	降	D	
停止		STP	备用		RES
断开		OFF	复位		R
闭合		ON	差动	D	
输入		IN	红		RD
输出		OUT	绿		GN
左	L		黄		YE
右	R		白		WH
正、向前		FW	蓝		BL
反	R		黑		BK

10

【指点迷津】

在电路图中，文字符号组合的一般形式为

基本文字符号 + 辅助文字辅助 + 数字序号

例如：KT₁ 表示该电路中的第一个时间继电器；FU₂ 表示该电路中的第二个熔断器。

3. 文字符号应用说明

1) 在编制电气图及电气技术文件时，应优先选用基本文字符号、辅助文字符号以及它们的组合。而在基本文字符号中，应优选单字母符号。当单字母符号不能满足要求时，可采用双字母符号。基本文字符号不能超过 2 位字母，辅助文字符号不能超过 3 位字母。

2) 辅助文字符号可单独使用，也可将首位字母放在表示项目种类的单字母符号后面，组成双字母符号。例如，“SP” 表示压力传感器。

3) 当基本文字符号和辅助文字符号不够用时，可按有关电气名词术语国家标准或专业标准中英文术语缩写进行补充。

4) 文字符号可作为限定符号与其他图形符号组合使用，以派生出新的图形符号，如图 1-3 所示。

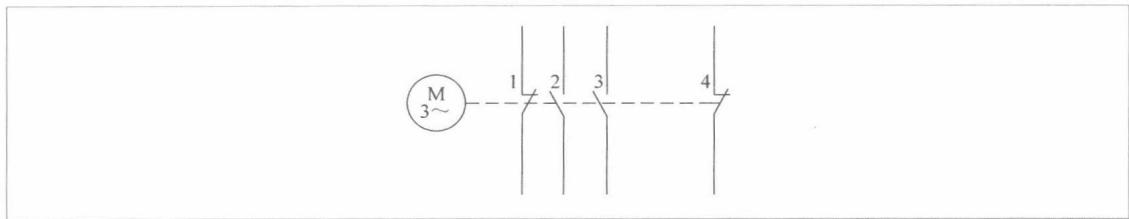


图 1-3 文字符号与图形符号组合使用

1—在起动位置闭合 2—在 $100\text{r/min} < n < 200\text{r/min}$ 时闭合 3—在 $n \geq 1400\text{r/min}$ 时闭合 4—未使用的一组触头