Technology 实用技术

学会电工识图的10堂课

君兰工作室 编

黄海平 审校

科学出版社

学会电工识图的 10 堂课

君兰工作室　编
黄海平　审校

科学出版社
北　京

内 容 简 介

本书共10堂课，内容包括电气图形符号，开关的动作和图形符号，电磁继电器、电磁接触器的动作和图形符号，定时器的动作和图形符号，顺序控制符号及顺序图画法，电路的实际布线图及顺序图，顺序控制基本电路，电动机的启动控制电路和正反转控制电路的读法，其他电路的读法，常用电动机控制电路的识读。

本书内容丰富，形式新颖，配有大量的插图帮助讲解，实用性强，易学易用，具有较高的参考阅读价值。

本书适合广大初级、中级电工人员，电气维修人员，电气安装人员，电工爱好者，电子爱好者阅读，也可供工科院校相关专业师生阅读，还可供岗前培训人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

学会电工识图的10堂课/君兰工作室编；黄海平审校．—北京：科学出版社，2012

ISBN 978-7-03-034424-3

Ⅰ．学… Ⅱ．①君…②黄… Ⅲ．电路图-识别 Ⅳ．TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第104408号

责任编辑：孙力维 杨 凯 / 责任制作：董立颖 魏 谨

责任印制：赵德静 / 封面设计：王秋实

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

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

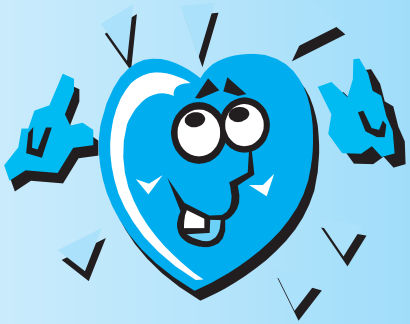
2012年7月第 一 版 开本：787×960 1/16

2012年7月第一次印刷 印张：17

印数：1—5 000 字数：330 000

定 价：32.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)



前　言

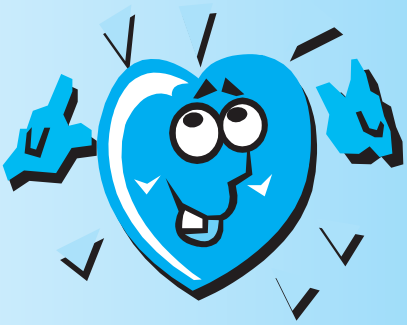
为了帮助广大电工技术的初学人员较快地看懂电路图，理解电路图，我们根据初学人员的特点和要求，结合多年的实际工作经验，编写了这本《学会电工识图的10堂课》。希望读者通过阅读本书能对电工技术更有兴趣，活学活用其中的知识，增强自己的实际工作技能。

本书高度图解，数量极为丰富的插图，使得本书图文并茂，直观易懂，有较强的实用性和可操作性。

本书适合广大初级、中级电工人员，电气维修人员，电气安装人员，电工爱好者，电子爱好者阅读，也可供工科院校相关专业师生阅读，还可供岗前培训人员参考阅读。

参加本书编写的人员还有张景皓、张玉娟、张钧皓、鲁娜、张学洞、刘东菊、王兰君、王文婷、凌玉泉、刘守真、高惠瑾、朱雷雷、凌黎、谭亚林、刘彦爱、贾贵超等，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。



目 录



第1堂课

电气图形符号 …… 1

1.1 电气图形符号概述 …… 3

1.2 电阻器的图形符号 …… 3

1.3 电容器的图形符号 …… 4

1.4 配线断路器的图形符号 …… 5

1.5 熔断器的图形符号 …… 5

1.6 热继电器的图形符号 …… 6

1.7 电池、直流电源的图形符号 …… 7

1.8 计量仪器的图形符号 …… 7

1.9 电动机、发电机的图形符号 …… 8

1.10 变压器的图形符号 …… 9

1.11 指示灯的图形符号 …… 10

1.12 电铃、蜂鸣器的图形符号 …… 11

1.13 开闭触点的图形符号 …… 11



第2堂课 开关的动作和图形符号 …… 15
2.1 闸刀开关的结构和动作 …… 17
2.2 常开触点、常闭触点及转换触点 …… 19
2.3 按钮开关 …… 20
2.4 按钮开关常开触点的动作和图形符号 …… 21
2.5 按钮开关常闭触点的动作和图形符号 …… 26
2.6 按钮开关转换触点的动作和图形符号 …… 30



第3堂课 电磁继电器、电磁接触器的动作和图形符号 …… 35
3.1 电磁继电器 …… 37
3.2 电磁继电器常开触点的动作和图形符号 …… 39
3.3 电磁继电器常闭触点的动作和图形符号 …… 44
3.4 电磁继电器转换触点的动作和图形符号 …… 50
3.5 电磁接触器的组成 …… 55
3.6 电磁接触器的图形符号 …… 59
3.7 电磁接触器的动作和复位 …… 61
3.8 电磁开闭器的图形符号和动作 …… 62



第4堂课 定时器的动作和图形符号 …… 65
4.1 定时器的分类 …… 67
4.2 电动式定时器 …… 68
4.3 电子式定时器 …… 69

4.4 空气式定时器 …… 71
4.5 得电延时动作触点的图形符号和动作 …… 73
4.6 失电延时动作触点的图形符号和动作 …… 77



顺序控制符号及顺序图画法 …… 83
5.1 顺序控制符号 …… 85
5.2 表示器件的顺序控制符号 …… 85
5.3 表示功能的顺序控制符号 …… 88
5.4 控制器件编号 …… 88
5.5 控制器件编号的基本器件编号与辅助符号 …… 90
5.6 顺序图表示方法的原则 …… 94
5.7 顺序图中控制电源母线的表示方法 …… 94
5.8 顺序图中开闭触点符号的表示方法 …… 97
5.9 顺序图的画法 …… 99



电路的实际布线图及顺序图 …… 105
6.1 基于电动机现场和远程操作的启动与停止控制电路 107
6.2 电容启动电动机的正反转控制电路 …… 109
6.3 电动机的微动运转控制电路 …… 111
6.4 电动机的反接制动控制电路 …… 113
6.5 采用温度开关的报警电路 …… 115
6.6 三相加热器的温度控制电路 …… 116
6.7 压缩机压力控制电路(手动和自动控制) …… 118
6.8 蜂鸣器的定时鸣叫电路 …… 120

6.9 电动送风机的延迟运行运转电路 …… 121
6.10 采用无浮子液位继电器的供水控制电路 …… 123
6.11 带有缺水报警的供水控制电路 …… 124
6.12 带有涨水报警的排水控制电路 …… 126
6.13 传送带的暂时停止控制电路 …… 127
6.14 货物升降机的自动反转控制电路 …… 129
6.15 泵的反复运转控制电路 …… 130



顺序控制基本电路 …… 133
7.1 动作电路和复位电路 …… 135
7.2 触点串联电路 …… 137
7.3 触点并联电路 …… 141
7.4 自保电路 …… 145
7.5 互锁电路 …… 147
7.6 选择电路 …… 149
7.7 指示灯电路 …… 150



电动机启动控制电路和正反转控制电路的读法 …… 153
8.1 电动机控制主电路的构成方式 …… 155
8.2 电动机启动控制电路的工作方式 …… 157
8.3 电动机旋转方向的改变方法 …… 161
8.4 电动机正反转控制电路的工作方式 …… 165



其他电路的读法 …… 173

9.1 暖风器的顺序启动控制电路…… 175
9.2 电动泵的交互运转控制电路…… 180
9.3 换气风扇的反复运转控制电路 …… 184
9.4 传送带流水线运转控制电路…… 189
9.5 电动送风机的延时投入和定时运转控制电路…… 194
9.6 卷帘门的自动开关控制电路…… 199
9.7 电炉的温度控制电路 …… 203



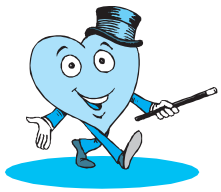
常用电动机控制电路的识读 …… 209

10.1 启动、停止、点动混合电路 …… 211
10.2 单向启动、停止电路 …… 214
10.3 接触器、按钮双互锁可逆启停控制电路 …… 217
10.4 自动往返循环控制电路 …… 221
10.5 手动Y-Δ降压启动控制电路 …… 225
10.6 定子绕组串联电阻启动自动控制电路 …… 229
10.7 自耦变压器自动控制降压启动电路…… 232
10.8 频敏变阻器启动控制电路 …… 236
10.9 延边三角形降压启动自动控制电路…… 240
10.10 单管整流能耗制动控制电路 …… 244
10.11 半波整流可逆能耗制动控制电路 …… 248
10.12 双向运转反接制动控制电路 …… 253

第1堂课

电气图形符号

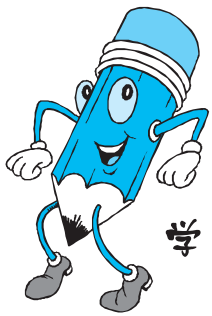




课前导读

电气图形符号是电路的基本组成部分，掌握电气图形符号是识读电工电路的基础。

掌握多种电路元器件的图形符号，包括电阻器、电容器、断路器、熔断器、热继电器、电源等内容。



学习目标



1.1 电气图形符号概述



什么是电气图形符号

将顺序控制电路表示成顺序图,如果将各种器件一一描绘成实际的形态,那将是十分复杂的。如果能以尽可能简洁的形式,使人一目了然地看清这些器件,并且从某种意义上理解那些器件是必要的。因此,我们另外规定了一些简单的书写符号,这些符号称为电气图形符号。



电气图形符号的标准

顺序图是面向要利用它的人绘制的,如果绘制的人自己任意规定各种符号来使用的话,看的人可能不明白甚至弄错符号的真实含义。因此,为了使看图的人能容易理解,需要规定通用的表示方法并按规定正确地绘制。

我国电气图形符号执行标准 GB/T 4728,一般来说,顺序图用的就是这个标准。

电气图形符号忽略了电气器件的机械细节,简化了电路中的一部分元件,使人马上能明白其工作状态。因此,为了理解顺序图,首先有必要记忆这些电气图形符号。



图形符号

要想理解顺序控制,首先要了解构成器件的功能。顺序控制电路使用了多种器件。如何将器件及其功能依据 GB/T 4728 标准的电气图形符号表示成顺序图,在以下各项中将做具体说明。



1.2 电阻器的图形符号

电阻器是指为了限制或调整通过电路中的电流而制作的器件。图 1.1 表示的是绕线电阻器的外观及内部结构图。

电阻器的图形符号如图 1.2 所示。该图形符号与实际电阻器种类无关，除了可表示绕线电阻器外，还可表示碳膜电阻器等。

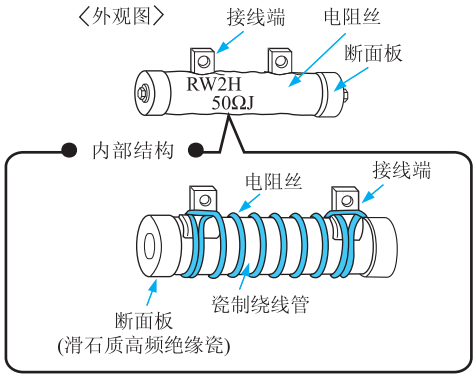


图 1.1　绕线电阻器的外观及内部结构图



图 1.2　电阻器的图形符号



1.3　电容器的图形符号

电容器是指用金属导体夹着电介质(绝缘体)，具有存储电荷性质的器件。图 1.3 表示的是纸介电容器的外观以及内部结构图。

电容器的图形符号如图 1.4(a)所示，两条平行线表示电容器的极板，极板的长度和间隔的比例为 4∶1。该图形符号的使用与电容器的种类无关，但像电解电容器等有极性的电容器，如图 1.4(b)所示，需加上表示极性的符号。

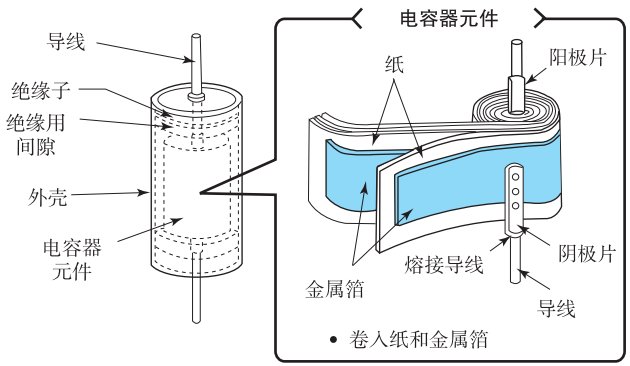
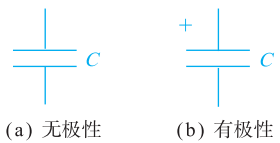


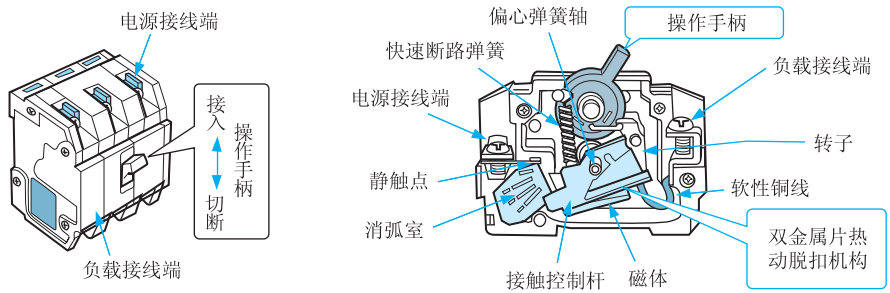
图 1.3　纸介电容器的外观及内部结构图



1.4　电容器的图形符号

1.4 配线断路器的图形符号

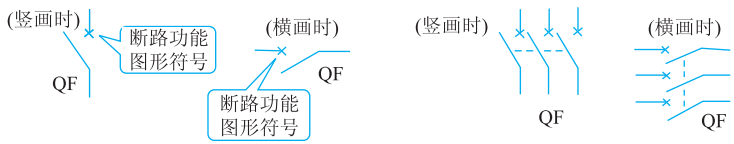
配线断路器一般也可以称为断路器或无保险丝断路器，是一种控制负载电流的开闭，在过负载以及短路事故时，自动切断电路的器件。配线断路器正常负载状态的开闭操作如图1.5所示，根据接入、切断操作手柄来进行。在过电流以及短路时，与热动脱扣机构(或电磁脱扣机构)联动，切断电路。



(a) 配线断路器的接入、切断　　(b) 内部结构图(热动脱扣)

图 1.5 配线断路器的操作和内部结构图

配线断路器的图形符号如图1.6所示，将静触点画成垂直的线段(竖画时)，再从与操作手柄联动，进行开闭动作的转子(动触点)左侧引斜线段(闭合触点的图形符号)来表示。并且，把断路功能图形符号(图形符号：×)加到静触点的顶端。



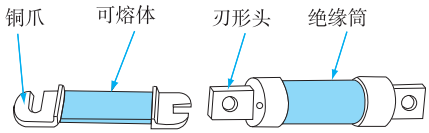
(a) 单　极　　(b) 三　极

图 1.6 配线断路器的图形符号

1.5 熔断器的图形符号

熔断器是指用铅、锡等受热容易熔化的金属(称为可熔体)制成的，在发生短路事故，或在电路中一旦有超过规定以上的大电流等情况下，可熔体自身因发热而熔断，自动切断电路从而保护电路的器件。

熔断器的结构如图 1.7 所示，可分为带接线片的熔丝那样的开放式熔断器和用纤维或者合成树脂等绝缘物覆盖可熔体的封闭式熔断器。熔断器的图形符号与种类无关，如图 1.8 所示，在长方形上画短边的二等分线来表示。



(a) 开放式熔断器　(b) 封闭式熔断器

图 1.7　熔断器的结构图



图 1.8　熔断器的图形符号

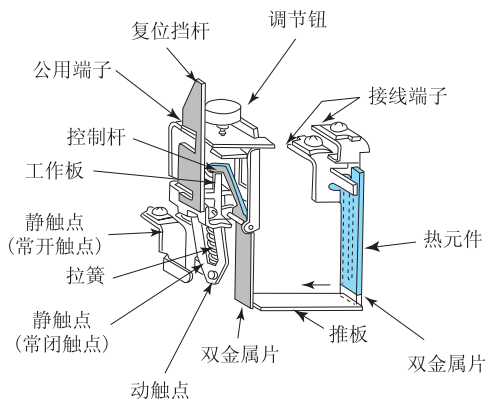


1.6　热继电器的图形符号

热继电器如图 1.9 所示，由薄长方形的热元件和双金属片组合而成的热元件以及对电路进行操作的触点部分构成。热继电器一般与电磁接触器组合使用，电动机中一旦有过负载或者堵转状态等异常电流通过时，热继电器的电热丝就被加热，双金属片就产生一定弯曲，与此联动的触点机构就产生动作，从而切断电磁接触器的操作线圈电源，电磁接触器主触点断开，防止因异常电流而引起电动机绕组线圈烧坏。



(a) 外观图



(b) 内部结构图

图 1.9　热继电器的结构图

热继电器的图形符号如图 1.10 所示，把手动复位触点的图形符号和热元件的图形符号组合起来表示。

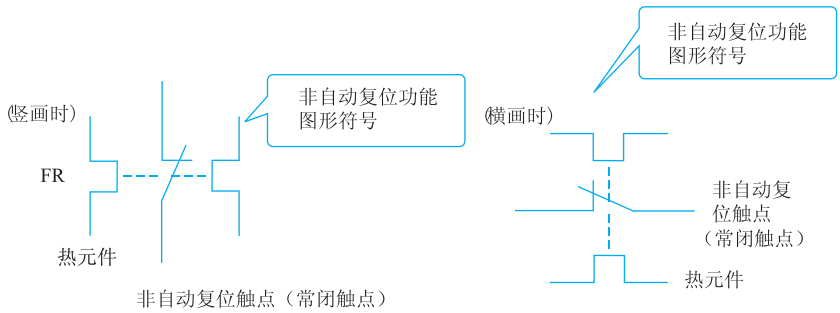
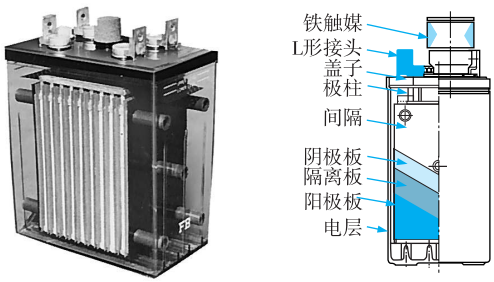


图 1.10 热继电器的图形符号

1.7 电池、直流电源的图形符号

电池是指把浸在电解液中 2 种不同的金属具有的化学能转化为电能、获取直流电的装置。图 1.11 表示铅蓄电池的外观及其内部结构。

电池、直流电源的图形符号如图 1.12 所示，采用同样的图形符号，具体表现时表示电池，抽象表现时表示直流电源。



(a) 外观图(铅蓄电池)　(b) 内部结构图

图 1.11 电池的外观及内部结构图

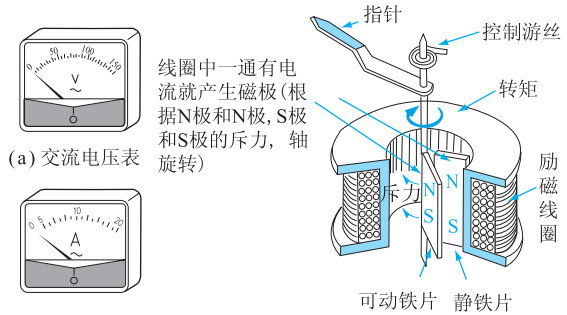


图 1.12 电池、直流电源的图形符号

1.8 计量仪器的图形符号

计量仪器是用来测定电路中各种量的仪器，测定电流的仪器叫做电流表，测定电压的仪器称为电压表，其中测定直流电压的是直流电压表，测定交流电压的是交流电压表。一般来说，交流电压表、电流表中最常使用的是如图 1.13 所示那样的可动铁片形状的装置。计量仪器的图形符号如图 1.14 所示，用在圆中写入表示种类的文字或加入符号来表示。例如，如果

把 A 的符号含义写入圆中，就表示电流表。区别用于直流还是交流时，除了表示种类的文字，还要附加像图 1.15 那样的符号来表示。



(a) 交流电压表　(b) 交流电流表　(c) 内部结构图（动铁片形）

图 1.13　电压表、电流表的外观及内部结构图



(a) 电压表　(b) 电流表　(c) 功率表

图 1.14　计量仪器的图形符号



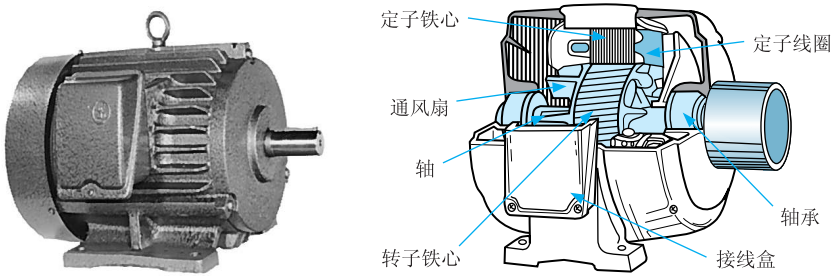
(a) 直流用　(b) 交流用

图 1.15　计量仪器中的直流、交流的区别方法



1.9　电动机、发电机的图形符号

电动机是指利用从电源得到电力来产生机械动力的旋转机器。利用直流电产生机械动力的电动机叫做直流电动机，把利用交流电产生机械动力的电动机叫做交流电动机。一般来说，作为机械和装置的动力源，大多采用图 1.16 所示的感应电动机。发电机是指受到机械动力产生电力的旋转机。其中，受到机械动力产生直流电力的发电机是直流发电机，产生交流电力的发电机是交流发电机。



(a) 外观图　(b) 内部结构图

图 1.16　感应电动机的外观及内部结构图

电动机和发电机的图形符号如图 1.17 所示，在圆中如果是电动机就大写 motor 的首字母 M，如果是发电机就大写 generator 的首字母 G。



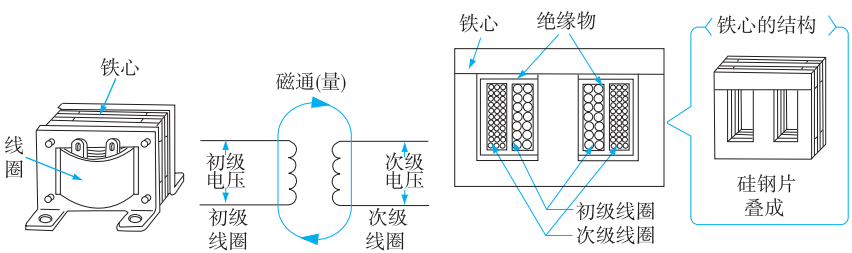
(a) 电动机　(b) 发电机

图 1.17　电动机、发电机的图形符号



1.10　变压器的图形符号

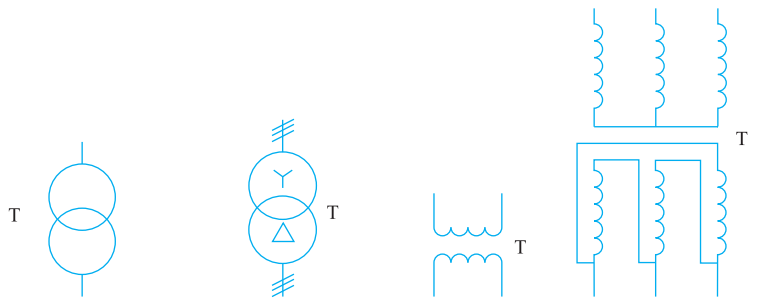
变压器是指具有 2 个以上的线圈并根据线圈间的相互电磁感应作用，在次级线圈上产生与加在初级线圈上的电压不同的电压变换装置。图 1.18 表示的是一种小型变压器的外观及内部结构图。



(a) 外观图　(b) 内部结构图

图 1.18　变压器的结构图

图 1.19 表示的是变压器的图形符号，其中图 1.19(a)、图 1.19(b)用于单线图，图 1.19(c)、图 1.19(d)用于多线图。

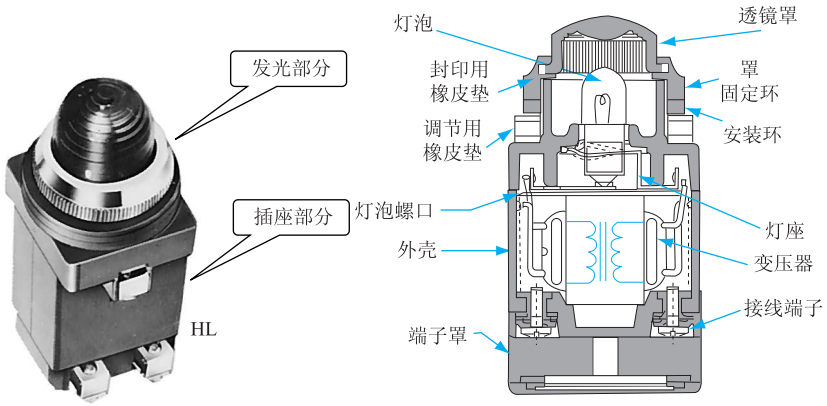


用于单线图 (a)　用于单线图（三相变压器Y-△接线）(b)　用于多线图 (c)　用于多线图（三相变压器Y-△接线）(d)

图 1.19　变压器的图形符号

1.11　指示灯的图形符号

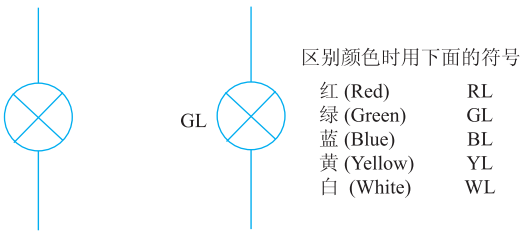
指示灯是指通过灯泡的点亮或熄灭来表示运转、停止、故障等的器件，在配电盘、控制盘等器件上表示电路控制的工作状态，也可以称为监视灯或信号灯。指示灯如图 1.20 所示，由灯泡和分色透镜组成的发光单元以及用于使电路电压降压为灯泡电压的变压器或串联电阻组成的插座部分构成。



(a) 外观图　　(b) 内部结构图

图 1.20　指示灯的外观及内部结构图

指示灯的图形符号如图 1.21 所示，在圆中画×标记来表示。特别注意，区别灯颜色时应附加这样的符号含义，如红色用 RL(red lamp)，绿色用 GL(green lamp)，蓝色用 BL(blue lamp)，白色用 WL(white lamp)。



(a)　　(b)

图 1.21　指示灯的图形符号

1.12　电铃、蜂鸣器的图形符号

电铃和蜂鸣器在机器以及装置发生故障时作为通知故障发生的报警器使用。一般来说，电铃用于在故障发生时必须停止机器和装置的重大故障场合，而蜂鸣器用于使机器和装置继续运转的同时可以进行故障修理这样的小故障场合，它们分别发出各种不同的警报。图1.22是电铃的外观图，图1.23是蜂鸣器的外观图。

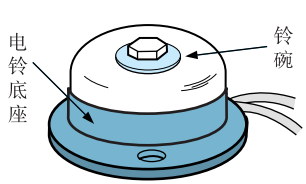


图 1.22　电铃的外观图

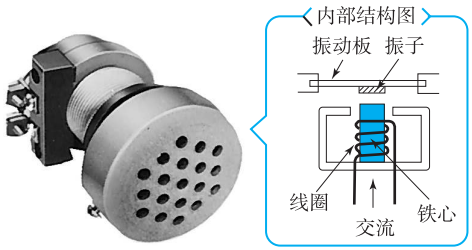


图 1.23　蜂鸣器的外观图

电铃的图形符号如图1.24所示，在向上的半圆上(横画时)从直径的部分垂直画2条线。蜂鸣器的图形符号如图1.25所示，在向下的半圆上(横画时)从圆周部分垂直画2条线。



图 1.24　电铃的图形符号



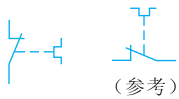
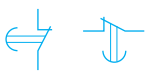
图 1.25　蜂鸣器的图形符号

1.13　开闭触点的图形符号

知识点1　主要开闭触点的图形符号

主要开闭触点的图形符号如表1.1所示。在表1.1中，图形符号下部()内的数字表示标准的图形符号的编号。此触点图形符号对于画顺序图以及读顺序图来说是基础，请牢牢记住。

表 1.1　主要开闭触点的图形符号

开闭触点名称		电气图形符号		说明
		图形符号		图形符号下面的部分（）内的数字表示标准规定内图形符号的编号
		常开触点	常闭触点	
手动操作开关触点	电力用触点	 (07-02-01)	 (07-02-03)	● 用手动进行触点的开路或闭路操作的触点
	自动复位触点	 (07-06-01)	 (07-06-03)	● 用手动操作时，开路或闭路，手一脱离，由于弹簧等的反作用力自动地还原到原始状态的触点。在图形符号中，由于按钮开关的触点一般是自动复位的，所以可以不用特别地进行自动复位表示 
电磁继电器触点	继电器触点	 (07-02-01)	 (07-02-03)	● 电磁继电器是指一被通电（电磁线圈中有电流流过），常开触点闭合，常闭触点断开，一被断电（切断电磁线圈中的电流），复位到原始的状态的触点。一般的电磁继电器触点是符合这个原理的
	非自动复位触点	 (07-06-02)	 （参考）	● 电磁继电器一被通电，就闭合（常开触点）或者断开（常闭触点），即使断电，仍保持机械性或磁性，要再次用手动进行复位操作，否则，电磁线圈即使不通电，也不会还原到原始的状态的触点。例如，手动复位的热继电器触点
定时继电器触点	定时工作触点	 (07-05-01)	 (07-05-03)	● 在电磁继电器中，给予预定的输入后，触点开路或者闭路,特别是当中设定时间间隔的称为定时继电器（时间继电器） ● 定时工作触点：定时继电器工作时，引起时间延迟的触点 ● 定时复位触点：定时继电器复位时，引起时间延迟的触点
	定时复位触点	 (07-05-02)	 (07-05-04)	



开闭触点的功能图形符号和操作机构图形符号

具有开闭触点的器件的图形符号，是把触点功能图形符号(限定图形符号)或者操作机构图形符号组合起来表示为触点图形符号的。表 1.2 表示主要开闭触点的功能图形符号(限定图形符号)。表 1.3 表示主要的操作机构图形符号。表 1.2 的图形符号下部()内的数字表示 GB/T 4728 标准内的图形符号的编号，表 1.3 的图形符号下部()内的数字表示相关标准内的图形符号的编号。

表 1.2 开闭触点的触点功能图形符号（限定图形符号）

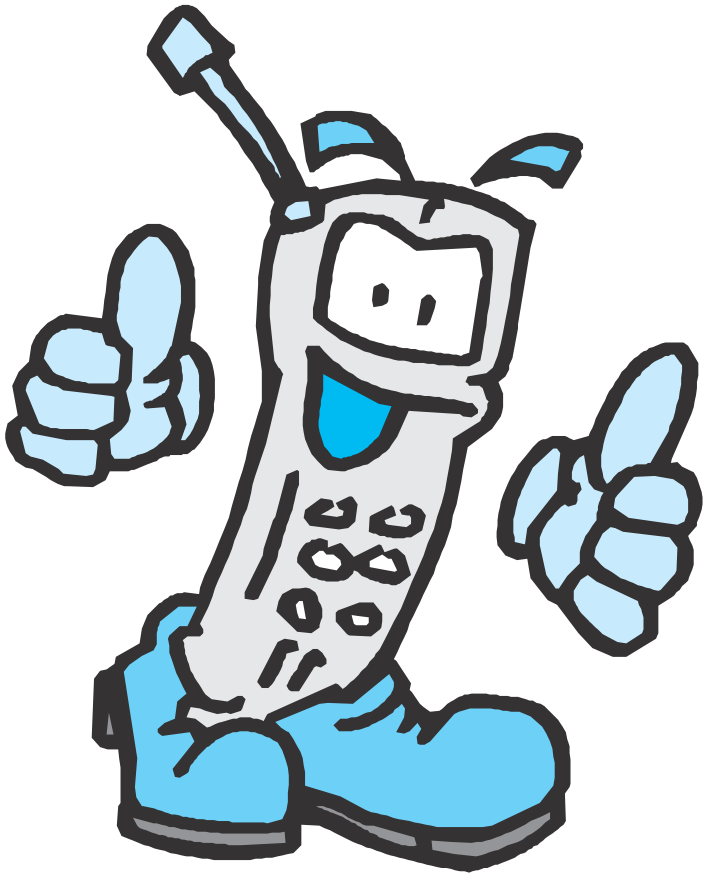
接触器功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-01)	位置开关功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-06)
断路功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-02)	延迟功能	GB/T 4728.2-1998 (02-12-05)
隔离功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-03)		GB/T 4728.2-1998 (02-12-06)
负载开闭功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-04)	自动复位功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-07)
自动释放功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-05)	非自动复位（残留）功能	GB/T 4728.7-2000 (07-01-08)

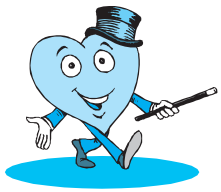
表 1.3 开闭触点的操作机构图形符号

名 称	图形符号	名 称	图形符号
手动操作（一般符号）	(02-13-01)	杠杆操作	(02-13-11)
拉拔操作	(02-13-03)	钥匙操作	(02-13-13)
旋转操作	(02-13-04)	曲柄操作	(02-13-14)
按动操作	(02-13-05)	滚轮操作	(02-13-15)
接近效应操作	(02-13-06)	凸轮操作	(02-13-16)
紧急开关操作	(02-13-08)	借助电磁效应操作	(02-13-23)
手轮操作	(02-13-09)	热元件操作	(02-13-25)
脚踏操作	(02-13-10)	电动机操作	M (02-13-26)

第2堂课

开关的动作和图形符号

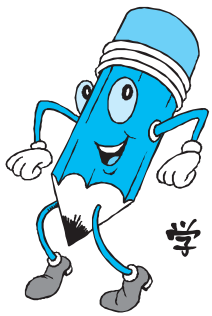




课前导读

各种类型的开关是电工电路的重要组成部分，掌握开关的动作和图形符号对于识读电路图来说是非常重要的。

掌握多种类型开关的动作和图形符号，包括闸刀开关、常开触点、常闭触点、按钮开关等内容。



学习目标

2.1 闸刀开关的结构和动作

知识点1 闸刀开关的结构

闸刀开关(图 2.1)是指利用手动来操作手柄实现电路开路或闭路,即使操作的手脱离,仍维持原来的开闭状态的操作开关。

我们把像闸刀开关这样,用手动进行电路开路、闭路的触点叫做手动操作开关触点。因此,我们以闸刀开关为例,说明手动操作开关触点的动作和图形符号。闸刀开关是把夹钳(刀承)、刀片(闸刀)、铰链(折叶)、配线端子等安装在装配架上,用手握住手柄进行开闭操作。闸刀开关主要用于低压电路的断路以及负载电流的开闭,同时,与熔断器组合,用于过电流保护。

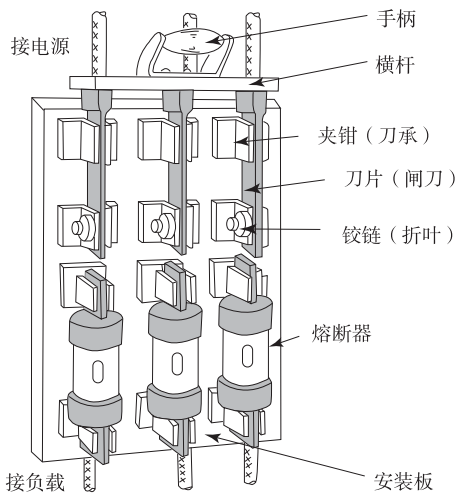


图 2.1 闸刀开关(三极用)的外观图

知识点2 闸刀开关的开闭动作

闸刀开关处于断开状态时如图 2.2(a)所示,握住手柄拉到身前,闸刀从夹钳脱离,释放,端子 A 和端子 B 之间的电路断开,没有电流流过。

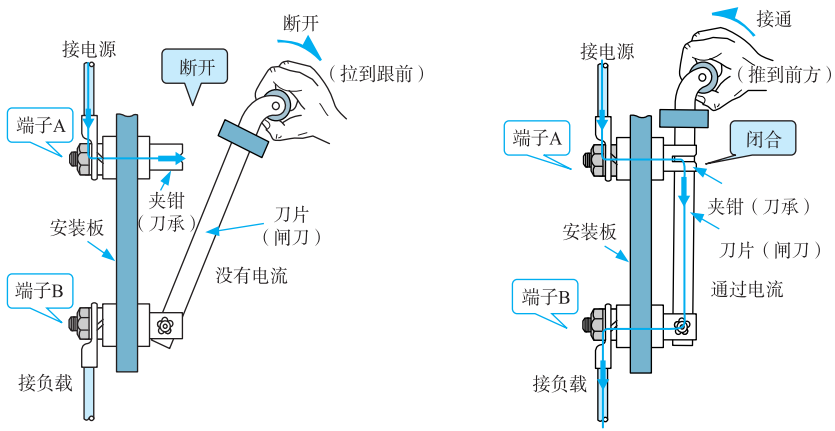


图 2.2 闸刀开关的断开状态和闭合状态

闸刀开关处于接通状态时如图 2.2(b)所示，握住手柄，推到前方，闸刀被插入夹钳中，端子 A 和端子 B 之间的电路闭合，产生电流。即使将手脱离手柄，仍然维持原来的闭合状态。



闸刀开关的图形符号

闸刀开关的图形符号全部忽略机械性细节，即用未用手操作的断开状态来表示。

闸刀开关的图形符号如图 2.3 所示，实际上用垂直线段(竖画时)表示电流流过的夹钳，与之相对，用左侧的斜线段(电力用触点常开触点图形符号)表示闸刀。并且，由于用手动来操作手柄，所以把手动操作图形符号(图形符号：┤---)附加在表示闸刀的斜线段左侧。其文字符号用 QS 表示。

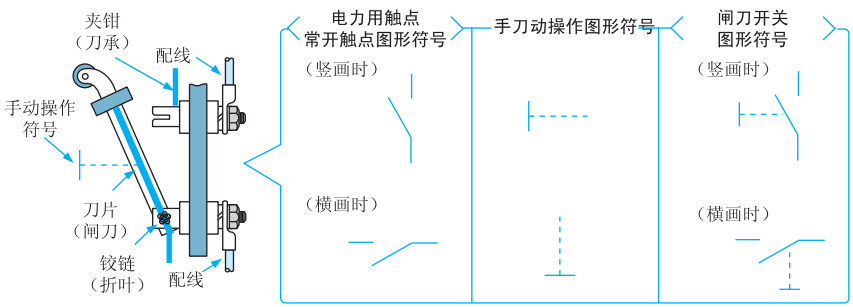


图 2.3　闸刀开关(手动操作开关触点)的图形符号



二极闸刀开关的图形符号

同时开闭两个电路的二极闸刀开关的图形符号如图 2.4 所示，用各自的垂直线段以及斜线段，即独立的电力用触点中常开触点的图形符号来表示二极的夹钳和闸刀。并且，根据手柄的操作，同时开闭二极的闸刀，因此，延长手动操作图形符号(图形符号：┤---)的虚线，连接到表示闸刀的斜线段上。



三极闸刀开关的图形符号

在三相交流电路等中同时开闭三个电路的闸刀开关的图形符号如图 2.5 所示。

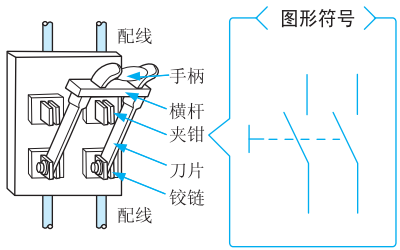


图 2.4 二极闸刀开关的图形符号表示法

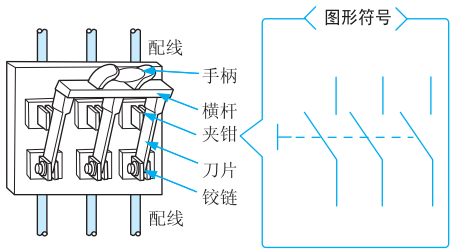


图 2.5 三极闸刀开关的图形符号表示法



2.2 常开触点、常闭触点及转换触点

在顺序控制中，用 ON（闭合）或者 OFF（断开）两种信号进行控制。我们把产生出 ON 和 OFF 这种信号的器件，称为具有按钮开关和电磁继电器等开闭触点的控制器件。按钮开关通过人力（用手指按）工作，电磁继电器是利用电流通过线圈产生的电磁力而吸合工作，如表 2.1 所示，根据这些力作用时的触点的开闭状态，可以分为常开触点、常闭触点、转换触点三种。本书将用常开触点、常闭触点、转换触点来说明开闭触点。

表 2.1 主要开闭触点的种类

触点的种类		其他的叫法
常开触点	一工作就构成电路的触点	动合触点
常闭触点	一工作就断开电路的触点	动断触点
转换触点	一工作就转换电路的触点	c 触点



常开触点

常开触点是指继电器线圈未通电时处于断开状态的静触点。这样一来，常开触点断开着，一工作就闭合，构成电路，因此称为常开触点（构成电路的触点）。



常闭触点

常闭触点是指继电器线圈未通电时处于闭合状态的静触点。这样，常闭触点闭合着，一工作就断开，因此称为常闭触点（断开电路的触点）。

知识点3

转换触点

转换触点是指将共有可动触点部分的常开触点与常闭触点组合起来，当线圈加电工作时，其常开触点闭合，常闭触点断开，以此转换电路的触点。转换触点也称为 c 触点，用英文 change-over contact 的首字母 c 来表示。

2.3　按钮开关

知识点1

按钮开关和手动操作自动复位触点

如图 2.6 所示，按钮开关是利用指尖按下按钮，触点机构部分进行开闭动作，使电路开路或闭路，手一脱离，自动利用弹簧力，还原到原始状态的控制用操作开关。

我们把像按钮开关的触点那样，操作时用手动来进行，手一脱离，自动复位还原到原始状态的触点称为手动操作自动复位触点。



图 2.6　按钮开关的外观图

知识点2

按钮开关的结构

如图 2.7 所示，按钮开关由直接利用手指操作的按钮机构部分和利用从按钮机构部分受到的力来开闭电路的触点机构部分构成。

按钮机构部分由按钮和将加在按钮上的力传递给触点机构部分的按钮轴以及支持它的按钮台构成。

触点机构部分由直接进行电路开闭的动触点、静触点、有使触点复位作用的触点复位弹簧、配线用的接线端、存放触点机构的塑料外壳构成。

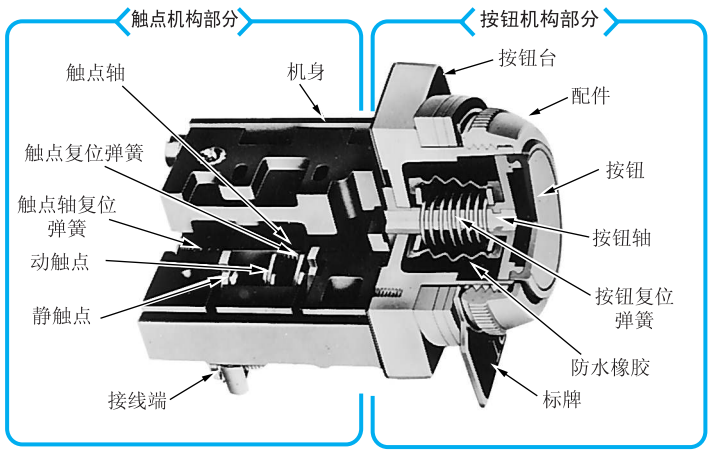


图 2.7　按钮开关的内部结构图(常开触点的场合)



2.4　按钮开关常开触点的动作和图形符号



按钮开关的常开触点

按钮开关的常开触点如图 2.8 所示,手指不按下按钮时(称其为复位状态,图 2.8(a)),动触点和静触点脱离,电路断开;而手指按下按钮时[称其为动作状态,图 2.8(b)],动触点接触静触点,电路闭合。

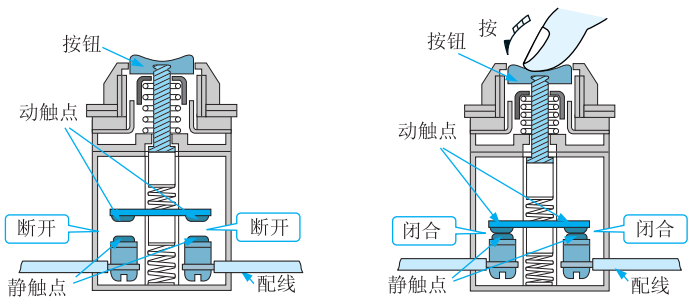


图 2.8　按钮开关的常开触点的复位状态和动作状态