



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

电气控制技术

第2版

DIANQI KONGZHI JISHU

◎ 苗玲玉 孙秀延 主编



配教学资源包



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

电气控制技术

第2版

主 编 苗玲玉 孙秀延

副主编 李 兵

参 编 张晓青 王佳明 杨继斌

大学图书馆
书 章



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《高等职业学校专业教学标准(试行)》,同时参考维修电工职业资格标准,在第1版的基础上修订而成的。本书修订时,充分考虑第1版教材的反馈信息,并采用最新的专业标准,同时充分考虑教学内容与技能大赛的衔接,本着够用、实用的原则,采用理论与实践一体化的教学方法编写。本书注重任务驱动,呈现形式新颖,在编写内容上更加生活化、情景化、形象化。本书主要内容包括:常用低压电器、电气控制基本电路、典型机床电气控制电路、电气控制设计基础。为便于教学,本书配套有教学资源包,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取,或登录www.cmpedu.com网站,注册、免费下载。

本书可作为高等职业院校机电一体化、电气自动化专业的教材,也可作为电气工人岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电气控制技术/苗玲玉,孙秀延主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2014.5

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-47654-2

I. ①电… II. ①苗…②孙… III. ①电气控制—高等职业教育—教材 IV. ①TM921.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第186563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:范政文 责任编辑:范政文 责任校对:张薇

封面设计:张静 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2014年9月第2版第1次印刷

184mm×260mm·13印张·310千字

0 001—2 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-47654-2

定价:32.00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

第2版前言

本书是按照教育部《关于开展“十二五”职业教育国家规划教材选题立项工作的通知》，经过出版社初评、申报，由教育部专家组评审确定的“十二五”职业教育国家规划教材，是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《高等职业学校专业教学标准（试行）》，同时参考维修电工职业资格标准，在第1版的基础上修订而成的。

本书编写过程中充分考虑高职学生的特点，着力突出教材的实用性和实践性，注重对学生进行分层次培养，从辨别和使用电器开始，通过识图、按图布线、通电调试、故障排除与维修、初步电气控制设计等技能点逐步学习和强化，循序渐进，这符合高职生心理特征和认知规律。

本书编写模式新颖，呈现形式多样，立足于学生实际，以学生为主体，注重学生的自主学习、合作学习和个性化教学，以专项能力培养为目的，以解决实际问题的思考模式为纽带，引领学生进入理论与实践有机结合的教学情境中，达到“教中做、做中学、学中练”的目的，全面提升学生解决问题的实战能力。同时本书对接岗位职业标准，并且以必需和够用为原则选取教学内容，将新技术、新知识、新工艺等内容体现其中，具有前瞻性、先进性。

本书在内容处理上主要有以下几点说明：①本书建议教学学时为70学时左右，采用理论实践一体化教学方法，建议实训学时不低于总学时的50%，专业实训1~2周；②本书内容充分考虑与技能大赛的衔接。例如在第4章设计PLC控制的X6132卧式万能铣床的选修项目，将传统接触器控制与可编程序控制器有机结合进行铣床改造，这部分内容既与技能大赛衔接，又与相关专业课程对接，使学生对所学专业课程有个综合理解和运用的过程。用书单位可根据自身情况选用相关内容，或者将这些内容作为参考资料供学生阅读。

全书共4章，由辽宁轨道交通职业学院苗玲玉、孙秀延任主编，李兵任副主编，参加编写的还有西安铁路职业技术学院王佳明、沈阳鼓风机集团杨继斌、辽宁轨道交通职业学院张晓青。其中，苗玲玉编写第1章、第3章及附录，并负责统稿；孙秀延编写第2章；李兵编写第4章；王佳明、杨继斌、张晓青参与第4章第5节实训的编写。本书为校企合作开发教材，杨继斌高工对书内所有的实训内容都提了很多建设性的建议。本书经全国职业教育教材审定委员会审定，教育部专家在评审过程中对本书提出了很多宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！

编写过程中，编者参阅了国内外出版的有关教材和资料，得到了辽宁轨道交通职业学院的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

第1版前言

本书以职业岗位对人才的需求为出发点,针对目前市场需求以及职业院校学生的实际状态,本着够用、实用的原则,采用理论与实践一体化的教学方法编写而成。

本书配有大量的实物图片,行文通俗易懂、图文并茂,突出应用、强化实训,并兼顾中级维修电工职业技能资格考证,配有与之密切相关、难易适中的电气控制实训,且书中所用教学实验设备通用性强,可以在裸盘上直接安装、布线。融知识、技能、实践经验积累于兴趣之中,符合职业院校学生的认知规律。

为了方便教学和提高学生的学习兴趣,编者自制了 flash 多媒体课件,用更为形象、直观的方式表现电气控制电路原理及电器动作;电气电路原理分析配有读图流程图,便于理解。书后还附有活页形式的实训报告,方便学校存档。

本书建议教学学时为 70 学时左右,专业实习 1~2 周,各章的参考教学时数分配如下:

教材内容	学 时 数	
	理论学时	实训学时
第 1 章 常用低压电器	4	6
第 2 章 电气控制基本电路	12	14
第 3 章 典型机床电气控制电路	10	14
第 4 章 电气控制设计基础	4	1~2 周
机动和习题	4	2

本书由苗玲玉任主编并统稿,刘国军任副主编,鲍风雨主审,参加编写的还有殷红、金志明、周正鼎。其中,苗玲玉编写第 1 章、第 4 章 4.3~4.5 节及所有实训,刘国军编写第 2 章,殷红编写第 3 章,金志明编写第 4 章 4.1 节,周正鼎编写第 4 章 4.2 节。

在本书编写过程中,得到沈阳铁路机械学校电气专业部很多老师的大力支持,在此一并表示深切的感谢。

由于水平有限,经验不足,书中难免存在错误和缺点,诚恳欢迎读者批评指正,并由衷表示感谢。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

第1章 常用低压电器	1
1.1 电器的分类	1
1.2 非自动切换电器	2
1.2.1 控制按钮	2
1.2.2 行程开关	3
1.2.3 刀开关	5
1.3 自动切换电器	7
1.3.1 接触器	8
1.3.2 实训：常用电器的认识及接触器的使用	9
1.3.3 继电器	16
1.3.4 熔断器	25
1.3.5 低压断路器	26
1.3.6 实训：时间继电器控制信号延时起停	28
本章小结	33
复习与思考	34
第2章 电气控制基本电路	35
2.1 电气控制系统图	35
2.1.1 电气控制系统图中的图形符号和文字符号	35
2.1.2 电气原理图	36
2.1.3 电气元件布置图	38
2.1.4 电气安装接线图	38
2.2 三相笼型异步电动机全压起动控制电路	39
2.2.1 单向全压起动控制电路	39
2.2.2 电动机点动控制电路	40
2.2.3 实训：三相异步电动机全压起动	41
技术升级：PLC控制的全压起动	49
2.3 三相笼型异步电动机正反转控制电路	50
2.3.1 接触器联锁正反转控制电路	50
2.3.2 双重联锁正反转控制电路	51
2.3.3 自动往复行程控制电路	52
2.3.4 实训：三相异步电动机正反转控制	53
技术升级：PLC控制的正反转电路	61
2.4 三相笼型异步电动机减压起动控制电路	63

2.4.1 定子串电阻减压起动控制电路	63
2.4.2 实训：三相异步电动机串电阻减压起动	64
技术升级：PLC 控制的串电阻减压起动	72
2.4.3 星形—三角形换接减压起动控制电路	73
2.4.4 实训：三相异步电动机Y— Δ 减压起动控制	74
技术升级：PLC 控制的Y— Δ 减压起动	82
2.4.5 自耦变压器减压起动控制电路	83
2.5 三相异步电动机的调速控制电路	84
2.6 三相异步电动机制动控制电路	87
2.6.1 反接制动控制电路	87
2.6.2 能耗制动控制电路	89
2.6.3 实训：三相异步电动机单向反接制动	91
技术升级：PLC 控制的单向反接制动	99
2.7 电气控制的保护环节	100
本章小结	102
复习与思考	103

第3章 典型机床电气控制电路

3.1 电气原理图的读图方法	104
3.2 车床电气控制电路分析	105
3.2.1 主要结构和运动形式	105
3.2.2 电力拖动方式与控制要求	106
3.2.3 电气控制电路分析	106
3.2.4 实训：车床电气控制电路	107
技术升级：PLC 控制的车床电气控制	116
3.3 卧式镗床电气控制电路分析	117
3.3.1 主要结构和运动形式	118
3.3.2 电力拖动方式和控制要求	118
3.3.3 电气控制电路分析	118
3.3.4 实训：两级电动机顺序起动控制电路	121
技术升级：PLC 控制的两级顺序起动	129
3.4 卧式万能铣床电气控制电路分析	131
3.4.1 主要结构与运动分析	131
3.4.2 电力拖动方式和控制要求	131
3.4.3 电气控制电路分析	132
3.4.4 实训：两台电动机顺序起停控制电路	137
技术升级：PLC 控制的两台电动机顺序起停	144
3.5 组合机床的电气控制电路分析	146
本章小结	149
复习与思考	149

第4章 电气控制设计基础

4.1 电气控制设计的一般原则和基本任务、内容及步骤	150
4.1.1 电气控制设计的一般原则	150
4.1.2 电气控制设计的基本任务与内容	151



4.1.3 电气控制设计的一般步骤	152
4.2 电气原理图设计的步骤与方法	153
4.2.1 电气原理图的设计步骤	153
4.2.2 电气原理图的设计方法	153
4.2.3 电气原理图设计中应注意的问题	154
4.3 机床常用电器的选择	154
4.3.1 按钮、低压开关的选用	155
4.3.2 熔断器的选用	155
4.3.3 热继电器的选用	156
4.3.4 接触器的选用	156
4.3.5 中间继电器的选用	157
4.3.6 时间继电器的选用	157
4.4 组合机床电气原理图设计举例	157
4.5 实训: PLC 控制的 X6132 万能铣床设计	160
本章小结	167
复习与思考	167
附 录	168
附录 A 电气图常用图形与文字符号新旧标准对照表	168
附录 B 复习与思考答案要点	175
附录 C 实训报告	179
参考文献	199

第1章 常用低压电器

电器就是电能的控制器具，它能对电能进行分配、控制、调节。其控制作用就是接通或断开电路中的电流，因此，“开”和“关”是其最基本和最典型的功能。



思考一

电灯开关算电器吗？生活、生产中都有哪些常用电器呢？

1.1 电器的分类



学习目标

1. 了解电器的分类。
2. 了解常用的低压电器。

电器按其工作电压的高低，以交流 1200V、直流 1500V 为界，可划分为高压电器和低压电器两大类。高压电器是在高压电路中用来实现关合、开断、保护、控制、调节、量测的设备。高压电器一般包括开关电器、量测电器和限流、限压电器。低压电器是一种能根据外界的信号和要求，手动或自动地接通、断开电路，以实现对电路或非电对象的切换、控制、保护、检测、变换和调节的元器件或设备。

本书重点讲授低压电器。低压电器的种类很多，分类的方法也很多。

(1) 按工作原理分可分为电磁式电器和非电量控制电器。电磁式电器依据电磁感应原理来工作，如接触器、各类电磁式继电器。非电量控制电器是靠外力或者某种非电物理量控制的电器，如按钮、行程开关、刀开关、速度继电器、压力继电器等。

(2) 按操作方式分可分为自动切换电器和非自动切换电器。非自动切换电器是用手或依靠机械力进行操作的，如各种手动开关、控制按钮或行程开关等。自动切换电器则主要借助于电磁力或某个物理量的变化自动进行操作，如接触器和各种类型的继电器等。

(3) 按用途分可分为控制电器、主令电器、保护电器、配电电器、执行电器。控制电器是用于各种控制电路和控制系统中的电器，如接触器等。主令电器是发送控制指令的电器，如控制按钮、行程开关等。保护电器是用于保护电路及用电设备的电器，如熔断器、热继电器等。配电电器是用于电能的输送和分配的电器，如刀开关、断路器等。执行电器是用

于完成某种动作或者传动功能的电器，如电磁铁等。

1.2 非自动切换电器



学习目标

1. 了解按钮、行程开关、刀开关的外形。
2. 掌握按钮、行程开关、刀开关的国标符号。
3. 熟悉按钮、行程开关、刀开关的使用。

1.2.1 控制按钮

1. 控制按钮的原理及符号

控制按钮的作用主要是发布命令控制其他电器的动作和短时接通或断开小电流电路，其结构原理及符号如图 1-1a、b 所示，外形如图 1-1c 所示。

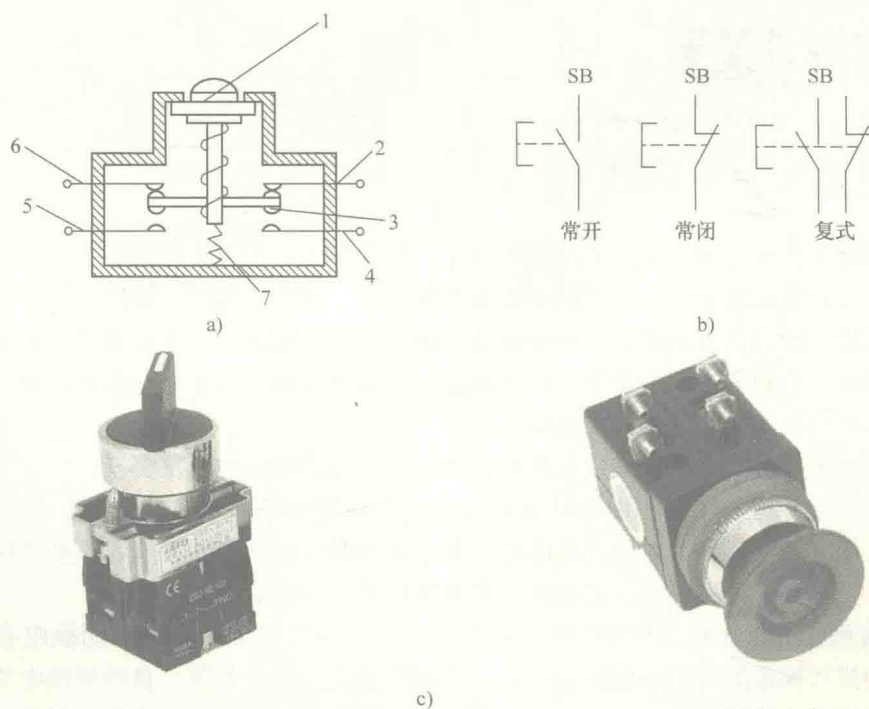


图 1-1 控制按钮

a) 结构原理 b) 符号 c) 外形

1—按钮 2、4、5、6—静触点 3—动触点 7—弹簧



由于按钮的触点允许通过的电流较小，一般不超过 5A，因此按钮不用来直接控制主电路的通断，而是用在控制电路中发出“命令”去控制接触器、继电器等，再由它们来控制主电路。

在常态（未加外力）时，按钮的静触点 2、6 与桥式动触点 3 闭合，所以习惯上称为常闭触点；静触点 4、5 与桥式动触点 3 分断，称为常开触点。

当按下按钮时，静触点 2、6 先和桥式动触点 3 分断，所以这两个触点也称为动断触点；然后静触点 4、5 再和桥式动触点 3 闭合，这两个触点也称为动合触点。

按下按钮时，常闭触点先断开，常开触点再闭合；按下后再放开时，由于复位弹簧的作用，常开触点先恢复断开状态，常闭触点再恢复闭合状态。控制按钮触点的符号如图 1-1b 所示，用虚线将属于同一按钮的常开和常闭触点连接起来，表示它们是相互关联的。

2. 控制按钮的技术参数

常用控制按钮的主要技术参数见表 1-1。

表 1-1 常用控制按钮的主要技术参数

型 号	额定电压/V	额定电流/A	结构形式	触点对数		按钮数	按钮颜色
				常开	常闭		
LA2	交流：500 直流：400	5	元件	1	1	1	黑、绿、红
LA10—2K			开启式	2	2	2	黑、红或绿、红
LA10—3K			开启式	3	3	3	黑、绿、红
LA10—2H			保护式	2	2	2	黑、红或绿、红
LA10—3H			保护式	3	3	3	黑、绿、红

>> 温馨 提示

按钮在面板上安装时应该排列合理，可根据电动机起动的先后顺序，将按钮从上到下或者从左到右排列。

按钮安装时应固定牢固。不同颜色的按钮代表不同的用途，一般习惯用红色按钮表示停车，用绿色或者黑色按钮表示起动或者通电。

1.2.2 行程开关

行程开关又称限位开关或者位置开关，是一种利用生产机械运动部件的碰撞使触点动作从而切换电路的电器，其作用主要是限定运动部件的行程。从结构来看，行程开关包括三个部分：操作机构、触点系统和外壳。

行程开关的种类很多，按其运动形式不同分为直动式和转动式；按其操作机构结构不同可以分为直动式、滚动式和微动式；按其触点性质不同分为有触点式和无触点式。图 1-2 所示为多种行程开关外形。

下面重点介绍有触点的行程开关。这种行程开关利用机械运动部件的碰撞来控制触点动

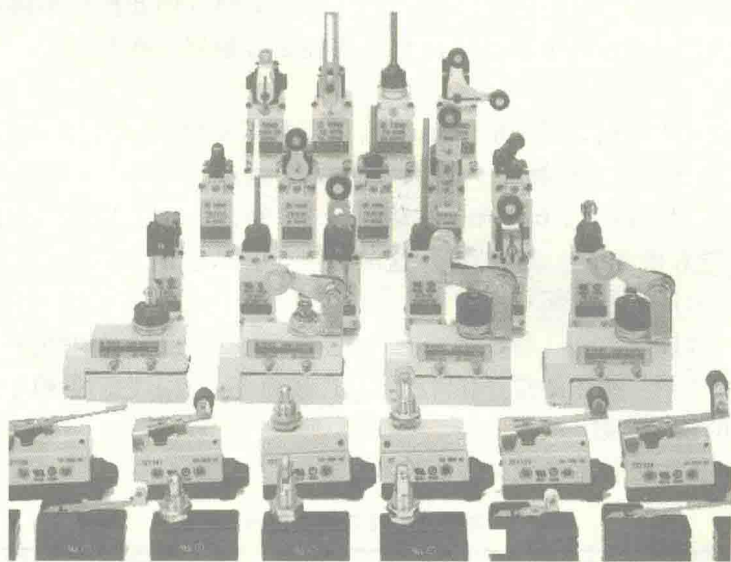


图 1-2 行程开关外形

作,从而控制生产机械的运动方向、行程大小进行位置保护等。当行程开关用于位置保护时,也称作限位开关。行程开关的符号如图 1-3 所示。

1. 直动式行程开关

直动式行程开关的优点是结构简单、成本较低,缺点是触点的分合速度取决于撞块的移动速度。若撞块移动速度过慢,则触点不能瞬时切断电路,致使电弧在触点上停留的时间过长,容易烧蚀触点。因此,这种开关不宜用于撞块移动速度小于 0.4m/min 的场合。

2. 滚动式行程开关

滚动式行程开关的优点是触点的通断速度不受运动部件速度的影响,动作快;缺点是结构复杂,价格较贵。

3. 微动式行程开关

微动开关的优点是:

- (1) 外形尺寸小,质量轻。触点的工作电压为 380V ,工作电流为 3A 。
- (2) 推杆的动作行程小,灵敏度较高。
- (3) 推杆动作压力小,只需 $50 \sim 70\text{N}$ 就能使其动作。

微动行程开关的缺点是不耐用。

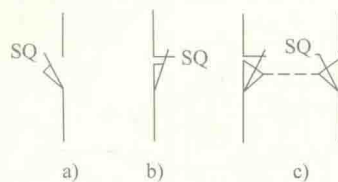


图 1-3 行程开关符号

- a) 常开触点 b) 常闭触点
c) 复式触点

1 CHAPTER

温馨提示

行程开关应牢固安装在安装板或机械设备上,不得有晃动现象。在安装过程中,要将挡块和推杆及滚轮的安装距离调整适当。



1.2.3 刀开关

刀开关是手动电器中结构最简单的一种。它由操作手柄、刀刃、静刀夹和绝缘底板组成。推动手柄，将刀刃紧紧地插入刀夹中，电路就被接通。

1. 刀开关种类及符号

刀开关的种类很多，有几十种规格，常用型号有 HK1—15、HK1—30 和 HK1—60 等。刀开关型号及含义如图 1-4 所示。

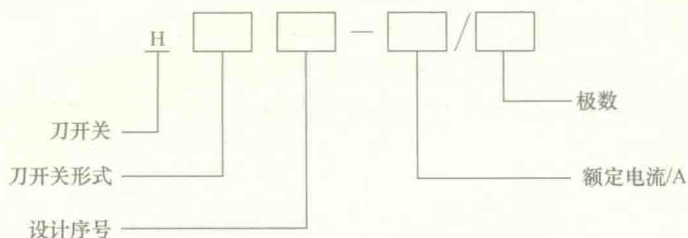


图 1-4 刀开关型号及含义

常见的刀开关型号中字母的含义如下。

- K——开启式负荷开关；
- R——熔断器式刀开关；
- H——半封闭式负荷开关；
- Z——组合开关。

如 HK1—60 的含义是开启式负荷开关，额定电流 60A，三极刀开关，其外形如图 1-5 所示。

通常根据刀片数量不同刀开关可分为三类：单极开关、双极开关、三极开关。三极刀开关的符号如图 1-6a 所示。

由于刀开关的体积较大、操作费力，每小时内允许的接通次数很少。因此，刀开关主要用在车间的配电电路中作为电源的引入开关或隔离开关，主要用来接通或切断长期工作设备的电源。电源隔离开关是常用的刀开关之一，其符号如图 1-6b 所示。



图 1-5 刀开关外形

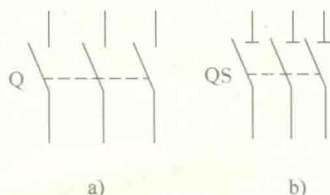


图 1-6 刀开关的符号
a) 三极刀开关 b) 隔离开关

>> 温馨提示

安装刀开关时，手柄要向上，不得倒装或平装，避免刀开关自动下落引起误动作合闸。
接线时，电源线接在上端，负载线接在下端，以防止可能发生的意外事故。

2. 刀开关主要技术参数

刀开关主要技术参数包括额定电压、额定电流和分断能力。

额定电压是刀开关长期正常工作能承受的最大电压；额定电流是刀开关在接通位置上允许长期通过的最大工作电流；分断能力是刀开关在额定电压下能可靠分断的最大电流。刀开关主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 刀开关主要技术参数

型号	极数	额定电流/A	额定电压/V	可控制电动机 最大容量/kW	配用熔丝规格			
					熔丝成分			熔丝线径/mm
					铅	锡	锑	
HK1—15/2	2	15	220	1.5	98%	1%	1%	1.45 ~ 1.59
HK1—30/2	2	30	220	3.0				2.30 ~ 2.52
HK1—60/2	2	60	220	4.5				3.36 ~ 4.00
HK1—15/3	3	15	380	2.2				1.45 ~ 1.59
HK1—30/3	3	30	380	4.0				2.30 ~ 2.52
HK1—60/3	3	60	380	5.5				3.36 ~ 4.00

3. 转换开关

转换开关也称组合开关，是刀开关中的一种，常见型号有 HZ5、HZ10、HZ15 系列，其外形和符号如图 1-7 所示。

图 1-7b 右图中，3 条虚线代表该转换开关有 3 个挡位：左、中、右；每个挡位上面的实心圆黑点代表触点在这个挡位上是通的。如图 1-7b 所示，转换开关打到左侧挡位时，第 1 对触点接通；转换开关打到中间挡位时，第 1 对和第 3 对触点通；转换开关打到右边挡位时，第 2 对触点通。



思考二

那我们家里的电灯开关是属于控制按钮呢？还是转换开关呢？控制按钮和转换开关有什么区别呢？

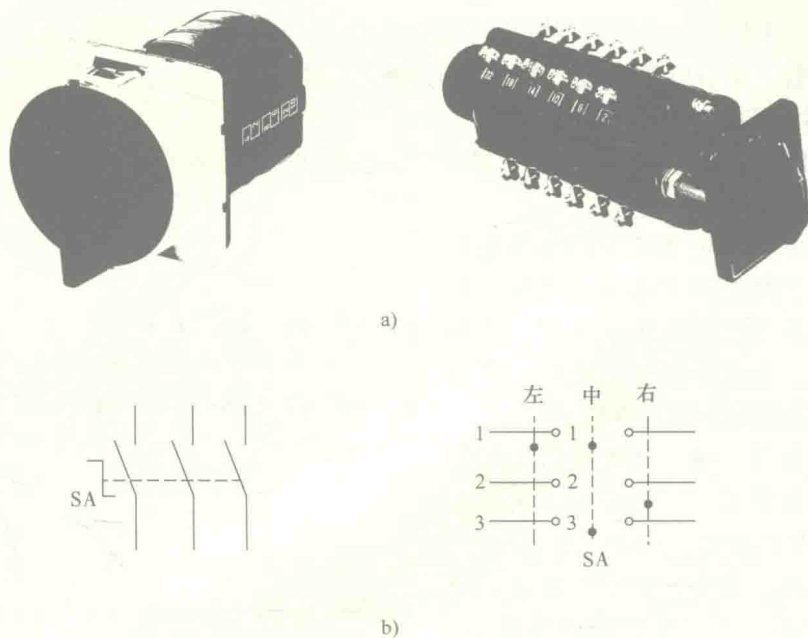


图 1-7 转换开关
a) 外形 b) 符号

电灯开关是最简单的转换开关，转换开关 SA 和控制按钮 SB 的区别在于：一般的控制按钮 SB 按下时触点动作，松开时各触点复位；而转换开关 SA 转换到某个挡位时其触点动作并保持动作状态不变，如将电灯开关打到“开”的位置时，触点动作，即使松开触点状态也不会改变。

1.3 自动切换电器



思考三

自动切换电器是否就是没有手动操纵的电器了？



学习目标

1. 了解接触器和继电器的区别。
2. 熟悉常用继电器的原理、国标符号及应用。
3. 熟悉接触器、熔断器的原理、国家标准及应用。

1.3.1 接触器

接触器是用来接通或切断电动机或其他负载主电路的一种控制电器，通常分为交流接触器和直流接触器。本节以常用的交流接触器为例进行说明。

1. 接触器的结构

接触器由触点系统、电磁机构、弹簧、灭弧装置和支架底座等部分组成，其结构原理图如图 1-8 所示。

(1) 电磁机构。电磁机构的作用是将电磁能转化成机械能并带动触点动作，通常采用电磁铁的形式，由吸引线圈、铁心及衔铁等组成。为减小涡流的影响，铁心和衔铁大都用成形的硅钢片叠成。

(2) 触点系统。触点系统包括 3 对主触点和数对辅助触点，一般采用桥式触点结构。主触点体积较大，允许通过电流大，用于通断主电路，多为三对常开触点；辅助触点体积较小，允许通过的电流较小，只能通断控制电路，通常有两对常开触点、两对常闭触点。

(3) 灭弧装置。当触点分断通电的电路时，如果触点电压为 10 ~ 20V，电流为 80 ~ 100mA，在拉开的两个触点间将出现强烈的电火花。电火花是一种气体放电现象，通常称为电弧。为减轻电弧对触点的烧蚀作用，通常采用灭弧装置。常用的灭弧装置有磁吹式灭弧装置、灭弧栅、灭弧罩等。

2. 接触器的工作原理

当接触器的线圈加上交流电压时，线圈内将产生交变电流。于是在衔铁和静铁心组成的磁路中产生磁通，从而产生电磁吸力。当电磁吸力大于弹簧的反作用力时，衔铁就被吸合。这时所有固定在绝缘支架上的动触点也被拉下，两对辅助常闭触点打开，三对主触点、两对辅助常开触点闭合。当外加电压消失后，电磁力消失，衔铁在弹簧反作用力作用下恢复原位，触点系统恢复原状。接触器外形如图 1-9 所示，接触器的符号如图 1-10 所示。

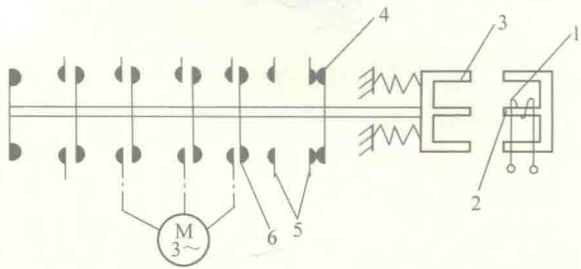


图 1-8 接触器结构原理图

1—线圈 2—铁心 3—衔铁 4、6—动触点 5—静触点

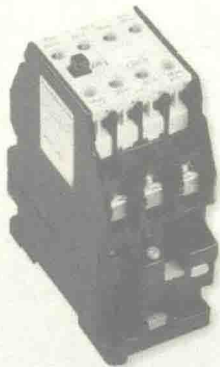


图 1-9 接触器外形

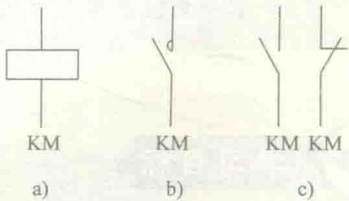


图 1-10 接触器的符号

a) 线圈 b) 主触点 c) 辅助触点



交流接触器的常用型号有 CJ12、CJ20 和 CJ40 等，其含义如图 1-11 所示。

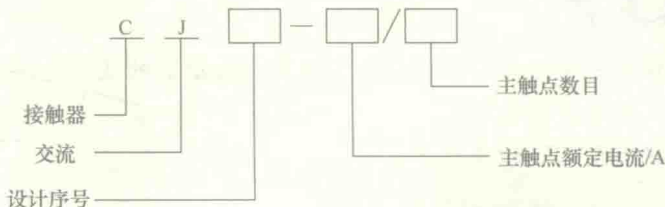


图 1-11 交流接触器的型号及含义

3. 接触器的技术参数

交流接触器主要技术参数包括额定电压、额定电流和线圈额定电压。

(1) 额定电压：是交流接触器的主触点长期工作所能承受的最大电压。根据我国电压标准，接触器常用的额定电压为交流 220V、380V、660V 等。

(2) 额定电流：是接触器在额定工作条件下允许长期通过的最大电流。我国目前生产的接触器额定电流一般小于或等于 630A。

(3) 线圈额定电压：是交流接触器线圈长期正常工作所能承受的最大电压。

交流接触器技术参数还有通断能力、额定频率、线圈功率、操作频率等，CJ12 系列交流接触器的技术参数见表 1-3。

表 1-3 常用交流接触器的技术参数

产品型号	额定工作电压/V	约定发热电流/A	额定工作电流/A		寿命/万次	操作频率	交流线圈频率/Hz	辅助触点	
			AC—3	AC—4	AC—2	3 极		控制容量	数量
CJ12—100	380	100	100		15	600	50	AC—15; 1000V·A; DC—13; 90W	6 对
CJ12—150		150	150						
CJ12—250		250	250						
CJ12—400		400	400		10	300			
CJ12—600		600	600	480					

>> 温馨提示

安装接触器时，其底面应与地面垂直，倾斜度小于 5° ，否则影响接触器的工作特性。

安装接线时，不要使螺钉、垫圈、接线头等零件脱落，以免掉进接触器内部而造成卡住或者短路现象的出现。

接触器应定期检查，观察螺钉是否松动等。

1.3.2 实训：常用电器的认识及接触器的使用



思考四

怎样识别各种常用电器的常开常闭触点呢？