

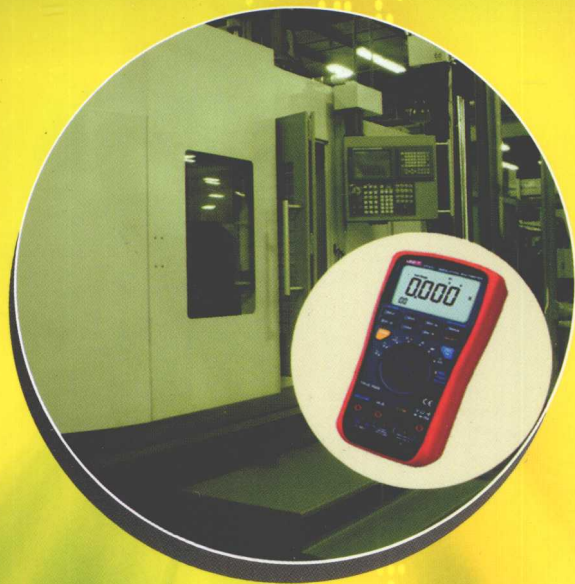
从 **零** 开始学电子技术丛书

从零开始学

维修电工技术

CONGLING KAISHIXUE WEIXIU DIANGONG JISHU

张伯虎 主编
李学勇 等编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

从零开始学电子技术丛书

从零开始学维修电工技术

张伯虎 主编
李学勇 等编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书从实用角度出发,系统地讲解了维修电工的基本知识和常用电器的维护技巧。全书共分8章:第一章介绍电器的基本知识和常用低压电器;第二章介绍常用的电动机;第三章分析电动机的电气控制电路;第四章介绍机床电气线路及其检修;第五章讲解实用电子技术;第六章分析实际电器设备的电路原理和应用;第七章简单介绍自动控制理论及应用;第八章讲解PLC知识。

本书内容翔实、知识面广、注重实际应用、图文并茂,并有实际操作知识和维修技巧。

本书可供工矿企事业单位技术人员、技工、电气工人、维修电工及电子技术初学者学习使用;同时本书也可作为大中专院校、中高等职业技术学校以及各种短期培训班和再就业工程、知识更新工程培训的教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

从零开始学维修电工技术/李学勇等编著. —北京:国防工业出版社,2009.8

(从零开始学电子技术丛书/张伯虎主编)

ISBN 978-7-118-06314-1

I. 从... II. 李... III. 电工—维修 IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第063617号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16½ 字数 407千字

2009年8月第1版第1次印刷 印数 1—4000册 定价 28.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

丛 书 前 言

我们所处的时代是一个知识爆炸的新时代。新产品、新技术层出不穷,电子技术的发展更是日新月异。可以毫不夸张地说,电子技术的应用无处不在,电子技术正在不断地改变着我们的生活,改变着我们的世界。

读者朋友:当你对妙趣横生的电子世界发生兴趣时;当你彷徨于就业的关口,想成为电子产业中的一名员工时;当你跃跃欲试,想成为一名工厂的技术革新能手时;当你面对“无所不能”的“单片机”,梦想成为一名自动化高手时;当你的头脑里冒出那么多的奇思妙想,急于把它们应用于或转化为产品时……都是那么急切地想补充自己有关电子技术方面的知识,这时,你首先想到的是找一套适合自己学习的电子技术图书阅读。这套《从零开始学电子技术丛书》正是为了满足广大读者特别是电子爱好者的实际需要和零起点入门的阅读要求而编著的。

本丛书的读者定位是:零起点入门的电子爱好者、广大打工族、待业人员、家电维修人员、电工电子技术人员和非电工电子专业的工程技术人员。主要满足他们在职学习、自学成才之用。同时,本丛书也可作为大专、中专、中技、职业院校以及各种短期培训班和再就业工程、知识更新工程培训的教材或教学参考书。

与其他电子技术类图书相比,本丛书具有以下特点:

一、内容全面,体系完备。本丛书给出了广大电工、电子爱好者学习电工、电子技术的全方位解决方案,既有初学者必须掌握的电路基础、模拟电路和数字电路等基础理论,又有电子元器件检测、电子测量仪器的使用、电路仿真与设计等操作性较强的内容,还有电气控制与 PLC、单片机、CPLD 等综合应用方面的知识。在首批出版 11 个分册的基础上,本丛书的第二批又推出了高压电工、低压电工、维修电工、弱电电工、电气焊、空调、制冷、电梯、电子日历与钟表、计算机组装、室内装修电脑设计、网络管理等 12 个分册,因此,本丛书堪称内容翔实,覆盖面广。

二、通俗易懂、重点突出。传统的电子技术图书和教材在介绍电路基础与模拟电子技术等内容时,大都借助高等数学这一工具进行分析,这就给电子爱好者自学电子技术设置了一道门槛,使大多数电子爱好者失去了学习的热情和兴趣。本丛书在编写时,完全考虑到了初学者的需要,不涉及高等数学方面的公式,尽可能地把复杂的理论通俗化和实用化,将烦琐的公式简化,再辅以简明的分析及典型的实例,从而形成了本丛书通俗易懂的特点。为了满足不同层次读者的需求,本丛书对难点和扩展知识用“*”进行了标注,初学者可跳过此内容。

三、实例典型,实践性强。本丛书最大程度地强调了实践性,书中给出的例子大都经过了验证,可以实现,并且具有代表性;本丛书的一部分分册配有光盘,光盘中收录了书中的实例、

常用软件、实验程序和大量珍贵资料,以方便读者学习和使用。另外,读者如果在阅读过程中遇到问题需要帮助,请直接通过 Email: zyh-zxh@163.com 与作者联系,我们将尽力为您解决问题。

四、内容新颖,风格活泼。本丛书所介绍的都是电子爱好者最为关心并且在业界获得普遍认同的内容,本丛书的每一分册都各有侧重,又互相补充,论述时疏密结合,重点突出。对于重点、难点和容易混淆的知识,书中还特别进行了标注和提示。

五、把握新知,结合实际。电子技术发展日新月异,为适应时代的发展,本丛书还对电子技术的新知识做了详细的介绍;本丛书中涉及的应用实例都是编著者开发经验的提炼和总结,相信一定会给读者带来很大的帮助。在讲述电路基础、模拟和数字电子技术时,还专门安排了计算机辅助软件的仿真实验,实验过程非常接近实际操作的效果,使电子技术的学习变得更为直观,使学习变得更加生动有趣,这可以加深读者对电路理论知识的认识。

总之,对于需要学习电子技术的电子爱好者而言,选择《从零开始学电子技术丛书》不失为一个好的选择。本丛书一定能给你耳目一新的感觉,当你认真阅读之后将会发现,无论是你所读的书,还是读完书的你,都有所不同。

感谢本丛书的策划者——电子科普领域中的知名专家、中国电子学会高级会员刘午平先生与科技出版界资深编审杨星豪先生,他们与我们共同交流,共同探讨,达成了共识,确立了写作方向,并为本丛书的选题、编写、修改和出版做了大量卓有成效的工作,他们以丰富的专业知识和认真、敬业的态度为我们所敬佩;感谢山东持恒开关厂总经理陈培军先生和山东金曼克电气集团设计处总工程师高广海先生,他们对本丛书的编写提出了很多建设性的意见和建议,为本丛书的许多实验提供了强有力的支持与帮助,并参与了部分图书的编写工作;感谢网络,本丛书的许多新知识、新内容都是我们通过网络而获得的,我们在写作过程中遇到的许多疑难问题也大都通过网络得以顺利解决,对于这么多乐于助人、无私奉献的站主和作者们,无法在此一一列举,只能道一声“谢谢了!”感谢众多电子报刊、杂志和相关书籍的编辑和作者,他们为本丛书提供了许多有新意、有实用价值的参考文献,才使得这套丛书能够别出心裁、与时俱进;感谢国防工业出版社,能与国内一流的出版社合作,我们感到万分的荣幸;感谢博华图文社及其他对本丛书的出版付出过辛勤工作的人士,没有他们的热心与支持,本丛书不知何时才能与读者见面!

最后,祝愿本丛书的每一位读者在学习电子技术的过程中,扬起风帆,乘风破浪!

丛书编著者
2009年3月于北京

前 言

随着电子技术的飞跃发展,传统的低压电器已不能再完成工厂设备控制的任务,而是由电力电子元件来实现,甚至可以用 PLC 编程来实现某些复杂的控制任务。作为一名维修电工就必须要提高自己的工作能力,尽快掌握这部分新技术,为此特编写本书。

本书从实用角度出发,讲解维修电工的基本知识,本书内容可分为 3 部分。第一部分讲解维修电工常用的低压电器、电动机及其电气控制电路;第二部分讲解电子技术及实际设备的电路原理图;第三部分讲解 PLC 的知识及部分机床电气控制电路和改造程序。

全书共分 8 章,第一章介绍电器的基本知识和常用低压电器的内容;第二章介绍常用的电动机;第三章分析电动机的电气控制电路;第四章介绍机床电气线路和检修;第五章讲解电子技术;第六章分析实际设备的电路原理图和应用;第七章简单介绍自动控制方面的理论;第八章讲解 PLC 知识。内容翔实,知识面广,使广大读者真正能够从零开始学好维修电工。

本书编者是从事维修电工培训的教师,在授课和实践操作中总结了丰富经验,特整理成书愿与广大读者共同分享。

参与本书编写的还有张伯龙、李学忠、刘彩丽等同志,宋家成同志也为本书做了很多的工作。在写作过程中参阅了部分书刊和相关技术资料,并引用了部分内容,在此对相关作者一并表示感谢。

本书可供工矿企事业单位技术人员、技工、电气工人、维修电工及电工技术初学者学习使用,也可作为大中专院校、中高等职业技术学校以及各种短期培训班和再就业工程、知识更新工程培训的教材或教学参考书。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者与同行不吝指教。

编著者
2009 年 3 月

目 录

第一章 低压电器	1
第一节 电器的基本知识	1
一、电磁机构	1
二、电器的触头和电弧	2
三、电器的分类	2
第二节 常用的低压电器	4
一、熔断器	4
二、刀开关	6
三、断路器	8
四、接触器	10
五、中间继电器	16
六、热继电器	18
七、时间继电器	20
八、按钮	21
九、行程开关	23
第三节 其他电器	25
一、电磁铁	25
二、凸轮控制器	26
三、频敏变阻器	28
四、变压器	29
第二章 电动机	35
第一节 直流电动机	35
一、直流电动机的用途与分类	35
二、直流电动机的常见故障及检修	36
第二节 单相异步电动机	43
一、单相异步电动机的用途和特点	43
二、电容分相式单相异步电动机	43
第三节 三相异步电动机	44
一、三相异步电动机的构造	44
二、三相交流异步电动机的工作原理	45

第四节	伺服电动机	50
一、	交流伺服电动机	50
二、	直流伺服电动机	52
三、	步进电动机	54
第三章	电动机拖动控制电路	57
第一节	三相异步电动机单向启动控制	57
一、	三相异步电动机单向启动控制电路	57
二、	电动机故障分析	58
第二节	三相异步电动机正反转控制	59
一、	接触器连锁的正反转控制	59
二、	按钮连锁的正反转控制	60
三、	接触器、按钮双重连锁的正反转控制	61
第三节	三相异步电动机顺序启动和停止控制	62
一、	两台电动机顺序启动的控制电路	62
二、	两台电动机顺序停止的控制电路	63
第四节	三相异步电动机的位置控制	63
一、	限位控制电路	63
二、	自动循环控制电路	63
第五节	三相异步电动机 Y - Δ 降压启动控制	64
一、	手动控制 Y - Δ 减压启动	64
二、	自动控制 Y - Δ 减压启动	65
第六节	三相异步电动机制动控制电路	65
一、	能耗制动控制电路	65
二、	反接制动控制电路	68
第七节	电气设备故障检修方法	70
一、	直观法	70
二、	测量电压法	71
第八节	电气设备检修经验	78
一、	区别易坏部位和不易坏部位	78
二、	利用人体感官检查电气故障	79
三、	基本电路及机电连锁的关系	81
四、	造成疑难故障的原因	81
第四章	机床电气线路检修	82
第一节	X62W 万能铣床电气线路的分析	82
一、	主电路	82
二、	控制电路	82

三、 62W 万能铣床电器元件	85
第二节 X62W 万能铣床电气线路的检修	86
一、 主轴的制动故障与检修	86
二、 继电器的故障与检修	87
三、 电缆的故障与检修	88
四、 故障的处理措施	89
第三节 Z3040 摇臂钻床线路检修	90
一、 主要结构及运动形式	90
二、 电力拖动形式及控制要求	90
三、 电气控制线路分析	90
第四节 T68 卧式镗床线路检修	93
一、 T68 卧式镗床工作原理	93
二、 T68 卧式镗床电器元件	95
三、 T68 卧式镗床故障分析	96
第五章 实用电子技术	98
第一节 模拟电路基础	98
一、 二极管	98
二、 三极管	100
三、 单管基本放大电路	105
四、 单相整流电路	107
五、 滤波电路	110
六、 稳压电路及集成稳压器	111
七、 集成运算放大电路的应用	115
第二节 逻辑电路基础	119
一、 逻辑电路简介	119
二、 基本逻辑门电路	120
三、 集成触发器	123
四、 编码器和译码器	126
五、 寄存器和计数器	127
六、 编码器、译码器、七段字形显示器的性能和使用方法	130
七、 数字集成电路综合应用	130
第三节 电力半导体器件	132
一、 电力半导体器件简介	132
二、 晶闸管	132
三、 双向晶闸管	137
四、 门极可关断晶闸管	138
五、 电力晶体管(GTR)	140

六、	电力场效应晶体管·····	142
七、	绝缘栅双极型晶体管·····	142
八、	电力电子器件的选用和保护·····	143
第六章	典型电路应用及分析·····	146
第一节	开环直流电动机调速电路·····	146
一、	调速电路简介·····	146
二、	电路原理分析·····	146
第二节	KLC 系列大功率直流调速器 ·····	148
一、	调速系统简介·····	148
二、	电路原理分析·····	152
三、	故障处理措施·····	158
第三节	40V4A 步进电动机驱动器电路 ·····	159
一、	驱动器电路简介·····	159
二、	电路原理分析·····	159
第四节	变频调速原理·····	161
一、	变频技术简介·····	162
二、	输出波形的形成·····	163
三、	变频器的组成与参数设置·····	164
四、	三种控制方式的变频器特性·····	166
第五节	变频器电路图·····	167
一、	变频器电路简介·····	167
二、	电路原理分析·····	167
第七章	自动控制系统理论知识·····	173
第一节	自动控制系统的基本概念·····	173
一、	自动控制理论简介·····	173
二、	自动控制技术的常用术语·····	173
三、	自动控制系统的类型·····	174
四、	开环控制系统与闭环控制系统·····	174
五、	自动控制系统的基本组成·····	176
第二节	自动调速系统·····	177
一、	单闭环调速系统·····	177
二、	转速负反馈无静差调速系统·····	179
三、	转速、电流双闭环调速系统 ·····	179
四、	双闭环系统的调试要点·····	180
第八章	可编程序控制器·····	181
第一节	PLC 的原理·····	181

一、 PLC 的特点	181
二、 PLC 的生产及应用	182
三、 PLC 的构成	183
四、 PLC 与低压电器控制的区别	185
五、 PLC 的原理	186
六、 CPU 的特点和技术规范	190
第二节 西门子 S7 - 200PLC 元件介绍	193
一、 PLC 元件简介	193
二、 软元件功能介绍	194
第三节 西门子 S7 - 200PLC 的基本指令及举例	196
一、 基本指令及示例	196
二、 定时器	202
三、 计数器	204
四、 比较指令	206
第四节 西门子 S7 - 200PLC 指令简介及指令表	208
一、 数据处理	208
二、 算术运算指令	212
三、 逻辑运算指令	214
四、 数据类型转换指令	215
五、 S7 - 200PLC [CPU (V1.21)] 指令系统表	218
六、 CPU224 外围典型接线图	221
第五节 用 PLC 改造继电器控制线路	221
一、 模拟继电器控制系统的编程方法	221
二、 梯形图仿真继电器控制电路	222
三、 Z3050 摇臂钻床的 PLC 改造	223
四、 T68 镗床的 PLC 改造程序	226
五、 X62W 万能铣床的 PLC 改造程序	230
六、 西门子 222PLC 电路原理图	237
参考文献	238

第一章 低压电器

第一节 电器的基本知识

一、电磁机构

电磁机构是电磁式电器的感测部分,它的主要作用是将电磁能量转换成机械能量,带动触头动作,从而对电路起到控制的目的,如完成接通电路或断开电路。电磁机构由线圈、铁芯、衔铁等构成。

1. 常用的磁路结构

电磁式电器分为直流和交流两大类,都是利用电磁铁的原理而制成。通常直流电磁铁的铁芯是用整块钢材或工程纯铁制成,而交流电磁铁的铁芯则用硅钢片叠铆而成。常用的磁路结构如图 1-1 所示。

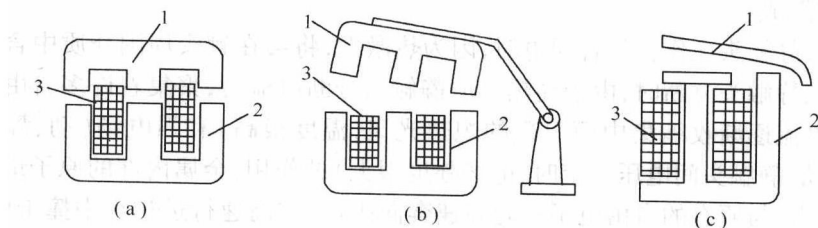


图 1-1 常用的磁路结构
(a) 双 E 形; (b) U 形; (c) 拍合式。
1—衔铁; 2—磁铁; 3—线圈。

(1) 衔铁沿直线运动的双 E 形直动式铁芯,多用于交流接触器、继电器中,如图 1-1(a) 所示。

(2) 衔铁沿轴转动的拍合式铁芯,其铁芯形状有 E 形和 U 形两种。此种结构多用于触点容量较大的交流电器中,如图 1-1(b) 所示。

(3) 衔铁沿棱角转动的拍合式铁芯,此种形式广泛应用于直流电器中,如图 1-1(c) 所示。

2. 线圈

线圈的作用是将电能转换成磁场能。按通入线圈的电流不同,可分为交流线圈和直流线圈。

对于交流电磁铁,因电磁铁的铁芯存在涡流损耗和磁滞效应,所以,线圈和铁芯都会发热,因此,交流电磁铁的线圈都有骨架,使铁芯与线圈隔离并将线圈制成短而厚的矮胖形,这样做有利于铁芯和线圈的散热。

对于直流电磁铁,因其铁芯不发热,只有线圈发热,所以,直流电磁铁的吸引线圈做成高而薄的瘦高形,且没有线圈骨架,使线圈与铁芯直接接触,有利于散热。

二、电器的触头和电弧

1. 触头的工作状态

触头的作用是用来接通和断开电路的,其工作状态有闭合状态、分断过程、接通过程。

1) 闭合状态

触头处于闭合状态时,动、静触头相互接触,便有电流流过。因为动、静触头凹凸不平,接触面积较小,接触电阻很大,故功率损耗非常大,导致触头发热,表面易于氧化。

2) 分断过程

动、静触头从闭合状态时开始脱离接触,分断过程将最终出现一点接触,因该点的面积很小,流过电流密度很高,故导致触头金属熔化。随着动、静触头的相互分离形成熔化的高温金属液桥,在完全分开时被拉断产生电弧。

电弧产生的后果:触头将会被烧坏,触头寿命会大大降低,电路工作可靠性被降低,电路切断时间延迟。

3) 接通过程

动、静触头由完全脱离,变为互相接触。因其中间的存在差值,出现动触头的弹跳,使动、静触头磨损。

2. 电弧及灭弧装置

1) 电弧的形成

当电器动、静触头工作在闭合通电时,因为热激发,将会在触头周围介质中含有大量的自由电子。在动、静触头分断时,由于高热(动、静触头分断电流时,聚集着许多自由电子的触头表面,由于大电流逐渐收缩集中而出现的炽热光斑,温度很高)和强电场(动、静触头分断之初,距离小);动、静触头间电压一定时,电场强度很大)的作用,金属内部的原子最外层价电子被强电场拉出来,与原有的自由电子一起高速奔向阳极,在高速行进过程中撞击中性原子,使之游离为正离子和自由电子。这些游离出来的电荷在正的作用下,又碰撞游离其他中性原子,结果在动、静触头间形成大量的炽热电荷流——电弧。

2) 电弧的熄灭

在气体游离的同时,弧隙中还存在着正离子与自由电子的复合,以及它们从密度高的地方向密度低的地方、温度高的地方向温度低的地方扩散的去游离因素。所以,要熄灭电弧,就要抑制游离因素,加强去游离因素,只要去游离占主导,就能熄灭电弧。

直流电弧依靠拉长电弧和冷却电弧来灭弧。因为交流电流有自然过零点,所以在同样电参数下,交流电弧比直流电弧容易熄灭,其灭弧应发生在电流过零点或接近过零点。

三、电器的分类

在机床电气控制线路中,其电压使用范围,主要考虑控制线路方便、安全及设备的通用性等因素。因此,一般选用 380V、220V 等低压交流电源。

电器按控制方式分类,可分为自动控制电器和非自动控制电器两大类。自动控制电器在电气控制系统完成接通和断开动作时,靠自身参数变化及外部控制信号的要求实现自动控制;非自动控制电器是靠外力(如手控或机械控制等)来进行控制。按照有无触点分类,可分为无触点电器和有触点电器两大类。用于保护及控制柜中的,还有各种配电电器。电器产品的用途和分类见表 1-1。

表 1-1 电器产品的分类及用途

产品名称		主要产品	用途
配电电器	断路器	塑料外壳式断路器 框架式断路器 限流式断路器 具有漏电保护的断路器 灭磁断路器 直流快速断路器	用于线路过载、短路、漏电或欠压保护、也可用于不频繁接通和分断电路
	熔断器	有填料熔断器 无填料熔断器 半封闭插入式熔断器 快速熔断器 自复熔断器	用于线路和设备的短路及过载保护
	刀形开关	大电流隔离熔断器式刀开关 开关板用刀开关 负载开关	用于电路隔离,也能接通,分断额定电流
	转换开关	组合开关 转换开关	用于两种及以上电源或负载的转换和通、断电路
控制电器	接触器	交流接触器 直流接触器 真空接触器 半导体式接触器	用于远距离频繁启动或控制交、直流电动机,以及接通、分断正常工作的主电路和控制电路
	起动器	直接(全压)起动器 星三角减压起动器 自耦减压起动器 变阻式转子起动器 半导体式起动器 真空起动器	主要用于交流电动机的启动和正反向控制
	控制继电器	电流继电器 电压继电器 时间继电器 中间继电器 温度继电器 热继电器	主要用于控制系统中,控制其他电器或作主电路的保护之用
	控制器	凸转控制器 平面控制器 鼓形控制器	主要用于电气控制设备中转换主回路励磁回路的接法,以达到电动机启动、换向和调速的目的
	主令电器	按钮 限位开关 微动开关 万能转换开关 脚踏开关 接近开关 程序开关	主要用于接通电路,以发布命令或用做程序控制

(续)

产品名称		主要产品	用途
控制电器	电阻器	铁基合金电阻器	用于改变电路参数或变电能为热能
	变阻器	励磁变阻器 启动变阻器 频敏变阻器	主要用于发电机调压以及电动机的平滑启动和调速
	电磁铁	起重电磁铁 牵引电磁铁 制动电磁铁	用于起重、操纵或牵引机械装置

第二节 常用的低压电器

一、熔断器

1. 熔断器的用途

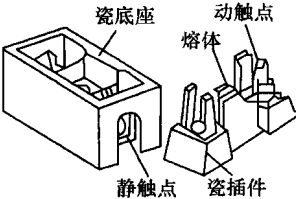
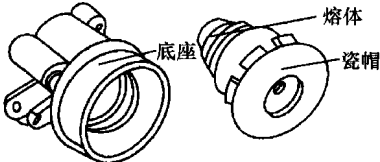
熔断器是低压电力拖动系统和电气控制系统中使用最多的安全保护电器之一,其主要作用用于短路保护,也可用于负载过载保护。熔断器主要由熔体和安装熔体的熔管和熔座组成,熔断器各部分的名称和作用如表 1-2 所列。常用的低压熔断器外形结构及用途如表 1-3 所列。

熔体在使用时应串联在需要保护的电路中,熔体是用铅、锌、铜、银、锡等金属或电阻率较高、熔点较低的合金材料制作而成。熔断器实物如图 1-2 所示。

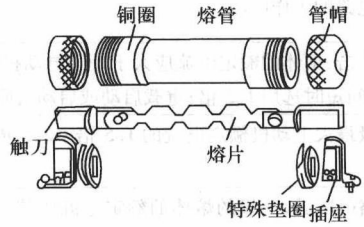
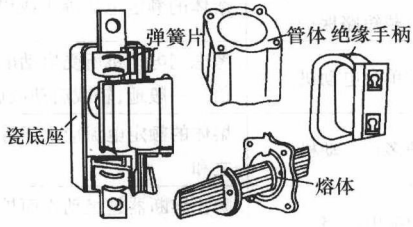
表 1-2 低压熔断器各部分的名称和作用

各部分名称	材料及作用
熔体	铅、铅锡合金或锌等低熔点材料制成,多用于小电流电路;银、铜等较高熔点金属制成,多用于大电流电路
熔管	用耐热绝缘材料制成,再熔体熔断时兼有灭弧的作用
底座	用于固定熔管和外接引线

表 1-3 常用的低压熔断器外形结构及用途

名称	插入式熔断器	螺旋式熔断器
结构图		
用途	低压分支电路的短路保护	常用于机床电器控制设备保护

(续)

名 称	无填料密闭管式熔断器	有填料密闭管式熔断器
结构图		
用 途	用于低压电网或成套配电设备	绝缘管内装用石英砂做填料,用来冷却和熄灭电弧,用于大容量的电网或成套配电设备

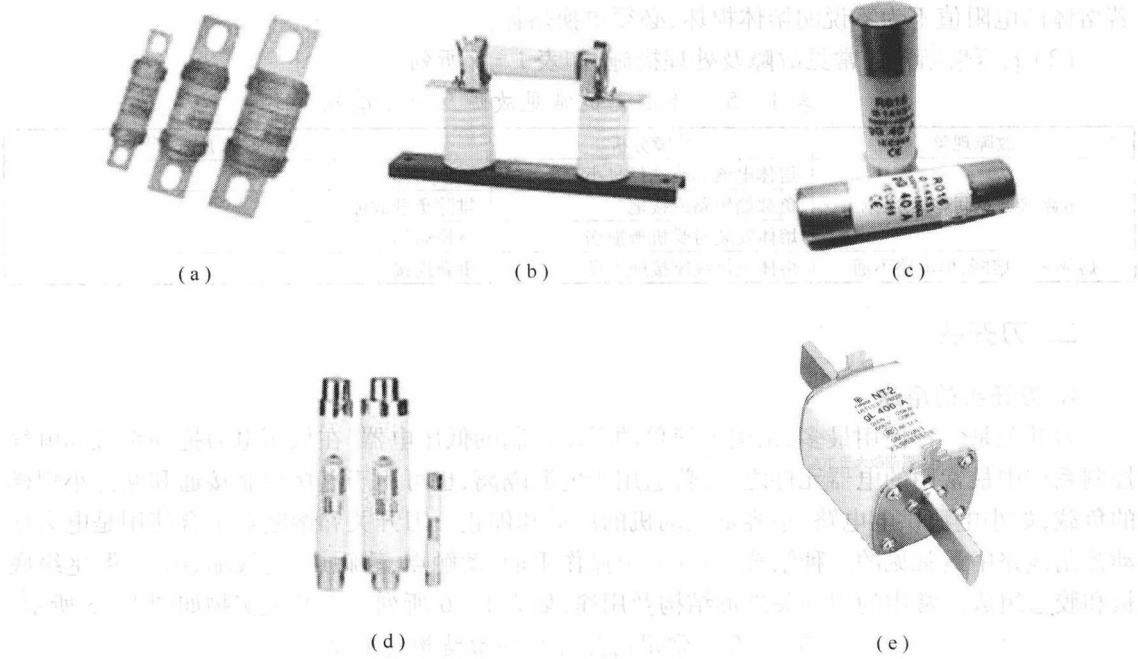


图 1-2 熔断器实物

2. 熔断器的选用原则

在低压电气控制电路选用熔断器时,常常只考虑熔断器的主要参数,如额定电流、额定电压和熔体的额定电流。

(1)额定电流 在电路中熔断器能够正常工作而不损坏时所通过的最大电流,该电流由熔断器各部分在电路中长时间正常工作时的温度所决定。因此,在选用熔断器的额定电流时,不应小于所选用熔体的额定电流。

(2)额定电压 在电路中熔断器能够正常工作而不损坏时所承受的最高电压。如果熔断器在电路中的实际工作电压大于其额定电压,那么熔体熔断时有可能引起电弧又不能熄灭的后果。因此,在选用熔断器的额定电压时,应高于电路中实际工作电压。

(3)熔体电流 规定的工作条件下,长时间流过熔体而熔体不损坏的最大安全电流。实际使用中,额定电流等级相同的熔断器,可以选用若干个等级不同的熔体电流。根据不同的低压熔断器所要保护的负载,选择熔体电流的方法也有所不同。如表 1-4 所列。

表 1-4 低压熔断器熔体的选用原则

保护对象	选用原则
电炉和照明等电阻性负载短路保护	熔体的额定电流等于或稍大于电路的工作电流
保护单台电动机	考虑到电动机所受启动电流的冲击,熔体的额定电流应大于等于电动机额定电流的 1.5 倍~2.5 倍。一般地,轻载启动或启动时间短时选用 1.5 倍;重载启动或启动时间较长时选 2.5 倍
保护多台电动机	熔体的额定电流应大于等于容量最大电动机额定电流的 1.5 倍~2.5 倍与其余电动机额定电流之和
保护配电电路	防止熔断器越级动作而扩大断路范围后,一级的熔体的额定电流比前一级熔体的额定电流至少要大一个等级

3. 熔断器常见故障及处理措施

(1) 低压熔断器的故障判断 指针表电阻挡测量,若熔体的电阻值为零说明熔体是好的;若熔体的电阻值不为零说明熔体损坏,必须更换熔体。

(2) 低压熔断器的常见故障及处理措施,如表 1-5 所列。

表 1-5 熔断器的常见故障及处理措施

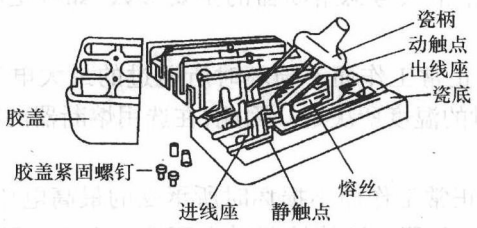
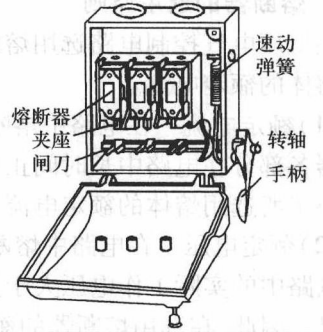
故障现象	故障分析	处理措施
电路接通瞬间熔体熔断	熔体电流等级选择过小	更换熔体
	负载侧短路或接地	排除负载故障
	熔体安装时受机械损伤	更换熔体
熔体未见熔断,但电路不通	熔体或接线座接触不良	重新连接

二、刀开关

1. 刀开关的用途

刀开关是一种使用最多、结构最简单的手动控制的低压电器,在低压电力拖动系统和电气控制系统中最常用的电器元件之一,普遍用于电源隔离,也可用于直接控制接通和断开小规模的负载,如小电流供电电路、小容量电动机的启动和停止。刀开关和熔断器组合使用是电力拖动控制线路中最常见的一种结合;刀开关由操作手柄、动触点、静触点、进线端、出线端、绝缘底板和胶盖组成。常用的刀开关外形结构及用途,如表 1-6 所列。刀开关实物如图 1-3 所示。

表 1-6 常用的刀开关外形结构及用途

名 称	胶盖闸刀开关(开启式负载开关)	铁壳开关(封闭式负载开关)
结构图		
用途	应用于额定电压为 AC 380V 或 DC 440V、额定电流不超过 60A 的电器装置,不频繁地接通或切断负载电路,具有短路保护作用	适用于各种配电设备中,供手动不频繁地接通和分断负载电路,并可控制 15kW 以下交流异步电动机的不频繁直接启动及停止,具有电路保护功能