



中等职业技术学校

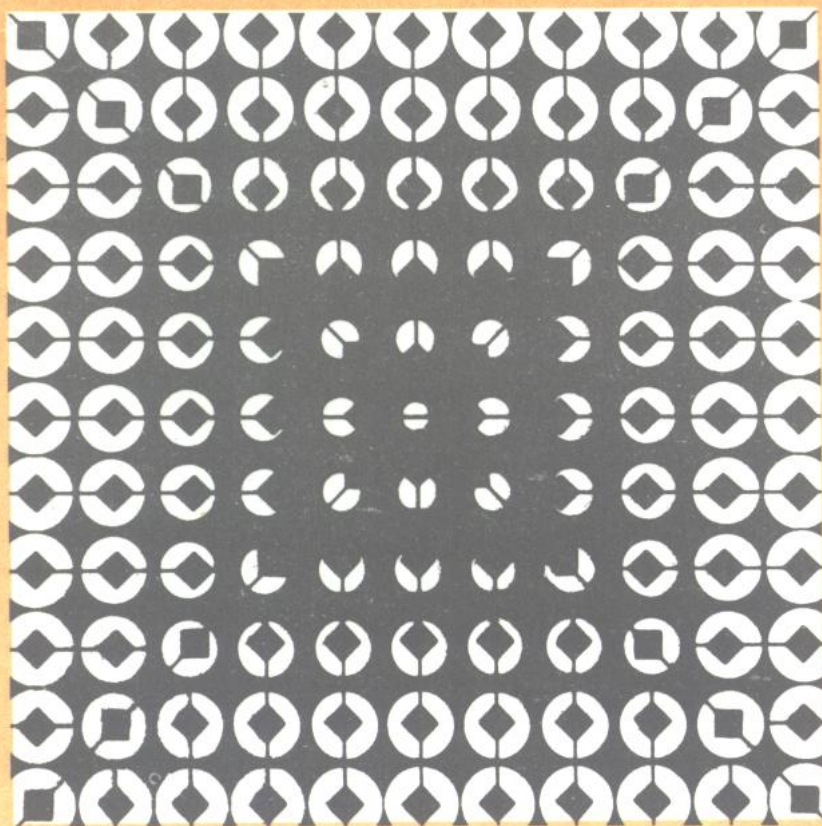
试用教材

江苏省教育委员会编

何焕山 主编

高等教育出版社

工厂电气控制设备



中等职业技术学校试用教材

工厂电气控制设备

江苏省教育委员会 编

何焕山 主编

高等教育出版社

(京)112 号

内 容 提 要

本书是国家教育委员会职业技术教育司和高等教育出版社共同组织编写的中等职业技术学校电工专业系列教材之一。

本书主要内容有:低压电器,电气控制线路的基本环节,常用车、钻、铣、镗、磨等机床的控制线路,起重机电气控制线路,电机放大机及其控制系统,龙门刨床控制线路,晶闸管电路及其应用。

全书以部颁标准为依据,突出中等职业技术教育的特点,除讲授电器与设备基本原理外,还介绍了维护与修理等实用技术,力求使学生能学懂、会应用。本书中的电气符号与电路图均采用最新国家标准的规定。

本书可作为职业高中、技工学校等中等职业技术学校专业教材,还可作为中级维修电工的培训教材和自学用书。

责任编辑 王军伟

图书在版编目(CIP)数据

工厂电气控制设备/何焕山主编;江苏省教育委员会编。北京:高等教育出版社,1992.4(1997 重印)

ISBN 7-04-003719-X

I.工… II.①何…②江… III.工厂-电气设备-电气控制-技术学校:职业学校-教材 IV.TM762

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 13549 号

*

高等教育出版社出版
新华书店北京科技发行所发行
天津新华印刷一厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 420,000

1992 年 4 月第 1 版 1997 年 12 月第 12 次印刷

印数 171 252-196 262

定价 14.10 元

出版说明

1989年12月,国家教育委员会职业技术教育司和高等教育出版社在江苏常州组织召开了有17个省市及能源部中国电力企业联合会代表参加的中等职业技术学校电工专业教材会议,拟定了为编写教材用的中等职业技术学校电工专业教学计划,审定了该专业11门课程的教材编写提纲。本书是根据会议精神组织编写的这套教材中的一种。

教材以三年制中等职业技术学校学生为主要读者对象,培养目标为中级技术工人。本系列教材侧重低压电器维修与安装,以部颁最新中级工人技术等级标准为依据编排专业课与工艺实习课,坚持学以致用,注意拓宽学生的基础知识,突出职业技能训练,以适应职业高中的就业需要。为了适应各地区、各单位的不同要求,课程设置采用“积木式”结构安排,分为文化课、专业基础课和工艺实习课三个层次。本次编写的教材主要有:《电工应用识图》、《电工仪表与测量》、《电机与变压器》、《电动机与变压器维修》、《工厂电气控制设备》、《低压电气设备运行与维修》、《电力内外线施工》、《工厂供电》。

本套教材的特点是专业课设置以专业基础课与工艺实习课为两条主线,相辅相成。例如:《电机与变压器》与《电动机与变压器维修》,《工厂电气控制设备》与《低压电气设备运行与维修》,既紧密配合,又有一定的系统性与独立性。这样,为突出技能训练与教学改革提供了条件。

为了保证教材质量,我们在全国内遴选了有丰富教学经验、较高专业水平和文字能力,有一定实际操作能力的教师、高级技师、高级工程师参加编写和审稿工作。

参加本系列教材审定工作的有:能源部中国电力企业联合会及北京、江苏、南京、天津、河北、辽宁、沈阳、大连、西安、黑龙江、山东、江西、湖南、武汉、河南、重庆、成都等省市的代表。江苏省教育委员会对本专业教学计划的制定给予了具体帮助。在此谨向他们表示谢忱。

本系列教材亦可供岗位培训及自学人员使用。

本系列教材1992年秋出齐,欢迎广大读者选用,并提出宝贵意见。

高等教育出版社职教部

1991年6月

前 言

1989年12月,国家教育委员会职业技术教育司和高等教育出版社在常州市组织召开了中等职业技术学校电工专业教材编写讨论会。这次会议审定了《工厂电气控制设备》这门专业课的编写提纲。本书是根据该编写提纲而编写的。

本书在内容上,以基本概念和原理为主,同时注意理论联系实际。在低压电器一章中,除了介绍各种电器的构造和工作原理外,还讲述使用注意事项及维护方法等。在常用机床、起重机和龙门刨床的控制线路等章中,除了介绍原理外,还讲述常见故障分析,有的还有电器位置图,以便于读者在实习时对照实际设备进行深入学习。

本书力求通俗易懂,使中等职业技术学校电工专业的学生能学懂,会应用,也便于具有初中以上文化程度的电工自学和应用。

本书电气符号和电路图采用最新国家标准的规定。

本课程的教学课时约139节,各章课时分配如下表所列,可供参考。

序 号	课 题	建 议 学 时
1	绪论	1
2	低压电器	19
3	电气控制线路的基本环节	22
4	常用机床的控制线路	16
5	起重机的电气控制线路	10
6	电机放大机及其控制系统	8
7	*龙门刨床的电气控制线路	18
8	晶闸管电路及其应用	17
9	实验	28
	共计	139

对书中带“*”号章节,各校可根据实际情况进行取舍。

本书由江苏省教育委员会职教处负责组织编写工作。其中,第一章由南通市职业中学解建章编写,第二章由南通县职业中学刁学栋编写,第四章由南京机电学校唐省如编写,第七章由江苏省教委职教处刘克勇编写,绪论和第三、五、六章由南京机电学校何焕山编写。全书由南京机电学校高级讲师何焕山担任主编。

参加编写大纲审定的有南京经营管理教育中心的荆昌老师等。本书由东南大学冷增祥副

教授主审。他们对编写大纲和书稿提出了很多宝贵意见。我们在此谨致以深切的谢意。

由于编写时间仓促,缺点与错误在所难免,恳切希望读者提出宝贵意见。

《工厂电气控制设备》编写组

1991.3

目 录

绪论	1
----	---

第一章 低压电器

第一节 低压电器的分类	4
第二节 熔断器	4
第三节 刀开关和转换开关	9
第四节 自动开关	13
第五节 接触器	17
第六节 继电器	25
第七节 主令电器	41
第八节 其它常用低压电器	47
小结	50
思考题与习题	51

第二章 电气控制线路的基本环节

第一节 三相鼠笼式异步电动机的直接启动控制线路	54
第二节 三相鼠笼式异步电动机的降压启动控制线路	64
第三节 三相绕线式异步电动机的启动控制线路	72
第四节 三相异步电动机的调速控制线路	76
第五节 三相异步电动机的制动控制线路	80
第六节 三相同步电动机的控制线路	88
第七节 直流电动机的控制线路	91
小结	96
思考题与习题	98

第三章 常用机床的控制线路

第一节 普通车床的电气控制线路	103
第二节 平面磨床的电气控制线路	107
第三节 摇臂钻床的电气控制线路	113
第四节 万能铣床的电气控制线路	124
第五节 卧式镗床的电气控制线路	134

第六节 常用机床控制线路的分析和维修	141
小结	144
思考题与习题	145

第四章 起重机的电气控制线路

第一节 电动葫芦和梁式起重机的电气设备	147
第二节 桥式起重机概述	148
第三节 凸轮控制器及其控制线路	151
第四节 保护配电箱的电气原理	155
第五节 主令控制器的控制线路	159
第六节 20/5 t(吨)桥式起重机的控制线路及其故障分析	168
小结	172
思考题与习题	172

第五章 电机放大机及其控制系统

第一节 概述	175
第二节 电机放大机	177
第三节 转速负反馈的自动调速系统	180
第四节 电压负反馈和电流正反馈的自动调速系统	182
第五节 具有电流截止负反馈环节的自动调速系统	184
第六节 稳定环节	185
小结	188
思考题与习题	189

*第六章 龙门刨床的电气控制线路

第一节 龙门刨床的主要构造、运动情况和对电气系统的要求	190
第二节 主拖动系统运行分析	194
第三节 发电机组的启动控制线路	203
第四节 刀架控制线路	204
第五节 横梁升降的控制线路	207

第六节 工作台的控制线路	209	用和整定值的调节方法	269
第七节 电气设备的安装、试车和调整	216	实验三 三相异步电动机的点动控制和 正转控制线路	270
第八节 常见故障的分析	222	实验四 三相异步电动机的正反转控制 线路	272
小结	228	实验五 三相异步电动机的Y- Δ 起动控 制线路	273
思考题与习题	229	实验六 三相异步电动机的能耗制动控 制线路	275
第七章 晶闸管电路及其应用		实验七 直流电动机正反转及调速控制 线路	276
第一节 晶闸管	232	实验八 晶闸管控制线路	278
第二节 单相可控整流电路	232	附录 I 低压电器产品全型号组成 形式	282
第三节 三相可控整流电路	238	附录 II 电气原理图中常用新旧电气符 号对照表	284
第四节 常用的晶闸管触发电路	243		
第五节 晶闸管的串并联与保护	251		
第六节 晶闸管应用举例	257		
小结	265		
思考题与习题	265		
实验一 继电器的一般检查、吸上电压 和释放电压的测定	267		
实验二 热继电器和过电流继电器的使			

绪 论

一、生产机械电力拖动的电气控制

在工业和农业的生产中,大量地使用各种各样的生产机械,如车床、钻床、铣床、磨床、镗床、龙门刨床、起重机、水泵和空气压缩机等。生产机械中一些部件的运动,需要原动力来拖动。自十九世纪有了电动机以后,由于电力在传输、分配、使用和控制等方面都比其他动力要方便得多,所以用电动机拖动已被广泛应用。我们把用电动机来拖动生产机械,称为电力拖动。

为了使电动机能按生产的要求进行起动、制动、反转和调节速度等,就需要对电动机进行控制。控制设备中主要是由开关、继电器、接触器、电机放大机和半导体器件等按一定的规律联结成的控制线路组成。利用控制设备,就可以对电动机进行电气控制。

二、电力拖动的发展概况

按生产机械上电动机的数量,电力拖动大致经历了以下三个阶段:

1. 成组拖动

最初,采用一台大电动机通过皮带传到天轴,再从天轴用皮带传动许多台生产机械。这种拖动方式的主要缺点是机械结构复杂,不安全,转速不高,传动效率低。电动机一旦出现故障,则大批生产机械都要停车。

2. 单电动机拖动

采用一台电动机拖动一台生产机械,省去了大量的中间传动机构,效率提高很多,转速也提高了很多,生产时很安全。

3. 多电动机拖动

当生产机械的运动部件较多时,如果只用一台电动机拖动,则机械结构十分复杂。如果在一台生产机械上用多台电动机分别拖动不同运动部件,这样既简化了生产机械的机械结构,又有利于增加生产机械的功能。目前大多数生产机械都采用这种拖动方式。

按所用电动机的类型分,有直流电动机拖动和交流电动机拖动两种。

早在十九世纪30年代就已经开始使用直流电动机拖动。直流电动机由于调速和起动性能优良,所以在调速领域,直流拖动系统长期居于首位。但是,直流电机结构复杂、维护困难,制造大容量、高转速和高电压的直流电机也受到限制。交流电动机出现后,由于其中的异步电动机结构简单、运行可靠、使用维护方便和价格便宜而被广泛地用于各种机床、起重机和传送带等。随着电力电子技术的飞跃发展,各种大功率自关断器件的出现,促使交流调速迅速发展。其中鼠笼式异步电动机的变频调速、绕线式异步电动机的串级调速和无换向器电动机的调速等技术已在工业中开始获得了应用。本世纪七十年代以后,大功率晶体管(GTR)、门极可

关断晶闸管(GTO)、功率场效应管(Power MOSFET)、绝缘栅极晶闸管(IGBT)、静电感应晶体管(SIT)和静电感应晶闸管(SITH)等全控型开关器件的出现,更促进了交流电动机调速技术的进一步发展。

三、电力拖动电气控制的应用形式

电力拖动电气控制的主要应用形式有以下几个方面。

1 继电器-接触器控制

最早对生产机械电力拖动的电气控制是采用手动控制,这种控制方式只能用于小容量的电动机。以后逐渐发展到用按钮、继电器、接触器和限位开关等电器组成控制线路对电力拖动进行控制,以控制其起动、制动、反转和调速等。这种控制所用的电器一般不是“接通”就是“断开”,控制是断续的,所以又称为断续控制或开关量控制。断续控制的主要控制对象是三相交流异步电动机。这种控制设备简单,容易掌握,价格低廉,容易维修,所以应用十分广泛。目前很多生产机械还是用这种方法控制的。

2. 直流发电机-电动机调速系统

直流电动机具有起动转矩大、容易做到无级调速,所以一些对调速性能要求较高的生产机械,如龙门刨床、轧钢机和造纸机等,一般采用直流电动机来拖动。直流电动机需要直流电源。前一阶段采用的直流电源,一般是电机组,即用一台交流电动机拖动一台直流发电机,发电机的输出就是直流电源。这种电源的过载能力大,且波形较好,所以目前在一些设备中仍在应用。这种系统的控制方法最早采用直接控制直流发电机和直流电动机的励磁电流。本世纪40~50年代出现了由电机放大机对发电机励磁进行控制的方法,并且在加了一些反馈等环节后,系统的性能更加完善。这种控制方式的电压和电流可以连续变化,属于连续控制。

3. 晶闸管-电动机系统

电机组作为直流电动机的电源有一些缺点,如所用的电机数量多、占地面积大、噪声大和效率低等。本世纪六十年代后出现了晶闸管(即可控硅)-电动机自动调速系统。这种系统中,直流电动机是由晶闸管组成的可控整流电路供电。这种电源有体积小、重量轻、效率高和控制灵敏等许多优点,所以应用越来越普遍。晶闸管-电动机系统也是连续控制。

为了适应工业自动化和生产过程变动节奏加快的要求,电气控制逐步采用程序控制技术。所谓程序控制,就是对生产过程按预先规定的逻辑顺序自动进行工作的一种控制。在60年代出现由分立元件构成的矩阵式顺序控制器。随着大规模集成电路的发展和微处理机技术的应用,可编程序控制器(简称PC)已经开始在一系列工业部门得到了广泛的应用。它不但可以变更程序,而且可以复制与贮存程序,还具有逻辑和数字运算、数据传递以及对模拟量的控制等功能。

为了解决小批量或单件生产的自动化,50年代开始出现了数控机床。它是一种高效率的自动化机床,能将机床部件的动作顺序和运动规律等以数字化的形式“记录”在控制介质(如穿孔带、穿孔卡和磁带等)上,由控制系统代替人工操作,以实现自动控制。只要改变控制介质的

内容,就可以自动地加工不同的工件,不必调整机床。

近年来又出现了群控、适应控制及柔性加工系统等。群控能控制多台机床;适应控制能使工件保持在最佳条件下进行加工;柔性加工系统能将工件和传送设备等都纳入控制范围,扩大了控制功能。

程序控制和数控超出了本书的讨论范围,不再细述。

四、课程的性质、范围 and 任务

本课程是中等职业技术学校电工专业的一门主要专业课。

课程范围是介绍常用低压电器的构造、工作原理、型号、选用、接法及维护方法;继电器-接触器控制线路的基本环节;常用机床和起重机的电气控制线路和维修方法;以龙门刨床为典型的连续控制系统的电气控制线路和晶闸管可控整流电路的基本原理。

本课程的主要任务是通过学习,熟悉各种低压电器的构造、原理和维护,掌握常见各种生产机械电气控制线路的分析方法以及了解电气控制设备的维修方法。

第一章 低 压 电 器

凡是用来接通和断开电路,以达到控制、调节、转换和保护目的的电气设备都称为电器。工作在交流 1000 V 及以下与直流 1200 V 及以下电路中的电器称为低压电器。低压电器作为基本元器件广泛应用于发电厂、变电所、工矿企业、交通运输和国防工业等的电力输配电系统和电力拖动控制系统中。随着工农业生产的不断发展,供电系统的容量不断扩大,低压电器的额定电压等级范围有相应提高的趋势。同时,电子技术也将日益广泛地用于低压电器中。

第一节 低压电器的分类

低压电器种类繁多,按它在电气线路中所处的地位和作用可分为低压配电电器和低压控制电器两大类。低压配电电器包括熔断器、刀开关、转换开关和自动开关等。低压控制电器包括接触器、继电器、起动器、主令电器、控制器、电阻器、变阻器和电磁铁等。

低压电器按它的动作方式可分为自动切换电器和非自动切换电器。前者是依靠本身参数的变化或外来信号的作用,自动完成接通或分断等动作;后者主要是用手直接操作来进行切换。低压电器按它的有无触点的结构特点又可分为有触点电器和无触点电器两大类。目前有触点的电器仍占多数,随着电子技术的发展,无触点控制电器的应用也日趋广泛。

目前我国低压电器产品主要有 12 大类,即:刀开关和转换开关、熔断器、自动开关、控制器、接触器、起动器、继电器、主令电器、电阻器、变阻器、调整器和电磁铁;目前均采用汉语拼音字母及阿拉伯数字来表示这些产品。低压电器产品型号编制方法见附录 I。

第二节 熔 断 器

熔断器是电网和用电设备的安全保护电器之一。其主体是用低熔点金属丝或金属薄片制成的熔体,串联在被保护的电路中。它是根据电流的热效应原理工作的。在正常情况下,熔体相当于一根导线;当发生短路或过载时,电流很大,熔体因过热熔化而切断电路。

熔断器作为保护电器,具有结构简单、价格低廉、使用方便等优点,应用极为广泛。

一、熔断器的结构

熔断器由熔体和绝缘底座(或称熔管)组成。熔体为丝状或片状。熔体材料通常有两种:一种由铅锡合金和锌等低熔点金属制成,因不易灭弧,多用于小电流的电路;另一种由银、铜等较高熔点的金属制成,易于灭弧,多用于大电流的电路。当正常工作的时候,流过熔体的电流小于或等于它的额定电流,由于熔体发热的温度尚未到达熔体的熔点,所以熔体不会熔断,电

路仍然保持接通。当流过熔体的电流达到额定电流的 1.3~2 倍时,熔体缓慢熔断,当流过熔体的电流达到额定电流的 8~10 倍时,熔体迅速熔断。电流越大,熔断越快。如表 1-1 所示,表中 I_N 为熔体额定电流,通常取 $2 I_N$ 为熔断器的熔断电流,其熔断时间约为 30~40 s(秒)。因此熔断器对轻度过载反应比较迟钝,一般只能作短路保护用。

表 1-1 常用熔体安秒特性

熔体通过的电流 (A)	$1.25 I_N$	$1.6 I_N$	$1.8 I_N$	$2.0 I_N$	$2.5 I_N$	$3 I_N$	$4 I_N$	$8 I_N$
熔断时间 (s)	∞	3600	1200	40	8	4.5	2.5	1

二、熔断器的技术参数

1 额定电压

额定电压是指保证熔断器能长期正常工作的电压。

2 额定电流

额定电流是指保证熔断器能长期正常工作的电流。它的等级划分随熔断器结构型式而异。应该注意的是熔断器的额定电流应大于或等于所装熔体的额定电流。例如 RL 1-60 熔断器额定电流为 60 A,内装熔体额定电流可为 40、50 或 60 A 等。

3 极限分断电流

极限分断电流是指熔断器在额定电压下所能断开的最大短路电流。

三 常用的低压熔断器

1. 无填料熔断器

(1) 无填料瓷插式(又名插入式)熔断器 图 1-1(a)所示为 RC1A 瓷插式熔断器结构图,图 1-1(b)为熔断器的符号(这符号适用于所有熔断器)。瓷插式熔断器由瓷底座、瓷插件、动触点、静触点和熔体组成;瓷插件突出部份与瓷底座之间的间隙形成灭弧室。熔断器额定电流在 60 A 以上的灭弧室中还垫有帮助灭弧的编织石棉。

熔断器与被保护的电路相连,动触点间跨接着熔体。一般额定电流在 30 A 以下的熔体用软铅丝(俗称保险丝); 30~100 A 的用铜丝; 120~200 A 的则用变截面冲制铜片。表 1-2 所列为 RC 1 A 系列熔断器的主要技术参数。

(2) 无填料封闭管式熔断器 图1-2所示为 RM 10系列无填料封闭管式熔断器的结构。图中1为壁厚反白管(即钢纸管),两端紧套着黄铜套管2,用两排铆钉与反白管固定在一起,使它不会炸开。套管上旋有铜帽3,用于固定熔体5,熔体5用螺钉固定在插刀4上。15 和 60 A 的熔断器不用插刀,熔体直接与旋紧的铜帽接触。

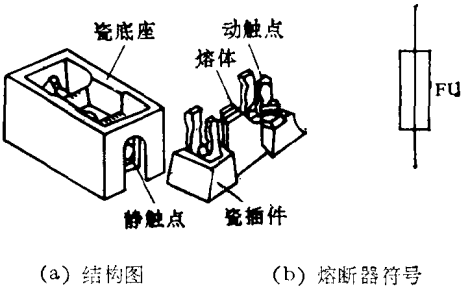
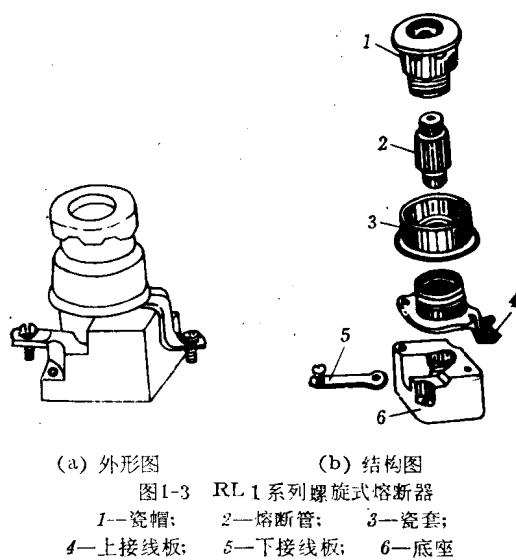
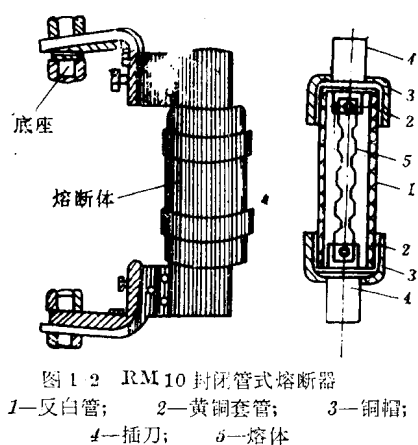


图 1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器

表 1-2 RC1A系列熔断器主要技术参数

熔断器额定电流 (A)	熔体额定电流 (A)	极限分断能力 (A)
5	2.5	250
10	2, 4, 6, 10	500
15	6, 10, 15	
30	20, 25, 30	1500
60	40, 50, 60	
100	50, 100	2000
200	120, 150, 200	



熔体为截面宽窄不均匀的锌片，当短路电流通过熔体时，它的狭颈部首先立即熔断，中间大块熔体掉下，造成较大的电弧间隙，有利于灭弧。同时，反白管内壁在电弧高温下产生高压气体，使电弧迅速熄灭。分断能力最大可达 10~12 kA。

2. 有填料螺旋式熔断器

图 1-3 所示为 RL1 系列有填料螺旋式熔断器，它由底座、瓷帽、瓷套、熔断管(芯子)和上、下接线板等组成。熔断管内装有熔体(丝或片)、石英砂填料和熔断指示器(上有色点)。当熔体熔断时，指示器跳出，可透过瓷帽的玻璃窗口进行观察。在熔体周围所充填的石英砂，导热性能好，热容量大，能大量吸收电弧能量。通过灭弧，提高了熔断器的分断能力。它的熔体更换方法是更换整个熔断管(芯子)。表 1-3 所列常用螺旋式熔断器的型号和规格。

此外，还有有填料的封闭管式熔断器，它被广泛地用于短路电流很大的电力网络或配电装置中。

3. 快速熔断器

表 1-3 常用螺旋式熔断器的型号和规格

类 别	型 号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	熔体额定电流等级 (A)	极限分断能力 (kA)
螺旋式 熔断器	RL 1	500	15	2, 4, 6, 10, 15	2
			60	20, 25, 30, 35, 40, 50, 60	3.5
			100	60, 80, 100	20
			200	100, 125, 150, 200	50
	RL 2	500	25	2, 4, 6, 10, 15, 20, 25	1
			60	25, 35, 50, 60	2
			100	80, 100	3.5

快速熔断器主要用于半导体功率元件或变流装置的短路保护。由于半导体元件的过载能力很低,只能在极短时间内承受较大的过载电流(例如 70 A 的晶闸管元件能承受 6 倍额定电流的时间仅为 10 ms),因此要求短路保护具有快速熔断的特性。常用快速熔断器有 RS 和 RLS 系列。

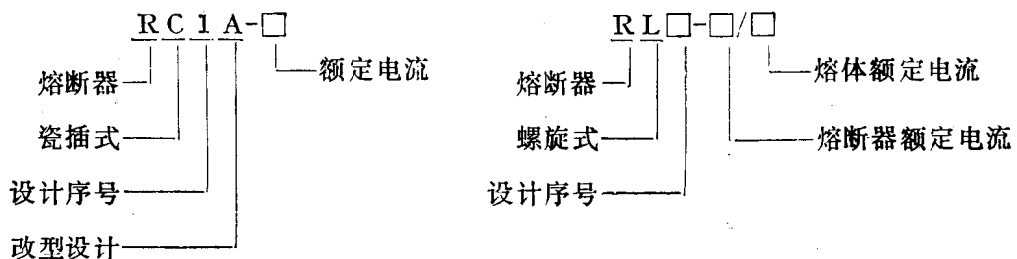
应当注意,快速熔断器的熔体不能用普通的熔体代替,因为普通的熔体不具有快速熔断的特性。表 1-4 为 RLS 系列螺旋式快速熔断器的技术数据。

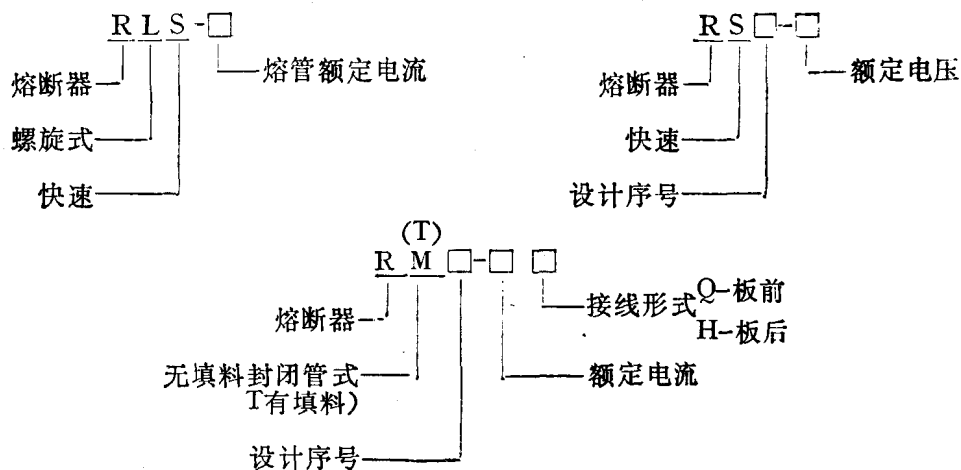
表 1-4 RLS 系列螺旋式快速熔断器技术数据

型 号	额 定 电 压 (V)	额 定 电 流 (A)	熔体额定电流 (A)	极限分断电流 (kA)
RLS-10	500	10	3, 5, 10	40
RLS-50		50	15, 20, 25, 30, 40, 50	
RLS-100		100	60, 80, 100	

四、熔断器的型号

熔断器型号的含义为:





五、熔断器的选择和维护

根据被保护电路的需要,首先选择熔体的规格。再根据熔体去确定熔断器的规格。

1. 熔体额定电流的选择

(1) 对于电炉和照明等电阻性负载,可用作过载保护和短路保护,熔体的额定电流应稍大于或等于负载的额定电流。

(2) 电动机的起动电流很大,熔体的额定电流因考虑起动时熔丝不能断而选得较大,因此对电动机只宜作短路保护而不能作过载保护。

对于单台电动机,熔体的额定电流(I_{RN})应不小于电动机额定电流(I_N)的1.5~2.5倍,即: $I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_N$ 。轻载起动或起动时间较短时,系数可取近1.5,带负载起动、起动时间较长或起动较频繁时,系数可取2.5。

对于多台电动机的短路保护,熔体的额定电流(I_{RN})应不小于最大一台电动机的额定电流(I_{Nmax})的1.5~2.5倍,加上同时使用的其他电动机额定电流之和(ΣI_N),即:

$$I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_{Nmax} + \Sigma I_N$$

2. 熔断器的选择

熔断器的额定电压和额定电流应不小于线路的额定电压和所装熔体的额定电流。型式根据线路要求和安装条件而定。

熔断器在使用过程中应当注意下列几点:

1. 熔断器的插座与插片的接触要保持良好。如果发现插口处过热或触点变色,则说明插口处接触不良,应及时修复。

2. 熔体烧断后,应首先查明原因,排除故障。熔断器是在一般的过载电流下熔断,还是在分断极限电流时熔断,可凭经验。一般在过载电流下熔断时,响声不大,熔丝仅在一两处熔断,管子内壁没有烧焦的现象,也没有大量的熔体蒸发物附在管壁上。如果是在分断极限电流时熔断的,情况与上述的相反。更换熔体时,应使新熔体的规格与换下来的一致。

3. 更换熔体或熔管时, 必须把电源断开, 以防止触电。尤其不允许在负荷未断开时带电换熔丝, 以免发生电弧烧伤。

4. 安装熔丝时不要把它碰伤, 也不要将螺丝拧得太紧, 使熔丝轧伤。

5. 如果连接处的螺丝损坏而拧不紧, 则应更换新的螺钉。

6. 安装熔丝时, 熔丝应顺时针方向弯过来, 这样在拧紧螺钉时就会越拧越紧。熔丝只需弯一圈就可以, 不要多弯。

7. 对于有指示器的熔断器, 应经常注意检视。若发现熔体已烧断, 应及时更换。

8. 安装螺旋式熔断器时, 熔断器的下接线板的接线端应装在上方, 并与电源线连接; 连接金属螺纹壳体的接线端应装于下方, 并与用电设备的导线相连。这样就能保证在更换熔丝时螺纹壳体上不会带电, 保证了人身安全。

第三节 刀开关和转换开关

刀开关和转换开关都是手动操作的电器, 一般用来不频繁地接通和分断容量不很大的低压供电线路, 也可作为电源隔离开关。在农村和小型工厂中还经常用来直接起动小容量的鼠笼式异步电动机。

一、刀开关

刀开关俗称闸刀开关, 是一种结构最简单且应用最广泛的一种电器。

如图 1-4 所示为刀开关的典型结构。它由操作手柄、触刀、静插座和绝缘底板组成。推动手柄使触刀紧紧插入静插座中, 电路就被接通。

刀开关的种类很多。按刀的极数可分为单极、双极和三极; 按刀的转换方向可分为单掷和双掷; 按灭弧装置情况可分为带灭弧罩和不带灭弧罩; 按操作方式可分为直接手柄操作式和远距离连杆操纵式; 按接线方式可分为板前接线式和板后接线式。这里只介绍两种常用的刀开关。

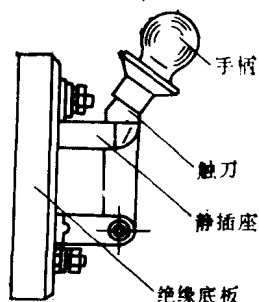


图 1-4 刀开关典型结构

1. 开启式负荷开关

开启式负荷开关又名瓷底胶盖闸刀开关。图 1-5(a) 为 HK 系列瓷底胶盖刀开关结构图。它由刀开关和熔断器组合而成。瓷底板上装有进线座、静触点、熔丝、出线座和刀片式的动触点; 上面还罩有两块胶盖。这样, 操作人员不会触及带电部分, 并且分断电路时产生的电弧也不会飞出胶盖外面而灼伤操作人员。图 1-5(b) 和 (c) 所示为刀开关的符号。

这种开关易被电弧烧坏, 因此不宜带负载接通或分断电路。但因其结构简单, 价格低廉, 常用作照明电路的电源开关, 也可用于 5.5 kW 以下三相异步电动机不频繁地起动和停止的控制。在拉闸与合闸时动作要迅速, 以利于迅速灭弧, 减少刀片和触座的灼损。