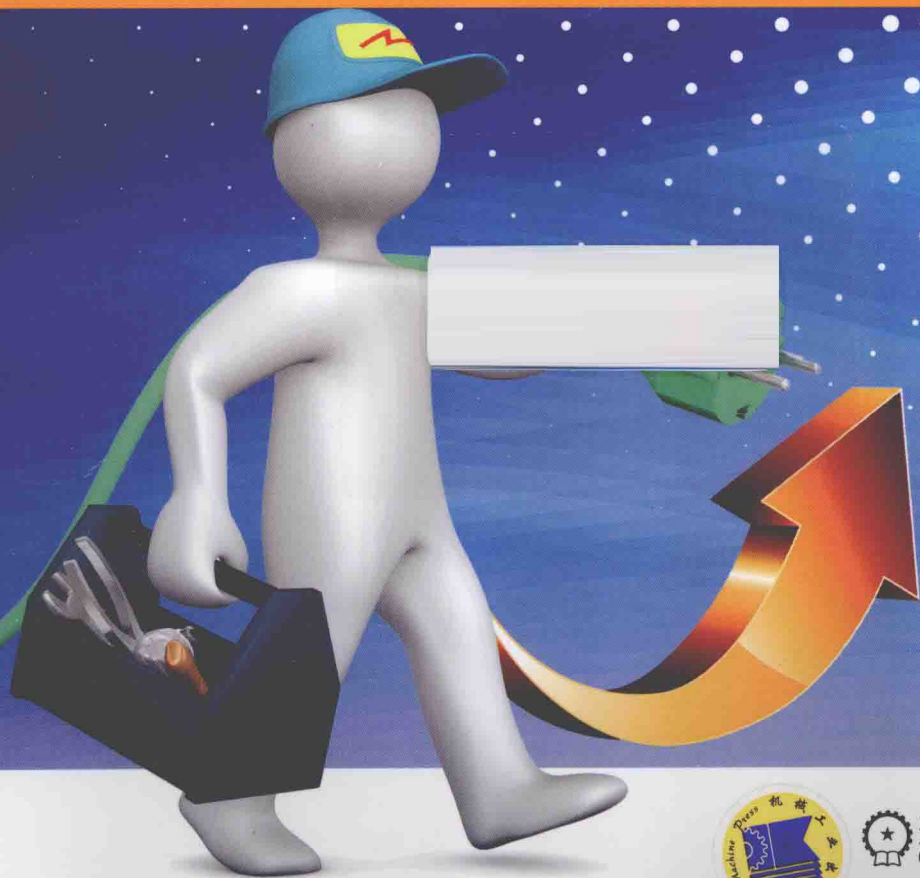


电工技能 入门与突破

主 编 陈海波 孔令昊 陈光

副主编 张开宇 张振宇



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工技能入门与突破

主 编 陈海波 孔令昊 陈 光
副主编 张开宇 张振宁



机械工业出版社

本书系统地介绍了常用低压电器和电气电路的工作原理、安装方法及安装工艺。本书还通过实例的形式介绍了一些电路的调试和维修过程,使读者通过本书的学习,综合技能水平可以快速提高。本书内容包括常用低压电器和电子元器件、低压电源及照明电路、指示仪表、三相交流异步电动机、电动机控制电路的调试方法与调试实例、直流电动机、电气故障检查方法与故障检修实例、安全用电。

本书内容丰富、图文并茂、形象直观,融实用性、启发性、资料性于一体,可供广大电工和电工技术初学者阅读,也可作为各类电工培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工技能入门与突破/陈海波等主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-111-44053-6

I. ①电… II. ①陈… III. ①电工技术—基本知识 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 216984 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:林春泉 责任编辑:赵 任

版式设计:常天培 责任校对:肖 琳

封面设计:路恩中 责任印制:李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.75 印张·384 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44053-6

定价:39.00 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

前 言

随着我国电气化水平和人民生活水平的不断提高,各种电气设备得到了广泛的应用,因而电气设备的安装、调试和维护需要大批的电工。为了帮助广大电工快速提高理论水平和实际操作技能,我们编写了这本《电工技能入门与突破》。

本书按照由浅入深、循序渐进的原则,先向读者介绍了常用低压电器及电气电路的工作原理、安装工艺、方法等基础知识,引导读者轻松入门,并在此基础上详细介绍了电路的调修方法和调修实例。书中所采用的方法新颖灵活,所列举的实例具有较强的代表性,使读者学习以后能够举一反三,触类旁通,快速掌握科学规范的安装、调试和维修方法,成为维修电工中的行家。

本书由陈海波、孔令昊、陈光主编,陈海波负责统稿,张开宇、张振宁为副主编。其中第一章、第六章由中国地质大学孔令昊编写,第二章、第四章由张开宇编写,第三章由张振宁编写,第五章、第七章、第八章由河南科技大学陈光编写,参加编写的还有许海涛、孔蕊、李珍、何栓、柳瑞林、晁攸良、孔斐、聂磊、何融冰、李强、陈俊峰、张文正、李新法等。在编写过程中,得到了河南省置地房地产集团、河南省置地建设工程集团有限公司的大力帮助,在此向参编者和帮助本书出版的同志表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2013年6月

目 录

前言

第一章 常用低压电器和电子元器件····· 1

第一节 常用低压电器····· 1

一、低压刀开关····· 1

二、组合开关····· 2

三、按钮····· 2

四、行程开关····· 4

五、低压熔断器····· 5

六、低压断路器····· 6

七、热继电器····· 9

八、接触器····· 11

九、电磁式继电器····· 13

十、时间继电器····· 19

十一、变压器····· 22

十二、接插件、接线端子和端子排····· 25

十三、尼龙扎带、吸盘和缠绕管····· 28

十四、塑料线槽····· 28

第二节 常用电子元器件····· 29

一、电阻器····· 29

二、电容器····· 31

三、电感器····· 33

四、二极管····· 34

五、晶体管····· 38

六、晶闸管····· 42

七、常用三端稳压器····· 44

八、数码管····· 47

九、光耦合器····· 48

十、逻辑门电路····· 49

第二章 交流电路及照明电路····· 52

第一节 电路及其工作状态····· 52

一、电路····· 52

二、电路的工作状态····· 52

第二节 交流电的基本知识····· 53

一、三相交流电路····· 53

二、三相电源的供电方式····· 54

第三节 低压配电装置的识图····· 55

一、低压配电装置系统图····· 55

二、低压配电装置屏后接线图····· 56

第四节 照明电路的安装····· 56

一、照明电路的安装要求····· 56

二、导线的连接及绝缘修复····· 57

三、几种常用的布线方式····· 60

四、管内布线····· 61

五、照明灯具的选择与安装····· 74

六、照明电路改进····· 77

第五节 常用照明电路····· 79

一、常用白炽灯电路····· 79

二、常用荧光灯电路····· 80

第六节 照明电路的检查和调试····· 80

一、照明电路的检查····· 80

二、试送电····· 82

三、试送电过程中出现故障的处理····· 83

第七节 实用经验交流····· 87

一、白炽灯电路检修经验交流····· 87

二、荧光灯电路检修经验交流····· 89

三、电缆故障点的测试····· 91

四、导线颜色及截面积的选择····· 92

五、其他实用经验交流····· 95

第三章 指示仪表····· 98

第一节 电压、电流、功率的测量电路及注意

事项····· 98

一、直流电流表的接线及注意事项····· 98

二、交流电流表的接线及注意事项····· 99

三、直流电压表的接线与注意事项····· 99

四、交流电压表的接线及注意事项····· 100

五、有功功率表、功率因数表、电流表、频率表的联合接线及注意事项	100	三、保证电动机转向正确的技术措施	145
第二节 常用测量仪表	101	第五节 电动机控制电路的识读	146
一、认识指针式万用表	101	一、电动机控制电路原理图的识读	146
二、指针式万用表的调零	101	二、三相异步电动机控制电路接线图的识读	149
三、使用指针式万用表	102	三、电动机控制电路实际配线图	151
第三节 数字万用表	104	第六节 三相异步电动机的起动方法	152
一、熟悉数字万用表的面板	104	一、直接起动	152
二、使用数字万用表	105	二、减压起动	153
三、钳形表	108	三、绕线转子异步电动机的起动	154
四、绝缘电阻表	110	第七节 三相异步电动机的基本控制电路	154
五、接地电阻表	112	一、低压断路器直接控制的电动机起停电路	154
第四节 仪用互感器	113	二、点动运行控制电路	154
一、电流互感器	113	三、连续运行控制电路	155
二、电压互感器	117	四、多点控制电路	155
第五节 电能表	120	五、正、反转运行控制电路	156
一、电能表的选择	120	六、行程控制电路	158
二、电能表的安装、使用	121	七、顺序起停控制电路	158
三、电能表的接线电路及接线方法	122	八、延时开机控制电路	159
四、实用经验交流	126	九、间歇循环控制电路	159
第四章 三相交流异步电动机	130	十、保护电路	159
第一节 三相交流异步电动机的结构	130	十一、电动机串电抗减压起动控制电路	160
一、定子	130	十二、QX3 系列 Y/△ 减压起动器	160
二、转子	131	十三、延边三角形减压起动控制电路	161
三、气隙	131	十四、手动控制绕线转子异步电动机串电阻起动	161
第二节 三相异步电动机的安装	131	十五、自动控制绕线转子异步电动机串电阻起动	162
一、机座的安装	131	第八节 三相异步电动机的调速方法与调速控制电路	163
二、传动装置的安装与校正	132	一、调速方法	163
第三节 三相异步电动机的维护	135	二、单绕组双速电动机 2 Y/△ 联结调速控制电路	163
一、电动机拆卸	135	三、单绕组双速电动机 2 Y/Y 联结调速控制	
二、电动机的装配	136		
三、三相异步电动机的日常检查与维护	137		
第四节 实用经验交流	138		
一、三相异步电动机的常见故障及处理方法	138		
二、三相异步电动机定子绕组故障的检修	141		

电路	164	二、起停步骤	189
四、变频调速控制电路	165	第四节 直流电动机的调速方法	190
第九节 三相异步电动机的制动方法与制动控制电路	165	一、改变励磁磁通调速	190
一、电动机的制动方法	165	二、改变电枢回路电阻调速	190
二、电磁抱闸制动控制电路	166	三、改变电枢端电压调速	191
三、半波整流能耗制动控制电路	167	第五节 直流电动机的制动方法	191
第五章 电动机控制电路的调试方法与调试示例	168	一、能耗制动	191
第一节 电动机控制电路的调试方法	168	二、反接制动	191
一、通电调试前的静态检查和准备	168	三、回馈制动	192
二、保护定值的整定	168	第六节 直流电动机典型控制电路	192
三、通电试车	169	一、串励直流电动机起动控制电路	192
第二节 电动机控制电路调试实例	170	二、并励直流电动机起动、制动控制电路	193
一、电动机点动运行控制电路调试	170	三、并励直流电动机起动、调速、制动控制电路	193
二、开关控制的电动机点动与连续运行控制电路调试	173	四、复励直流电动机可逆运行、能耗制动控制电路	194
三、自动往返控制电路调试	177	第七节 实用经验交流	195
四、QX4 系列磁力起动器控制Y/△减压起动电路调试	180	一、电刷的维护	195
五、反接制动控制电路调试	182	二、直流电动机绕组故障的检修	196
六、绕线转子异步电动机转子回路串频敏变阻器起动电路调试	183	三、直流电动机的典型故障及处理方法	198
七、双速电动机 2Y/Y 联结控制电路调试	184	第七章 电气故障检查方法与检修示例	200
第六章 直流电动机	186	第一节 电路故障的检查方法	200
第一节 直流电动机的结构	186	一、断路故障的检查	200
一、定子	186	二、短路故障的检查	204
二、转子	187	三、接地故障的检查	206
三、电刷装置	187	四、感官诊断法	207
第二节 直流电动机的分类和出线端标志	187	五、类比法	207
一、直流电动机的分类	187	六、排除法	207
二、直流电动机的出线端标志	188	七、代替法	208
第三节 直流电动机的起动方法和起停步骤	188	八、推理法	208
一、起动方法	188	九、甩负载法	208
		十、敲击法	209
		十一、试探法	209
		十二、加热法	209
		第二节 常用电气设备故障检修实例	209

一、交流电焊机电路检修	209	五、警示灯电路检修	220
二、电动葫芦控制电路检修	210	第八章 安全用电	222
三、CW6163B 型车床电路检修	212	第一节 安全用电须知	222
第三节 电源电路故障检修实例	214	第二节 保安措施	223
一、低压配电屏电路检修	214	一、保护接零与保护接地	223
二、双回路联锁供电控制电路检修	215	二、漏电保护器	230
三、多档直流稳压电源电路检修	216	三、常见的触电形式和类型	235
第四节 灯光控制电路检修实例	216	四、防触电措施	236
一、光控路灯电路检修 (一)	216	五、触电急救	238
二、光控路灯电路检修 (二)	217	参考文献	241
三、光控台灯电路检修	218		
四、光控声控楼梯照明灯电路检修	219		

第一章

常用低压电器和电子元器件

第一节 常用低压电器

一、低压刀开关

低压刀开关是一种应用最广、结构较简单的低压电器，主要用于成套电器设备中起隔离电源的作用，以保证检修人员在检修设备时的安全。有些低压开关也可不频繁地接通与分断额定电流以下的负载，如照明电路、小容量交流异步电动机等。常用的低压刀开关有胶盖瓷底刀开关（又叫负载开关，开关上安装有熔丝）、板用刀开关（需外配熔丝）、熔断器式刀开关（熔断器与刀开关的组合电器）。

常用低压刀开关的外形和电路符号如图 1-1 所示。

1. 选择

1) 刀开关的额定电压不应低于电路电压。

2) 刀开关的额定电流不应小于所控负载额定电流的总和，并应保证短路电流不致引起刀开关损坏。一般照明电路，应使刀开关的额定电流大于所控制的负载额定电流总和；电动机等动力负载，一般可按电动机额定负载的 3~5 倍来选择，如电动机经常起动，应选择大一级的刀开关。

3) 从人身安全和维护方便来选择刀开关的结构型式及操作方式：有灭弧室或速动触刀的刀开关可以切断额定电流，无灭弧室或速动触刀的刀开关只能作隔离开关；此外还应根据是正面操作还是侧面操作、是板前接线还是板后接线来选择结构型式。

2. 安装、使用

1) 为防止刀开关在断开状态时，静触刀由于重力作用误接触静触头，刀开关应垂直安装于开关板上，并且静触头座在上方，静触刀座在下方。

2) 注意刀开关及所接母线应与周围导电体保持一定的安全距离。

3) 连接母线与刀开关相连接时，不应有较大的扭应力，以防止损伤触头和发生事故。对连接点应经常检查，如有松动，应立即紧固，防止接触不良而影响使用寿命。

4) 安装中央杠杆操作机构的刀开关，应经过仔细调整，保证分、合闸到位，操作灵活；对于三极刀开关，应保证三相动作的同期性。

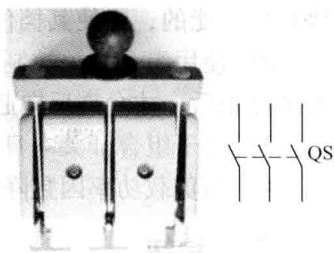


图 1-1 常用低压刀开关的外形和电路符号

5) 当刀开关与不相同金属（如铝线）连接时，应采用铜铝过渡接线端子，并在导线连接部位涂少许导电膏，防止接触处发生电化锈蚀。

6) 按照刀开关的使用条件来分、合开关。不带灭弧罩的刀开关，不应分断负载电流；带灭弧罩的刀开关，应保持灭弧罩的完好，且灭弧罩的安放位置应正确。

7) 刀开关与其他可带负载的电气设备配套使用时，应先合刀开关，后合带负载的其他器件；分闸时，操作顺序相反。

8) 对触头、触刀表面产生的氧化层而造成接触电阻增大，应及时清除，但对接触部分的镀银层不要去掉。为防止接触面氧化和便于操作，可在触刀的接触部分涂上一层很薄的中性凡士林。

二、组合开关

1. 外形及应用

组合开关又称转换开关，它体积小，寿命长，使用方便可靠，广泛用于不频繁地分合电路、控制电源和负载的连接方式，对小容量笼型电动机的起停、变速、可逆运行等非常方便。

常用组合开关的外形和电路符号如图 1-2 所示。

2. 安装、使用

1) 安装时，最好保持操作手柄为水平旋转，有倒、顺、停档位功能的，应使其档位标示与电动机运转方向一致。

2) 使用组合开关控制电动机可逆运行时，必须使电动机安全停止后，才允许反向起动。

3) 由于组合开关本身不具备过载和短路保护，因此必须另外设置其他保护电器。

4) 当负载功率因数降低时，组合开关应降低容量使用。

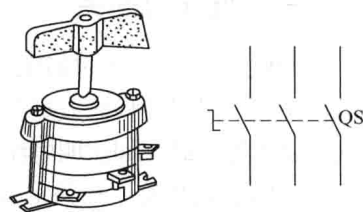


图 1-2 常用组合开关的外形和电路符号

三、按钮

1. 认识按钮

按钮有单触点和双触点之分，按钮的外形如图 1-3 所示，其电路符号如图 1-4 所示。单触点按钮通常只有一个常开触点，按下按钮，触点接通；松开按钮，触点断开。门铃上用的就是这种按钮。



图 1-3 按钮的外形



图 1-4 按钮的电路符号

复合按钮有两对触点，一对为常开触点，另一对为常闭触点。按下按钮，常开触点闭合，常闭触点断开；松开按钮，触点复位（即常开触点断开，常闭触点闭合），这种按钮主要用于机床、起重机等设备上。

2. 按钮触点动作过程解说

常开触点：常开触点是指不按开关，其触点处于断开状态；按下开关，其触点闭合，即动（按动）则合，所以常开触点又称为动合触点。如图 1-5 所示的电路中，按下按钮 SB，内部触点接通，指示灯 HL 点亮，松开按钮 SB，其内部的触点在弹簧的作用下复位，指示灯熄灭。

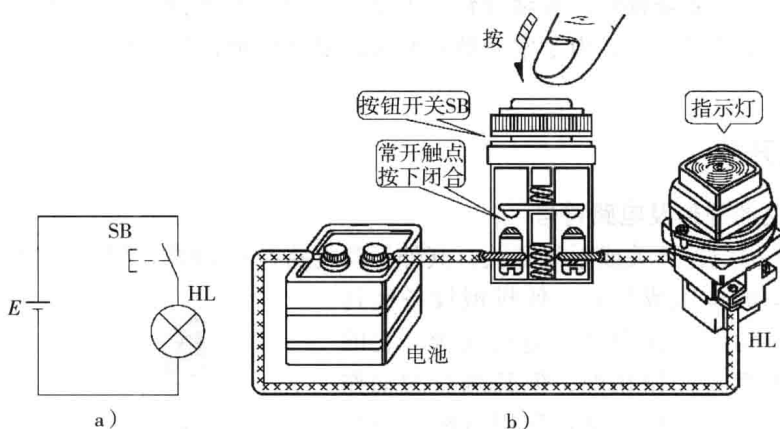


图 1-5 按钮常开触点动作过程解说

a) 原理图 b) 实物接线图

常闭触点：常闭触点与常开触点的动作相反，即不按开关时，其触点闭合；按下开关，其触点断开，即动（按动）则断，所以常闭触点又称为动断触点。

复合触点：复合触点包含一对常开触点和一对常闭触点。如图 1-6 所示的电路，不按动

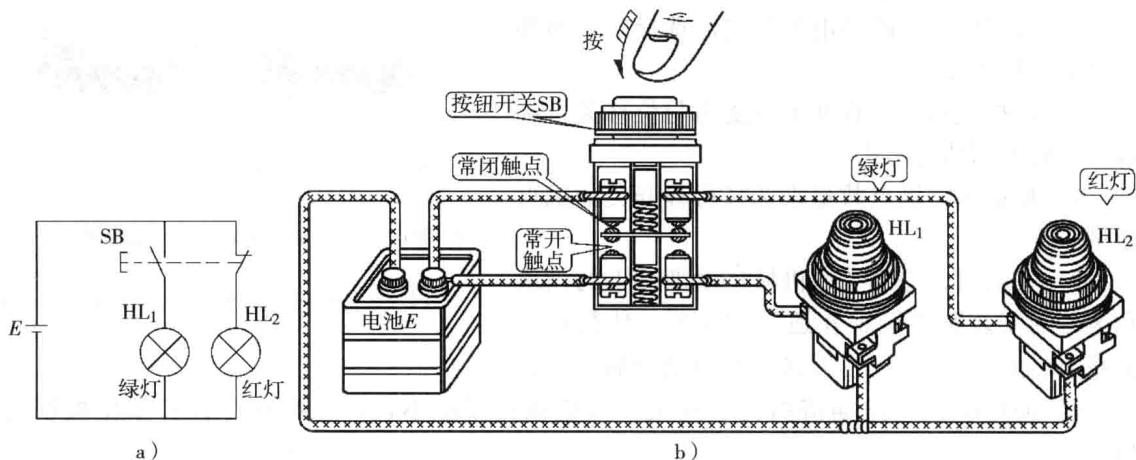


图 1-6 按钮复合触点动作过程解说

a) 原理图 b) 实物接线图

按钮时, SB 上面的常闭触点是闭合的, 红灯 HL₂ 亮, 而 SB 下面的常开触点是断开的, 绿灯 HL₁ 灭; 当按下按钮时, SB 上面的常闭触点先断开, 红灯灭, SB 下面的常开触点后闭合, 绿灯亮; 松开按钮后, 按钮复位, 红灯亮, 绿灯灭。

复合触点的动作顺序是: 常闭触点断开后, 常开触点才能闭合, 因为常开触点和常闭触点是连动的, 这一动作过程由于很快, 平时我们一般不注意, 观察指示灯也不易看出, 但电路分析时要用到, 希望大家能够记住。



想一想、看一看

建议大家找一个复合按钮, 按动按钮, 用万用表测量常开触点和常闭触点的动作顺序。如果你找不到, 可以想一下, 由于常开触点和常闭触点联动, 如果常闭触点不断开, 常开触点会闭合吗!

四、行程开关

1. 行程开关的外形及电路符号

行程开关又称位置开关或限位开关, 其外形及电路符号如图 1-7 所示。行程开关主要用来限制机械运动的位置或行程, 使机械设备运行到规定位置后自动停止或自动往返运动等。它的结构和工作原理都与按钮相似, 但其触点的动作不是像按钮一样用手操作, 而是利用机械设备某些运动部件的直接接触或碰撞。当撞块碰撞行程开关时, 其常开触点闭合, 常闭触点断开; 当撞块离开行程开关时, 其触点复位。

2. 行程开关的选择和使用

1) 应按照使用场所的外界环境选择其防护形式(开启式、防护式)。

2) 根据控制回路的电压和电流选择采用何种系列的行程开关。

3) 根据机械与行程开关的受力与位移关系选取合适的头部结构形式。

4) 根据所需触点数量来选择行程开关的触点数量。

5) 安装时, 应将生产机械运动部件上的挡块和滚轮的安装距离调整在适当的位置, 使行程开关受力后能可靠动作, 又不至于因受力过猛而损坏。

6) 使用时, 应定期清扫行程开关, 以免触点接触不良, 达不到行程和限位控制的目的。

3. 接近开关

接近开关又称无触点行程开关, 它的作用与行程开关相同, 不同的是生产机械并不碰到开关本体, 而是在机械接近开关的感应头时, 接近开关就自动动作, 从而接通或断开被控电

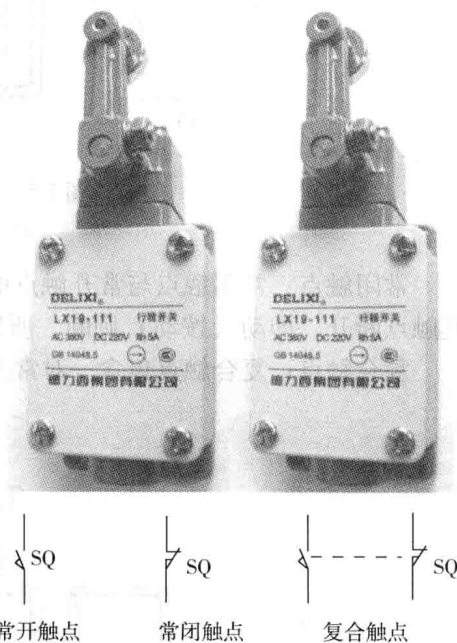


图 1-7 行程开关的外形及电路符号

路。接近开关具有体积小、寿命长、定位精度高、安装调整方便等优点,广泛用于控制运动机构的行程、方向变换和速度变换。

五、低压熔断器

低压熔断器由熔体和熔体座组成,常用的熔断器的外形和电路符号如图 1-8 所示。它是低压电网中结构最简单的电流保护器件,它串联在被保护电路中,当电路或电气设备的电流超过熔断器熔体的熔断电流时,熔体熔断,从而起到过载或短路保护作用。

1. 选择

1) 根据实际使用场合、负载情况及最大故障电流综合考虑来确定熔断器的类型。

2) 根据负载性质和运行状况确定熔断器熔体的额定电流,熔体的额定电流一般按照以下几点来选择:

① 一般照明及电热电路,熔体的额定电流应等于或稍大于实际负载的最大工作电流。上下级采用同一型号的熔断器时,其电流等级以相差两级为宜,避免越级动作。

② 电动机保护用的熔断器:

a. 对于单台直接起动的电动机,熔体额定电流应为电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍,起动时间短的可按低倍率选取,起动时间长的可按高倍率选取。

b. 对于频繁起动的电动机,熔体额定电流应为电动机额定电流的 2.5 ~ 3.5 倍,以免频繁起动导致熔体熔断。

c. 对于多台直接起动的电动机,熔体的额定电流应为最大一台电动机额定电流为 1.5 ~ 2.5 倍加上其余电动机的额定电流。

d. 对于减压起动的电动机,熔体额定电流应为电动机额定电流的 1.05 倍。

e. 绕线转子电动机和直流电动机,熔体额定电流应为电动机额定电流的 1.2 ~ 1.5 倍。

3) 熔断器的选择:

① 熔断器的额定电压必须大于或等于电路额定电压。

② 熔断器的额定电流必须大于或等于所装熔体的额定电流。

2. 安装、使用

1) 安装螺旋式熔断器时,应将电气设备的连接线接到金属螺纹管的上接线端,电源进线接到瓷底座的下接线端。

2) 安装熔丝时,熔丝端头绕向应正确,不要折弯和扭伤熔丝,不要过松或过紧,以免熔丝的额定电流降低或发热量增加,导致熔丝局部过热误熔断,要使熔丝自然成形。图 1-9 所

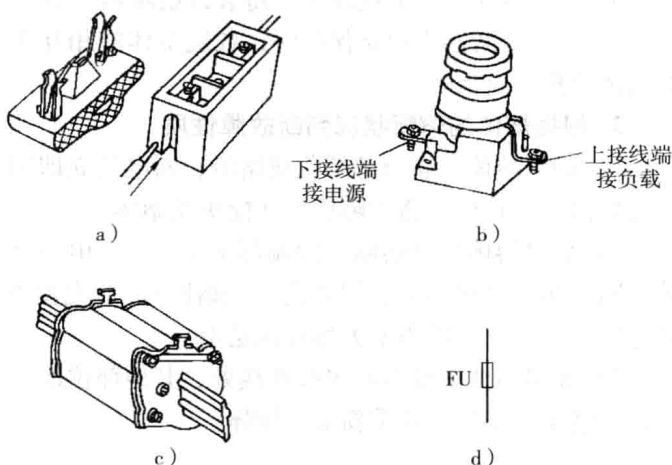


图 1-8 熔断器的外形和电路符号

a) 瓷插式 b) 螺旋式

c) RT0 系列有填料封闭管式 d) 电路符号

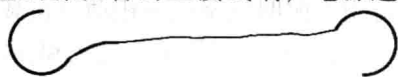


图 1-9 熔丝的松紧度和端头的绕法示意图

示为熔丝的松紧度和端头的绕法示意图。

- 3) 保证熔断器各部件接触良好,防止氧化腐蚀使熔体额定电流降低而误熔断。
- 4) 熔体熔断后,一定要清理金属颗粒等异物,装有石英砂的熔断器,更换熔丝时,需更换干燥的石英砂。
- 5) 更换熔体或熔管时,一定要切断电源,不要带电作业。
- 6) 三相四线制的中性线上不得装设熔断器,而单相两线制的中性线上应安装熔断器。
- 7) 多级熔断器作短路保护时,各级熔体应相互匹配,即下一级熔体的额定电流小于上级熔体的额定电流。

3. 根据熔体的熔断状况判断故障性质

- 1) 如果熔体金属全部熔化成熔渣,断电后立即用手摸熔断器感觉特别烫手,说明电路直接短路。应查出短路故障后,才能更换熔体。
- 2) 如果熔体中部熔断,两端部正常,一般由于负载过重或熔体选择过小使熔体中部发热熔断(中部散热不好,温度高,先熔断)。应先检查负载是否过重,若负载正常,测量设备绝缘也正常,可适当增大熔体试送电。
- 3) 如果熔体熔断点在接头连接处,其他部位的熔体正常,则表明熔体本身存在缺陷或是由安装不当引起。应重新安装熔体。

六、低压断路器

低压断路器是一种具有保护功能,可以手动或自动分、合负载电路的低压电器。按结构形式可分为塑壳式和万能式,其内部一般有过电流脱扣器、热脱扣器、失压脱扣器。过电流脱扣器用于电路的短路保护,热脱扣器用于电路的过载保护,失压脱扣器用于电路的失压保护。

低压断路器外形、接线方法和电路符号如图 1-10 所示。

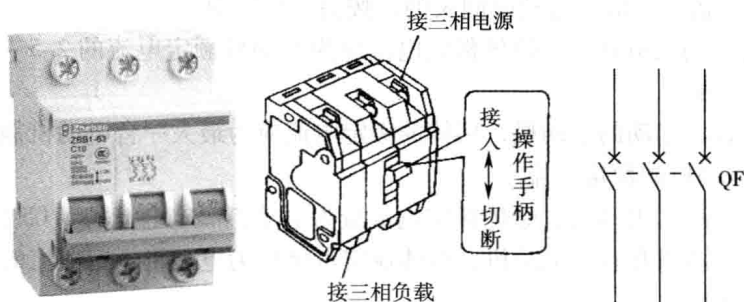


图 1-10 低压断路器外形、接线方法和电路符号

1. 选择

- 1) 断路器的极数应和它所控制电路的相数相等。一般三极断路器用于三相负载,二极常用于照明电路或单相动力负载,单极常用于分支线保护。
- 2) 断路器的额定电压和额定电流不应小于被保护电路的正常工作电压和负载电流。
- 3) 断路器的极限通断能力不应小于电路最大的短路电流。若不能满足,将会引起断路器炸毁。

4) 欠电压脱扣器的额定电压应等于所在电路的额定电压。但对于供电质量较差的场合, 如果断路器带欠电压保护, 会经常跳闸, 所以不易选用带欠电压保护的断路器。

2. 安装、使用

1) 安装前应将低压断路器操作数次, 检查操动机构动作是否灵活, 分、合是否可靠。

2) 使用 500V 绝缘电阻表测量断路器的绝缘电阻不应小于 $10\text{M}\Omega$, 否则, 应干燥处理。

3) 多个小型低压断路器成排安装时, 可以使用汇流排将上端连接起来, 然后只需接三根相线即可, 这样不但美观, 还可以减小很多短接线, 如图 1-11 所示。有的读者可能要问了, 图 1-11b 中的 3 个断路器的电源进线是怎样并连起来的呢? 原来汇流排是由连接片和绝缘板组成, 连接片将同一相连接起来, 绝缘板又将三相间绝缘开来, 两者有机的结合, 即起到很多短接线才能起到的作用。

4) 应垂直安装在配电板上, 在灭弧罩上部留有一定的飞弧空间; 断路器如果较大, 需要用铜排或铝排作电源线时, 尽量上端平齐, 以方便排线的安装, 如图 1-12、图 1-13 所示。

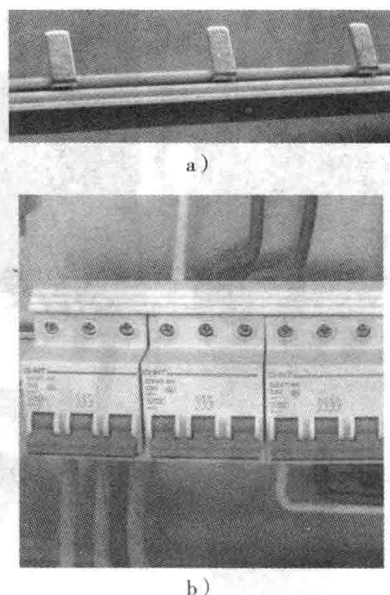


图 1-11 小型断路器通过汇流排安装
a) 汇流排的外形 b) 安装示例

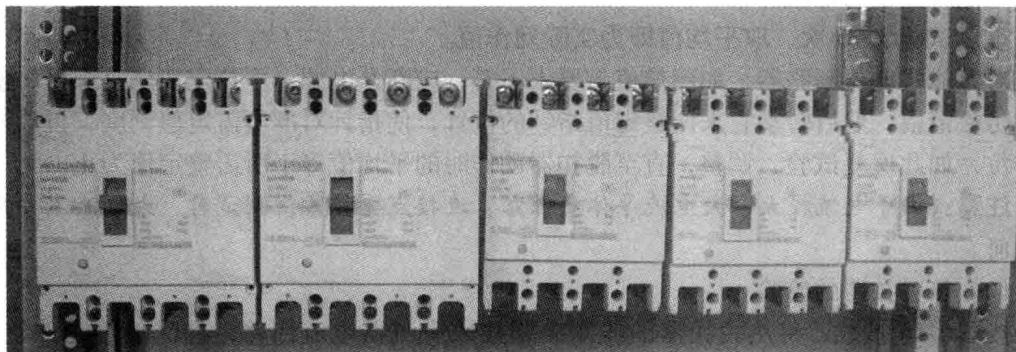


图 1-12 断路器使用铝排时的布置

5) 电源进线应接在上接线端, 出线应接在下接线端, 导线应按规定选取。

6) 应定期清除断路器上的灰尘, 给操作机构添加润滑油, 及时清除其内壁或栅片上的金属熔粒和黑烟, 以避免引起相间弧光短路; 定期检查紧固螺钉有无松动, 触头有无变色现象; 更换灭弧罩时, 应进行烘干处理。

3. 技能点一点

(1) 过电流电磁脱扣器的校验

按图 1-14 所示接线 (过电流脱扣器线圈串联断路器触点后接于升流器输出端), 合上被整定的断路器。

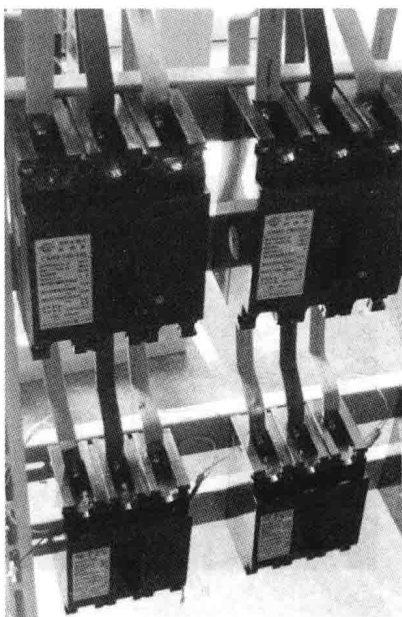


图 1-13 铝排的安装

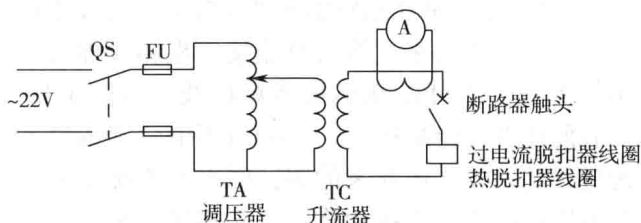


图 1-14 过电流脱扣器或热脱器定值的校验

将调压器 TA 置零位，合上电源开关 QS。

将调压器由零位快速上调，并观察电流的变化，电流指示值接近整定值（指针对应的刻度）时，减速升流，直到电流脱扣器动作使断路器跳闸，记下此时电流表的示值，就是所测电流脱扣器的定值。

重复试验 3 ~ 5 次，取平均值即为实际动作值。

对万能式低压断路器，如测量值与要求不符，应断开电源，下拉定值调整螺母，使螺母离开防松销棍，然后转动它来调整定值指针的位置，使指针对准所需定值刻度，再放开螺母并定位，如此反复试验、调整，直至脱扣器动作时的平均值等于所需整定值为止。

注意：由于电流较大，大电流导体要裸露，连接点要拧紧，测试时，大电流不要持续过长时间。

(2) 热脱扣器的校验

按图 1-14 接线，将热脱扣器的线圈串联接入升流器电流回路，升流至热元件整定值，热脱扣器应长期不动作，然后升流至 1.2 倍热元件定值，热脱扣器应在 20min 内动作，再升流至 1.5 倍热元件定值，热脱扣器应在 2min 内动作。冷却后重复试验 3 次，计算 4 次动作的平均值即为实际动作值。

(3) 失电压脱扣器动作值的校验

由于失电压脱扣器线圈并联于断路器 QF 接线端，所以接线时，直接将调压器 TA 输出电压接在断路器上接线端，指示灯 HL 接于 QF 的下接线端，如图 1-15 所示。闭合开关 QS，将调压器从零起升压，待电压升至 70% U_c 后，缓慢升压，试合断路器，看断路器

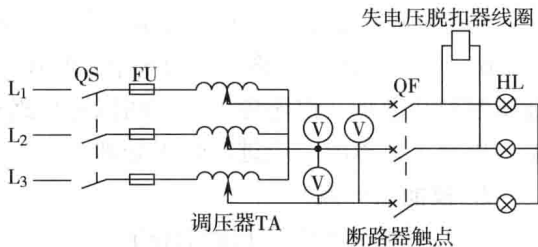


图 1-15 失电压脱扣器定值的校验

能否可靠闭合,如不能可靠闭合,再稍微调高电压至可靠闭合为止,并记录断路器可靠闭合的动作值,此时信号灯 HL 亮。继续将调压器调至额定电压 U_e 。

缓慢往反方向调节调压器,当电压降至一定程度时,失压脱扣器不能维持吸合,断路器跳闸,信号灯 HL 灭,记录此时的电压值。

重复上述试验 3 次,分别计算 4 次吸合的平均值和释放的平均值。

在正常情况下,大于 75% U_e 时应可靠吸合,小于 35% U_e 时应可靠释放;否则说明断路器不合格。

七、热继电器

热继电器一般与接触器配合使用,主要作交流异步电动机的过载和断相保护。当电动机中有过载或堵转等异常电流通过时,热继电器的热元件受热弯曲,与其联动的触点机构动作,切断接触器线圈的控制电路,防止电动机烧损。常用的热继电器是双金属片式的,它是具有反时限特性的低压保护类电器。

接线时,热元件接在主电路上,辅助触点接在控制回路中。其外形、结构及接线方法如图 1-16 所示(图示为两相结构,三相结构三相主触点分别接于三相交流电源)。

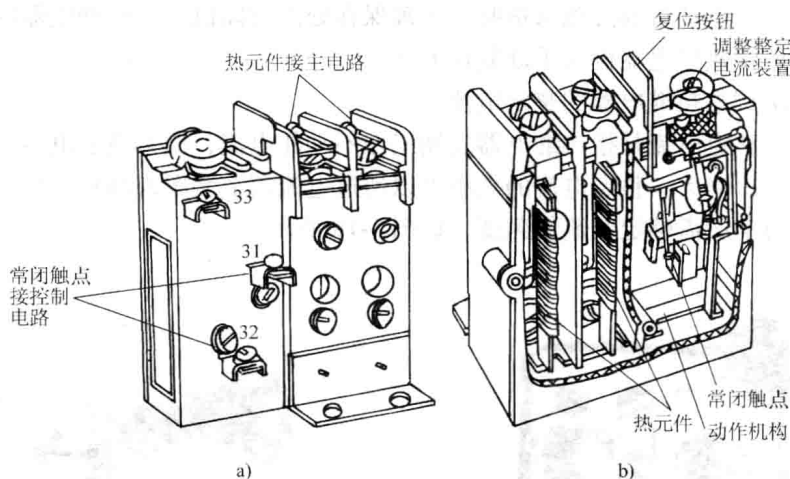


图 1-16 热继电器外形、结构及接线方法

a) 外形及接线方法 b) 结构

1. 安装、使用

1) 热继电器只能作为电动机的过载和断相保护,不能作短路保护。

2) 安装点的选择。热继电器安装处与被保护设备安装处温差不能过大;安装点不能有振动源;热继电器与其他电器装在一起时,为使其动作特性不受其他发热电器的影响,应将它装在下方。

3) 热继电器的安装方向应与产品说明书规定的方向相同,偏差不得大于 5° 。

4) 热继电器配用的连接导线应符合规定。连接导线截面过小,轴向传热慢,热继电器会误动;连接导线过粗,轴向导热快,热继电器动作缓慢或拒动;导线的材质一般为铜线,若用铝心导线,端头应搪锡。