

高职高专机电类专业规划教材

维修电工技能训练

王纳林◎主编



赠电子课件及模拟试卷等

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高职高专机电类专业规划教材

维修电工技能训练

主 编 王纳林

副主编 方维奇

参 编 张顺星 张 望 刘秉安



机械工业出版社

本书是国家示范性高职院校建设项目成果。书中主要内容以最新的国家职业资格鉴定标准为依据,紧密结合我国工矿企业电气自动化技术发展现状,以突出培养学生实际操作技能和分析解决问题的能力为出发点,注重培养学生动手操作能力、创新能力和自动化技术应用能力。全书共分为七大项目:常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练;电动机控制电路的设计、调试与检修技能训练;PLC控制电动机电路的设计与调试技能训练;变频器控制电动机电路的设计与调试技能训练;触摸屏组态控制电动机电路调试技能训练;电气控制柜的设计、安装、调试与检修技能训练;维修电工实操训练及附录。

本书可作为高职高专、中职及中专院校电类专业实训教材,也可作为初、中、高级维修电工培训教材,同时还可供电气自动化维修专业技术人员参考。

为方便教学,本书配有免费电子课件、模拟试卷及解答,凡选用本书作为教材的学校,均可来电索取。咨询电话:(010)88379375;电子邮箱:wangzongf@163.com。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工技能训练/王纳林主编. —北京:机械工业出版社,2011.12

高职高专机电类专业规划教材

ISBN 978-7-111-36339-2

I. ① 维… II. ① 王… III. ① 电工—维修—高等职业教育—教材

IV. ① TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第226763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:王宗锋 责任编辑:王宗锋

版式设计:张世琴 责任校对:肖琳

封面设计:陈沛 责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2012年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14印张·343千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-36339-2

定价:26.00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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

《维修电工技能训练》是国家示范性高职院校建设成果。书中注重实践教学，以培养学生实际动手能力、解决问题能力、创新能力和自动化技术应用能力为出发点，结合现代工矿企业生产一线控制设备现状和维护管理工作岗位所需技能要求，并依据国家劳动部最新维修电工技能鉴定考核标准要求编写。

全书共分为七大项目：常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练；电动机控制电路的设计、调试与检修技能训练；PLC 控制电动机电路的设计与调试技能训练；变频器控制电动机电路的设计与调试技能训练；触摸屏组态控制电动机电路调试技能训练；电气控制柜的设计、安装调试与检修技能训练以及维修电工实操训练。其中，标有“*”的章节为选学内容，可由授课教师自行安排。七大实训项目既相互独立，又相互联系，循序渐进、由浅入深地构成了自动化以及其他各电类专业完整的实训体系。

本书由陕西工业职业技术学院王纳林老师担任主编，编写了项目三、项目五、项目六和附录 A；由陕西工业职业技术学院方维奇老师担任副主编，编写了项目一、项目二、附录 B；项目四由陕西工业职业技术学院张顺星老师编写；项目七和附录 C 由西安高压开关责任有限公司张望编写；附录 D 由陕西工业职业技术学院刘秉安老师编写。在编写过程中，张全庄教授、卢庆林教授以及院教材审核专家小组等提出了许多建设性修改意见，对此表示衷心感谢！

本书书稿虽经反复斟酌，多次修改，但由于编者水平有限，书中难免出现疏漏及错误，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪论

项目一 常用低压电器的识别、

拆装及检修技能训练 3

任务一 常用开关类电器的识别
与拆装技能训练 4

任务二 常用控制类电器的识别
与拆装技能训练 14

任务三 常用保护类电器的
识别与拆装技能训练 28

项目二 电动机控制电路的设计、

调试与检修技能训练 35

任务一 电动机点动与连续运行控制电路的
设计、调试与检修技能训练 37

任务二 电动机正、反转控制电路的
设计、调试与检修技能训练 45

任务三 自动往返循环控制电路的
设计、调试与检修技能训练 49

任务四 电动机Y-Δ减压起动控制电路
的设计、调试与检修
技能训练 54

任务五 电动机单向起动反接制动控制电路
的设计、调试与检修技能训练 ... 59

任务六 双速电动机自动变速控制电路的
设计、调试与检修技能训练 64

项目三 PLC 控制电动机电路的设计与

调试技能训练 70

任务一 PLC 控制电动机点动和自锁电路的
设计及调试技能训练 73

任务二 PLC 控制电动机正、反转电路的
设计及调试技能训练 77

任务三 PLC 控制电动机带延时正、反转电路
的设计及调试技能训练 80

任务四 PLC 控制电动机Y-Δ减压起动电路
的设计及调试技能训练 84

任务五 PLC 控制自动往返电路的设计及调试
技能训练 88

项目四 变频器控制电动机电路的设计与

调试技能训练 92

任务一 变频器的基本操作和参数设置 ... 95

任务二 变频器外部电压控制
调速技能训练 103

任务三 变频器参数设置与多段速
调速技能训练 107

任务四 基于 PLC 的变频器控制电动机正、
反转技能训练 111

任务五 PLC 控制变频器多段速
调速技能训练 115

*任务六 基于 PLC 通信的变频器开
环调速技能训练 118

项目五 触摸屏组态控制电动机电路

调试技能训练 125

任务一 触摸屏组态控制三相异步电动机
起、停电路调试技能训练 127

任务二 触摸屏组态控制三相异步电动机正、
反转电路调试技能训练 129

任务三 触摸屏组态控制三相异步电动机
运行时间电路调试技能训练 132

任务四 触摸屏组态控制直流电动机调速
电路调试技能训练 135

任务五 触摸屏、PLC 和变频器组态控制
电动机调速电路
调试技能训练 138

项目六 电气控制柜的设计、安装、调试

与检修技能训练 143

任务一 典型机床电气控制柜的设计、安装、
调试与检修技能训练 144

任务二 PLC 技术改造典型机床电气控制柜的

设计、安装、调试
与检修技能训练 152

* 项目七 维修电工实操训练 163

任务 维修电工实操综合训练 167

附录 181

附录 A 电气常用图形符号和文字
符号新旧标准对照表 181

附录 B 部分 PLC 基本指令及
编程元件的编号 185

附录 C 变频器的配套设备
及安装技术 202

附录 D 常用工具使用说明 213

参考文献 217

绪 论

一、《维修电工技能训练》的基本目标

1) 各项目主要向学生提供实训学习的方法,以计算机技术和现代自动化技术为基础,利用学院提供的各种实训设施,模拟真实生产场景,在实训教师的指导下,完成从图纸到实物产品这一生产过程。

2) 通过学习《维修电工技能训练》,培养学生的电气自动化专业综合能力。《维修电工技能训练》共分为七大技能训练项目:常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练;电动机控制电路的设计、调试与检修技能训练;PLC 控制电动机电路的设计与调试技能训练;变频器控制电动机电路的设计及调试技能训练;触摸屏组态控制电动机电路调试技能训练;电气控制柜的设计、安装、调试与检修技能训练以及维修电工实操训练。七大实训项目既相互独立,又相互联系,循序渐进。

3) 通过学习各训练项目,主要培养学生运用所学知识,进一步掌握一般电气控制电路的设计、安装与调试的方法;掌握电气控制设备以及自动生产线的日常维护管理与操作的基本方法;掌握电气控制柜的设计、安装工艺过程以及变频器、触摸屏和 PLC 组态的编程及调试能力;熟悉工矿企业设计部门、技术维修部门和装配车间的工作流程和内容。

二、维修电工技能训练前的准备工作

(1) 学生应准备的知识点

在实训前,应提前预习教材附录的内容,同时学习与该实训项目有关的理论知识以及电气 CAD 计算机绘图知识。

(2) 学生实训的参考书

《电机与电控技术》、《可编程序控制器技术》、《变频器技术》以及《触摸屏组态控制技术》等。

三、维修电工技能训练项目

图 0-1 和图 0-2 所示为维修电工培训室及同学们正在维修电工培训室参加培训的情况。本书共有七个培训项目。

- 1) 常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练。
- 2) 电动机控制电路的设计、调试与检修技能训练。
- 3) PLC 控制电动机电路的设计与调试技能训练。
- 4) 变频器控制电动机电路的设计与调试技能训练。
- 5) 触摸屏组态控制电动机电路调试技能训练。
- 6) 电气控制柜的设计、安装、调试与检修技能训练。
- 7) 维修电工实操训练。



四、实训内容、步骤、具体参照各项目引导。

实训内容、步骤具体参照各项目引导。

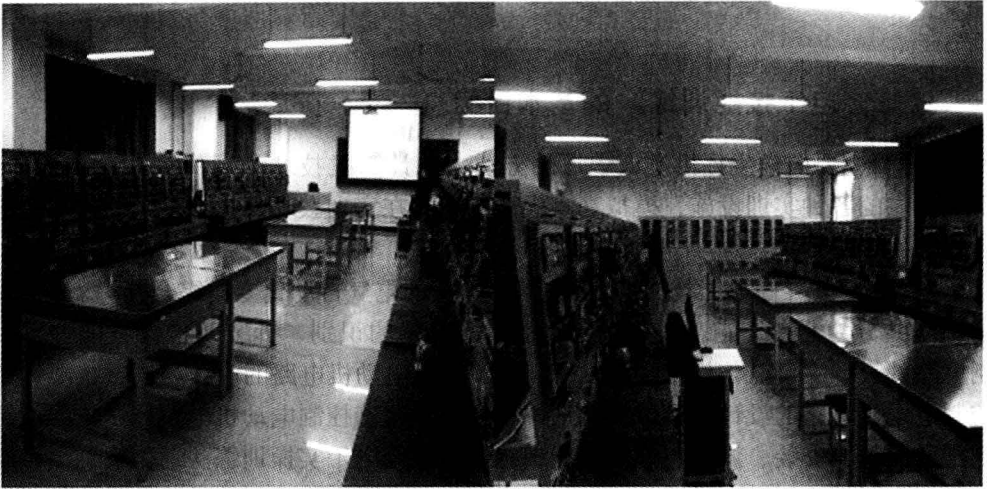


图 0-1 维修电工培训室

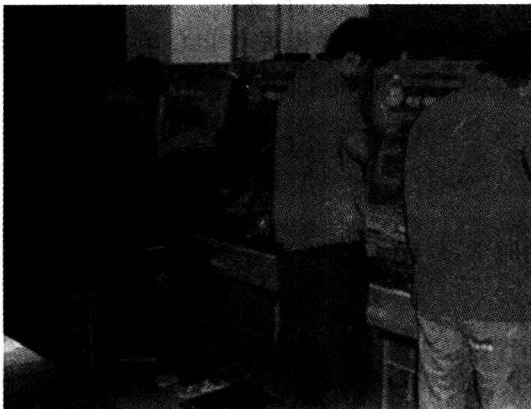


图 0-2 学生在维修电工培训室参加培训

项目一 常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练

低压电器是工作在交流 1000V、直流 1200V 及以下的电器，其作用是对供、用电系统进行控制、保护和调节。低压电器经过长期使用或使用不当，均会造成损坏，必须及时进行维修，以保证电力拖动或自动控制系统良好、可靠地工作。为此，要求熟悉常用低压电器的结构、故障分析与处理方法。

本项目包括三个任务，具体进度、教学实施步骤及学时安排见表 1-1。

表 1-1 常用低压电器的识别、拆装及检修技能训练作业流程

实训任务	实训内容	教学实施步骤	学时
任务一 常用开关类电器的识别与拆装技能训练	1. 分小组讨论，布置任务	1) 常用开关类电器的识别与拆装技能训练介绍，分组，布置任务，发放开关类元器件 2) 熟悉元器件的结构、原理及符号 3) 各小组收集有关资料，讨论及确定拆装方案，并整理好记录 4) 预习任务一内容	
	2. 教师点评与学生互动	1) 各小组提交拆装工艺方案（草稿），教师答疑 2) 教师点评各小组讨论记录，分析存在的问题与处理方法	
	3. 完成工艺拆装方案	完成任务一，并完成表 1-2、表 1-7 和表 1-8	
	4. 答辩与评定成绩	1) 学生答辩 2) 教师点评 3) 参照任务一评分标准	
任务二 常用控制类电器的识别与拆装技能训练	1. 分小组讨论，布置任务	1) 常用控制类电器的识别与拆装技能训练介绍，分组，布置任务，发放控制类元器件 2) 熟悉元件的结构、原理及符号 3) 各小组收集有关资料，讨论及确定拆装方案，并整理好记录 4) 预习任务二内容	
	2. 教师点评与学生互动	1) 各小组提交拆装工艺方案（草稿），教师答疑 2) 教师点评各小组讨论记录，分析存在的问题与处理方法	
	3. 完成工艺拆装方案	完成任务二，并完成表 1-10、表 1-16 和表 1-17	
	4. 答辩与评定成绩	1) 学生答辩 2) 教师点评 3) 参照任务二评分标准	



(续)

实训任务	实训内容	教学实施步骤	学时
任务三 常用保护类电器的识别与拆装技能训练	1. 分小组讨论, 布置任务	1) 常用保护类电器的识别与拆装技能训练介绍, 分组, 布置任务, 发放保护类元器件 2) 熟悉元件的结构、原理及符号 3) 各小组收集有关资料, 讨论及确定拆装方案, 并整理好记录 4) 预习任务三内容	
	2. 教师点评与学生互动	1) 各小组提交拆装工艺方案(草稿), 教师答疑 2) 教师点评各小组讨论记录, 分析存在的问题与处理方法	
	3. 完成工艺拆装方案	完成任务三, 并完成表 1-18 和表 1-22	
	4. 答辩与评定成绩	1) 学生答辩 2) 教师点评 3) 参照任务三评分标准	

任务一 常用开关类电器的识别与拆装技能训练

任务描述

认识常用开关类电器, 熟悉开关类电器的名称、型号和规格, 并正确叙述各电器的用途; 熟悉开关类电器的拆装工艺、基本构造、工作原理及检修方法。

相关知识

一、刀开关

(一) 开启式开关熔断器组[⊖]

开启式开关熔断器组又称胶盖闸刀, 这种开关结构简单、价格低廉, 安装、使用维护方便, 广泛用作照明电路和小容量(5.5kW 以下)动力电路不频繁起动的控制开关。它的主要结构、图形符号及文字符号如图 1-1 所示, 实物图如图 1-2 所示。

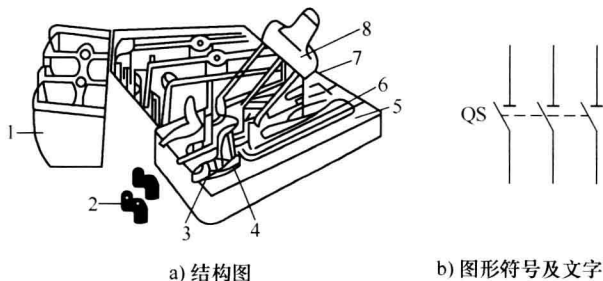


图 1-1 开启式开关熔断器组结构及符号

1—胶盖 2—胶盖紧固螺钉 3—进线座 4—静触点 5—瓷底 6—出线座 7—动触点 8—瓷柄

[⊖] 该开关在 JB/T 2930—2007 中称为“开启式负荷开关”。



图 1-2 开启式开关熔断器组实物

(二) 封闭式开关熔断器组[⊖]

封闭式开关熔断器组又称铁壳开关。它的优点是操作方便、使用安全、通电性能好，可不频繁地起动、接通和分断负载电路，也可用作 15kW 以下的电动机不频繁起动的控制开关。它的基本结构是在铸铁壳内装有由刀片和夹座组成的触点系统、熔断器和速断弹簧，30A 以上的还装有灭弧罩。其内部结构如图 1-3 所示，实物图如图 1-4 所示。

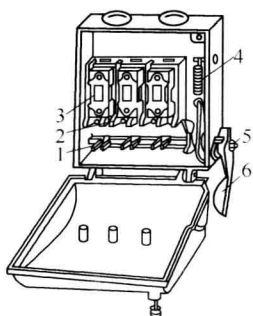


图 1-3 封闭式开关熔断器组结构

1—闸刀 2—夹座 3—熔断器
4—速断弹簧 5—转轴 6—手柄

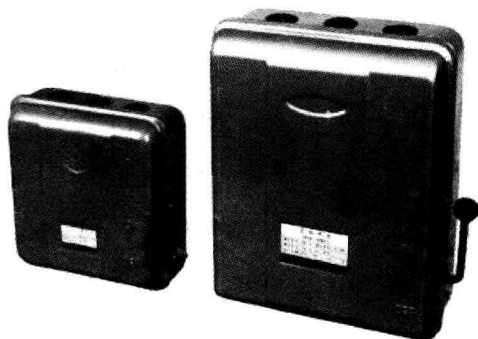


图 1-4 封闭式开关熔断器组实物

(三) 刀开关的选择与使用

1. 刀开关的选择

1) 用于照明或电热负载时，刀开关的额定电流大于或等于被控制电路中各负载的额定电流之和。

2) 用于控制电动机负载时，开启式开关熔断器组的额定电流一般为电动机额定电流的 3 倍；封闭式开关熔断器组的额定电流一般为电动机额定电流的 1.5 倍。

2. 刀开关的使用

1) 刀开关安装时，应垂直安装在控制屏或开关板上。

2) 刀开关接线时，电源进线和出线不能接反。开启式开关熔断器组的上接线端应接电源进线，负载则接在下接线端，以便于安全地更换熔体。封闭式开关熔断器组接线时，电源

[⊖] 该开关在 JB/T 2930—2007 中称为“负荷开关”。



进、出线都应分别穿入其外壳上的进、出线孔。

3) 封闭式开关熔断器组的外壳应可靠接地, 防止意外漏电导致触电事故。

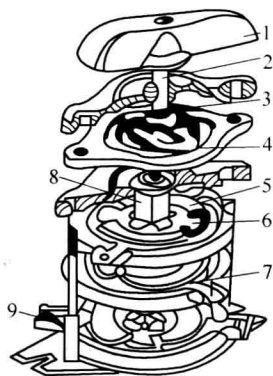
4) 更换熔体应在开关断开的情况下进行, 且应更换与原规格相同的熔体。

二、组合开关

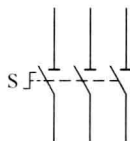
组合开关又叫转换开关, 与前述刀开关一样, 同属于手动控制电器。它可作为电源线接入开关, 或用于 5.5kW 以下电动机的直接起动、停止、反转和调速等, 其优点是体积小、寿命长、结构简单、操作方便及灭弧性能较好, 多用于机床控制电路。组合开关的额定电压为 380V, 额定电流有 6A、10A、15A、25A、60A 及 100A 等多种。

(一) 组合开关的结构

组合开关的结构、图形符号及文字符号如图 1-5 所示。当转动手柄时, 每层的动触片随方形转轴一起转动: 或使动触片插入静触片中, 接通电路; 或使动触片离开静触片, 分断电路。各极是同时通断的。开关内装有速断弹簧, 用以加速开关的分断速度。



a) 结构图



b) 图形符号及文字符号

图 1-5 组合开关的内部结构及符号

1—手柄 2—转轴 3—弹簧 4—凸轮 5—绝缘垫板 6—动触片 7—静触片 8—绝缘杆 9—接线柱

HZ10 系列组合开关实物如图 1-6 所示。

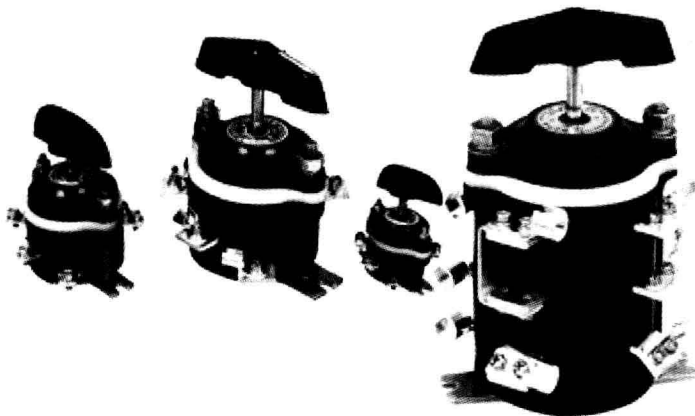


图 1-6 HZ10 系列组合开关实物

(二) 组合开关的选择与使用

1. 组合开关的选择

1) 用于控制照明或电热设备时,其额定电流应不小于被控制电路中各负载电流之和。

2) 用于电动机电路时,组合开关的额定电流一般取电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍。

2. 组合开关的使用

1) 组合开关的通断能力较低,当用于控制电动机的可逆运行时,必须在电动机完全停止运行后,才能反向接通。

2) 当操作频率过高或负载的功率因数较低时,组合开关应降低容量使用,否则会影响开关寿命。一般每小时的转换次数不宜超过 15 次。

三、低压断路器

低压断路器既是配电电器,又是保护类电器。当电路发生短路、过载、欠电压及失电压等故障时,低压断路器能自动切断电路。此外,低压断路器也可用于不频繁起动的电动机控制中。

低压断路器一般由触点系统、灭弧室、自由脱扣机构、操作机构、各种脱扣器和基础构件等组成。常用的低压断路器有万能式断路器和塑料外壳式断路器等。

(一) 塑料外壳式断路器

塑料外壳式(简称塑壳式)断路器的特点是它的触点系统、灭弧室及脱扣器等元件均装在一个塑料壳体内,其结构紧凑简单,防护性能好,可独立安装。塑料外壳式断路器大多是非选择型的,宜用作配电支路负载端开关或电动机保护用。其结构如图 1-7 所示。

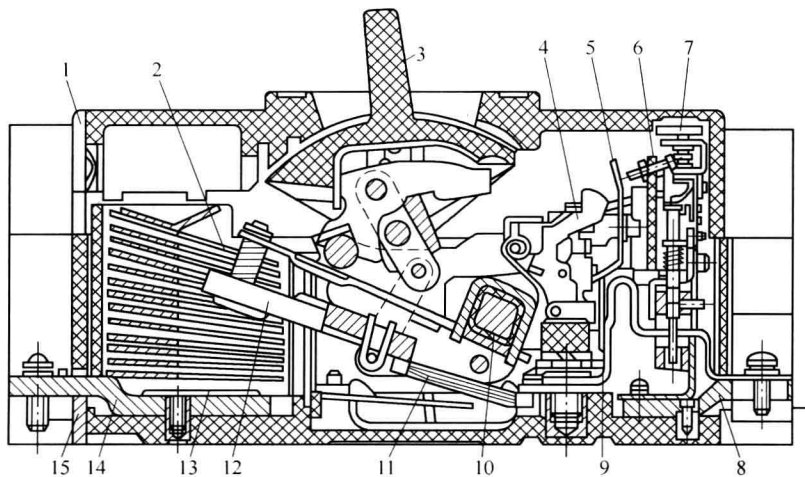


图 1-7 塑料外壳式断路器

1—盖 2—灭弧室 3—手柄 4—扣板 5—双金属片 6—调节螺钉 7—瞬时调节旋钮 8—下母线
9—发热元件 10—主轴 11—软连接 12—动触点 13—静触点 14—上母线 15—机座

塑料外壳式断路器的工作原理图及符号如图 1-8 所示。

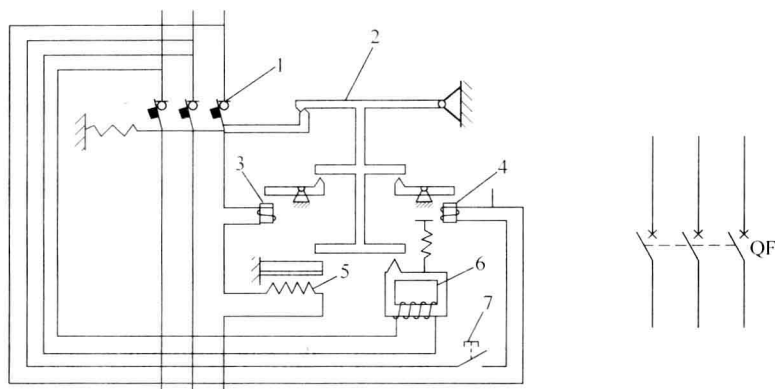


图 1-8 低压断路器的工作原理图及符号

1—主触点 2—自由脱扣器 3—过电流脱扣器 4—分励脱扣器 5—热脱扣器 6—失电压脱扣器 7—按钮

当按下“合”按钮时，三个主触点被自由脱扣器 2 的搭钩钩住，保持闭合状态。当按下“分”按钮时，搭钩松开，触点分断；或按下按钮 7 时，分励脱扣器线圈通电，动铁心被吸合，撞击自由脱扣器机构杠杆，把搭钩顶上去，触点分断。

当电路发生短路或流过较大的过电流时，过电流脱扣器动作，撞击杠杆，搭钩松开，触点分断。当电路电压下降较多或失去电压时，失电压脱扣器动作撞击杠杆，顶上搭钩，触点分断。当电路发生过载时，双金属片弯曲，撞击杠杆，顶开搭钩，触点分断。

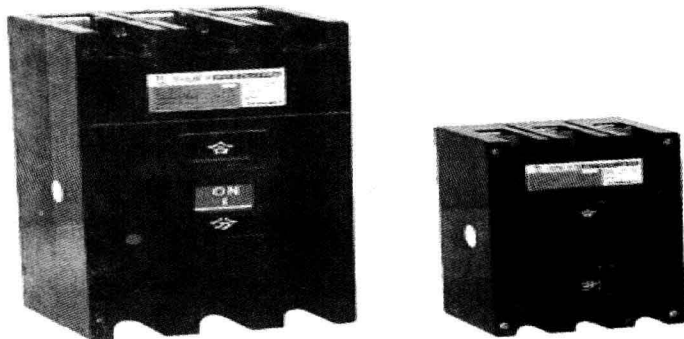


图 1-9 塑料外壳式断路器实物（一）

塑料外壳式断路器实物如图 1-9 和图 1-10 所示。

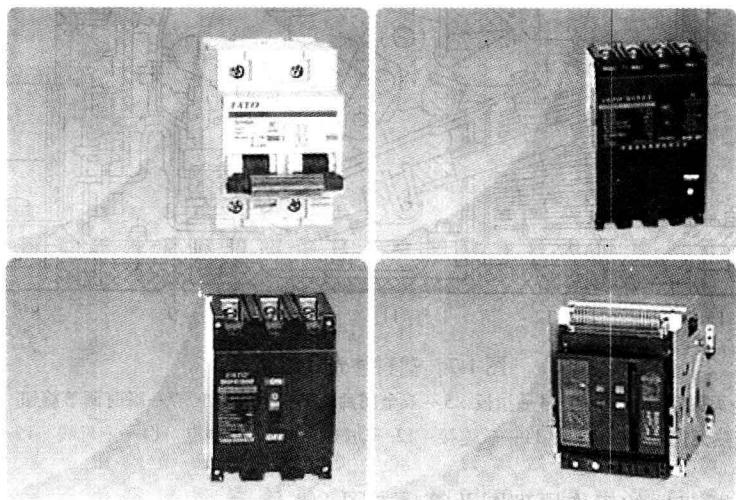


图 1-10 塑料外壳式断路器实物（二）

(二) 低压断路器的选择与使用

1. 低压断路器的选择

- 1) 低压断路器的额定工作电压不小于电路电压。
- 2) 低压断路器的额定工作电流不小于电路的计算负载电流。
- 3) 热脱扣器的整定电流等于所控制负载的额定电流。对于电动机来说，瞬时整定电流一般取大于 1.7 倍的电动机起动电流。

2. 低压断路器的使用

- 1) 当低压断路器与熔断器配合使用时，熔断器应装在断路器之前，以保证安全使用。
- 2) 热脱扣器的整定电流要与所控制负载的额定电流一致。
- 3) 低压断路器在分断短路电流后，应在切除前级电源的情况下及时检查触点并修复。

任务实施

一、常用开关类电器的识别

(一) 工作要求

选取开关类电器若干，写出它们的名称、型号和规格，并正确叙述各电器的用途。

(二) 工作准备

开启式开关熔断器组、封闭式开关熔断器组、组合开关、万能转换开关和低压断路器各 1 个。

(三) 识别的方法与步骤

- 1) 写出给出的开关类电器的名称。
- 2) 正确写出给出的开关类电器的型号、规格及含义，并完成表 1-2。

表 1-2 常用开关类电器的识别

序 号	电 器 名 称	型 号	规 格	用 途

二、常用开关类电器的拆卸与装配

(一) 工作要求

分别拆卸和装配一只型号为 HZ10—10/3 的组合开关和型号为 HK2—15/2 的开启式开关熔断器组。

(二) 工作准备

三相交流电源 1 个、电工通用工具 1 套、万用表 1 块、开启式开关熔断器组 1 只、组合



开关 1 只、三相异步电动机 1 台以及绝缘线 15m。

(三) 拆装标准

拆装常用低压电器的基本要求要满足低压电器设备的检修质量标准。检修质量标准如下:

1) 拆装常用低压电器时,其型号、规格、容量、线圈电压和技术指标均要符合图样的要求。

2) 操作机构和复位机构及各种动铁心的动作应灵活可靠,闭合过程中不能有卡住或迟缓现象,打开或断开后,可动部分应完全复位。在吸合时,动触点与静触点、动铁心与静铁心的位置要正,不得歪斜。吸合后不应有杂音和抖动。

3) 有灭弧装置的电器,在动作过程中,可动部分不得与灭弧罩相擦、相碰,应有适当的间隙,灭弧罩应完整,不得有破损,灭弧线圈的绕向应保证起到灭弧作用。

4) 要求组合开关、刀开关及按钮的所有触点接触良好、动作灵敏、准确可靠。接触器的触点表面及静铁心、动铁心的接触面应保证平整、清洁、无油污且相互接触严密。有短路环的电器,其短路环应完整、牢固。

5) 各触点初、终压力以及分断距离、超额行程均按产品的规定调整。触点上不能涂润滑油。

6) 线圈的固定要牢靠,可动部分不能碰线圈,绝缘电阻应符合规定。

7) 各相(或两相)带电部分之间的距离及带电部分对外壳的距离应符合规定。

8) 电器的外观清洁、无油、无尘及无损坏,绝缘部分无损伤痕迹。

9) 各紧固螺钉、连接螺钉及安装引线应拧紧。

(四) 组合开关的拆装

1. 拆卸

1) 拧松紧固手柄的螺钉,将手柄取下。

2) 拧松支架上的紧固螺母,将顶盖转轴弹簧和凸轮等操作机构取下来。

3) 抽出绝缘杆,将绝缘垫片从上盖取下来。

4) 将动触片和静触片取下来。

2. 检查

1) 检查动、静触片表面是否有污垢或烧毛现象。如有污垢可用砂布清洁;若有烧毛现象,可用细锉修平。

2) 检查与静触片铆合的消弧垫是否磨损,如磨损严重,应及时更换。

3) 检查操作机构是否正常,动作是否到位,如有问题应作适当调整。

3. 装配

按与拆卸相反的顺序进行装配。

4. 检测

1) 从外观检查每层叠片配合是否紧密。旋转手柄,操作机构动作应灵活无阻滞,触点分合迅速、松紧一致。

2) 检测各组开关的通断状态是否正确,有无接触不良情况。

5. 通电试验

进行数次通电试验,若不合格应重新装配。

(五) 开启式开关熔断器组的拆装

1. 拆卸

开启式开关熔断器组的结构较简单,可先旋下胶盖的紧固螺钉,取下上、下胶盖,即可观察其内部结构。拆卸时注意各零部件不能损坏或丢失。

2. 检查

检查各接线端钮及动、静触点的接触是否良好,有无松动、不到位、表面氧化、表面有污垢的情况,如有应及时排除。

3. 装配

按与拆卸相反的顺序进行装配。

4. 通电试验

进行数次通电试验,若不合格应重新装配。

评分标准

常用开关类电器的识别与拆装技能训练的评分标准参见表 1-3。

表 1-3 常用开关类电器的识别与拆装技能训练评分标准

序号	主要内容	考核要求	考核标准	配分	扣分	得分
1	电器名称	正确写出各电器的名称	电器名称不正确,每个扣1分	5		
2	电器清单中各电器型号的含义	正确说出电器清单中电器型号的含义	不能正确说出电器清单中电器型号的含义,每处扣2分	10		
3	常用开关类电器的型号规格	正确写出常用开关类电器的型号规格	常用开关类电器的型号规格写错,每个扣2分	15		
4	拆卸和组装	按工艺要求正确拆卸、组装低压电器	1) 拆卸、组装步骤有一步不正确,扣5分 2) 损坏和丢失零件,每只扣20分	50		
5	通电试验	通电运行时,通断动作正常,吸合后无噪声	1) 组装不合格,扣5分 2) 电源接错,扣5分 3) 通电动作不正常,扣5分 4) 吸合后有噪声,扣5分	20		
备注			合 计	100		
			考核员签字 _____ 年 月 日			

扩展提高

1. 刀开关的检修

刀开关的常见故障及修理方法见表 1-4。