



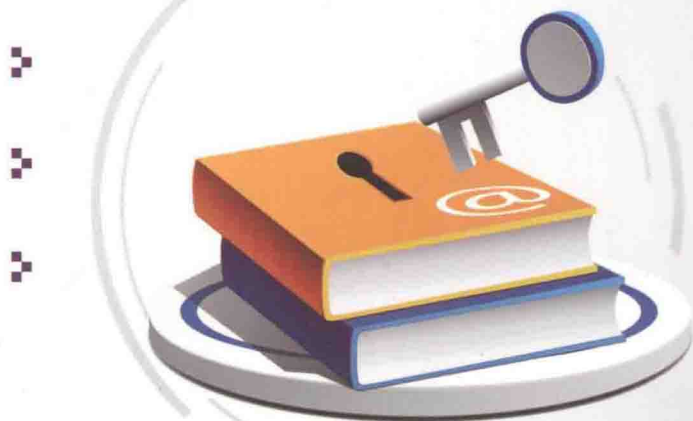
全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工
中国机械工业教育协会推荐教材

常用电力拖动控制 线路安装与维修

(任务驱动模式)

◎ 冯志坚 邢贵宁 主编

**Changyong Dianli Tuodong Kongzhi
Xianlu Anzhuang Yu Weixiu**



www.cmpe



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工

常用电力拖动控制线路 安装与维修

(任务驱动模式)

主 编 冯志坚 邢贵宁
副主编 苗素华 袁 红 王昌龙
参 编 高玉泉 李卫国 姚 坚 李 动 周 俊
主 审 杨杰忠



机械工业出版社

本书是依据《国家职业技能标准 维修电工》高级的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的,主要内容包括三相异步电动机基本控制电路的安装与维修以及常用生产机械的电气控制电路及其安装、调试与维修。本书以能力为本位,加强了实践能力的培养,突出职业教育的特色,在编写模式上采用任务驱动模式,使内容更加符合学生的认知规律,为了强化知识点,在每个单元都有考证要点。为了配合教学,本书还配套了教学用电子课件。

本书可作为技工院校、职业院校电工及其他相关专业的一体化教材,也可作为维修电工中级、高级的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

常用电力拖动控制线路安装与维修:任务驱动模式
/冯志坚,邢贵宁主编. —北京:机械工业出版社,
2012.6

全国技工院校“十二五”系列规划教材. 高级工
ISBN 978-7-111-38179-2

I. ①常… II. ①冯…②邢… III. ①电力拖动-自动控制系统-控制电路-安装-技工学校-教材②电力拖动-自动控制系统-控制电路-维修-技工学校-教材
IV. ①TM921.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第080835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:陈玉芝 责任编辑:陈玉芝 王 荣

版式设计:霍永明 责任校对:陈秀丽 胡艳萍

封面设计:张 静 责任印制:杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2012年6月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·24.75印张·610千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-38179-2

定价:45.00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

全国技工院校“十二五”系列规划教材 编审委员会

顾 问：郝广发

主 任：陈晓明 李 奇 季连海

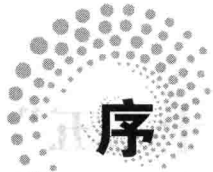
副主任：（按姓氏笔画排序）

丁建庆	王 臣	刘启中	刘亚琴	刘治伟	李长江
李京平	李俊玲	李晓庆	李晓毅	佟 伟	沈炳生
陈建文	徐美刚	黄 志	章振周	董 宁	景平利
曾 剑	魏 葳				

委 员：（按姓氏笔画排序）

于新秋	王 军	王 珂	王小波	王占林	王良优
王志珍	王栋玉	王洪章	王惠民	孔令刚	卢镇光
白 鹏	乔本新	朱 泉	许红平	汤建江	刘 军
刘大力	刘永祥	刘志怀	毕晓峰	李 华	李成飞
李成延	李志刚	李国诚	吴 岭	何立辉	汪哲能
宋燕琴	陈光华	陈志军	张 迎	张卫军	张廷彩
张敬柱	林仕发	孟广斌	孟利华	荆宏智	姜方辉
贾维亮	袁 红	阎新波	展同军	黄 樱	黄锋章
董旭梅	谢蔚明	雷自南	鲍 伟	潘有崇	薛 军

总策划：李俊玲 张敬柱 荆宏智



序

“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%（目前一些经济发达国家的这个比例已达到40%）。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业（工种）有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省（直辖市）的110多所学校的600多份申报材料。组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格评审，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本套教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

本套教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容新。

体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

此外，本套教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，这套教材的编辑出版，对深化职业技术教育改革，提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长
中国机械工业教育协会高级顾问

郝广发



前言

教材是反映教学内容和课程体系的重要标志,是提高教学质量的重要保证,教学内容和课程体系改革最终必须落实到教材上。本书依据国家职业标准编写,知识体系由基础知识、相关知识、专业知识和操作技能训练4部分构成,知识体系中各个知识点和操作技能都以任务的形式出现。本书精心选择教学内容,对专业技术理论及相关知识并没有追求面面俱到,过分强调学科的理论性、系统性和完整性,但力求涵盖了国家职业标准中必须掌握的知识和具备的技能。

本书共分两大模块,即三相异步电动机基本控制电路的安装(模块一)与维修和常用生产机械的电气控制电路及其安装、调试与维修(模块二),模块一为基础部分,模块二为应用部分。模块一中,根据对三相异步电动机的不同控制要求划分为7个单元;模块二中,根据不同的生产机械划分为5个单元。每个单元又划分为不同的任务。在任务的选择上,以典型的工作任务为载体,坚持以能力为本位,重视实践能力的培养;在内容的组织上,整合相应的知识和技能,实现理论和操作的统一,有利于实现“理实一体化”教学,充分体现了认知规律。

本书是在充分吸收国内外职业教育先进理念的基础上,总结了众多学校一体化教学改革的经验,集众多一线教师多年的教学经验和智慧完成的。在编写过程中,力求实现内容通俗易懂,既方便教师教学,又方便学生自学。特别是在操作技能部分,图文并茂,侧重于对电路安装完成后的学生自检过程、通电试车过程和故障检修内容的细化,以提高学生在实际工作中分析和解决故障的能力,实现职业教育与社会生产实际的紧密结合。

本书在编写过程中得到了江苏省淮安技师学院、河北省衡水技师学院、广西机电技师学院、天津市人力资源和社会保障局第二职业技术学校、石家庄高级技工学校、徐州机电工程学校的领导和同行们的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。同时也对书末参考文献的作者表示感谢!

由于编者水平有限,错漏及不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

目 录

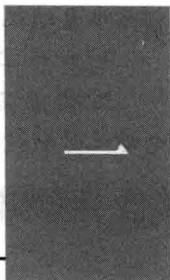
序

前言

模块一 三相异步电动机基本控制电路的安装与维修	1
单元1 三相异步电动机正转控制电路的安装与维修	1
任务1 三相异步电动机手动正转控制电路的安装与维修	1
任务2 三相异步电动机点动正转控制电路的安装与维修	20
任务3 三相异步电动机接触器自锁正转控制电路的安装与维修	38
任务4 三相异步电动机连续点动混合正转控制电路与多地控制电路的安装与维修	52
考证要点及单元练习	60
单元2 三相异步电动机正反转控制电路的安装与维修	67
任务1 倒顺开关控制正反转控制电路的安装与维修	67
任务2 接触器联锁正反转控制电路的安装与维修	71
任务3 按钮、接触器双重联锁正反转控制电路的安装与维修	83
考证要点及单元练习	89
单元3 三相异步电动机位置控制与顺序控制电路的安装与维修	92
任务1 三相异步电动机位置控制电路的安装与维修	92
任务2 三相异步电动机自动循环控制电路的安装与维修	100
任务3 三相异步电动机顺序控制电路的安装与维修	106
考证要点及单元练习	114
单元4 三相异步电动机软起动控制电路的安装与维修	116
任务1 定子绕组串接电阻减压起动控制电路的安装与维修	117
任务2 自耦变压器(补偿器)减压起动控制电路的安装与维修	129
任务3 $\text{Y}-\Delta$ 减压起动控制电路的安装与维修	142
任务4 软起动器简介及面板操作与外围主电路的故障排除	152
考证要点及单元练习	161
单元5 三相异步电动机制动控制电路的安装与维修	164
任务1 机械制动——电磁制动器断电(通电)制动控制电路的安装与维修	164
任务2 电力制动——反接制动控制电路的安装与维修	170
任务3 电力制动——能耗制动控制电路的安装与维修	177
考证要点及单元练习	185
单元6 多速异步电动机控制电路的安装与维修	188

任务 1 双速异步电动机控制电路的安装与维修	188
任务 2 三速异步电动机控制电路的安装与维修	194
考证要点及单元练习	200
单元 7 三相绕线转子异步电动机控制电路的安装与维修	202
任务 1 电流继电器自动控制转子回路串电阻起动控制电路的安装与维修	202
任务 2 转子回路中串频敏变阻器控制电路的安装与维修	213
任务 3 凸轮控制器控制三相绕线转子异步电动机转子回路串电阻起动电路的安装与维修	219
考证要点及单元练习	226
模块二 常用生产机械的电气控制电路及其安装、调试与维修	230
单元 1 CA6140 型车床电气控制电路的故障维修	230
任务 1 了解机床电气故障检修的一般步骤和方法	230
任务 2 认识 CA6140 型车床	239
任务 3 CA6140 型车床电路的常见电气故障维修	247
考证要点及单元练习	255
单元 2 M7130 型平面磨床电气控制电路故障维修	257
任务 1 认识 M7130 型平面磨床	257
任务 2 M7130 型平面磨床砂轮、冷却泵、液压泵电动机控制电路的常见故障维修	269
任务 3 M7130 型平面磨床电磁吸盘控制电路的常见故障维修	281
考证要点及单元练习	288
单元 3 Z3040 型摇臂钻床电气控制电路故障维修	290
任务 1 认识 Z3040 型摇臂钻床	290
任务 2 Z3040 型摇臂钻床主轴电动机、冷却泵电动机控制电路的常见故障维修	299
任务 3 Z3040 型摇臂钻床摇臂升降和主轴箱夹紧松开控制电路的常见故障维修	307
考证要点及单元练习	314
单元 4 X62W 型万能铣床电气控制电路故障检修	316
任务 1 认识 X62W 型万能铣床	316
任务 2 X62W 型万能铣床主轴、冷却泵电动机控制电路的常见电气故障维修	329
任务 3 X62W 型万能铣床进给电路的常见电气故障检修	339
考证要点及单元练习	350
单元 5 T68 型镗床电气控制电路故障检修	353
任务 1 认识 T68 型镗床	353
任务 2 T68 型镗床主轴起动、点动及制动控制电路的常见电气故障维修	362
任务 3 T68 型镗床主轴变速或进给变速时冲动电路、快速进给及辅助电路故障维修	374
考证要点及单元练习	381
参考文献	384

模块一 三相异步电动机基本 控制电路的安装与维修



在现代化工业大生产中，大量使用各式各样的生产机械，这些生产机械的工作机构是通过电动机来拖动的，如车床、钻床、磨床、铣床等，人们把这种工作方式称为电力拖动，即用电动机拖动生产机械的工作机构使之运转的一种方法。

由于现代电网普遍采用三相交流电，而三相异步电动机又具有结构简单、工作可靠、价格低廉、维护方便、效率较高、体积小和重量轻等一系列优点，比直流电动机有更好的性价比，因此三相异步电动机比直流电动机使用得更广泛。在各行各业的电力拖动生产设备中，三相异步电动机是所有电动机中应用最广泛的一种。

在生产实践中，各种生产机械需用的电器类型和数量各不相同，构成的控制电路也不同，一台生产机械的控制电路可以比较简单，也可能相当复杂，但任何复杂的控制电路也总是由一些基本控制电路有机地组合起来的。常见三相异步电动机的基本控制电路有以下几种：点动控制电路、正转控制电路、正反转控制电路、位置控制电路、顺序控制电路、多地控制电路、减压起动控制电路、调速控制电路和制动控制电路等。

单元1 三相异步电动机正转控制电路的安装与维修

在许多生产机械中，对工作机构的运动方向始终是一致的，因此要求电动机的转动方向保持不变，人们将这种控制方式称为正转控制。本单元将介绍三相异步电动机手动正转控制电路、点动控制电路、接触器自锁控制电路、连续与点动混合正转控制电路和多地控制正转控制电路。

任务1 三相异步电动机手动正转控制电路的安装与维修

知识目标

1. 正确理解三相异步电动机手动正转控制电路的工作原理。
2. 掌握开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关选用和安装要求。
3. 能正确识读三相异步电动机手动正转控制电路的原理图、接线图和布置图。

能力目标

1. 会按照工艺要求正确安装开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关手动控制三

相异步电动机正转控制电路。

2. 初步掌握开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关的选用方法与简单检修。

3. 能根据故障现象，检修开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关控制三相异步电动机起动控制电路。

任务描述（见表 1-1-1）

表 1-1-1 任务描述

工作任务	要求
1. 分别完成用开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关控制三相异步电动机正转控制电路的安装	1. 正确绘制元器件布置图和接线图 2. 元器件安装要正确、牢固 3. 安装布线要符合工艺要求 4. 通电试车时要严格遵守安全规程
2. 完成开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关控制三相异步电动机正转控制电路的检修	1. 理解电路的工作原理,掌握分析故障的方法 2. 带电检测故障电路时要严格遵守安全规程 3. 维修过程要符合工艺要求

任务分析

想一想：仔细回顾一下，以前学习的三相异步电动机的知识，三相异步电动机的定子绕组接通三相交流电，则电动机运转。

要完成本任务就需要对连接三相异步电动机定子绕组的电源线路进行手动开关控制。工业生产机械中，常用于三相异步电动机控制的开关电器有开启式负荷开关、封闭式负荷开关和组合开关。常见的三相异步电动机手动正转控制电路如图 1-1-1 所示。

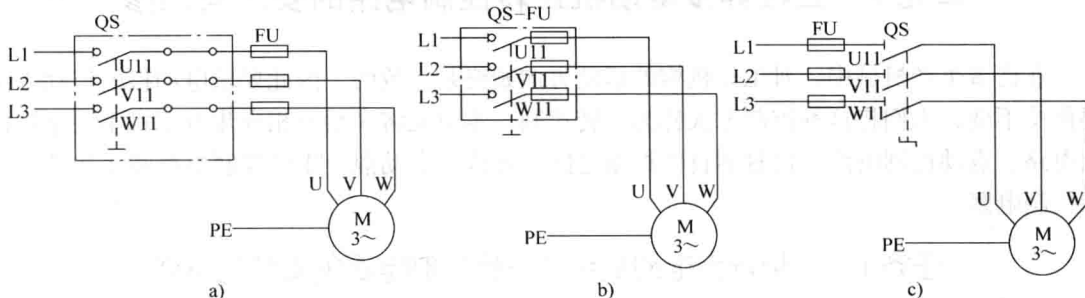


图 1-1-1 三相异步电动机手动正转控制电路

a) 用开启式负荷开关控制 b) 用封闭式负荷开关控制 c) 用组合开关控制

一、电路构成

从图 1-1-1 看出，电路由开关（开启式负荷开关、封闭式负荷开关、组合开关）、熔断器、三相异步电动机和连接导线组成。

其中，图 1-1-1a 中的 QS 为开启式负荷开关，FU 为熔断器；图 1-1-1b 中的 QS-FU 为封闭式负荷开关；图 1-1-1c 中的 FU 为熔断器，QS 为组合开关；它们统称为低压电器。它们的作用如下：

(1) 低压开关（负荷开关、组合开关、低压断路器） 电源控制开关。

(2) 熔断器 作短路保护。

【所谓电器就是一种能根据外界的信号和要求，手动或自动地接通或断开电路，实现对电路或非电对象进行切换、控制、保护、检测和调节的元器件或设备。】

根据工作电压的高低，电器可分为高压电器和低压电器。工作在交流额定电压 1200V 及以下、直流额定电压 1500V 及以下的电器称为低压电器。低压电器作为基本器件，广泛应用于输配电系统和电力拖动系统中，在实际生产中起着非常重要的作用。

低压电器的种类繁多，分类方法也很多，常见的分类方法见表 1-1-2。

表 1-1-2 低压电器常见的分类方法

分类方法	类 别	说明及用途
按低压电器的用途和所控制的对象分	低压配电电器	包括低压开关、低压熔断器等，主要用于低压配电系统及动力设备中
	低压控制电器	包括接触器、继电器、电磁铁等，主要用于电力拖动与自动控制系统中
按低压电器的动作方式分	自动切换电器	依靠电器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的电器，如接触器、继电器等
	非自动切换电器	主要依靠外力（如手控）直接操作来进行切换的电器，如按钮、低压开关等
按低压电器的执行机构分	有触头电器	具有可分离的动触头和静触头，利用触头的接触和分离以实现电路的接通和断开控制，如接触器、继电器等
	无触头电器	没有可分离的触头，主要利用半导体器件的开关效应来实现电路的通断控制，如接近开关、固态继电器等

二、工作原理分析

如图 1-1-1 所示，手动三相异步电动机正转控制电路是由三相电源 L1、L2、L3，开启式负荷开关（或封闭式负荷开关、组合开关），熔断器和三相交流异步电动机构成的。当开启式负荷开关（或封闭式负荷开关、组合开关）QS 闭合，三相电源经开启式负荷开关（或封闭式负荷开关、组合开关）、熔断器流入电动机，电动机运转；打开 QS，三相电源断开，电动机停转。



相关知识

一、低压开关

低压开关主要作隔离、转换及接通和分断电路用，多数用做机床电路的电源开关和局部照明电路的开关，有时也可用来直接控制小功率电动机的起动、停止和正反转。低压开关一般为非自动切换电器，常用的有开启式负荷开关、封闭式负荷开关、组合开关和低压断路器。

1. 开启式负荷开关

(1) 结构符号 开启式负荷开关俗称瓷底胶盖刀开关，简称刀开关。生产中常用的是 HK 系列开启式负荷开关，适用于照明、电热设备及小功率电动机控制电路中，供手动和不频繁接通和分断电路，并起短路保护。HK 系列负荷开关由刀开关和熔断器组合而成，其外形结构和图形符号如图 1-1-2 所示。

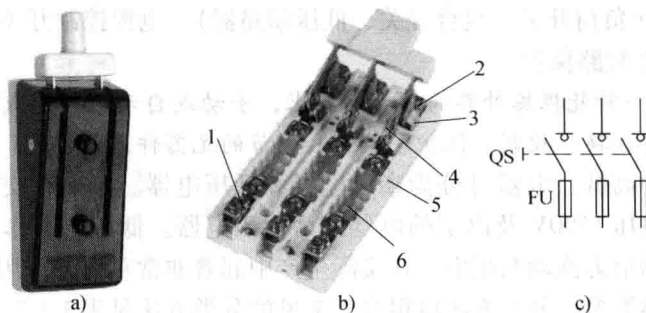
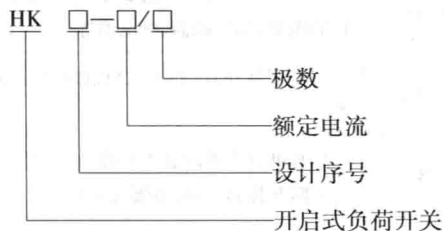


图 1-1-2 HK 系列开启式负荷开关

a) 外形 b) 结构 c) 图形符号

1—出线座 2—进线座 3—静触头 4—动触头 5—瓷底座 6—熔体

开启式负荷开关的型号及含义如下：



HK 系列开启式负荷开关的主要技术参数见表 1-1-3。

表 1-1-3 HK 系列开启式负荷开关的主要技术数据

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

(2) 选用

1) 用于照明和电热负载时，选用额定电压 220V 或 250V、额定电流不小于电路所有负载额定电流之和的两极开关。

2) 用于控制电动机的直接起动和停止时，选用额定电压 380V 或 500V、额定电流不小于电动机额定电流 3 倍的三极开关。

提醒 HK 系列开启式负荷开关用于一般的照明电路和功率小于 5.5kW 的电动机控制电路中。但这种开关没有专门的灭弧装置，其刀式动触头和静夹座易被电弧灼伤引起接触不良，因此不宜用于操作频繁的电

2. 封闭式负荷开关

(1) 结构符号 封闭式负荷开关因外壳为铸铁或用薄钢板冲压而成,故俗称铁壳开关,如图 1-1-3 所示,其是在开启式负荷开关基础上改进设计的一种开关,灭弧性能、操作性能、通断能力、安全防护性能等都优于刀开关。

封闭式负荷开关主要由触头系统(包括动触刀和静夹座)、操动机构(包括手柄、转轴和速断弹簧)、熔断器、灭弧装置和外壳构成。

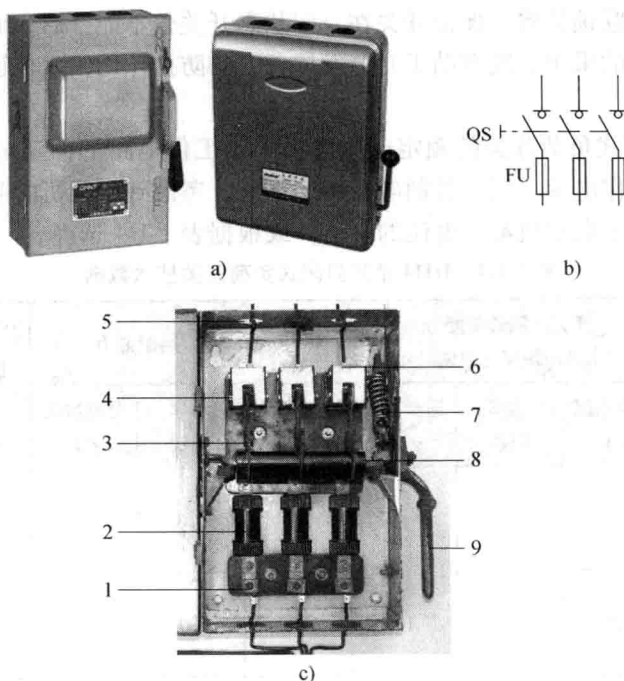


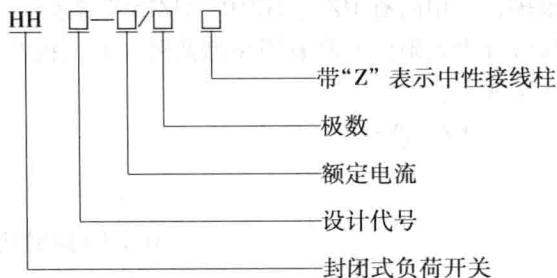
图 1-1-3 HH3 系列封闭式负荷开关

a) 外形 b) 图形符号 c) 结构

1—出线孔 2—熔断器 3—动触刀 4—静夹座 5—进线孔
6—灭弧罩 7—速断弹簧 8—转轴 9—手柄

HH 系列封闭式负荷开关的触头和灭弧有两种形式,一种是双断点楔形转动式触头,其动触刀为 U 形双刀片固定在方形绝缘转轴上,静夹座固定在瓷质 E 形灭弧室上,两断口间还隔有瓷板;另一种是单断点楔形触头,其结构与一般刀开关相仿,灭弧室是由钢纸板和去离子栅片构成的。

封闭式负荷开关的型号及含义如下:



(2) 动作原理 封闭式负荷开关的操动机构具有以下两个特点：一是采用储能分合闸方式，这种储能操动机构是一根一端装在外壳上，另一端扣在操作手柄转轴上的弹簧。当转动操作手柄使开关合闸或分闸时，在开始阶段，动触刀不移动，只使弹簧被拉伸，从而储存一定的能量，一旦转轴转过了一定角度，弹簧力就使动触刀迅速地插入或离开静夹座，其分合速度与手柄操作速度无关。这样一来，大大地提高了开关的合闸和分闸速度，缩短了开关的通断时间，因而也提高了开关的通断能力和降低了触头系统的电气磨损，延长了开关的使用寿命。第二是设有联锁装置，保证开关在合闸状态开关盖不能开启，而当开关盖开启时又不能合闸。联锁装置的采用，既有助于充分发挥外壳的防护作用，又保证了更换熔丝等操作的安全。

(3) 选用 封闭式负荷开关的额定电压应不小于工作电路的额定电压；额定电流应等于或稍大于电路的工作电流。用于控制电动机工作时，考虑到电动机的起动电流较大，应使开关的额定电流不小于电动机额定电流的 3 倍，或根据表 1-1-4 选择。

表 1-1-4 HH4 系列封闭式负荷开关技术数据

型号	额定 电流 /A	开关极限通断能力 (在 110% 额定电压时)			熔断器极限通断能力			控制电动机最大 功率 /kW	熔体 额定 电流 /A	熔体 (纯铜丝) 直径 /mm
		通断电流 /A	功率 因数	通断次数 /次	分断电流 /A	功率 因数	分断次数 /次			
HH4—15/3Z	15	60	0.5	10	750	0.8	2	3.0	6 10 15	0.26 0.35 0.46
HH4—30/3Z	30	120			1500	0.7		7.5	20 25 30	0.65 0.71 0.81
HH4—60/3Z	60	240	0.4		3000	0.6		13	40 50 60	0.92 1.07 1.20

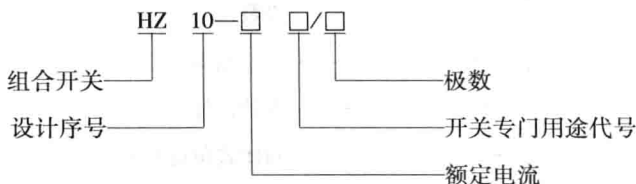
目前，由于封闭式负荷开关的体积大，操作费力，使用有逐步减少的趋势，取而代之的是大量使用的低压断路器。

3. 组合开关

(1) 结构和符号 组合开关又称为转换开关，它的操作手柄是在平行于其安装面的平面向左或向右转动。它具有多触头、多位置、体积小、性能可靠、操作方便和安装灵活等特点。组合开关的种类很多，常用的有 HZ5、HZ10、HZ15 等系列。

转换开关按操动机构可分为无限位型和有限位型两种，其结构略有不同。

组合开关的型号及含义如下：



HZ10—10/3 型组合开关如图 1-1-4 所示。

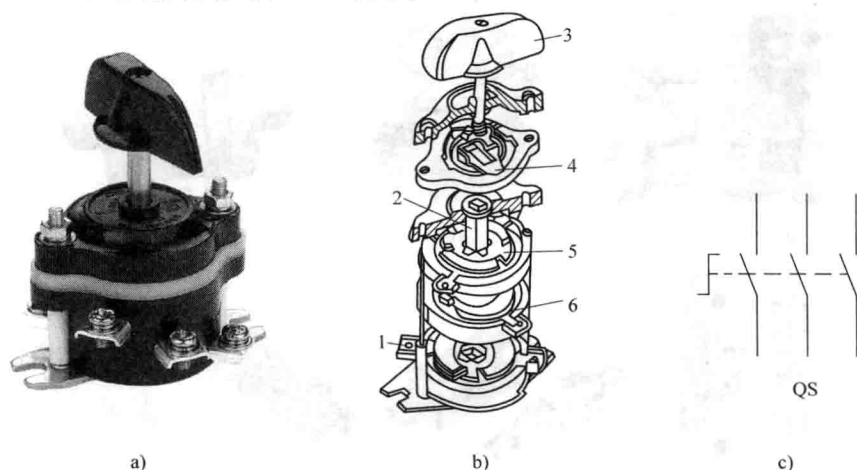


图 1-1-4 HZ10—10/3 型组合开关

a) 外形 b) 结构 c) 图形符号

1—接线端 2—绝缘方轴 3—手柄 4—凸轮 5—动触头 6—静触头

(2) 组合开关的主要技术数据及选用 组合开关可分为单极、双极和多极三类，主要参数有额定电压、额定电流和极数等，额定电流有 10A、20A、40A、60A 等几个等级。HZ10 系列组合开关的主要技术数据见表 1-1-5。

表 1-1-5 HZ10 系列组合开关的主要技术数据

型 号	额定电压/V	额定电流/A		380V 时可控制电动机 的功率/kW
		单极	三极	
HZ10—10	直流 220V 或交流 380V	6	10	1
HZ10—25		—	25	3.3
HZ10—60		—	60	5.5
HZ10—100		—	100	—

如本任务需控制的电动机 (Y 112M—4, 4 kW, 380 V, 8.8 A, Δ 联结), 根据表 1-1-4 查得, 满足额定 380V, 可控制电动机最大功率大于 4kW 的, 需用型号为 HZ10—60 型组合开关满足任务需要。

提醒 组合开关应根据电源种类、电压等级、所需触头数、接线方式和负载容量进行选用。用于控制小型异步电动机的运转时, 开关的额定电流一般取电动机额定电流的 1.5~2.5 倍。

二、低压熔断器

低压熔断器是低压配电系统和电力拖动系统中的保护电器。几种低压熔断器外形如图 1-1-5 所示。在使用时, 熔断器串接在所保护的电路中, 当该电路发生过载或短路故障时, 通过熔断器的电流达到或超过了某一规定值, 以其自身产生的热量使熔体熔断而自动切断电路, 起到保护作用。电气设备的电流保护有过载延时保护和短路瞬时保护两种主要形式。

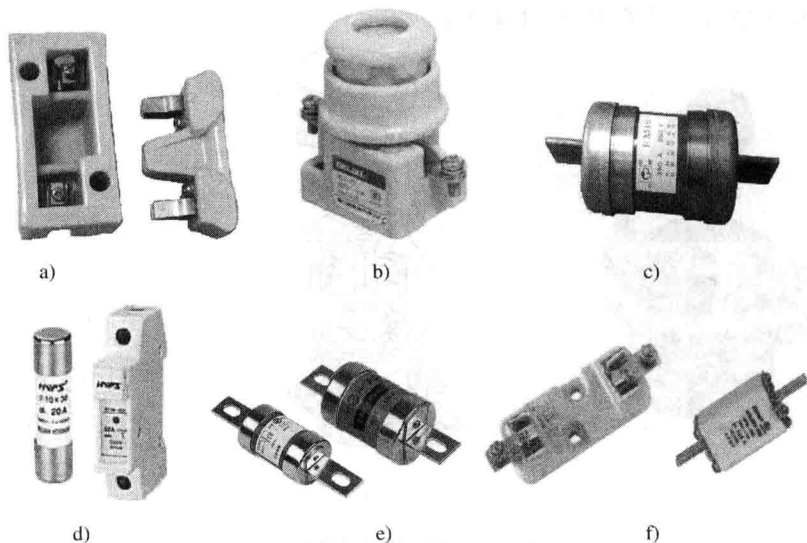


图 1-1-5 几种低压熔断器

- a) 瓷插式 b) RL1、RLS 系列螺旋式 c) RM10 系列无填料密封管式
d) RT18 系列圆筒帽形 e) RT15 系列螺栓连接 f) RT0 系列有填料密封管式

提醒 过载一般是指 10 倍额定电流以下的过电流，短路则是指 10 倍额定电流以上的过电流。但应注意，过载保护和短路保护决不仅是电流倍数的不同，实际上无论从特性方面、参数方面还是工作原理方面来看，差异都很大。

1. 熔断器的结构和符号

熔断器主要由熔体、安装熔体的熔管和熔座 3 部分组成，如图 1-1-6a 所示。

熔体是熔断器的核心，常做成丝状、片状或栅状，制作熔体的材料一般有铅锡合金、锌、铜、银等，根据保护的要求而定。熔管是熔体的保护外壳，用耐热绝缘材料制成，在熔体熔断时兼有灭弧作用。熔座是熔断器的底座，作用是固定熔管和外接引线。

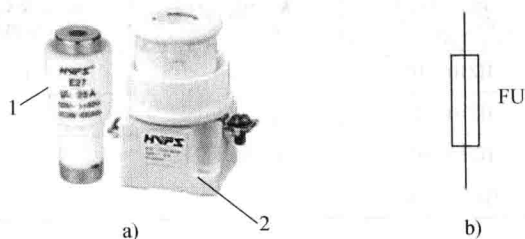


图 1-1-6 低压熔断器

- a) RL6 系列螺旋式熔断器 b) 图形符号
1—熔管，内装熔体 2—熔座

2. 型号含义

熔断器型号及含义如下：

