

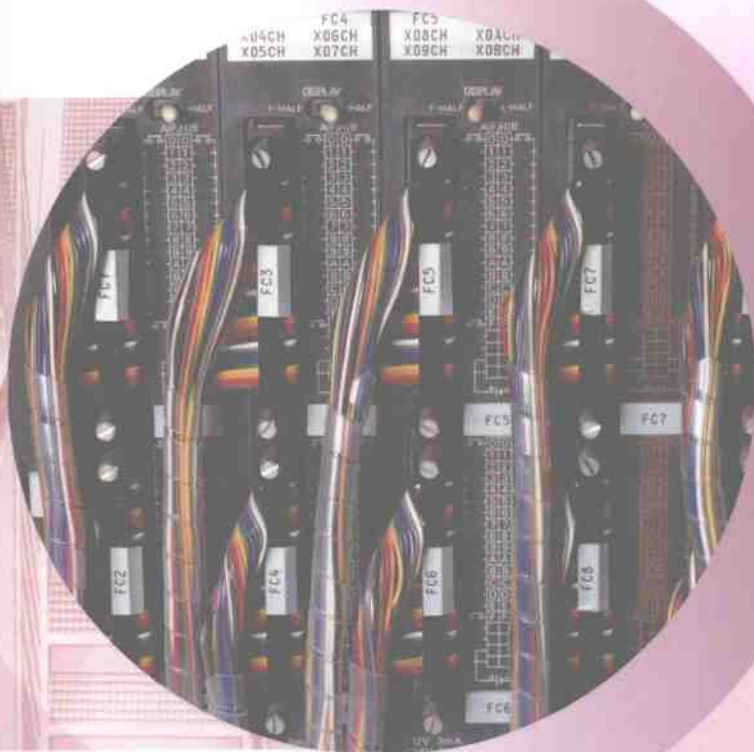


中等职业学校机电类规划教材

电子技术应用专业系列

维修电工中级实训

吴关兴 金国砥 鲁晓阳 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

电子技术应用专业系列

维修电工中级实训

吴关兴 金国砥 鲁晓阳 编 著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

维修电工中级实训 / 吴关兴, 金国砥, 鲁晓阳编著.
北京: 人民邮电出版社, 2009. 6
中等职业学校机电类规划教材. 电子技术应用专业系
列
ISBN 978-7-115-20528-5

I. 维… II. ①吴…②金…③鲁… III. 电工—维修—专
业学校—教材 IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第048917号

内 容 提 要

本书根据《维修电工职业标准》和《维修电工国家职业技能鉴定标准》, 以维修电工中级职业技能鉴定所必备的技能为主线, 采用“菜单式”编写结构编写。全书分为 11 个项目, 包括电气读图与分析、交流异步电动机的实验实训、常用低压电器的实验实训、常用电动机控制线路的实验实训、CA6140 型仿真车床(设备)上的实验实训、Z35 型仿真摇臂钻床(设备)上的实验实训、20/5t 型仿真桥式起重机(设备)上的实验实训、X62W 型仿真万能铣床(设备)上的实验实训、M7120 型仿真平磨机床(设备)上的实验实训、T68 型仿真镗床(设备)上的实验实训、可编程序控制器的实验实训。每个项目按“知能目标、基本知能、操作实践、小结与习题”的结构顺序编写, 便于教学与实训。

本书可作为中等职业学校电工技术专业教材, 也可用于维修电工中级培训教材, 以及相关从业人员的参考用书。

中等职业学校机电类规划教材

电子技术应用专业系列

维修电工中级实训

-
- ◆ 编 著 吴关兴 金国砥 鲁晓阳
责任编辑 张孟玮
执行编辑 李海涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15
字数: 360 千字 2009 年 6 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2009 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20528-5/TN

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

中等职业学校机电类规划教材

电子技术应用专业系列教材编委会

主 任 杜德昌

副 主 任 金国砥 向 伟 周兴林

委 员	方张龙	费新华	耿德普	马旭洲	石秋洁
	许长斌	杨海祥	易培林	于建华	俞 艳
	张孟玮	周德仁			

本 书 编 委

陈振源	洪 益	黄智晗	方 静	夏东风
吴友明	王永炫	方立刚	黄惠晖	李 靖
陈思多	王 平			



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,该套教材包括四个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具设计与制造专业系列》、《电子技术应用专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065



随着电工技术的发展,职业学校的维修电工教学存在的主要问题是传统的教学内容与现代生产企业生产实际的差异加大,本书的编写尝试打破原来的学科知识体系,按现代企业的生产流程来构建本课程的技能培训体系。

本书根据《维修电工职业标准》和《维修电工国家职业技能鉴定标准》,按照“以情蹊径、图文并茂、深入浅出、知识够用、突出技能”的编写思路,以维修电工(初级、中级)职业技能鉴定所必备的技能为主线,分成11个项目。每个项目采用“菜单式”编写结构,按“知识目标、基本知能、操作实践、小结与习题”的结构顺序编写。

知识目标——让学生明确学习任务,循路探真、有的放矢地学习。

基本知能——围绕任务把有关的知识串联起来,呈现给学生,激活学生的知识储备。

操作实践——让学生实际动手操作,在实践中培养操作技能。

小结与习题——总结知识点,留给学生部分习题供学生巩固所学知识。

本教材依据行业职业技能鉴定规范,并参考了现代企业的生产技术文件而编写,重点是指导学生进行维修电工操作实训。教材的内容主要包括电气读图与分析、交流异步电动机的实验实训、常用低压电器的实验实训、常用电动机控制线路的实验实训、CA6140型仿真车床(设备)上的实验实训、Z35型仿真摇臂钻床(设备)上的实验实训、20/5t型仿真桥式起重机(设备)上的实验实训、X62W型仿真万能铣床(设备)上的实验实训、M7120型仿真平磨机床(设备)上的实验实训、T68型仿真镗床(设备)上的实验实训、可编程序控制器的实验实训,通过技能训练帮助学生掌握维修电工新技术和新工艺。

本书“以职业活动为导向,以职业技能为核心”,突出职业技能培训特色,理论联系实际,以满足实际应用需要。在编撰体例结构上,采用项目结构,使读者在学习过程中更能体现连贯性、针对性和选择性,让读者学得进、用得上;在行文中力求语句简练、通俗易懂、图文并茂,使学习更具直观性;在方法上注意读者兴趣,灵活多变,融知识、技能于兴趣之中,让不同层次的读者都学有所得。

本课程的教学时数为134学时,各项目的参考教学课时见以下的课时分配表。

课 程 内 容	课 时 分 配	
	讲 授	实践训练
项目一 电气读图与分析	5	5
项目二 交流异步电动机的实验实训	5	7
项目三 常用低压电器的实验实训	4	4
项目四 常用电动机控制线路的实验实训	6	13
项目五 CA6140型仿真车床(设备)上的实验实训	4	8
项目六 Z35型仿真摇臂钻床(设备)上的实验实训	4	8



续表

课 程 内 容	课 时 分 配	
	讲 授	实践训练
项目七 20/5t 型仿真桥式起重机（设备）上的实验实训	4	8
项目八 X62W 型仿真万能铣床（设备）上的实验实训	4	8
项目九 M7120 型仿真平磨机床（设备）上的实验实训	4	8
项目十 T68 型仿真镗床（设备）上的实验实训	4	8
项目十一 可编程序控制器的实验实训	5	8
课 时 总 计	49	85

此外，为了方便读者学、教师教，本书附录列出了维修电工从初级到高级的工作要求，并考虑到部分老师和学生的需求介绍了其他 PLC 系统以及部分维修电工竞赛材料。

本书由吴关兴、金国砥、鲁晓阳编著，汪秋萍负责全书的文字校对，杭州师范大学美术学院金成负责部分插图。在本书的编写中得到杭州市闲林职业学校陆元庆校长、杭州中策职业学校、浙江天煌科技有限公司的领导和专家的大力支持，在此表示真诚感谢！

由于编者水平有限，错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年 2 月



目 录

项目一 电气读图与分析	1
知能目标	1
基本知能	1
知能1 电气符号标准	1
知能2 电气设备文字符号及其含义	2
知能3 图形符号	5
知能4 电工用图中区域的划分	9
知能5 电气原理图和电气安装接线图	11
知能6 电气图中部分触点定义和动作条件	14
知能7 实例电气图阅读分析	16
操作实践	19
【任务1】 识读“三相异步电动机的正反转控制线路——按钮联锁”	19
【任务2】 识读“三相异步电动机的正反转控制线路——接触器联锁”	19
【任务3】 识读“三相异步电动机的正反转控制线路——按钮、接触器 双重联锁”	20
【任务4】 识读“Y- Δ 启动自动控制线路”	20
【任务5】 识读“工作台自动往返控制线路”	20
【任务6】 识读“三相异步电动机的顺序控制线路——手动顺序控制”	21
【任务7】 识读“三相异步电动机的顺序控制线路——自动顺序控制”	21
小结与习题	21
项目二 交流异步电动机的实验实训	24
知能目标	24
基本知能	24
知能1 交流异步电动机	24
知能2 电动机的外形和结构介绍	26
知能3 兆欧表的使用	28
操作实践	29
【任务1】 三相异步电动机的接线	30
【任务2】 三相笼型异步电动机的拆卸	31
【任务3】 三相笼型异步电动机的组装	34
【任务4】 三相笼型异步电动机绝缘电阻的测量	36
【任务5】 三相笼型异步电动机直流电阻的测量	37
【任务6】 三相笼型异步电动机的空载实验	38
【任务7】 三相笼型异步电动机短路实验	40



小结与习题	41
项目三 常用低压电器的实验实训	44
知能目标	44
基本知能	44
知能1 电器分类	44
知能2 低压配电电器的识别	45
知能3 低压控制电器的识别	49
操作实践	56
【任务1】 常用低压配电电器的拆装	56
【任务2】 常用低压配电电器的安装	57
【任务3】 常用低压控制电器的拆装	59
【任务4】 常用低压控制电器的安装	62
小结与习题	64
项目四 常用电动机控制线路的实验实训	67
知能目标	67
基本知能	67
知能1 常用电动机控制线路	67
知能2 常用电动机控制线路的故障检测	68
知能3 控制线路故障的分析	70
知能4 电动机控制线路安装——THWD-1型维修电工技能培训考核实验装置的操作	76
操作实践	85
【任务1】 三相异步电动机直接启动控制	85
【任务2】 三相异步电动机接触器点动控制线路	87
【任务3】 三相异步电动机接触器自锁控制线路	89
【任务4】 Y- Δ 启动自动控制线路	91
【任务5】 接触器联锁的正反转控制线路	93
【任务6】 按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路	95
【任务7】 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路	97
【任务8】 三相异步电动机的顺序控制①	99
【任务9】 三相异步电动机的顺序控制②	101
【任务10】 三相异步电动机的多地控制	103
【任务11】 工作台自动往返控制线路	105
【任务12】 三相线绕式异步电动机自动启动控制线路	107
【任务13】 时间继电器控制双速电动机的控制线路	109
小结与习题	110



项目五 CA6140 型仿真车床 (设备) 上的实验实训	113
知能目标	113
基本知能	113
知能 1 C6140 普通车床基本介绍	113
知能 2 KH-C6140 普通车床仿真设备介绍	115
知能 3 使用 CA6140 型仿真车床 (设备) 排故操作	117
操作实践——实训设备上的排故操作	119
小结与习题	120
项目六 Z35 型仿真摇臂钻床 (设备) 上的实验实训	121
知能目标	121
基本知能	121
知能 1 Z35 型摇臂钻床介绍	121
知能 2 Z35 型仿真摇臂钻床仿真设备介绍	124
知能 3 使用 Z35 型仿真摇臂钻床仿真 (设备) 排故操作	126
操作实践——实训设备上的排故操作	127
小结与习题	128
项目七 20/5t 型仿真桥式起重机 (设备) 上的实验实训	129
知能目标	129
基本知能	129
知能 1 20/5t 型桥式起重机基本介绍	129
知能 2 20/5t 型仿真桥式起重机仿真设备介绍	135
知能 3 使用 20/5t 型仿真桥式起重机 (设备) 排故操作	137
操作实践——实训设备上的排故操作	138
小结与习题	139
项目八 X62W 型仿真万能铣床 (设备) 上的实验实训	141
知能目标	141
基本知能	141
知能 1 X62W 型万能铣床基本介绍	141
知能 2 X62W 型仿真万能铣床仿真设备介绍	147
知能 3 使用 X62W 型仿真万能铣床 (设备) 排故操作	149
操作实践——实训设备上的排故操作	151
小结与习题	152
项目九 M7120 型仿真平磨机床 (设备) 上的实验实训	154
知能目标	154





基本知能	154
知能1 M7120 型平磨机床基本介绍	154
知能2 M7120 型仿真平磨机床仿真设备介绍	157
知能3 使用 M7120 型仿真平磨机床(设备)排故操作	159
操作实践——实训设备上的排故操作	160
小结与习题	161
项目十 T68 型仿真镗床(设备)上的实验实训	162
知能目标	162
基本知能	162
知能1 T68 型镗床基本介绍	162
知能2 T68 型仿真镗床仿真设备介绍	167
知能3 使用 T68 型仿真镗床(设备)排故操作	169
操作实践——实训设备上的排故操作	170
小结与习题	171
项目十一 可编程序控制器的实验实训	173
知能目标	173
基本知能	173
知能1 可编程序控制器简介	173
知能2 PLC 的结构及各部分的作用	175
知能3 可编程序控制器的编程元件	177
知能4 基本指令简介	179
知能5 可编程序控制器梯形图编程规则	182
知能6 THPDX-1 高级电工实训装置介绍	185
操作实践	189
【任务1】 三相异步电动机点动控制	189
【任务2】 三相异步电动机自锁控制	191
【任务3】 三相异步电动机正反转控制	193
【任务4】 三相异步电动机带延时正反转控制	194
【任务5】 三相异步电动机 Y- Δ 换接启动控制	197
【任务6】 工作台自动往返控制	199
【任务7】 三相异步电动机顺序控制	201
【任务8】 C620 机床电气控制	202
小结与习题	204
附录 A 维修电工初级、中级、高级的工作要求	206
附录 B 其他 PLC 系统介绍——FX 系列	210
附录 C 维修电工竞赛相关知识与模拟试题	215



项目一

电气读图与分析

知能目标

- 熟悉常用电气符号含义与电气图的种类，并能正确识读常用电动机控制电气图。

基本知能

➤ 知能1 电气符号标准

电气图是一种工程图，是用来描述电气控制设备结构、工作原理和技术要求的图纸。它需要用统一的工程语言来表达，这个统一的工程语言应根据国家电气制图标准，用标准的图形符号、文字符号及规定的画法绘制。

一、文字符号

文字符号是表示电气设备、装置和元器件名称、功能、状态和特征的字母代码。可在电器设备、装置和元器件上或近旁使用，以表明电器设备、装置和元器件种类和功能。文字符号可分为基本文字符号、辅助文字符号和数字符号，同时可以包括补充文字符号。

1. 基本文字符号

基本文字符号分单字母符号和双字母符号。

(1) 单字母符号。使用拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 32 大类，每一个大类用一个字母表示，例如“R”代表电阻器；“M”表示电动机；“C”代表电容器。

(2) 双字母符号。是由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成，并且单字母符号在前，另一个字母在后。双字母符号在后的字母通常选用该设备、装置和元器件的英文名称的首个字母。例如“RP”表示电位器；“RT”代表热敏电阻器；“MD”代表直流电动机；“MC”代表笼型异步电动机；“KT”表示时间继电器等。



2. 辅助文字符号

辅助文字符号是用于表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态特征等，通常也是由英文单词的前一两个字母构成。例如“DC”代表直流；“IN”代表输入；“S”代表信号。

辅助文字符号一般放在单字母符号后面，构成组合双字母符号。例如“Y”表示机械操作装置的单字母符号；“B”代表制动的辅助文字符号；“YB”代表制动电磁铁的组符号。当然也可以单独使用，例如“ON”表示闭合；“N”表示中性线。

3. 数字符号

数字符号是用数字表示回路中系统设备的排列顺序的编号，一般写在设备名称符号的前面，也可以写在后面，如图 1-1 所示，3KT 或 KT3，其中“3”就是数字符号，KT 表示时间继电器，即第 3 个时间继电器。



图 1-1 数字符号的使用

4. 补充文字符号的原则

基本文字符号和辅助文字符号如不能将电气设备、装置和元器件名称、功能、状态和特征等完全表达清楚，可用以下原则予以补充说明：

(1) 在不违背 GB 7159—87 标准编制原则的条件下，可采用国际标准中规定的电气技术文字符号。

(2) 在优先采用 GB 7159—87 标准中规定的单字母符号、双字母符号和辅助文字符号的前提下，可补充本标准列出的双字母符号和辅助字母符号。

(3) 文字符号应按有关电气名词术语国家标准或专业标准中规定的英文术语缩写而成。

同一设备若有几种名称时，应选用其中一个名称。当设备名称、功能、状态和特征为一个英文单词时，一般采用该单词的第一位字母构成文字符号，需要时也可以用前两个字母或前两个音节的首位字母，或采用缩略语及约定俗成的习惯用法构成。

当设备名称、功能、状态和特征为两个或三个英文单词时，一般采用该两个或三个单词的第一个字母，或采用缩略语及约定俗成的习惯用法构成文字符号。一般基本文字符号不得超过两个字母，辅助文字符号不得超过三个字母。

二、课堂演练

(1) 基本文字符号分_____字母符号和_____字母符号。

(2) 辅助文字符号是用于表示_____、_____和_____以及_____的功能、状态特征等，通常也是由英文单词的前_____个字母构成。辅助文字符号一般放在单字母符号_____面，构成组合_____字母符号。

(3) 数字符号是用数字表示回路中系统设备的排列顺序的_____，一般写在设备名称符号的_____，也可以写在_____，如 3KT (KT3) 表示_____。

➤ 知能 2 电气设备文字符号及其含义

一、电气设备的常用基本文字符号

电气设备的常用基本文字符号见表 1-1。



表 1-1

电气设备的常用基本文字符号

设备、装置 和元器件 中文名称	基本文字符号		设备、装置 和元器件 中文名称	基本文字符号		设备、装置 和元器件 中文名称	基本文字符号	
	单字母	双字母		单字母	双字母		单字母	双字母
电动机	M		电抗器、电感器	L		发热器件		EH
同步电动机		MS	熔断器	F	FU	照明灯	E	EL
笼型电动机		MS	快速熔断器		RP	空气调节器		EV
异步电动机		MA	跌落式熔断器		EF	晶体管	V	
			热敏电阻器	RT	晶体管放大器		AD	
力矩电动机		MT	电位器	RP	电子管		VE	
定子绕组		WS	电阻器		电子管放大器		AV	
转子绕组		WR	变阻器		磁放大器		AM	
励磁线圈		LF	压敏电阻器	RV	印制电路板		AP	
逆变器	U		测量分路表	RS	抽屉柜		AT	
控制开关	S	SA	差动继电器	KD	支架盘		AR	
选择开关		SA	时间继电器	KT	隔离开关	Q	QS	
按钮开关		SB	极化继电器	KP	避雷器	F		
刀闸开关		QS, QA	接地继电器	KE	限流保护器		FA	
行程开关		LS	逆流继电器	KR	限压保护器		FV	
限位开关		SQ	簧片继电器	KR	变频器	U		
接近开关		SP	交流继电器	KA	端子板	X	XT	
脚踏开关		SF	信号继电器	KS	插头		XP	
自动开关		QA	热继电器	FR, KH, EH	插座		XS	
转换开关			瓦斯继电器	KB	连接片		XB	
负荷开关		QL	电压继电器	KV	测试插孔		XJ	
终点开关			电流继电器		电动机保护开关		QM	
自耦变压器	T	TA	温度继电器	KPF	断路器		QF	
整流变压器		TR	压力继电器		低压保护器			
电力变压器		TM	指示灯	H	HL	激光器	A	
降压变压器		TD	光指示器		HL	电桥		AB
电压互感器		TV	声响指示器		HA	交流接触器		KM
电流互感器		TA	真空熔断器		QY	蓄电池		GB
控制电源变压器		TC	温度传感器		ST	电流表	P	PA
电磁制动阀	Y	YB	转速传感器	SR	电压表	PV		
电磁离合器		YC	接地传感器	SE	电能表	PJ		
电磁铁		YA	位置传感器	SQ	(脉冲)计数器	PC		
电动阀		YM	压力传感器	SP	操作时间表(时钟)	PT		
电磁阀		YV	压力变换器	BP	液位标高传感器	S	SL	
电磁吸盘		YH	位置变换器	B	BQ	发电机	G	
气阀		Y	旋转变换器		BR	异步发电机		GA
电容器	C		温度变换器		BT	同步发电机		GS
电力电容器		CE	速度变换器	BV	测速发电机		BR	



二、常用的辅助文字符号

电气设备的常用辅助文字符号见表 1-2。

表 1-2 电气设备的常用辅助文字符号

文字符号	名称	文字符号	名称	文字符号	名称	文字符号	名称
A	电流	D	数字	M	中间线	S	信号
A	模拟	D	降	M、MAN	手动	ST	启动
AC	交流	DC	直流	N	中性线	S, SET	置位, 定位
A, AUT	自动	DEC	减	OFF	断开	SAT	饱和
ACC	加速	E	接地	ON	闭合	STE	步进
ADD	附加	EM	紧急	OUT	输出	STP	停止
ADJ	可调	F	快速	P	压力	SYN	同步
AUX	辅助	FB	反馈	P	保护	T	温度
ASY	异步	FW	正, 向前	PE	保护接地	T	时间
B, BRK	制动	GN	绿	PEN	温度	TE	无噪声接地
BK	黑	H	高	PU	不接地保护	V	真空
BL	蓝	IN	输入	R	记录	V	速度
BW	向后	INC	增	R	右	V	电压
C	控制	IND	感应	R	反	WH	白
CW	顺时针	L	左	RD	红	YE	黄
CCW	逆时针	L	限制	R, RST	复位	M	主
D	延时	L	低	RES	备用	M	中
D	差动	LA	闭锁	RUN	运行		

三、外文电路图中电气设备文字符号

有关外文电路图中电气设备文字符号及其含义见表 1-3。

表 1-3 外文电路图中电气设备文字符号及其含义

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
液压开关	FLS	动力配电柜	AP	零序电流互感器	ZCT	控制用电源	CVCF
电源开关	PS	照明配电柜	AS	Y-△启动器	YDS	低压电源	LVPS
气动开关	POS	控制箱	AS, CC	磁吹断路器	MBB	高压电源	HTS
压力开关	PRS	控制板	BC	真空断路器	VS	信号灯	PL
速度开关	SPS	控制装置	CF	避雷器	LA	信号监视灯	PL
按钮开关	PBS, PB	接线盒	JB	油断路器	OCB	蓄电池	EPS
选择开关	COS	引线盒	PB	变阻器	RHEO	动力设备	PE
控制开关	CS	瞬时接触	MC	电容器	C	发电机	G
刀闸开关	KS	常开触点	NO	移相电容器	SC	电动机	M
负荷开关	ACS	常闭触点	NC	熔断器	F	油泵	OP
转换开关	RS	延时闭合	TC	压敏电阻器	VDR	主油泵	MOP



续表

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
自动开关	NFB, MCB	接触器	MCtt	电力电容器	SC	辅助油泵	AOP
行程开关	LS	辅助继电器	AXR	变压器	Tr	盘车油泵	TGOP
励磁开关	FS	电流继电器	OCR	励磁线圈	FC	给油泵	FP
光敏开关	LAS	电压继电器	PT	脱扣线圈	TC	循环水泵	CWP
隔离开关	DS	热继电器	OL	消弧线圈	PC	拉油泵	OSP
倒顺开关	TS	极化继电器	PR	保持线圈	HC	润滑油泵	LOP
温度开关	TS	信号继电器	KS	电磁阀	SV	照明回路	LDB
电压表转换开关	VS	接地继电器	ER	电动阀	MY	安装作业	IX
电流表转换开关	AS	交流继电器	KA	调节阀	CV	检修与维修	RM
接地限速开关	RLS	电压互感器	PT	操纵台	C	试验, 测试	TST
脚踏开关	FTS	电流互感器	CT	保险箱	SL	安装图	ID
限位开关	SL	电压电流互感器	MOF	程序自动控制	ASC	事故停机	ESD
柱上油开关	POS	限时继电器	TLR	电流试验端子	CT.T	双接点	DC
高压开关柜	AH	逆流继电器	RR	直流电源	DCM	电压表	V
低压配电柜	AA	差动继电器	DR	交流电源	ACM	硅三极管	SRS

➤ 知能3 图形符号

图形符号是一种统称, 通常是指用于图样或其他文件, 表示一个设备或概念的图形、标记和字符。图形符号由符号要素、一般符号、限定符号以及常用的非电气操作控制的动作(例如机械控制符号等), 根据不同的具体器件情况构成。

一、图形符号的组成

1. 符号要素

符号要素是一种具有确定意义的简单图形, 必须同其他图形组合才能构成一个设备或概念的完整符号。

例如: 三相异步电动机是由定子、转子及各自的引线等几个符号要素组成。

这些符号要素要求有确定的含义, 但一般不能单独使用, 其布置可以与符号所表示的设备实际结构不一致。

2. 一般符号

一般符号指用于同一类产品 and 此类产品特性的一种很简单的符号, 它们是各类元器件的基本符号。一般符号不但广义上代表各类元器件, 也可以表示没有附加信息或功能的具体元件。

3. 限定符号

限定符号是用于提供附加信息的一种加在其他符号上的符号。限定符号一般不能单独使用, 一般符号有时也作为限定符号。

4. 使用注意事项

(1) 所有符号, 均应按无电压、无外力作用的正常状态示出, 如按钮未按下, 闸刀未合闸。



(2) 在图形符号中, 某些设备元件有多个图形符号, 应该尽可能选用优选形。在能够表达其含义的情况下, 尽可能选用最简单的形式; 在同一图号的图中使用时, 应采用同一形式。图形符号的大小和线条的粗细应基本一致。

(3) 为适应不同需求, 可将图形符号根据需要放大和缩小, 但各符号相互间符号本身的比例应该保持不变。图形符号的绘制时方位不是强制的, 在不改变符号本身含义的前提下, 可以将图形符号根据需要旋转或成镜像位置。

(4) 图形符号中导线符号可以用不同宽度的线条表示, 以突出和区分某些电路或连接线。一般常将电源线和主电路导线用加粗的实线表示, 控制电路用细的实线表示。

5. 方框符号

用以表示元件、设备等组合及其功能, 既不给出元件、设备的细节, 也不考虑所有连接的一种简单的图形符号。用在使用单线表示法的图中, 也可用在表示全部输入和输出列接线的图中。

二、电气设备图形符号

1. 表示导线连接敷设的图形符号

将电气设备图形符号用粗或细的线条进行连接后, 就构成了一个完整的电路图。我们看到的粗或细的线条称之为线型符号。线型符号用来表示各种导线, 如不同的绝缘线、电缆, 不同形状的母线。它在电路上使用非常普遍, 适用于各种线路。表 1-4 列举了部分图形符号, 本书未涉及的内容请参阅其他相关书籍。

表 1-4 导线、母线线路敷设方式的图形符号

图形符号	说 明	图形符号	说 明	图形符号	说 明
	电缆穿金属管保护		中途穿线盒或分线盒		地下线路
	电缆穿非金属管保护		封闭式母线		电缆铺砖保护
	柔软导线		母线伸缩接头		水下(海底)线路
γ, Δ	星形接法, 三角形接法		装在支柱上的封闭母线		装在吊钩上的封闭母线
	事故照明屏蔽导线		架空线路电缆穿管保护		挂在钢索上的线路

2. 执行器件的图形符号

执行器件的图形符号用于系统图、原理接线图、控制电路图中。不同的图形符号分别代表不同的电气设备元件名称、性能、特征, 与图形符号旁标注的文字符号共同表达。表 1-5~表 1-11 列举了部分图形符号, 本书未涉及的内容请参阅其他相关书籍。

表 1-5 交流接触器触点的图形符号

图形符号	说 明	图形符号	说 明
	接触器主触点		接触器辅助触点
			常开触点
			常闭触点