

轻轻松松学电工

杨清德 主编

识图篇

- ◎ 有趣
通过数百条口诀归纳电工操作要点
- ◎ 易学
以图表和模块化结构呈现电工知识
- ◎ 实用
由高级技师讲授多年电工实践经验
- ◎ 规范
符合相关标准和职业技能鉴定要求



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

轻轻松松

字电工

杨清德 主编

识图篇

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

轻轻松松学电工. 识图篇 / 杨清德主编. —北京 :
人民邮电出版社, 2010.1
ISBN 978-7-115-21682-3

I. ①轻… II. ①杨… III. ①电工—基本知识②电路
图—识图法 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第194083号

内 容 提 要

本书结合广大电工人员的实际需要,主要介绍了常用电工电路识图的基础知识、方法及技巧,内容包括常用电气符号、电工识图基本方法,以及识读供配电系统图、建筑电气图、电力拖动系统电气图、PLC 梯形图、变频器应用电路图和软启动器应用电路图等的方法和技巧。以通俗的语言介绍电工知识是本书的一大特色,书中每一个章节的标题都采用了一句读者耳熟能详的短语进行辅助说明,以加深读者对知识的理解和掌握。本书的新(新技术、新方法、新工艺、新应用)、实(贴近实际、注重应用)、简(文字简洁、风格明快)、活(模块式结构配以图表,便于自学)编写风格可带给读者耳目一新的感受。

本书适合广大电工人员阅读,也可作为电工培训教材以及各类职业院校相关专业师生的参考书。

轻轻松松学电工——识图篇

- ◆ 主 编 杨清德
责任编辑 刘 朋
- ◆ 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>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75
字数: 479 千字 2010 年 1 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2010 年 1 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21682-3

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

电的应用不仅影响到国民经济的方方面面,也越来越广泛地渗透到人们生活的各个层面。电气化程度已成为衡量社会发展水平的一个重要标志。做一名合格的电工,学到一技之长,是许多人的迫切愿望。

电工技术是一门知识性、实践性和专业性都很强的实用技术,其中的符号、规范比较多,学习起来相对比较枯燥乏味。初学者学习电工技术时,往往会遇到先学什么,再学什么,怎么学,怎样才能轻轻松松快速入门,怎样才能学以致用等一系列问题。鉴于此,我们组织有关专家学者和技术人员进行了深入系统的考虑和研究,并根据广大初学者的特点和实际需要,结合《国家职业标准——维修电工》初级与中级部分的相关知识与技能要求,编写了这套“轻轻松松学电工”系列图书。本套丛书可作为广大电工技术初学者的自学读物,也可作为岗前培训以及各类电工短期培训班的教材,还可供职业院校相关专业的师生学习相关课程时参考阅读。

本套丛书试图从读者的兴趣和认知规律出发,一步一步地、手把手地引领初学者学习电工职业所必须掌握的基础知识和基本技能,学会使用基本的电气工具、仪表和设备,识读常用电工电路图,书中内容实用性和针对性较强。本套丛书第一批包括《轻轻松松学电工——基础篇》、《轻轻松松学电工——器件篇》、《轻轻松松学电工——技能篇》、《轻轻松松学电工——应用篇》,由于特色鲜明、内容实用,出版后深受读者欢迎。为了帮助读者比较全面地掌握电工知识和技术,我们又组织编写了《轻轻松松学电工——识图篇》、《轻轻松松学电工——禁忌篇》和《轻轻松松学电工——电路篇》。

《轻轻松松学电工——基础篇》:重点介绍初级电工必须掌握的基础知识,包括直流电、电磁现象、正弦交流电、电工工具、电工识图以及安全用电等内容。

《轻轻松松学电工——器件篇》:重点介绍常用电子元器件、高低压电器、电工材料以及仪表的种类、检测和使用方法等内容。

《轻轻松松学电工——技能篇》:重点介绍电工基本操作技能,如焊接、导线连接、照明线路安装、电动机的拆卸与装配、电动机控制线路以及其他常用电气设备的安装方法等。

《轻轻松松学电工——应用篇》:重点介绍照明线路、电动机、变压器、常用电动工具及其他电气设备的使用、维护、故障检修方法和电工应用小技巧。

《轻轻松松学电工——识图篇》:重点介绍常用电气符号、电工识图基本方法,以及识读供配电系统图、建筑电气图、电力拖动系统电气图、PLC 梯形图、变频器应用电路图和软启动器应用电路图等的方法和技巧。

《轻轻松松学电工——禁忌篇》:重点介绍安全用电及安全生产、电工工具使用、常用高低压电器选用方面应禁止的操作,以及室内外线路安装、电动机安装与维护、PLC 和变频器的使用与保养等方面的禁忌事项。

《轻轻松松学电工——电路篇》:重点介绍比较常用的传统经典电工电路和近年来应用较多的新型电路,适当涉及部分比较复杂的电路的安装、调试与检修知识,如照明电路、低压

供电电路、电动机控制电路、机电设备控制电路、电工测量电路和电子应用电路等。

本套丛书在编写时力图体现以下特点。

◆ 在内容安排上，立足于初学者的实际需要，旨在帮助读者快速提高职业技能，尽量做到少讲理论、多讲方法，不求高深、只求实用，任务驱动、目标明确，要点突出、上手容易，一看就懂、一学就会。读者通过学习本套丛书可构建自己的知识体系，掌握电工必备知识和操作技能，同时也可以从中了解电工新知识、新技术、新设备、新材料、新工艺和新方法，为今后工作和进一步学习打下基础。书中标有“*”号的内容是对初级电工必备知识的提高和扩展，读者可根据实际情况自行安排学习。

◆ 在标题设置上，每一个章节标题都搭配了一句读者耳熟能详的成语、短语或流行语，这既是对主标题的补充说明，又显得诙谐风趣，留给读者较大的思索空间，有助于读者与常见事物相联系，加深对知识的理解和记忆（联想记忆）。

◆ 在写作方式上，用典故、成语或歇后语点题，大量采用比喻、拟人、类比等修辞手法，以细腻通俗的文字向读者娓娓道来，以拉近编者与读者的距离，增加亲切感；中间穿插“知识链接”、“器件应用”、“技能提高”、“思路点拨”、“想一想”、“考一考”、“能力 PK”、“电工小百科”、“轻松一刻”等栏目，以增强趣味性和可读性；同时书中配以大量的图片和表格，形象直观，便于总结。

◆ 在版式设计上，克服了传统电工技术图书单调刻板的缺点，在图表的应用和版面的安排上进行了大胆尝试和创新，力求内容与形式相统一，带给读者新的阅读享受。

本书由维修电工高级技师杨清德主编，参加本书编写工作的还有杨卓荣、黎平、胡萍、余明飞、杨松、成世兵、康娅、杨国仕、兰晓军、邹奇林等。重庆电子工程职业学院彭克发教授审阅了本书并提出了许多宝贵意见，编者所在单位的领导对于本书的出版给予了很大的关心和支持，在此一并表示谢意。希望本套丛书的出版对广大初学者学习电工技术和走上就业岗位能够有所帮助。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。关于对本书的任何意见和建议，请发电子邮件至 yqd611@163.com。

编 者

目 录

第 1 章 电气符号——电工通用语言	1
1.1 电气识图的重要性——职场基本功	2
1.2 图形符号——象形文字	4
1.2.1 图形符号的分类——图形符号有国标,基本符号要记牢	4
1.2.2 图形符号的构成方式——一般要素与限定,掌握规律分得清	7
1.2.3 正确理解和使用图形符号——符号表情又达意,正确使用勤练习	9
1.3 文字符号——字母组合	14
1.3.1 基本文字符号——设备种类要表述,单双字母来帮助	14
1.3.2 辅助文字符号——特征状态较复杂,辅助文字助表达	18
1.3.3 特殊用途文字符号——端子导线不混淆,特殊符号应记牢	19
1.3.4 正确使用文字符号——避繁就简用符号,国家标准优先挑	19
1.4 项目代号——种类分层识别码	23
1.4.1 项目代号的划分——项目关系分层次,习惯采用结构树	24
1.4.2 项目代号的组成——四个前缀代号段,代号项目能判断	25
1.4.3 正确使用项目代号——项目代号规定多,勤加练习把关过	27
1.5 回路标号——连接关系助记符	29
第 2 章 电工识图基础——练好基本功	32
2.1 电气图的基本组成——电路说明和标题	33
2.1.1 电路——电源负载与导线,控制元件也关键	33
2.1.2 技术说明——图纸容量终有限,附加说明能实现	36
2.1.3 标题栏——电气制图有干系,责任签字莫忘记	36
2.2 常用电气图——相互补充好施工	38
2.2.1 电气图的分类——基本类型十九种,表达形式各不同	38
2.2.2 电路图——图形符号加文字,上下左右排整齐	39
2.2.3 概略图(框图)——系统复杂莫慌张,电气单元框中装	43
2.2.4 接线图(表)——导线连接乱如麻,照图施工不复杂	47
2.2.5 逻辑图——功能实现多方法,逻辑关系来考查	52
2.2.6 其他常用电气图——电气布置平面图,安装检修多用途	53
2.3 识图基本功——火眼金睛需多练	58

第3章 供配电系统图——回路一清二楚 65

- 3.1 电力供配电系统图——发输变配大电网 66
 - 3.1.1 电力系统图——单线表示电系统，发输变配紧靠拢 66
 - 3.1.2 常见供配电系统——供电降压方式多，总体要求差不多 68
 - 3.1.3 电力系统中性点的运行方式——高压系统中性线，一旦接地不能变 71
 - 3.1.4 低压配电系统的接地方式——低压接地有三种，根据需要选系统 74
 - 3.1.5 一次回路和二次回路的划分——电能传输主电路，二次设备作辅助 77
- 3.2 一次回路图——读图入手看主变 78
 - 3.2.1 高压一次回路图——基本线路有三种，概略图纸要看懂 79
 - 3.2.2 工厂变电站一次回路图——工厂自建变电站，一次接线较简单 82
- 3.3 二次回路图——控制监测与保护 90
 - 3.3.1 二次回路的分类——二次设备较分散，交直回路最常见 90
 - 3.3.2 二次回路常用电路——控制回路有多种，保护电路容易懂 100
 - 3.3.3 二次回路图的绘制——设备编号要标明，位置编号应注清 105
 - 3.3.4 识读二次回路图的基本途径——各个击破细分析，触点动作讲逻辑 110

第4章 建筑电气图——强弱电不相往来 114

- 4.1 建筑电气工程识图常识——重点读懂平面图 115
 - 4.1.1 图样的分类及特点——总图分图有特色，专用符号须记得 115
 - 4.1.2 识图程序方法及要点——先读说明再看图，看罢总图看分图 116
- 4.2 照明和动力配电图——动力照明两相宜 123
 - 4.2.1 动力与照明配电系统图——布局层次分解看，供配电况可计算 123
 - 4.2.2 动力与照明配电平面图——线路设备好分辨，安装维修都方便 127
- 4.3 弱电工程图——楼宇智能化标志 134
 - 4.3.1 闭路监控电视系统工程图——看懂图例及说明，控制方式要弄清 134
 - 4.3.2 电话系统工程图——终端传输与交换，系统平面图要看 139
 - 4.3.3 消防工程电气图——元件设备环节多，逐条回路去诉说 146
 - 4.3.4 防盗保安工程电气图——分清区域与接线，设备分布细查看 151
 - 4.3.5 综合布线工程图——标注区分各弱电，设备位置重点看 157

第5章 电力拖动系统电气图——电机运行随人愿 163

- 5.1 电动机基本控制电路图——基本环节要弄清 164
 - 5.1.1 电动机控制电路的基本环节和常用元件——十个环节及器件，熟悉原理把图看 164
 - 5.1.2 电气控制电路图——电气控制分三部，电源电路及主辅 167

5.1.3	电气控制接线图——器件线路对号坐, 安装维修防出错	184
5.2	典型机床控制电气图——流水作业程序	190
5.2.1	机床控制电气图的特点——控制过程较复杂, 分区绘制便观察	191
5.2.2	识读常用机床控制电路图——典型电路先熟悉, 特殊功能慢分析	194
5.3	识读起重设备电气图——正反转操控特例	203
5.3.1	电路特点和识图方法——控制作为突破口, 读图分析好入手	203
5.3.2	识读常用起重设备控制电路图——肩负重任听召唤, 主辅电路联系看	204
5.4	给排水电气控制电路图——两台水泵巧配合	216
5.4.1	给水控制电路图——两泵控制电路图, 备泵投入靠自动	216
5.4.2	排水控制电路图——控制电路往下看, 开关转换方式变	222
第 6 章	PLC 梯形图——似曾相识好编程	225
6.1	常用基本电路梯形图及编写——电机基本控制程序	226
6.1.1	梯形图与继电器控制电路图的差异——控制功能均未变, 主要差异有五点	226
6.1.2	编写梯形图——图形格式先熟悉, 常用电路多练习	228
6.2	继电器控制电路与 PLC 电路的转换——奔向自动化	233
6.2.1	电路图转换为梯形图的步骤及方法——语法规定应履行, I/O 分配要可行	233
6.2.2	用 PLC 改造电动机传统控制电路——主路保留辅路变, 虚拟电路能实现	241
6.3	PLC 控制系统电气图的识读方法——程序方法最重要	248
第 7 章	变频器和软启动器应用图——电机控制新电路	252
7.1	调速与变频器——调速新技术	253
7.1.1	变频调速的技术优势——电机配上变频器, 调速如虎又添翼	253
7.1.2	变频器的工作原理——交流直流可转换, 频率也可连续变	254
7.1.3	变频器外围基本配置——变频配置器件多, 确保主机好工作	257
7.2	识读变频器工程安装图——按图施工	260
7.2.1	变频器配线——电路配线守规定, 以免日后并发症	260
7.2.2	变频器工程安装接线图——输入输出不错线, 控制端子细分辨	262
7.2.3	识读变频器应用电路图——先主后控识电路, 工作过程把握住	270
7.3	识读软启动器应用电气图——循序渐进	276
7.3.1	软启动器的工作原理及特点——平稳启动无冲击, 保护电机没问题	276
7.3.2	识读软启动器工作原理图——启动停车及保护, 信号分析把握住	278
7.3.3	识读软启动器安装接线图——端子功能看说明, 主辅接线回路清	287
7.3.4	识读软启动器应用电路图——软启动器应用广, 识图还得方法讲	298
	参考文献	305

第



章

电气符号

——电工通用语言

绘制电气图时,所有电气设备和电气元件都应使用国际统一标准符号,若没有国际标准符号,可采用国家标准或行业标准符号。电气符号主要包括图形符号、文字符号、项目代号和回路标号。识读电气图,首先得认识并掌握电气符号,只有正确地理解各种电气符号所表示的意义,才能准确、全面、快速地阅读电气图。

通过本章学习,要求达到以下目标。



知识目标

- ① 了解电气识图的重要性。
- ② 了解图形符号的种类。
- ③ 理解图形符号的4种构成方式。
- ④ 理解项目代号的组成和划分方法。
- ⑤ 掌握常用的基本文字符号和辅助文字符号的含义。
- ⑥ 掌握回路标号的主要原则。



能力目标

- ① 能正确认识和使用常用的图形符号。
- ② 能正确认识和使用常用的文字符号。
- ③ 能正确认识和使用项目代号。
- ④ 能正确认识回路标号。

1.1 电气识图的重要性——职场基本功

设计方案绘成图，加工制造依据图。
安装维护看看图，思路清晰不糊涂。
维修更是需要图，原理清楚故障除。
电工语言一套图，初学电工先识图。
应聘现场考识图，胜任工作有前途。

近年来，许多学生去企业应聘的反馈信息表明，企业在招聘电工时，除了测试一些电工基础知识和基本技能外，识读电路图也是测试的主要内容之一（图 1-1 所示为某企业电工招聘考试现场）。仔细想一想也有道理。用人单位会想，请你来做一个专业电工，如果你连简单的电路草图都画不出来，甚至看不懂基本的电路图，那么你还会有什么？当然，责任不完全在于学生，因为一般的中职学校甚至高职院校很少开设电气识图和制图课，学生又没有选学这部分内容。某些学校一味强调所谓的“培养动手能力”，但却忽视了一些基本素质的培养，致使一些学生根本不会识图和制图，不会分析电路的工作原理。有的学生没有较好地掌握电路中元器件的名称、作用及损坏后的故障现象，一听说识图就害怕，打退堂鼓，更不用说回答考官接二连三提出的“为什么”。显然，这势必会给就业造成障碍。



机会难得，可要
认真想一想呀！

图 1-1 某企业电工招聘考试现场（局部）

电气图是电气工程图的简称。电气工程图是按照统一的规范规定绘制的，采用标准图形和文字符号表示实际电气工程安装、接线、功能、原理及供配电关系等的简图。

电工识图是从事电气技术工作的关键环节，电气工程或电气设备的设计、改进、安装、维护、管理、检修等都与电气图有关。正确识读电气图，是学习电工技术至关重要的一步。

在日常生活及工作中，我们可能会接触到各种各样的电气图。例如，洗衣机、电风扇、抽油烟机家用电器说明书中的电路图、安装图，以及电能表的接线图、家庭装修的平面图和布

线图,这些都是电气图。一般而言,电气图的复杂程度与电气工程项目的对应关系见表1-1。

表 1-1 电气图的复杂程度与电气工程项目的对应关系

工程名称	工程项目	电气图的复杂程度
电力外线工程	主要包括 35kV 以下的架空电力线路、电缆电力线路等室外电源供电线路	比较复杂
电力内线工程	主要包括室内 380/220V 动力及照明电气线路等	比较复杂
变配电工程	主要包括 35kV 以下的变压器、高低压设备、继电保护和相关的二次设备、接线机构等	最复杂
发电设备	一般指 400V 柴油发电机组等自备发电设备及附属设备	比较简单
电气接地工程	各种电气装置的保护接地、工作接地、防静电接地等的接地装置	比较简单
防雷工程	建筑物和电气装置的防雷设施等	比较简单
弱电工程	主要指电话、广播、闭路电视、安全报警系统等的弱电信号线路和设备	比较简单

面对如此繁多的电气工程、如此复杂的电气系统,无论是实际安装还是实际运行时的维护保养,或者是出现故障时的检修,如果没有电气图的帮助,电工根本不能顺利开展工作。

电气图是电气设计人员、电气安装人员、电气操作和检修人员进行沟通的通用工程语言,是进行技术交流不可缺少的重要途径。电气图可以用来说明电气设备的构成和功能,阐述其工作原理,用来指导电气工作人员进行安装、接线、维护和管理。设计者通过电气图表达其设计思想;制造者通过识图了解设计意图,组织指导生产;维修人员通过识图了解设备的工作原理、结构性能,以排除故障。所以,对于电气行业的从业人员来说,必须学会并掌握这种通用语言。这对于每一个从事电气工程设计、制造、安装、维护、管理的人员来说都具有非常重要的意义,对保证电气设备保持良好的工作状态和保证生产质量及效益也具有极其重要的意义。

俗话说,冰冻三日,非一日之寒。从校园到职场,从农民到电工,从电工初学者到电工师傅,从电工师傅到电工技师,有一个循序渐进、熟能生巧的过程。让我们一起从学习电气识图的基础知识入手,一步一步往前走,向着职场的制高点冲刺(如图1-2所示)。

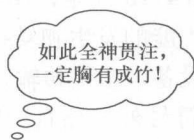
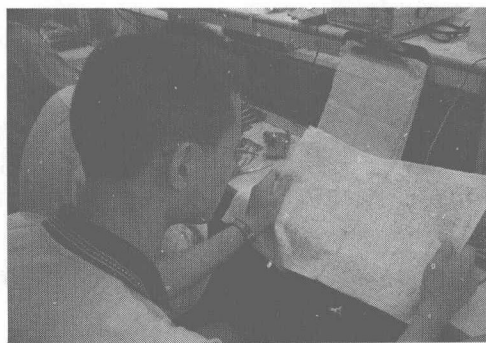
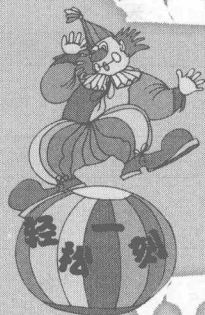


图 1-2 电工识图——走向职场第一步

找 开 关

有 3 个空房间，一个房间内有 3 盏灯，另一个房间内有 3 个开关，每一个开关只能打开一盏灯，如果你只可以进入每个房间一次，请问你如何知道哪个开关控制哪盏灯？

参考答案：进入有开关的房间，打开其中一个开关，过 5min 后关掉，再打开另一个开关后离开房间。



1.2 图形符号——象形文字

图形符号象形字，既能表情又达意。
国标规定十一类，功能定义很明晰。
巧妙组合图像形，信息就靠它传递。
符号较多易混淆，琢磨清楚明其义。

许多电工师傅把图形符号比喻为电气工程技术文件中的“象形文字”。图形符号是电气工程技术通用语言的“单词”和“词汇”，它实际上就是一种图形、记号或符号。图形符号既可以用来代表电气工程中的实物，也可以用来表示电气工程中与实物对应的概念。

1.2.1

图形符号的分类

——图形符号有国标，基本符号要记牢

国家标准 GB 4728 规定，图形符号可分为 11 类：导线和连接器件，基本无源元件，半导体管和电子管，电能的发生和转换装置，开关、控制和保护装置，测量仪表、灯和信号器件，电信交换和外围设备，电信传输，电力、照明和电信布置，二进制逻辑单元，模拟单元等。

除上述图形符号外，还有一些其他符号，如表示机械控制、操作件和操作方法、非电量控制、接地、接机壳和等电位、理想电路元件(电流源、电压源、回转器)、电路故障、绝缘击穿等的符号。

从组成功能上来说，图形符号包括符号要素、一般符号、限定符号和方框符号。

1. 符号要素

符号要素是一种最简单的、最基本的图形，它具有确定的含义，通常用来表示实物（项

目)的特性和功能。

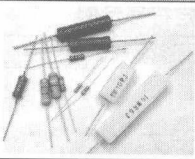
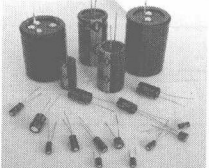
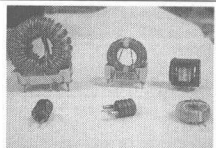
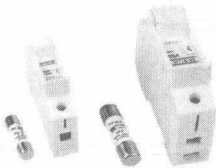
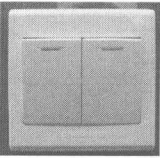
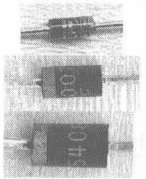
符号要素不能单独使用,必须与一般符号等进行组合后才能形成多种不同的图形符号。例如“□”、“”、“○”3个符号要素,只要在符号轮廓内填入适当的符号或元件代号,就可以用来表示元件、装置或功能单元。

2. 一般符号

一般符号是通用的符号,是用来表示某一类项目共同特征或功能的简单符号。一般符号可单独作为图形符号使用,也可与符号要素或限定符号配合使用,构成新的符号。

在一般符号上增加限定符号或符号要素后,就形成了某类设备中特定设备的图形符号。例如“”表示直流电动机,“”表示双绕组变压器。一些常用元件的一般符号如表1-2所示。

表 1-2 常用元件的一般符号示例

名 称	实 物 图	一 般 符 号
电阻器		
电容器		 无极性电容器  有极性电容器
电感器		
熔断器		
开关		
二极管		



想
—
想

电气元件的图形符号能不能自己规定呢?

提示: 电气元件的图形符号不能自己随心所欲、想当然地画, 绘图时应遵守国家规定, 采用标准符号。

3. 限定符号

限定符号是用来加在其他图形符号上提供附加信息的一种符号。限定符号一般不能单独使用。一般符号有时也可用作限定符号, 如电容器的一般符号加到扬声器符号上即构成电容式扬声器的符号。

限定符号一般由具有一定方向的箭头、短横线、小叉或小圆圈等构成。限定符号的应用使图形符号更具多样性。例如, 在电阻器一般符号的基础上分别加上不同的限定符号, 则可得到可变电阻器、滑线变阻器、压敏电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、碳堆电阻器等, 如表 1-3 所示。

表 1-3 电阻器限定符号示例

名 称	电路图形符号	实 物 图
电阻器		
热敏电阻器		
压敏电阻器		
普通电位器		
直滑电位器		
微调电位器		
功率为 1W 的电阻器		

从表 1-3 可知, 使用限定符号很方便。小小电阻器就有这么多符号, 我们一定要记住!



练
—
练

自己查阅资料, 画出电容器的限定符号。

4. 方框符号

方框符号用来表示元件、设备等的组合及其功能, 是既不给出元件、设备的细节也不考虑所有连接的一种简单的图形符号。

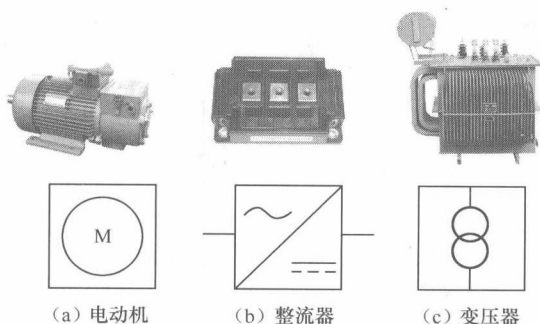


图 1-3 电气元件的实物外形和方框符号应用示例

方框符号通常用在采用单线表示法的图中, 也可用在表示出全部输入和输出接线的图中。换句话说, 方框符号主要用来表示设备或部件的外壳。将整个设备或部件用方框符号表示后, 该设备或部件在图中相当于一个元件, 因此对该设备的细节等都不表示, 也没有办法表示, 如图 1-3 所示。

此外, 图形符号中的基本符号一般不表示独立的电气元件, 只说明电路的某些特征, 例如“~”表示交流, “—”表示直流。



想
—
想

能不能用若干个方框符号和连线一起来绘制电路原理方框图?

提示: 方框图是一种用方框和连线来表示电路工作原理和构成概况的电路图。从根本上说, 这也是一种原理图, 不过在这种图纸中, 除了方框和连线, 几乎就没有别的符号了。

1.2.2

图形符号的构成方式

——一般要素与限定, 掌握规律分得清

在电气图中实际运用的图形符号通常由符号要素、一般符号、限定符号等按照一定的组合方式构成。图形符号的构成方式有多种, 最基本和最常用的有以下 4 种。

1. 符号要素+限定符号

在符号要素的基础上再加上限定符号, 就可得到若干个新的图形符号。图 1-4 (a) 是电动机的一般符号, 它由符号要素和限定符号组成。在电动机的一般符号上增加限定符号“—”后, 就成为直流电动机的图形符号, 如图 1-4 (b) 所示; 在电动机的一般符号上增加限定符号“~”后, 就成为交流电动机的图形符号, 如图 1-4 (c) 所示。

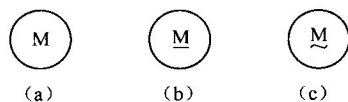


图 1-4 电动机的图形符号

2. 一般符号+限定符号

在一般符号的基础上再加上限定符号，就可得到若干个新的图形符号。例如，图 1-5 (a) 为开关的一般符号，它分别与接触器功能符号、断路器功能符号、隔离器功能符号、负荷开关功能符号这几个限定符号结合，便可组成接触器图形符号、断路器图形符号、隔离开关图形符号和负荷开关图形符号。

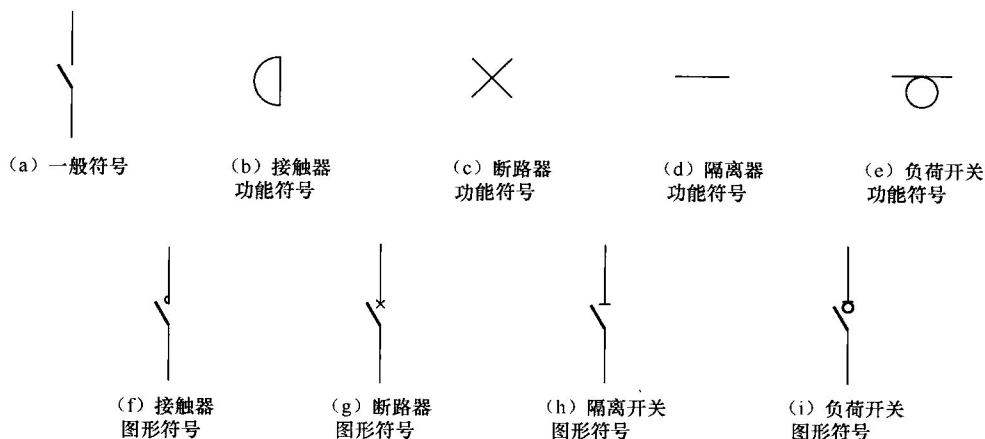


图 1-5 一般符号与限定符号组合示例

3. 符号要素+一般符号

在符号要素的基础上再加上一般符号，就可得到若干个新的图形符号。如图 1-6 所示，保护接地图形符号由表示保护的符号要素与接地的一般符号组成。

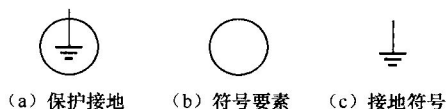


图 1-6 符号要素与一般符号组合示例

4. 符号要素+一般符号+限定符号

为表示某些比较复杂的概念，可用符号要素、一般符号和限定符号组合成新的图形符号。如图 1-7 所示，自动增益控制放大器的图形符号由表示功能单元的符号要素与表示放大器的一般图形符号、表示自动控制的限定符号以及文字符号 dB（作为限定符号）构成。



图 1-7 符号要素、一般符号与限定符号组合示例



想
—
想

图形符号有哪几种构成方式？

1.2.3

正确理解和使用图形符号

——符号表情又达意，正确使用勤练习

1. 注意区分图形符号的含义

图形符号存在图形相似、一形多义、一义多图的现象，读图时应特别注意图形符号的使用场合、组合情况和细微差别。如限定符号“×”可以表示“磁场效应”、“断路器功能”和“擦除、消抹”等含义，读图时应该根据不同的使用场合予以区分。

2. 摸清图形符号表示的状态

所有图形符号都是按照设备或元件在无电压、无外力作用时的“自然状态”画成的，这个状态称为正常状态，简称常态。常态又称为复位状态，如开关未闭合、线圈未得电。与复位状态相反的状态称为动作状态，由常态向动作状态变化的过程称为“动作”，由动作状态向常态变化的过程称为“复位”。

一般来说，在电气图中继电器和接触器的动断触点都处在闭合的位置，动合触点都处在断开的位置；带零位的手动开关在零位位置，不带零位的手动控制开关处于图中规定的位置；事故、备用、报警等开关应处在设备正常使用时的位置，如在特定的位置时图上应有说明。

机械操作开关或触点的工作状态与工作条件或工作位置有关，其对应关系应在图形符号附近加以说明，以利看图时能较清楚地了解开关和触点在什么条件下动作，在什么情况下保持原来的状态不动作，进而了解电路的原理和功能。如图 1-8 所示，在各垂直坐标轴上，“0”表示触点断开，“1”表示触点闭合，水平轴表示改变运行方式的条件，如温度、速度、时间、角度、位置等。

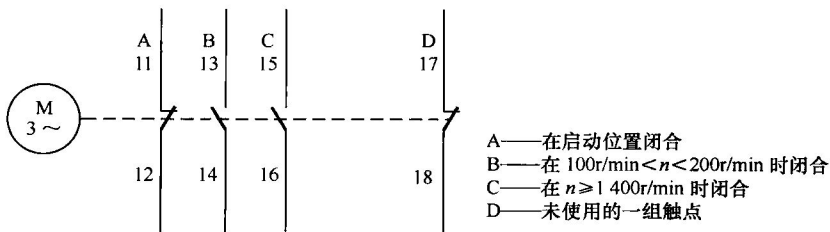


图 1-8 开关或触点运行方式文字说明示例

值得注意的是，开关或触点类型不同，采用的表示方法也不同。图 1-9 所示为多位开关触点工作状态与工作位置的关系的表示方法，图中是一个五位控制器，它有 4 对触点，5 个位置分别用数字表示。其中“0”表示手柄在中间位置，两侧的数字“1”、“2”表示操作位置数，数字上也可标注文字表示具体的操作（前、后、手动、自动等）。纵向虚线表示手柄操作触点断、合的位置线，有“·”时表示手柄转向该位置时触点接通，无“·”时表示不接通。

3. 否定要素

图形符号的否定要素由一个叉号来表示，如图 1-10 (a) 所示。为了保证视觉的清晰，否定要