



电工技术更易学

电工识图

杨清德 主编

DIANGONG SHITU

1 电工必备知识全解读

2 一看就懂 一学就会

3 助你顺利迈入电工大门



化学工业出版社



电工技术更易学

电工识图

杨清德 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工识图/杨清德主编. —北京: 化学工业出版社,
2015. 2

(电工技术更易学)

ISBN 978-7-122-22558-0

I. ①电… II. ①杨… III. ①电路图-识别
IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 296061 号

责任编辑: 高墨荣

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 徐贞珍

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 6 $\frac{3}{4}$ 字数 179 千字

2015 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

电工技术涉及的内容较多，我们通过对企业生产岗位电工的任务及职业能力的分析，以电工职业生涯发展需求为中心，将理论与实践进行有机融合，以实践操作为线索，编写了这套与实际生产过程相一致的《电工技术更易学》丛书，包括《电工基础》、《电工识图》、《电工技能》、《电工计算》、《电工电路》和《PLC技术》共6个分册。

本套丛书具有以下特点。

(1) 讲究“实在”、“实效”。针对电工初学者应掌握的基础知识及基本技能，取材合适，深度、广度适宜，采用通俗易懂的语言，图、表、文配合恰当，叙述生动，可读性强，使读者能够看得懂，学得会。

(2) 内容丰富。在内容安排上，重在搭建知识框架，并与实际相结合，以基本技能为主，避免深难内容，较好地适应了初学者具备的知识基础。读者通过本丛书学习后，可构建自己的知识体系，掌握电工必备知识和操作技能，为今后工作和进一步学习打下基础。

(3) 在版式设计上，采用了比较活泼、轻松的风格，与内容相匹配。

(4) 从多角度探究轻松学电工技术的秘密，使丛书更具完备性。

(5) 浓缩了编者近年来出版的电工类图书的精华，注重体现新工艺、新技术、新材料、新设备的发展和应用。

本书为《电工识图》分册。本书根据维修电工国家职业标准，以初学者学习电工技术必须掌握的识图技能为线索，详细介绍了电工识图基础知识、配电系统电气图识读方法、三相异步电动机控制

电路图的识读与应用、社区智能弱电系统电气图的识读、室内电气照明的识图等内容。

本书内容丰富，深入浅出、主次分明，实用性强，可供广大电工人员、电气工程技术人员、职业院校电类专业师生以及电工爱好者阅读参考。

本书由特级教师杨清德主编，参加编写的还有周万平、乐发明、胡萍、黎平、成世兵、蔡定宏、杨松、李建芬、廖代军、谭定轩、余明飞、冉洪俊、胡大华等同志。

本书在编写过程时，借鉴了众多电工师傅和电气工作者所提供的成功经验和资料，在此谨向他们表示最诚挚的谢意和最良好的祝愿。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中疏漏在所难免，敬请批评指正，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编 者

第1章 电工识图基础知识

1

- 1.1 电气图形符号及应用 1
 - 1.1.1 电气图形符号简介 1
 - 1.1.2 常用电气图形符号 3
 - 1.1.3 电气图形符号的应用 7
- 1.2 电气文字符号及应用 8
 - 1.2.1 基本文字符号 8
 - 1.2.2 辅助文字符号 10
 - 1.2.3 电气文字符号的应用 11
- 1.3 电气图简介 17
 - 1.3.1 电气图的种类 17
 - 1.3.2 电气图的组成 18
 - 1.3.3 电气图的有关规定 22
- 1.4 电气图识读步骤及方法 28
 - 1.4.1 电气识图的一般步骤 28
 - 1.4.2 电气图识读方法 32
 - 1.4.3 电气识图的禁忌 33

第2章 配电系统电气图识读

35

- 2.1 工厂配电系统图识读 35
 - 2.1.1 放射式配电系统图 35
 - 2.1.2 树干式配电系统图 36
 - 2.1.3 环形式配电系统图 38

2.2	低压配电接地系统图识读	39
2.2.1	低压配电的接地系统	39
2.2.2	TN系统图	39
2.2.3	TT系统图	41
2.2.4	IT系统图	42
2.3	一次回路图识读	43
2.3.1	一次回路图的特点及识读步骤	43
2.3.2	经典一次回路图识读	45
2.4	二次回路图识读	51
2.4.1	二次回路图简介	51
2.4.2	经典二次回路图识读	58
2.5	工厂动力系统电气图识读	69
2.5.1	动力配电系统图识读	69
2.5.2	动力系统平面图识读	72
2.6	住宅小区配电系统图识读	79
2.6.1	典型住宅小区配电系统	79
2.6.2	住宅楼配电系统图	81

第3章 三相异步电动机控制电路图识读

90

3.1	电动机直接启动控制电路图识读	90
3.1.1	点动控制电路图	90
3.1.2	连续运行控制电路图	91
3.1.3	电动机长动控制电路图	93
3.2	电动机降压启动电路图识读	94
3.2.1	Y- Δ 降压启动控制电路图	94
3.2.2	定子串电阻降压启动控制电路图	97
3.3	电动机制动控制电路图识读	99
3.3.1	电磁抱闸制动控制电路图	100
3.3.2	电动机反接制动控制电路图	102

3.3.3	全波整流能耗制动电路图	104
3.4	电动机正反转控制电路图识读	108
3.4.1	接触器互锁正反转控制电路图	108
3.4.2	双重互锁的电动机正反转控制电路图	115
3.4.3	行程控制的电动机正反转电路图	117
3.5	PLC控制电动机电路图识读	125
3.5.1	PLC控制系统电气图识读方法	125
3.5.2	PLC控制电动机电路图识读	129
3.6	变频器控制电动机电路图识读	136
3.6.1	变频电动机正反转控制电路图	136
3.6.2	一台变频器控制多台并联电动机电路图	141

第4章 智能弱电系统电气图识读

143

4.1	智能弱电系统概略图识读	143
4.1.1	闭路电视监视系统概略图	143
4.1.2	门禁系统概略图	154
4.1.3	巡更系统概略图	156
4.1.4	楼宇对讲系统概略图	158
4.1.5	入侵报警系统概略图	162
4.2	智能弱电系统工程图识读	163
4.2.1	住宅楼视频监控工程图识读	163
4.2.2	电梯视频监控系统工程图	165
4.2.3	对讲系统工程图识读	169
4.2.4	物联网智能家庭控制系统图	175

第5章 室内照明电气图识读

180

5.1	照明电气图识图基础	180
5.1.1	线路代号及标注	180
5.1.2	设备代号及标注	184

5.1.3	照明电气图的组成及特点	187
5.2	照明电气图识读	188
5.2.1	照明灯控制原理图识读	188
5.2.2	室内配电系统图识读	194
5.2.3	照明配电平面图识读	197

第 1 章

电工识图基础知识

1.1 电气图形符号及应用

电气符号包括图形符号、文字符号和回路标号，是制图中不可缺少的要素。电气图正是利用这些符号构成的。必须了解电气符号的含义、标注原则和使用方法，才能看懂电路图的工作原理，绘制出标准的电气图。

1.1.1 电气图形符号简介

(1) 什么是电气图形符号

电气图形符号是构成电气图的最基本的符号。在电气图中，用来表示设备或概念的图形、标记或字符的符号，称为电气图形符号。

(2) 电气图形符号的组成

电气图形符号通常由一般符号、符号要素、限定符号、方框符号和组合符号等组成，见表 1-1。

实际用于电气图中的图形符号的构成形式有以下三种：一般符号+限定符号（如图 1-1 所示）；符号要素+一般符号（如图 1-2 所示）；符号要素+一般符号+限定符号（如图 1-3 所示）。



表 1-1 电气图形符号的组成

序号	组成部分	说 明
1	一般符号	用来表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的符号
2	符号要素	具有确定意义的简单图形,不能单独使用,必须同其他图形组合后才能构成一个设备或概念的图形符号
3	限定符号	用来提供附加信息的一种加在其他符号上的符号,通常不能单独使用
4	方框符号	用来表示元件、设备等的组合及其功能的一种简单图形符号。既不给出元件、设备的细节,也不考虑所有连接
5	组合符号	通过以上已规定的符号进行适当组合所派生出来的、表示某些特定装置或概念的符号

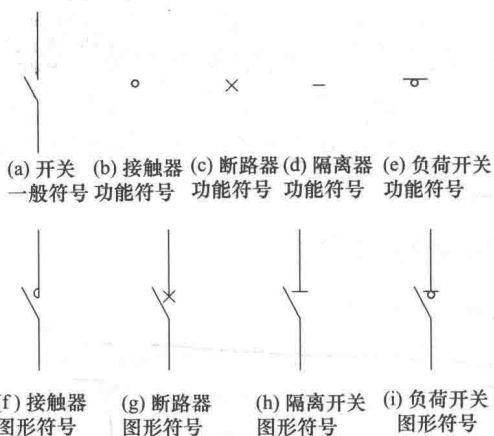


图 1-1 一般符号+限定符号组合举例

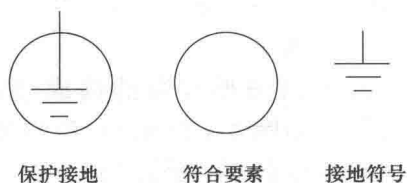
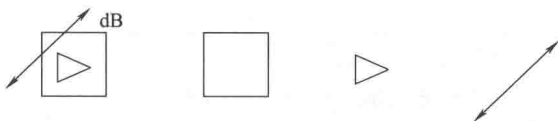


图 1-2 符号要素+一般符号组合举例



自动增益放大器 符号要素 一般图形符号 限定符号

图 1-3 符号要素+一般符号+限定符号组合举例

友情提示

电气图形符号采用示意图形绘制，不需要精确的比例。

电气图形符号的种类很多，初学者应熟悉工作中最常用的一些图形符号。

1.1.2 常用电气图形符号

(1) 照明开关的图形符号

照明开关在电气平面图上的图形符号见表 1-2。

表 1-2 照明开关在电气平面图上的图形符号

序号	名称	图形符号	备注	
1	开关,一般符号			
2	带指示灯的开关			
3	单极开关	明装		除图上注明外,选用 250V、10A, 面板底距地面 1.3m
		暗装		
		密闭(防水)		
		防爆		
4	双极开关	明装		
		暗装		



序号	名称	图形符号	备注	
4	双极开关	密闭(防水)	除图上注明外,选用 250V、10A, 面板底距地面 1.3m	
		防爆		
5	三极开关	明装		
		暗装		
		密闭(防水)		
		防爆		
6	单极拉线开关			① 暗装时,圆内涂黑 ② 除图上注明外,选用 250V、10A;室内净高低于 3m 时,面板底距顶 0.3m;高于 3m 时,距地面 3m
7	双极拉线开关(单极三线)			
8	单极限时开关			
9	双控开关(单极三线)			① 暗装时,圆内涂黑 ② 除图上注明外,选用 250V、10A,面板底距地面 1.3m
10	多拉开关(如用于不同照度)			
11	中间开关		中间开关等效电路图	
12	调光器			
13	钥匙开关			
14	“请勿打扰”门铃开关			
15	风扇调速开关			
16	风机盘管控制开关			
17	按钮		① 暗装时,圆下半部分涂黑 ② 除图上注明外,面板底距地面 1.3m	
18	带有指示灯的按钮			
19	防止无意操作的按钮 (例如防止打碎玻璃罩等)			
20	限时设备定时器			
21	定时开关			

(2) 电源插座的图形符号

电源插座在电气平面图上的图形符号见表 1-3。

表 1-3 电源插座在电气平面图上的图形符号

序号	名称	图形符号	备注
1	单相插座	明装	① 除图上注明外,选用 250V、10A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m ③ 除具有保护板的插座外,儿童活动场所的明暗装插座距地面均为 1.8m
		暗装	
		密闭(防水)	
		防爆	
2	带接地插孔的单相插座	明装	④ 插座在平面图上的画法为 
		暗装	
		密闭(防水)	
		防爆	
3	带接地插孔的三相插座	明装	① 除图上注明外,选用 380V、15A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m
		暗装	
		密闭(防水)	
		防爆	
4	带中性线和接地插孔的三相插座	明装	① 除图上注明外,选用 250V、10A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m
		暗装	
		密闭(防水)	
		防爆	
5	多个插座(示出三个)		① 除图上注明外,选用 250V、10A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m
6	具有保护板的插座		③ 除具有保护板的插座外,儿童活动场所的明暗装插座距地面均为 1.8m
7	具有单极开关的插座		① 除图上注明外,选用 250V、10A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m
8	具有连锁开关的插座		③ 除具有保护板的插座外,儿童活动场所的明暗装插座距地面均为 1.8m



序号	名称	图形符号	备注
9	具有隔离变压器的插座 (如电动剃须刀插座)		除图上注明外,选用 220/110V 20V·A,面板底距地面 1.8m 或距 台面上 0.3m
10	带熔断器的单相插座		① 除图上注明外,选用 250V、10A ② 明装时,面板底距地面 1.8m; 暗装时,面板底距地面 0.3m

友情提示

不同用途及规格的开关、插座的图形符号,有的差异比较小,识图时要注意仔细分辨清楚,否则在施工时容易张冠李戴,影响工程进度。

(3) 电动机控制电路常用的图形符号

电动机控制电路最常用的图形符号见表 1-4。

表 1-4 电动机控制电路中常用图形符号

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号
动合(常开) 触点		SQ	欠压继电器 线圈		FV
动断(常闭) 触点		SQ	过电流继 电器线圈		FA
复合触点		SQ	继电器延 时线圈		SJ
启动按钮		SB	通电延 时线圈		SJ
停止按钮		SB	三相笼式 异步电动机		M
复合按钮		SB	三相绕线式 异步电动机		M
接触器线圈		KM	串励直 流电动机		M

1.1.3 电气图形符号的应用

(1) 电气图形符号表示的状态

① 均是在电气设备或电气元件无电压、无外力作用时所处的状态。

② 事故、备用、报警等开关表示在设备正常使用时的位置。如在特定的位置时，应在图上有说明。

③ 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，它们的对应关系应在图形符号附近加以说明。

(2) 电气图形符号的正确应用

① 有些器件的图形符号有几种形式，尽可能采用“优选形”。但在同一张电气图样中只能选择用一种图形形式。

② 图形符号的大小和图线的宽度并不影响符号的含义，因此可根据实际需要缩小和放大。

③ 图形符号的方位不是强制的。根据图面布置的需要，可将图形符号按 90° 或 45° 的角度逆时针旋转或镜像放置，但文字和指示方向不能倒置，如图 1-4 所示。

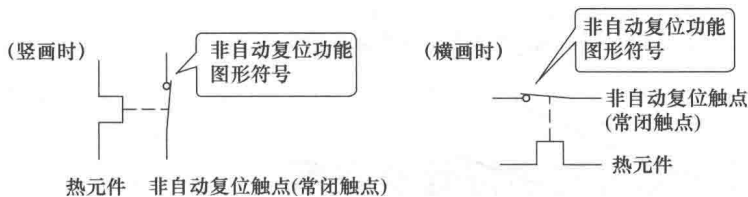


图 1-4 热敏继电器的图形符号

在某些情况下，图形符号引线的位置影响到符号的含义，则引线位置就不能随意改变，否则会引起歧义。如电阻器符号的引线就不能随意改变。

④ 图形符号中的文字符号、物理量符号，应视为图形符号的组成部分，如图 1-5 所示。



图 1-5 常用电工仪表的图形符号

**友情提示**

① 电气设备图形符号是完全区别于电气图用图形符号的另一类符号，如图 1-6 所示。主要适用于各种类型的电气设备或电气设备部件上，使得操作人员知其用途和操作方法，也可用于安装或移动电气设备的场合，诸如禁止、警告、规定或限制等注意的事项。

② 绘制电气图时，应尽可能使用国家标准规定的电气符号。

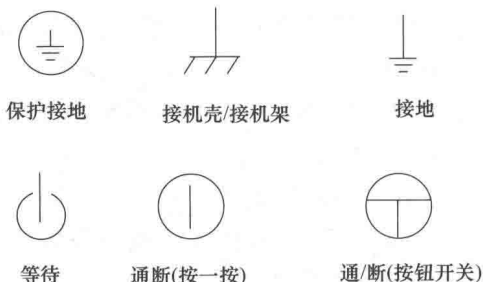


图 1-6 电气设备图形符号

1.2 电气文字符号及应用

电气文字符号是用来表示电气设备、装置和元器件的名称、功能、状态和特征的字母代码和功能字母代码。电气文字符号包括基本文字符号和辅助文字符号。

1.2.1 基本文字符号

基本文字符号用来表示电气设备、装置和元件以及线路的基本名称、特性。分为单字母符号和双字母符号。在电路图中，常用基本文字符号见表 1-5 所示。