

电子电工技术 **边学边用** 丛书



边学边用

王学屯 王墨敏 主编
潘晓贝 副主编

- 1 名家带你轻松入门
- 2 基础知识完全理解
- 3 实用技能完全掌握
- 4 易看易懂易学易用



化学工业出版社

BIANXUEBIANYONG

电子电工技术 边学边用 丛书



电工识图

边学边用

»» 王学屯 王翌敏 主编
»» 潘晓贝 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在大量不同类型的识图实战中,详细介绍了电工识图的方法与步骤、要点与技巧,以及识图中的注意事项。本书主要内容包括:电气图的基本构成及电气符号,电气图的分类及表示方法,识读电气图,电子元器件及应用电路识图,电工测量电路识图,常用低压电器及控制线路图,建筑电气工程图识读,工厂供电系统电气识图等。附录中还汇总了一些电气简图、建筑、照明用图形符号,方便读者阅读查找。

本书内容实用性强,识图分析透彻,所选电路新颖,资料珍贵,图文并茂,通俗易懂。

本书适合电工技术初学者、爱好者及初、中级从业人员阅读使用,也可用作职业院校及相关技能培训机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工识图边学边用/王学屯,王墨敏主编. —北京:

化学工业出版社, 2015.7

(电子电工技术边学边用丛书)

ISBN 978-7-122-23427-8

I. ①电… II. ①王…②王… III. ①电路图-识别-基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 061805 号

责任编辑: 要利娜

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 刘丽华

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9 字数240千字

2015年7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: 28.00 元

版权所有 违者必究

本书为“电子电工技术边学边用丛书”之一。本系列不求高、大、全，但求精、细、美，即在章节选材上要“经典、精炼”；在内容上要“细致入微”，尽量贴近初学者；列举图片要“精美”，让读者不光是读图，更是对图片的一种欣赏。

本书有以下特点：

① 适合初学者学习。从电子、电工元器件的基础知识讲起，详细地介绍了元器件的主要作用和识读电气图的要求、步骤等。

② 内容翔实，浅显易懂。着重对电工在生产活动中经常遇到的各类电气图的识读方法进行了介绍，能帮助电工初学者快速和轻松掌握识读电气图的技能。

③ 插图精美。以大量的实物图充实内容，方便初学者认识与学习。

本书共分8章，主要内容如下。

第1章 电气图的基本构成及电气符号，主要介绍电气图的基本构成、电气图形符号等。

第2章 电气图的分类及表示方法，主要介绍电气图的分类及常用电气图、电气图的表示方法、电气元件或设备在图上位置的表示方法等。

第3章 识读电气图，主要介绍识图电气图的要求和步骤、弱电识图的基本方法、强电识图的基本方法等。

第4章 电子元器件及应用电路识图，主要介绍电阻应用电路识图、特殊电阻及应用、电容应用电路识图、电感与变压器应用电路识图、二极管应用电路识图、三极管应用电路识图、晶闸管应用电路识图等。

第5章 电工测量电路识图，主要介绍电流测量电路、电压测量电路、功率测量电路、电能测量电路等。

第6章 常用低压电器及控制线路识图，主要介绍常用低压电器、低压电器控制线路识图、点攻击控制电路接线图识读等。

第7章 建筑电气工程图识读，主要介绍建筑电气施工平面图分类、建筑电气图的表示方法、建筑电气图的识读步骤、建筑电力工程图的识读、家装图纸的识读、建筑安全系统电气图的识读等。

第8章 工厂供配电系统电气识图，主要介绍变配电所的电气主接线、变配电所电气主接线的识图、某变配电所电气主接线的识读、变配电所常用电气主接线、10kV/0.4kV 变电所的电气主接线、变配电所供电线路接线识图、变配电所二次回路识图等。

本书适合电工技术初学者、爱好者及初、中级从业人员自学使用，也可用作职业院校及相关技能培训机构的培训教材。

本书由王学屯、王墨敏主编，潘晓贝副主编，其中第2、3、5~7章为三门峡职业技术学院潘晓贝编写，第8章为三门峡职业技术学院葛笑寒编写，第1章为河南化工职业学院白金柯编写。参加编写的还有高选梅、孙文波、王米米、刘军朝、王江南、张颖颖、张建波、赵广建、王学道、王琼琼等。同时，在本书的编写过程中参考了大量的文献和书籍，由于篇幅所限，书后只列出了一部分，在此，对这些文献和书籍的作者深表感谢！

由于笔者水平有限，本书难免有不妥之处，恳请各位读者批评指正，以便日臻完善，在此表示感谢。

编 者

第1章 电气图的基本构成及电气符号

1

- 1.1 电气图的基本构成 1
 - 1.1.1 图纸幅面的一般规定 1
 - 1.1.2 电气图的组成 6
- 1.2 电气图形符号 7
 - 1.2.1 常见元器件的结构及电气图形符号 7
 - 1.2.2 文字符号 11
 - 1.2.3 项目代号 13
 - 1.2.4 回路标号 15

第2章 电气图的分类及表示方法

17

- 2.1 电气图的分类及常用电气图 17
 - 2.1.1 电气图的分类 17
 - 2.1.2 弱电电路图的类型 18
 - 2.1.3 强电电路图的类型 20
- 2.2 电气图的表示方法 24
 - 2.2.1 连接线的表示方法 24
 - 2.2.2 电气元件的基本表示方法 26
- 2.3 电气元件或设备在图上位置的表示方法 28
 - 2.3.1 图幅分区法 28
 - 2.3.2 表格法 29
 - 2.3.3 电路编号法 30

第3章 识读电气图

31

- 3.1 识读电气图的要求和步骤 31

3.1.1	识图的基本要求	31
3.1.2	识图的基本步骤	32
3.2	弱电识图的基本方法	34
3.2.1	弱电识图的要求	34
3.2.2	弱电识图的基本方法	35
3.2.3	几种图纸的识读技巧	36
3.3	强电识图的基本方法	39
3.3.1	电气控制电路识图要点及顺序	39
3.3.2	识读强电图纸应具备的知识技能和注意事项 ...	42

第4章 电子元器件及应用电路识图

44

4.1	电阻应用电路识图	44
4.1.1	电阻的分压和分流	44
4.1.2	电阻的其他作用	45
4.1.3	电位器的应用	47
4.2	特殊电阻及应用	49
4.2.1	热敏电阻及应用	49
4.2.2	光敏电阻及应用	50
4.2.3	压敏电阻及应用	52
4.2.4	熔断电阻及应用	52
4.3	电容应用电路识图	53
4.3.1	电容的滤波、退耦	53
4.3.2	电容的耦合、通交隔直	54
4.3.3	电容分压、降压	55
4.3.4	X电容、Y电容	55
4.3.5	调谐、谐振电容	56
4.4	电感与变压器应用电路识图	57
4.4.1	电感的滤波	57
4.4.2	电感谐振电路	57

4.4.3	电感的共模、差模	58
4.4.4	变压器的应用	60
4.5	二极管应用电路识图	63
4.5.1	整流二极管及整流桥的应用	63
4.5.2	检波二极管的应用	66
4.5.3	限幅二极管的应用	66
4.5.4	稳压二极管的应用	67
4.5.5	保护二极管的应用	67
4.5.6	开关二极管的应用	68
4.5.7	双向触发二极管的应用	68
4.5.8	发光二极管的应用	69
4.5.9	红外发光二极管的应用	70
4.6	三极管应用电路识图	70
4.6.1	三极管的放大应用	70
4.6.2	三极管的开关应用	72
4.6.3	三极管的振荡应用	73
4.6.4	三极管的调谐放大应用	74
4.7	晶闸管应用电路识图	74
4.7.1	单向晶闸管的应用	74
4.7.2	双向晶闸管的应用	76

第5章 电工测量电路识图

78

5.1	电流测量电路	78
5.1.1	直流电流测量电路识图	78
5.1.2	交流电流测量电路识图	79
5.1.3	单相、三相交流电流测量电路识图	80
5.2	电压测量电路	83
5.2.1	直流电压测量电路识图	83
5.2.2	单相、三相交流电压测量电路识图	84

5.3	功率测量电路	88
5.3.1	有功功率测量电路图识图	88
5.3.2	无功功率测量电路图识图	91
5.4	电能测量电路	94
5.4.1	单相有功电能测量电路识图	95
5.4.2	三相有功电能测量电路识图	96
5.4.3	三相无功电能测量电路识图	98

第6章 常用低压电器及控制线路识图

99

6.1	常用低压电器	99
6.1.1	低压电器的组成	99
6.1.2	熔断器	99
6.1.3	开关与主令电器	103
6.1.4	交流接触器	110
6.1.5	继电器	113
6.1.6	电磁铁与电磁离合器	118
6.2	低压电器控制线路识图	121
6.2.1	控制线路的基本概念	121
6.2.2	常见基本电气控制线路	123
6.2.3	低压电器控制线路图读图的方法	128
6.2.4	三相异步电动机直接启动、点动	132
6.2.5	接触器自锁正转控制	136
6.2.6	具有过载保护的自锁正转控制	137
6.2.7	三相异步电动机正、反转控制	137
6.2.8	行程控制	141
6.2.9	三相异步电动机降压启动控制电路	144
6.3	电动机控制电路接线图识读	148
6.3.1	线束法安装接线图	148
6.3.2	散线法安装接线图	150

6.3.3	相对编号法安装接线图	152
6.3.4	电气安装接线图的识读方法	152

第7章 建筑电气工程图识读

154

7.1	建筑电气施工平面图分类	154
7.2	建筑电气图的表示方法	156
7.3	建筑电气图的识读步骤	159
7.4	建筑电力工程图的识读	160
7.4.1	变电所电力工程图的识读	160
7.4.2	变电所平面布置图和剖面图的识读	162
7.4.3	电力电缆线路工程图的识读	167
7.4.4	电力线路平断面图的识读	170
7.5	家装图纸的识读	171
7.5.1	家装电气工程图的分类	171
7.5.2	连接线的基本表示方法	176
7.5.3	电气设备的标注方式	177
7.5.4	照明接线的表示方法	178
7.5.5	家装图纸的识读顺序	181
7.5.6	电气照明施工图读图要点	183
7.5.7	识读最简单的房间照明平面图	184
7.5.8	识读某高层公寓一单元插座平面图及模拟 插座布线图	186
7.5.9	识读某高层公寓一单元照明平面图	187
7.5.10	模拟照明走顶、走地布线图	189
7.5.11	识读标准层照明平面图	190
7.5.12	识读教学楼照明工程平面图	196
7.5.13	识读某建筑局部照明及部分插座平面图	198
7.5.14	建筑供电系统中性点接地方式的识读	201
7.5.15	家装弱电线路的识图	207

7.6 建筑安全系统电气图的识读	210
7.6.1 建筑物火灾报警系统图的识读	210
7.6.2 楼宇单元防盗门电路的识读	212

第8章 工厂供配电系统电气识图

216

8.1 变配电所的电气主接线	216
8.1.1 概述	216
8.1.2 电气主接线中的电气设备和接线方式	218
8.2 变配电所电气主接线的识图	219
8.2.1 读图的步骤	219
8.2.2 变电所电气主接线的读图步骤	220
8.2.3 变配电所配电装置图的读图步骤	221
8.3 某变配电所电气主接线图的识读	222
8.3.1 系统式主接线图的识读	222
8.3.2 装置式主接线图的识读	225
8.3.3 系统模拟运行图的识读	226
8.3.4 系统监控图的识读	227
8.4 变配电所常用电气主接线	229
8.4.1 单母线接线	229
8.4.2 单母线分段接线	230
8.4.3 双母线接线	231
8.4.4 双母线分段和带旁路母线的接线方式	232
8.4.5 一台半 (3/2) 断路器接线	233
8.4.6 单元接线方式	234
8.5 10kV/0.4kV 变电所的电气主接线	235
8.5.1 车间变电所的主接线图识读	236
8.5.2 小型工厂变电所主接线图识读	237
8.5.3 工厂总降压变电所的主接线图识读	241
8.6 变配电所供电线路接线识图	246

8.6.1	高压配电线路的接线方式 (10kV)	246
8.6.2	低压配电线路的接线方式 (220/380V)	248
8.7	变配电所二次回路识图	250
8.7.1	二次回路的分类及作用	250
8.7.2	二次回路图的识读方法	251
8.7.3	二次回路图的识图实例	252

附录

256

附录 1	电气简图用图形符号	256
附录 2	建筑、照明用图形符号	266

参考文献

276

电气图的基本构成及电气符号

本章主要学习电气图的基本构成和电气图形符号,正确掌握电气制图的一般规则,是学习识图和使用图纸的基础,同时也是电工识图的基本要求和基本步骤。

1.1 电气图的基本构成

1.1.1 图纸幅面的一般规定

(1) 图纸幅面及尺寸的规定

电气图的图纸幅面一般分为 5 种:0 号图纸、1 号图纸、2 号图纸、3 号图纸和 4 号图纸,分别用 A0、A1、A2、A3 和 A4 来表示。图纸幅面尺寸具体数据如表 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸具体数据

单位: mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

(2) 图形用线的规定

图形用线国家标准中规定了 8 种:粗实线、细实线、波浪线、

双折线、虚线、细点画线、粗点画线、双点画线。各种图线的形式、宽度及应用如表 1-2 所示。图线宽度一般为 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm 及 1.4mm。以粗实线宽度 b 为准,通常在同一张图中只选用 2~3 种宽度的图线,粗线的宽度为细线的 2~3 倍。图中平行线的最小间距应不小于粗线宽度的 2 倍,且不小于 0.7mm。

表 1-2 图线的形式、宽度及应用

序号	名称	代号	形式	宽度	应用实例
1	粗实线	A		b	简图主要用线、可见轮廓线、可见过渡线、可见导线、图框线等
2	中实线	—		约 $b/2$	土建平面、立面图上门、窗等的外轮廓线(中实线非国家标准规定,因绘图需要而列此项)
3	细实线	B		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界限、剖面线、分界线、范围线、辅助线、弯折线、指引线等
4	波浪线	C		约 $b/3$	未全画出的折断界线、中断线、局部剖视图或局部放大图的边界线等
5	双折线 (折断线)	D		约 $b/3$	被断开部分的边界线
6	虚线	F		约 $b/3$	不可见轮廓线、不可见过渡线、不可见导线、计划扩展内容用线、地下管道(粗虚线 b)、屏蔽线
7	细点画线	G		约 $b/3$	物体(建筑物、构筑物)的中心线、对称线、回转体轴线、分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线
8	粗点画线	J		b	表面的表示线、平面图中大型构件的轴线位置线、起重机轨道、有特殊要求的线
9	双点画线	K		约 $b/3$	运动零件在极限或中间位置时的轮廓线、辅助用零件的轮廓线及其剖视图中被剖去的前面部分的假象投影轮廓线、中断线、辅助围框线

① 指引线的用法。指引线用于指示注释的对象，其末端指向被注释处，并在某末端加注以下标记，指引线的用法如图 1-1 所示。若指在轮廓线内，用一黑点表示，如图 1-1 (a) 所示；若指在轮廓线上，用一箭头表示，如图 1-1 (b) 所示；若指在电气线路上，用一短线表示，如图 1-1 (c) 所示，图中指明导线分别为 $3 \times 10\text{mm}^2$ 和 $2 \times 2.5\text{mm}^2$

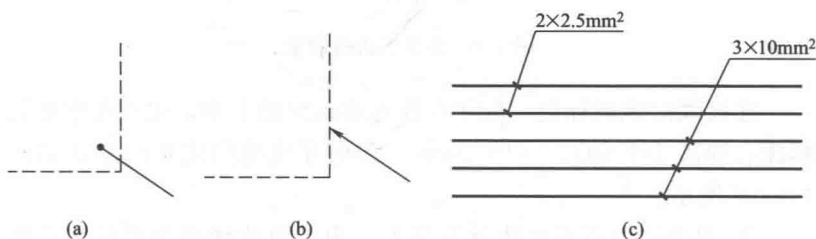


图 1-1 指引线的用法

② 图线的连接表示法及标志。连接线可用线或单线表示，为了避免线条太多，以保持图面的清晰，对于多条去向相同的连接线，常采用单线表示法，如图 1-2 所示。

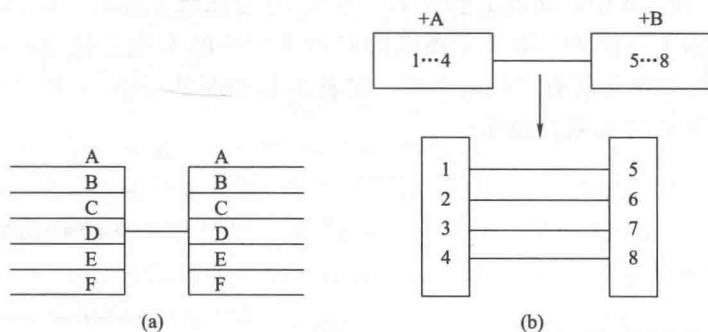


图 1-2 单线表示法

当导线汇入用单线表示的一组平行连接线时，在汇入处应折向导线走向，而且每根导线两端应采用相同的标记号。汇入导线在电子电路图中常称为总线，汇入导线表示法如图 1-3 所示。

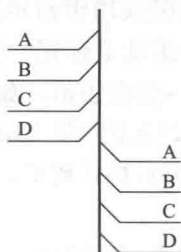


图 1-3 导线汇入表示法

连接线的识别标记一般注在靠近连接线的上方，也可在中断处标注，如图 1-4 (a)、(b) 所示。多根导线的简化画法形式如图 1-4 (c) 所示。

③ 图线的中断表示法及其标志。为了简化线路图或使多张图采用相同的连接表示，连接线一般采用中断表示法，也就是在同张图中断处的两端给出相同的标记号，并给出导线连接线去向的箭头，如图 1-5 中所示的 G 标记号。对于不同张的图，应在中断处采用相对标记法，即中断处标记名相同，并标注“图序号/图区位置”。图 1-5 中，断点 L 标记名，在第 20 号图纸上标有“L3/C4”，它表示 L 中断处与第 3 号图纸的 C 行 4 列处的 L 断点连接；而在第 3 号图纸上标有“L20/A4”，它表示 L 中断处与第 20 号图纸的 A 行 4 列的 L 断点相连。

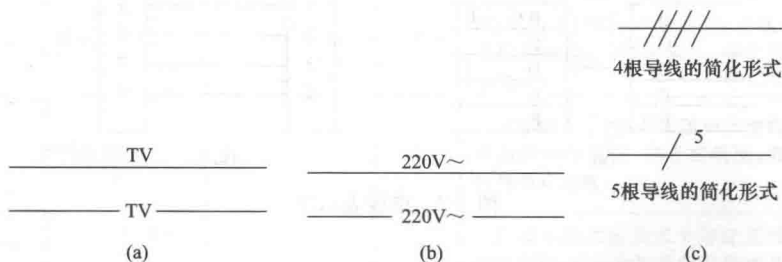


图 1-4 连接线的标记

对于接线图，中断表示法的标注采用相对标注法，即在本元件

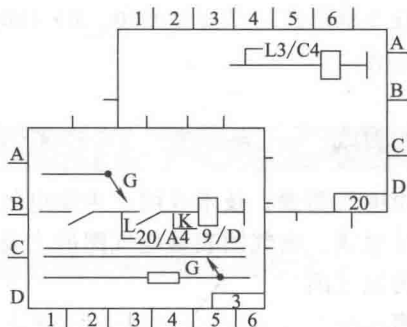


图 1-5 中断表示及其标志

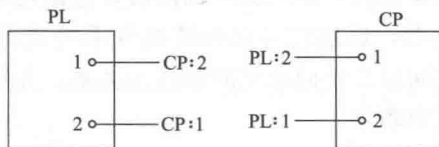


图 1-6 中断表示法的相对标注

的出线端标注去连接的对方元件的端子号，如图 1-6 所示。从图中可以看到 PL 元件的 1 号端子与 CP 元件的 2 号端子相连接，而 PL 元件的 2 号端子与 CP 元件的 1 号端子相连接。

(3) 标注的规定

按国家标准规定，标注的汉字、数字和字母，都必须做到“字体端正、笔画清楚、排列整齐、间距均匀”。

汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字。字体的号数，即字体的高度（单位 mm）分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5，字体的宽度约等于字体高度的 2/3，数字及字母的笔画宽度约为字体高度的 1/10。

数字和字母分为直体和斜体两种，常用的是斜体，斜体的字头向右倾斜，与水平线约成 75°角。

(4) 图纸比例的规定

图纸的比例是指图形的大小与实际物件的大小之比。电气图需要按比例绘制，用于安装电气设备及布线的简图，如平面图、剖面