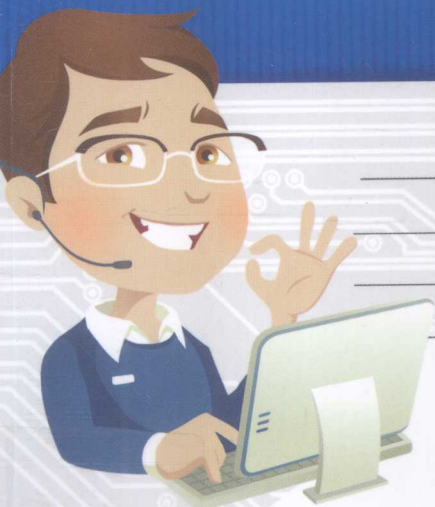


一学就会
系列丛书

◎王兰君 黄海平 主编

电工识图

一学就会



情景导入

学练结合

侧重应用

面向就业



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

一学就会系列丛书

电工识图一学就会

王兰君 黄海平 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



010-88228888
http://www.phei.com.cn

010-88228888

内 容 简 介

本书重点介绍电工制图、识图基础知识和电路识图基本要点,全面介绍电工工作中的常用线路读图、识图及应用,内容包括电工制图与识图的规则和符号、电气图绘制与识图举例、电工识图基本知识与电路识图方法、供电系统电气识图、动力与照明工程图识图及电工常用配电电路识图实用举例等。

本书内容丰富,形式新颖,实用性强,可供广大城乡电工人员阅读,也可供初学电工的工作人员、职业技术学校相关专业师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工识图一学就会 / 王兰君, 黄海平主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.9

(一学就会系列丛书)

ISBN 978-7-121-18499-4

I. ①电… II. ①王… ②黄… III. ①电路图—识别 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 215397 号

策划编辑: 富 军

责任编辑: 徐 萍

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 880×1230 1/32 印张: 10.625 字数: 315 千字

印 次: 2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。
若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

近年来随着我国电气化程度的日益提高，电气工作的人员需求也在不断增加。为了满足电工人员想用较短的时间学习实用技术的要求，满足从事电工技术的维修电工、值班电工、建筑电工、物业电工、安装电工、装饰装修电工及水电工等工种对电工制图、识图知识的渴求，我们编写了这本《电工识图一学就会》。本书在讲解电工制图、识图知识的基础上，以必需、够用为度，侧重培养电工解决实际制图、识图问题的能力，在实际工作应用中提供更贴切的技术和技能上的帮助，以便使读者更好地应用于工作中，做到会识图、会制图、会应用，争取所有从事电气行业的电工朋友都能从工作中获得好的效益。

本书通俗易懂，图文并茂，形象直观，读者可按图索骥，通过读图与识图在工作中灵活应用，让学习变得更轻松，也更有趣。

本书突出实用，介绍实际工作中电工技术的具体应用及识图，读者通过举一反三，可以实现用最少的学习时间学习最实用技术的目的。

本书由王兰君、黄海平主编，参加编写的人员还有王文婷、黄鑫、李燕、凌玉泉、刘彦爱、高惠瑾、凌万泉、朱雷雷、凌珍泉、贾贵超、刘守真、谭亚林、张扬，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 电气制图与识图的规则和符号	1
1.1 电气制图规则	1
1.1.1 图纸幅面及格式	1
1.1.2 图线及字体	2
1.2 电气制图常用图形符号	10
1.2.1 图形符号的分类	10
1.2.2 回路标号	16
1.2.3 图形符号的绘制原则	17
1.3 电气制图文字符号	18
1.3.1 常用基本文字符号	18
1.3.2 辅助文字符号	20
1.3.3 补充文字符号	21
1.4 电气图的符号与标号	21
1.4.1 图形符号的组成	21
1.4.2 图形符号的分类	26
第 2 章 电气图绘制与识图举例	28
2.1 照明平面图的绘制	28
2.1.1 办公照明平面图	30
2.1.2 教室照明平面图	31
2.1.3 家庭照明平面图	31



2.2	动力用电平面图的绘制	33
2.2.1	电缆平面图	33
2.2.2	动力用电平面图	33
2.3	电工控制电路图的绘制	34
2.3.1	控制原理图	34
2.3.2	安装接线图	35
2.4	电子电路图的绘制	36
2.4.1	电子电路图的绘制步骤	36
2.4.2	电子电路图绘图示例	37
2.5	印制电路板图的绘制	38
2.5.1	绘制印制电路板图的顺序	38
2.5.2	印制电路板的制图步骤	39
2.5.3	印制电路板绘图示例	42
第3章 电工识图基本知识与电路识图方法		45
3.1	电工识图基本知识	45
3.1.1	快速识读电气电路图的基本方法	46
3.1.2	电工识读电气电路图的基本步骤	48
3.2	电路图	49
3.2.1	电路	50
3.2.2	电路图的组成	51
3.2.3	电路的分布规律	53
3.3	电路图中元器件的标注方法	54
3.3.1	电路图中电阻阻值单位按标注规则识图	54
3.3.2	电路图中电容容量单位按标注规则识图	54
3.4	识图的基本方法和步骤	55
3.4.1	识图的基本方法	55
3.4.2	识图的步骤	57
3.5	企业供电电路识图	57
3.6	电气控制电路识图	60

3.6.1	识图要点	60
3.6.2	识图步骤	61
3.7	电子电路识图	63
3.7.1	识图要点	63
3.7.2	识图方法	64
3.8	数字逻辑电路识图	66
3.8.1	数字逻辑电路的分类	66
3.8.2	数字逻辑电路的特点	67
3.8.3	数字逻辑电路的识图步骤	68
3.8.4	数字电路识图方法	69
3.9	无线电电路识图	70
3.10	建筑电气工程图识图	72
3.11	其他电路识图	74
3.11.1	温度补偿电路	75
3.11.2	限幅电路	76
3.11.3	隔离电路	78
3.11.4	加速电路	79
3.11.5	退耦电路	80
3.11.6	自举电路	81
第4章	供电系统电气识图	83
4.1	供电系统主接线图识图	83
4.1.1	对电气主接线的要求	83
4.1.2	车间变电所电气主接线	85
4.1.3	小型工厂变电所电气主接线	85
4.1.4	配电系统的接线方式示例	85
4.1.5	动力配电系统主接线示例	87
4.1.6	照明配电系统主接线示例	89
4.2	供配电二次电气图识图	90
4.2.1	二次回路	90



4.2.2	二次回路电气图的分类	91
4.2.3	二次接线图的阅读方法	94
4.2.4	二次接线图的基本绘制方法	95
4.3	动力工程图识图	97
4.4	建筑物防雷接地平面图识图	99
第5章 动力与照明工程图识图		104
5.1	动力与照明配电系统图识图	104
5.2	动力与照明配电电路图识图	107
5.3	电气照明平面图识图	109
第6章 电工常用配电电路识图实用举例		118
6.1	常用灯光照明电路识图举例	118
6.1.1	时基式声控照明灯电路	118
6.1.2	晶闸管式声控照明灯电路	119
6.1.3	双功率放大式声控照明灯电路	121
6.1.4	时基电路 CB555 构成的光控调光灯电路	121
6.1.5	LM339 构成的多功能光控照明灯电路	123
6.1.6	受光控制的继电器式照明灯电路	125
6.1.7	光电池式光触发照明灯电路	126
6.1.8	无触点的光控照明灯电路	127
6.2	电工常用控制电路识图举例	128
6.2.1	点动与连续运行控制电路	128
6.2.2	带有启动熔丝的启动电路	129
6.2.3	仅用一只按钮开关控制电动机启停电路	130
6.2.4	单线远程控制电动机启停电路	132
6.2.5	能发出启停信号的控制电路	133
6.2.6	避免误操作的两地控制电路	134
6.2.7	三地(多地点)控制电路	135
6.2.8	两台电动机按顺序启动同时停止的控制电路	136

6.2.9	两台电动机按顺序启动分开停止的控制电路	137
6.2.10	两台电动机按顺序启动逆序停止的控制电路	138
6.2.11	自动切换的两台电动机按顺序启动逆序停止的控制电路	139
6.2.12	电动机间歇运行电路	140
6.2.13	电动机延时开机的间歇运行电路	141
6.2.14	电动机短时停电来电后自动快速再启动电路	142
6.2.15	带有报警装置的电动机短时停电来电后自动再启动电路	143
6.2.16	电动机长时间停电来电后自动再启动电路	145
6.2.17	两条运输原料皮带的电气控制电路	146
6.2.18	多台电动机可同时启动又可有选择启动的控制电路	147
6.2.19	锁定三相电源相序的电动机控制电路	149
6.2.20	锁定电动机运转方向的控制电路	150
6.2.21	采用倒顺开关的正反转控制电路	152
6.2.22	按钮连锁的正反转控制电路	153
6.2.23	接触器连锁的正反转控制电路	154
6.2.24	按钮、接触器复合连锁的正反转控制电路	155
6.2.25	具有三重互锁保护的 正反转控制电路	156
6.2.26	接触器连锁的点动和长动正反转控制电路	158
6.2.27	单线远程正反转控制电路	158
6.2.28	仅用一只按钮控制电动机正反转的电路	160
6.2.29	自动往返控制电路	161
6.2.30	自动延时往返运动控制电路	162
6.2.31	仅用一只行程开关实现自动往返控制电路	164
6.3	电工常用调速电路识图举例	165
6.3.1	双速电动机定子绕组的连接方式	165
6.3.2	接触器控制的双速电动机调速电路	167
6.3.3	时间继电器控制的双速电动机自动加速电路	168



6.3.4	三速笼形电动机定子绕组的连接方式	169
6.3.5	接触器控制的三速笼形电动机调速电路	171
6.3.6	时间继电器控制的三速电动机自动加速电路	172
6.3.7	单相感应电动机无级调速电路	174
6.3.8	具有遥控设定箱的变频器调速电路	174
6.3.9	具有三速设定操作箱的变频器调速电路	175
6.3.10	有正反转功能变频器控制电动机正反转调速 电路	176
6.3.11	无正反转功能变频器控制电动机正反转调速 电路	178
6.3.12	JD1A 型电磁调速控制器电路	179
6.4	电工常用电子电路识图举例	181
6.4.1	火灾报警器电路	181
6.4.2	气体烟雾检测报警器电路	182
6.4.3	电动机防盗报警器电路	183
6.4.4	湿度测量报警器电路	184
6.4.5	粮食湿度检测器电路	185
6.4.6	温度控制器电路	186
6.4.7	鸡舍自动光控、温控电路	187
6.4.8	家用电器提前工作遥控电路	188
6.4.9	家用电器遥控调速电路	190
6.4.10	太阳能热水器自动跟踪阳光电路	192
6.4.11	传输自动线堵料监视电路	193
6.4.12	传输自动线断料监视电路	194
6.4.13	计数器电路	196
6.4.14	玻璃瓶计数器电路	197
6.4.15	具有失电保持数据功能的计时器电路	198
6.4.16	湿手烘干器电路	199
6.4.17	音效驱鸟器电路	200
6.4.18	雏鸡雌雄辨别器电路	201



6.4.19	柴油发电机保护器电路	202
6.4.20	三相电源相序指示电路	203
6.4.21	三相电源缺相告知电路	204
6.4.22	简单可调的直流稳压电源电路	206
6.4.23	工作稳定可调的直流稳压电源电路	206
6.4.24	电气设备工作状态指示电路	208
6.4.25	插座接线安全检测器电路	209
6.4.26	小型塑料封口机电路	210
6.4.27	多媒体计算机有源音箱功放电路	211
6.4.28	单片三端稳压器输出电流的扩展电路	212
6.4.29	蓄电池恒流充电装置电路	213
6.4.30	煤气电子点火器电路	214
6.4.31	用照明电路传递报警信号电路	215
6.4.32	振动传感控制电路	216
6.4.33	舞厅频闪灯电路	217
6.4.34	电加热器温控专用集成电路 Y982 应用电路	218
6.4.35	晶闸管三相交流开关电路	220
6.4.36	晶闸管交流开关电路	221
6.4.37	简单晶闸管交流调压器电路	221
6.4.38	简易电子调压器电路之一	222
6.4.39	简易电子调压器电路之二	223
6.4.40	两用直流电源电路	223
6.4.41	输出为 2A 的直流稳压电源电路	224
6.4.42	输出电压可调的稳压电源电路	225
6.4.43	电子验电器电路	225
6.4.44	保险断路监视器电路	227
6.4.45	CATV 分支器电路	228
6.4.46	闪烁警示灯电路	229
6.4.47	LM386 功放电路	229
6.4.48	汉语语音报时电路	230





6.4.49	多芯电缆断线点检测仪电路	231
6.4.50	导线测断仪电路	232
6.4.51	简易声光显示报警器电路	232
6.4.52	两参数输入有触点信号报警器电路	233
6.4.53	能区别瞬时故障的报警器电路	235
6.4.54	简单断续声报警器电路	236
6.4.55	停电、来电报警器电路	236
6.4.56	水满报警器电路	237
6.4.57	停电报警器电路	238
6.4.58	声光报警器电路	239
6.4.59	简易强放发射机电路	240
6.4.60	车辆转弯语音提示电路	241
6.4.61	发光式逻辑测试笔电路	242
6.4.62	简单的电子报警器电路	243
6.4.63	能传递信号的简单门铃电路	243
6.4.64	简单实用的单线双向电铃电路	244
6.4.65	单线远程控制双向电铃电路	245
6.4.66	用音乐集成电路制作电子门铃电路	245
6.4.67	25W 傻瓜功放电路	246
6.4.68	电子喷泉电路	247
6.4.69	倒车语音提示报警电路	248
6.4.70	实用的调频无线话筒电路	249
6.4.71	电子捕鼠器电路	250
6.4.72	BZN-5 型电子灭蝇器电路	251
6.4.73	电子体温表电路	252
6.4.74	摩托车、拖拉机大灯稳压器电路	253
6.4.75	电子驱蚊器电路	254
6.4.76	养鱼缸保温器电路	254
6.4.77	0~30V 连续可调稳压器电路	255
6.4.78	单片三端稳压器的扩流电路	256



6.4.79	防暴电枪电路	257
6.4.80	用中频变压器代替遥控器晶体电路	258
6.4.81	煤气炉点燃器电路	259
6.4.82	家庭用电防过电压、防雷击保护电路	260
6.4.83	婴儿尿布干湿检查器电路	261
6.4.84	用双向过压保护二极管构成的高压电路	261
6.4.85	晶闸管高压发生器电路	262
6.4.86	小型蓄电池充电机的制作电路	263
6.4.87	声音电平指示灯电路	263
6.4.88	桥式整流 π 型滤波电路	264
6.4.89	自控“热得快”实用电路	265
6.4.90	超声波打孔机电路	266
6.4.91	用555时基集成电路构成的延时开关电路	267
6.4.92	医用数字体温表电路	269
6.4.93	电子变压器电路	270
6.4.94	燃气熄火报警电路	271
6.4.95	220V/110V电子变压器电路	272
6.4.96	公厕自动冲水控制器电路	273
6.4.97	电子捕鱼器电路	274
6.4.98	水龙头自动洗手电路	276
6.5	电工常用直流电动机控制电路识图举例	278
6.5.1	并励直流电动机单向运转启动电路	278
6.5.2	并励直流电动机正反转控制电路	279
6.5.3	串励直流电动机正反转控制电路	280
6.5.4	并励直流电动机单向运转能耗制动电路	281
6.5.5	并励直流电动机正反向运转能耗制动电路	283
6.5.6	并励直流电动机正反向运转反接制动电路	285
6.5.7	直流电动机调速电路	287
6.6	电工常用工业配电控制电路识图举例	288
6.6.1	延时控制电路图	288

6.6.2	降压电路图	290
6.6.3	制动电路图	293
6.6.4	桥式起重机电路图	297
6.6.5	车床电路图	299
6.6.6	铣床电路图	301
6.6.7	平面磨床电路图	303
6.6.8	钻床电路图	305
6.6.9	调速电路图	307
6.6.10	电子定时电路图	310
6.6.11	设备保护电路图	312
6.6.12	报警电路图	315
附录 A 电工常用电气制图图形符号列表		319

第 1 章 电工制图与识图的 规则和符号

1.1 电气制图规则



1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面及尺寸 (mm)

图纸幅面为 A0~A4, A0 尺寸为 841×1 189, A1 尺寸为 594×841, A2 尺寸为 420×594, A3 尺寸为 297×420, A4 尺寸为 210×297。其代号和尺寸与机械制图有关规定基本相同, 不同之处是无 A5 幅面。当上述幅面不能满足要求时, 需加长图纸, 可采用表 1-1 中所规定的幅面。

表 1-1 图纸幅面的加长尺寸 (单位: mm)

代 号	尺寸 B×L	代 号	尺寸 B×L
A3×3	420×891	A4×4	297×841
A3×4	420×1 189	A4×5	297×1 051
A4×3	297×630		

图纸幅面的选用，应以保持图面布局紧凑、清晰明了和使用方便为前提。根据设计对象的规模、复杂程度、资料的详细程度，以及复印、缩扩、计算机辅助设计的要求，尽量选用较小的幅面，同时也便于装订和管理。

2. 图框格式

标题栏位于边框的右下角，其格式和尺寸无统一规定，由设计单位或生产单位自定。边框可定为 $25 \times 10 \times 10 \times 10$ ， $25 \times 20 \times 20 \times 20$ ， $25 \times 5 \times 5 \times 5$ 。

3. 图幅分区

为了快速查找图上各部分内容及项目的位置，可在图纸上分区表示，如图 1-1 所示。

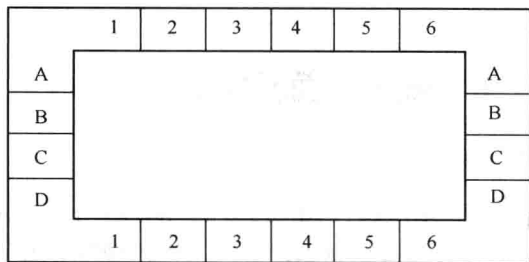


图 1-1 图幅分区

分区数为偶数。每一分区长度一般在 $25 \sim 75\text{mm}$ 之间，每个分区内竖边方向用大写英文字母、横边用阿拉伯数字分别编号，编号的顺序从标题栏相对的左上角开始。分区代号由该区域的字母和数字组成，字母在前、数字在后，如 B4、D3。



1.1.2 图线及字体

1. 图线的名称、形式及应用

电路图中所用的各种图线的名称、形式、代号及在图上的应用有以下几种。



- ① 实线“——”：主要用做基本线、可见轮廓线、可见导线。
- ② 虚线“-----”：用做屏蔽线、机械连接线、不可见轮廓线、不可见导线、计划扩展内容用线、一些辅助线等。
- ③ 点画线“-·-·-·-”：用做各部分之间的分界线、结构功能、分组围框线。
- ④ 双点画线“-·-·-·-·-·-·-”：用做辅助围框线。

2. 图线宽度、间距

图线宽度分为 0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4，单位为 mm。

通常只选取两种宽度的图线，即粗线和细线，粗线的宽度为细线的两倍。如果某种电路图中需要两种以上宽度的图线，则线的宽度以两倍依次递增。同一图样中，同类图线宽度应保持一致。

当图中出现平行线时，其最小间距应不小于粗线宽度的两倍，同时不得小于 0.7mm。虚线、点画线及双点画线的线段长短和间隔各自大致相等。

3. 箭头和指引线

(1) 箭头

在电气制图中，为了区分不同的含义，规定信号线和连接线上的箭头必须开口，如图 1-2 所示。而指引线上的箭头必须是实心的，如图 1-3 (b) 中箭头所示。



图 1-2 信号线和连接线上的箭头

(2) 指引线

指引线规定用细实线表示，且指向被注释处，并根据不同情况在指引线的末端加注标记。

- 指引线末端在轮廓线内，用一黑点，如图 1-3 (a) 所示。
- 指引线末端在轮廓线上，用一箭头，如图 1-3 (b) 所示。
- 指引线末端在回路线上，用一短线，如图 1-3 (c) 所示。