

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



电工电子 技术识图

■ 孟秀芝 王宗省 张培友 编著



YZLI0890111019



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

职场金钥匙

电工电子技术识图

孟秀芝 王宗省 张培友 编著



YZLI0890111019

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以元器件为点,以基本电路为线,以实用电路为面,以方法为引导,由浅入深地介绍了电工电子技术识图。全书共分9章,主要介绍了电工识图的基础知识、异步电动机电气控制电路识图、机床电气控制电路识图、可编程控制器控制系统识图、供配电系统电气图的识图、电子电路识图的基础知识、模拟电子电路识图、数字电子电路识图和电子电路综合识图。

本书适合从事电工电子技术工作的初、中级人员阅读,也可作为相关专业职业教育的教学用书。

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

电工电子技术识图/孟秀芝,王宗省,张培友编著. —北京:电子工业出版社,2011.10
(职场金钥匙)

ISBN 978-7-121-14197-3

I. ① 电… II. ① 孟… ② 王… ③ 张… III. ① 电路图-识别 IV. ① TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 151468 号

策划编辑:张 剑

责任编辑:韩玉宏

印 刷:

装 订:北京市李史山胶印厂

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:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:480 千字

印 次:2011 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:39.90 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

图样是工程技术界的一种重要的技术交流手段,所以电气工人要想做好工作,就必须具备一定的识图能力。电气工人识图能力的高低,在很大程度上反映了其技术水平的高低,也间接反映了其工作能力。本书从实用出发,以提高电气工人的综合识图能力为宗旨。本书的内容包括电工识图和电子电路识图两大部分。对于一般的厂矿企业,离不开驱动设备——交流电动机,机床电气控制也必不可少,可编程序控制器日益取代继电器控制系统,而供配电也是厂矿企业的动脉,所以在电工识图部分,重点讲述了以上4个部分的常用典型电路的识图。下篇为电子电路识图,以基本的模拟电子电路和数字电子电路为依据,以两种电路所用的元器件为基础,以基本实用电路为铺垫,以综合电路为提高,由浅入深地讲述了电子电路识图,使读者能够步步深入,提高电子电路识图的能力。对于电工识图和电子电路识图,本书先介绍相应的元器件或设备的符号及其相应的识图方法,做到授之以渔,再加以训练。

本书的起点较低,实用性强,由浅入深地进行讲解。对电气工人来说,通过阅读本书,其识图能力能够上一个新台阶。对电气技术人员来说,本书也是一本不错的参考书。对在校的工科大学生和高职生来说,本书也可以作为学习的助手。相信本书会给读者的学习和工作带来一定的帮助。

本书的第1章、第2章及第4章由孟秀芝编写,第3章由张培友编写,第5章由卫永琴编写,第6章、第7章、第8章及第9章主要由王宗省编写,全书由孟秀芝统稿。参加本书编写的还有魏淑艳、孙传旗、管殿柱、宋一兵、丁汝青和马动动。

在本书的编写过程中,作者参考了大量的书刊杂志及相关资料,并引用其中。在此向有关作者表示感谢!

电工电子技术正在迅速发展,新技术、新产品层出不穷,又因作者水平有限,在内容上难免有不尽完善或错误之处,敬请读者批评指正。

编著者

目 录

上篇 电 工 识 图

第 1 章 电工识图的基础知识	1
1.1 电气图概述	1
1.2 电气图中的常用符号	2
1.2.1 图形符号	2
1.2.2 文字符号	4
1.3 电气图的绘图及识图	5
1.3.1 电气图的绘图规则	5
1.3.2 识图的基本方法和步骤	7
1.4 习题	8
第 2 章 异步电动机电气控制电路识图	9
2.1 常用低压控制电器	9
2.1.1 刀开关	9
2.1.2 组合开关	10
2.1.3 按钮	10
2.1.4 熔断器	11
2.1.5 自动空气开关	12
2.1.6 交流接触器	13
2.1.7 继电器	14
2.1.8 热继电器	16
2.1.9 时间继电器	17
2.1.10 行程开关	18
2.1.11 电磁制动器	19
2.2 三相交流异步电动机	20
2.2.1 基本结构	20
2.2.2 工作原理	21
2.2.3 机械特性	22
2.3 异步电动机电气控制电路的识图	23
2.3.1 异步电动机电气控制电路的组成	23
2.3.2 异步电动机电气控制电路的识图方法	23

2.4 笼式异步电动机的直接启动电气控制电路	24
2.4.1 简单的电动机直接启动停止电气控制电路	25
2.4.2 具有点动和自锁的电动机电气控制电路	26
2.4.3 两地控制的电动机启动停止电气控制电路	27
2.4.4 按钮控制的电动机正、反转电气控制电路	28
2.4.5 行程开关控制的电动机正、反转电气控制电路	29
2.4.6 两台电动机的顺序启动停止电气控制电路	30
2.5 笼式异步电动机的降压启动电气控制电路	32
2.5.1 Y- Δ 降压启动电气控制电路	32
2.5.2 自耦变压器降压启动电气控制电路	35
2.5.3 定子串接电阻器降压启动电气控制电路	38
2.6 绕线式异步电动机的启动电气控制电路	40
2.6.1 转子串接电阻器启动电气控制电路	40
2.6.2 转子串接频敏变阻器启动电气控制电路	41
2.7 异步电动机的制动电气控制电路	43
2.7.1 机械制动电气控制电路	43
2.7.2 反接制动电气控制电路	44
2.7.3 能耗制动电气控制电路	46
2.8 异步电动机的调速电气控制电路	48
2.8.1 变极调速电气控制电路	48
2.8.2 电磁调速电气控制电路	50
2.9 习题	55

第3章 机床电气控制电路识图

3.1 机床电气控制电路识图概述	57
3.1.1 组成机床电气控制电路的基本电路	57
3.1.2 机床电气控制电路图的组成	57
3.1.3 机床电气控制电路识图的步骤	59
3.2 CW6163B 型车床电气控制电路	60
3.2.1 CW6163B 型车床的主要结构、运动形式及控制要求	60
3.2.2 CW6163B 型车床电气控制电路分析	61
3.3 M7130 型平面磨床电气控制电路	62
3.3.1 M7130 型平面磨床的主要结构、运动形式及控制要求	62
3.3.2 M7130 型平面磨床电气控制电路分析	63
3.4 Z3040 型摇臂钻床电气控制电路	67
3.4.1 Z3040 型摇臂钻床的主要结构、运动形式及控制要求	67
3.4.2 Z3040 型摇臂钻床电气控制电路分析	68
3.5 XA6132 型铣床电气控制电路	73
3.5.1 XA6132 型铣床的主要结构、运动形式及控制要求	73

3.5.2	XA6132 型铣床电气控制电路分析	74
3.6	TX68 型镗床电气控制电路	82
3.6.1	TX68 型镗床的主要结构、运动形式及控制要求	82
3.6.2	TX68 型镗床电气控制电路分析	83
3.7	习题	93
第4章	可编程序控制器控制系统识图	95
4.1	可编程序控制器的基础知识	95
4.1.1	概述	95
4.1.2	可编程序控制器的基本结构	96
4.1.3	可编程序控制器的编程语言	97
4.2	可编程序控制器控制系统识图方法及举例	99
4.2.1	可编程序控制器控制系统识图方法	99
4.2.2	交通指挥信号灯控制系统	99
4.2.3	液压动力滑台运动控制系统	103
4.2.4	瓶签检测控制系统	105
4.3	习题	108
第5章	供配电系统电气图的识图	113
5.1	供配电系统中常用的电气设备	113
5.1.1	电力变压器	113
5.1.2	断路器	115
5.1.3	隔离开关与负荷开关	120
5.1.4	电流互感器和电压互感器	121
5.1.5	补偿电容器	125
5.2	一次接线图的识图	126
5.2.1	一次接线的基础知识	127
5.2.2	一次接线图识图分析	127
5.3	二次接线图的识图	132
5.3.1	二次接线的基础知识	132
5.3.2	二次接线图识图分析	132
5.4	习题	135

下篇 电子电路识图

第6章	电子电路识图的基础知识	138
6.1	电子电路识图概述	138
6.2	常用电子元器件的符号	141
6.3	电子电路识图的基本方法和技巧	144

6.4 习题	147
第7章 模拟电子电路识图	148
7.1 模拟电子电路中常用的元器件	148
7.1.1 电阻器	148
7.1.2 电容器	149
7.1.3 电感器	150
7.1.4 二极管	152
7.1.5 晶体管	154
7.1.6 场效应管	156
7.1.7 晶闸管	157
7.1.8 运算放大器	158
7.1.9 三端集成稳压器	159
7.1.10 变压器	161
7.2 晶体管放大电路识图	162
7.2.1 共射放大电路	162
7.2.2 共集放大电路	165
7.2.3 共基放大电路	167
7.2.4 差分放大电路	168
7.2.5 功率放大电路	170
7.2.6 多级放大电路	172
7.3 集成运算放大电路识图	173
7.3.1 基本运算电路	173
7.3.2 电压比较器	176
7.3.3 正弦波振荡电路	178
7.4 场效应管放大电路识图	181
7.4.1 增强型 MOS 管共源放大电路	181
7.4.2 耗尽型 MOS 管共源放大电路	182
7.5 直流电源识图	182
7.5.1 整流电路	182
7.5.2 滤波电路	184
7.5.3 稳压电路	186
7.5.4 直流稳压电源	187
7.6 晶闸管的应用电路识图	189
7.6.1 晶闸管的保护电路	189
7.6.2 晶闸管的触发电路	191
7.6.3 小功率晶闸管的直流调速系统电路	193
7.7 实用模拟电子电路识图举例	195
7.7.1 函数信号发生器	195

7.7.2	小功率可调直流稳压电源	199
7.7.3	声光双控延时开关电路	200
7.8	习题	203
第8章	数字电子电路识图	205
8.1	数字信号	205
8.2	数字电子电路中常用的门电路	206
8.2.1	基本门电路及其符号	206
8.2.2	由分立元器件构成的基本门电路	207
8.2.3	集成门电路	209
8.3	常用组合逻辑电路器件	214
8.3.1	加法器	214
8.3.2	编码器	216
8.3.3	译码器	220
8.3.4	数据选择器	221
8.4	组合逻辑电路识图	221
8.4.1	交通信号灯故障检测电路	221
8.4.2	血型匹配检测电路	223
8.5	常用时序逻辑电路器件	224
8.5.1	双稳态触发器	224
8.5.2	寄存器	228
8.5.3	计数器	231
8.6	时序逻辑电路识图	238
8.6.1	优先裁决电路	238
8.6.2	串行数据检测电路	239
8.6.3	4人抢答电路	240
8.7	脉冲产生及波形整形电路识图	241
8.7.1	单稳态触发电路	241
8.7.2	施密特触发电路	243
8.7.3	多谐振荡器	245
8.8	简易数字频率计	248
8.8.1	频率计的测量方法	248
8.8.2	简易频率计电路识图	249
8.9	习题	257
第9章	电子电路综合识图	260
9.1	0~99秒倒计时器	260
9.1.1	电源电路	261
9.1.2	时钟电路	261

9.1.3	计数电路	263
9.1.4	预置电路	264
9.1.5	复位电路	265
9.1.6	译码、显示电路	267
9.1.7	声光报警电路	269
9.2	节日彩灯控制器	270
9.2.1	时钟电路	270
9.2.2	控制电路	272
9.2.3	彩灯自动转换电路	275
9.2.4	彩灯输出电路	276
9.2.5	电源电路	278
9.3	信号处理电路	278
9.3.1	前置放大电路	278
9.3.2	驱动电路	280
9.3.3	滤波电路	281
9.4	开关电源	281
9.4.1	输入电路	283
9.4.2	反馈电路	283
9.4.3	控制电路	286
9.4.4	变换电路	288
9.4.5	输出电路	288
9.5	习题	288
参考文献		290

上篇 电工识图

第1章 电工识图的基础知识

电气图由图形、符号和图示组成,它作为一种在电气技术中应用最广泛的技术资料,是设计、生产、维修人员进行技术交流的一种重要方式。因此,电气图的绘图、识图都必须遵守电气图形符号的标准化和电气制图的标准化。电气技术人员要做到会看图和看懂图,首先必须掌握电工识图的基础知识,为识图打下良好的基础。

【本章重点】

- 电气图概述
- 电气图中的图形符号和文字符号
- 识图的基本方法和步骤

√⁺ 1.1 电气图概述

电气图是各种电工用图的统称,是电气技术人员从事电气设备安装、配线、分析判断电路故障等各方面工作的主要依据,也是设计人员与电气技术人员进行技术交流的共同语言。

对于一个控制系统,如果直接画出各个电气设备的实物外形,并用线条表示的导线连接起来,那么虽然电气技术人员易于接线和明白所用的电气设备,但画起图来却是相当麻烦的,其工作原理也不易看懂,所以电气图一般不采取此种画法。设计人员在设计系统时,往往是先按工作原理设计出原理图,然后再画出安装接线图。

无论是原理图还是安装接线图,并不画出各个电气设备的结构,而是由统一规定的电气设备的图形符号和文字符号、线型符号及数字等组成。图1-1所示为某实验室配电系统的原理图。此系统由3个分支来构成:一是实验设备用电,二是预留备用,三是照明系统用电。此系统的3个分支由一个总的空气开关 QF_1 来控制。照明系统采用星形连接,每一条支路又由相应的开关来控制,例如, EL_1 由 QS_1 来控制。文字符号 QF_1 的下标数字是为了对使用的同样的电气设备进行编序,以示区分。图1-2所示为该系统的安装接线图。由安装接线图可知,为了安全,照明系统中所选用的空气开关 $QF_4 \sim QF_6$ 为剩余电流动作断路器(此断路器具有过载、短路和漏电保护功能),每个空气开关的接线有两进两出:相线+中性线。电气技术人员在熟悉这些电气设备的图形符号和文字符号后,通过阅读系统电气图,各个电气设备之间的连接关系就会一目了然,也易于看懂电路的工作原理。

电气技术人员不但要了解电气设备的工作原理,还要了解每个图形符号和文字符号所代

表的设备、触点的状态等,要能在头脑中建立起电气图中电气图形符号和文字符号与实体的对应关系。由于原理图画法简单、层次清晰,从中易看出电路的工作原理,所以本书所讲解的识图主要是原理图。

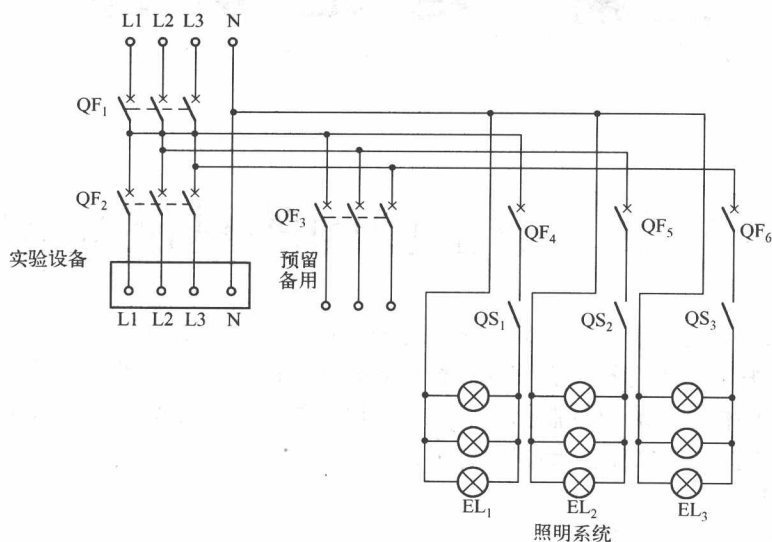


图 1-1 某实验室配电系统的原理图

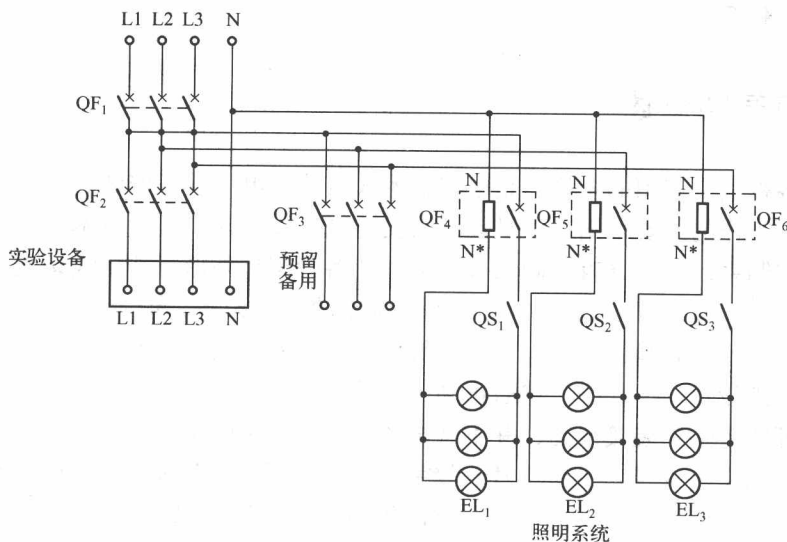


图 1-2 某实验室配电系统的安装接线图

✓⁺ 1.2 电气图中的常用符号

1.2.1 图形符号

1. 图形符号的含义及组成

图形符号是指用简单的框图或能够表达出电气设备、装置、元器件部件特征的图形来表

征电气设备、装置、元器件。有的电气元件用单一的图形符号来表示，如图 1-3 (a) 中的电阻器；有的电气器件用多个图形符号的组合来表示，例如，图 1-3 (b) 中的交流接触器，由线圈、主触点和辅助触点来构成。一般来说，图形符号通常由符号要素、基本符号、一般符号和限定符号组成。

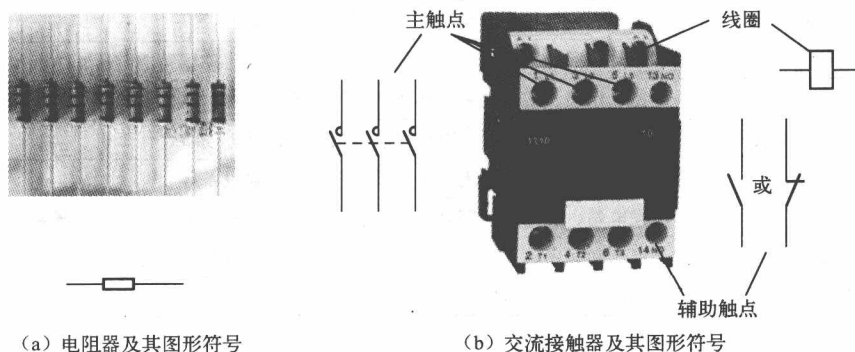


图 1-3 电阻器、交流接触器的图形符号

1) 符号要素 符号要素是一种具有确定意义的简单图形，表示部件的轮廓或外表。它必须同其他图形组合以构成一个设备、装置或元器件的完整符号。图 1-4 (a) 所示为构成直热式阴极二极管的 3 个符号要素：管壳、阴极和阳极。它们虽有确定的含义，但一般不能单独使用，而是通过不同形式的组合，构成多种不同的图形符号。

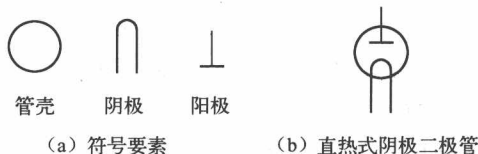


图 1-4 符号要素及其组合示例

2) 基本符号 基本符号用于说明电路的某些特征，而不表示独立的电路或元器件。例如，“—”和“~”分别表示直流、交流；“+”和“-”分别表示直流电源的正极、负极。

3) 一般符号 一般符号是用于表示一类产品或此类产品特征的简单图形。例如，“○”为电机的一般符号；“□”为线圈的一般符号。

4) 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，可以表示电量的种类、可变性、力和运动的方向、(流量与信号) 流动方向等。如图 1-5 所示在普通二极管的符号上加上限定符号之后可表示各种用途的二极管。



图 1-5 限定符号应用示例

2. 图形符号的分类

电气图形符号种类繁多，国标 GB 4728 《电气图用图形符号》将其分为 11 类，如表 1-1 所示。

表 1-1 电气图形符号种类

种 类	说 明
导线和连接件	各种导线、接线端子、端子和导线的连接、连接器件、电缆附件等
基本无源元件	电阻器、电容器、电感器、铁氧体磁芯、磁存储器矩阵、压电晶体等
半导体管和电子管	二极管、晶体管、晶闸管、电子管、辐射探测器等
电能的发生和转换	绕组、发电机、电动机、变压器、变流器等
开关、控制和保护器件	触点、开关、开关装置、控制装置、电动机启动器、继电器、熔断器等
测量仪表、灯和信号器件	指示仪表、记录仪表、热电偶、传感器、灯、喇叭、电铃等
电信：交换和外围设备	交换系统、选择器、电话机、电报和数据处理设备、传真机、换能器等
电信：传输	通信电路、天线、无线电台及各种电信传输设备等
电力、照明和电信布置	发电站、变电站、网络、音响和电视的电缆配电系统、开关、插座引出线等
二进制逻辑元件	组合和时序单元，运算器单元，延时单元，双稳、单稳和非稳单元，计数器等
模拟元件	函数器、坐标转换器、电子开关等

1.2.2 文字符号

1. 文字符号的含义及组成

文字符号是表示和说明电气设备、装置和元器件的名称、功能、状态及特征的字符代码，一般标注在电气设备、装置和元器件之上或其近旁。文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两大类，可以用单一的字母代码表示或用字母与数字组合的方式表示。

新的国家标准规定的文字符号是以国际电工委员会（IEC）规定的通用英文字母为基础的，而旧的文字符号则是以汉语拼音字母为基础的，两者有很大区别。

1) 基本文字符号 基本文字符号用于表示电气设备、装置、元器件及线路的基本名称和特性，它可以分为单字母符号和双字母符号两种。

(1) 单字母符号：单字母符号是用英文字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 类，如表 1-2 所示。

表 1-2 单字母符号

字母代码	项 目 种 类	字母代码	项 目 种 类
A	组件、部件	P	测量设备、试验设备
B	变换器（从非电量到电量或相反）	Q	电力电路的开关
C	电容器	R	电阻器
D	二进制单元、延迟器件、存储器件	S	控制电路的开关选择器
E	其他元器件	T	变压器
F	保护器件	U	调制器、变换器
G	发电机、电源	V	电真空器件、半导体器件
H	信号器件	W	传输通道、波导、天线
K	继电器、接触器	X	端子、插头、插座
L	电感器或电抗器	Y	电气操作的机械装置
M	电动机	Z	终端设备、混合变压器、滤波器、均衡器、限幅器
N	模拟集成电路		

(2) 双字母符号: 双字母符号是由表 1-2 所列的一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成, 其组合形式应以单字母符号在前、另一个字母在后的次序。双字母符号可以较详细和更具体地表述电气设备、装置和元器件的名称。例如, 半导体器件中的二极管用“VD”表示, 而晶体管用“VT”表示。

2) 辅助文字符号 辅助文字符号用以表示电气设备、装置、元器件及线路的功能、状态和特征, 通常由英文单词的前一两个字母构成。例如, “DC”表示直流电 (Direct Current), 而“AC”表示交流电 (Alternating Current)。

一个电气设备具体文字符号的组成一般为: 基本文字符号 + 辅助文字符号 + 数字序号。

例如, 电气图中的第 1 个交流接触器用符号“KM₁”表示, 相应的, 后面的交流接触器依次排序为“KM₂”、“KM₃”……

3) 特殊用途的文字符号 在电气图中, 一些特殊用途的接线端子、导线等通常采用一些专用的文字符号。例如, 用符号“PE”表示保护接地, 用符号“N”表示中性线。常用的一些特殊用途的文字符号如表 1-3 所示。

表 1-3 特殊用途的文字符号

名 称	新符号	旧符号	名 称	新符号	旧符号
交流系统电源第一相	L1	A	直流系统电源中间线	M	Z
交流系统电源第二相	L2	B	地	E	D
交流系统电源第三相	L3	C	保护接地	PE	
中性线	N	O	不接地保护	PU	
交流系统设备第一相	U	A	保护接地线和中性线共用	PEN	
交流系统设备第二相	V	B	无噪声接地	TE	
交流系统设备第三相	W	C	机壳或机架	MM	
直流系统电源正极	L+		等电位	CC	
直流系统电源负极	L-				

2. 文字符号的使用

电气技术文字符号并不适用于各类电气产品的型号编制与命名。文字符号的字母书写采用拉丁字母大写正体。一般应优先采用单字母符号, 只有为了较详细、具体地标注电气设备、装置和元器件时, 才采用双字母符号。

1.3 电气图的绘图及识图

1.3.1 电气图的绘图规则

在掌握了电气图中的图形符号和文字符号后, 了解电气图的绘图规则, 有助于快速、准确地识图。

为了清楚地表明电气系统或设备各组成部分之间、各元器件之间的连接关系, 并便于使用者了解其原理、功能和动作顺序, 要求电气图布局合理、排列均匀、图面清晰、易于识读。

1. 图线的布置

电气图的布局要求重点突出信息流及各级之间的功能关系，所以图线的布置应有利于识别各种过程及信号流向。对于因果关系清楚的电气图，其布局顺序应使信号的基本流向为从左到右或从上到下。若不符合这个规定且流向不明显，则应在信号线上加开口箭头。

在闭合电路中，前向通路上信号流的方向也应该是从左到右或从上到下，反馈通路上的方向则与之相反。

表示导线、信号通路、连接线等的图线一般应为直线，尽可能减少交叉和弯折。图线的布置一般有以下两种方法。

1) **水平布置** 水平布置的基本方法是表示设备和元器件的图形符号按横向布置，使其连接线一般成水平方向，各类似项目应纵向对齐。图线的水平布置如图 1-6 所示。

2) **垂直布置** 垂直布置是将表示设备和元器件的图形符号按纵向排列，使得其连接线成垂直方向，各类似项目应横向对齐。图线的垂直布置如图 1-7 所示。

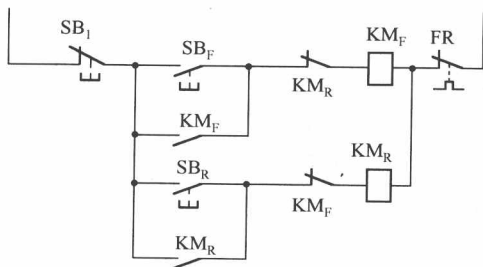


图 1-6 图线的水平布置

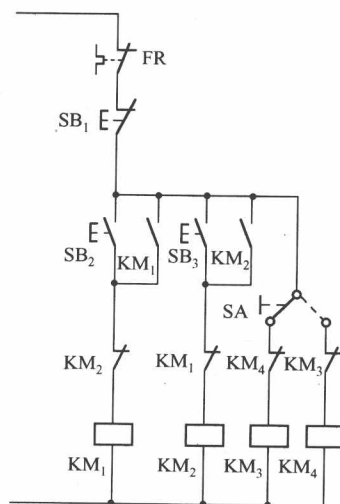


图 1-7 图线的垂直布置

就电气图整体而言，可以既有水平布置，也有垂直布置，尤其是较复杂的电气图。图的引入线或引出线一般布置在图纸边框附近，借以与相关的图进行对照，了解它们之间的联系。

2. 电路或元器件的布置

在电气图中，电路或元器件的布局方法有功能布局法和位置布局法两种。

1) **功能布局法** 功能布局法是指不考虑电路或元器件的实际位置，只考虑电路或元器件所实现功能的布局方法。在这种布局中，可以将表示对象分成若干个功能组，尽可能按工作顺序排列，或者将元器件的多组触点分散在各功能电路中，不必将它们画在一起，以便看清其中的功能关系。

2) **位置布局法** 位置布局法是指电气图中元器件符号的布置与该元器件实际位置基本一致的布局方法。在接线图、平面图中采用这种方法，可以清楚地看出元器件的相对位置和导线的走向。

1.3.2 识图的基本方法和步骤

1. 基本方法

1) 结合电工基础知识识图 在实际生产的各个领域,所有电路,如电力拖动和照明等,都是建立在电工基础理论之上的。因此,要想准确、迅速地看懂电气图,就必须具备一定的电工基础知识。例如,三相笼式异步电动机的正转和反转控制,就是利用三相笼式异步电动机的旋转方向是由电动机三相电源的相序来决定的原理,用倒顺开关或两个接触器进行切换,改变输入电动机的电源相序,以改变电动机的旋转方向的。

2) 结合元器件的结构和工作原理识图 电路中有各种元器件,如配电电路中的负荷开关、自动空气开关、熔断器、互感器、仪表等和电力拖动电路中常用的各种继电器、接触器、各种控制开关等。因此,在识读电气图时,首先应了解这些元器件的性能、结构、工作原理、相互控制关系,以及在整个电路中的地位 and 作用。

3) 结合典型电路识图 典型电路就是常见的基本电路,如电动机的启动控制电路、制动控制电路、过载保护电路及时间控制电路、顺序控制电路、行程控制电路等。

不管多么复杂的电路,几乎都是由若干个基本电路所组成的。因此,熟悉各种典型电路,在识图时就能迅速地分清主次环节,抓住主要矛盾,从而看懂较复杂的电气图。

4) 结合有关图纸说明识图 凭借所学知识阅读图纸说明,有助于了解电路的大体情况,便于抓住看图的重点,达到顺利识图的目的。

5) 结合电气图的制图要求识图 电气图的绘制有一些基本规则和要求,这些规则和要求是为了加强图纸的规范性、通用性和示意性而提出的。可以利用这些制图的知识准确识图。

2. 基本步骤

1) 阅读设备说明书 了解设备的机械结构、电气传动方式、对电气控制的要求、电动机和元器件的布置情况,以及设备的使用操作方法和各种按钮、开关等的作用。

2) 看图纸说明 图纸说明包括图纸目录、技术说明、元器件明细表和施工说明等。识图时,首先要看图纸说明,搞清设计的内容和施工要求,这样就能了解图纸的大体情况,抓住识图的重点。

3) 看主标题栏 在看图纸说明的基础上,接着看主标题栏,了解电气图的名称及主标题栏中的有关内容。凭借有关的电路基础知识,对该电气图的类型、性质、作用等有明确的认识,同时大致了解电气图的内容。

4) 看电路图 看电路图时,先要分清主电路和辅助电路、交流电路和直流电路,其次按照先看主电路,再看辅助电路的顺序识图。看主电路时,通常从下往上看,即从用电设备开始,经控制元器件,依次往电源看。看辅助电路时,应从上往下、从左往右看,即先看电源,再依次看各条回路,分析各条回路上元器件的工作情况及其对主电路的控制。

通过看主电路,要搞清用电设备是怎样从电源取电的、电源经过哪些元器件到达负载等。通过看辅助电路,要搞清它的回路构成、各元器件间的联系(如顺序、互锁等)、控制关系和在什么条件下回路构成通路或断路,以了解工作情况。

5) 看接线图 接线图是以电路图为依据绘制的,所以要对照电路图来看接线图。看的时候,也要先看主电路,再看辅助电路。看主电路时,从电源输入端开始,顺次经控制元