

电气图识读

入门丛书



学看 电气控制线路图

主 编 张树臣
副主编 龚 威
参 编 孙红跃 王首彬



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



前言

随着现代通信与信息技术、计算机与自动化技术、机电一体化等技术的发展，电气自动控制的思想与技术已经渗透到各个领域，多种技术及体系集成到一个高效能运行的大系统中，使其相互结合、相互联动，实现整个系统内信息有效的自动控制，以达到现代化高效便捷的自动化管理方式。

为适应现代化技术的发展，满足电气工程技术人员的需要，编写了此书。全书共7章，分别介绍了电气图的组成、绘图的规则及识图的基本知识；识读机械设备电气控制图和电气控制线路图的方法和步骤；识读建筑设备电气控制工程图的方法；识读典型机床电气控制线路图；可编程控制器（PLC）的原理和设计方法及PLC控制电路实例的识读方法和步骤。

本书针对机械设备电气控制和建筑设备电气控制，从设计思想到控制原理进行了较深入的分析，深入浅出地讲述了各种典型实用控制电路识读的基本方法和步骤。对目前广泛应用的可编程控制器（PLC），本书也作了较详细的介绍，且大部分实例取材于生产实践。本书注重从电气控制的基础知识到设计原理、从基本电路到实用的工程系统、从基本读图方法到识图技巧，结合大量的实际图纸进行分析讲解，手把手引导读者逐一分析、理解、实践，真正实现学以致用，从而掌握电气控制线路图的识图方法，便于开展实际工作。

本书由张树臣担任主编、龚威担任副主编，参加编写工作的还有孙红跃、王瀛、王首彬、范文、李静等。

限于编写时间和作者水平，书中难免有一些错误，恳请广大读者批评指正。

作 者

2011年12月

目录

前言

第1章 电气图识图的基本知识	1
1.1 电气图的电气符号	1
1.1.1 电气图的图形符号	1
1.1.2 电气图的文字符号	5
1.1.3 电气图的项目代号	8
1.1.4 电气图的回路标号	11
1.2 电气图的分类及主要特点	11
1.2.1 电气图的分类	11
1.2.2 电气图的主要特点	15
1.3 绘制电气图的一般规则	16
1.3.1 电气图的组成	16
1.3.2 电气图的布局	17
1.3.3 电气图的基本表示方法	20
1.4 识读电气图的基本要求和步骤	26
1.4.1 识读电气图的基本要求	26
1.4.2 识读电气图的一般步骤	28
第2章 识读机械设备电气控制图的方法和步骤	30
2.1 机械设备电气控制图的分类及原则	30
2.1.1 机械设备电气控制系统的组成	30
2.1.2 电气控制图的分类及其绘制原则	32
2.2 识读电气控制电路图的方法和步骤	40
2.2.1 查线看图法（直接看图法或跟踪追击法）	40
2.2.2 逻辑代数法（间接看图法）	44
2.3 识读电气安装接线图的方法和步骤	48

2.4 设定助记符的意义	51
第3章 电气控制线路图的识读	55
3.1 电气控制线路常用电器及表示方法	55
3.1.1 继电器—接触器控制系统结构	55
3.1.2 电气控制电路图中的常用电器的分类	56
3.1.3 主令电器	57
3.1.4 自动控制电器	60
3.1.5 非自动控制电器	73
3.2 电气控制线路的基本环节	77
3.2.1 三相异步电动机的直接起动控制	77
3.2.2 三相笼型异步电动机的降压起动控制	79
3.2.3 三相绕线转子异步电动机的起动控制	84
3.2.4 三相异步电动机的正反转控制	87
3.2.5 三相异步电动机的制动控制	89
3.2.6 三相异步电动机的调速控制	97
3.2.7 其他基本环节	104
第4章 建筑设备电气控制工程图的识读	108
4.1 电气控制工程图的识读	108
4.1.1 电气控制图的组成及特点	108
4.1.2 阅读电路图的基本方法	110
4.1.3 电路图符号的常用规则	111
4.2 电气接线图的识读	114
4.2.1 单元接线图	114
4.2.2 互连接线图	117
4.2.3 端子接线图	119
4.3 常用建筑设备电气控制工程图的识读	121
4.3.1 双电源自动切换电路	121
4.3.2 潜污泵正反转三地控制电路	122
4.3.3 集水井液位电气控制电路	128
4.3.4 罗茨风机起停顺序控制系统	130
4.3.5 空调机组控制系统	133
4.3.6 变风量空调控制系统	137

4.3.7 给排水监控系统	142
4.4 桥式起重机电气控制系统	146
4.4.1 起重机概述	146
4.4.2 10t 桥式起重机典型电路	147
4.4.3 10t 桥式起重机控制电路分析	148
第5章 典型机床电气控制线路图的识读	151
5.1 C616 型卧式车床电气控制系统	151
5.1.1 机床结构及控制特点	151
5.1.2 电路工作原理	152
5.2 Z3050 型摇臂钻床电气控制系统	154
5.2.1 机床结构及控制特点	155
5.2.2 电路工作原理	157
5.3 T68 型卧式镗床电气控制系统	159
5.3.1 机床主要结构、运动形式和控制要求	159
5.3.2 电气控制电路分析	161
5.4 X62W 型万能铣床电气控制系统	164
5.4.1 机床结构及控制特点	164
5.4.2 X62W 型万能铣床电路的识读	167
5.5 M7120 型平面磨床电气控制系统	172
5.5.1 机床结构及控制特点	172
5.5.2 电路工作原理	173
5.5.3 电磁吸盘充、退磁电路的改进	176
5.6 组合机床电气控制系统	178
5.6.1 机械动力滑台控制线路	179
5.6.2 液压动力滑台控制线路	180
5.6.3 组合机床控制线路举例	183
第6章 PLC 的基础知识	186
6.1 PLC 概述	186
6.1.1 PLC 简介与定义	186
6.1.2 PLC 的分类、特点及应用	187
6.1.3 PLC 的结构	189
6.1.4 PLC 的工作原理	195

6.1.5	外部输入/输出器件	196
6.2	PLC 编程	197
6.2.1	PLC 的基础知识	198
6.2.2	PLC 梯形图规则	198
6.2.3	PLC 基本指令介绍	199
6.3	电动机的 PLC 控制电路的识读	213
6.3.1	电动机的起停控制	213
6.3.2	电动机正反转控制	215
6.3.3	Y— Δ 减压起动	217
6.3.4	多点起动控制电路	219
6.3.5	电动机 3 速控制电路	221
第 7 章	PLC 控制电路实例	225
7.1	自动门控制电路	225
7.1.1	控制要求	225
7.1.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	225
7.1.3	梯形图分析	226
7.2	水塔水位的模拟控制	227
7.2.1	控制要求	227
7.2.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	227
7.2.3	梯形图分析	228
7.3	送料小车自动控制	229
7.3.1	控制要求	229
7.3.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	229
7.3.3	梯形图分析	231
7.4	PLC 在机械手控制中的应用	234
7.4.1	控制要求	234
7.4.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	235
7.4.3	梯形图分析	236
7.5	X62W 型万能铣床电气控制线路的 PLC 改造	236
7.5.1	控制要求	236
7.5.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	238
7.5.3	梯形图分析	240

7.6	C650 型普通卧式车床控制线路的 PLC 改造	242
7.6.1	控制要求	242
7.6.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	243
7.6.3	梯形图分析	244
7.7	PLC 在压滤机控制系统中的应用	246
7.7.1	压滤机概述	246
7.7.2	压滤机控制系统的工作原理	246
7.7.3	输入/输出 (I/O) 端口分配	247
7.7.4	梯形图分析	247
7.8	交流双速信号控制电梯的电路分析	248
7.8.1	电梯的基本结构与分类	248
7.8.2	电梯控制系统构成	250
7.8.3	输入/输出 (I/O) 端口分配	252
7.8.4	梯形图分析	253
7.9	SBR 废水处理系统 PLC 电气控制系统	264
7.9.1	SBR 废水处理系统概述	264
7.9.2	SBR 废水处理系统的工作原理	264
7.9.3	输入/输出 (I/O) 端口分配	266
7.9.4	梯形图分析	269
7.10	十字路口交通灯控制	276
7.10.1	十字路口交通灯概述	276
7.10.2	输入/输出 (I/O) 端口分配	278
7.10.3	梯形图分析	278
7.11	数码显示及其应用	284
7.11.1	七段数码显示	284
7.11.2	七段编码指令 SEG	286
7.11.3	BCD 码转换指令 IBCD	288
7.11.4	多位数码显示	290
7.11.5	停车场数码显示梯形图分析	291
	参考文献	295



第 1 章

电气图识图的基本知识

电气控制系统是由电气设备及电气元件按照一定的控制要求连接而成的。电气控制图是用各种电气符号、带注解的围框和简化的外形来表示系统、设备、装置、元件等之间的相互关系以及连接关系的一种简图。电气图阐述电气设备的工作原理，描述电气产品的构造和功能，用来指导人们进行各种电气设备、电气线路的接线安装、运行、维护和管理。它是电气设计人员、安装人员、操作人员沟通的工程语言，是电气工程人员进行技术交流不可缺少的重要手段。

要做到会识读和分析电气图，首先，必须要掌握有关电气图的基本知识，了解电气图的构成、种类、特点以及在工程中的作用，熟悉各种电气图的图形符号及常用的图形符号，还应清楚绘制电气图的一些规定，识读的基本方法和步骤。

1.1 电气图的电气符号

电气图的电气符号包括图形符号、文字符号、项目代号和回路标号等。它们相互关联、互为补充，图形和文字的形式从不同角度为电气图提供各种信息。只有熟知电气图符号的含义、构成及使用方法，才能正确看图。

1.1.1 电气图的图形符号

用于图样或其他文件的图形符号，通常用于表示一个设备（如电动机）或概念（如接地）的图形、标记或字符。图形符号是构成电气控制图的基本单元，是电工技术文件中的“象形文字”，是电气“工程语言”的“词汇”和“单词”。因此，正确、熟练地理解、绘制和识别各种电气图形符号是电气识图和制图的基础。

1. 图形符号的概念

图形符号通常利用图样或其他文件来表示一个设备或概念的图形、标记或字符，图形符号一般由符号要素、一般符号和限定符号三部分组成。



(1) 符号要素：是指一种具有确定意义的简单图形，通常表示电器元件的轮廓或外壳。符号要素必须同其他图形符号组合，以构成表示一个设备或概念的完整符号。例如，接触器动合主触头符号 [见图 1-1 (f)] 是由接触器触头功能符号 [见图 1-1 (b)] 与动合触头（动合）符号 [见图 1-1 (a)] 组合而成。

符号要素不能单独使用，而是通过不同形式的组合后，才能构成多种不同形式的图形符号，如图 1-1 (f) ~ 图 1-1 (i) 所示。

(2) 一般符号：用以表示一类产品或此类产品特征的一种简单符号。一般符号可以直接应用，也可以加上限定符号使用，如，“○”为电动机的一般符号，“□”为接触器或继电器线圈的一般符号。

(3) 限定符号：只用来提供附加信息的一种加在其他图形符号上的符号。限定符号不能单独使用，但一般符号有时也可以做限定符号使用，如电容器的一般符号加到扬声器符号上，即构成电容器式扬声器的符号。

限定符号的应用使图形符号更具多样性，例如在电阻一般符号的基础上，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、光敏电阻器和碳堆电阻器等。

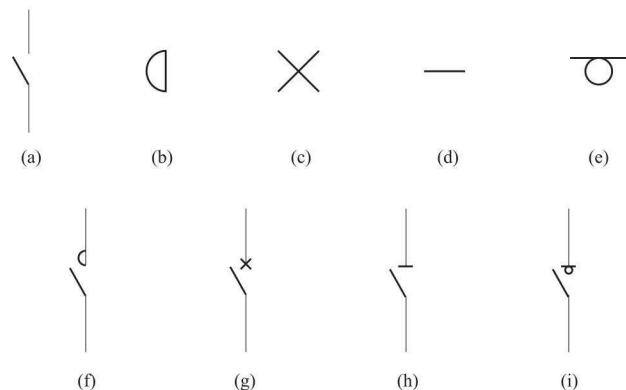


图 1-1 一般符号与限定符号的组合图

- (a) 一般符号；(b) 接触器功能符号；(c) 断路器功能符号；(d) 隔离开关功能符号；
(e) 负荷开关功能符号；(f) 接触器符号；(g) 断路器符号；
(h) 隔离开关符号；(i) 负荷开关符号

2. 图形符号的构成

实际用于电气图中的图形符号，通常由一般符号、限定符号、符号要素等组成，图形符号的构成方式有多种，最基本和最常用的有以下几种。

(1) 一般符号 + 限定符号。例如图 1-1 中，表示开关一般符号 [见图 1-1



(a)], 分别与接触器功能符号 [见图 1-1 (b)]、断路器功能符号 [见图 1-1 (c)]、隔离开关功能符号 [见图 1-1 (d)]、负荷开关功能符号 [见图 1-1 (e)] 这几个限定符号组成接触器功能符号 [见图 1-1 (f)]、断路器功能符号 [见图 1-1 (g)]、隔离开关功能符号 [见图 1-1 (h)]、负荷开关功能符号 [见图 1-1 (i)]。

(2) 符号要素+一般符号。如图 1-2 所示, 屏蔽同轴电缆图形符号 [见图 1-2 (a)], 由表示屏蔽的符号要素 [见图 1-2 (b)] 与同轴电缆的一般符号 [见图 1-2 (c)] 组成。

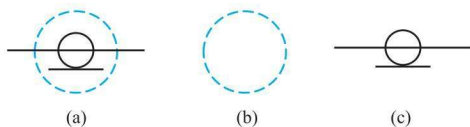


图 1-2 符号要素与一般符号的组合

(a) 屏蔽同轴电缆; (b) 表示屏蔽的符号要素; (c) 同轴电缆一般符号

(3) 符号要素+一般符号+限定符号。如图 1-3 所示, 图 1-3 (a) 是表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 [见图 1-3 (b)], 表示放大器的一般符号 [见图 1-3 (c)]、表示自动控制的限定符号 [见图 1-3 (d)] 以及文字符号 dB (作为限定符号) 构成。

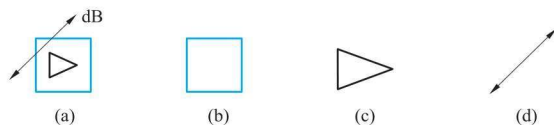


图 1-3 符号要素、一般符号与限定符号的组合

(a) 自动增益控制放大器; (b) 表示功能单元的符号要素;

(c) 放大器一般符号; (d) 自动控制的限定符号

以上是图形符号的基本构成方式, 在这些构成方式基础上加上其他符号, 即可构成电气图常用图形符号。

电气图形符号还有一种方框符号, 用以表示设备、元件间的组合及功能。它不给出设备或元件的细节, 也不反映它们之间的任何关系, 是一种简单的图形符号, 通常只用于系统图或框图。方框符号的外形轮廓一般是正方形, 如图 1-4 所示。



图 1-4 方框符号

3. 图形符号的使用

(1) 图形符号表示的状态。图形符号是按元件未得电、无外力作用的“自然



状态”画成的。例如，开关未合闸；接触器、继电器的线圈未得电，其被驱动的动合触头处于断开位置，而动断触头处于闭合位置；断路器和隔离开关处于断开位置；带零位的手动开关处于零位位置，不带零位的手动开关处于图中规定的位置。

(2) 尽可能采用优选符号。有些设备或电器元件有几个图形符号，在选用时应尽量采用优选符号，尽量采用最简单形式，在同类图中应使用同一种形式，有国家标准的应按标准符号画。

(3) 突出主次。为了突出主次和区别不同用途，对相同的图形符号，其符号尺寸大小、线条粗细依国家标准可放大与缩小。例如，变压器与电压互感器、发电动机与励磁机、主电路与副电路、母线与一般导线等的表示，但在同一张图样中，同一符号的尺寸应保持一致，各符号间及符号本身比例应保持不变。

(4) 符号方位。标准中示出的符号方位，在不改变符号含义的前提下，可根据图面布置的需要旋转或成镜像位置，但文字和指示方向不得倒置。

有方位给定的图形符号为数很少，但其中在电气图中占重要位置的各类开关、触头，当符号呈水平布置时，应下开上闭；当符号呈垂直布置时，应左开右闭，即可逆时针旋转 90° ，如图 1-5 所示。

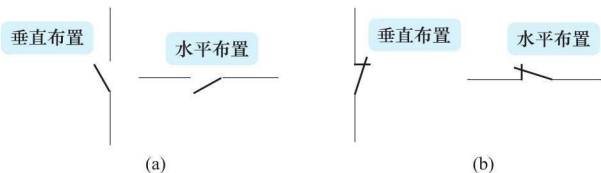


图 1-5 开关、触点符号的方位

(a) 动合触点；(b) 动断触点

(5) 图形符号的引线。图形符号所带有的连接线不是图形符号的组成部分，在大多数情况下，引线可取不同的方向。如图 1-6 所示，变压器、扬声器倍频器和整流器中的引线改变方向，都是允许的。

(6) 大多数图形符号都可以加上补充说明标记。

(7) 有些具体电器元件的符号由设计者根据国家标准的符号要素、一般符号和限定符号组合而成。

(8) 国家标准未规定的图形符号，可根据实际需要，按突出特征、结构简单、便于识别的原则进行设计，但要报国家标准局备案。当采用其他来源图形符号或代号时，必须在图样和文件上说明其含义。

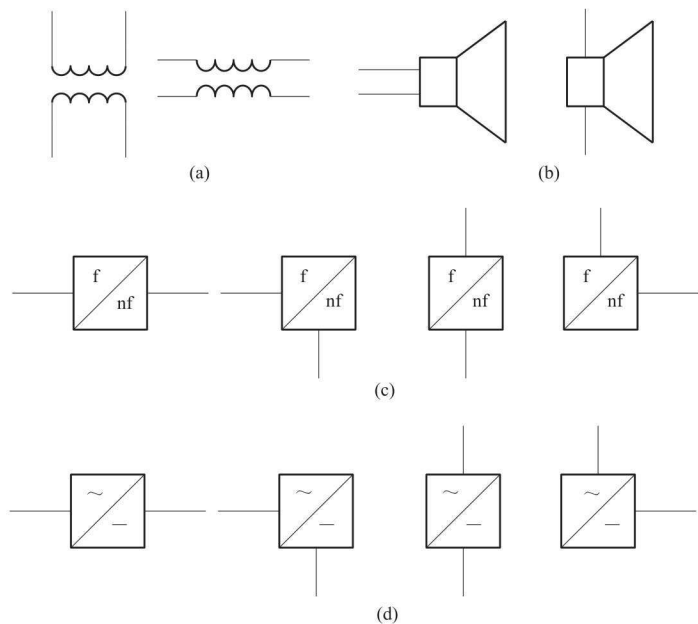


图 1-6 符号引线方向改变示例

(a) 变压器符号；(b) 扬声器符号；(c) 扬声器倍频器；(d) 整流器符号

1.1.2 电气图的文字符号

文字符号是表示电气设备、装置、电器元件名称、状态和特征的字符代码。一般由基本文字和辅助文字组成。

1. 文字符号的用途

- (1) 为项目代号提供电气设备、装置和电器元件种类字符代码和功能代码；
- (2) 作为限定符号和一般符号组合使用，以派生出新的图形符号；
- (3) 在技术文件或电气设备中表示电气设备和电路的功能、状态和特征。

2. 文字符号的构成

文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两大类。文字符号可以用单一字母代码或数字代码来表示，也可以用字母与数字的组合来表示。

(1) 基本文字符号

基本文字符号主要表示电气设备、装置和电器元件的种类名称，分为单字母符号和双字母符号。

单字母符号按拉丁字母顺序将各电气元件、电气装置和电气设备划分为 23 大类，每一大类用其英文的第一个字母命名。例如，电阻类用符号 R 表示，开



关类用符号 S 表示, 变压器类用符号 T 表示。对于标准中未列入的大类分类的各种电气元件或设备, 可用符号 E 来表示。表 1-1 是单字母文字符号表示电气项目类别表。

表 1-1 单字母文字符号表示电气项目类别表

字母	电气项目类别	字母	电气项目类别
A	组件、部件	P	测量设备、试验设备
B	变换器	Q	电器开关
C	电容器	R	电阻器
D	二进制逻辑单位、存储器件	S	控制开关、选择器
E	杂项、其他元件	T	变压器
F	保护器件	U	调制器
G	电源、发电机、信号源	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	接触器、继电器	X	端子、插头、插座
L	电感器、电抗器	Y	电气操作的机械装置
M	电动机	Z	终端设备
N	模拟集成电路		

双字母符号是由一个表示大类的单字母符号与另一个字母符号组成, 组合形式以单字母符号在前、另一字母在后的次序标出。例如, “G” 表示电源类, “GB” 表示蓄电池, “B” 为电池的英文名称 (Battery) 的首字母。

若标准给出的双字母符号仍不够使用, 可以自行增补。自行增补的双字母代号, 可以按照专业需要编制成相应的标准, 在较大范围内使用; 也可以用说明书的形式在小范围内约定俗称, 只应用于某个单位、部门或某项设计中。

(2) 辅助文字符号

电气设备、装置和电器元件的种类名称用基本文字符号表示, 而它们的功能、状态和特征用辅助文字符号表示。通常用表示功能、状态和特征的英文单词前一位或前两位字母构成, 也可采用缩写语或约定俗成的习惯用法来构成, 一般不超过三位字母。例如, 表示“起动”, 采用“START”的前两位字母“ST”作为辅助符号; 而表示“停止 (STOP)”的辅助文字符号必须再加一个字母, 为“STP”。

辅助文字符号也可放在表示种类的单字母符号后边合成双字母符号, 此时辅助文字符号一般采用表示功能、状态和特征的英文单词的第一个字母。例如,



“GS”表示同步发电机，“YB”表示制动电磁铁等。

某些辅助文字符号本身具有独立、确切的意义，也可以单独使用。例如，“PE”表示保护接地，“N”表示交流电源的中性线，“DC”表示直流电，“AC”表示交流电，“AUT”表示自动，“ON”表示开启，“OFF”表示关闭等。表 1-2 为常用辅助文字符号表。

表 1-2 常用辅助文字符号表

名称	新国标	旧国标		名称	新国标	旧国标	
		单组合	多组合			单组合	多组合
高	H	G	G	白	WH	B	B
低	L	D	D	蓝	BL	A	A
升	U	S	S	时间	T	S	S
降	D	J	J	电流	A	L	L
主	M	Z	Z	闭合	ON	B	BH
辅	AUX	F	F	断开	OFF	D	DK
中	M	Z	Z	附加	ADD	F	F
正	FW	Z	Z	异步	ASY	Y	Y
反	R	F	F	同步	SYN	T	T
直流	DC	Z	ZL	自动	A, AUT	Z	Z
交流	AC	J	JL	手动	M, MAT	S	S
电压	V	Y	Y	起动	ST	Q	Q
红	RD	H	H	停止	STP	T	T
绿	GN	L	L	控制	C	K	K
黄	YE	U	U	信号	S	X	X

(3) 数字代码

数字代码的使用主要有以下两种。

1) 数字代码单独使用。数字代码单独使用时，表示各种电器元件、装置的种类和功能，需按序编号，还要在技术说明中对代码和意义加以说明。例如，电气设备中有继电器、电阻器、电容器等，可用数字代表电器元件的种类，如“1”代表继电器，“2”代表电阻器，“3”代表电容器。再比如开关有“开”和“关”两种功能，用“1”表示开关的“开”，用“2”表示开关的“关”。

电路图中电气图形符号的连接处经常有数字，这些数字称为线号。线号是区别电路接线的重要标志。



2) 数字代码与字母符号组合使用。将数字代码与字母符号组合起来使用,可说明同一类电气设备、电器元件的不同编号。数字代码可放在电气设备、装置或电器元件的前面或后面,若放在前面,应与文字符号大小相同,放在后面应作为下标。例如,三个相同的继电器可表示为“1KA, 2KA, 3KA”或“KA₁, KA₂, KA₃”。

3. 文字符号的使用

(1) 一般情况下,编制电气图及编制电气技术文件时,应优先选用基本文字符号、辅助文字符号以及它们的组合。而在基本文字符号中,应优先选用单字母符号。只有当单字母符号不能满足要求时方可采用双字母符号。基本文字符号不能超过两位字母,辅助文字符号不能超过3位符号。

(2) 辅助文字符号可单独使用,也可将首位字母放在表示项目种类的单字母符号后面组成双字母符号。

(3) 当基本文字符号和辅助文字符号不够用时,可按有关电气名词术语国家标准或专业标准中规定的英文术语缩写进行补充。

(4) 由于字母“I”、“O”易与数字“1”、“0”混淆,因此不允许用这两个字母作为文字符号。

(5) 文字符号不适于电气产品型号编制与命名。

(6) 文字符号一般标注在电气设备、装置和电器元件的图形符号上或其近旁。

1.1.3 电气图的项目代号

在电气图上,通常用一个图形符号表示的基本件、部件、组件、功能单元、设备、系统等,称为项目。项目有大有小,可能相差很多。大至电力系统、成套配电装置,以及发电机、电动机、变压器等,小至电阻器、端子、连接片等,都可以称为项目。

项目代号是用以识别图、表图、表格中和设备上的项目种类,并提供项目的层次关系、种类、实际位置等信息的一种特定的代码,是电气技术领域极为重要的代号。由于项目代号是以一个系统、成套装置或设备的依次分解为基础来编定的,建立了图形符号与实物间一一对应的关系,因此可以用来识别、查找各种图形符号所表示的电气元件、装置和设备以及它们的隶属关系、安装位置。

1. 项目代号的组成

项目代号由高层代号、位置代号、种类代号、端子代号根据不同场合的需要组合而成,它们分别用不同的前缀符号来识别。前缀符号后面跟字符代码,字符代码可由字母、数字或字母加数字构成,其意义没有统一的规定(种类代号的字

符代码除外),通常可以在设计文件中找到说明。大写字母和小写字母具有相同的意义(端子标记例外),但又吸纳采用大写字母。一个完整的项目代号包括4个代号段,其名称及前缀符号见表1-3。

表 1-3 项目代号段及前缀符号表

分段	第一段	第二段	第三段	第四段
名称	高层代号	位置代号	种类代号	端子代号
前缀符号	=	+	-	:

(1) 高层代号:系统或设备中任何较高层次(对给以代号的项目而言)的项目代号,称为高层代号,如电力系统、电力变压器、电动机、起动器等。

由于各类子系统或成套配电装置、设备的划分方法不同,某些部分对其所属下一级项目就是高层。例如,电力系统相对于其所属的变电站来说,其代号是高层代号,但该变电站相对于其中的某一开关(如高压断路器)的项目代号而言,该变电站代号则是高层代号。因此,高层代号具有项目总代号的含义,但其命名是相对的。

(2) 位置代号:项目在组件、设备、系统或者建筑物中实际位置的代号,称为位置代号。

位置代号通常由自行规定的拉丁字母及数字组成,在使用位置代号时,应画出表示该项目位置的示意图。

(3) 种类代号:用于识别所指项目属于什么种类的一种代号,是项目代号中的核心部分。

种类代号通常有3种不同的表达形式。

1) 字母+数字:这种表达形式较为常见,如“-K₅”表示第5号继电器。种类代号中字母采用文字符号中的基本文字符号,一般是单字母,不能超过双字母。

2) 给每个项目规定一个统一的数字序号:这种表达形式不分项目类别,所有项目按顺序统一编号。例如,可以按电路中的信息流向编号。这种方法简单,但不易识别项目的种类。因此,必须将数字序号与其代表的项目种类列成表,置于图中或图后,以利识读。其具体形式为:位置代号前缀符号+数字序号。如,“-3”代表3号项目,在技术说明中必须说明“3”代表的种类。

3) 按不同种类的项目分组编号:数码代号的意义可自行确定,例如,“-1”表示电动机,“-2”表示继电器等。当某个单元中使用的项目大类较多时,数字“0”也可以表示一个大类。数字代码后紧接数字序号。当某个单元内同类项目数量超过9个时,数字序号可以为两位数,但是全图的注法应该一致,以免误解。



例如电动机为-11、-12、-13、…；继电器为-21、-22、-23、…。

在种类代号段中，除项目种类字母外，还可附加功能字母代码，以进一步说明该项目的特征或作用。功能字母代码没有明确规定，由使用者自定，并在图中说明其含义。功能字母代码只能以后缀形式出现。其具体形式为：前缀+种类的字母代码+同一项目种类的字母代码+同一项目种类的序号+项目的功能字母代码。

(4) 端子代号：指项目（如成套柜、屏）内、外电路进行电气连接的连接端子的代号。电气图中端子代号的字母必须大写。

电气接线端子与特定导线（包括绝缘导线）相连接时，规定有专门的标记方法。例如，三相交流电器的接线端子若与相位有关系时，字母代号必须是 U、V、W，并且与交流三相导线 L_1 、 L_2 、 L_3 一一对应。电气接线端子的标记见表 1-4，特定导线标记见表 1-5。

表 1-4 电 气 接 线 端 子 标 记

电气接线端子名称		标记符号	电气接线端子名称	标记符号
交流系统	1 相	U	接地	E
	2 相	V	无噪声接地	TE
	3 相	W	机壳或机架	MM
	中性线	N	等电位	CC
保护接地线		PE		

表 1-5 特 定 导 线 标 记

导 线 名 称		标记符号	导 线 名 称	标记符号
交流系统	1 相	L_1	保护接地线	PE
	2 相	L_2	不接地的保护导线	PU
	3 相	L_3	保护接地线和中性线共用一线	PEN
	中性线	N	接地线	E
直流系统电源	正	L_+	无噪声接地	TE
	负	L_-	机壳或机架	MM
	中间线	M	等电位	CC

2. 项目代号的应用

一个项目代号可以由一个代号段组成，也可以由几个代号段组成。通常，种类代号可以单独代表一个项目，而其余大多应与种类代号组合起来，才能较完整的表示一个项目。