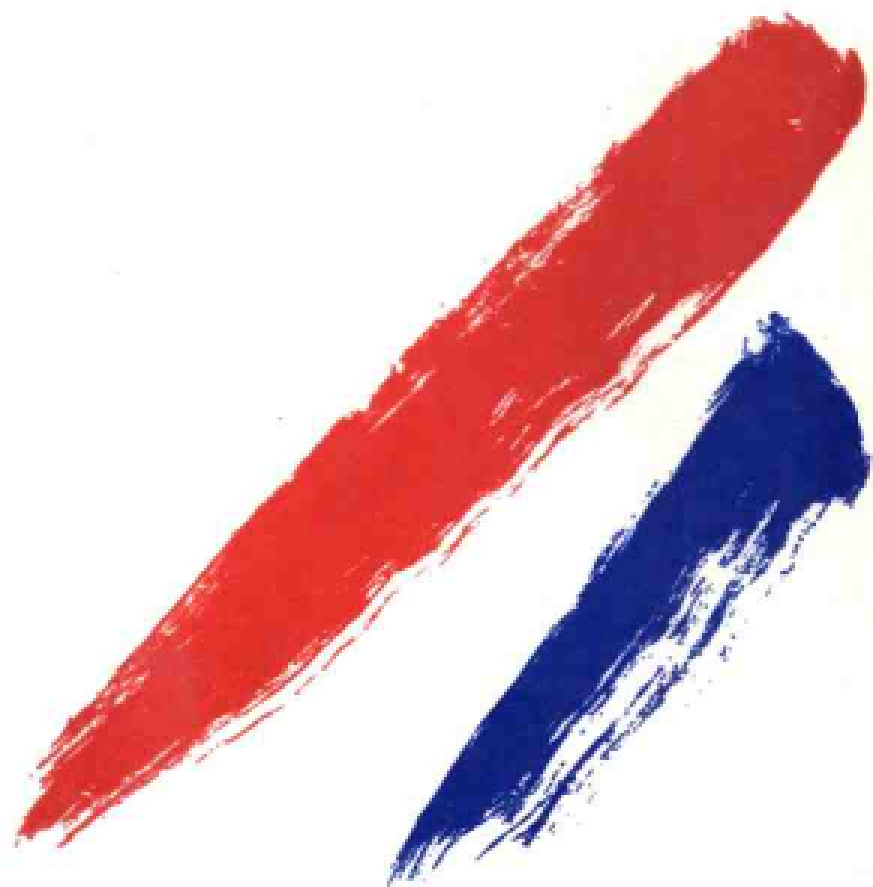


电 气技术 文字符号

袁季修 肖 兰 编著

中国计量出版社



内 容 提 要


本书根据 IEC 和 ISO 的最新资料,编辑了电气技术需用的各种文字符号和代号及其使用规则,内容包括通用量值和单位的字母符号,通信、电子和旋转电机的字母符号,结构划分原则和项目代号,信号和连接代号,设备端子和导线的标记,电工文件用标准字符集。这些标准具有很高的权威性和科学性,为世界各国广泛接受和采用。书中还对使用规则作了一些补充说明并指出一些在实际使用中较常出现的问题,为方便读者使用,书后还附有约650个电工技术常用助记符和600余个电工技术常用图形符号。

本书可供从事电气技术(包括电力、电子各领域)的研究、设计、制造、运行、及维护等方面的科技人员和工作人员参考,也为从事科技编辑工作的人员提供了一本实用工具书。

ISBN 7-5026-0720-X/T · 11
定 价： 12.00 元

电气技术文字符号

袁季修 肖 兰 编著

 出版社

(京)新登字 024 号

图书在版编目 (CIP) 数据

电气技术文字符号/袁季修, 肖兰编著. —北京: 中国计量出版社, 1994. 12
ISBN 7-5026-0720-X/T · 11

I. 电… I. ①袁… ②肖… II. 电气技术-文字-码-国际标准 IV. TM-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 08653 号

电气技术文字符号

袁季修 肖 兰 编著

责任编辑 施燕天

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

河北省永清县第一胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

开本 787×1092/16 印张 10.5 字数 251 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

*

印数 1—8000 定价: 12.00 元

前 言

在电气技术领域中,许多场合都需要使用文字符号和代号,如单位和量值的文字符号、电气文件或图纸中的项目代号、信号和连接代号、端子标记和导线代号等。过去在使用这些字符和代号中较混乱。我国电工文件和图纸中的字符和代号,1949年后曾一度采用原苏联的标准,后来又采用拼音字母代替俄文(斯拉夫)字母。从80年代初开始,为便于国际交流,我国将逐步采用国际标准作为一项基本技术政策。计量单位已采用国际单位制(SI),量值及其他字符和代号也采用有关国际标准。电力和电子行业主要采用国际电工委员会(IEC)的标准。

电气技术领域使用的文字符号和代号,其国际标准的制定情况介绍如下:

1. 电气技术的量值和单位字符

国际单位制(SI)是由国际计量大会制定的全世界通用的标准。国际标准化组织(ISO)也以国际标准ISO1000做了颁布。我国于1984年明令SI单位制作为我国的法定计量单位。ISO负责“量值和单位”的是第12技术委员会(ISO/TC12)。该委员会除了颁布上述的ISO1000以外,关于量值还颁布了ISO31共14部分,其中ISO31-0是总则,ISO31-1~13是科学、技术和数学各专门领域的量值和单位的标准。我国的国家标准GB3102等效采用ISO31。

IEC的第25技术委员会(IEC/TC25)负责“用于电气技术的量值、单位及其符号”。该委员会颁布的《IEC27用于电气技术的字母符号》,共4部分,内容与ISO1000和ISO31有关内容是协调一致的。

2. 电气技术的项目代号、信号及连接代号

IEC/TC3负责“文件编制和图形符号”,它所属的分委员会IEC/SC3B负责“文件编制”。该委员会于1983年颁布了《IEC750电气技术的项目代号》。我国等效采用该标准作为国家标准GB5094。该标准对电气文件(包括图纸)中的项目(如系统、子系统、功能单元、组件、器件和元件等)代号的编制规则作了规定。这与我国过去惯用的方法差别较大,技术人员普遍不熟悉,掌握较困难,至今执行贯彻较差。1988年后,IEC/SC3B组织对该标准进行了重大修订,在修订过程中与ISO/TC10(ISO负责技术制图的技术委员会)进行了协调,已提出了几次修订稿。

IEC于1993年颁布了新标准《IEC1175 信号和连接代号》。该标准是在电气文件或图纸中各项目进行组合时,对其连接点(如端子、连接点等)标注代号,以简单说明其功能或电气连接情况。该标准与我国以往的惯用作法也差别较大,在推广执行中会遇到困难。

3. 接线端子和导线标记

IEC/TC16负责“端子标记和其他代号”。该委员会制定了《IEC445 电器接线端子和特定导线线端的识别及应用字母数字符号系统的通则》。我国的GB4026-83等效采用了该标准。1988年IEC445又进行了修订。TC16还制定了《IEC391 绝缘导线的标记》,我国GB4884-85等效采用了该标准。

AS 1160/01

4. 标准字符集

国际标准化组织曾陆续制定了各种标准字符集，如 ISO646 (1982) 7 位字符集，ISO8859 (1987) 8 位字符集等。这些字符集是各行业通用的，但许多电工常用的字符集分散在许多分集中，为方便使用，IEC 提出了专用于电工技术的字符集，并集中起来编为一集以便于使用。

我国迄今尚未颁布等效的国家标准，但已大量使用各种字符集，如电子计算机中，因此，人们在使用中会遇到诸多不便，为方便人们使用，本书根据 IEC3A (Sec) 218 文件编制了电工文件用标准字符集，该字符集分为两组，一组是基本字符集，另一组是分散字符集。

如上所述，IEC 关于文字符号和代号的标准，一部分已作为国家标准，还有一些新颁布或新修订的国际标准，虽未作为国家标准，随着国际间的交流加强，已被越来越多的应用。

由于新的文字符号和代号的国际标准与我国过去使用的标准有较大差别，广大科技人员在推广执行时，遇到了不少困难。主要问题是缺乏系统的、全面的介绍电气文字符号和代号的国际标准和~~使用规则~~的资料。本书就是为此目的而编写的。

本书编辑了电气技术需用的各种文字符号和代号及其使用规则，内容包括量值和单位字符，量值符号的下标，通信、电子和旋转电机的字母符号，电气系统结构划分和项目代号，信号和连接代号，电器端子和特定导线代号，绝缘导线标记，以及电工文件用标准字符集。除了标准规定的使用规则外，书中还对使用规则作了一些补充说明并指出一些在实际使用中较常出现的问题。为读者使用方便，书后以附录的形式给出了约 650 个电工技术常用助记符。

电气技术文件和图纸中的图形符号与文字符号和代号关系密切。对于图形符号，我国已执行国际标准 IEC617，我国的等效标准为 GB6988。本书不准备详细介绍图形符号，但为了读者查找方便，书中附有常用的图形符号 600 余个。

本书可供从事电气技术（包括电力和电子各领域）的研究、设计、制造、运行和维护等方面的科技人员和工人参考，也可作为科技编辑的实用手册。

目 录

前 言	
第一章 通用量值和单位的字母符号	(1)
第二章 通信、电子和旋转电机的字母符号	(42)
第三章 结构划分原则和项目代号	(54)
第四章 信号和连接代号	(69)
第五章 设备端子和导线的标记	(92)
第六章 电工文件用标准字符集.....	(103)
第七章 使用说明.....	(110)
附录 A 电工技术常用助记符	(120)
附录 B 电工技术常用图形符号.....	(139)
参考文献.....	(161)

第一章 通用量值和单位的字母符号

本章内容是用于电气技术的通用量值和单位的字母符号。国际电工委员会 (IEC) 负责“量值、单位及其字母符号”的技术委员会 TC 25 于 1971 年制订了标准 IEC 27-1《用于电气技术的字母符号 第一部分 总则》，以后又进行了多次修订，于 1992 年 12 月颁布了 IEC 27-1 修订第六版。本章根据新版本编写，内容包括电气技术中字母和数字印刷体的规定，通用的量值和单位的字母符号，以及下标符号等。

国际标准化组织 ISO 关于量值和单位曾颁布了 ISO 31 共 13 篇。我国国家标准 GB 3102 等效采用了 ISO 31。本章根据的 IEC 27-1 与 ISO 31 是一致的，但根据电气技术领域的特点作了若干增删。

1. 印刷字符和数字的建议

1.1 量值符号

1.1.1 符号

量的符号通常是单个的拉丁或希腊字母，有时带有下标或其他说明性记号，这些符号印刷为斜体（意大利体）的形式，符号后不附加圆点，但正常语句所需标点符号除外，例如，在句子的结尾。

注：(1) 适用于物理量和它们的值在国际单位制（简称 SI）中表示的原则，可见 ISO 31. 第 0 部分所描述的原则。

(2) 矢量和非标量的符号在 ISO 31 第 11 部分的数学记号和符号中给出。

(3) 此外，有时用由两个字母构成的符号表示量的无量纲组合（如雷诺数 Re ）。如果这种由两个字母所构成的一个符号在乘积中作为一个因子出现，建议将它与其余符号分开。

(4) 用于电气技术中的量和常数的标准符号在第 3 节表 1-1, 1-2 中给出。

1.1.2 电气技术中下标的使用和印刷规则

在给定的情况下，当不同的量有相同的符号或是同一个量有不同的运用或要表示不同的值时，可采用下标来区别。

根据下列原则印刷下标：

用表示物理量的符号作下标时，印斜体（意大利体）；

其余下标印正体（罗马体）。

例如：

正体下标		斜体下标	
C_g	(g: 气体)	C_p	(p: 压力)
g_n	(n: 标准)	$\sum_n a_n \theta_n$	(n: 顺序数)
μ_r	(r: 相对)	$\sum_x a_x b_x$	(x: 顺序数)
E_k	(k: 动的)	g_{ik}	(i, k: 顺序数)
x_e	(e: 电的)	p_x	(x: 坐标)
$T_{1/2}$	(1/2: 一半)	I_λ	(λ: 波长)

注：(1) 数字作下标时，印为正体，而表示数字的字母符号一般印为斜体。

(2) 关于下标在某些专门领域的应用见 ISO 31 第 6、10 部分。

(3) 用于电气技术中的标准化下标见第 3 节表 1-6、表 1-7。

在大多数情况下，下标应该用作为区分方法，但在某些情况下，使用其他区别方法如印刷记号或各种不同字体也是合适的。

在少数情况下，允许使用不同但相关的字母。

例如：

下标：

真空中的磁通量密度 B_0

固有的（实际的）磁通量密度 B_i

不同导线中的电流 I_a 、 I_b 、 I_c 等等

频率的最小值 f_{\min}

不同字体：

电流的瞬时值 i

电流的有效值（均方根值） I

力的矢量 F

印刷记号：

电流的峰值 \hat{i} 、 \hat{I}

不同的，但相关的字母：

三个不同的角度 α 、 β 和 γ

1.1.3 规则

1.1.3.1 优先规则

与语言无关的下标和其他区分方法（见 1.1.3.2 条）以及用国际字母的下标（见 1.1.3.3 条）应尽可能比其他下标优先选择（见 1.1.3.4 条）。

1.1.3.2 与语言无关的下标和其他区分法

a) 下标

与语言无关的下标可以是数字、数学符号或记号，字母序列，参考字母，量值和单位的字母符号以及化学元素符号。

b) 数字

数字可以代表诸如次序、重要程度和参照系。下标 0（零）不仅是一个数字，而且还可以表示基准、初始或参考条件。

一般情况应尽量少用罗马数字做下标。

字母“l”和数字“1”字形是相似的，应注意避免混淆。

例如：

i_1 、 i_2 、 i_3 ，可以表示电流的一次、二次、三次谐波分量；或者指导体 1、2、3 中的电流；或者表示同一导体在三个不同瞬间的电流。

R_{50} 在 50℃ 下的电阻

R_{50} 在 50Hz 时的电阻

U_{99} 概率为 99% 的电压闪点

c) 数学符号

例如:

i_{∞} 在无限长时间里的电流

d) 字母序列

当同一物理量的若干样品要区分时,用连续字母作为下标比用数字好。可均用大写字母,也可均用小写字母,以用小写字母为好。

例如:

Q_a 、 Q_b 、 Q_c 表示三个不同的电量

e) 基准字母

用下标表示一个符号在某些方面的应用,如限于特定的位置、特定的时间、设备特定的部分、特定的进程、特定的物质等,下面举几个例子说明这一点。

例如:

E_B 表示 B 点的电场强度

S_{EF} 表示从点 E 到点 F 的距离

A_{KLM} 表示以 K、L、M 为角的三角形的面积

I_u 表示 u 相的电流

f) 用作下标的量或单位符号

量(或单位)的字母符号用作下标时,将被印刷为与量的符号(或单位的符号)相同的字体。

例如:

C_p 恒压 p 下的热容量

δ_C 电容量为 C 的电容器的损耗角

W_{3h} 蓄电池在三小时(3h)里释放的能量

g) 化学元素符号

国际上采用的化学元素符号与语言无关,可以用作下标。

例如:

ρ_{Cu} 铜的电阻率

h) 其他区别方法

为区别不同类型的值(如瞬时值、有效值、峰值、最小值、平均值),应采用 2.1 建议中的大写字母、小写字母和某些记号(˘ ˘ …)。其他建议给出了矢量和量的复数表示法(见 1.6)。

例如:

i 电流的瞬时值

I 电流的有效值

\bar{Q} 电荷的平均值

H 磁场强度矢量

ϵ' 复数介电常数的实部

Φ 磁通量的峰值

1.1.3.3 国际字符下标

a) 专有名称

除极少数以外，专有名称的缩写，在所有语种中都是相同的或几乎是相同的，因此，这样的缩写是国际通用字符，他们可用作下标。

例如：

T_c 居里温度

R_H 霍尔系数

b) 从拉丁语或希腊语中派生的词汇

拉丁语或希腊语用作大多数科学和技术的基本词汇，这些词汇的缩写适合于作下标。

例如：

P_{el} 电功率

P_{cr} 临界压力

v_i 初速度

B_i 内磁通密度

T_{ext} 表面热力学温度

R_{eq} 等值电阻

g_n 标准的（正常的）自由落体加速度

M 光束发散度

c) 非拉丁语和希腊语的国际词汇

为科学和工业用途而导出的许多词汇有国际通用性，这类单词如 gas（气体）、radar（雷达）、maser（微波量子放大器）。这些单词（词汇）的缩写也适用于作下标。

1.1.3.4 其他下标

在某一特定的情况下，如果不能从拉丁文、希腊文或者其他国际词汇中派生出可接受的下标，则可以用任意选择的字母或数字。如果这样选择不是很方便，则可从许多语种所共有的单词中导出下标。

1.1.3.5 几点说明

当一个下标本身不说明问题时，应指出其含义。

下标（不论与国际标准建议相符与否）可能混淆，如 i （正体）也许表示 initial（初始的）、induced（感应的）或 intrinsic（内在的）。用较长的下标常常能够避免混淆，如用 ini 表示初始， ind 表示感应， $intr$ 表示内在。

下标是缩写词而不是专有名词时，作为规则应采用小写字母。实际上有时同时用大写和小写字母来表明须加以区分的不同含义。因此，在某些情况下，一个大写字母的下标也许用于表示一个量的总值，而小写字母的下标表示其分量；在另一些情况下，大写字母的下标也许用于表示外部的量，而小写字母的下标表示内部的量。

1.1.3.6 复合形式的下标

如果可能应避免使用由几个部分组成的下标即复合下标。在必须使用复合下标时，复合下标的各个部分应处于同一水平位置。只有当所使用的下标本身带有下标字母时例外。例如磁阻 (R_m) 的温度系数 (α)，其完整的符号既可写为不简化的 α_{R_m} ，也可写为简化的 α_{Rm} 。

为清楚起见，复合下标的不同部分可以用小空隙将之分隔开。下标的各部分之间一般不

使用逗号，但如果为了避免混淆，也可以用逗号。由于同样的目的，下标的某些部分可以放在括号内。下标各部分间的顺序一般没有规定，但作为指导参考，最好首先放置表示量的种类的下标，然后放置表示特定情况的下标。这样，下标的顺序可能决定于观点。

以下例子可做说明：

$R_{m \max}$ 磁阻的最大值

\hat{u}_{bv} 在 b 点电压变动的峰值

$i_{4(2)}$ 导体 4 中二次谐波电流的瞬时值，将区分谐波的数字放于括号内

L_{mn} 互感

$Z_{12,13}$ 阻抗矩阵中第 12 行第 13 列元素

J_{3y} 电流密度 J 的三次谐波的 y 分量

J_{y3} 电流密度 J 的 y 分量的三次谐波

用函数形式表示量，有时可以避免用复合下标，例如，用 $W(3h, -40^\circ\text{C})$ 表示蓄电池容量为 -40°C 下、放电 3h 的电能。

1.1.4 量符号的组合，量的基本运算

如果量符号组合为乘积，可用下列形式之一表示：

$ab, a b, a \cdot b, a \times b$

注：

- (1) 在某些领域中，例如矢量分析中， $a \cdot b$ 与 $a \times b$ 是有区别的。
- (2) 关于数的相乘见 1.3。
- (3) 在有限字符集制式中，可以用在底部的圆点代替行中间（即居中）的圆点。

一个量被另一量除，可用下列形式之一表示：

$\frac{a}{b}, a/b$

或写作 a 和 b^{-1} 之积，即 $a \cdot b^{-1}$ 。

这种方法可以推广应用于分子或分母本身或二者同时是乘积或商的情况。但在这样的组合中，在同一行内斜线 (/) 后不应有乘号或除号，除非用括号以避免混淆。

例如：

$$\frac{ab}{c} = ab/c = abc^{-1}$$

$$\frac{a/b}{c} = (a/b)/c = ab^{-1}c^{-1}; \text{但不能写成 } a/b/c; \text{然而, } \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc}$$

$$\frac{a}{bc} = a/bc = a/(bc)$$

在分子或分母中包含有相加或相减并使用括号(或方括号,或花括号)的情况下,也可以使用斜线。

例如：

$(a+b)/(c+d)$ 意为 $\frac{a+b}{c+d}$, 括号是必需的。

$a+b/c+d$ 意为 $a+\frac{b}{c}+d$, 为了避免发生误解, 可写成 $a+(b/c)+d$ 。

括号也可以用于消除由于在数学运算中使用某一些标志和符号而造成的混淆。

1.1.5 字母的替代

仅在不致造成误解而又有需要时，大小写字母才可以相互代替。

长度的首选符号是 l ，电感的首选符号是 L ，但 l 和 L 也许会用于表示两个长度或两个电感。如果长度和电感同时出现，那么 l 应用于长度， L 宜用于电感。有必要作另外的区分时，可加下标。

1.2 单位的名称和符号

1.2.1 单位的国际符号

应该采用已有的国际单位制 (SI) 符号，而不能用其他的。在印刷中，无论其他部分的字体如何，单位符号都应该用正体。在连用多个单位符号时，其形式不变。除正常语法所需标点符号外，单位符号后不得附加句点，例如一个句子的末尾。

任何附加于单位符号的标记作为提供量的专门特点的信息的方法是不正确的。

例如：

$U_{\max} = 500\text{V}$ 不能写为 $U = 500\text{V}_{\max}$

单位符号一般应用小写字母，只有在单位的名称来源于人名时，其第一个字母才用大写字母。

例如：

m 米

s 秒

A 安培

Wb 韦伯

1.2.2 单位符号的组合

当组合单位是由两个或两个以上的单位相乘构成时，可以表示为下列形式之一：

$\text{N}\cdot\text{m}$ Nm

注：

(1) 在有限字符集制式中，用位于底部的圆点代替行中间（即居中）的圆点。

(2) 第二种形式也可以写成中间不留空隙，但如果单位之一的符号也是词头的一种符号时，就必须特别注意。

例如： mN 表示毫牛〔顿〕，而不是米牛〔顿〕。

当组合单位是由一个单位除以另一个单位时，可以表示为下列形式之一：

$\frac{\text{m}}{\text{s}}$, m/s , $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

除加括号以避免混淆外，无论何种情况，在斜线 (/) 后均不应有乘号或除号。在复杂情况下，应使用负指数或括号。

1.2.3 单位符号的印刷

用作单位的正体字符在印刷时关于字形未给建议。

1.2.4 词头的使用和印刷

为避免过大或过小的数值，SI 单位的十进制倍数和分数由表 1-1 所列词头构成：

SI 单位和其用词头构成的十进制倍数和分数，有专门建议。

词头的符号应该用正体印刷，且与所紧接的单位符号之间不留间隙。

不许使用重叠词头。

例如： 10^{-9}m 可写为 nm ，而不得用 $\text{m}\mu\text{m}$ 。

词头符号与它所直接相连的单位符号一起构成了一个新的（十进制倍数或分数单位）符号，这个新的单位符号可以有正幂数或负幂数，也可以与其他单位符号组合而构成组合单位（见1.2.2）。表1-1给出了十进制倍数和分数的词头名称和符号。

表 1-1 SI 的十进制倍数和分数

因 数	词头名称	符 号
10^{24}	约〔它〕	Y
10^{21}	塞〔它〕	Z
10^{18}	艾〔可，萨〕	E
10^{15}	拍〔它〕	P
10^{12}	太〔拉〕	T
10^9	吉〔咖〕	G
10^6	兆	M
10^3	千	k
10^2	百	h
10	十	da
10^{-1}	分	d
10^{-2}	厘	c
10^{-3}	毫	m
10^{-6}	微	μ
10^{-9}	纳〔诺〕	n
10^{-12}	皮〔可〕	p
10^{-15}	飞〔母托〕	f
10^{-18}	阿〔托〕	a
10^{-21}	塞波〔托〕	z
10^{-24}	约科〔托〕	y

例如：

$$1\text{cm}^3 = (10^{-2}\text{m})^3 = (10^{-6})\text{m}^3$$

$$1\mu\text{s}^{-1} = (10^{-6}\text{s})^{-1} = 10^6\text{s}^{-1}$$

$$1\text{kA}/\text{m} = (10^3\text{A})/\text{m} = 10^3\text{A}/\text{m}$$

注：由于历史原因，物体质量的基本单位名称“千克”中含有SI词头“千”，质量的十进制倍数和分数单位是由词头加在“克”字之前所构成，如毫克（mg），不得用微千克（ μkg ）。

1.2.5 英文单位名词的拼法

单位名称在英文中有不同拼法的地方，以牛津英文词典所给出的拼法作为IEC出版物27

的英文版本拼法，这并不意味着在其他讲英文的国家要优先采用这些拼法。

1.3 数值

1.3.1 数值的印刷

数值一般应印刷为正体。

为使多位数字便于阅读，可将多位数值分成适当的组，一般是从小数点起，向左和向右每3位分成一组，组间以小的间隙分开，而不使用逗号、圆点或其他任何标记。

1.3.2 小数记号

小数记号是处于线上的圆点，如果数的值小于整数，小数记号前应有零。

注：在我国及英文文件中，小数点常常用圆点，如果用圆点，它将处于线上。根据 IEC/ISO 的指令，第3部分，国际标准表示方法（1989）IEC27中的小数记号是逗号。

1.3.3 数的相乘

数的相乘的记号是“×”或居中圆点“·”。

注：

(1) 如果居中圆点用作相乘的记号，则可用逗号作为小数的记号。如果圆点被用作小数的记号，则可采用“×”作为相乘的记号。

(2) 按照 IEC/ISO 指令，第3部分，国际标准表示方法（1989）IEC27规定，“×”用作乘号。

1.4 数学符号

ISO 第11部分给出了用于物理科学和技术的数学符号的建议，电技术中最常用的某些代号和符号在表1-8中给出。

1.5 量的表达式

单位的符号应该放在量的表达式中数值之后，数值和单位之间留有空隙。如果一个量为多个量的和或差，表示方法或者用括号将数值括在一起，将共同的单位符号放于全部数值后，或者将表达式写成为各量值的和或差。

例如：

$$L = 12\text{m} - 7\text{m} = (12 - 7)\text{m} = 5\text{m}$$

$$t = 28.4^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C} = (28.4 \pm 0.2)^\circ\text{C} \text{ (不能写为 } 28.8 \pm 0.2^\circ\text{C)}$$

$$\lambda = 220 \times (1 \pm 0.02)\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

1.6 量的复数表达式

量的复数表达式如表1-2所示，两种形式等同。

表 1-2 量的复数表达式

实部	X'	$\text{Re}X$
虚部	X''	$\text{Im}X$
复数	$X = X' + jX''$ $X = X e^{j\varphi} = X \exp j\varphi$	$X = \text{Re}X + j\text{Im}X$ $X = |X| e^{j\varphi} = |X| \exp j\varphi$
共轭复数	$X = X \angle \varphi$ $X^* = X' - jX''$	$X = |X| \angle \varphi$ $X^* = \text{Re}X - j\text{Im}X$

ISO31第11部分给出了关于复数量的补充建议。

2. 时变量的一般建议

2.1 周期性时变量

随时间周期性变化的量如表1-3所示：

第一种情况。适用于大写字母和小写字母都使用的情况；

第二种情况适用于只有大写字母或者只有小写字母使用的情况。

表 1-3 随时间周期性变化的量

量的名称	第一种情况	第二种情况	
		只有大写	只有小写
瞬时值	x	X	x
均方根值	X	\bar{X} X_{rms}	\bar{x} x_{rms}
峰值	\hat{x}, \check{X} x_m, X_m	\hat{X} X_m	\hat{x} x_m
平均值	\bar{x}, \bar{X} x_{av}, X_{av}	\bar{X} X_{av}	\bar{x} x_{av}

量的极小值可表示为 \check{x} , \check{X} 或 X_{min} , 因此, 峰谷值为 $(\hat{x}-\check{x})$ 或 $(\hat{X}-\check{X})$ 及 (x_m-x_{min}) 或 (X_m-X_{min}) 。

2.2 非周期性时变量

2.2.1 随时间变化的量可能是周期的、瞬态的或任意的。变量常常可以表示为多个分量的组合, 如和数、乘积、多项式等等, 分量可以是函数如三角函数、指数、分布函数等等。

本标准意图制订复合函数各分量的补充符号或更复杂的时变量(如调制波、脉冲集等)的特殊值(如瞬时值、有效值)的补充符号。在这方面, 非常希望有一种与语言体系无关的符号。

2.2.2 时变量的特殊值或分量的定义见 IEV 第101章、04节, 这里不给定义, 符号的含义用插图说明。

2.2.3 给定两种符号: 一种使用补充的记号, 另一种仅用字母下标, 如普通打字机上可找到的字母下标。两种方法组合使用是可能的, 表1-9给出的大多数例子只用了这些符号的一种形式。

2.2.4 时变量的符号含有它自身与时间的关系, 因此它表示瞬时值。

当既有大写字母, 又有小写字母时, 小写字母表示瞬时值, 大写字母表示平均值。

例如:

i 时变电流的瞬时值

I 时变电流的有效值

如希望明确表示为瞬时值，可以加字母 t 于括号内。

例如：

$\Phi(t)$ 时变磁通量的瞬时值

注意：字母 t 作为右下标，不能用于表示瞬时值，因为它可能误解为是表示不同时刻的标志。

2.2.5 信息下标的位置和顺序

X_{ABC}

A 指明分量的类型：交变，缓变，等等

B 规定特殊分量

C 给定有关值

例如：

x_{b2min} 或 $x_{b2.min}$

为了避免量的数列表达式中下标过长，左上标也可以用于表示分量的顺序。

例如：

$$x_2 = {}^0X_2 + {}^1\hat{x}_2\sin(\omega t + {}^1a_2) + {}^2\hat{x}_2\sin(2\omega t + {}^2a_2) + \dots$$

代替

$$x_2 = X_{20} + \hat{x}_{21}\sin(\omega t + a_{21}) + \hat{x}_{22}\sin(2\omega t + a_{22}) + \dots$$

或

$$x_2 = X_{2.0} + \hat{x}_{2.1}\sin(\omega t + a_{2.1}) + \hat{x}_{2.2}\sin(2\omega t + a_{2.2}) + \dots$$

2.2.6 表1-9给出了时变量的标准符号，第4.4部分以图的形式给出时变量的一些例子以表示这些符号的范围。这些例子无法详尽列举，它只是表示所会遇到的某些情况，而其他情况可以类推。

3. 量值及其单位、可选常数和记号的符号

3.1 量值及其单位字符介绍

表中给出了用于电和磁的某些符号，以及电技术中的其他一些符号。

在表1-4中，某些量的矢量或张量或他们的复数表达式未考虑在内。

表1-4中量的符号的第1纵列给出的是主要符号，第2纵列给出的是备用符号，用于主要符号不适用的情况，例如，将相同符号用于不同的意义而会产生混乱的地方。

名称仅用于识别，并与国际电工词典 (IEV) 一致，名称不是本建议的部分，如果表中的一个名称或一个符号与国际标准 ISO 31不一致，在备注栏中给出说明。

表 1-4

量和单位的符号

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
空 间 和 时 间										
1	1-1	角(平面)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$		希腊字母中其他字母的符号。当需要一个记号时,建议用 θ	弧度	rad	度分秒	...° ...' ..."	①
2	1-2	立体角	Ω	ω		球面度	sr			①
3	1-3.1	长度	l, L			米	m			
4	1-3.2	宽度	b			米	m			
5	1-3.3	高度, 深度	h		ISO 未给出“深度”	米	m			
6	1-3.4	厚度	d, δ			米	m			
7	1-3.5	半径, 径向距离	r, R		ISO 未给出“径向距离”	米	m			
8	1-3.6	直径	d, D			米	m			
9	1-3.7	程长, 距离, 线段	s		ISO 未给出“线段”	米	m			
10	1-5	面积, 表面积	A	S	ISO 未给出“表面积”	平方米	m^2			
11	1-6	体积, 容积	V	v		立方米	m^3			
12	1-7	时间, 时间间隔, 持续时间	t		ISO 给出“时间间隔”和“持续时间”	秒	s	分时	min h	
13	1-8	角速度	ω	Ω	ISO 未给出 Ω	弧度每秒	rad/s			①
14	1-9	角加速度	α			弧度每二次方秒	rad/s ²			
15	1-10	速度(线性的), 速度	v		ISO 未给出“速度”, ISO 给出了 c, u, w	米每秒	m/s			
16	1-11.1	(线性) 加速度	a		$a = dv/dt$	米每二次方秒	m/s ²			

续表

量						单 位				
项号	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
17	1-11.2	自 由 落 速 体 加 速 度	g		ISO 也 给 出 了“重力加速 度”	米 每 二 次 方 秒	m/s^2			
周期及其有关现象										
18	2-3.1	频 率	f	ν		赫[兹]	Hz	转 每 秒 缩 写 为 c/s		•
19	2-3.2	旋 转 频 率	n		④	每 秒	s^{-1}	④		• •
20	-	转 差 率	s	g		—	l	百 分 率	%	
21	2-4	角 频 率	ω		$\omega=2\pi f$	弧 度 每 秒	rad/s			•
22	2-5	波 长	λ			米	m			
23	2-1	周 期	T		ISO 给 出 “周 期 时 间”	秒	s			
24	2-2	时 间 常 数	τ	T		秒	s			
25	5-32.1	电 磁 波 传 播 速 度 (速 率)	c		真 空 传 播 速 度 c_0 , 见 表 1-5	米 每 秒	m/s			
26	2-11	阻 尼 系 数	δ			每 秒	s^{-1}	奈 培 每 秒	Np/s	
27	2-13.1	衰 减 系 数	α	a	ISO 未 给 出 a	每 米	m^{-1}	奈 培 每 米	Np/m	
28	2-13.2	相 位 系 数	β	b	ISO 未 给 出 b	弧 度 每 米	rad/m			•
29	2-13.3	传 播 系 数	γ	p	$\gamma \approx a + j\beta$, ISO 未 给 出 p	每 米	m^{-1}			•
力 学										
30	3-1	质 量	m			千 克 (公 斤)	kg			
31	3-2	密 度	ρ	ρ_m	质 量 除 以 体 积	千 克 每 立 方 米	kg/m^3			

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
32	3-8	动量	p		质量和速度的乘积	千克每秒	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$			
33	3-7	转动惯量	I, J			千克二次方米	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$			
34	3-9.1	力	F			牛[顿]	N	达因	dyn	
35	3-9.2	重力	F_g	G, P, W	随自由落体加速度而变化	牛[顿]	N	千克力	kgf	
36	-	重量密度	γ		重量除以体积	牛[顿]每立方米	N/m^3			
37	3-12.1	力矩	M			牛[顿]米	$\text{N}\cdot\text{m}$			
38	3-12.3	转矩	T		ISO 也给出了“力偶矩”	牛[顿]米	$\text{N}\cdot\text{m}$			
39	3-15.1	压力	p			帕[斯卡]	Pa	巴	bar	
40	3-22.6	功	W	A		焦[耳]	J			
41	3-26.1	能量	E	W	在热力学中, 建议用 U 表示内能和有色物体的辐射能	焦[耳]	J	瓦[特小]时电子伏	erg kWh eV	
42	-	能量(体积)密度	e	w		焦[耳]每立方米	J/m^3			
43	3-27	功率	P		见项号 99、100、101	瓦[特]	W			
44	3-28	效率	η			—	1	百分率	%	
热 学										
45	4-1	热力学温度	T	θ		开[尔文]	K			
46	4-2	摄氏温度	t, ϑ			摄氏度	$^{\circ}\text{C}$			
47	4-6	热, 热量	Q			焦[耳]	J			

续表

项号	量					单 位				备 注
	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		
						名称	符号	名称	符号	
48	4-3.1 4-3.2 4-3.3	温 度 系 数	α		未给温度系数除下这个量非特定的(如电阻、长度、压力); 压力(温度)系数用 β 表示, 体积膨胀(温度)系数用 α 、 β 、 γ 表示。	1 每开 〔尔文〕	K^{-1}			
49	4-9	热导率	λ	k		瓦〔特〕 每米开 〔尔文〕	$\frac{W}{m \cdot K}$			
50	4-15	热容	C			焦〔耳〕 每开〔尔文〕	J/K			
51	4-16.7	比热容	c		热容量除以质量, 不用术语“比热”	焦〔耳〕 每千克开 〔尔文〕	$\frac{J}{kg \cdot K}$			

电 学 和 磁 学

52	5-2	电 荷 量	Q		ISO 也 给 出 “电量”	库〔仑〕	C	安〔培小〕 时	Ah	
53	5-4	电 荷 面 密 度	σ			库〔仑〕 每平方 米	C/m^2			
54	5-3	电 荷 体 密 度	ρ	γ	ISO 也 给 出 “电荷密度”	库〔仑〕 每立方 米	C/m^3			
55	5-5	电 场 强 度	E			伏〔特〕 每米	V/m			
56	5-6.1	电 位, 电 势	V	φ		伏〔特〕	V			
57	5-6.2	电 势 差, 电 压, (电位差)	U	V	ISO 未 给 出 “电位差”	伏〔特〕	V			

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
58	5-6.3	电动势	E			伏〔特〕	V			
59	5-8	电 通 〔量〕	Ψ			库〔仑〕	C			
60	5-7	电 通 量 密度, 电 位移 (废 弃)	D		ISO 未给出 “电通量密 度”	库〔仑〕 每平方 米	C/m^2			
61	5-9	电容	C			法〔拉〕	F			
62	5-10.1	介电常数 (电容绝电 数率), 介 电常数	ϵ		真空介电常 数见表1-5, ISO 未给出 “绝对介电常 数”	法〔拉〕 每米	F/m			
63	5-11	相对介电 常数(相对 电容率)	ϵ_r			—	1			
63a	5-12	电极化 率	χ, χ_e			—	1			
64	-	电化强 度	E_i		$\vec{E}_i = (\vec{D}/\epsilon_0) - \vec{E}$	伏〔特〕 每米	V/m			
65	5-13	电极化 强度	P	D_i	$P = D - \epsilon_0 E$ ISO 未给出 D_i	库〔仑〕 每平方 米	C/m^2			
66	5-14	电偶极 距	p	p_0		库〔仑〕 米	C·m			
67	5-1	电流	I			安〔培〕	A			
68	5-15	电流密 度	J	S		安〔培〕 每平方 米	A/m^2			
69	5-16	电流线 密度	A	a	电流除以导 电片宽度	安〔培〕 每米	A/m			
70	5-17	磁场强 度	H			安〔培〕 每米	A/m	奥〔斯特〕	Oe	⊙

续表

项号	量					单 位				备注
	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		
						名称	符号	名称	符号	
71	5-18.1	磁位差, 磁势差	U, U_m	\mathcal{U}	ISO 未给出 \mathcal{U} , 不鼓励使 用这些符号	安〔培〕	A			
72	5-18.2	磁通势, 磁动势	F, F_m	\mathcal{F}	$F = \oint H \cdot ds$ ISO 未给出 \mathcal{F} 不鼓励使 用这些符号	安〔培〕	A	安〔培〕匝 缩写 At 吉〔伯〕	Gb	②
72a	5-18.3	电 流 环 链	Θ		$\Theta = \int_A J_A \cdot dA$ 当 Θ 由 N 个 等电位 I 组 成时, 则 $\Theta =$ NI . 名称“安 匝”IEC 不推 荐, 但国内还 用	安〔培〕	A			
73	5-19	磁 通 〔量〕 密 度, 磁感 应强度	B			特〔斯拉〕	T	高斯	Gs	①
74	5-20	磁通量	Φ			韦〔伯〕	Wb	麦克斯 韦	Mx	①
75	5-21	磁矢位, (磁矢势)	A			韦〔伯〕 每米	Wb/m			
76	5-22.1	自感	L			亨〔利〕	H			
77	5-22.2	互感	M, L_{mn}			亨〔利〕	H			
78	5-23.1	耦 合 系 数	k	κ	例如 $k = L_{mn} \times$ $(L_n - L_m)^{-\frac{1}{2}}$	—	1			
79	5-23.2	漏磁系 数	σ		$\sigma = 1 - k^2$	—	1			
80	5-24.1	磁导率, 绝对磁 导率	μ		μ_0 见表 1-5, ISO 未给出 “绝对磁导 率”	亨〔利〕 每米	H/m			

续表

项号	量					单 位				备注
	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		
						名称	符号	名称	符号	
81	5-25	相 对 磁 导 率	μ_r			—	1			
82	5-26	磁化率	κ	χ_m		—	1			
83	5-27	(面)磁矩	m		m 和 B 的矢 量积等于转 矩 T , ISO 给 出“电磁转 矩”	安〔培〕 平方米	$A \cdot m^2$			
84	5-28	磁化强度	H_i, M		$H_i = (B/\mu_0) - H$	安〔培〕 每米	A/m			
85	5-29	内磁通 量密度, 磁极化 强度	B_i, J		$B_i = B - \mu_0 H$ ISO 未给出 内磁通量密 度	特(斯拉)	T			
86		磁偶极 矩	j		$j = \mu_0 m$	牛〔顿〕 平方 米每安〔培〕	$N \cdot m^2/A$			
						韦〔伯〕 米	$Wb \cdot m$			
87	5-33 5-44.1	电阻	R		见项号93	欧〔姆〕	Ω			
88	5-36	电阻率	ρ			欧〔姆〕米	$\Omega \cdot m$			
89	5-34	电导	G			西〔门子〕	S	欧〔姆〕	mho	
90	5-37	电导率	γ, σ		$\gamma = 1/\rho$	西〔门子〕 每米	S/m			
91	5-38	磁阻	R, R_m	\mathcal{R}	ISO 未给出 不鼓励使 用此符号	1 每亨 〔利〕	H^{-1}			①

续表

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				备 注
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		
						名称	符号	名称	符号	
92	5-39	磁导	A	P	$A=1/R_m$	享[利]	H			
93	5-44.1 5-44.2	阻抗	Z		当然,阻抗通常代表一个复合量 $Z=R+jX$	欧[姆]	Ω			
94	5-44.4	电抗	X			欧[姆]	Ω			
95	5-46	品质因数	Q				1			
96	5-48	损失角	δ			弧度	rad			
97	5-45.1 5-45.2	导纳	Y		$Y=1/Z$	西[门子]	S			
98	5-45.4	电纳	B			西[门子]	S			
99	5-49	有功功率	P			瓦[特]	W	®		
100	5-50.1	视在功率	S	PS	$S=U \cdot I$	伏[特] 安[培]	V·A			
101	5-50.2	无功功率	Q	PQ	$Q^2=S^2-P^2$	伏[特] 安[培]	V·A	乏	var	®
101a	5-51	功率因数	λ		$\lambda=P/S$ 对于正弦电压和电流的特殊情况, $\lambda=\cos\phi$	—	1			
101b	5-47	介质损耗角	d		$d=P/\sqrt{S^2-P^2}$ 对于正弦电压和电流的特殊情况, $d=\tan\delta$		1			

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				备 注
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		
						名称	符号	名称	符号	
101c	5-52	有功能 量	W	WP		焦〔耳〕	$J(=W \cdot s)$	瓦〔特小〕时	$W \cdot h$	
101d	-	视在能量	WS			伏〔特〕 安〔培〕 秒	$V \cdot A \cdot s$	伏〔特〕 安〔培小〕 时	$V \cdot A \cdot h$	
101e	-	无功能量	WQ			焦〔耳〕 伏〔特〕 安〔培〕 秒	$V \cdot A \cdot s$	乏秒 乏时	$var \cdot s$ $var \cdot h$	
102	5-31	坡印廷 矢量	S			瓦〔特〕 每平 方米	W/m^2			
103	5-43	相〔位〕 差, 相 〔位〕移	φ	ϑ	ISO 未给出 ϑ	弧度	rad			
104	5-40.1	绕 组 的 匝数	N			—	1			
104a	-	匝数比	n	q	n 也可以用于理想变压器的变比, 如果用 a 和 b 作标志的绕组的匝数为 N_a 和 N_b , 那么 $n_{ab} = N_a/N_b$. 按照惯例, 电力变压器的 $n \geq 1$	—	1			
104b	-	仪表(用) 变压器的 变比	K			—	1			
104c	-	电压变的 变比	K	K_U	$K_U = U_p/U_s$, 在特定条件下	—	1			
104d	-	电流变的 变比	K	K_I	$K_I = I_p/I_s$, 在特定条件下	—	1			
105	5-40.2	相数	m			—	1			

续表

项号	量					单 位				
	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
106	-	极对数	p		p 有时用于表示极数, 如可能发生混淆, 应指明其强调的定义	—	1			

光及有关电磁辐射

107	6-7	辐〔射〕能	Q, W	Q, U		焦〔耳〕	J			
108	6-10	辐〔射〕能 〔射〕通量, 〔射〕功率	Φ, P	Φ		瓦〔特〕	W			
109	6-13	辐〔射〕强度	I	I_s		瓦〔特〕 每球面度	W/sr			
110	6-14	辐〔射〕亮度, 辐 射度	L	L_s		瓦〔特〕 每球面平方 米	$\frac{W}{sr \cdot m^2}$			
111	6-15	辐〔射〕出 度	M	M_s		瓦〔特〕 每平方 米	W/m ²			
112	6-16	辐〔射〕照度	E	E_s		瓦〔特〕 每平方 米	W/m ²			
113	6-29	发光强度	I	I_s		坎〔德拉〕	cd			
114	6-30	光通量	Φ	Φ_s		流〔明〕	lm			
115	6-31	光量	Q	Q_s		流〔明〕 秒	lm·s			
116	6-32	〔光〕亮度	L	L_s		坎〔德拉〕 每平方 米	cd/m ²			

项号	ISO 31 的项号	量				单 位				
		量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
117	6-33	光 出 射 度	M	M_v		流〔明〕 每平方 米	lm/m^2			
118	6-34	光照度	E	E_v		勒〔克斯〕	lx			
119	-	几 何 范 围	G			立 体 平 方 米	m^2sr			
120	-	对 比 灵 敏 度	S_c			—	1			
121	-	彩 色 再 现 指 数	R			—	1			
122	-	纯 度	P			—	1			
123	6-41	光 学 密 度	D			—	1			
124	-	辐 射 系 数, 发 光 系 数	$q, q_e,$ q_v			每 立 体 弧 度	sr^{-1}			
125	-	均 匀 色 的 坐 标 CIE1976	u', v'			—	1			
126	-	响 应 度, 灵 敏 度	s			单 位 变 化				
127	-	利 用 因 素	u			—	1			
128	-	房 屋 指 数, 安 装 指 数	K			—	1			
129	-	互 交 换 系 数	g	g_m		平 方 米	m^2			

项号	量					单 位				
	ISO 31 的项号	量的名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或符号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
130	-	自交换 系数	<i>g</i> .			平方米	m ²			
131	-	日照时 间	S			秒	s	分 时 天 年	min h d a	

注:①“rad”和“sr”可用“1”代替。

②见项号19。

③ISO 给出 Hz 和 s⁻¹。

④项号19和13表示相同的物理现象,也有其他名称如“旋转速度”、“单位时间转数”、“转动速度”可用两个量表示,一个是频率字符 n ,项号19;另一个是速度字符 ω ,项号13,其关系式为 $\omega=2\pi \cdot n$ rad。旋转电机的铭牌,国际上常标 r/min 和 r/s。

⑤ISO 也给出 s⁻¹。

⑥ISO 给出米的倒数。

⑦奥(斯特)是电磁的 CGS 单位。

⑧吉(伯)是电磁的 CGS 单位。

⑨高斯是电磁的 CGS 单位。

⑩麦克斯韦是电磁的 CGS 单位。

⑪ISO 用“倒数……”代替“1每……”。见项号26和27。

⑫“瓦特”是“伏特安培”的一个专门的名称,它只应该用在与有功功率有关的方面。

⑬专有名称“乏”和符号“var”由 IEC SI 导出单位正式通过作为无功功率的单位。

由于下列原因,表1-4中的量的名称中包含有括号。

——为识别一个可能要从量的名称中删去的词,这种用法与 IEV 是一致的。

——为识别量的一个不同的名称。

——为了包括某些说明语句。

使用括号的理由从上下文看应是很清楚的。

有时,对某些符号给予优选,这种情况在 ISO 中是未加以区分的。

表1-4中的单位是属于国际单位制的,它应比其他单位优先采用。国际单位是以米、千克、秒、安培、开尔文、摩尔与坎德拉7个单位为基础,包含 Giorgi 或 MKSA 制。这些单位被称作 SI 单位,符号 SI 是在1960年由第11届国际计量大会正式表决通过的,表格中标有“SI 单位”的一栏中给出了由 CGPM 正式通过的名称和符号,有些名称和符号被 IEC 采用,但不是 CGPM 决定的。

任何单位符号是1的地方,对应的量是一个数,它的值写成为没有单位符号的数值。

当两种斜体字母存在(正如 ϑ , θ ; φ , ϕ ; g 和 g , g 的情况)、而只给出其中一种时,这并不意味着其他字母是不能使用的。

表1-5列出了常数的符号。

表 1-5 常 数 的 符 号

项号	常数的名称	符号	值	备注
201	电磁波在真空中的传播速度	c_0	$(299\ 792\ 458) \times 10^8 \text{m/s}$, 准确	$\epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{c_0^2}$ ISO 也给 出符号 c
202	标准自由落体加速度	g_0	$9.806\ 65 \text{m/s}^2$, 准确	
203	元电荷	e	$(1.602\ 177\ 33 \pm 0.000\ 000\ 49) \times 10^{-19} \text{C}$	
204	普朗克常数	h	$(6.626\ 075\ 5 \pm 0.000\ 004\ 0) \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ $= (1.054\ 572\ 66 \pm 0.000\ 000\ 63) \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$	
205	玻耳兹曼常数	k	$(1.380\ 658 \pm 0.000\ 012) \times 10^{-23} \text{J/K}$	
206	介电常数(电容率), 真空介电常数(真空 电容率)	ϵ_0 ⁴⁾	$8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12} \text{F/m}$	$\epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{c_0^2}$
207	磁常数, 真空磁导率	μ_0 ⁵⁾	$4\pi \times 10^{-7} \text{H/m} = 1,256\ 370\ 614 \times 10^{-6} \text{H/m}$	$\epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{c_0^2}$
208	阿伏加德罗常数	N_A	$(6.022\ 136\ 7 \pm 0.000\ 003\ 6) \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$	
209	法拉第常数	F	$(9.648\ 530\ 9 \pm 0.000\ 002\ 9) \times 10^4 \text{C/mol}$	$F = eN_A$
210	电子[静止]质量	m_e	$(9.109\ 389\ 7 \pm 0.000\ 005\ 4) \times 10^{-31} \text{kg}$	
211	玻尔磁子	μ_B	$(9.274\ 015\ 4 \pm 0.000\ 003\ 1) \times 10^{-24} \text{J/T}$	

3.2 下标表的介绍

第1.1.2条给出了下标的选择规则。下标应该符合这些规则,即使如此,为同一用途而需在不同下标中进行选择的情况也是不能排除的。为有助于使选择标准化,表中给出了关于各种用途的下标的推荐符号的一览表,不论出现符号的正文是何种语言,均推荐采用这些下标。

不论何种使用情况,量或单位的字母符号都推荐用作下标,由于众所周知和国际上已普遍理解,这里没有把他们专门列表。

这里所推荐的下标都在表中给出,而表中被分成组,每个组内或多或少的有些可识别的联系。组间或组内的顺序并不重要。通常,每一项目都给出一个短的下标形式和一个长的下标形式,长的形式比短的形式含义更明确,且不易混淆。

表1-6、1-7中的下标的项号，为在4位数前加一个字母“s”（例如：s0101）。这样能回避4位数的项号中用“0”作第1位数字，因为0作为第1位数字易与后3位数相同的3位数混淆，例如，项号0101可能与没有关系的项号101混淆。

在最后一栏，语源L表示拉丁文，G表示希腊文，E表示英文，F表示法文。如果同一项下有多种语源，通常只提一种。

表1-6为下标表，表1-7举例说明了应用情况。

表 1-6 下 标 表

项 号	含 义	下 标		
		短 式	长 式	语 种
A. 表示科学技术领域				
s. 0101	化学的	ch	chem	G
s. 0102	电学的	e	el	G
s. 0103	能的	e	en	G
s. 0104	磁学的	m	mag	G
s. 0105	磁化的	m	mag	G
s. 0106	力学的	m	mec	G
s. 0107	热学的	th	therm	G
s. 0108	光的	v	vis	L
s. 0109	光学的	opt		G
s. 0110	声的	a	ac	G
s. 0111	辐射的	r	rd	L
B. 表示量值种类				
s. 0201	周期量的均方根值	eff		L
		rms		G
s. 0202	峰值	m		L
s. 0203	最大值（与峰值的含义不同）	m	max	L
s. 0204	平均值（算术平均值）	ar, av, moy		L(ar), L, E(av), F(moy)
s. 0205	中值	med		L
s. 0206	最小值	min		L
s. 0207	瞬时值	i	inst	L
s. 0208	局部, 当地	l	loc	L
s. 0209	绝对的	a	abs	L
s. 0210	相对的	* , ⁰ r	rel	L
s. 0211	参考的	ref		L
s. 0212	误差	e	er	L
s. 0213	偏差	d	dev	L
s. 0214	修正值	c	cor	L

项 号	含 义	下 标		
		短 式	长 式	语 种
C. 表示波形、分量和信号				
s. 0301	变化的	v	var	L
s. 0302	脉冲	p	pul	L
s. 0303	正弦的	sin		L
s. 0304	静止的	q	qu	L
s. 0305	瞬时的, 暂时的	t	trt	L
s. 0306	交变的	~, a	alt	L
s. 0307	直流的	—, 0 [Ⓢ]	(0)	
s. 0308	一次谐波(基波)	1	(1)	
s. 0309	二次谐波	2	(2)	
s. 0310	n次谐波	n	(n)	
s. 0311	零序分量	0 ^② , h		G
s. 0312	正序分量	1, p		L
s. 0313	负序分量	2, n		L
s. 0314	共振的	r	rsn	L
s. 0315	信号的	s	sig	L
s. 0316	失真	d	dist	L
s. 0317	调制	mod		L
s. 0318	反调制	dem		L
D. 表示关系				
s. 0401	相加的	a	ad	L
s. 0402	剩余的	r	rsd	L
s. 0403	合成的	r	rsl	L
s. 0404	总的	t	tot	L
s. 0405	和	Σ	sum	L
s. 0406	差	Δ, d [Ⓢ]	dif	L
s. 0407	微分	d [Ⓢ]		L
s. 0408	等效的	e	eq	L
s. 0409	同步的	s	syn	G
s. 0410	异步的	as	asyn	G

续表

项 号	含 义	下 标		
		短 式	长 式	语 种
s. 0411	时间	t		L
s. 0412	同时的	sim		L
s. 0413	连续的	suc		L
s. 0414	低的	b, i	inf	G(b), L(i)
s. 0415	高的	h, s	sup	E, F(h), L(s)
s. 0416	自身的	p	prop	L
s. 0417	相互的	m	mut	L
s. 0418	感应的	i	ind, indu	L
s. 0419	直接的	d	dir	L
s. 0420	间接的	ind	indir	L
	E. 表示几何学的状态			
s. 0501	轴向	a	ax	L
s. 0502	径向	r	rad	L
s. 0503	切向	t	tan	L
s. 0504	纵向	l	long	L
s. 0505	顺向(如电机理论中的轴)	d		L
s. 0506	横向	t	trv	L
s. 0507	正交(相位)	q	qua	L
s. 0508	正交(轴)	q	qua	L
s. 0509	平行	//, p	par	G
s. 0510	垂直	⊥, n	perp	L
s. 0511	球	○, s	sph	G
s. 0512	半球	△, ◐, h	hsph	G
s. 0513	周围的	a	amb	L
s. 0514	外部的	e	ext	L
s. 0515	局部的	l	loc	L
s. 0516	内部的	i	int	L
s. 0517	定子	s	str	L
s. 0518	转子	r	rot	L
s. 0519	空隙	δ		

项 号	含 义	下 标		
		短 式	长 式	语 种
	F. 表示数值的情况			
s. 0601	理想的	i	id	L
s. 0602a	名义的, 标称的	n	nom	L
s. 0602b	额定的	r, N	rat	L
s. 0603	极限的	l	lim	L
s. 0603a	普通的, 常见的	u	us	L
s. 0603b	标准的	s	std	L
s. 0604	理论的	th	theor	G
s. 0605	实际的	r	re	L
s. 0606	实测的	m	mes	L
s. 0607	实验的	exp		L
s. 0608	计算的	c	calc	L
s. 0609	特征的	0 ^② c	ch, char	G
s. 0610	初始的	0 ^② , i	ini	L
s. 0611	最终的	f	fin	L
s. 0612	时间	t		L
s. 0613	在无限远处	∞		
s. 0614	稳定状态, 稳态	s, st	stat	L
s. 0615	原始的	or		L
s. 0616	临界的	c, cr	crit	G
s. 0617	内在的	i	intr	L
s. 0618	真空的	0 ^② , v	vac	L
s. 0619	(撤消, 删除)			
s. 0620	扩散的	d	dfu	L
s. 0621	有用的	u	ut	L
s. 0622	损耗	d	diss	L
s. 0623	有效的(与有效值含义不同)	e	ef	L

续表

项 号	含 义	下 标		
		短 式	长 式	语 种
s. 0624	静态	s, st	stat	L
s. 0625	动态	d	dyn	G
G. 表示电路				
s. 0701	输入	1, in, i		L
s. 0702	输出	2, ex, o ^⑤		L(ex), E(o)
s. 0703	初级	1, p	prim	L
s. 0704	次级	2, s	sec	L
s. 0705	第三级	3	ter	L
s. 0706	短路	k	cc, sc	G(k), L, F(ct), E(sc)
s. 0707	断路	o ^⑤	oc	E, F
s. 0708	串联	s	ser	L
s. 0709	并联	p	par	G
s. 0710	负载	L		L, E
s. 0711	源, 电源	s		L
H. 表示半导体与电子管				
s. 0801	阳极	a		G
s. 0802	基极	b		G
s. 0803	集电极	c		L
s. 0804	发射极	e		L
s. 0805	丝极	f		L
s. 0806	栅极	g	gr	E, F
s. 0807	门, 栅	g	ga	E, F
s. 0809	阴极	k		G
I. 表示光				
s. 0901	色, 色度	c	col	L
s. 0902	衬比	c	ctr	L
s. 0903	激励	c	exc	L
s. 0904	球状的	g	gl	L
s. 0905	相关的	cp	pr	L

注: ①例, $a/a_0 = a_r = a_{rel}$.

②是零, 不是字母“O”。

③当差和微分同时出现时, 为避免误解, Δ 用于表示差, 而 d 用于表示微分。

④是零, 不是字母“O”。

⑤是字母而不是零。

表 1-7

应用举例说明

名 称	符 号
电能	W_e, W_{el}
磁能	W_{mag}
机械能	W_{mec}
辐射亮度	$L_e^{\text{①}}$
光亮度	$I_{lv}^{\text{①}}$
声阻	R_s
附加电阻	R_a, R_{ad}
临界速度	v_c, v_{cc}, v_{crit}
计算速度	v_r, v_{ralc}
测得速度	v_m, v_{mcs}
最大速度	v_m, v_{max}
平均速度	v_n, v_{av}
稳态温度	t_s, t_{st}, t_{stat}
环境温度	t_{amb}
定子温度	t_s, t_{st}, t_{stc}
偏移角	α_d, α_{dev}
空隙磁阻	$R_{\mu c}$

注:①不用其他下标,因为整个符号是标准化的,见表1-4.110,116.

例如:

s. 0403, s. 0419, s. 0420 $E_{rst} = E_{dir} + E_{ind}$

合成的电场强度是直接波的电场强度和间接波的电场强度的矢量和。

s. 0307 $I_-, I_0, I_{(0)}$

直流(连接电流)。

s. 0306 I_-, I_d, I_{alt}

交流电流。

s. 0505 $I = I_d + I_q$

这里: I 是同步机定子绕组一相的复数电流; I_d 和 I_q 分别是 I 的两个分量, 沿着转子极励磁(直轴)和在相邻两极中间励磁(交轴)。

3.3 数学符号表介绍

表1-8给出了电技术中最常用的数学符号,更多的符号由 ISO31—11给出。

当两种形式的字母存在时(如 φ, Φ 和 ϑ, Θ),若只给出其中一个,并不意味着另一个字母不能同样使用。

表 1-8 数 学 符 号 表

项号	ISO31 项号	名 称	符号或主 要符号	备用符号	备 注
301	11-6.15	常微分符号	d		
302	11-6.14	偏微分符号	∂		
303	11-6.16	变差的符号	δ		
304	11-6.10	增量的符号	Δ		
305	11-5.7	求和的符号	Σ		
306	11-5.8	积的符号	π		
307	11-7.2	自然对数的底	e	ϵ	e 也被使用,ISO 未给出 ϵ
308	11-7.3	以 e 为底的 x 的指数函数	$e^x, \exp x$		
309	11-8.1	圆的横断面的圆周率	π		$\pi = 3.141\ 592\ 65\dots$
310	11-9.1	虚数单位	j	i	$j^2 = -1$
311		$\frac{2\pi}{3}$ 弧度(转动)算符	a		$a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$
312	11-11.1	直角坐标	x, y, z	ξ, η, ζ	
313	11-11.2	柱坐标	ρ, φ, z		$(ds)^2 = (d\rho)^2 + (\rho d\varphi)^2 + (dz)^2$
314	11-11.3	球坐标	r, ϑ, φ		$(ds)^2 = (dr)^2 + (rd\vartheta)^2 + (r \sin \vartheta d\varphi)^2$

3.4 时变量表介绍

有 1-9 给出了时变量的标准符号,这些标准符号是以本章第2节所介绍的规则为基础的。

表 1-9

时变量的符号

项 号	含 义 适用的字母	第一种情况	第二种情况		备 注
		大写字母和 小写字母	只有大写 字母	只有小 写字母	
901	时变量的一般符号 瞬时值 某些瞬时值的符号	x	$X, X(t)$	$x, x(t)$	①
902	绝对瞬时值	$|x|$	$|X|$	$|x|$	
903	最大值	x_m, \hat{x}	X_m, \hat{X}	x_m, \hat{x}	②
904	峰值	$x_{pm}, \hat{\wedge} x$	$X_{pm}, \hat{\wedge} X$	$x_{pm}, \hat{\wedge} x$	③
905	最小值	x_{min}, \hat{x}	X_{min}, \hat{X}	x_{min}, \hat{x}	④
906	谷值	$x_v, \hat{\vee} x$	$X_v, \hat{\vee} X$	$x_v, \hat{\vee} x$	⑤
907	峰谷值	x_e, \hat{x}	X_e, \hat{X}	x_e, \hat{x}	⑥
908	平均值的符号 算术平均值	\bar{X}, X_a	\bar{X}, \bar{X}_a	\bar{x}, x_a	⑦
909	均方根值	X, X_q	\bar{X}, \bar{X}_q	\bar{x}, x_q	⑧
910	几何平均值, 对数平均值	X_g	\bar{X}_g	\bar{x}_g	⑨
911	谐波平均值, 倒数平均值	X_h	\bar{X}_h	\bar{x}_h	⑩
912	平均绝对值, 整流值	$\overline{|x|}, X_r$	$\overline{|X|}, \bar{X}_r$	$\overline{|x|}, \bar{x}_r$	⑪

下列下标可以加到大写字母上,也可以加到小写字母上,本文只列举了第一种情况的例子。

913	组合量分量值的符号 恒定分量		X_0	x_0	
914	变化分量		x_a	x_a	⑫
915	周期或非周期缓慢变化的 分量		x_b	x_b	⑬

项号	含义	第一种情况	第二种情况		备注
	适用的字母	大写字母和小写字母	只有大写字母	只有小写字母	
	分量的瞬时值或平均值的符号 下标或区别一个分量瞬时值或平均值的符号常常设置在表示分量的下标之后				
916	变化分量的最大值		$x_{a,m}$	\hat{x}_a	
917	变化分量的峰值		$x_{a,min}$	\hat{x}_a	
918	变化分量的整流值 傅里叶级数的 n 次分量的值		$x_{a,r}$	x_a	
919	瞬时值	x_n	${}^n x$	${}^n x$	
920	幅值	$x_{n,m}, \hat{x}_n$	${}^n x_m, {}^n \hat{x}$	${}^n x_m, {}^n \hat{x}$	
921	均方根值	X_n	${}^n X$	${}^n X_q$	

注:①关于时变量的一般符号见本章2.2.3。

②如果 x 仅表示所考虑的时间间隔的最大值,则这是个峰值,可记为 x_m 或 \hat{x} 。

③如果 x 仅表示所考虑的时间间隔的最小值,则这是个谷值,并可记为 x_{min}, \hat{x} 或 x_v 。

④e 表示幅度。

⑤当小写字母 x 是瞬时值时,则大写字母 X 含有集合或某种平均值的意思。

⑥对于周期性的量:

$$X_a = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt; X_q^2 = \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt; \log \frac{X_q}{x_{ref}} = \frac{1}{T} \int_0^T \log \left(\frac{x(t)}{x_{ref}} \right) dt$$

$$\frac{1}{X_h} = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{1}{x(t)} dt; X_r = \frac{1}{T} \int_0^T |x(t)| dt$$

⑦q 表示平方。

⑧a 和 b 用于举例。

如果有数个变化或缓慢变化的分量,可以表示为 $x_{a1}, x_{a2}, \dots, x_{b1}, x_{b2}, \dots$

3.5 过程平均值符号

为了表示一个过程平均值, (t) 可以加到平均值符号中去。例如:当平均的过程时间为 Δt 时,则过程平均值的公式为:

$$\bar{X}(t) = \frac{1}{\Delta t} \int_{t-\Delta t}^t x(u) du$$

过程均方根值为:

$$X(t) = \sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_{t-\Delta t}^t x^2(u) du}$$

3.6 奇异函数

见表1-10。

表 1-10

奇异函数,分布

项 号	ISO31 项号	名称	图示	符号
950	-	单位斜坡		\int $\textcircled{1}$
951	-	(通用)单位阶跃 $\textcircled{2}$		$\delta^{(-1)}(t)$ $S^{(-1)}(t)$
952	11-6.22	亥维塞特单位阶跃 $\textcircled{3}$		$\epsilon(t)$
952	11-5.13	正负号函数 $\textcircled{4}$		$\text{sgn}t$
953	11-6.21	狄拉克函数,单位脉冲		$\delta(t), \delta^{(0)}(t) S(t),$ $S^{(0)}(t)$
954	-	单位双向脉冲		$\delta'(t), \delta^{(1)}(t) S(t),$ $S^{(1)}(t)$

注:本表中 t 仅用作自变量的例子。

①由图标明的单位斜坡函数一般不是 $\delta^{-1}(t)$ 的积分,它可表示为 $\int \epsilon(t)$ 。

②(通用)单位阶跃函数可以任一电平起始。

③从0电平起始的专用单位阶跃函数,也可采用阶跃函数的符号。

④从-1始的专用两单位阶跃函数。

4. 其他

4.1 希腊字母表

表1-11给出希腊字母表。

表 1-11

希腊字母表

alpha	A	α	A	α	nu	N	ν	N	ν
beta	B	β	B	β	xi	Ξ	ξ	Ξ	ξ
gamma	Γ	γ	Γ	γ	omicron	O	o	O	o
delta	Δ	δ	Δ	δ	pi	Π	$\pi, \bar{\omega}$	Π	$\pi, \bar{\omega}$
epsilon	E	ϵ, ϵ	E	ϵ, ϵ	rho	P	ρ	P	ρ
zeta	Z	ζ	Z	ζ	sigma	Σ	σ	Σ	σ
eta	H	η	H	η	tau	T	τ	T	τ
theta	Θ	θ, θ	Θ	θ, θ	upsilon	Y	υ	Y	υ
iota	I	ι	I	ι	phi	Φ	ϕ, ϕ	Φ	ϕ, ϕ
kappa	K	κ, κ	K	κ, κ	chi	X	χ	X	χ
lambda	Λ	λ	Λ	λ	psi	Ψ	ψ	Ψ	ψ
mu	M	μ	M	μ	omega	Ω	ω	Ω	ω

有时符号 $\bar{\omega}$ 用于表示与数 3.14159... 不同的量。部分小写希腊字母 $\epsilon, \epsilon, \theta, \theta, \kappa, \kappa, \pi, \bar{\omega}, \phi, \phi$ 有两种型式，本书表中通常只给出一种，这并不意味着另一种型式不能同时使用。

4.2 与字母符号有关的术语汇编

本术语汇编给出某些关于字母符号形成的概念^①。

在 4.2.2.2 中给出说明实例。

4.2.1 与字母结构有关的术语

(1) 量或单位的字母符号

一个或几个字母（用给定字体并经常设有辅助标志，连续地、没有间隙地印刷）按照惯例表示一个量或一个单位。

作为技术术语的“字母符号”与“名称”或“缩写”^②的含义不同。一个缩写词是一个字母或几个字母的组合（有时加一撇“'”或一个句点）。在特定的语种中，习惯上表示一个单词或一个名称。因此，一个缩写词在不同的语种中可能是不同的。一个符号表示一个量或一个单位，它与语种是无关的。例如，电动力，符号是 F ，而它的缩写词在英文中用 mmf，在法文中是 fmm，在德文中是 MMK，单词安培在某些语种中有时缩写为 amp，其单位的符号是 A。

在某些特殊情况下，非字母数字的符号在此也被看作是字符。例如“°”（度），用作角度单位的字符；在字符℃中作为温度的单位。

① 在本处，把“printed”读作“印刷”或“书写”均是合适的。

② 在法国标准版本中，禁止使用单位名称的缩写。

(2) 量的完整字母符号

表示整个量的字母符号(主体部分)与表示特定情况或特定条件的辅助标志(如下标)的组合即为量的完整字母符号。

(3) 单位的完整字母符号

对于没有倍数词头的非组合单位:由印为正体的一个或多个基本字母(项号4)构成。

对于组合单位:由单位的字母符号与适当的乘、除及乘方的标记组合形成。

对于单位的十进制倍数或分数:由单位的字母符号和词头的字母符号组成。

(4) (符号的)基本字母

基本字母即字母表中的字母,字母符号为印刷成指定形式的字母(例如:压力符号的字体通常为小写斜体字母 p ;功率符号的字体通常为大写斜体字母 P ;单位“泊”的符号为正体大写字母 P 。这是一个相同的基本字母用在三个不同情况的例子)。

(5) 量的(字母符号的)主体部分

主体部分是表示整个量的完整字母符号的一部分,主体部分常附加辅助标志。通常,主体部分是单个的被印刷为斜体形式的基本字母(主体部分使用双字母的特征数是这一般规则的例外,如雷诺数 Re)。

(6) 辅助标志

辅助部分是加于主体部分的字母符号。按照其与主体部分(X)的相对位置,辅助标志有下列各种标记:

$\overset{1}{X}_{\max}$

——1是左上标;

—— \wedge 是上标;

——*是右上标;

——max是右下标;

—— \sim 是下标;

——2是左下标。

字母、数字辅助标志通常印刷为比主体部分小的字体。有些非字母数字标志列于4.2.2.1。

注:1.表示数学运算的任何一个符号或标志都不是辅助标志。

2.如果只有一个下标,术语“下标”常常是指“右下标”。

3.术语“上标”常常用于“右上标”,术语“指数(幂)”不应该用作为右上标,右上标不表示“幂”。

4.下标常用来告诉印刷者你所希望的字体,如果不标本身要被印刷上去,则应作适当说明以告诉印刷者。

5.圆括号、方括号、大括号和角括号均包含在辅助标志内。

4.2.2 字体

(7) 大写字母

大写字母是用于一个句子的首写字母或一个专有名词的字体,大写字母的特点是与印刷体字母的物理尺寸无关。

例如: A, A, A, A 。

(8) 小写字母

小写字母是用于单词内字母的字体,小写字母的特点是与印刷体字母的物理尺寸无关(这里的“大写字母”、“小写字母”是指一种字体,而不是指物理尺寸的大小)。

例如: a, a, a 。

(9) 斜体

倾斜形式的铅字。

例如: A, a 。

(10) 正体

直体形式的铅字。

例如: A, a 。

(11) 黑体

粗体形式的铅字, 即印刷的字母由比通常铅字(白体)黑的宽线制成。

例如: A, a, A 。

4.2.2.1 附加于主体部分(X)的各种标志名称如下:

弯曲折号	\bar{X}	上线	\bar{X}
倒弯曲折号	\bar{X}	下线	\bar{X}
否定号	\bar{X}	剑形号	X^+
撇号	X'	星号	X^*
双撇号	X''	箭头	\bar{X}
圆括号	(X)	加号, 正号	X_+
方括号	$[X]$	减号, 负号	X_-
大括号	$\{X\}$	圆点	\dot{X}
角括号	$\langle X \rangle$	双圆点	\ddot{X}

4.2.2.2 举例说明

例1: I_1

I 是这个字母符号的主体部分, 它是一个一般量的符号(在本例中是电流), 数字1和撇号“'”是这个符号的辅助标志, 他们表明这个符号不表示一般的电流, 而表示通过所指定电路1号元件的电流, 并认为这个电流是一个由一撇“'”指定的特定情况的电流(例如, 在特定时间或一定条件下), I_1 被称为该量的完整字母符号, 这个符号的基本字母是*i*, 它被印刷为斜体以表明它是量的符号。在本例中, 用大写字母是为了表示这个电流不是瞬时值而是均方根值。在本例中, 辅助标志1所在的位置被称为下标, “'”的位置是上标。辅助标志的字母和数字通常印刷为比主体部分小的字体。

例2: kW/m^2

基本字母为“W”, 用大写形式印刷为正体的“W”是单位“瓦特”的符号。基本字母“m”, 用小写形式并印刷为正体, 它是单位“米”的符号。 W/m^2 是组合单位, 斜线表示除, 右上标2表示功率的二次方, 即瓦特每平方米。词头k表示 10^3 倍数, 符号 kW/m^2 是这个单位的完整符号。

例3: Re_3

在本例中, 字母符号的核心部分是*Re*, 它表示雷诺数。它是由大写斜体字母*R*和小写斜体字母*e*联合组成的。此外, 本例还有右下标3, 它表示本雷诺数与其他情况下雷诺数的区别。

4.3 关于量和单位名称规则的专门说明

在叙述量的名称和量的表达式的单位的过程中经常出现差错，本说明的目的是引起大家对这些错误现象的注意，并强调与量的名称及其单位名称有关的正确应用的重要性。用于避免差错的指导原则是：

——量的名称及其符号与该量表达式所用的单位无关。如：物体的长度与表示这个长度所用的单位无关（米，毫米，或其他单位），然而，本原则的应用不约束下标的使用或指明一个特殊量的符号的其他专门标志。

——单位的名称及其符号不会因为任何相关使用这个单位的量而有所改变，例如：海洋的深度是米，山的高度同样用米。单位符号不附加任何下标或其他专门标志。

按量和单位严格的表达式，这些原则可以用下式表示：

$$A = \{A\} \cdot [A]$$

式中 A 为某一物理量的符号，表示其量值（数值与单位之乘积）； $[A]$ 是表示这个量所用的单位的符号； $\{A\}$ 则是以单位 $[A]$ 表达量 A 的数值。

4.4 时变量举例

4.4.1 周期量的例子

图1-1是由常量 X_0 和变量 x_a 之和组成， $x = X_0 + x_a$ 。

图1-2是由两个交替变化的分量之和组成， $x = x_b + x_a$ ， x_b 是一个缓慢变化的量，另一个量 x_a 变化较快，在此例中， x_b 也是交替变化的。

图1-3所示的量是由两个交变量之积组成， x_b 是缓慢变化的量， x_a 是快速变化的量。

图1-4所示的量 x 是由常量 X_0 和两个交替变化的分量 x_a 和 x_b 之和所组成。

图1-5所示的量 x 是由常量 X_0 与一个由基波和两个谐波合成的交变分量所组成，其中：图1-5(a)为 $x = x_0 + x^1 + x^2 + x^3$ ，图1-5(b)为 $x = X_0 + x_1 + x_2 + x_3$ 。

4.4.2 瞬变量的例子

图1-6所示的量 x 是由一个变量 x_b 与一个交变分量 x_a 之积组成。如图所示， x_b 是一个按指数规律衰减的分量。

$$x = x_b \cdot x_a$$

图1-7所示的量 x 是由两个变量 x_{b1} 、 x_{b2} 与一个交变分量 x_a 之和组成。如图所示， x_{b1} 、 x_{b2} 是具有不同时间常数并指数规律衰减的分量。

$$x = x_a + x_b = x_a + x_{b1} + x_{b2}$$

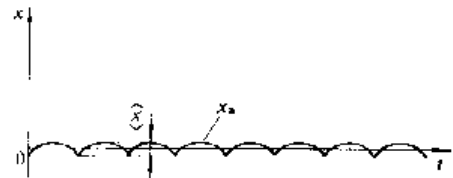
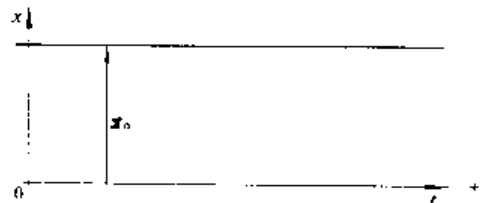
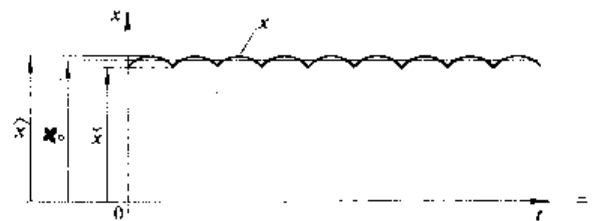


图 1-1 $x = X_0 + x_a$

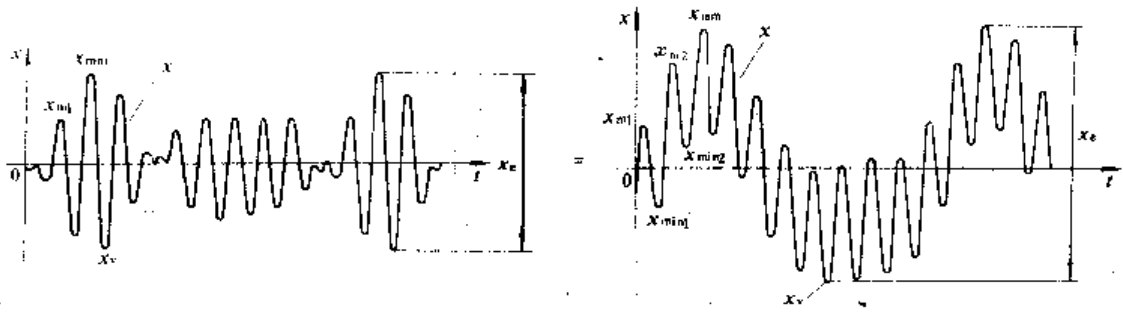


图 1-2 $x = x_a + x_b$

图 1-3 $x = x_b \cdot x_a$

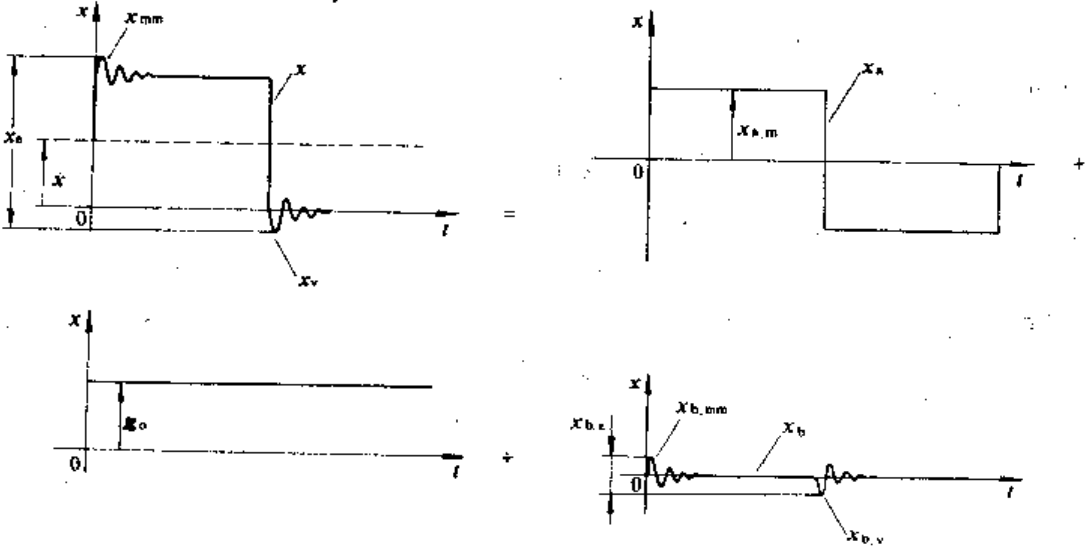


图 1-4 $x = X_0 + x_a + x_b$

4.4.3 随机量的例子

图1-8所示的量 x 是由一个常量 X_0 与一个随机变量 x_b 之和组成, 例如, 噪声。

$$x = X_0 + x_b$$

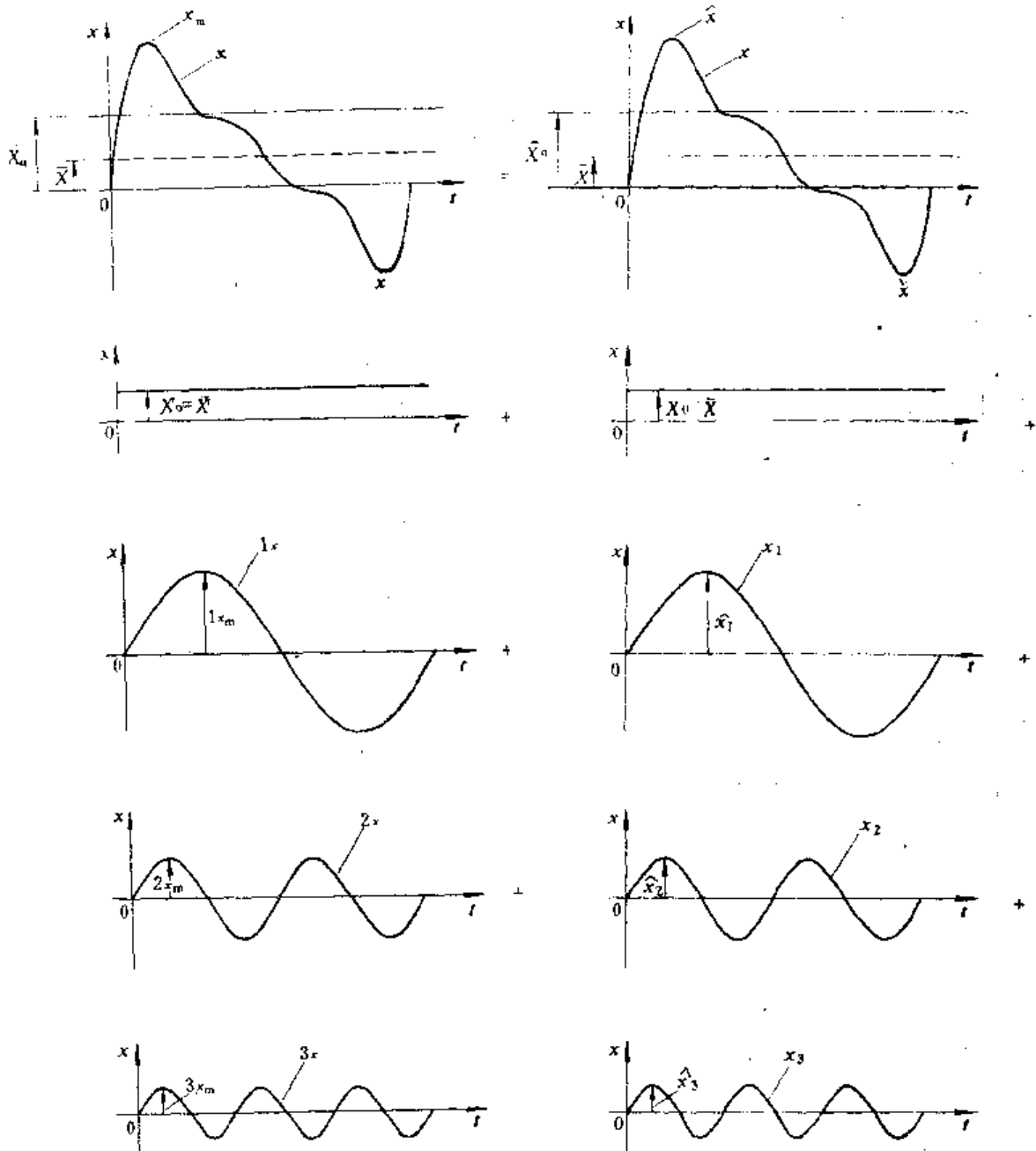


图 1-5 由常量、基波和谐波组成的量

(a) $x = X_0 + x_1 + x_2 + x_3$; (b) $x = X_0 + x_1 + x_2 + x_3$

4.5 电压和电流量等值电路

图1-9和图1-10给出了电压源和电流源在等值电路中的例子。图1-9为直流电路，图1-10为交流电路。

注：表示电压极性的常规符号规定于 IEC 375，图1-9用箭头表示，图1-10用“+”和“-”号表示。

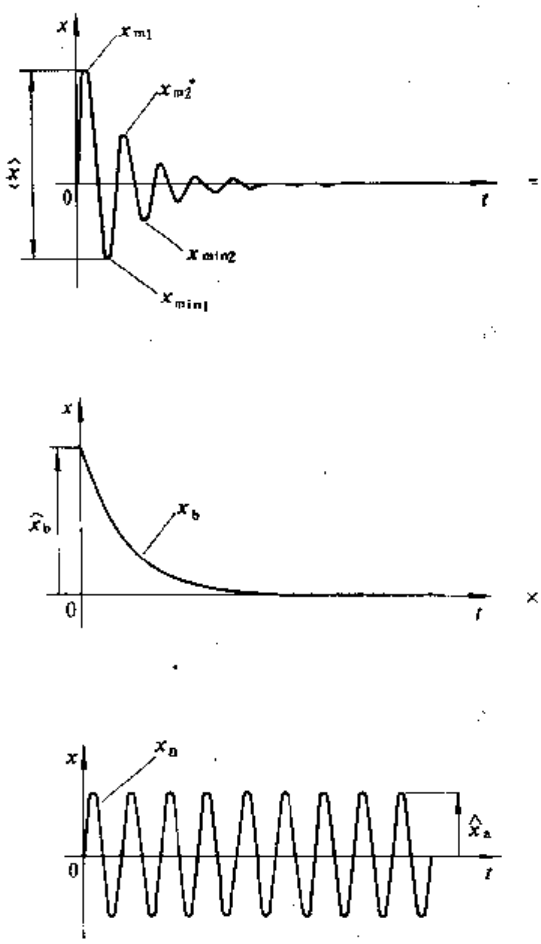


图 1-6 $x = x_b \cdot x_a$

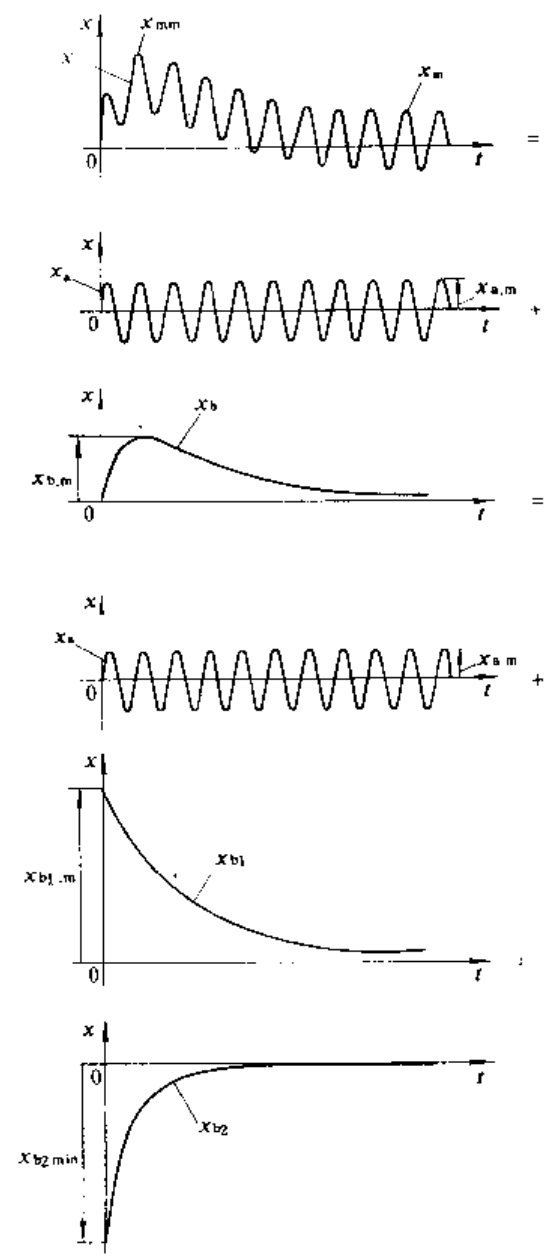


图 1-7 $x = x_a + x_{b1} + x_{b2}$

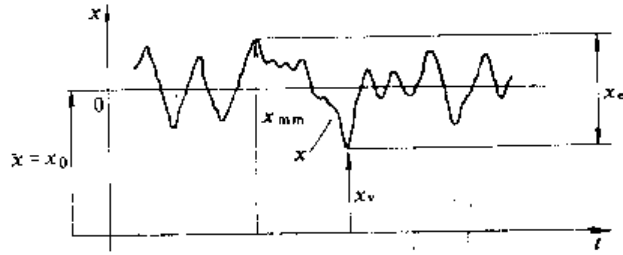


图 1-8 $x = X_0 + x_v$

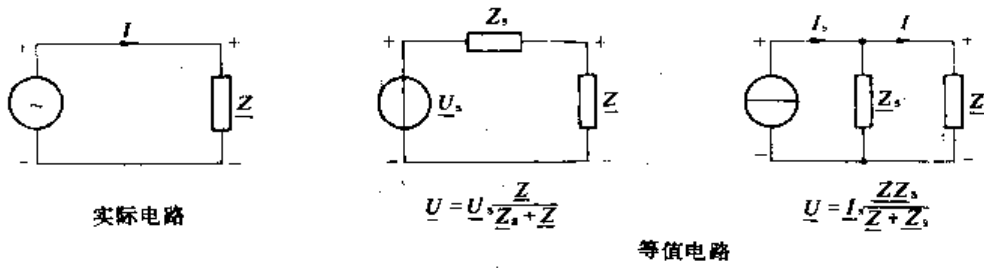


图 1-9 直流电路

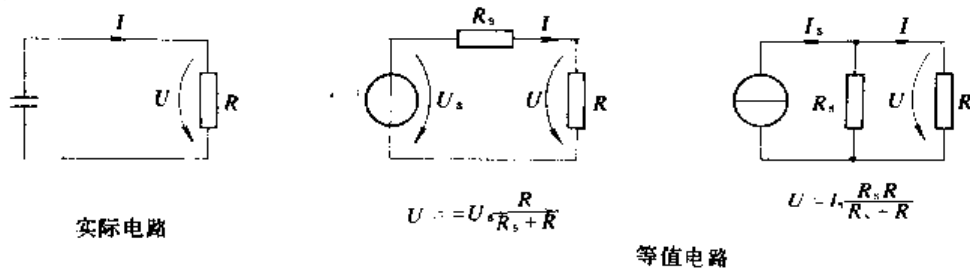


图 1-10 交流电路

第二章 通信、电子和旋转

电机的字母符号

1. 引言

根据 IEC 27—2《用于电工技术的字母符号 第二部分 通信和电子》和 IEC 27—4《用于电工技术的字母符号 第四部分 用于旋转电机的量值符号》。通信和电子部分主要引用了其中通用的量值符号。对于信号传输线路、无线电波传播、波导传播、天线、两端口及多端口网络等的量值符号可参见 IEC 27—2 的有关部分。

2. 通信和电子的通用量符号

表 2-1 给出了通信和电子常用的通用量符号。

3. 用于旋转电机的量的符号

定义由图 2-1~2-4 来举例说明，表 2-2 列出了用于旋转电机的量的符号，表 2-3 列出了建议用于电机中的下标。

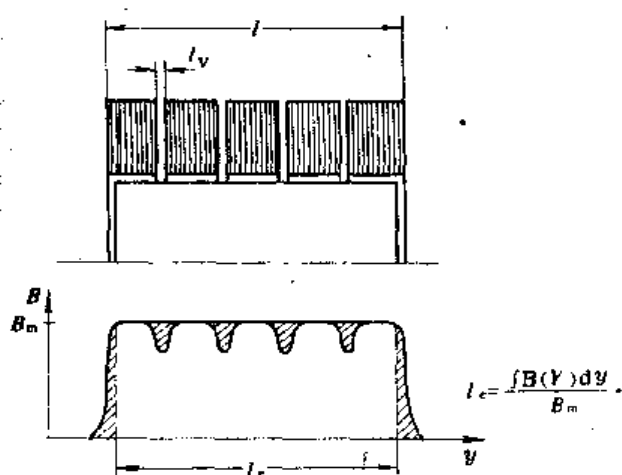


图 2-1 等值铁心的长度

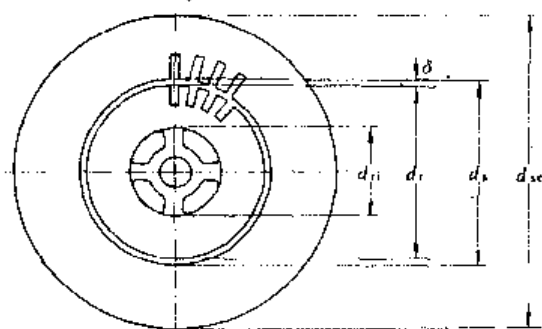


图 2-2 定、转子的内外径及气隙长度

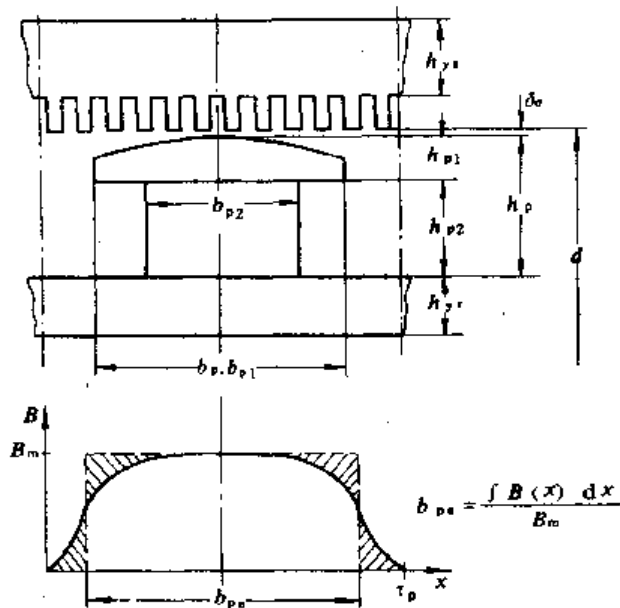


图 2-3 最小气隙及磁极圆周等值宽度

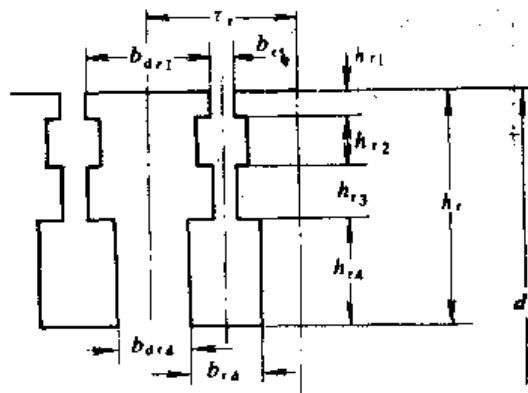


图 2-4 各个深度尺寸

表 2-1 通信和电子的通用量的符号

项目号	量 值				单 位				备 注	
	ISO R31 中的项目号	量值名称	主要符号	备用符号	备 注	SI 单位		其他单位或代号		
						名称	符号	名称		符号
101		信号	S, s		S 作为通用的物理量, 如电流、电压、压力等, 在本书中 S_1 和 S_2 分别作为输入和输出信号, 通常可用第一章的下标, 如信号量的型式已知时, 采用适当的符号。					①. ②
102		信号功率	P_s			瓦〔特〕	W			
103		(信号) 电平	L	L_s	$L = k \log \left| \frac{S}{S_{ref}} \right|$			奈培, 分贝	Np, dB	

续表

项目号	量 值					单 位				备注
	ISO R31 中的项目号	量值名称	主要符号	备用符号	备 注	SI 单位		其他单位或代号		
						名称	符号	名称	符号	
104		噪声	N, n	S, s, s_n	N 通用的物理量, 如电流、电压、压力等。当已知噪声量类型时, 用一个适当符号(如 I, i) 作为 n 的下标					①, ④
105		噪声功率	P_n			瓦〔特〕	W			
106		噪声因数	F	F_n	该量是一个比值		1			③
107		传递函数	H	T	$H = S_2/S_1$ 式中 S_1 和 S_2 为信号的复数表达式					① ③
108		增益	G		$G = k \log(P_2/P_1)$			奈培, 分贝	Np, dB	③
109		传递指数	Γ		$\Gamma = A + jB$ 如 H 是无量纲的 $H = \exp(-\Gamma)$ (以前也称为“传递系数”)					③
110		损耗, 衰减	A					奈培, 分贝	Np, dB	
111		相位变化	B			弧度	rad	度	...°	
112		传播系数	γ	ρ	$\gamma = \alpha + j\beta$					④
113		衰减系数	α	a	④	1 每米	m^{-1}	奈培每米 分贝每米	Np/m dB/m	

项目号	量 值					单 位				
	ISO R31 中的项目号	量值名称	主要符号	备用符号	备 注	SI 单位		其他单位或代号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
114		相位变化系数	β	b		弧度每米	rad/m	度每秒	...°/m	
115		相位延迟	t_d, t_p	τ_d, τ_p		秒	s			
116		群延迟	t_g	τ_g		秒	s			
117		相位速度	c_p, v_p c_p, v_p		⊙	米每秒	m/s			
118		群速度	c_g, v_g		⊙	米每秒	m/s			
119		驻波比	s		$s = \frac{S_{\max}}{S_{\min}}$		1			
120		反射因数 反射系数	r, ρ				1	百分数	%	
121		传输因数 (传输系数)	τ				1	百分数	%	
122		复(角)频率	p, s		$p = \sigma + j\omega$ $= -\delta + j\omega$	1 每秒	s^{-1}			
123		增长系数	σ		例: $u(t) = Ae^{\sigma t} \sin \omega t$	1 每秒	s^{-1}			
124		阻尼系数	δ		$\delta = -\sigma$	1 每秒	s^{-1}			
125		参考频率 基准频率	f_0	f_{ref}		赫(兹)	Hz			
126		谐振频率	f_r			赫(兹)	Hz			
127		截止频率	f_c			赫(兹)	Hz			

续表

项 目 号	量 值					单 位				
	ISO R31 中的 项目号	量值名称	主要 符号	备用 符号	备 注	SI 单位		其他单位或代号		备 注
						名称	符号	名称	符号	
128		带宽	B, f_b			赫[兹]	Hz			
129		调制因数 (在幅值调 制中)	m		$u = \hat{u}(1 + m \sin \omega t) \sin \Omega t$ ③		1	百分数	%	
130		调制指数 (在频率调 制中)	δ	η	$u = \hat{u} \sin(\Omega t + \delta \sin \omega t)$ ④	弧度	rad			
131		(瞬时)频率 偏移	Δf		$\Delta f = \hat{\Delta f} \cos \omega t$	赫[兹]	Hz			
132		频率偏移	$\hat{\Delta f}$	f_d	$\hat{\Delta f} = \omega \delta / 2\pi$	赫 [兹]	Hz			①
133		(瞬时)相位 偏移	$\Delta \phi, \Delta \varphi$		$\Delta \phi = \hat{\Delta \phi} \sin \omega t$	弧度	rad			
134		相位偏移	$\hat{\Delta \phi}, \hat{\Delta \varphi}$ ⑤	ϕ_d, φ_b	$\hat{\Delta \phi} = \delta$	弧度	rad			
135		畸变系数	d	k	⑥		1	百分数	%	

注：① 关于大写和小写字母，参见 IEC 27—1附录 B，即本书第一章 4.2.2。

② 单位决定于构成信号的量（电流、电压、压力等）的类型。

③ 同样的字母符号也用于表示该比值的对数。

④ 当 S_1 和 S_2 为同一类量时， H 有时也称为放大（复数的或运算的）函数。

⑤ H 的单位是 S_2 的单位除以 S_1 的单位。

⑥ G 有时也用于表示其比值本身。

⑦ 通常，单位仅分别用于 $A(\alpha)$ 和 $B(\beta)$ 。

⑧ 这些符号在 IEC 27—1 中给出，见本书第一章。

⑨ 如同时涉及电磁波和运动粒子，前者用 c 后者用 v 。

⑩ Ω 是载波振荡角频率； ω 是调制振荡角频率。

⑪ 如不致造成混淆，可以删去“~”。

⑫ 该符号推荐用于一般表征畸变的量，而不涉及所考虑畸变的类别和原因。在特殊情况下，必须明确说明是哪一类畸变时，可给符号加以适当下标。例如，谐振畸变系数 d_h （或 k_h ）。

表 2-2

用于旋转电机的量的符号

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
	(1) 几何结构				
1	铁心的总长 (全长)	l		m	
2	铁心的长度	l_{Fe}		m	$l_{Fe} = l - n_p l_v$
3	铁心的有效长度	l_0		m	$l_0 = k_{Fe} \cdot l_{Fe}$
4	通风管道的长度	l_v		m	
5	半匝导体平均长度	l_{av}		m	
6	绕组悬空部分导体平均长度	l_b		m	$l_b = l_{av} - l$
7	等值铁心长度	l_c		m	图 2-1
8	电枢表面直径 (接近于空气间隙)	d		m	
9	定子外径	d_{se}		m	图 2-2
10	定子内径	d_s	d_{si}	m	图 2-2
11	转子外径	d_r	d_{re}	m	图 2-2
12	转子内径	d_{ri}		m	图 2-2
13	整流子直径	d_c		m	
14	磁极高度	h_p		m	
15	磁极极靴的高度	h_{p1}		m	
16	极身的高度	h_{p2}		m	
17	定子磁轭的高度	h_{ys}		m	
18	转子磁轭的高度	h_{yr}		m	
19	定子槽深度	h_s		m ^①	
20	转子槽深度	h_r		m	①
21	电刷高度	r	h_b	m	
22	气隙长度	δ	g	m	图 2-2
23	最小气隙	δ_0		m	图 2-3
24	等值气隙 (包括槽)	δ_c		m	$\delta_c = \delta \cdot k_{cs} \cdot k_{cr}$
25	有效气隙 (包括槽和磁铁)	δ_{ef}		m	$\delta_{ef} = \delta_c (1 + U_{Fe}/U_b)$
26	定子齿高度	h_{ds}		m	① 实际上 $h_{ds} = h_s$
27	转子齿高度	h_{dr}		m	① 实际上 $h_{dr} = h_r$
28	机器轴承高度	H		m	
29	极靴宽度	b_p	b_{p1}	m	

续表

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
30	极身宽度	b_{p2}		m	
31	磁极圆周等值宽度	b_{pe}		m	② 图 2-3
32	定子槽宽度	b_s		m	③
33	转子槽宽度	b_r		m	④
34	定子齿宽度	b_{ds}		m	④
35	转子齿宽度	b_{dr}		m	⑤
36	电刷切向宽度	t	b_t	m	
37	电刷轴向宽度	a	b_a	m	
38	等值电刷宽度	b_{te}		m	
39	相邻整流子片间的绝缘宽度	b_{di}	b_{dis}	m	
40	节距弧长	τ	t	m	
41	极距	τ_p	t_p	m	
42	定子槽节距	τ_s	t_s	m	
43	转子槽节距	τ_r	t_r	m	
44	整流子片间距	τ_c	t_c	m	
45	表面积, 横截面积	A	S	m ²	
46	体积	V		m ³	
	(2) 运动学				
47	时间常数	T		s	$\tau = \omega_0 T$ ⑥
48	电角频率	ω		rad/s	
49	基准(参考)角频率	ω_0		rad/s	
50	定子磁场角频率	ω_s		rad/s	⑦
51	转子磁场角频率	ω_r		rad/s	
52	机械角速度	Ω_m		rad/s	
53	转速	n		s ⁻¹	
54	转差率	s		1	$s = \frac{\omega_s/p - \Omega_m}{\omega_s/p}$
	(3) 动力学				
55a	能量	E	W	J	
55b	功	W	A	J	

续表

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
55c	热量	Q		J	
56	转动惯量	J		$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	
57	标称加速时间	T_J		s	$T_J = J \cdot \Omega_{\text{MN}}^2 / P_{N1} \text{①}$
58	储能常数	H		s	$H = \frac{1}{2} J \cdot \Omega_{\text{MN}}^2 / S_{N1} \text{①}$
59	电磁转矩	T_e	M_e	$\text{N}\cdot\text{m}$	② ③
60	轴转矩	T_s	M_s	$\text{N}\cdot\text{m}$	
61	转子机械损失转矩	T_d	M_d	$\text{N}\cdot\text{m}$	④
62	转子堵转转矩	T_l	M_l	$\text{N}\cdot\text{m}$	
63	最小转矩	T_u	M_u	$\text{N}\cdot\text{m}$	
64	最大转矩	T_b	M_b	$\text{N}\cdot\text{m}$	
65	拉入(同步)转矩	T_{pi}	M_{pi}	$\text{N}\cdot\text{m}$	
66	拉出(同步)转矩	T_{po}	M_{po}	$\text{N}\cdot\text{m}$	
(4) 损耗, 热传递					
67	热耗散功率	P_d		W	
68	热流率	Φ_{th}		W	
69	温升	$\Delta \theta, \Delta \theta$		K	
70	环境温度	θ, θ_a		°C	
71	冷却温度	θ_c, θ_c		°C	
72	热导	G_{th}		W/K	
72a	热传导系数	a	K	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$	
72b	导热率	λ	k	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$	
73	热电阻	R_{th}		K/W	
74	流量	q_v		m^3/s	⑤
75	压(力)差(损失), 压力降	Δp		N/m^2	
76	液阻	R_h		Ns/m^3	$R_h = \frac{\Delta p}{q_v}$
(5) 电量和磁量①					
77	磁通量耦合, 磁链	Ψ		Wb	$\Psi = N \cdot \Phi$
78	电负荷	A		A/m	

续表

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
79	气隙功率	P_b		W	
80	稳态短路电流	I_k		A	
81	起始对称短路电流	I_{k0}		A	
82	最大不对称短路电流	\hat{I}_k		A	
83	瞬态(短路)电流	I_k		A	
84	初始瞬态(短路)电流	I_k		A	
85	电枢短路时间常数	T_a		s	
86 a	直轴瞬态开路时间常数	T'_{do}		s	
86 b	直轴瞬态短路时间常数	T'_d		s	
86 c	直轴初始瞬态开路时间常数	T''_{do}		s	
86 d	直轴初始瞬态短路时间常数	T''_d		s	
90 a	交轴瞬态开路时间常数	T'_{qo}		s	
90 b	交轴瞬态短路时间常数	T'_q		s	
90 c	交轴初始瞬态开路时间常数	T''_{qo}		s	
90 d	交轴初始瞬态短路时间常数	T''_q		s	
94	励磁系统顶值电压	U_{Ep}		V	
95 a	直轴同步电抗	X_d		Ω	
95 b	直轴瞬态电抗	X'_d		Ω	
95 c	直轴初始瞬态电抗	X''_d		Ω	
98 a	交轴同步电抗	X_q		Ω	
98 b	交轴瞬态电抗	X'_q		Ω	
98 c	交轴初始瞬态电抗	X''_q		Ω	
101	正序电抗	X_1	X_p	Ω	
102	负序电抗	X_2	X_n	Ω	
103	零序电抗	X_0	X_h	Ω	
104	正序电阻	R_1	R_p	Ω	
105	负序电阻	R_2	R_n	Ω	
106	零序电阻	R_0	R_h	Ω	
107	短路比	k_k		1	

续表

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
107 a	输出功率	P	P_{out}	W	
107 b	输入功率	P_{in}		W	
	(6) 数和比值				
108	极对数	p			
109	平行通道数 —在绕组中没有换向器：每相 —在绕组中有换向器：每 $\frac{1}{2}$ 电枢	a			
110	串联匝线	N			
111	槽数	Q			
112	整流子片数	K			
113	每槽和每层线圈边数	u			$u = K/Q$
114	导体总数	z			
115	槽中导体数	z_Q			
116	线圈中串联匝数	N_c			
117	每极和每相的槽数	q			
118	通风道数	n_v			
119	用槽距数表示的线圈跨距	Y_Q		1	
120	用片距数表示换向器节距	Y_c		1	
121	泄漏因数	σ		1	
122 a	定子漏因数	σ_s		1	
122 b	转子漏因数	σ_r		1	
123	绕组因数	k_w		1	
124	展开因数，分布因数	k_d		1	
125	节距因数，弦长因数	k_p		1	
126	斜扭因数	k_{sk}		1	
127	变换比（转子绕组相对于是定子绕组）	n_{tr}		1	$n_{tr} = \frac{k_{wr} \cdot N_s}{k_{ws} \cdot N_r}$
128	等效极弧比	a_e		1	$a_e = b_{ps}/\tau_p$
129	电刷面积比	β		1	$\beta = b_a/\tau_c$
130	相对于电流的电压相位移	φ, ϕ		rad	

续表

项号	名 称	符 号		单 位	备 注
		主要的	备用的		
131 a	旋转 [转动] 角	ϑ, θ		rad	
131 b	同步电机角位移 (功角)	ϑ_L, θ_L	δ	rad	
132	谐波的序数	ν		-	
133	槽间间隙因数	k_Q		1	
134	铁心间隙因数	k_{Fe}		1	
135 a	定子槽的阻抗系数	k_{Cs}		1	
135 b	转子槽的阻抗系数	k_{Cr}		1	
136	阻抗系数	k_C		1	$k_C = k_{Cs} \cdot k_{Cr}$
137	电阻集肤效应系数	k_R		1	
138	电感集肤效应系数	k_L		1	
139	堵转视在功率比	s_1		1	$s_1 = \frac{S_1}{P_N}$ ⑩
140	堵转电流比	i_1		1	$i_1 = \frac{I_1}{I_N}$

注：①编号为1, 2, ...的不同深度部分，始于空气气隙，见图2-4。在不出现混淆的情况下，下标s或r可以省略。

②外圈（圆周）的宽度指电枢直径。

③编号为1, 2, ...的不同的宽度始于空气气隙（见图2-4），下标s或r在不出现混淆的情况下可以省略。

④编号为1, 2, ...的不同深度，始于空气气隙（见图2-4），下标s或r在不出现混淆的情况下，可以省略。

⑤符号T建议用于以秒表示的时间常数，如果时间常数用标么值表示，优先选用的符号是 $\tau = \omega_s T$ （标么值的符号是p.u.，它是per unit的缩写，另一种表示方法是一个无量纲量的单位，通常用于电机特性用相对值表示的情况）。

⑥在交流电机中， ω_s/p 是同步角速度。

⑦ Ω_{MN}, P_N, S_N 是额定值，当乘以 $\Omega_0 = \omega_s/p$ 时，H用标么值表示。

⑧当转矩和时间常数T在同一分析中出现时，应该用备用符号M以避免混淆。

⑨ T_d 是转子机械损失，用角速度为 Ω_m 时的转矩表示。对于电动机，惯用的运动方程为 $T_e = J \cdot d\Omega_m/dt + T_d + T_s$ 。


⑩如果没有混淆的可能，q也可不用下标。

⑪项号79到107中的大多数适用于交流电机，一部分适用于同步电机。

⑫对电动机适用的公式，对发电机为 $s_1 = \frac{S_1}{S_N}$ 。

表 2-3

建议用于电机中的下标

项 号	名 称	下 标	
		短 式	长 式
201	电枢	a	
202	磁场	f	
203	励磁系统, 励磁电源	E	
204	直轴	d	
205	交轴	q	
206	交变的	~, a	
207	直流的	-, d	
208	波动 (脉动)	 , u	
209	滞环	Hy	
210	涡流	Ft	
211	绝缘	l	Is
212	平均值	av	
213	等效 (等值)	e	eq
214	额定	N ⁰	rat
215	标称的, 铭牌的	n	nom
216	转子	r	
217	定子	s	
218	绕组端部	b	
219	耗散	d	
220	串励的	ser	
221	并联的, 平行的	par	
222	有效	ef	
223	间隙	δ	
224	附加的, 辅助的	ad	
225	泄漏	σ	
226	铜	Cu	
227	铝	Al	
228	铁	Fe	
229	油	U	
230	水	W	
231	空气	A	
232	氢	H	

注: ①不建议 r 作旋转电机的下标, 因为这个下标可能与转子混淆。

第三章 结构划分原则和项目代号

1. 引言

一个电气系统可以划分为许多项目，如子系统、功能单元、组件、器件和元件等。设计、制造、供货、安装和运行所用的电气文件和图纸中，应按照一定的规则将一个系统划分为多个层次的项目，并给每个项目编一个专用的不与其他项目重复的代号。这种划分的规则称为结构划分原则，这种代号称为项目代号。

关于项目代号，国际电工委员会标准 IEC 750 (1983)《电气技术中的项目代号》及我国国家标准 GB 5094—85《电气技术中的项目代号》(等效采用 IEC 750)曾做了规定，但由于某些内容不够完善，近年来已在修订，国际标准化组织 ISO 也参与了修订，本章的内容是根据 IEC/TC3和 ISO/TC 10联合工作组1991年6月提出的共同标准草案编写的，比原有的 IEC 750和 GB 5094的内容更科学、更严密。

本章中的项目不仅包括电气和机电项目，而且包括了机械和流体项目。

对项目的种类代码，本章规定了单字母代码和双字母代码。IEC 750和 GB 5094只规定了23大类单字母代码，与现在 IEC/ISO 的修订标准中的单字母代码是基本兼容的，仅个别代码有些差别(这一点将在第7章中再介绍)。但 GB 7159—87《电气技术中的文字符号制订通则》引用了 IEC 204《工业机器的电气设备》中的双字母代码，由于这只是个别专业的标准，与本章所列普遍适用的 IEC/ISO 修订草案的双字母代码有较大的差别，这是使用中应加以注意的。

2. 结构划分原则

2.1 一般规定

一个工厂或系统的图纸(包括简图、表图和表格)、文件中的技术资料和技术产品可以分为许多部分，这些部分又可依次分为更小的部分等。这个过程称为结构划分，经划分后可形成一个树状的结构，其中每个节点表示关于某个项目的分资料，见图3-1所示。

划分过程的步数是任意的，但为使用方便，在不违反划分原则的条件下，步数应最少。

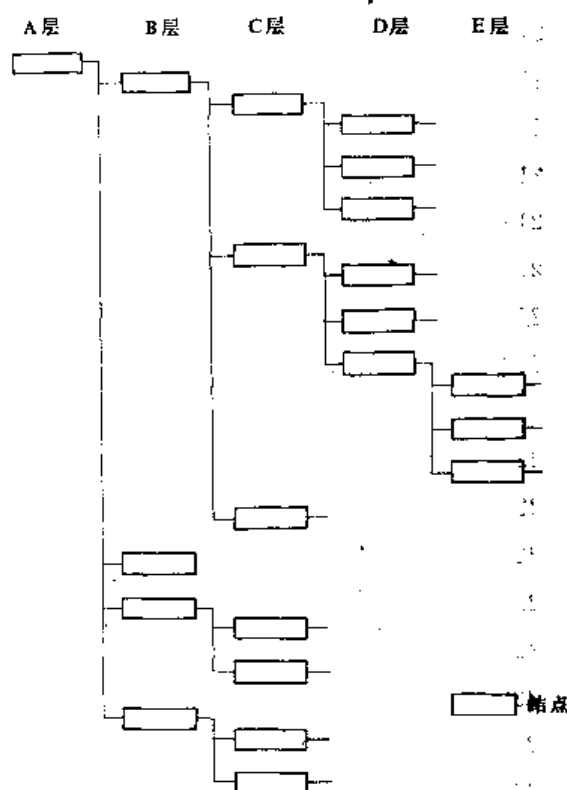


图 3-1 结构图构成示意图

结构划分原则主要为按功能划分原则和按位置划分原则。当然还存在其他划分原则，如每个节点表示纯功能。本章主要介绍按功能划分和按结构划分两个原则。

2.2 按功能划分的结构

按功能划分的结构是按项目之间的功能关系对工厂、设备或装置进行划分。例如，一个工厂可以逐次分为：

- 功能系统（分厂）
- 功能分系统（工段）
- 功能单元
- 器件
- 元件

等，见图3-2。

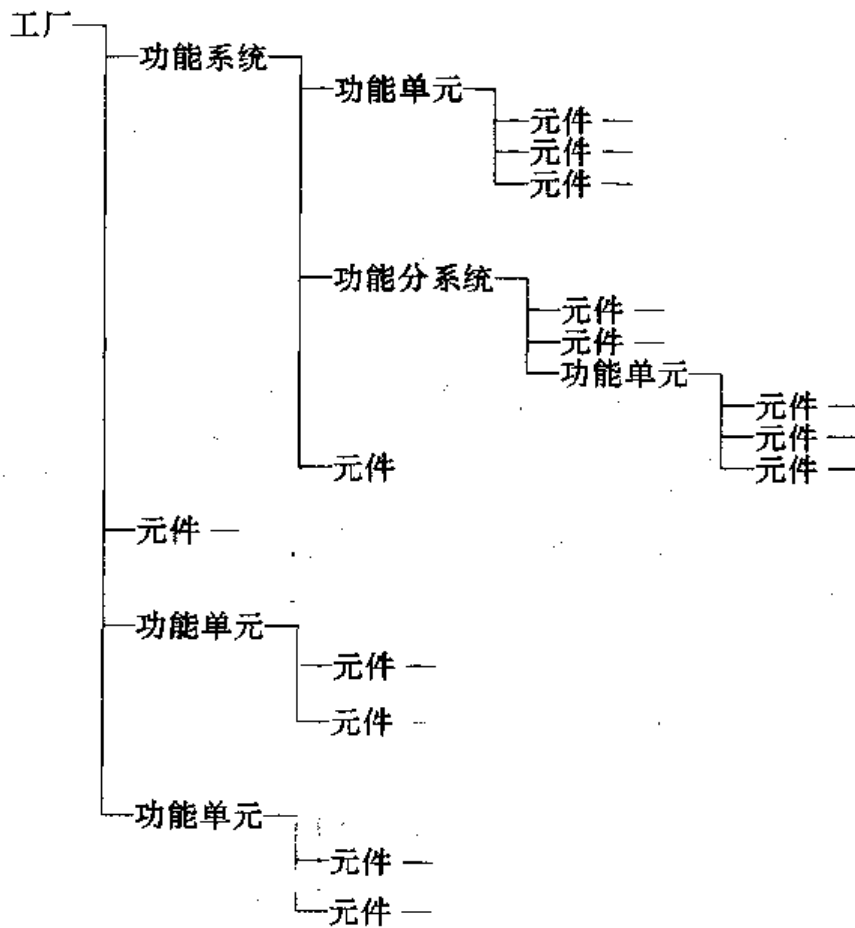


图 3-2 按功能划分的结构

软件项目（如计算机程序、程序模块、程序单元）应按硬件项目同样方法处理。

2.3 按位置划分的结构

按位置划分的结构是按项目之间的位置关系对工厂、设备或装置进行划分。

按位置划分的结构可分为上下两部分：上部用于厂址区、建筑物、楼层和房间等；下部用于结构组件，例如，开关装置或控制装置组件、组件分段和组件段中的模块的。

例如，一个工厂可以逐次分为：

- 厂址区
- 建筑物
- 楼层
- 房间
- 结构组合件，如开关装置或控制装置组合件
- 组件分段
- 组件段中的模块位置

等，见图3-3。

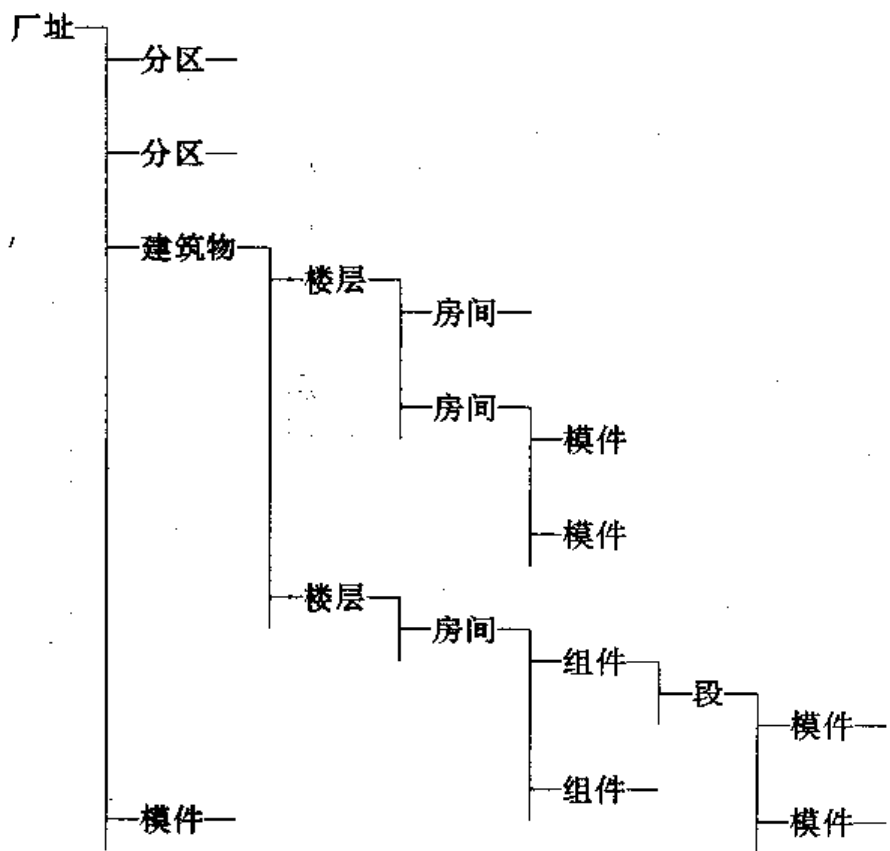


图 3-3 按位置划分的结构

3. 项目代号的结构

3.1 主要部分

项目代号的主要部分是由字符即拉丁字母和阿拉伯数字构成，一般开始用一个或几个字母，末尾用一个或几个数字。字母为大写正体，字母 I 和 O 以及各民族特有的字符不应采用。

按功能划分结构中的元件、器件、功能单元和组件，应采用表3-1规定的代码字母，必要时，可附加第二个代码字母，如表3-2。

按位置划分结构中的建筑物、楼层和房间，应采用 ISO 4157—1规定的代码字母。

3.2 前缀符号

前缀符号用于区别属于不同结构的项目代号。如果不致引起混淆，前缀符号可以省略。

3.2.1 按功能划分结构中的项目代号，其前缀符号按下述规定采用：

——对于元件、器件、功能单元等，项目种类字母代码或多字母代码的第一个字母是按表3-1规定的，其项目代号的前缀符号应采用减号（-）。

——其他项目代号，如系统或分系统的代号，应采用等号（=）。

3.2.2 按位置划分结构中的项目代号应采用加号（+）。如将按位置划分结构分为两部分，则下部项目应采用加号（+），上部项目应采用双加号（++）。

3.2.3 对于项目代号后的端子代号，前缀符号应采用冒号（:）。

3.3 按功能划分结构中的项目代号示例

-K3 继电器 K3
-V2 阀门 V2
-M1 发动机 M1

} 代码字符见表2-1

-ME3 电动机 ME3
-ML3 液动机 ML3
-MM3 柴油机 MM3

} 代码字符见表3-1和表3-2

=FW1 给水系统 FW1
=P3 泵系统 P3
=G1 发电机系统 G1

} 未标准化（即不是表3-1所列）的字母代码

3.4 按位置划分结构中的项目代号示例

++B2 或+B2 建筑物 B2
++S5 或+S5 楼层 S5
++R16 或+R16 房间 R16

} 未标准化的字母代码

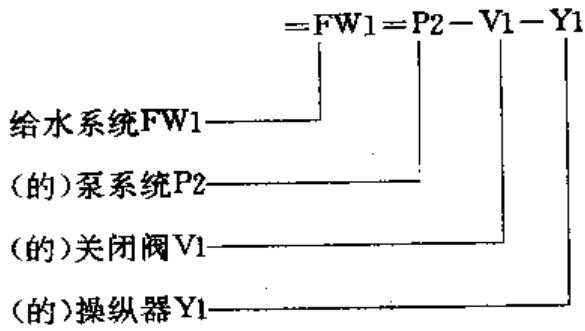
+A4 组件 A4
+S3 组件段 S3
+M15 模件 M15

} 未标准化的字母代码

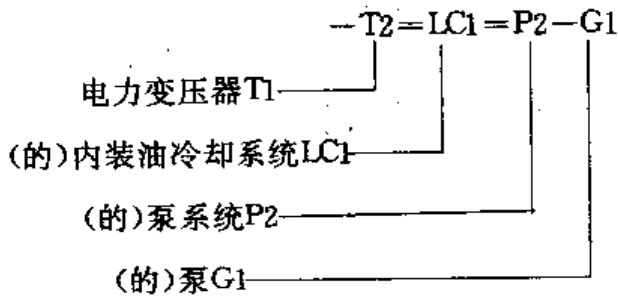
4. 项目代号序列

在结构中经过两步或多步划分后的节点所表示的项目，应使用项目代号序列来识别。

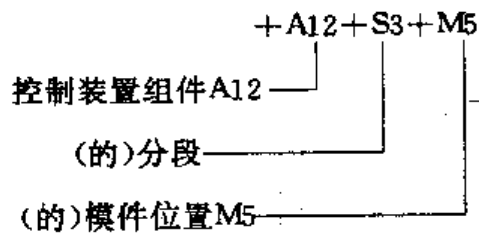
例如：



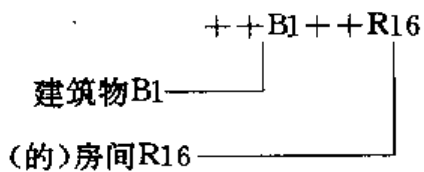
例如：



例如：



例如：



由于每个项目代号均用字母开始，用数字结尾，用前缀符号区别不同结构的项目代号，则对相同结构的项目代号，其前缀符号可以省略。据此，上述例子又可写为：

=FW1P2-A1Y1

-T1=CS1P2-G1

+B1R16A2S3M5

++B1R16

5. 技术文件中的项目代号

5.1 一般规定

在工厂、装置或设备的技术文件中，两种类型的项目代号可并行应用，按功能划分的项目代号作为产品的唯一性代号，按位置划分的项目代号尽量作为产品位置的辅助信息。

5.2 项目代号的相互位置

在简图中，按位置划分的项目代号可以位于按功能划分项目代号的任何方位。实际上，按位置划分的项目代号通常位于按功能划分的项目代号的下面或右侧。

在部件明细表中，两种类型的项目代号应写于不同列中。

5.3 简化方法

如果一个技术文件上的所有项目，例如一张系统图的所有图形符号，其项目代号有共同部分时，该共同部分仅需在标题栏规定的位置表示。例如：一张图包括=FW1P2-G1，=FW1P2-V1和=FW1P2-V2等图形符号，则共同部分=FW1P2可只写在标题栏中，-G1、-V1、-V2等注在图形符号邻边，见图3-4。

同样，如果用点划线图框内的图形符号表示的项目有共同部分，该共同部分仅需在邻近边框处表示，见图3-5。

阀=FW1P2-V1

电动机=LC1P2-M1

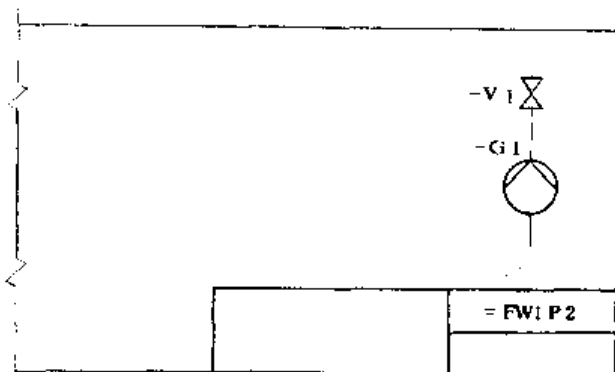


图 3-4 项目代号公共部分位于标题栏的示例

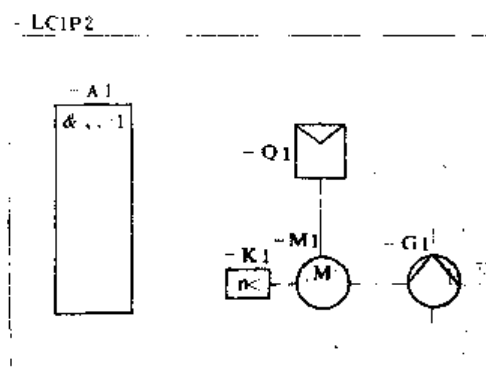


图 3-5 项目代号公共部分位于边框邻近的示例

以上两种方法可以合用，见图3-6。

如果大多数项目有共同部分但不是全部，则不属该共同部分的少数项目代号应书写完整并在其前面加符号“>”，以表示该项目不包括在边框邻近或标题栏中的项目代号内，见图3-7。

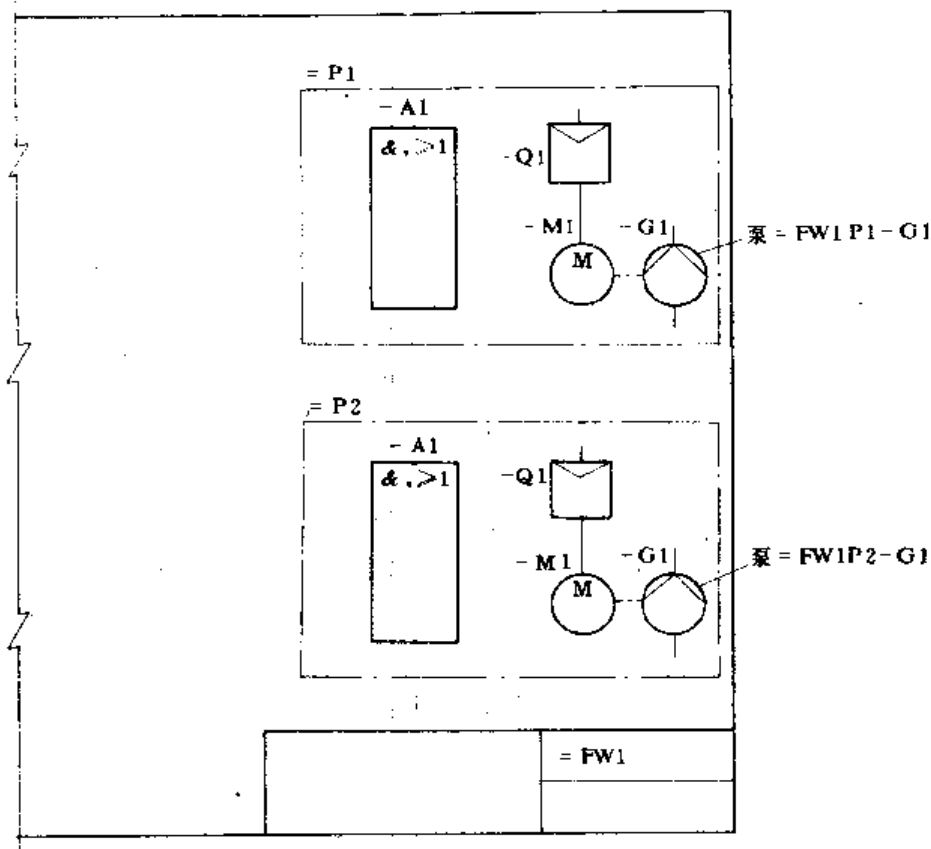


图 3-6 项目代号的公共部分位于边框邻近及标题栏的示例

6. 设备上的项目代号

硬件项目应按照文件上的项目代号进行标记。在许多情况下，用按功能划分或按位置划分的项目代号标记即够了。在某些情况下，可能两种代号都需标记。

7. 实施中的其他问题

项目代号系统的拟订，可能产生两组技术文件：

- 一组用于研究系统工艺过程和状态控制的功能关系。
- 另一组技术文件用于研究工厂、装置和设备的相对位置关系。

在第一组中，按功能划分的项目代号是一重要的代号，而按位置划分的项目代号可以作为辅助信息。在后一组中，按位置划分的项目代号起主导作用，而按功能划分的项目代号也是需要的，这就取决于项目代号按位置划分的结构详细到什么程度。

对于分包交货人，例如电气开关装置或控制装置的交货人，他可能对工厂的功能关系一无所知，他只能按给定的规范交付组件。在这种情况下，他只能使用按位置划分的项目代号，并将此项目代号一直标到所要交付的每一个元件。例如：

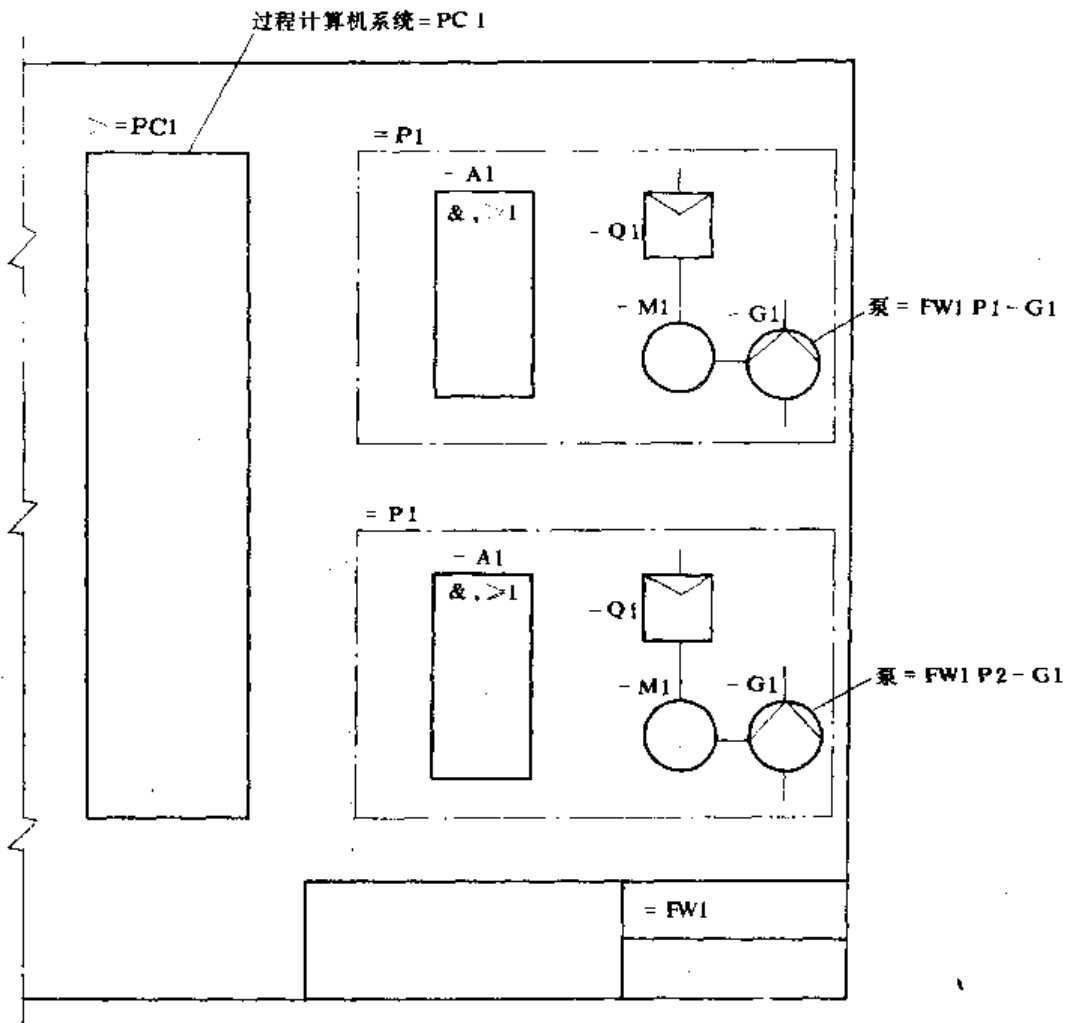
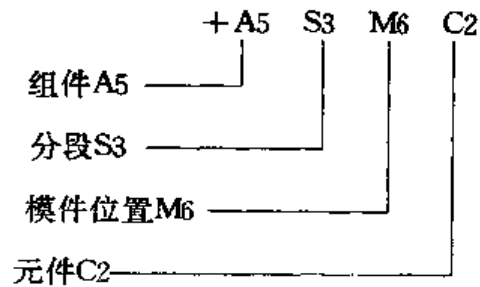


图 3-7 与标题框中公共部分无关的项目代号示例



组件的项目代号，如例中的 +A5，须由订货人确定以避免与其他分包交货人使用的项目代号相同或避免与工厂现有组件混淆。

表 3-1

项目种类字母代码

元件或器件的功能	字母代码	实现功能的机械或流体项目示例	实现功能的电气或机电项目示例
组合功能件 (除规定用其他字母代码表示的例外)	A	结构或功能单元组件	结构或功能单元功能组件
流程中的被测量转换为测量流程中的量	B	测量变送器 传感器	测量变送器 传感器 仪用 (测量) 互感器 测速发电机
物质或能量的储存	C	箱、罐 容器 桶	电容器 (组) 蓄电器 (电池)
信号的数字处理	D	复合元件 单稳态元件 双稳态元件 存贮器	复合元件 单稳态元件 双稳态元件 寄存器 存贮器 积算电路
热/冷、光或化学能的产生或处理	E	锅炉 热交换器 核反应堆 瓦斯灯	加热器, 热元件 灯泡 发光设备
直接动作式保护	F		熔丝 微型断路器 避雷器
流动或传播的发生	G	泵 压缩机 风扇 搅拌器	发电机 信号发生器 (不含测速发电机) 振荡器 不稳元件 感应泵 感应搅拌器
物质的传送或装卸	H	输送机 起重机 卡车 机器人	
软件功能件	J	程序 程序模块	程序 程序模块

元件或器件的功能	字母代码	实现功能的机械或流体项目示例	实现功能的电气或机电项目示例
测量量达到某一预定值而进行控制回路的切换	K	过程信号操作的控制阀	量度继电器 时间继电器 控制开关
阻尼	L	阻尼器 振动吸收器 弹簧阻尼器件	电感器、电抗器 永磁体
势能、动能、化学能、热能或电能转换为运动	M	气动机 液动机 水/风轮机 汽轮机 内燃机 液压缸	电动机（包括线性电动机）
信号的模拟处理	N	放大器 反馈控制器	放大器 反馈控制器 模拟及数模结合集成电路
信息的表示	P	测量仪表 指示器 观察孔	测量仪表 钟，计时器 指示器 信号灯 字符显示单元 视频显示单元 打印机 事件记录器 警笛，警铃 扩音器
机械流程和电力电路的切换	Q	铁道交叉点	断路器 开关（机械） 接触器 隔离开关 开关熔断器 起动器
限制流动	R	节流板	电阻器 变阻器
控制回路的切换	S	手动或控制信号操作的控制阀	手操作的控制开关 有或无继电器 接触继电器

元件或器件的功能	字母代码	实现功能的机械或流体项目示例	实现功能的电气或机电项目示例
流程中压力、力矩或电压变化	T	增压器 力矩转换器	电力变压器 信号变换器 (不含仅用互感器) D. C/d. c 变换器
在流程中其他特性的变化 (除字母 T 代表的以外)	U	破碎机 混合器, 分离器 振动器 碾压机 轧机 分馏柱	整流器 逆变器 } 包括旋转的或静态的 频率变换器 } A/D 或 D/A 变换器 调制器, 解调器
液流或机械运动的切换或控制, 电流的控制	V	关闭阀 止回阀 控制阀 安全阀 离合器 制动器	电子阀 电子管 半导体元件
物质、能量或信息的传导或输送	W	管 槽 软管 轴 链	导体 波导 光纤 电缆 母线 信息总线 天线 接地器件
连接	X	端子板 连接器 端子盒 接头盒 支承	端子板 连接器 电缆盒 套管 端子盒 接头盒
机械或机电操纵元件或器件	Y	流体或人工操纵器 锁定器件 闭锁器件	操作线圈 操纵器 锁定器件 闭锁器件 过电流释放 低电压释放

元件或器件的功能	字母代码	实现功能的机械或流体项目示例	实现功能的电气或机电项目示例
流动的无源处理 (除用字母 R 和 L 代表的以外)	Z	过滤器 滤网, 筛子 凝汽阀 延迟元件	过滤器 限制器 延迟元件 (线)

表 3-2

双 字 母 组 合

字母代码	项目种类中文名称	字母代码	项目种类中文名称
A	第二个字母待定	CM	机械贮能器件, 例如弹簧器件
BD	密度测量变送器	DA	气动二进制逻辑元件
BE	电量测量变送器, 例如测量互感器	DB	二进制缓冲器
BF	流量测量变送器	DC	编码器, 代码转换器
BG	尺度、位置、长度测量变送器	DD	二进制复合元件
BH	人工操作变送器, 例如轨迹球、鼠标	DE	一般电二进制逻辑元件
BJ	功率测量变送器	DF	二进制双稳态元件
BK	时间测量变送器	DG	二进制不稳定元件
BL	液位测量变送器	DH	迟滞二进制元件
BM	湿度测量变送器	DJ	微处理器
BP	压力测量变送器	DK	二进制延迟元件
BQ	质量测量变送器	DL	液动二进制元件
BR	辐射测量变送器	DM	机械二进制元件
BS	速度测量变送器	DQ	二进制存贮器
BT	温度测量变送器	DR	二进制寄存器、记数器
BU	多变量测量变送器	DS	二进制单稳态元件
BV	粘度测量变送器	DT	二进制信号电平转换器
BW	重量、力测量变送器	DU	二进制多功能元件
BX	待定量测量变送器	DX	二进制多路复接器、分接器
CA	气体容器	DY	二进制算术元件
CB	蓄电器, 电池组	EA	空气 (气体) 冷却器/加热器
CE	电容器	EB	锅炉
CL	液体容器	EC	加热缆

字母代码	项目种类中文名称	字母代码	项目种类中文名称
EE	电热器、热元件	KM	湿度控制开关
EM	热交换器	KP	压力控制开关
EX	照明器件	KQ	质量控制开关
FA	用气体的保护器件, 例如充卤灭火器	KR	辐射控制开关
FE	电气直接作用式保护器件, 一般代码	KS	速度控制开关
FF	熔断器	KT	温度控制开关
FL	用液体的保护器, 例如充水灭火器	KU	多变量控制开关
FM	用机械的保护器件, 一般代码	KV	粘度控制开关
FV	避雷器	KW	重量、力控制开关
GA	气泵, 压缩机, 风扇	KX	待定量控制开关
GB	直流发电机	LA	气流阻尼器
GE	发电机, 一般代码	LE	电感器, 电抗器, 磁头
GL	液泵	LL	液流阻尼器
GM	机械发动机, 一般代码, 例如泵、风扇	LM	机械运动阻尼器
GS	同步发电机	LP	永磁体
GY	信号发生器	MA	气动机, 风轮机
HC	传递机	MC	电气旋转相位补偿器 (同步调相机)
HL	卷扬机, 升降机	ME	电动机, 一般代码
HM	吊车	ML	液动机, 例如液压发动机、水轮机
HR	汽车, 卡车	MM	机械发动机, 引擎, 例如内燃机
HT	火车	NA	用于信号模拟处理的气动器件
JA	应用程序	NC	反馈控制器
JB	基本程序	NE	用于信号模拟处理的电器件
KD	密度控制开关	NL	用于信号模拟处理的气动器件
KE	电气量度继电器, 一般代码	NM	用于信号模拟处理的机械器件
KF	流量控制开关	NY	放大器, 功能发生器
KG	位置控制开关	PA	音响信号器件
KJ	功率量度继电器	PC	符号显示单元
KK	时间继电器, 时间程序器件	PI	所有类型变量的指示测量仪表
KL	液位控制开关	PM	机械信号器件

字母代码	项目种类中文名称	字母代码	项目种类中文名称
PQ	所有类型变量的时间积算测量仪表	UL	铣磨器件
PR	所有类型变量的记录测量仪表	UM	机械器件, 一般代码
PV	视频显示单元	UP	冲压器件, 压滤机
PX	光信号器件, 例如信号灯	UR	轧机架
QB	电断路器	US	离心分离器
QC	电接触器	UV	振动器
QD	电隔离开关, 切换隔离开关	UW	洗涤机, 真空清洁器
QE	电气机械开关器件, 一般代码	UX	混合器
QF	电气熔断器开关, 熔断器隔离开关等	UZ	化学反应器
QG	电气接地开关	VB	逆止阀
QH	安全开关 (防止机器误起动保护)	VC	控制阀
QM	切换用机械器件, 例如铁路路叉	VE	电气阀, 一般代码, 例如二极管、晶体管
QR	电气起动器	VF	安全阀, 安全膜
QS	电气机械开关 (负荷开关)	VH	人工操作关闭阀
RA	节气门	VM	机械阀, 一般代码
RD	电阻器, 取决于电压、温度、光等	VY	操纵器动作关闭阀
RE	电阻器, 一般代码	WA	气管, 风道
RL	节流门	WB	电力母线
SA	气动有或无继电器	WC	控制电缆
SE	机电式有或无继电器	WD	信息传送电缆
SH	人工操作控制开关	WE	导电体, 一般代码
SX	光耦合器	WG	接地板
TA	气动加压器	WL	液体管道、槽、软管
TE	电力变压器或信号变换器	WM	机械连系, 轴
TL	液体加压器	WP	电力电缆
TM	机械变换器, 例如力矩转换器 (机械齿轮)	WR	天线
UC	切割、剪切器件	WT	电信电缆
UE	电整流器, 逆变器, 频率变换器, A/D 或 D/A 变换器, 调制器	WW	电波导
UF	分馏柱	WX	光纤
UG	研磨器件	XA	气管终端箱或连接器

续表

字母 代码	项目种类中文名称	字母 代码	项目种类中文名称
XB	终端盒或接头盒	YH	人工操作器
XC	控制电缆终端盒或连接器	YL	液动操作器
XD	信息转送电缆终端箱或连接器	YM	机械操作器
XE	电流线终端箱或连接器，一般代码	YU	多功能操作器
XL	流体终端箱或连接器		
XM	轴承	ZA	气体过滤器
XP	电力电缆终端箱或连接器	ZC	旋风分离器
XT	电信电缆终端箱或连接器	ZE	电气过滤器，延迟元件，延迟线
XW	波导终端箱或连接器	ZL	液体过滤器
XX	光纤终端箱或连接器	ZM	机械过滤器
YA	气动操纵器	ZS	屏蔽器件
YB	闭锁器件	ZW	重力分离器
YE	电操纵器	ZZ	离子交换过滤器

第四章 信号和连接代号

1. 引言

在编制电工文件或图纸时,各项目如器件、组件、设备和装置等需要进行组合,在组合过程中,对其连接点(如端子、连线等)应有一个唯一的代号以简单标明其功能或电气的连接状态,这个代号就称为信号和连接代号。

关于信号和连接代号,以前未曾颁布正式的国际标准或国家标准,各单位所使用的均是本国或本单位的习惯用法。IEC从1990年起组织编制信号代号标准,1993年正式颁布 IEC 1175《信号和连接代号》,本章的内容即根据此文件编写的。

2. 总 则

信号代号用于在一组项目(如器件、组件、设备和装置等)的连接点(如端子、连线),标明其功能的和电气的连接状态。对每个连接点,信号代号是唯一的。

在本书中,“信号代号”一词包括电力和其他恒定电平连接的代号。

2.1 信号代号的结构

信号代号包括信号名称,必要时前面加项目代号。信号名称包括基本信号名称,必要时后面加信号型式标志。对于电路图中采用直接逻辑极性指示的二进制逻辑信号,信号名称还包括放在型式标志后面的信号电平指示。

信号代号的结构可表示如下:

\boxed{i} ; \boxed{b} : \boxed{v} (\boxed{l})

其中: \boxed{i} =项目代号(见第二章)

;
=项目代号分隔符

\boxed{b} =基本信号名称(见本章第4.2条)

;
=信号型式分隔符

\boxed{v} =信号型式标志(见本章第5.3条)

() =信号电平分隔符

\boxed{l} =信号电平指示(见本章第5.4条)

b 部分到 l 部分共同形成信号名称。

信号代号示例:

=A1A2; CNTEN1; A (H)

START (H)

ON

=T1; 230V _ L1

2.2 推荐使用的字符

信号代号应由标准字符集组成，包括小写字母。在信号名称中，不同的助记符、缩写、标志和后缀等可用一个空格或下横线（ ）分隔开以增加可读性。如果所用计算机和通信系统限于使用8位的字符集，则可推荐第六章的标准字符集所列字符作为辅助字符，其中包括 ISO 8859的 G0集及 IEC 制定的补充字符集。

推荐字符所包括的内容见表4-1。

表 4-1 推荐使用的字符

名 称		字 符	备 注
大写字母		A~Z	正体
数字		0~9	
否字符	上横线	—	1) 包括在 ISO 8859—1中，不是 ISO 646的一部分； 2) 在某些字符组中可以像否定号（~）那样占同样位置
	逻辑否	¬	
否定号		~	用于必须使用7位字符的情况，且为 ISO 646中的国家替代字符
空字符		下横线（ <u> </u> ）或空格	
项目代号分隔符		;	分号
信号型式分隔符		,	逗号
算术算子		短划/减号（-），加号（+）	
布尔算子		抬高的点（ˆ）	包括在 ISO 8859—1中，不是 ISO 646的一部分
特殊字符		! " % & ' () * .. / < = > ?	

2.3 信号代号的长度

计算机处理和文件编制时的空间要求，通常在实际上限制了信号代号的长度，构成这些代号时应对此加以考虑。

信号代号的信号名称部分（见本章第4节）应限制为24个字符或更少。

3. 项目代号的应用

信号代号可用一个项目代号开始，这应使用一个分号（;）与信号代号其他部分（即信号名称）隔开。

信号代号的项目代号部分用于在一个项目集合中识别某个特定项目、组件、设备、工厂

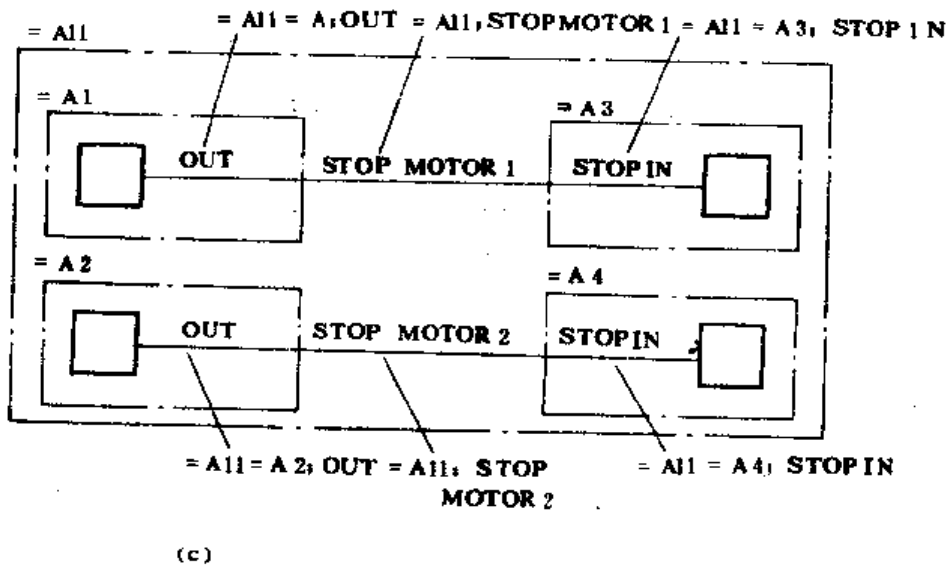
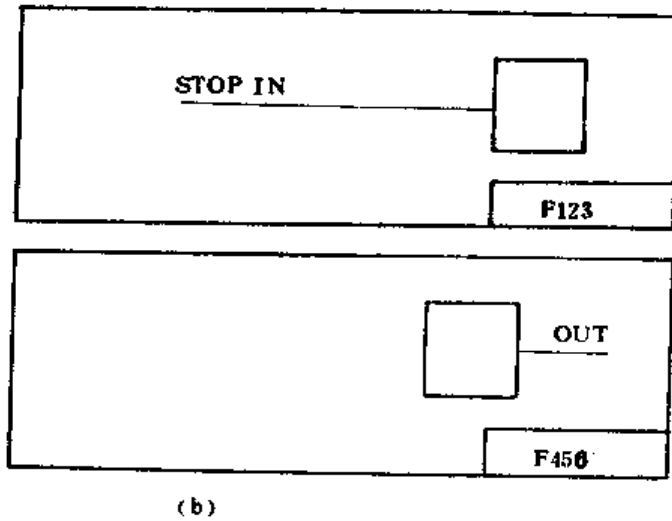
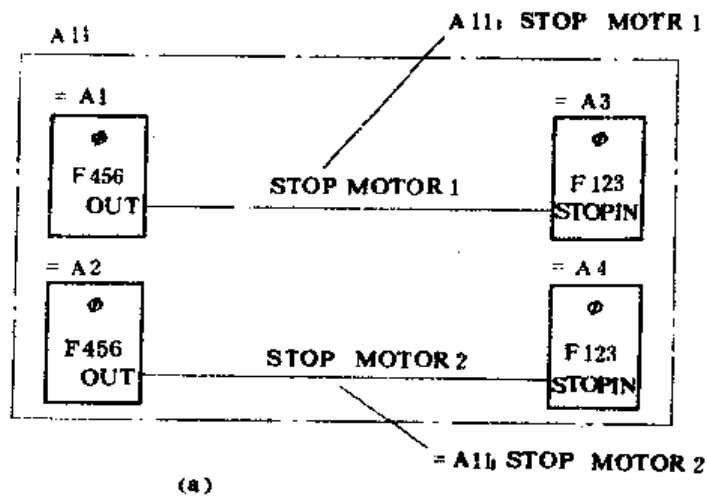


图 4-1 分层的信号代号

表示信号名称 "START PUMPSYS1" (在 = S1 中) 或信号名称 "START" 在 = P1 中 (在 = S1 中)

= S1; START OR START WTRSPPLY SYS1
= S1; MALFON
RUNNING
MALFUNG
-TION

= S1P1; FAULT
= S1P2; FAULT

START PUMP
SYSIOR = P1; START
= P1; RUNNING
= P1; MALFUNCTION

= P2; START
= P2; RUNNING
= P2; MALFUNCTION
= P2; FAULT
= P2; FAULT

同 = P1

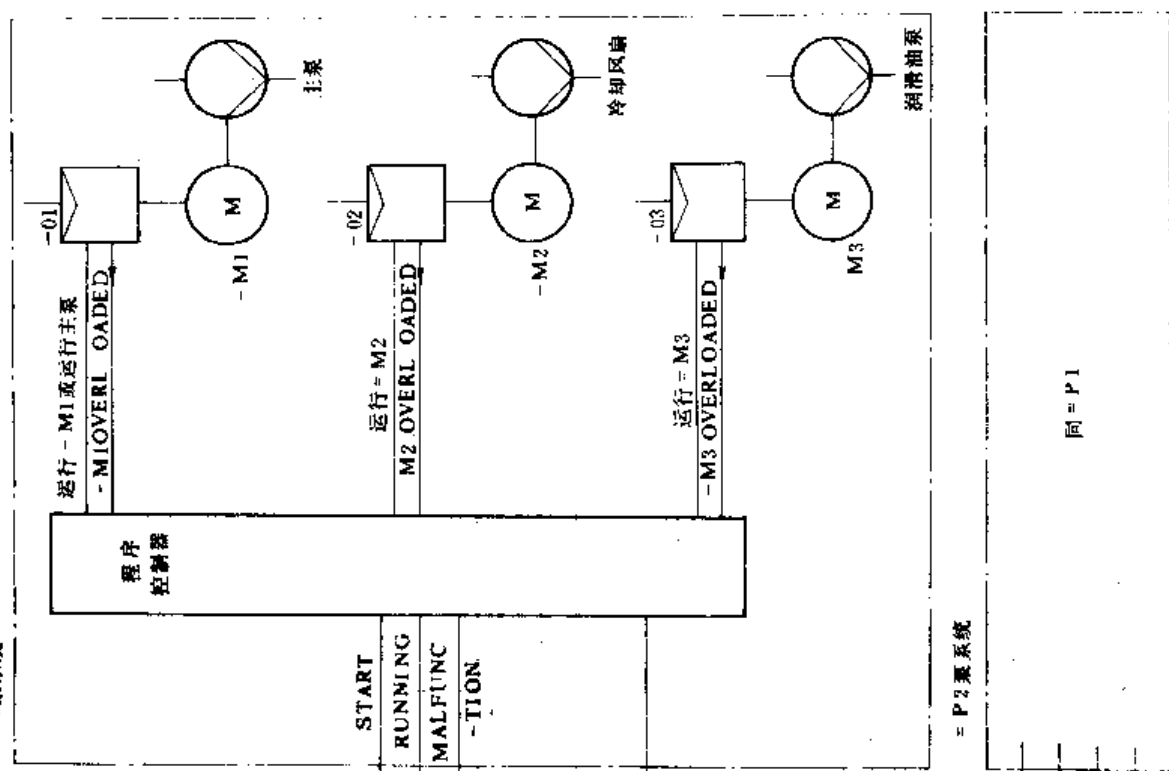


图 4-2 信号代号中的项目代号

或装置等。在这个项目中，信号代号中的信号名称部分则成为唯一的，即彼此是不相同的。

项目代号应按 IEC 标准的规则构成，见第三章。

在文件中表示信号代号时，如不致混淆，信号代号中的项目代号部分可以省略，如对适用于整个文件或整页文件的项目代号部分省略（例如，共同部分示于标题栏中）。

同样，可将图中围框内或信号表中一段内所有项目的公共部分省略以使信号代号中的项目代号部分简化，见图4-1。

图4-1 (a) 中有两个例子，每个例子有两个预先设计的电路 (F123和 F456)。图4-1 (b) 显示 F123和 F456图的一部分。图4-1 (c) 为图4-1 (a) 更详细的形式。每个信号可用一个三段完整信号代号进行识别，这个代号是该信号独有的。

图4-2显示了两种信号代号（如=P1; FAULT 和 RUN-M1）的差别，前者所含项目代号是指明信号代号的信号名称部分是在该项目内，后者是将信号源、信号终点或目标的项目代号包括在信号名称部分中。

4. 信号名称

4.1 一般规定

信号代号用在一组项目（如器件、组件、设备或装置等）的连接点（如端子、连线），以标明其功能和电气的连接状态。

信号名称既包括基本信号名称（见4.2），也可包括信号型式标志（见4.3）和/或信号电平指示（见4.4）。

相同的信号名称不应用于不同的信号，不论其功能如何相似。据此可采用以下规则。

4.1.1 相似电路中的相似信号应具有不同的信号名称。为此，可在基本信号名称中加适当的后缀以区别不同的电路。例如图4-3中，两个电动机控制的电路中，每个都有信号去停运其相应的电动机，这些不同信号名称为 STOP1和 STOP2。

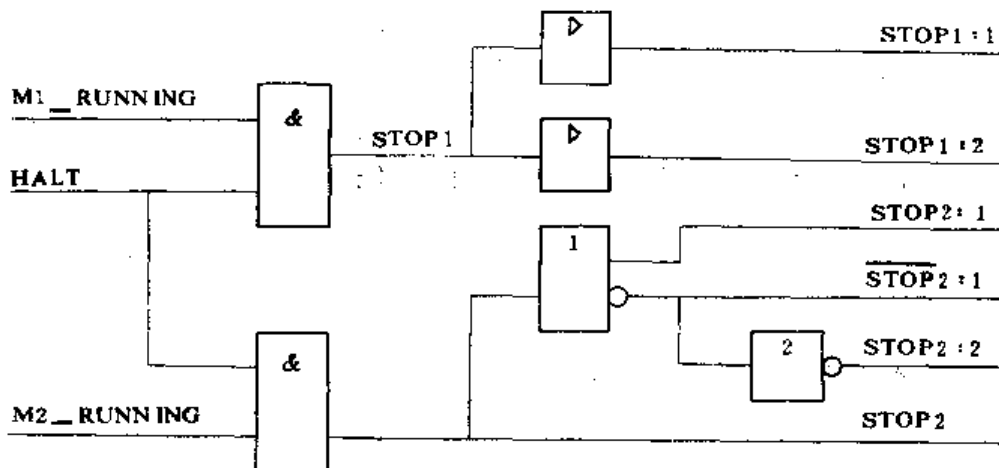


图 4-3 类似信号 (STOP1和 STOP2) 和信号型式

4.1.2 当信号放大、反相、与其他信号形成门电路、延迟、中断、贮存或以任何方式改变时，信号名称应改变。这种改变可采用改变基本信号名称的形式，或在基本信号名称后加信

号型式标志。

4.1.3 如果信号多次发生放大、电平偏移或通过传导器件，基本信号每次出现都应是相同的基本信号名称且具有不同的信号型式标志。例如，图4-3中信号 STOP1驱动两个放大器，这些放大器的输出命名为 STOP1:1和 STOP1:2。

4.1.4 如果二进制逻辑信号（见4.2.3）仅是否定或反相，基本信号名称除了增加（或删除）一否定指示外应保留不变。如果采用直接逻辑极性指示，可改变信号电平指示以代替。如果信号反相多次，应采用不同的型式标志以区别信号不同的反相或不反相型式。例如图4-3中的信号 STOP2:1, $\overline{\text{STOP2:1}}$ 和 STOP2:2。

4.2 基本信号名称

信号代号的基本信号名称用于识别一个信息，该信息在电路中可通过几个不同的物理信号进行传递。每个物理信号都有一个唯一的名称，该名称应当采用描述信息共同部分的相同的基本信号名称来构成。

基本信号名称应指明所载信息或所实现的功能。

表述性质的信号，如状态信号，应按其所载信息命名。例如，表述电动机 M2是否运行的信号可命名为 M2_RUNNING。

命令或控制性质的信号应按其实现的功能命名，而不由产生它的信号或功能来命名。

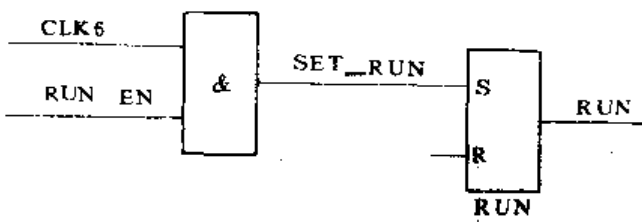


图 4-4 控制信号名称示例

例如，图4-4中，信号 RUN_EN 与另一信号 CLK6 组成门电路，产生一个信号去设定一个名为 RUN 的双稳态元件，如果输出信号命名为 SET_RUN，其功能很清楚。但如果输出信号命名为 RUN_EN_CLK6，则其功能就有待确定。

应尽可能采用助记符、标准缩写和标准字母符号。助记符、缩写和字母符号应在信号名称出现的文件或支持文件中加以解释，或者列出对它们进行解释的国际标准名称。

需要提醒注意的是：国际标准化的助记符、缩写和字母符号可认为与语种无关，而适用于任何语种。其他助记符和缩写可能与语种有关，如果不是用其原始语种，则可能失去其助记符性质。

如空间允许，容易懂的助记符应取代过短的缩写。例如，用 SELDEV1 表示选择器件1 (selectdevice1) 比用 SD1 好。

4.2.1 电力和其他恒定电平的连接

电源和其他恒定电平连接线的命名原则与模拟信号和二进制逻辑信号相同。

每个代号应仅用于装置或设备的一个电源。

恒定电平连接线应按所载恒定电平物理量的特性命名。这可以是一个带测量单位的数值，也可以是一个普遍公认的助记符，此助记符蕴含标称数值，也可含有公差或其他附加性质。例如，一根接地线可名为 0V 或 GND。一个 TTL 有电源电压线可名为 +5V 或 VCC。电力主接线可名为 50Hz 230V L1。

助记符和缩写应采用 IEC 747或 IEC 445中规定的字符导出。为使用方便, IEC 445导体标志包括在第5章第1节表5-1中。

图4-5是交流电源系统信号代号的示例。

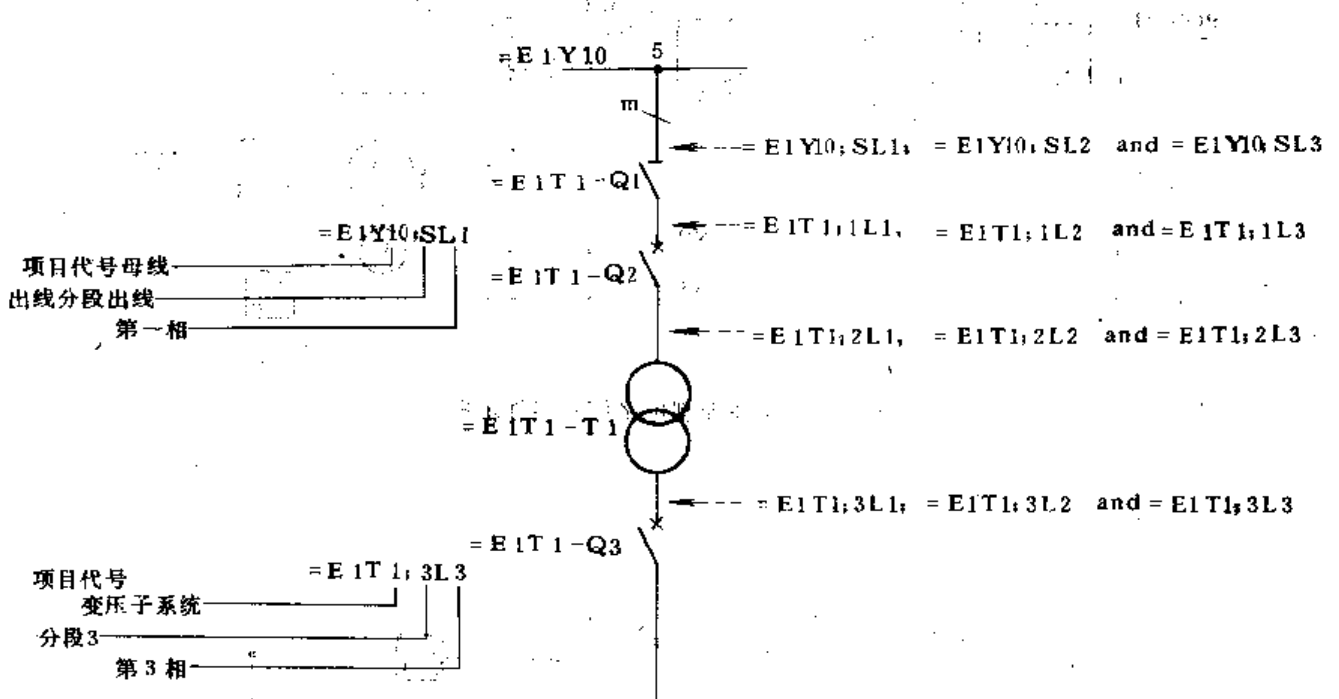


图 4-5 交流电源系统信号代号示例

4.2.2 模拟信号

模拟信号有一个可能的物理量连续范围。模拟信号的名称应描述信号所表示的变量或功能。

模拟信号的名称应以普通语言为基础,如采用代码,则应采用通用的国际标准代码来构成,见图4-6所示。

对测量变送器的输出信号的代码名称(在工业过程控制或其他适用的场合中),可用下列标准:

——对非电量,采用 ISO 3511—1,见本章表4-4,字母代码和变量。

——对电量、量值和单位字母符号规定见 IEC 27和 IEC 31—5,见本章表4-5,电气变量的专用字母代码。

——对于变更用代码,见 ISO 3511—1,见本章表4-6,用于修饰的字母代码。

图4-7和图4-8均为模拟信号的信号名称代码示例,图4-7为一个测量非电量的电路,图4-8为一个测量电气量的电路。

4.2.3 二进制逻辑信号

二进制逻辑信号是仅有两个状态的信号,两个状态可用信号物理值的两个不重叠范围表示。这两个范围称为电平。

对于二进制逻辑信号,基本信号名称应是一个能明确表明是真或假(1或0)的语句的缩

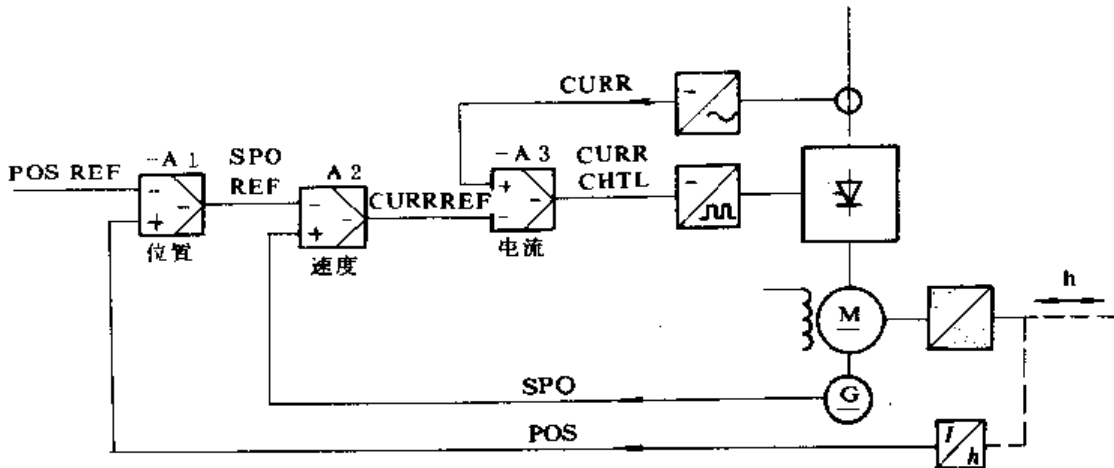


图 4-6 反馈控制电路信号名称示例

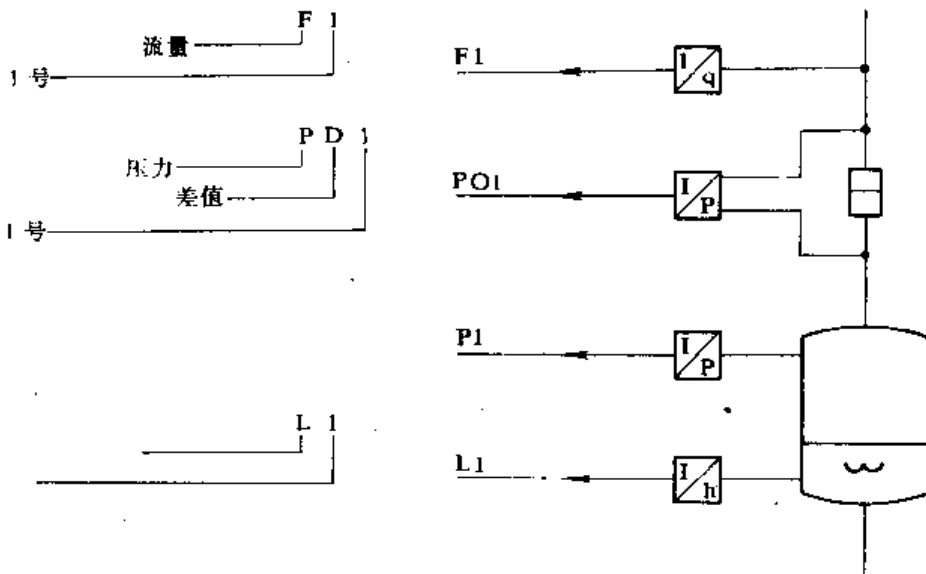


图 4-7 模拟信号的信号名称代码示例（测量非电量的电路）

写。例如，名称 ALARM 是语句“警报动作”的缩写。

由基本信号名称表示语句所得到的真值称为“信号状态”——信号逻辑状态。

需要指出，IEC 617-12中的名词“外部逻辑状态”与此处的“信号状态”相似，但不相同。电路图上采用直接逻辑极性指示的二进制逻辑信号没有“外部逻辑状态”，而有名称的所有二进制逻辑信号都有“信号状态”。

基本信号名称表示语句的真值对应于信号的1状态，语句的假值对应于信号的0状态。例如，名为 ALARM 意义为“警报动作”的信号是真值对应信号的1状态，而假值对应信号的

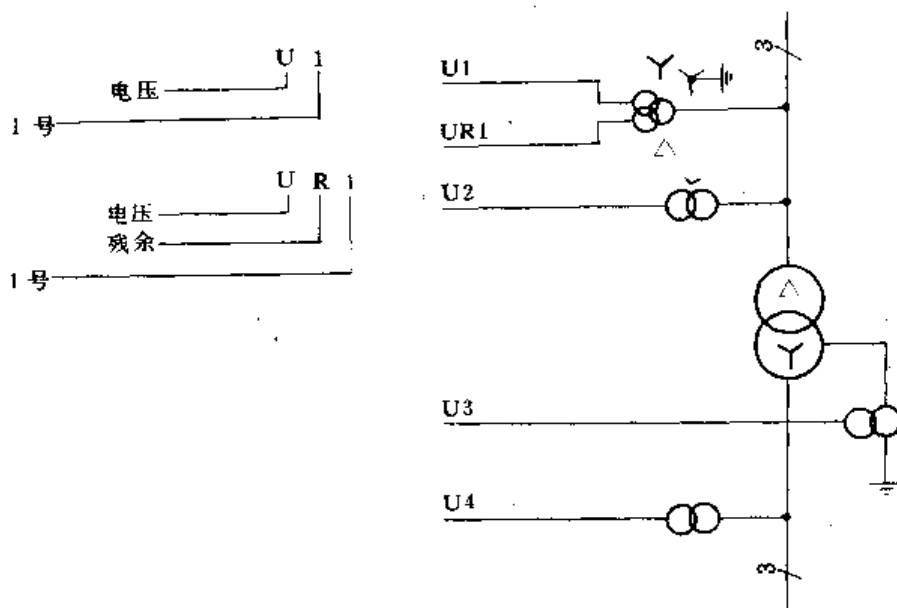


图 4-8 模拟信号的信号名称代码示例 (测量电气量的电路)

状态, 见表4-2第1、2行。

表 4-2 状态与信号名称 (单-逻辑约定)

行	输入 (或输出)	系统状态	信号状态 (真值)	有无否定信号的关系	
				外部逻辑状态	内部逻辑状态
1	ALARM	警报 无警报	真=1 假=0	1 0	1 0
2	ALARM	警报 无警报	真=1 假=0	1 0	0 1
3	<u>ALARM</u>	警报 无警报	假=0 真=1	0 1	0 1
4	<u>ALARM</u>	警报 无警报	假=0 真=1	0 1	1 0

4.2.3 1 否定信号

内部否定意义的信号名称, 例如 NORUN (不运转) 是难以理解的。评定相应的语句 “no run is active” (不运转动作) 是真或是假, 是很费脑筋的。如果可能, 这种名称应使其内含是

真的。例如，采用 STOP（停）或 IDLE（闲），而不采用 NORUN（不运转）。

但是，有时一个动作会发生在某个条件不是“真”的情况。在信号名称中表示否定时，优先采用如下方法：

——在需要否定的语句的名称上加一横道，例如： $\overline{\text{RUN}}$ 。此方法可优先采用。但是此方法在对信号名称进行计算机处理时往往不能实现，在这种情况下推荐采用下列位于行中间的否定符号。

——在信号名称前加一个逻辑否的数学符号。例如： $\sim\text{RUN}$ 。在计算机系统中可用否定号（ \sim ）取代，因为计算机字符组中没有逻辑否符号。

——在名称后加“—N”，例如： RUN—N 。

——除上述情况外，还可在文件或支持文件中加说明的符号。

$\overline{\text{RUN}}$ 对应语句“run is not active”（运转不动作或不运转）。注意其中基本信号名称包括否定指示。 $\overline{\text{RUN}}$ 的意义是当信号为“1”状态时“不运转”是真，当信号为“0”状态时“不运转”是假。这隐含着当信号 $\overline{\text{RUN}}$ 为“0”状态时“运转”是真，当信号 $\overline{\text{RUN}}$ 为“1”状态时“运转”是假。见表4-2中第3、4行。

从表4-2中可以看出，信号状态为“真”经常对应外部逻辑状态为“1”，信号状态为“假”经常对应外部逻辑状态为“0”。

对于位于行中间的符号，如果信号名称的某些部分需否定时可能引起混淆，则可将名称的该部分连同否定符号一齐置于括号中。否定范围如下：

a. 有前缀否定符号，符号作用于其右边的字符串一直到第一次出现下列情况之一为止：

- 1) 一个未配对的右括号；
- 2) 未包括在配对括号中的斜线（分隔符）；
- 3) 字符串末端。

例如：

$$\begin{aligned} \sim XY &\equiv \overline{XY} \\ (\sim X)Y &\equiv \overline{X}Y \\ (\sim X)(\sim Y) &\equiv \overline{X}\overline{Y} \\ \sim(\sim X)Y &\equiv \overline{\sim X}Y \\ \sim X/Y &\equiv \overline{X/Y} \\ \sim(X/Y) &\equiv \overline{X/Y} \\ \sim(\sim(X/Y)/Z) &\equiv \overline{\sim(X/Y)/Z} \end{aligned}$$

b. 有后缀否定符号时，符号作用于其左边的字符串返至最先出现下列情况为止：

- 1) 一个未配对的左括号；
- 2) 不包括在配对括号中的斜线（分隔符）；
- 3) 字符串始终。

例如：

$$\begin{aligned} XY\sim N &\equiv \overline{XY} \\ X(Y\sim N) &\equiv X\overline{Y} \\ X\sim N(Y\sim N) &\equiv \overline{X}\overline{Y} \\ X(Y\sim N)\sim N &\equiv \overline{X}\overline{Y} \\ X/Y\sim N &\equiv \overline{X/Y} \end{aligned}$$

$$(X/Y)-N \equiv \overline{X/Y}$$

$$(X/(Y/Z)-N)-N \equiv \overline{X/Y/Z}$$

4.2.3.2 多功能信号

某些信号有几个功能，每个功能最好用分开的名称描述。一个基本信号名称内可包括不同名称或语句，这些名称或语句应由斜线隔开。例如，信号的“1”状态起动计数、移位和同时计数及移位，该信号可命名为 CNTEN/SFTEN，见图4-9。

不需要不同名称同时应用，例如图4-10。

当计数器处于“UP”（上）模式，即 M1 在“1”状态时，对应于 CT=15 的 MAX 将实现。当计数器处于“DOWN”（下）模式，即 M2 在“1”状态时，对应于 CT=0 的 MIN 将实现。一个信号名称不应包含内在矛盾。如信号 ON 和 OFF 是互补的，即当 OFF 为假时 ON 经常是真，ON 为假时 OFF 经常是真，则名称 ON/OFF 蕴含的语句经常是真，这是不能用的。

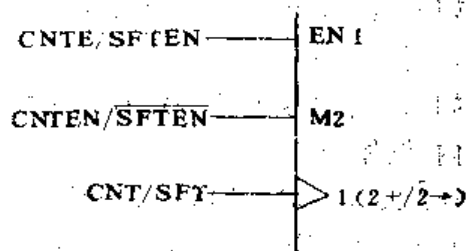


图 4-9 多功能信号的信号名称示例

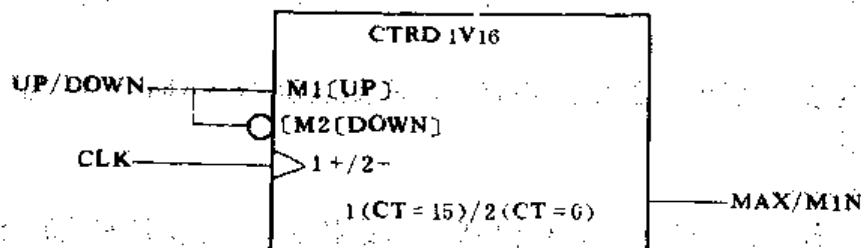


图 4-10

否定指示可用于使各部分的信号状态一致。例如，ON/OFF 的两部分同时是真（或假），即如“ON 动作”是真，“OFF 不动作”也是真，“OFF 动作”的意义是假。

斜线的另一用途是分隔内在不对立的结果。例如，信号“1”状态起动电路进行计数，而“0”状态使其移位，则 CNTEN/SFTEN 是一个正确的名称。

4.2.3.3 信号总线和其他成组信号

在信号总线或其他成组信号集内标注数位或字节时，应包括一个位于总线或组名后面的数字后缀。对于信号中具有内在权值的总线或信号组，数字后缀应表示信号的实际权值，所有数值应统一用十进制数或统一用 2 的幂指数。数字后缀可包括在角括号 <> 中。例如，中翻寄存器的 32 线可命名为 IRBUS <1> 至 IRBUS <2147483648>，或 IRBUS <00> 至 IRBUS <31>。BCD（二—十进制）中间寄存器的 7 根线应命名为 IRBUS <1>、IRBUS <2>、IRBUS <4>、IRBUS <8>、IRBUS <10>、IRBUS <20> 和 IRBUS <40>。

表示整个总线而不是其中单个信号的连线可命名如下：

IRBUS <0:31> 或 IRBUS <0...31> 等于 IRBUS <0>、IRBUS <1>、……、IRBUS <31>

IRBUS (1, 2, 4, 8, 10, 20, 40) 等于 IRBUS (1)、IRBUS (2)、……、IRBUS (40)

如采用其他规约且其意义是不清楚的, 则应在图中或支持文件中加以说明, 整个一组相关文件中应采用相同的规约。

如果图中 n 根单个的连接线用一单线表示, 并且要表示单个信号代号, 则代号应用逗号分开, 例如: ON, OFF。

如果表中连续的信号代号的项目代号相同, 则相同项目代号所属信号名称可以组合置于括号内。例如:

$=A1; (ABC, ABD, ABE) \equiv =A1; ABC, =A1; ABD, =A1; ABE$

4.2.3.4 算术和逻辑表达式

正号 (+) 表示代数加, 负号 (-) 表示代数减, 例如: $AR+1$ 是“地址寄存器加1”的缩写。

在信号名称中如需要采用逻辑表达式, 应采用下列规则:

正号 (+) 仅当不致与代数“加”混淆时, 才可用于表示“或”功能。如果不能通过上下文证明这种区别, 则可用文字 OR 或 PLUS 代替其中的一个或两个。

逻辑 AND (与) 功能可用圆点 (·) 或星号 (*) 表示, 如不致引起混淆, 可正常毗连表示。例如, ENABLE 可以是“ENABLE A ‘与’ BLOCK E”的助记符, PQ 意义是“P ‘与’ Q”。

括号可用于使表达式清晰。例如: (ENA) BLE 是表示“ENABLE A ‘与’ BLOCK E”助记符的另一种方式。

4.2.3.5 时钟信号

在时钟信号名称中, 包括其主要特性如周期 (或频率) 和相位是有益的。例如, 基本时钟的周期为 25ns, 助记符可以是 CLK __ 25N。由该基本时钟导出的时钟可以称为 CLK __ 50N, CLK __ 100N 等等。

4.3 信号型式标志

一个单一的基本信号可能在一个系统中多次出现, 因为它可能多次发生、放大, 电平偏移或通过传导器件。在这种情况下, 基本信号采用基本信号名称标记, 信号多次不同出现时采用不同的信号型式标志进行标记。

标志可以是一个适当的字母或数字的组合, 前面加一冒号 (:)。例如, 图4-3中信号 STOP1 驱动两个放大器, 这两个放大器的输出分别为 STOP1:1 和 STOP1:2。

如果二进制逻辑信号反相多次, 不同的型式标志可用于区分信号不同的反相或不反相, 见图4-3。

4.4 信号电平指示

信号电平指示仅用于直接逻辑极性指示系统。

在电路图中使用单一逻辑约定 (正或负逻辑), 信号的外部逻辑状态与其相应的逻辑电平之间的关系是固定的。例如, 使用正逻辑约定, 信号的“1”状态 (信号名称的“真状态”) 经常对应 H (高) 电平; 对于负逻辑约定, “1”状态经常对应 L (低) 电平。

在电路图中使用直接逻辑极性指示，逻辑符号不含任何外部逻辑状态，而仅含逻辑电平。因此，每个逻辑信号名称应包括一个对应信号“1”状态（真状态）的逻辑电平指示。这样做时，优先采用的方法是在信号名称末端加一个逻辑电平（例如 H 或 L）指示，括在括号内或在前面加一下横线或一个方格。

例如：ALARM (H) 意义是当信号逻辑电平高时“警报”是“真”，当逻辑电平低时是“假”。

$\overline{\text{ALARM}}$ (H) 意义是当信号逻辑电平高时“警报未动作”是“真”，逻辑电平低时是“假”。这进一步隐含逻辑电平低时，“警报动作”是“真”，逻辑电平高时是“假”，各种组合见表 4-3。

STOP (L) 意义是当信号逻辑电平低时“停止动作”是“真”，当逻辑电平高时是“假”。

“真”状态对应高电平的信号可称为“真-高”信号；“真”状态对应低电平的信号可称为“真-低”信号。

如果图中所有信号名称都是“真-高”，逻辑电平指示可以从信号名称中删去。

信号代号可以同时采用逻辑否和电平转换而变为另一信号代号，这两个信号代号是等值的，故不应用来标记不同的信号。例如：

$$\text{STOP}(L) \equiv \overline{\text{STOP}}(H)$$

$$\text{ALARM}(H) \equiv \overline{\overline{\text{ALARM}}}(L)$$

$$\text{RD}/\overline{\text{WR}}(H) \equiv \overline{\text{RD}}/\text{WR}(L)$$

为了减少在解释逻辑电路图时的变换次数，信号名称通常在构成时使信号电平指示符合信号源符号的逻辑极性指示，见图 4-11。

在逻辑极性指示失配的连接线上的信号名称应当与它们所标在的那一段连线的逻辑极性指示一致，见图 4-12。图中与连线相交的垂线将连线分为两段，每段有不同的极性指示。

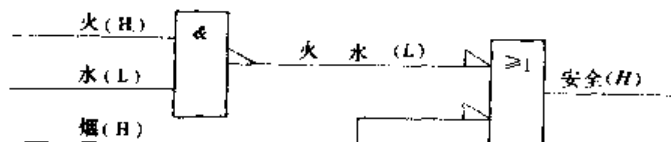


图 4-11 信号电平的极性指示

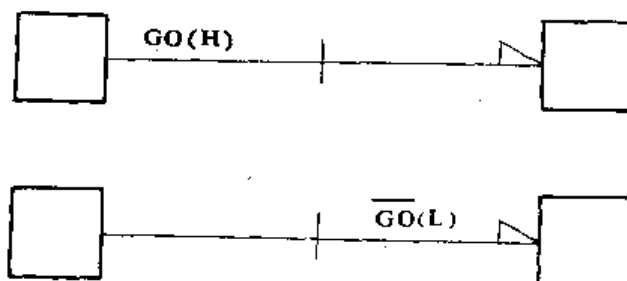


图 4-12 失配的极性指示

表 4-3

状态、电平和信号名称 (直接逻辑极性指示)

行号	输入 (或输出)	系统状态	信号状态 (真值)	有或无极性符号的关系	
				外部逻辑电平	外部逻辑状态
1	ALARM (H) 	警报 无警报	真=1 假=0	H L	1 0
2	ALARM (L) 	警报 无警报	真=1 假=0	L H	1 0
3	ALARM (L) 	警报 无警报	真=1 假=0	L H	0 1
4	ALARM (H) 	警报 无警报	真=1 假=0	H L	0 1
5	ALARM (H) 	警报 无警报	假=0 真=1	L H	0 1
6	ALARM (L) 	警报 无警报	假=0 真=1	H L	0 1
7	ALARM (L) 	警报 无警报	假=0 真=1	H L	1 0
8	ALARM (H)  ALARM (H)	警报 无警报	假=0 真=1	L H	1 0

注: 1. 信号状态“真”对应信号名称中规定的外部逻辑电平。

2. 信号状态“假”对应的外部逻辑电平与信号名称规定的相反。

5. 用于信号名称的字母代码与助记符

5.1 变量的字母代码

表4-4所列字母代码是 ISO 3511—1规定用于仪表符号的。它们标明仪表测量的变量; 它

们也可用于测量变送器输出信号代码名称的第一个字母，在这种情况下，它们表示信号所代表的变量。

表 4-4 变量的字母代码

第一个字母	变 量
D	密度
E**	所有变量
F	流量
G	计量、位置或长度
K	时间或时间程序
L	水平
M	湿度
N**	用户选择
P	压力或真空度
Q**	性质(如分辨率、精度、传导)
R	核辐射
S	速度或频率
T	温度
V	粘度
W	重量或力
X**	未分类变量
Y**	用户选择

在信号名称中，应当用表 4-4 中的字母代替，并应加以解释。

** 要求加注释。

5.2 电气变量的专用字母代码

表4-5所列字母代码取自 ISO 31—5和 IEC 27, 参见本书第一章。它们可以像 ISO 3511—1中的变量字母代码一样使用, 可以用于测量变送器输出信号代码名称的第一个字母。这些代码指明信号所代表的电气变量。

表 4-5 电气变量的专用字母代码

第一个字母	变 量
F	频率
I	电流
P	功率
Q	无功功率
R	电阻
U (或 V)	电压
Z	阻抗

5.3 修饰用字母代码

表4-6所列字母代码是 ISO 3511—1规定用于仪表符号的。它们指出测量的是某些与待定量绝对值不同的量, 它们也可用于测量变送器输出信号代码名称的第二个字母, 在这种情况下, 它们指出信号所表示的某些量不是代码名称第一个字母所标识的变量的绝对值。

表 4-6 用于修饰的字母代码

第二个字母	修 饰
D	差
F	比
Q	集成或总加
R	残余 (不在 ISO 3511—1内)

5.4 用于说明信号名称的助记符

表4-7致力于促进信号名称的统一。表中内容不可能详尽无遗, 但提出了构成信号名称的某些较通用名词的助记符。这些助记符可结合起来以表示复合的名词和短语。必要时, 其他意义可赋予表中所列的助记符, 如果不致含糊不清, 其他助记符也可有表中所列意义。

表 4-7

信号名称助记符

助记符	意 义	英 文 说 明
ACC	接收、累加器	Accept; Accumulator
ACK	肯定、确认	Acknowledge
ACT	起作用、激活	Activate
ADD	加法器	Adder
ADR	地址	Address
ALI	告警、禁止	Alarm inhibit
ALU	算术逻辑运算单元	Arithmetic logic unit
AR	地址寄存器	Address register
ASYNC	异步	Asynchronous
ATTN	注意	Attention
BCD	二—十进制	Binary coded decimal
BCTR	位计数器	Bit counter
BG	生成借位	Borrow generate
BI	借位输入	Borrow input
BIN	二进制	Binary
BIT	位、比特	Bit
BLK	块、闭锁	Block
BLNK	定位、间隔	Blank
BP	借位传播	Borrow propagate
BUF	缓冲器	Buffer; Buffered
BUS	总线	Bus
BUSY	忙、占线	Busy
BYT	字节	Byte
CDSEL	代码选择	Code select
CE	组件选通、片选	Chip enable
CG	产生进位	Carry generate
CHK	校验	Check
CI	进位输入	Carry input
CK	时钟	Clock
CLA	先行进位	Carry look-ahead
CLK	时钟	Clock

助记符	意 义	英 文 说 明	
CLR	清除	Clear	11
CMD	命令	Command	12
CNT	计数	Count	13
CNTL	控制	Control	14
CO	进位输出	Carry output	15
COL	列	Column	16
COMP	比较	Compare	17
CORR	校正	Corrected	18
CP	进位传播	Carry propagate	19
CPU	中央处理单元	Central processing unit	20
CRC	循环冗余校验	Cyclic redundancy check	21
CRY	进位	Carry	22
CS	片选	Chip select	23
CTR	计数器	Counter	24
CTS	指令遥测系统	Command telemetry system	25
CURR	电流	Current	26
CYC	循环、周期	Cycle	27
D	数据	Data	28
DCD	解码	Decode	29
DEC	十进制	Decimal	30
DECR	减少	Decrease; Decrement	31
DEST	终点	Destination	32
DET	检测	Detect	33
DEV	器件	Device	34
DIFF	差	Difference	35
DIS	禁止	Disable	36
DISK	磁盘	Disk; Disc	37
DLY	延迟	Delay	38
DMA	直接存储访问	Direct memory access	39
DRAM	动态随机存储器	Dynamic RAM	40
DRV	驱动器、末级放大器	Driver	41

续表

助记符	意 义	英 文 说 明	页 码
DSR	数据设置准备好	Data set ready	111
DSRDY	数据设置准备好	Data set ready	111
DTR	数据终端准备好	Data terminal ready	111
DTRDY	数据终端准备好	Data terminal ready	111
DWN	向下、降低	Down	111
EN	允许、使能	Enable	111
ENCD	编码	Encode	111
END	终止、结束	End	111
EOF	文件结束	End of file	111
EOL	行末	End of line	111
EOT	磁带结束、传输结束	End of tape; End of transmission	111
ERR	出错	Error	111
ERS	擦除	Erase	111
ETY	空	Empty	111
EVT	事件	Event	111
EXOR	异或	Exclusive OR	111
EXT	外部	External	111
FF	双稳态触发器	Flip-flop	111
FIFO	先进先出	First in, first out	111
FLD	域	Field	111
FLG	标识	Flag	111
FLT	故障	Fault	111
FNC	功能	Function	111
G	门	Gate	111
GEN	产生、发生	Generate	111
GND	地、接地	Ground; Earth	111
HALT	停	Halt	111
HEX	十六进制	Hexadecimal	111
HLD	保持	Hold(ing)	111
HORZ	水平	Horizontal	111
I/O	输入/输出	Input/output	111

助记符	意 义	英 文 说 明
ID	识别	Identification
IN	内部输入	In; Input
INCR	增加	Increase
INH	禁止	Inhibit
INIT	初始化	Initialisation
INT	中断、内部	Interrupt; Internal
INTFC	接口、界面	Interface
INTRPT	中断	Interrupt
IRQ	中断请求	Interrupt request
KYBD	键盘	Keyboard
LCH	锁定	Latch; Latched
LD	装入、加载	Load
LFT	左	Left
LOC	定位	Location
LRC	纵向冗余校验	Longitudinal redundancy check
LSB	最低有效位	Least significant bit
LSBYT	最低有效字节	Least significant byte
LT	灯亮	Light
MAX	最大	Maximum
MEM	存储器	Memory
MIN	最小	Minimum
MOT	电动机	Motor
MRD	存储器读	Memory read
MSB	最高有效位	Most significant bit
MSBYT	最高有效字节	Most significant byte
MSK	掩码	Mask
MSTR	主	Master
MTR	电动机	Motor
MUX	多路器、多路复接器	Multiplex; Multiplexer
NACK	否定、否认	Negative acknowledge
NEG	非、否定	Negative

助记符	意 义	英 文 说 明
NO	不、否	No
OCT	八进制	Octal
OFF	断	Off
ON	合	On
OUT	输出	Out; Output
OVFL	溢出	Overflow
PAR	奇偶	Parity
PC	程序计数器	Program counter
PCI	程序控制中断	Program-controlled interrupt
PE	奇偶校错	Parity error
POS	正、位置	Positive; Position
PRCS	处理、处理器	Process; Processor
PRGM	程序	Program
PROC	处理、处理器	Process; Processor
PU	上拉	Pull-up
PWR	功率	Power
RAM	随机存取存储器	Random-access memory
RCIRC	重新循环	Recirculate
RCVR	接收	Receiver
RD	读	Read
RDY	准备好	Ready
REF	基准、参考	Reference
REG	寄存器	Register
REJ	拒绝、抑制	Reject
REQ	请求	Request
RES	复位	Reset
RFD	数据准备好	Ready for data
RFSH	刷新	Refresh
RNG	范围	Range
ROM	只读存储器	Read-only memory
ROW	行	Row

续表

助记符	意 义	英 文 说 明	地址
ROTS	请求发送	Request to send (data)	02
RST	重新开始	Restart	03
RT	右	Right	04
RTL	返回至就地	Return to local	05
RTN	返回	Return	06
RTZ	回零	Return to zero	07
RUN	运行	Run	08
SEL	选择	Select	09
SET	置位	Set	10
SEV	偶数和	Sum even	11
SFT	移位	Shift	12
SLV	子、支	Slave	13
SODD	奇数和	Sum odd	14
SPD	速度	Speed	15
SPLY	电源	Supply	16
SRQ	服务请求	Service request	17
START	起动、开始	Start	18
STAT	状态	Status	19
STDBY	备用	Stand-by	20
STK	栈	Stack	21
STOP	停	Stop	22
STOR	储存	Store	23
STRB	选通	Strobe	24
SW	开关	Switch	25
SYNC	同步	Synchronisation	26
SYS	系统	System	27
TERM	终止、终端	Terminate, Terminal	28
TG	双向触发器	Toggle	29
TRIG	触发器	Trigger	30
TST	试验	Test	31
UP	向上	Up	32

助记符	意 义	英 文 说 明
UTIL	公用	Utility
VERT	垂直	Vertical
VID	视频	Video
VIRT	虚拟	Virtual
VLD	有效	Valid
WR	写	Write
WRD	字	Word
XCVR	发送接收	Transceiver
XMIT	传输、发送	Transmission; Transmit
XMT	传输、发送	Transmission; Transmit
XMTR	发送器	Transmitter
XOR	异或	Exclusive OR

第五章 设备端子和导线的标记

1. 设备端子的标记

为了便于识别电阻器、熔断器、继电器、接触器、变压器、旋转电机等电器以及由这些电器组成的设备的接线端子,国际电工委员会标准 IEC 445(1973)中规定了对电器(或设备)接线端子和特定导线线端的各种识别方法,1988年又进行了修订,国家标准 GB 4026《电器接线端子的识别和用字母数字符号标志接线端子的通则》等效采用 IEC 445(1973),本文依据 IEC 445(1988)归纳了各种识别方法,同时对字母数字识别电器(或设备)接线端子和特定导线线端的通则也一并加以介绍。

1.1 识别方法

可用下列一种或多种方法对电器接线端子和特定导线线端进行识别。

1.1.1 按照相关产品的识别系统来确定电器接线端子或特定导线线端的实际和相对位置。

1.1.2 按照相关产品的识别系统来确定电器接线端子和特定导线线端的颜色标记。

1.1.3 按照图形符号或字母数字标志进行识别。

颜色、图形符号或字母数字标志应标注在相应的线端或邻近处。当采用两种以上的识别方法,并可能出现混淆时,这两种识别方法的相互关系必须在有关的文字中说明。

1.2 字母数字系统的通则

字母数字系统中的字母必须采用拉丁字母,大写正体;数字采用阿拉伯数字。标志直流元件时,推荐选用 26 个字母表的前半部分;标志交流元件的字母,推荐选用 26 个字母表的后半部分。

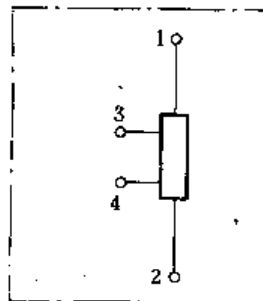
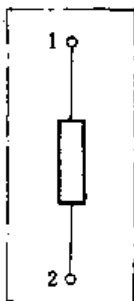


图 5-1 带有两个端子的单个元件

图 5-2 带 4 个端子的单个元件(两个端点和两个中间点)

字母“1”和“0”易与数字 1 和 0 混淆,不能采用;符号“+”和“-”可以使用。在不可能产生

误解的情况下,允许省略完整字母数字符号的某些部分。

1.2.1 标记原则

端子标记基于下列原则。

1.2.1.1 单个元件的两端点用连续的两个数字来区别。奇数数字应小于偶数数字,例如1和2(见图5-1)。

1.2.1.2 单个元件的中间各端点用数字来区别,最好用自然递增数字的数字,例如3、4、5等。中间各端点的数字选用大于两边端点的数字,并应从靠近较小数字的端点处开始标志。例如:一个两边端点为1和2的元件的中间各端点用3、4、5等数字标志(见图5-2)。

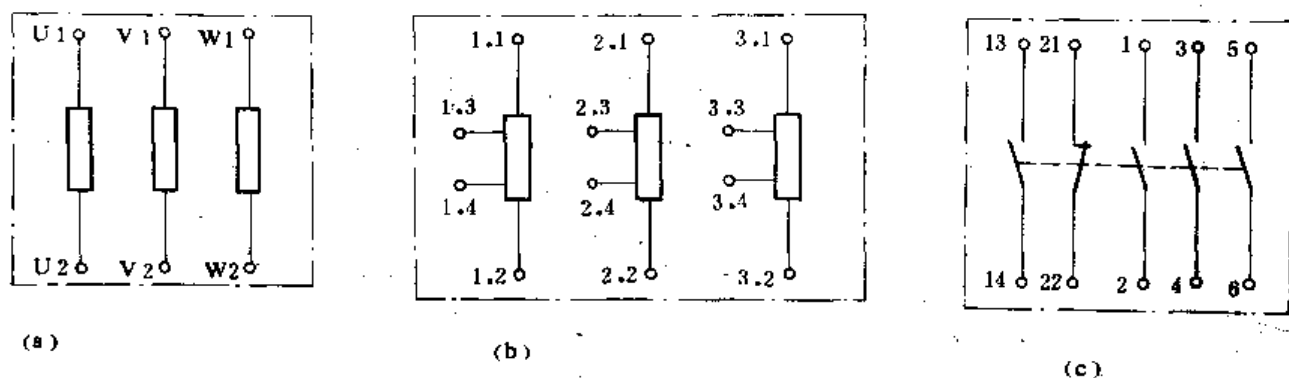


图 5-3 相似元件的组合

(a)带6个端子的三相电器;(b)带12个端子的三元
件电器(6个端点和6个中间点);(c)开关装置

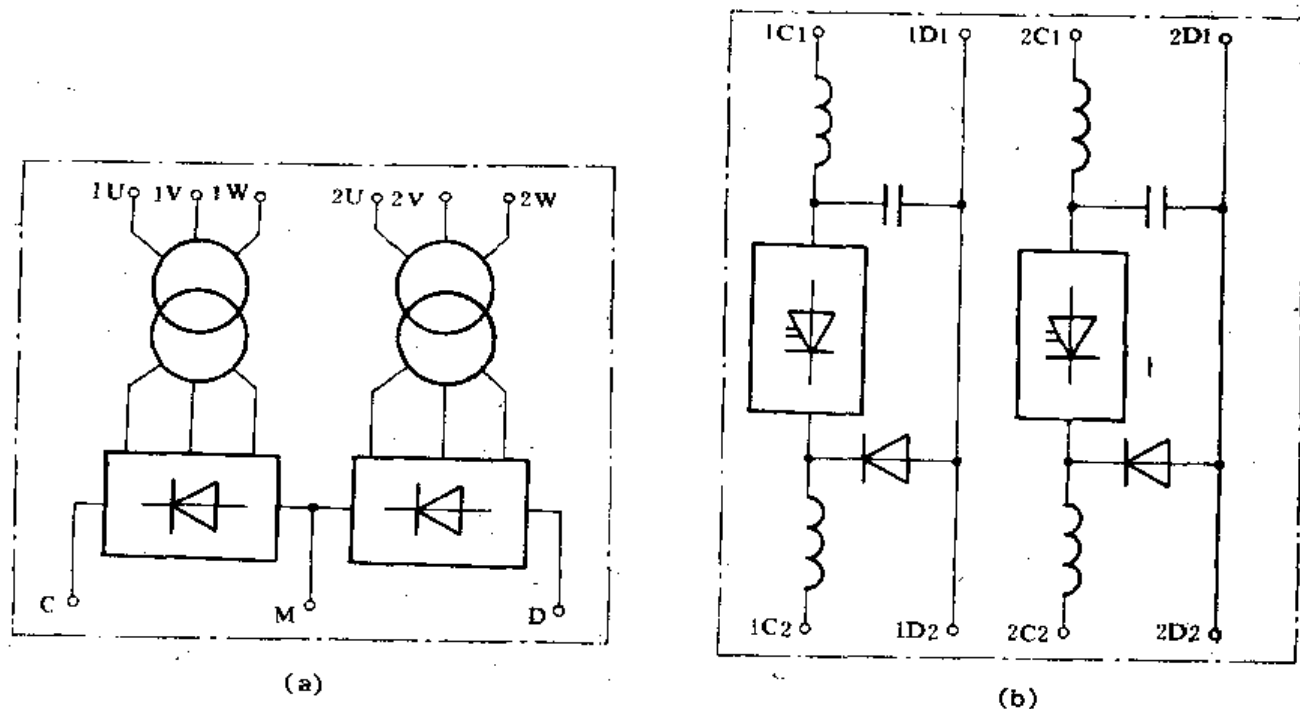


图 5-4 同类的元件组

(a)带有两组元件的三相电器;(b)包括两组元件各有四个端子的两极电器

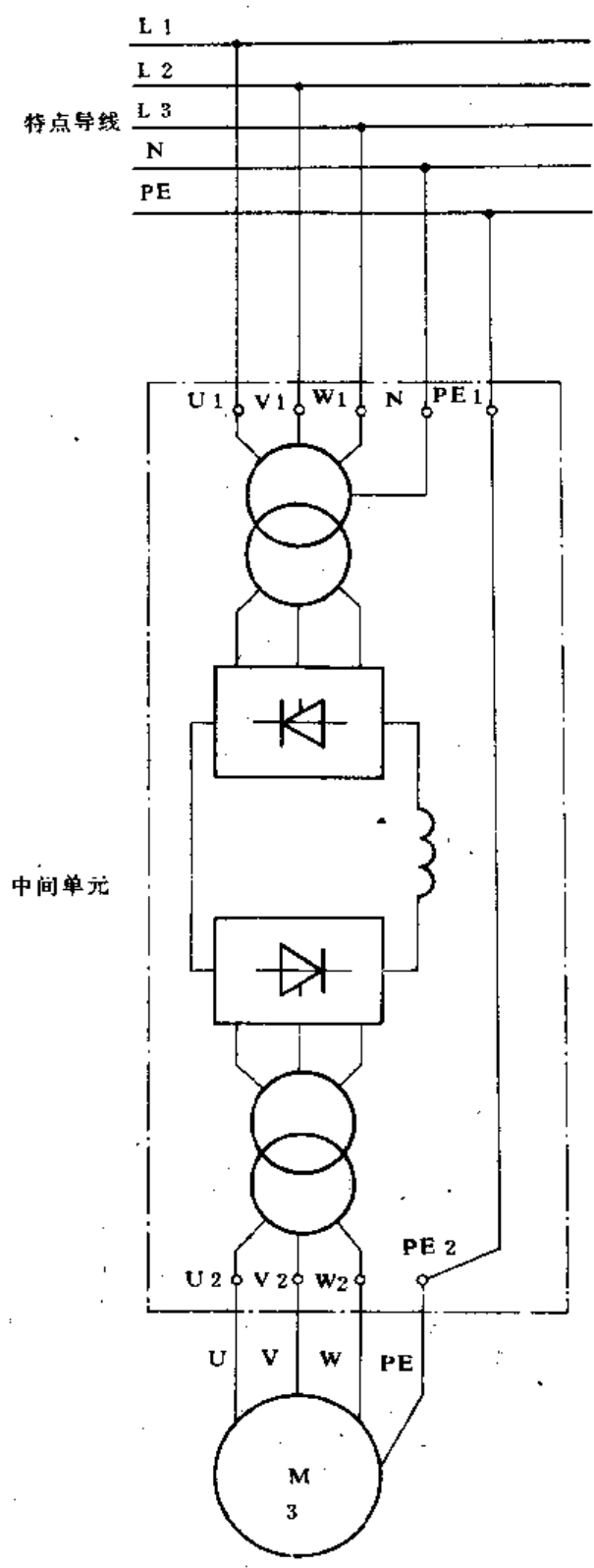


图 5-5 电器端子和特定导线的相互连接

1.2.1.3 如果几个相似的元件组成一组,可使用下列元件标记方法之一:

a. 在 1.2.1.1 和 1.2.1.2 条中所规定的数字前冠以字母的方法来区分两端点和中间各点,例如:用 U、V、W 标志三相交流系统中的各相〔见图 5-3(a)〕。

b. 不需要或不可能识别相位时,在 1.2.1.1 和 1.2.1.2 条所规定的数字前冠以数字。为避免混淆,在这些数字中间加实心点,如图 5-3(b)中的元件端点 1.1 和 1.2 等。

c. 每个元件的端点以不同的连续数字来区别,该元件的奇数数字应小于偶数数字〔见图 5-3(c)〕。

1.2.1.4 同类的元件组用相同字母标志时,在字母前冠以数字来区别,见图 5-4。

图 5-5 表示了按照字母数字符号标志的电器端子和特定导线线端的相互连接。

1.2.2 与特定导线相连的电器接线端子标记

与特定导线直接或通过中间电器相连的电器接线端子应按表 5-1 中的字母进行标记。

表 5-1 电器特定接线端子的标记和特定导线线端的识别

导体名称	字母数字符号			
	电器端子标记	备注	导线线端的识别	备注
交流系统电源				
导体 1 相	U		L1	
2 相	V		L2	
3 相	W		L3	
中性线	N		N	
直流系统电源				
导体 正极	C		L+	
负极	D		L-	
中间线	M		M	
保护导体	PE		PE	
中性保护导体	—		PEN	
接地导体	E		E	
低噪声接地导体	TE		TE	
机壳或机架连接	MM	见注	MM	见注
等电位连接	CC	见注	CC	见注

注:只有当这些接线端子或导体与保护导体或接地导体的电位不等时,才采用这些识别标记。

1.2.3 特定导线线端的识别

特定导线线端的字母数字的识别应符合表 5-1 中的规定。

2. 绝缘导线的标记

对绝缘导线作标记的目的,是提供一种方法,用以识别电路中的导线和已经从其连接的端

子上拆下来的导线。为了识别绝缘导线,我国国家标准 GB 4884—85(等效采用国际标准 IEC 391,1972 年版)对工业成套设备和其组成部分的设备(装置)中所用的绝缘导线作了规定,它分为主标记和补充标记两类。电器(如旋转电机和变压器)端子的绝缘导线除外。其他设备(如电信电路或包括电信设备的电路),仅作参考。

2.1 总 则

2.1.1 识别标记标在导线或线束的两端,必要时,标在其全长的可见部位以识别导线或线束的标记。

2.1.2 主标记必须是第 2.1.1 条中规定的类型之一。

2.1.3 导线可以带有在第 2.1.2 条中规定的补充标记。在某些情况下,补充标记已足够识别时,可省略主标记。

2.2 标记系统的类型

2.2.1 主标记:只标记导线或线束的特征,而不考虑其电气功能的标记系统。主标记又分为从属标记、独立标记和组合标记。

2.2.1.1 从属标记:以导线所连接的端子的标记或线束所连接的设备的标记为依据的导线或线束的标记系统。

在从属标记中,导线标记可以包括(图 5-7 和图 5-9)或不包括(图 5-6 和图 5-8)设备标记,但在单独使用端子标记将引起混淆时(如图 5-7),导线标记必须包括设备标记。

a. 从属两端标记:对于导线,导线每一端都标出与本端连接的端子标记及远端连接的端子标记的标记系统;对于线束,线束每端的标记既标出本端连接的设备的部件,又标出远端连接的设备的部件。

图 5-6 和图 5-7 所示的系统,不需参考接线图或表即可将导线连接到本端端子,同时还表示出了远端端子,从而便于确定故障点及维修。标记中文字的顺序见本章第 2.4 第。

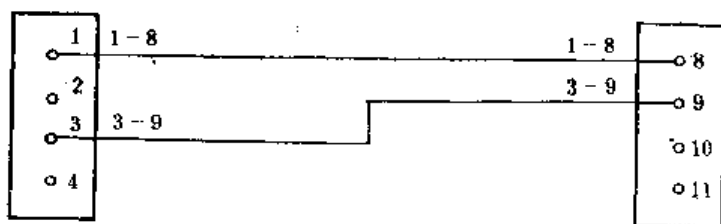


图 5-6 两根导线从属两端标记的举例

b. 从属本端标记:对于导线,导线终端的标记具有与其所连接的端子的标记相同的标记系统;对于线束,线束终端的标记标出其所连接的设备的部件的标记系统。

图 5-8 所示系统较从属两端标记的系统简单,但是,如果导线的实际走向不很明显,在确定故障点或进行维修时,就可能需要接线图或接线表。

c. 从属远端标记:对于导线,导线终端的标记具有与远端所连接的端子的标记相同的标记系统;对于线束,线束终端的标记标出远端所连接的设备的部件的标记系统。

图 5-9 所示系统也较两端标记简单,并便于确定故障点和维修。但它通常需要接线图或接线表,以使任何接线在拆下后能正确地重新连接。

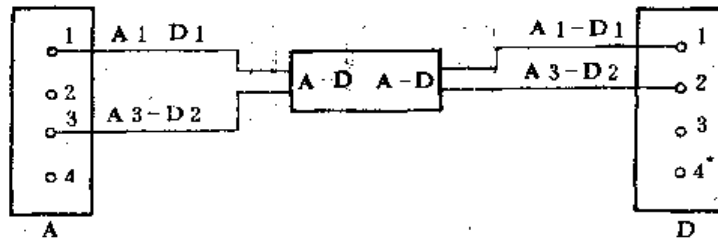


图 5-7 两根导线和线束(电缆)从属两端标记的举例

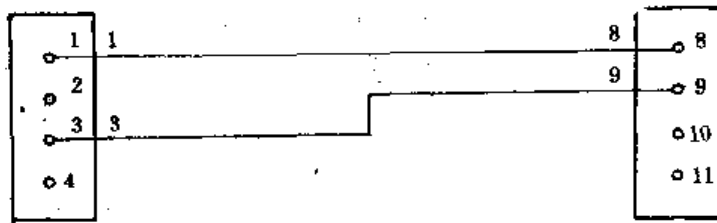


图 5-8 两根导线从属本端标记的举例

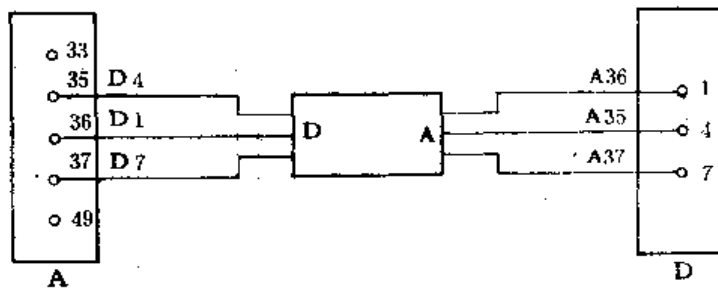


图 5-9 三根导线和线束(电缆)从属远端标记的举例

2.2.1.2 独立标记:与导线所连接的端子的标记或线束所连接的设备的标记无关的导线或线束的标记系统。

对于独立标记(图 5-10),即使导线上有连接点,沿导线全长通常也采用简单形式的相同标记。除了某些简单的情况外,应使用接线图或接线表,以明确每根导线终端应接到哪一个端子上。

以图 5-10 为例,如果使用接线表,则接线表应表明:导线 5 连接 A1 和 D1,导线 6 连接 A3 和 D2。

是否使用接线图或接线表,由使用者决定。当功能标记已足够识别时,它可以用作独立标记,而不需要附加其他标记,见图 5-11 所示。

2.2.1.3 组合标记:从属标记与独立标记一起使用的标记系统。

组合标记具有从属标记的优点,见图 5-12~图 5-14,并允许简化导线上可能需要的中间标记。如果从属标记不完整,并且未标在导线两端,则可能需要接线图或接线表。

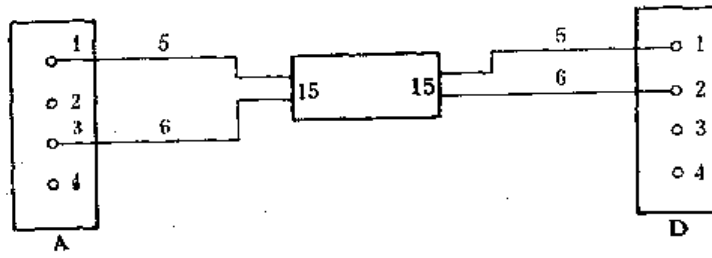


图 5-10 两根导线和线束(电缆)独立标记的举例

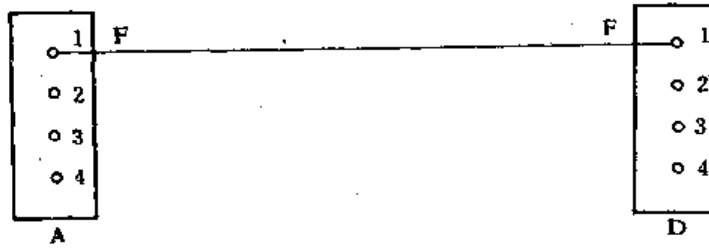


图 5-11 功能标记的举例

在图 5-13 中,如果使用接线表,则接线表应表明:导线 5 连接 A1 和 D1,导线 6 连接 A3 和 D2。

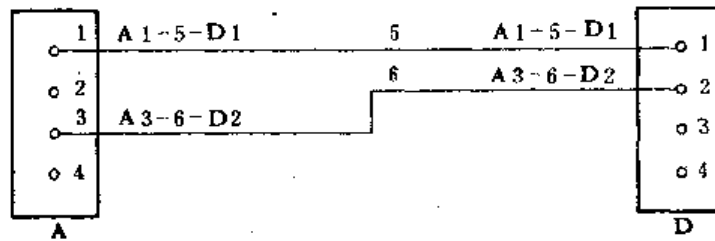


图 5-12 两根导线组合标记的举例

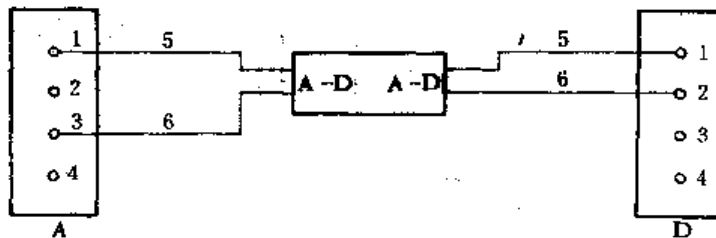


图 5-13 导线独立标记和线束(电缆)从属两端标记的组合标记的举例

在图 5-14 中,如果使用接线表,则接线表应表明:线束(电缆)15 连接端子板 A 和 D。

2.2.2 补充标记:一般用作主标记的补充,并且是以每一导线或线束的电气功能为依据

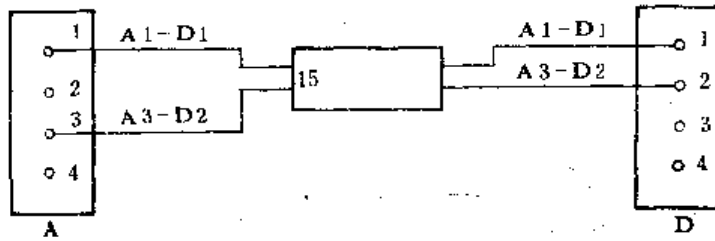


图 5-14 导线从属两端标记和线束(电缆)独立标记的组合标记的举例

的标记系统。补充标记和主标记一样,可以是字母或数字,也可采用颜色标记或合适的符号。在某些情况下,为避免混淆,最好用符号(如斜杠/)将补充标记与主标记分开。补充标志分为功能标记、相位标记、极性标记。

2.2.2.1 功能标记:分别考虑每一导线的功能(例如:开关的闭合或断开,位置的表示,电流和电压的测量)的补充标记;或者一起考虑几个导线的功能(例如:加热、照明、信号、测量电路)的补充标记。

使用功能标记,应该与现行的国家标准一致,或用表列出它们的含义。

2.2.2.2 相位标记:表明导线连接到交流系统的某一相的补充标记。

相位标记采用大写字母或数字或两者兼用表示相序。交流系统中的中性线必须用字母 N 标明。如果可能产生混淆,用以标明相位的数字或字母应放在两斜杠之间(例如:/S/)。

2.2.2.3 极性标记:表明导线连接到直流电路的某一极性的补充标记。

用符号标明直流电路导线的极性时,正极用“+”标记,负极用“-”标记。直流系统的中间线用字母 M 标明。如果负极标记与连字符有可能发生混淆,则负极标记应放在括号内“(一)”表示。

2.2.2.4 保护导线和接地线的标记

保护导线用 PE,不接地的保护导线用 PU,接地线用 E,保护导线和中性线共用一线时用 PEN。

2.3 标记的排列

2.3.1 如果标记包括不同的组成部分,应用下列办法将各部分区别开来。

- a. 用一个间隔,或一个适当的符号,例如连字符;
- b. 用不同的印刷字体;
- c. 用排成列的办法。

2.3.2 组成标记的各不同部分应按下述两种方法之一来表示:

- a. 沿导线的轴向(纵向标记);
- b. 横切导线的轴向(横向标记)。

在任何情况下,字的排列应便于阅读。它们可以排成列,也可以排成行,如图 5-15 所示,并且应从上到下,从左到右。

2.4 标记的相对位置

2.4.1 从属标记:对于本端或远端的从属标记,应按先对应的端子标记,再考虑需要时的

补充标记的顺序标出,如图 5-16 所示;对于从属两端标记,则应按先两端子之一的标记,再考虑需要时补充标记,最后是另一端子的标记的顺序标出,见图 5-17。

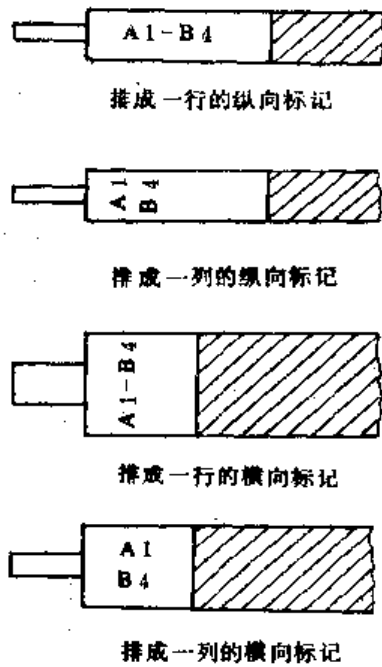


图 5-15 导线或线束(电缆)上标记排列的举例

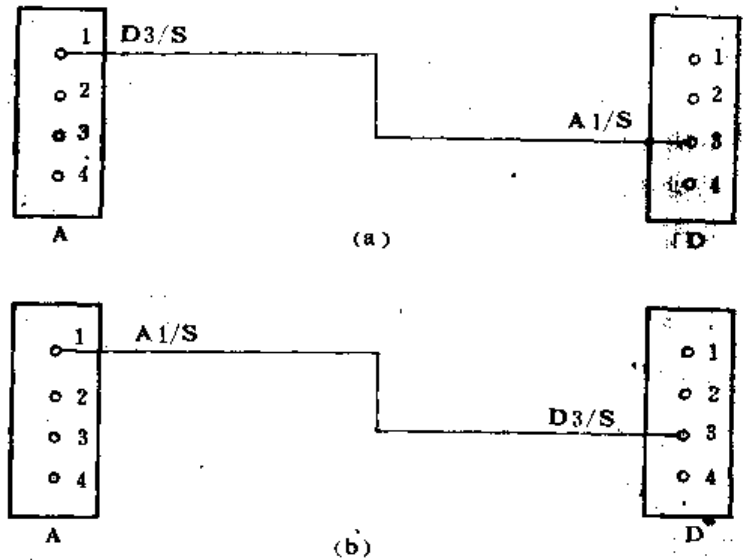


图 5-16 具有补充标记 S 的从属标记的举例
(a)远端标记;(b)本端标记

2.4.2 独立标记:顺序为先导线的识别标记,再考虑补充标记(如有需要),见图 5-18 所示。

2.4.3 组合标记:顺序依次分别为两端子之一的标记,导线的独立标记,补充标记(需要时),另一端子的标记(在从属两端标记的情况下),如图 5-19 所示。

2.5 使用字体及书写规则

标记应尽可能用大写正体的拉丁字母和阿拉伯数字(数字为平身),或用标准的图形符号。对于从属标记,应尽可能用与端子标记相同的字体。

2.6 导线(或线束)上的标记在接线图上的标注

2.6.1 在图上标出导线的标记时(如以上各图所示),该标记应放在靠近导线图形符号处。

2.6.2 当采用从属两端标记时,其导线两端的标记顺序,在接线图上和导线上的必须一致。

2.6.3 补充标记按其功能,可以:

- a. 只标注在接线图上;
- b. 只标注在某些导线上或所有导线上;

c. 标注在接线图和导线上。

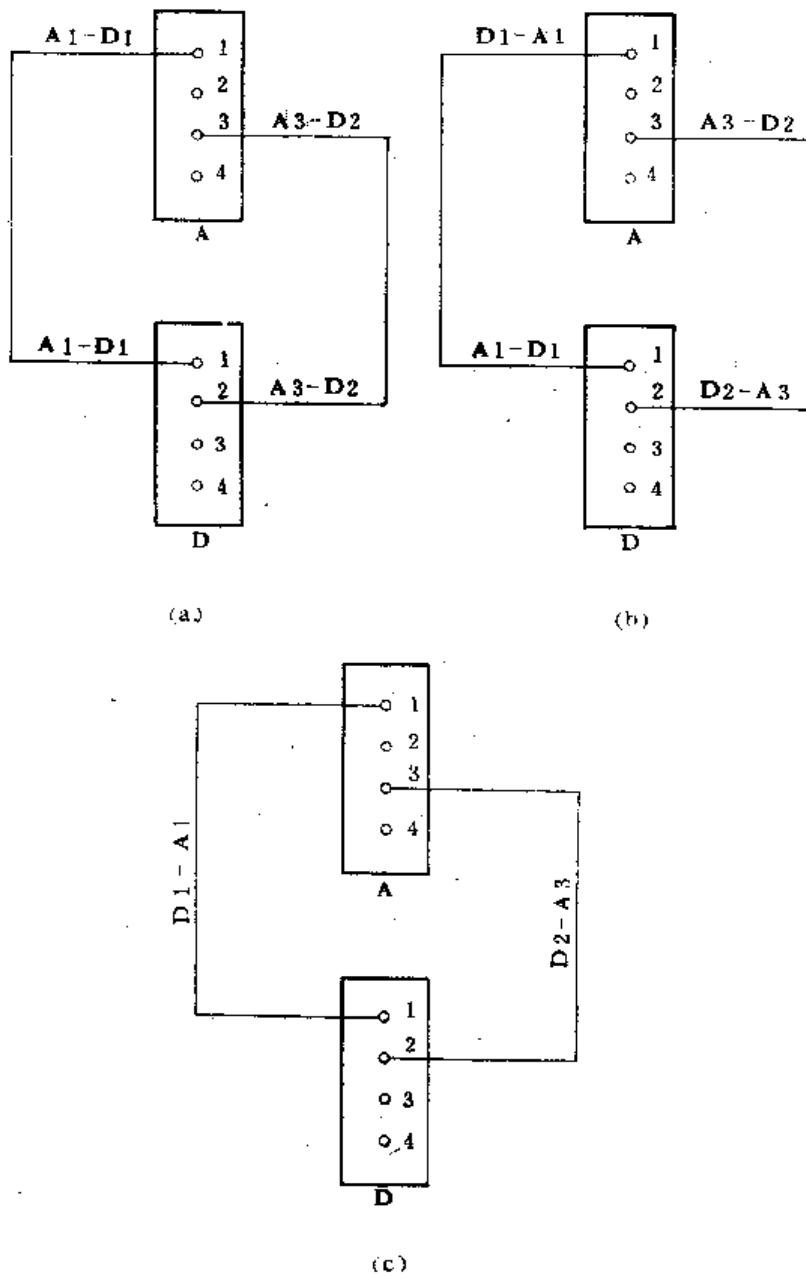


图 5-17 从属两端标记顺序的举例
 (a) 两端相同的标记; (b) 两端不同的标记; (c) 只有中间标记

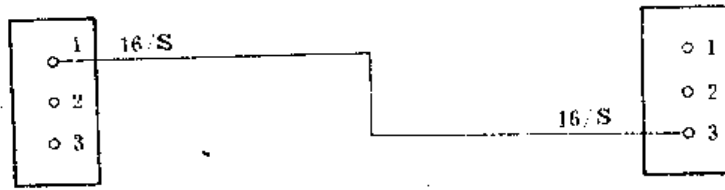
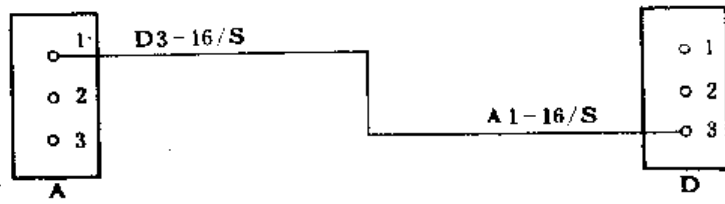
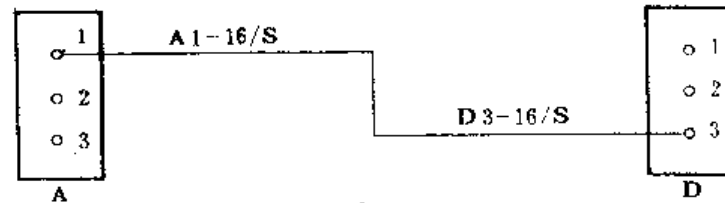


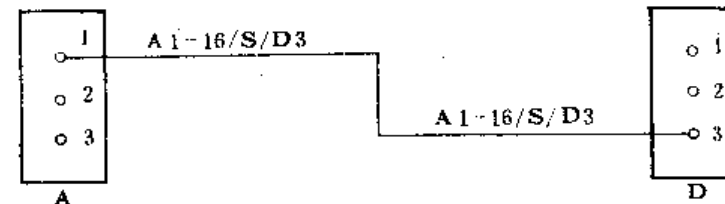
图 5-18 独立标记
16—导线的识别标记;S—补充标记



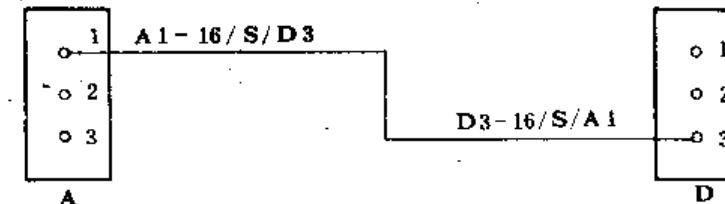
(a)



(b)



(c)



(d)

图 5-19 组合标记
(a)远端标记;(b)本端标记;(c)两端相同的标记;
(d)两端不同的标记

16—导线的识别标记;S—补充标记

第六章 电工文件用标准字符集

1. 引言

本标准字符集用于电工文件中的图形和字母符号、信号代号、项目代号和数字公式等。标准字符集也是 CAD 和 CAE 中文件交换的需要。它应包括设计和描述电工产品、系统和工厂所有需要的字符。

本标准字符集是根据 IEC 3A(Sec) 218 文件编制的。

字符集分为两组：一组是基本字符集，等同使用 ISO 8859 的基本字符 GO 集；另一组是补充字符集，是 ISO 8859 基本字符 GO 集中未规定而电工文件需要的字母、符号和图形，由 IEC 3A(Sec)218 建议补充的。

2. 标准字符集表

基本编码字符集和补充编码字符集分别列于表 6-1 及表 6-2 中。每个字符都有一个 8 位编码 $b_8b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1$ ，也可用两组二—十进制数表示，如 0101/1101 可表示为 05/13。

表 6-1 基本编码字符集(取自 ISO 8859—1)

b_8	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1						
0	0	0	0	0	0	0	0	02	03	04	05	06	07
0	0	0	0	0	0	0	0	00	SP	@	P	,	p
0	0	0	1	0	0	0	0	01	!	A	Q	a	q
0	0	1	0	0	0	0	0	02	"	B	R	b	r
0	0	1	1	0	0	0	0	03	#	C	S	c	s
0	1	0	0	0	0	0	0	04	\$	D	T	d	t
0	1	0	1	0	0	0	0	05	%	E	U	e	u
0	1	1	0	0	0	0	0	06	&	F	V	f	v
0	1	1	1	0	0	0	0	07	|	G	W	g	w
1	0	0	0	0	0	0	0	08	(	H	X	h	x
1	0	0	1	0	0	0	0	09	)	I	Y	i	y
1	0	1	0	0	0	0	0	10	*	J	Z	j	z
1	0	1	1	0	0	0	0	11	+	K	[	k	{
1	1	0	0	0	0	0	0	12	,	L	\	l	|
1	1	0	1	0	0	0	0	13	-	M	]	m	}
1	1	1	0	0	0	0	0	14	.	N	^	n	~
1	1	1	1	0	0	0	0	15	/	O	_	o	

表 6-2

补充编码字符集(取自 IEC 3A/3B/3D/(Sec)218/68/3)

				b_6	1	1	1	1	1	1
				b_7	0	0	1	1	1	1
				b_5	1	1	0	0	1	1
				b_5	0	1	0	1	0	
b_4	b_3	b_2	b_1		10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	00	NBSP	U	□	Π	·	π
0	0	0	1	01	Λ	⊂	×	⏏	α	ρ
0	0	1	0	02	V	∩	→	⏏	β	V
0	0	1	1	03	↔	⊃	Γ	Σ	γ	σ
0	1	0	0	04	↔	∈	△	√	δ	τ
0	1	0	1	05	→	∉	▷	γ	∈	υ
0	1	1	0	06	←	∅	▽	Φ	ζ	φ
0	1	1	1	07	§	·	◁	∂	η	χ
1	0	0	0	08	≡	~	⊗	ψ	θ	φ
1	0	0	1	09	≡	≈	⊗	Ω	I	ω
1	0	1	0	10	V	≈	⊗	f	κ	∫
1	0	1	1	11	E	≅	Λ	≡	λ	φ
1	1	0	0	12	┘	≤	⊗	≠	μ	↑
1	1	0	1	13	SHY	≠	⊗	±	υ	↑
1	1	1	0	14	┘	≥	E	∞	ξ	→
1	1	1	1	15	-	≅	◇	∥	∞/∞	↓

3. 字符意义及说明

3.1 字符意义见表 6-3、表 6-4。

表 6-3 基本字符集说明

编码号	字符	名称	编码号	字符	名称
02/00	SP	间隔	03/11	,	分号
02/01	!	惊叹号	03/12	<	“小于”符号
02/02	"	引号	03/13	=	“等于”符号
02/03	#	序号	03/14	>	“大于”符号
02/04	\$	美元符号	03/15	?	问号
02/05	%	百分比	04/00	@	商用符号
02/06	&	“和”符号	04/01	A	大写拉丁字母
02/07	'	“撇”符号	04/02	B	大写拉丁字母
02/08	(	左圆括号	04/03	C	大写拉丁字母
02/09	)	右圆括号	04/04	D	大写拉丁字母
02/10	*	星符号	04/05	E	大写拉丁字母
02/11	+	加号	04/06	F	大写拉丁字母
02/12	,	逗号	04/07	G	大写拉丁字母
02/13	-	连字符,减号	04/08	H	大写拉丁字母
02/14	.	句号	04/09	I	大写拉丁字母
02/15	/	斜分隔符	04/10	J	大写拉丁字母
03/00	0	数“0”	04/11	K	大写拉丁字母
03/01	1	数“1”	04/12	L	大写拉丁字母
03/02	2	数“2”	04/13	M	大写拉丁字母
03/03	3	数“3”	04/14	N	大写拉丁字母
03/04	4	数“4”	04/15	O	大写拉丁字母
03/05	5	数“5”	05/00	P	大写拉丁字母
03/06	6	数“6”	05/01	Q	大写拉丁字母
03/07	7	数“7”	05/02	R	大写拉丁字母
03/08	8	数“8”	05/03	S	大写拉丁字母
03/09	9	数“9”	05/04	T	大写拉丁字母
03/10	:	冒号	05/05	U	大写拉丁字母

续表

编码号	字符	名称	编码号	字符	名称
05/06	V	大写拉丁字母	06/11	k	小写拉丁字母
05/07	W	大写拉丁字母	06/12	l	小写拉丁字母
05/08	X	大写拉丁字母	06/13	m	小写拉丁字母
05/09	Y	大写拉丁字母	06/14	n	小写拉丁字母
05/10	Z	大写拉丁字母	06/15	o	小写拉丁字母
05/11	[	左方括号	07/00	p	小写拉丁字母
05/12	\	反斜分隔符	07/01	q	小写拉丁字母
05/13	]	右方括号	07/02	r	小写拉丁字母
05/14	^	弯重音号	07/03	s	小写拉丁字母
05/15	_	下横线	07/04	t	小写拉丁字母
06/00	,	顿号	07/05	u	小写拉丁字母
06/01	a	小写拉丁字母	07/06	v	小写拉丁字母
06/02	b	小写拉丁字母	07/07	w	小写拉丁字母
06/03	c	小写拉丁字母	07/08	x	小写拉丁字母
06/04	d	小写拉丁字母	07/09	y	小写拉丁字母
06/05	e	小写拉丁字母	07/10	z	小写拉丁字母
06/06	f	小写拉丁字母	07/11	{	左花括号
06/07	g	小写拉丁字母	07/12	|	竖线
06/08	h	小写拉丁字母	07/13	}	右花括号
06/09	i	小写拉丁字母	07/14	~	否定号
06/10	j	小写拉丁字母			

表 6-4

补充字符集说明

编码号	字符	名 称	编码号	字符	名 称
10/00	NBSP	无断开间隔	11/04	\in	属于…的元件
10/01	\wedge	“与”(连接符号)	11/05	\ni	包含…作为元件
10/02	\vee	“或”(分离符号)	11/06	\emptyset	空集,直径符号
10/03	\leftrightarrow	双方向符号	11/07	\cdot	中间点,标量乘积
10/04	\Leftrightarrow	等效于(双连符号)	11/08	\sim	比例于,低频信号,交流
10/05	\Rightarrow	蕴含(等效符号)	11/09	\approx	近似于,中频信号
10/06	\Leftarrow	被蕴含于	11/10	\simeq	渐近等于
10/07	\S	章节号	11/11	\cong	全等于,渐近恒等于
10/08	\niqsubset	包含…作为子集	11/12	\leq	小于或等于
10/09	\subseteq	属于…的子集	11/13	\neq	不等于
10/10	\forall	每一个(全称量词符号)	11/14	\geq	大于或等于
10/11	\exists	三态(存在量词符号)	11/15	$\hat{=}$	对应于
10/12	\neg	否(否定符号)	12/00	\square	达朗贝尔(D'Alembert) 算子符号
10/13	SHY	软连字符	12/01	\times	矢量乘
10/14	\dashv	延迟符号	12/02	\rightarrow	矢量上标符号
10/15	$\bar{\quad}$	上横线,否定	12/03	Γ	大写希腊字母 GAMMA
11/00	\cup	逻辑加,模拟符号	12/04	Δ	大写希腊字母 DELTA, 三角符号,拉普拉斯算子
11/01	\subset	包含于…中	12/05	\triangleright	缓冲器/由左向右驱动器 放大符号
11/02	\cap	逻辑乘	12/06	∇	NABLA 算子,三态符号
11/03	\supset	包含	12/07	\triangleleft	缓冲器/由右向左驱动器

续表

编码号	字符	名称	编码号	字符	名称
12/08	Θ	大写希腊字母 THETA	14/06	ζ	小写希腊字母 ZETA
12/09	⋮	无源一下拉符号	14/07	η	小写希腊字母 ETA
12/10	⋮	无源一上拉符号	14/08	θ	小写希腊字母 THETA
12/11	Λ	大写希腊字母 LAMDA	14/09	ι	小写希腊字母 IOTA
12/12	⋮	开路(H—型)符号	14/10	κ	小写希腊字母 KAPPA
12/13	⋮	开路(L 型)符号	14/11	λ	小写希腊字母 LAMDA
12/14	Ξ	大写希腊字母 XI	14/12	μ	小写希腊字母 MU
12/15	◇	开路符号	14/13	ν	小写希腊字母 NU
13/00	Π	大写希腊字母 PI,乘积	14/14	ξ	小写希腊字母 XI
13/01		双阙磁滞符号	14/15	‰	千分比
13/02		单稳符号	15/00	π	小写希腊字母 PI
13/03	Σ	大写希腊字母 SIGMA.总加	15/01	ρ	RHO
13/04	√	平方根	15/02	˘	音调号、弯折号
13/05	Υ	大写希腊字母 UPSILON	15/03	σ	小写希腊字母 SIGMA
13/06	Φ	大写希腊字母 PHI	15/04	τ	小写希腊字母 TAU
13/07	∂	偏微分符号	15/05	υ	小写希腊字母 UPSILON
13/08	Ψ	大写希腊字母 PSI	15/06	φ	小写希腊字母 PHI
13/09	Ω	大写希腊字母 OMEGA	15/07	χ	小写希腊字母 CHI
13/10	f	函数	15/08	ψ	小写希腊字母 PSI
13/11	≡	恒等于	15/09	ω	小写希腊字母 OMEGA
13/12	±	减—加符号	15/10	∫	积分符号
13/13	±	加—减符号	15/11	∮	环积分符号
13/14	∞	无限大	15/12	←	向左箭头,移右至左
13/15	∥	平行符号,或用//代替	15/13	↑	向上箭头,移下至上
14/00	°	度	15/14	→	向右箭头,移左至右
14/01	α	小写希腊字母 ALPHA	15/15	↓	向下箭头,移上至下
14/02	β	小写希腊字母 BETA			控制字符
14/03	γ	小写希腊字母 GAMMA		SPS	开始上标
14/04	δ	小写希腊字母 DELTA		SPS	开始下标
14/05	ε	小写希腊字母 EPSILON		NOR	开始正常标位

3.2 几个专用字符使用说明

a. SP (space) 间隔。

此字符可做为图形字符或控制字符。作为图形字符时，它由无字符的间隔构成。

b. NBSP (No-Break Space)。

NBSP 是一个图形字符，它的直接形式是由无符号的间隔构成，用于字符串中防止“行断开” (line break) 的情况。

c. SHY (Soft Hyphen) 软连字符。

SHY 是一个图形字符，它相当于连字符，用于一个字中要用“行断开”的情况。

d. SBS 开始进行下标。

e. SPS 开始进行上标。

f. NOR 在使用下标或上标后开始在正常位置书写。

3.3 补充字符集表 6-2 中未包括全部希腊字母，因为下列希腊字母与表 6-3 中的某些拉丁字母相似：

大写希腊字母		大写拉丁字母
Alpha (A)	类似	A
Beta (B)	类似	B
Epsilon (E)	类似	E
Zeta (Z)	类似	Z
Eta (H)	类似	H
Iota (I)	类似	I
Kappa (K)	类似	K
Omikrdn (O)	类似	O
Rho (P)	类似	P
Tau (T)	类似	T
Chi (X)	类似	X
小写希腊字母		小写拉丁字母
Omikron (s)	类似	o
Terminal Sigma (s)	数	s

第七章 使用说明

文字符号就是表示某一特定内容的字母代号，根据特定内容的不同，文字符号可包括量值和单位的文字代号，项目代号的文字代号，信号和连接端子的文字代号，设备和导线标记的文字代号，以及各种缩写，等等。以上各章，已对上述各种文字代号作了介绍，本章主要对使用规则作一些补充说明，并指出一些在实际使用中较常出现的问题，以帮助读者加深对文字符号的认识。

1. 量和单位在使用中易出现的问题

1.1 关于物理量符号的使用问题

量是物理量的简称，物理量是用于定量描述物理现象的。什么量用什么符号，在相应的IEC标准或国家标准中都是明确规定了的。一个量一般用一个特定的符号表示，例如：电流用 I ，电阻用 R 等。但也有的量允许用两个以上不同的符号，例如：平面角就可以用 α 、 β 、 γ 、 θ 、 φ 等。量的符号并不遵守一个量对应一个符号的原则，不仅如此，而且还可以在量的符号上使用附加（辅助）标志，如星号（*）、撇（'）和下标字母等。当然这并不是说，量的符号可以随意自行规定。量的符号有大写字母、小写字母，有拉丁字母，也有希腊字母，有量纲的物理量均为单个字母，印刷为斜体。

表征一个物理量不仅要有单位，还必须有一个数值，这个数值与单位的乘积称为量值。在使用中，人们常把量的符号当作纯数使用，如说“设温度为 $t^{\circ}\text{C}$ ”、“设距离为 s 米”等，这些说法均是不正确的。正确的表述应为“设温度为 t ”，“设距离为 s ”。

1.2 量符号下标的使用问题

量的符号一般均为单个的字母，而它所带的下标却不一定是单个的。量符号的下标，一般不用汉字。但究竟该用什么字母代表什么意思，在我国只有一些约定俗成的用法，尚无统一规定，国际电工委员会（IEC）有关这方面的建议，已为各国广泛采用（见第一章表1-6）。本书中所给出的下标可供广大读者使用时参考。

下标的书写和印刷规则为：用表示物理量的符号作下标时，一律用斜体，表示数字的字母符号也用斜体；其他下标（包括数字、化学元素符号、化学分子式、各种缩写、表1-6所给各种下标等等）均用正体。

1.3 关于无量纲量的使用问题

量纲直观地说也就是量的单位。一般所说的物理量大多为有量纲的量，无量纲的量也就是没有单位或单位为1的物理量；或者说所有量纲指数为零的量，即其量纲乘积 $A^0B^0C^0=1$ 。

无量纲量的单位名称为“ONE (-)”，符号为“1”。在现行的国家标准中，对于无量纲量均未写出单位名称和符号，新修订的量和单位国家标准将采纳这一规定（IEC 标准中已采纳，本书第一章表 1-4 中的无量纲量已采纳）。在实际应用中不一定要写出单位名称或符号。

无量纲的量一般可分为两类，一类是三角函数、指数、对数等函数或数学运算中的变量，另一类是一些系数、因数、因子、参数、常数、比等。

1.3.1 三角函数、指数、对数等函数或数学运算中的变量

这些变量基本上都是数、数值或量的无量纲组合，其书写规则与有量纲的量相同，即为单个的拉丁或希腊字母，可用大写字母，也可用小写字母，且均为斜体，同样也可以带下标。对于各种数学符号本身，按 IEC 和国家标准的有关规定，均为正体。例如： $\sin\alpha$ ，其中 α 为变量，希腊小写字母，斜体； \sin 为三角函数符号，小写拉丁字母，正体。又如： $\lg n$ 为以 10 为底的对数函数，其中 n 为变量，小写字母，斜体； \lg 为对数符号，小写正体。

1.3.2 系数、因数、因子、参数、常数、比

如果一个物理量还没有特定的名称，则可以用与“系数、因数、因子、参数、常数、比”中之一的组合来起名。反之，若物理量的名称上加上“比、密度”等即构成引出的或导出的量。

a. 在一定的条件下，若量 A 正比于量 B ，则可以用相乘的关系式 $A=k \cdot B$ 来表示。当量 A 和量 B 具有相同的量纲时，量 k 即为无量纲的量，通常称为系数、因数或因子。当然，若 A 和 B 具有不同的量纲，则 k 就为有量纲的量了，此处不讨论这种情况。 k 作为无量纲的量，其书写规则同于一般量的书写规则，即其符号为单个的拉丁（也可以是希腊）字母，大、小写字母均可，斜体，可以带下标等辅助性标志。

b. 一个物理量若在任何条件下都有同一量值，则称为常数，如万有引力常数，普朗克常数 h 。参数则是指由一些物理量组合成的新的量或由一些量的无量纲组合，表 7-1 中所列的特征数（根据 GB 3102.12《无量纲参数》编列）。比是指两个量的无量纲的商。

常数、参数、比作为无量纲的量，其符号有两类：第一类是用单个的拉丁或希腊字母，大、小写字母均可，斜体，可以带下标等辅助性标志。例如：格鲁纽森数 γ ， $\gamma = a_0/kC_V\rho$ ；热扩散比 k_T ， $k_T = D_T/D$ 。第二类的符号则均由两个字母组成，因为源于人名，第一个字母为大写；第二个字母，小写，平身。两个字母均为斜体，且可以带下标等辅助性标志，例如：雷诺数 Re_1 。当这些符号在乘积中作为相乘的因子出现而不是无量纲的量时，建议将它们相互隔开一个间隔，或用乘号或括号隔开。

鉴于以往使用中常出现的问题，对第二类无量纲作两点说明：

(1) 作为无量纲的量，它们既有着与其他无量纲相同的特点，即为一个量，其符号为斜体，可以带下标等辅助性标志；又有着与其他无量纲量不同之处，即为两个字母，第一个字母为大写字母，第二个字母为小写字母，它们的名称中，均有“数”字。这一点尤为重要，在实际应用中，由于对其在概念上认识不清，错误百出。

(2) GB 3102《无量纲参数》中所给出的每一无量纲参数或常数均属于这一类，现行国家标准等效采用国际标准 ISO 31《量和单位——无量纲参数》，最新修订的国际标准 ISO 31—12 已将原来的标准名称“无量纲参数”改为“特征数”，即新的国际标准名称为《量和单位——特征数》，我国新修订的量和单位国家标准也将做相应的变化。

表 7-1

特征数表

	符 号	名 称		符 号	名 称
动 量 传 递	Re	雷诺 (Reynolds) 数	双 组 分 混 合 物 中	Fo	传质傅里叶数
	Eu	欧拉 (Euler) 数		Pe	传质贝克来数
	Fr	弗劳德 (Froude) 数		Gr	传质格拉晓夫数
	Gr	格拉晓夫 (Grashof) 数		Nu	传质努塞尔数
	We	韦伯 (Weber) 数	物 性 常 数	St	传质斯坦顿数
	Ma	马赫 (Mach) 数		Pr	普朗特 (Prandtl) 数
	Kn	克努森 (Knudsen) 数		Sc	施密特 (Schmidt) 数
	Sr	斯特劳哈尔 (Strouhal) 数		Le	路易斯 (Lewis) 数
热 量 传 递	Fo	傅里叶 (Fourier) 数	磁 流 体 动 力 学	Rm	磁雷诺数
	Pe	贝克来 (Peclet) 数		Al	阿尔芬 (Alfvén) 数
	Ra	瑞利 (Rayleigh) 数		Ha	哈脱曼 (Hartmann) 数
	Nu	努塞尔 (Nusselt) 数		Co	考林 (Cowling) 数
	St	斯坦顿 (Stanton) 数			

1.4 量值范围的表示方法

表示一个量值时，有如下规定：

- (1) 45~55Hz，不写作 45Hz~55Hz；
- (2) 40%~60%，不写作 40~60%。

表示面积和体积时，有下述规定：

- (1) 180mm×250mm，不写作 180×250mm；
- (2) 25mm×30mm×45mm，不写作 25×30×45mm。但可表示为 $l \times b \times h$, mm: 25×30×45。

当一系列数值具有同一个单位时，允许只在最末一个数字的后面列出单位符号，数字之间用逗号(,)，例如：200, 250, 300, 400Ω。

1.5 关于单位符号的使用问题

与量的符号不同，一个单位只有一个符号，只有“升”例外。单位符号来源于文字，但它不是文字的缩写，在单位符号上不能附加其他任何标志或符号。根据规定，单位符号与它前面的末位数字之间的距离是半个阿拉伯数字的间隔，而且不能将数字后面的单位用括号括起来以使量值分割开来。例如：7 m 就不能写成 7(m)，也不宜写成 7m。

使用标准立方米 (Nm³) 和标准升 (NL) 这类符号是错误的。因为一个符号只对应一个单位，如果写成 Nm³，就应读为“牛顿立方米”，作者原意显然不是这样，这是其一；其二，单位米和立方米是有严格定义的，米就是米，不存在什么标准的和非标准的之分。如果指的是标准状态下的体积，那就应该在量的符号上作文章，比如可用符号 V_0 代表标准状态下的体

积。决不能在单位符号上作任何标注。用符号 m^3 代表标准立方米，同样是错误的。

同理，在中文单位符号上也不能加另外的标注。例如：“吨煤”、“升土”、“米³/吨沙”、“克标准煤/(千瓦·时)”等写法也都是错误的。

单位符号用大写字母或小写字母是有严格规定的，一般单位符号都用小写字母，但当单位名称来源于人名时，其第一个字母要用大写字母。例如：s 代表秒，S 代表西门子；t 代表吨，T 代表特斯拉；h 代表小时，H 则代表亨利。单位符号经常弄错的有：把 t (吨)、m、t/h (吨每小时)、Hz、var 误写作 T、M、T/H、HZ、Var。温度系数的单位推荐用 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，而不用 $1/^{\circ}\text{C}$ 。

根据规定，单位符号必须用正体书写和印刷。

根据我国标准规定，法定计量单位是由下列部分组成：国际单位制 (SI) 的基本单位、辅助单位、具有专门名称的导出单位，国家选定的非国际单位制单位，由以上单位构成的组合形式的单位，由词头和以上单位所构成的十进制倍数和分数单位。不得再继续使用非法定单位及其名称。例如：压力的 SI 单位只有帕斯卡 (Pa) 一个，而千克力每平方厘米 (kgf/cm^2)、毫米汞柱 (mmHg)、毫米水柱 (mmH_2O)、标准大气压 (atm) 等都是非法定单位，不再使用；带有“公”字的单位名称目前只有公里 (km)、公斤 (kg) 和公顷 (符号为 hm^2 ，自 1992 年 1 月 1 日正式使用)。其他如：公尺、公升、公分、公吨等都不得再使用。“立米”、“平米”、“节电 500 度”、“摄氏 20 度”也是不正确的。

1.6 关于组合单位的使用问题

所谓组合单位即是由两个及以上单位组成的新的单位。当组合单位是相乘的关系时，其符号不论是外文的，还是中文的（一般不用），均有两种形式，即：AB 和 $A \cdot B$ 。A、B 分别代表不同的单位符号，一般建议在同一技术文件、表格、图纸中应统一，例如：MVA, kWh, $\text{MV} \cdot \text{A}$, $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

1.7 关于词头符号的书写和印刷问题

根据标准规定，凡所表示的因数等于或小于 10^3 的词头：千 (k)、百 (h)、十 (da)、分 (d)、厘 (c)、毫 (m)、微 (μ)、纳 (n)、皮 (p)、飞 (f)、和阿 (a) 必须用小写体，凡表示的因数等于或大于 10^6 的词头：兆 (M)、吉 (G)、太 (T)、拍 (P) 和艾 (E) 都必须用大写体。但常有把 mm、kV、kVA、kW、 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 、pF 和 dB 等误作 MM、KV、KVA、KW、 $\text{KW} \cdot \text{H}$ 、PF 和 DB。对词头“千”误为“K”的概率更大些。

根据规定，词头符号必须用正体书写和印刷。

1.8 关于组合单位词头的使用问题

根据规定，对于组合单位，其倍数单位的构成最好只使用一个词头，而且尽可能是组合单位中的第一个单位采用词头，分母中一般不用词头，当组合单位分母是长度、面积和体积单位时，分母中可以选用某些词头构成倍数单位。一般不在组合单位的分子分母中同时采用词头，但质量单位 kg 除外。例如，电场强度单位不宜用 kV/mm ，而用 MV/m 。

上述规定在执行中有时会遇到困难，例如，在专业国家标准和 IEC 标准中，仍明确指明附盐密度（污秽度）的单位以 mg/cm^2 表示；爬电比距（泄漏距离）以 mm/kV 表示；导电率

以 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 表示等。对此，有如下建议：

(1) 改变习惯，尽量向规定靠拢，若没有充足的根据，不应在分母中采用词头，特别要注意避免同时采用两个词头；

(2) 量和单位中允许采用的词头，如 g/cm^3 、 N/mm^2 、 C/mm^2 、 V/mm 、 V/cm 、 A/mm 、 A/cm 、 A/mm^2 、 A/cm^2 、 Wb/mm 、 mol/dm^3 和 $\Omega \cdot \text{cm}$ 等可放手使用。

(3) 由于国家标准对组合单位词头使用的规定不是很死，所以，凡是国家标准已有规定的或者虽无规定，而 IEC 标准已有具体规定的单位，即便在量和单位方面与国家标准规定有不一致的地方，暂时也允许使用。

1.9 在文字叙述中单位名称和符号的使用问题

单位的中文名称是对单位的称呼，主要用于口语和叙述性文章中；中文符号是法定单位符号的中文表示形式，它只用于初中以下课本和普及书刊中。中文名称有全称和简称之分，中文符号则只有一种表示形式。两者既有联系，也有区别。写法和用法都必须分清。例如：电压单位 V 的中文全称是“伏特”，简称是“伏”，而中文符号是其简称“伏”。又如，煤耗单位 $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 的中文全称是：“克每千瓦特小时”，简称“克每千瓦时”，中文符号为“克/(千瓦·时)”。在中文符号中不允许出现单位的全称“瓦特”或“小时”等，而且乘除号不可省。

在文字叙述中说“煤耗降低了 8 克每千瓦特小时”或“降低了 8 克每千瓦时”都为正确，这是把单位的中文名称用于叙述句的正常用法。如果把上句话写成“煤耗下降了 $8\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ”也是允许的，即单位的法定符号也可用于文字叙述中。但是若写成“煤耗降低了 8 克/(千瓦·时)”则是不合适的，因为国家标准规定单位的中文符号只宜用于初中以下课本和普及书刊作单位符号用，在除此以外的其他情况下，不宜使用。若写成“煤耗下降了 8 克/千瓦时”，则是完全错误的，这里的“克/千瓦时”既不是中文名称，也不是中文符号。

1.10 在表格或坐标图中量值和单位的表示方法

在表格或坐标图中经常出现大量的数值，这些数值所表征的物理量和该物理量所取的单位，应在表头或坐标轴上予以注明。其标注方式可采用下列方式之一：物理量符号/单位符号；物理量符号，单位符号；物理量符号（单位符号）。

在表格中，若相邻栏内的单位相同，可合并标注。若所有栏内或多数栏内的单位相同，可将单位标注在表的右上角，加或不加括号均可（使用中应注意统一，或均加括号，或均不加括号），其他不同的单位标注在有关栏内。

2. 项目代号在使用中易产生的问题

2.1 项目代号的特点

项目代号与以往电气图纸和文件中的设备代号相类似，但有一些特点。

一个电气系统通常包括很多设备和器件，设备和器件又可进一步分为更小的部件，所有这些在功能上或结构上有一定独立性的设备和部件均称为“项目”(Item)。所以这里的“项目”一词比常用的“设备”一词在意义上更广泛，大至一个系统，小至一个元件，均可称为

项目。在工程设计图纸和文件中对所有项目都必须有一个固定的代号，不然在设计、安装和运行中就无法管理。尽管以往的图纸文件中的设备也有代号，但对项目的划分和代号的编制方法没有统一规定，各个部分使用自己制定的办法，给这些图纸文件的使用和交流造成了很大的不便。为此，IEC 750《电气技术中的项目代号》规定了一套系统的严密的项目代号的编制方法，使一个系统或一项工程中的任一项目（包括从大的子系统一直到小的元器件）都有一个唯一的代号。这对设计（特别是CAD）、设备统计、运行管理提供了很大的方便。

我国近年来也决定执行 IEC 标准，国家标准 GB 5094《电气技术通用文字符号》即等效采用了 IEC 750。但由于我国过去在工程中使用的设备编号方法与 IEC 标准差别很大，例如：我国过去设备代号用拼音文字，现在应使用 IEC 统一规定的字母符号；项目划分比较粗略，因此一个系统中许多设备的代号是相同的，无法区分等等。所以推广使用 IEC 的项目代号，对我国电气技术界是一个影响很广的问题，也是一个较困难的问题。

IEC 750 颁布后，在执行中也发现一些不足之处，因此近年来 IEC 在对它进行重要修正。本书第三章即根据其修正稿编写的。

第三章中介绍了项目的结构划分原则：按功能划分和位置划分。按功能划分时，项目代号有两类，相当于 IEC 750 的高层代号（前缀符号用“=”）和种类代号（前缀符号用“-”）。按位置划分时，项目代号的前缀符号用“+”。此外，在项目代号中还可以加端子代号，其前缀符号为“：”。

在项目代号中须特别注意的是采用前缀符号“-”的代号，即 IEC 750 中的种类代号。这个代号通常用字母和数字构成。当用单字母符号时，所用字母必须严格按照项目的功能选用表 3-1 中所列的字母。表 3-1 是将各种电气、机电、机械和流体项目按功能分成若干类，以每个拉丁字母（I、O 除外，因其易与数字混淆）代表一类。电气项目种类代号的这条规则与过去的习惯作法差别较大，是需要特别注意的。另外，有些字母代号也与过去差别较大，如断路器用 Q、量度继电器用 K 等。

在实际工作中，项目种类按单字母分类往往感到太粗略，因而提出要求使用双字母代号。IEC 204—2 曾提出一个双字母方案，我国的国家标准 GB 7159 也采用了这一方案。但 IEC 修订的项目代号字母符号中的双字母方案与 IEC 204—2 的差别很大，本书表 3-2 采用 IEC 修订方案。在使用双字母符号时，第一个字母必须严格使用表 3-1 中所列字母，第二个字母宜尽量取表 3-2 所列字母，个别情况下，第二个字母也可以根据需要进行选定。

至于项目代号中使用前缀符号“=”的（即 IEC 750 规定的变层代号）和使用前缀符号“+”的（即 IEC 750 规定的位置代号），其字母符号的选定，不受上述规定的限制。

项目代号的文字符号均用正体大写字母。几个项目代号的文字符号相同时，可用数字加以区别，数字在文字符号之后，平身、正体。例如有 3 个电阻器，可用 R1、R2、R3 表示。

2.2 项目代号与物理量符号的区别

项目代号是一个具体器件或设备（也包括软件）的代号，也可以理解为它们的名称，通常是由设计者按一定规则进行命名的。物理量符号是一个物理特性的符号，该符号是由国际标准规定的。例如：有两个 50Ω 的电阻器和一个 $1\mu\text{F}$ 的电容器，其项目代号可以是 -R1、-R2 和 -C，其中“-”是前缀符号。电阻器的电阻 $R=50\Omega$ ，电容器的电容 $C=1\mu\text{F}$ ，这里 R 是物理量“电阻”的符号，C 是物理量“电容”的符号。所以有的项目代号和物理量符号尽管使

用同一个字母 R 或 C，但它的表达的概念是不同的。

字母作为项目代号时，采用正体的大写字母。IEC 标准规定项目代号还应有前缀符号，如“-”、“=”和“+”。物理量符号可用大写字母，也可用小写字母，均为斜体，还可附加说明的辅助标志（如右下标，左上标等）。项目代号可以后接平身的数字（如 R1, R2 等）以表示不同的项目，但不能附加任何下标或上标。

现举一例说明项目代号和量值符号的用法，见图 7-1 所示的桥式电路，-R1、-R2、-R3 和 -R4 为四个电阻器的项目代号，前三个电阻器的电阻值为 6.3Ω ，-R4 的电阻为 R_r ， R_r 是物理量符号， U_1 和 U_2 是输入和输出电压的符号，这属于物理量符号。

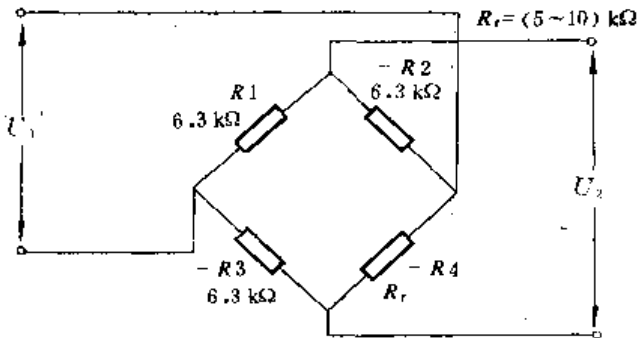


图 7-1 桥式电路

总之，项目代号与物理量符号有以下主要区别：

a. 在代表的内容上，项目代号是一个项目实体的代号或名称；物理量符号则是表示一种物理特性或功能。

b. 在形式上，项目代号由平身的大写正体字母和数字构成，按 IEC 标准还应有前缀符号，不能有其他上下标等附加标记；物理量符号一般由一个字母构成核心（个别物理量常数为两个字母），字母用斜体，可以用大写字母，也可以用小写字母，还可能有附加标记，如右下标等。

3. 信号和连接代号在使用中应注意的几点

3.1 关于信号和连接代号的概念

对于信号和连接代号，人们并不陌生，因为在编制电工文件或图纸时，各项目之间的连接点常用一个代号来表示其功能或电气连接状态，这个代号就是信号和连接代号，由于以前未曾颁布正式的国际标准或国家标准，人们所用的代号均是各有关专业部门自行制定的，因为有各自的习惯，所以没有统一的规则，在使用上不统一，不便于向国际上靠拢。本书第四章是根据正式颁布的 IEC 1175《信号和连接代号》编写的，这里仅就使用中的问题做进一步的介绍。

信号和连接代号是各项目在组合过程中的连接点的代号。所谓各项目进行组合，是指为实现一定的功能，各项目如器件、组件、设备和装置等按特定的要求进行连接，而连接点的代号是表明这一点的功能或电气连接状态的唯一代号。

3.2 信号和连接代号的组成

一个完整的信号和连接代号是由项目代号和信号名称所组成，而信号名称又是由基本信号名称、信号型式标志、信号电平指示以及其相互间的分隔符所组成。它们之间的关系可以用图 7-2 表示出来。

在实际使用中，并不一定需要完整的信号和连接代号。在不致混淆的情况下，可以省略项目代号或信号名称中的部分代号。

例如：

=A1A2; CNTEN1; A (H)

这是一个完整的信号代号。

又如：

START (H)

这个信号代号仅有信号型式标志和信号电平指示，项目代号和基本信号名称省略了。

为方便计算机处理和考虑文件编制时空间上的要求，信号和连接代号中信号名称部分的长度限制在 24 个字符以内。

3.3 信号和连接代号的使用原则

(1) 信号和连接代号所使用的字符为表 4-1 所给出的标准字符集的内容，包括小写字母。

(2) 大小写拉丁字母、数字及特殊字符等均为正体。

(3) 长度在 24 个字符以内。

(4) 在不致混淆的情况下，可根据需要进行取舍。

(5) 相同的信号名称用于不同的信号时，可在基本信号名称的后面加上平身的数字以示区别。例如，第四章图 4-3 中，两个电动机控制的电路中每个都有信号去停运其相应的电动机，则用数 1 和 2 加到 STOP 后以示区别，即为 STOP1 和 STOP2。

(6) 助记符、缩写词和字母符号均可用作信号和连接代号。国际化的助记符、缩写词和字母符号与语种无关，尽可能采用它们作为信号和连接代号。

(7) 在空间允许的条件下，易懂的助记符应取代过程的缩写。

(8) 信号和连接代号均为正体。

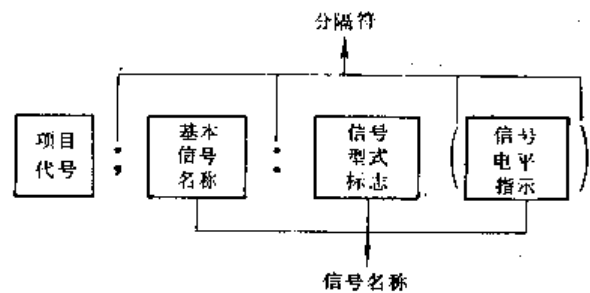


图 7-2 一个完整的信号和连接代号

3.4 用于信号名称的字母代码与助记符

第四章表 4-4、表 4-5、表 4-6 列举了某些构成信号名称用的字母代码，这些字母代码是国际化的字母代码，在信号名称中宜优先采用。

第四章表 4-7 中，列出了构成信号名称用的某些较通用名词的助记符，它作为标准助记符，适用于任何语种，在信号名称中宜优先采用。表 4-7 中列举的主要是信息技术常用的助记符。

为读者使用方便，本书附录 A 还给出了约 650 个电工技术常用的助记符，附录 A 与表 4-7 所列内容可能有少量重复。附录 A 所列的助记符主要来源于英文，但为国际上广泛使用。技术中的信号代号和各种代号可以使用这些助记符。

4. 设备端子和导线的标记

4.1 设备端子的识别方法

设备端子是指电阻器、熔断器、继电器、接触器、变压器、旋转电机等电器以及由它们所组成的设备的接线端子。对于设备端子的识别可用下列三种方法中的一种或多种进行，即

- (1) 按照位置来确定；
- (2) 按照颜色来确定；
- (3) 按照图形或字母数字标志来确定。

具体识别和标记方法见第五章。

设备端子的识别标志与信号和连接代号是不同的。

4.2 字母数字用于设备端子中应注意的问题

按照上述识别方法，可知设备端子是由颜色、图形符号或字母数字来标记，它们均应标注在相应的线端或邻近处。

字母数字系统在设备端子中有以下几个特点，这些特点也是字母数字用于设备端子中应注意的问题。

(1) 字母均为大写、正体的拉丁字母，有单字母、双字母，也有三个字母，如表 5-1 中所示。

(2) 26 个拉丁字母中除“1”和“0”因易与数“1”和“0”混淆不采用外，其余均可采用。

(3) 标志直流元件时，推荐选用 26 个字母表的前半部分；标志交流元件的字母时，推荐选用 26 个字母表的後半部分。

(4) 数字采用阿拉伯数字，以平身的形式接于字母之后。

(5) 单个元件的两端点用连续的两个数字表示，奇数数字应小于偶数数字；单个元件的中间各端点采用自然递增数序的数字（如 3、4、5 等），且中间各端点的数字大于两边端点的数字，并从较小数字的端点处开始标志。

(6) 多个元件的标记可依上同样的道理推得，详见第五章。

4.3 绝缘导线的标记

关于绝缘导线的标记，第五章第 2 节中已作了详细的介绍，限于篇幅，此处不再赘述。只提醒注意一点，即所用字母数字的原则也适用于绝缘导线标记，字母均为大写正体拉丁字母，数字接于字母之后，为阿拉伯数字，且为平身。

5. 关于标准字符集

根据信息处理的需要，国际标准化组织曾陆续制定了各种标准字符集，为 ISO 646 (1982) 7 位字符集，ISO 8859 (1987) 8 位字符集等。这些字符集是各行业通用的，许多电工常用的字符分散在不同的分集中，使用不够方便。为此 IEC 提出了专用于电工技术的字符集，以使用排列集中的数量较少的字符集来满足电工文件编制的需要，特别是 CAD 文件交换的

需要。

电工用标准字符集分两组：一组是基本字符集，等同采用 ISO 8859 的基本字符集 GO 集，这是各行业通用的一般字符，也是电工行业常用的字符；另一组是补充字符集，是 IEC 新制定的，这些字符是电工文件编制中经常采用 ISO 8859 的 GO 集未包括的，原来分散于许多子集中，现集中起来编为一集以便使用。

6. 文字符号与图形符号

文字符号是指字母和第六章标准字符集中规定的其他符号，可作为量和单位符号、项目代号、信号和连接代号、设备端子和导线标志等。本书已作全面介绍。

图形符号按 IEC 的定义是与语言无关的用以传递信息的形象化直观图。它大量用于电气简图（如系统图、功能图、电路图和接线图等）中。有些图形符号中也包括有字母、数字和数学符号等。这些文字符号是图形符号的不可分割部分。图形符号中的字母的印刷和书写规则与第一章所述的规则相同。例如，电流表 \textcircled{A} 和电压表 \textcircled{V} ，图形中的字母是被测量单位，应为正体；相位表 $\textcircled{\phi}$ 、最大功率因数表 $\textcircled{P_{\max}}$ ，图形中的字母是被测物理量，用斜体；氯化钠表

$\textcircled{\text{NaCl}}$ ，图形中是化学分子式，用正体，等等。

附录 B 给出电工技术常用图形符号。

附录 A

电工技术常用助记符

字符	意义	英文说明	字符	意义	英文说明
A					
A	安	Ampere	ACT	开动,〔驱〕动	Actuate; Actualing
A	阳极	Anode	ACW	交流等幅波	AC continuous wave
A	面积,区域	Area	AD	检修门	Access door
ABS	空气断路器	Air-break switch	ADD	加法,加法指令	Addition
ABV	高于,在…之上	Above	A/D	模/数转换器	Analog to digi- tal converter
AC	交流(电)	Alternating cur- rent	ADJ	调节(整)器.校 准(正)器,	Adjust; Adjuster
ACB	空气断路器	Air circuit breaker	ADJ	可调	Adjustability
ACC	加速	Accelerate	ADM	管理局	Administration
ACC	蓄电池,累加器	Accumulator	ADPT	适配器	Adaptor
ACC	模拟控制箱	Analog control cabinet	ADS	自动调度系统	Automatic dis- patch system
ACK	确认	Acknowledge	AF	音频	Audio frequency
ACS	交流同步	Alternating current synchronous	AFA	音频放大器	Audio frequen- cy amplifier
ACSR	钢芯铝〔铰〕线	Aluminum cable 〔conductor〕 steel reinforced	AFA	音频设备	Audio frequen- cy apparatus
			AFC	自动频率控制	Automatic frequency control
			AFC	音频变换	Audio-frequen- cy change

AFT	音(低)频变压器	Audio-frequency transformer	AN	阳极	Anode
AFT	自动微调	Automatic fine tuning	ANAR	分析仪	Analyzer
AFT	自动频率调谐器	Automatic frequency tuner	ANL	自动噪声限制器	Automatic noise limiter
AGS	自动增益稳度	Automatic gain stabilization	ANT	天线	Antenna
AJD	抗干扰显示器	antijam display	APC	自动相位调整	Automatic phase control
AH	空气加热器	Air heater	APC	自动功率调整	Automatic power control
AHVC	自动高压控制	Automatic high-voltage control	APC	自动程序控制	Automatic program control
AIP	辅助仪表盘	Auxiliary instrument panel	APH	空气预热器	Air preheater
AL	铝	Aluminum	APP ROX	近似	Approximate
ALC	自动电平控制	Automatic level control	APU	辅助电源、设备、 辅助动力装置	Auxiliary power unit
ALM	警报器	Alarm	AR	辅助继电器	Auxiliary relay
ALR	自动负载调节器	Automatic load regulator	AR	分析记录仪	Analysis recorder
ALTR (ALT)	交流发电机	Alternator	ARM	转子	Armature
ALT	高度	Altitude	ARP	辅助继电器屏	Auxiliary relay panel
ALY	合金	Alloy	ASWG	美国线径规	American steel and wire gage
AM	幅度	Amplitude	AT	安匝	Ampere-turn
AMB	周围的、环境的	Ambient	AT	辅助变压器, 厂 用低压变压器	Auxiliary transformer
AMP	放大器	Amplifier	ATC	涡轮机自动控制	Automatic turbine control
ANGL	模拟	Analog	ATM	大气压	Atmosphere

Auto	自动装置	Automatic
Aux	(辅件、辅助设备)辅助	Auxiliary
AV	(空)气阀,气门	Air valve
AVG	平均值(平均数)	Average
ANG	美国线规	American wire gage

B

B to B	背对背	Back to back
BAL	平衡	Balance
BAR	气压计	Barometer
BC	燃烧控制	Burner control
BCP	锅炉循环泵	Boiler circulating pump
BCT	套管电流互感器	Bushing current transformer
BET	在中间,在.....二者之间	Between
BFP	锅炉给水泵	Boiler feed pump
BFW	锅炉给水	Boiler feed water
BH	锅炉房	Boiler house
BK	黑	Black
BL	蓝	Blue
BLK	块、闭锁	Block

BLR	锅炉	Boiler
BNR	燃烧炉	Burner
BOP	轴承油泵	Bearing oil pump
BPR	锅炉压强	Boiler pressure
BPV	分流阀,旁通阀	Bypass valve
BRDG	电桥、桥路	Bridge
BRG	轴承	Bearing
BRK	制动	Braking
BT	母线联络	Bus tie
BTG	锅炉-汽机-发电机	Boiler turbine generator
BTR	旁路母线	Bus transfer
BTRY	蓄电池、电解槽	Battery
BTU	英国商用电能单位(=1千瓦·小时)	Board of trade unit
BTU	英热量单位(=252卡)	British thermal unit
BV	平衡电压	Balanced voltage
BWG	伯明翰线规	Birmingham wire gage
BWO	回波振荡器	Backward-wave oscillator
BWR	沸水反应堆	Boiler (Boiling) water reactor
BWV	回水阀	Back-water valve

BYP	旁路、支路、分流器	Bypass	CGS	厘米—克—秒	Centimeter gram second
C					
C	清洗、清除	Clear	CHEM	化学的	Chemical
CAB	柜、盒	Cabinet	CHG	变化、交替	Change
CAD	计算机辅助设计	Computer aided design	CHK	核对	Check
CAP	容量、功率、生产能力	Capacity	CI	铸(生)铁	Cast iron
CARR	运载、载波	Carrier	CIR	圆形的	Circular
CATH	负极	Cathode	CRT	电路	Circuit
CB	断路器	Circuit breaker	CL	关闭、闭合	Close
CBL	电缆	Cable	CLR	限流电阻器	Current-limiting resistor
CC	闭合线圈	Closing coil	CMPA	压缩空气	Compressed air
CC	燃烧控制, 点火控制	Combustion control	CNTL	控制	Control
CCR	指令控制接收机	Command control receiver	CNTR	接触器、开关、触点	Contactors
CCTV	闭路电视	Closed circuit television	CNTS	(继续)、持续的、连续的	Continuous
CCW	反时针方向	Counter clock wise	CNVR	传送机、输送机	Conveyor
CDS	冷拉钢	Cold-drawn steel	CO	公司	Company
CF	离心力	Centrifugal force	COAX	同轴的	Coaxial, coaxial
CF	向心力	Centripetal force	COD	编码、编制程序	Coding
CG	重心	Center of gravity	COL	柱	Column
			COMB	燃烧、氧化	Combustion

COMM 通信、交通	Communication
COMM 换向器、集电环、 转换开关	Commutator
COMP 计算机	Computer
CON 同心,同轴	Concentric
COND 冷凝器	Condenser
CONN 连接	Connection
CONST 常数、恒量	Constant
CONT 连接,接触	Contact
CONT 继续	Continue
CONTR 合同	Contract
CPM 每分钟循环次数	Cycle per minute
CPS 每秒钟循环次数	Cycle per second
CPU 中央处理单元	Central processing unit
CR 阴极射线	Cathode ray
CRT 阳极射线管	Cathode ray tube
CS 控制开关	Control switch
CS 碳(素)钢	Carbon steel
CT 变流器,电源互 感器	Current transformer
CTR 中心	Center

CTR 计数器	Counter
CUB 机壳、密封配 电盘	Cubicle
CV 控制阀	Control valve
CW 循环水,冷却水	Circulating water
CWD 控制接线图	Control wiring diagram
CWP 循环水管	Circulating water pipe
CWSE 顺时针方向	Clock wise
CWTR 冷水	Cold water
CY 周波,循环,周期	Cycle
CYL 气缺,圆柱	Cylinder
D	
D 深度	Depth
DBL 两倍	Double
DC 直流电	Direct current
DDC 直接数字控制器 (仪)	Direct digital control
DECR 减少、降低	Decrease
DEG 度	Degree
DEH 数字电液(调节 器)	Digital electrohydraulic
DEL 删去	Delete

DENS	密度, 浓度, 比重	Density	ECON	省煤器	Economizer
DEPT	部门	Department	EF	排气扇	Exhaust fan
DETR	检测器	Detector	EFDL	射极输出器 〔跟随器〕, 二 极管逻辑(电路)	Emitter follower, diode logic
DG	柴油发电机	Diesel generator	EHC	电液控制	Electro hydra- ulic control
DIA	直径	Diameter	EJR	喷射泵	Ejector
DIAG	简图	Diagram	EM	紧急	Emergency
DIF.	差动器, 微分	Differential	EMF	电动势	Electromotive force
DIM	尺寸, 量纲	Dimension	ENG	发动机	Engine
DIO	二极管	Diode	ENGR	工程师, 工程技 术人员	Engineer
DP	压差, 分压, 不均 匀压力	Differential pressure	ENT	入口, 输入端	Entrance
DPNL	配电屏	Distribution panel	EOP	事故油泵	Emergency oil pump
DPS	差压开关	Differential pressure switch	EP	防爆炸	Explosion-proof
DR	闸门, 炉门	Door	ES	抽气	Extraction steam
DV	排水阀	Drain valve	EWD	原理接线图	Elementary wiring diagram
DWG	图, 图形	Drawing	EWH	电热水器	Electric water heater
E			EX	实例	Example
E	东	East	EXC	励磁机	Exciter
E	接地	Earthing	EXP	扩大	Expansion
EB	紧急制动	Emergency braking	EXT	延伸	Extension

F			G		
F	火	Fire	FL	底层、地板	Floor
F	力	Force	FM	调频	Frequency modulation
F	燃料	Fuel	FO	燃料油	Fuel oil
FB	反馈	Feed back	FOB	离岸价格	Free on board
FC	灭火	Fire closed	FPRF	耐火的、防火的	Fire proof
FCD	功能控制图	Functional control diagram	FRM	频率计	Frequency meter
FCV	流量控制阀	Flow control valve	FS	流量开关	Flow switch
FD	流程图	Flow diagram	FT	流量变送器	Flow Transmitter
FDN	基础	Foundation	FU	熔断器	Fuse
FDR	馈电线	Feeder	FV	燃料阀	Fuel valve
FDS	火灾探测系统	Fire detection system	FWD	向前、前部	Forward
FDW	补给水	feed water	FWP	给水泵	Feed water pump
FE	灭火器	Fire Extinguisher	FWPT	汽动给水泵	Feed water pump turbine
FEB	功能电子块	Functional electronic block			
FI	流量指示器	Flow indicator	G	气体	Gas
FIG	插图	Figure	GA	量规, 线规	Gage
FIN	完成	Finish	GA	气体分析仪	Gas analyzer
FIS	流量指示开关	Flow indicating switch	CAL	加伦	Gallon
			GD	警戒	Guard
			GEN	发电机	Generator

GF	气流	Gas flow
GLK	闸门	Gate lock
G/M	发电机/电动机	Generator/Motor
GOV	调速器	Governor
GR	齿轮	Gear
GRD	地,接地	Ground
GRN	绿色	Green
GV	调节(速、气)阀	Governor valve
H		
H	高的	High
HDR	标题	Header
HE	热端,高电位端	Hot end
HF	高频	High-frequency
HGT	高度	Height
HT	热	Heat
HV	高(电压)	High voltage
H&V	采暖,通风	Heating and ventilating
HX	热交换器	Heat exchanger
HYD	水力	Hydraulic

I		
I	铁	Iron
I&C	仪表与控制	Instrumentation and control
ID	引导通风	Inducted draft
IDF	引导通风扇	Inducted draft fan
IMP	脉冲,冲击量	Impulse
IN	输入	Input
INC	增加	Increase
INCN	(相)互连(接)	Interconnecting
INCOM	双向,互通	Intercommunication
IND	指示,表示	Indicate
INDR	指示器	Indicator
INFO	信息	Information
INJ	喷射	Injection
INSTNT	瞬时的	Instantaneous
INT	整体,积分	Integral
INTER	中间的	Intermediate
INV	反,逆	Inverse
INVR	逆变器	Inverter

I/O	输入/输出	Input/Output
IOCS	输入—输出控制系统	Input-output control system
IDSZ	铁管尺寸	Iron pipe size
ISDL	隔离, 断开	Isolating
IW	工业废品	Industrial waste

J

JBX	接线盒	Junction box
JCT	接合, 接合点	Junction
JT	连接点	Joint

K

KE	动能	Kinetic energy
KA	阴极	Kathode
KNSW	刀形开关	Knife switch

L

L	灯, 电灯, 照明器	Lamp
L	电感线圈	Inductance coil
LAB	实验室, 研究所	Laboratory
LAR	避雷器	Lightning arrester
Lb	磅	Pound

LB	低频带	Lowband
LC	局部控制器	Local control
LC	液面调节(控制)器	Level controller
LCD	液晶二极管	Level crystal diode
LCP	局部控制板	Local control panel
LCV	液面控制阀	Level control valve
LDR	领导, 导管	Leader
LDS	扩音器, 扬声器	Loudspeaker
LED	发光二极管	Light emitting diode
LF	低频	Low frequency
LET	左	Left
LG	长度	Length
LGC	逻辑	Logic
LI	液面指示器	Level indicator
LIM	极限	Limit
LIQ	液(体态), 流体	Liquid
LK	链路	Link
LO	低, 低端	Low
LO	润滑油	Lubricating oil
LP	低压(力), 低气压	Low pressure

LS	限位开关	Limit switch	MAX	最大	Maximum
LS	低速	Low speed	MASK	屏蔽	Masking
LT	光,照明	Light	MCB	主控板	Main control board
LT	液面变速器	Level transmitter	MCC	电动机控制中心	Motor control center
LTC	负荷抽头切换器	Load tap changer	MDC	主显示台	Main display console
LTD	有限的,有限(公司)	Limited	MDF	总配线架	Main distribution frame
LTR	字母	Letter	MDR	调制器	Modulator
LV	低电压	Low voltage	MED	介质	Medium
LVP	低电压保(防)护	Low voltage protection	MFR	制造	Manufacture
LVR	低电压释放	Low voltage release	MFR	多频接收机	Multifrequency
LWR	(较)下	Lower	MFT	主燃料跳闸	Master fuel trip
M			M-G	电动发电机	Motor generator
M	弯矩	Bending moment	MH	人孔	Manhole
M	兆	Meg(a--)	MH	工时	Manhour(s)
MAG	磁铁	Magnet	MID	中间	Middle
MAIC	监视及信息计算机	Monitoring information computer	MIX	混合物	Mixture
MAINT	维修,保养	Maintenance	MK	标记	Mark
MAN	手动,人工,手册,说明书	Manual	MOD	模型	Model
MATH	数学(的)	Mathematical	MOD	模件,组件	Module

MOIST	湿度	Moisture	MV	平均值	Mean value
MON	监测器	Monitor	MV	测得值	Measured value
MOP	主油泵	Main oil pump	MV	中(等电)压	Medium voltage
MOV	电动操作阀	Motor operated valve	MVB	多谱振荡器	Multivibrator
MP	中压	Medium pressure	MVD	电动机电压降	Motor voltage drop
MPX	多路,复接	Multiplexer	MVS	磁稳压器	Magnetic voltage stabilizer
MR	湿度记录装置	Moisture recorder	N		
MR	手动复位	Manual reset	N	北	North
MS	主控开关	Master switch	NA	中性轴	Neutral axis
MS	主(总)开关	Main switch	NAND	与非	Not and
MSV	主汽门	Main stop valve	NAT	自然的,天然的	Natural
MT	主变压器	Main transformer	NB	窄(频)带	Narrow-band
MT	磁带	Magnetic tape	NC	常闭	Normally closed
MT	最大转矩	Maximum torque	ND	核装置	Nuclear device
MT	平均时间	Mean time	NE	正常带电	Normally energized
MTG	安装	Mounting	NEUT	中性的,不带电的	Neutral
MTG	多触发脉冲发生器	Multiple-trigger generator	NF, NFB	负反馈	Negative feedback
MTR	电动机	Motor	NFB	无保险丝断路器	Non-fuse breaker
MTS	电动转换开关	Motor-operated transfer switch	NFM	窄频带调制	Narrow band frequency modulation
			No	序号	Number

NO	常开的	Normally open	OC	操作线圈, 控制线圈	Operating Coil
NODE	噪声二极管	Noise diode	OC	开路	Open circuit
NOM	标称的	Nominal	OC	过电流	Over current
NOR	或非	Not or	OC	工作特性, 使用特性(曲线)	operating characteristic
NORM	正常的	Normal	OCB	油断路器	Oil circuit breaker
NP	中性点, 中和点	Neutral point	OCB	过载断路器	Overload circuit breaker
NP	无极性	Non-polarity	OCO	开—关—开	Open-close-open
NP	正常压力, 法向压力	Normal pressure	OCO	操作上的检查	Operational checkout
NPR	噪声功率比	Noise power ratio	OD	操作指示	Operations directive
NPR	原子核顺磁共振	Nuclear paramagnetic resonance	OD	外(直)径	Outside diameter
NR	噪声比	Noise ratio	OD	超速传动, 增速传动	Over drive
NTL	无阈值逻辑(电路)	Non-threshold logic	ODR	放油嘴	Oil drain
NV	涡轮叶片	Nozzle vanes	OF	油浸的, 充油的	Oil filled
NV	喷嘴速度	Nozzle velocity	OF	油燃料	Oil fuel
NVR	无电压释放	No voltage release	OF	外表面	Outside face
NZL	喷嘴, 管嘴, 注口	Nozzle	OL	油位(面)	Oil level
O					
OBJ	物体	Object	OL	开环	Open loop
OBW	观察窗	Observation window	OL	过载	Over load
			OMS	双向存储开关	Ovonic memory switch
			OP	油压	Oil pressure

OP	油泵	Oil pump
OP	输出	Out-put
OP	过压	Over pressure
OP	超过额定的	Over proof
OPT	输出变压器	Out -put transformer
OR	过载继电器	Overload relay
OR	橙黄色	Orange
ORF	孔	Orifice
OSP	示波器	Oscilloscope
OTR	过载限时继电器	Overload time relay
OUTDR	户外	Outdoor
OV	在...上面	Over
OVHD	架空	Overhead
OVL	过载	Overload
OVSP	超速,过速	Over speed
P		
P	(磁、电)极	Pole
P	泵	Pump
PA	功率放大器	Power amplifier

PARAM	参数〔量〕	parameter
PAX	专有自动交换机,自动小交换机	private automatic exchange
PB	按钮	Push button
PB	引(分)线盒	Pull box
PBR	动力增殖反应堆	power breeding reactor
PC	百分数〔比〕	per cent
PC	灭弧〔消弧电抗〕线圈	Petersen coil
PC	光电阴极	Photocathode
PC	光电管	Photocell
PC	光电导体,光敏电阻	Photo-conductor
PC	动力中心	Power center
PC	脉动电流	Pulsating current
PC	脉冲比较器	Pulse comparator
PCV	压力调节阀	Pressure control valve
PD	电位差	Potential difference
PD	电位器	Potential device
PD	电动的,机械〔动力〕传动的	Power driven
PD	初步设计	Preliminary design
PDC	配电控制	Power distribution control
PDM	脉冲宽度调制,脉冲持续时间调制	Pulse duration modulation

PDP	配电屏	Power distribution panel	PP	发电站, 动力厂	Power plant
PDR	功率(电力)方向继电器	Power directional relay	PRI	初级的, 原始的	Primary
P/E	气电变换器	Pneumatic electric converter	PROT	保护	Protection
PES	光电扫描器	Photoelectric scanner	PRU	气动调节单元	Pneumatic regulation unit
PF	功率因数	Power factor	PRV	减压阀	Pressure reducing valve
PF	脉冲频率	Pulse frequency	PRV	(半导体)峰值反向电压	Peak reverse voltage
PFM	脉冲频率调制	Pulse frequency modulation	PRXR	压力变送器	Pressure transmitter
PH	相位	Phase	PS	压力开关	Pressure switch
PHR	预热器	Preheater	P.S.	发电厂	Power station
PHYS	物质的, 物理的	Physical	PT	电压互感器	Potential transformer
P&ID	过程及仪表图	Process and instrument diagram	PU	拾音(器)	Pick up
PI	压力指示器, 压力表	Pressure indicator	PWR	电源, 动力, 功率	Power
PL	屏	Panel	PWR	压水反应堆	Pressurized water reactor
PL	插头	Plug	PSG	脉冲信号发生器	Pulse signal generator
PM	永久磁铁	Permanent magnet			Q
PNEU	气动	Pneumatic	Q	1/4	Quarter
PO	功率振荡器	Power oscillator	Q	数量	Quantity
POT	电位	Potential	QA	质量保证	Quality assurance
PP	配电盘	Power panel	QB	速断, 高速断路器	Quick breaker

QC	质量控制	Quality Control	REP	修理	Repair
QOD	快速断路(开启)装置	Quick opening device	REPT	重复	Repeat
QRC	快速反应能力	Quick reaction capability	REQ	申请(书), 请求	Request
R			RES	储备	Reserve
R	红色	Red	RET	返回	Return
R	继电器	Relay	RH	再加热, 中间过热	Reheat
RC	复位线圈	Reset coil	RI	橡胶绝缘	Rubber insulation
R-C	(电)阻(电)容	Resistance capacitance	RES-FLD	剩(余)磁(场)	Residual field
RCC	阻容耦合	Resistance capacity coupling	RM	房间, 位置, 场所	Room
RCP	验收	Receptance	ROT	旋转, 转动	Rotate
RCS	遥控系统	Remote control system	RPS	每秒转数	Revolutions per second
RCV	接收机	Receiver	RSV	预热蒸汽阀	Preheat steam valve
RD	圆的	Round	RT	右	Right
REC	记录, 录音	Record	RTD	电阻温度计	Resistance temperature detector
RECT	整流器	Rectifier	RTD	电阻式热探测器	Resistive thermal detectors
REF	参考(照), 基准点	Reference	RV	(背)后(的)视(野)	Rear view
REFL	反射器	Reflector	RVS	相反的, 可逆的	Reverse
REG	有规则的, 正规的	Regular	RY	铁路	Railway
REGEN	再生的	Regenerative	RYA-LM	继电器报警装置	Relay alarm

S

S	斜度,斜角	Slope	SH	过热(状态)	Super heat
S	南	South	SHC-RT	短路(接)	Short circuit
SA	电涌放电器	Surge arrester	SHD	屏(蔽),遮板	Shroud
SAF	安全	Safety	SHDN	关闭,断路,非工作周期	Shutdown
SAMP	采样	Sampling	SHUT	旁路,分流	Shunt
SAT	饱和	Saturate	SIG	信号	Signal
SCH	插座头	Socket head	SIM	相似,同类	Similar
SCR	晶闸管(可控硅)整流器	Silicon control rectifier	SIN	正弦	Sine
SEC	安全性	Security	SL	信号灯	Signal lamp
SEC	二次,二次绕组	Secondary	SLD	固体	Solid
SEL-SYN	自动同步	Self-synchronous	SLD	减速	Slow down
SER	串联,串行,连续	Series	SLD, SOL	螺线管,电磁线圈	Solenoid
SERV	服务,使用	Service	SOC	插座	Socket
SET	整定	Setting	SOV	截止阀	Shut-off valve
SFR	安全范围	Safe range	SOV	电磁控制阀	Solenoid operating valve
SG	蒸汽发生器,蒸汽锅炉	Steam generator	SP	扬声器	Speaker
SG	信号发生器	Signal generator	SPH	空间加热器	Space heater
SG, SPGR	比重	Specific gravity	SPR	备用部件[设备]	Spare

SPT	支柱,立柱,支架	Support
SQ	平方,方形	Square
SR	高级	Senior
SRE	串联继电器	Series relay
SS	采样系统	Sampling system
SS	波段开关,选择开关	Selector switch
SST	站用变压器	Station service transformer
ST	单掷	Single throw
STBY	备用设备,备用的	Standby
STL	钢,铁(铁)	Steel
STM	蒸汽	Steam
SUB-ST	变电所	Substation
SUP	电源,供(馈)电	Supply
SW	开关	Switch
SWBD	开关板	Switchboard
SWGR	开关装置	Switchgear
SWYD	开关场	Switchyard
SYN	合成的	Synthetic
SYN-CH	同步的	Synchronous



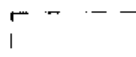


















SYS	系统,装置,设备	System
T		
T	跳闸	Trip
TAB	制表	Tabulate
TB	端子排	Terminal block
T&B	顶和底	Top and bottom
TBX	接线盒	Terminal box
TC	温度系数	Temperature coefficient
TC	热电偶	Thermocouple
TC	脱扣线圈	Trip coil
TCR	电阻温度系数	Temperature coefficient of resistance
TCV	温度控制阀	Temperature control valve
TCW	涡轮机冷却水	Turbine cooling water
TD	延时	Time delay
TD	定时继电器	Time relay
TDR	延时继电器	Time-delay relay
TEL	电话	Telephone
TG	汽轮发电机	Turbine generator
TI	温度指示器	Temperature indicator
































TIM	计时器	Time meter		
TM	温度计	Temperature meter	V, VL	阀 Valve
TMTR	热敏电阻	Thermistor	VAC	真空 Vacuum
TSTR	晶体(三极)管	Transistor	VAP	真空泵 Vacuum pump
TYP	打字机	Typewriter	VAR	可变的, 可调的 Variable
U			VBN	振动 Vibration
UAT	单元辅助变压器 (低压厂用变压器)	Unit auxiliary transformer	VC	容量调节, 音量控制 Volume control
UC	连接电缆	Umbilical cable	VCT	电压调整变换 Voltage control transfer
UC	设备冷却器	Unit cooler	VDR	压敏电阻 Voltage dependent resistor
UG	地下	Underground	VEL	速度 Velocity
UHV	超高(电)压	Ultra-high voltage	VENT	通风 Ventilation
ULT	极限	Ultimate	VF	正向电压降 Flash voltage
UND	在...之下, 在...下面	Under	VLF	甚低频 Very low frequency
USG	美国标准(线, 量)规	United States gage	VOL	容积, 音量 Volume
USS	美国(工业)标准(规格)	United States standard	VR	电压继电器 Voltage relay
UT	单元变压器(高压厂用变压器)	Unit transformer	VS	对..., 对抗, 反对 Versus
UT	有效, 实用, 应用	Utility	W	
UW	超声波	Ultrasonic wave	W	重 Weight
UW	水下的	Underwater	W	西 West

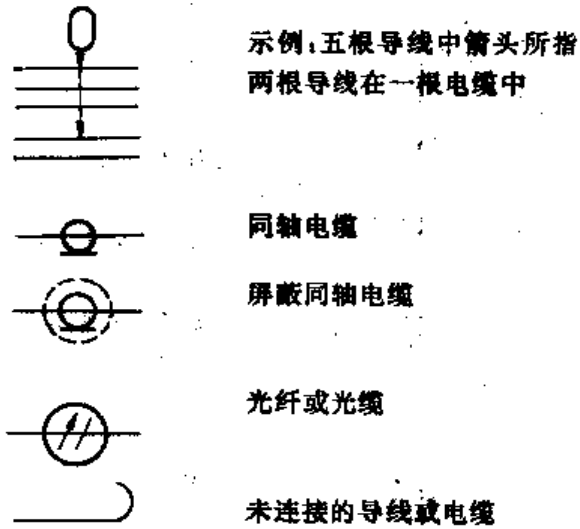
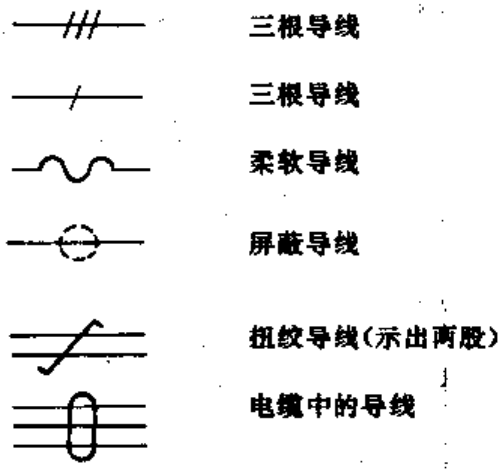
W	宽度	Width	WTR	水	Water
W	导线,金属线	Wire	WV	工作电压	Working voltage
W	功	Work			X
WCR	(水)冷却器	Water cooler	XMFR, 变压器 XFMR		Transformer
WD	布线图,接线图	Wiring diagram	XMSN	传送(输),发射, 传动装置,变速器	Transmission
WDG	绕组	Winding			Y
WG	水表,水标	Water gauge	Y	黄色的	yellow
WP	防水的,雨衣	Waterproof			Z
WTH	宽度	Width	ZL	零位线,基准线	zero line
			ZT	位置信号发送器	Position transmitter

附录 B

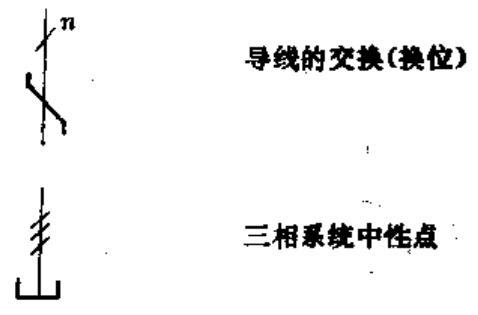
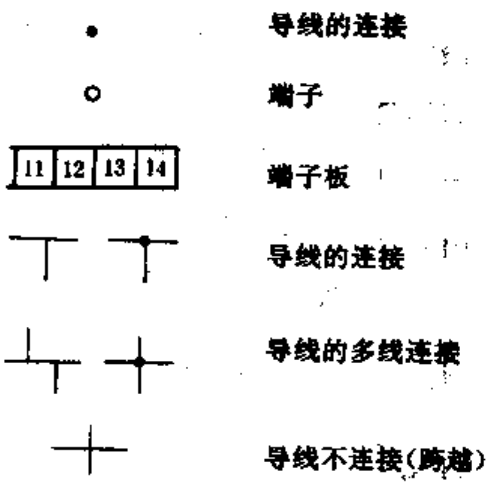
电工技术常用图形符号

<p>1. 装置一般符号</p> <p>元件、装置、功能单元 注：符号中填入适当符号或代号</p>  <p>边界线</p>  <p>屏蔽</p> 	<p>2.2 可变性</p>  <p>非内在的可变性</p>  <p>非内在非线性的可变性</p>  <p>内在的可变性</p>  <p>内在非线性的可变性</p>  <p>预调、微调</p>  <p>阶跃式可变量</p>  <p>内在的自动控制即反馈控制</p>
<p>2. 限定符号</p> <p>2.1 电流电压种类</p> <p>— ——— 直流</p> <p>~ 交流</p> <p>2M—220/110V 直流, 220V 带中间线 导线与中间线间 110V</p> <p>~50Hz 交流, 50Hz</p> <p>3N~50Hz 380/220V 交流, 三相带中性线 50Hz, 380V</p> <p>~ ~ ~ 交流: 低频、中频、高频</p> <p>+ 正极</p> <p>- 负极</p>	<p>2.3 力或运动方向</p>  <p>单方向直线运动或力</p>  <p>双向直线运动或力</p>  <p>单方向旋转</p>  <p>双向旋转</p> <p>2.4 流动方向</p>  <p>能量、信号单向传播</p>  <p>同时双向传播, 即同时发送和接收</p>  <p>不同时双向传播, 即交替发送和接收</p>  <p>发送</p>  <p>接收</p>  <p>能量从母线输出</p>  <p>能量向母线输入</p>

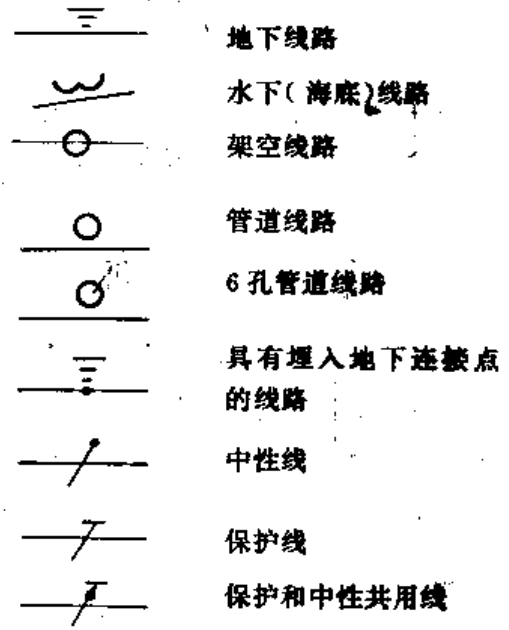
<p>2.5 特性量的动作相关性</p> <p> 特性量值大于整定值时动作</p> <p> 特性量值小于整定值时动作</p> <p>$=0$ 特性量值为零时动作</p>	<p>2.9 接地、接壳和等电位</p> <p> 接地一般符号</p> <p> 无噪声接地</p> <p> 保护接地</p> <p> 接壳</p> <p> 等电位</p>
<p>2.6 效应或相关性</p> <p> 热效应</p> <p> 电磁效应</p> <p> 磁场效应或磁场相关性</p> <p> 延时, 延迟</p>	<p>2.10 信号变换及其他</p> <p> 形式1 变换器一般符号</p> <p> 形式2</p> <p> 电气隔离变换器</p> <p> 模拟信号</p> <p> 数字信号</p> <p> 故障</p> <p> 闪络、击穿</p> <p> 导线对地绝缘击穿</p> <p> 测试点指示</p>
<p>2.7 辐射</p> <p> 非电高的电磁辐射</p> <p> 电离辐射</p>	<p>3. 导线、网络 and 连接器件</p> <p>3.1 导线</p> <p> 导线、导线组、电缆、传输通道、总线</p>
<p>2.8 印刷和键盘功能</p> <p> 纸带印刷</p> <p> 纸带穿孔或使用穿孔纸带</p> <p> 纸页印刷</p> <p> 键盘</p> <p> 传真</p> <p> 磁鼓记录或读出</p> <p> 磁盘记录或读出</p> <p> 磁带记录或读出</p>	



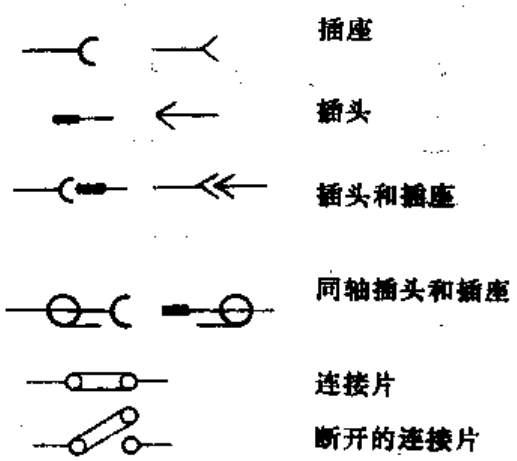
3.2 端子和导线连接



3.3 网络



3.4 连接器件



3.5 电缆附件



电缆密封终端头多线表示



单线表示



电缆直通接线盒多线表示



单线表示



电缆分线盒多线表示



单线表示



电缆气闭套管

4.2 电容器



电容器一般符号



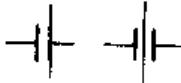
极性电容器



可变电容器



微调电容器



穿心电容器



热敏电容器

4.3 电感器



电感器、线圈、绕组



带磁芯的电感器



磁芯有间隙的电感器

4.4 压电晶体和驻极体



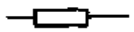
压电晶体



具有电极和连接的驻极体

4. 无源元件

4.1 电阻器



电阻器一般符号



可变电阻器



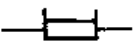
微调电阻器



压敏电阻器



滑线式变阻器



分路器

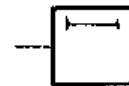


滑动触点电位器



加热元件

4.5 延迟线



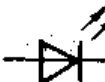
延迟线一般符号

5. 半导体器件和电子管

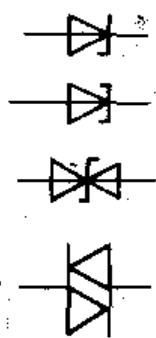
5.1 半导体二极管



半导体二极管

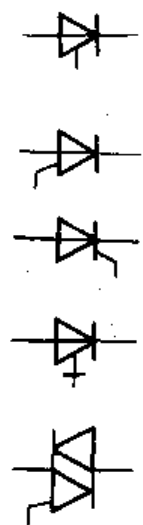


发光二极管



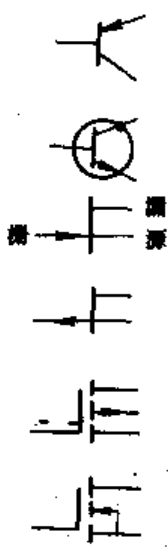
单向击穿二极管
隧道二极管
双向击穿二极管
双向二极管
(交流开关二极管)

5.2 晶体闸流管

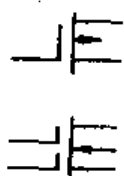


三极晶体闸流管
反向阻断三极晶体闸流管
N型控制极(阳极受控)
反向阻断三极晶体闸流管
P型控制极(阴极受控)
可关断三极晶体闸流管
双向三极晶体闸流管

5.3 晶体管

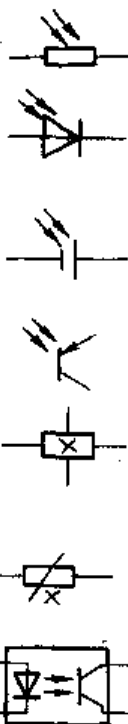


PNP 三极管
NPN 三极管(集电极接壳)
N型沟道结型场效应管
P型沟道结型场效应管
增强型绝缘栅场效应管 P
沟道、单栅、衬底有引出线
增强型绝缘栅场效应管 N
沟道、单栅、衬底与源极内
连



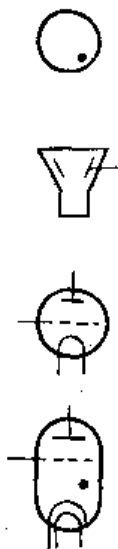
耗尽型绝缘栅场效应管沟
道、单栅、衬底无引出线
耗尽型绝缘栅场效应管 N
沟道、双栅、衬底有引出线

5.4 光电子、光敏器件



光敏电阻
具有对称导电性光电器件
光电二极管
具有非对称导电性的光电
器件
光电池
光电晶体管(示出 PNP 型)
霍尔发生器(长边接电压输
出)
磁敏电阻器(线性型)
光耦合器、光隔离器

5.5 电子管



充气管(离子管)管壳
有导电涂层的管壳(管内涂
层)
直热式阴极三极管
充气间热式阴极三极管
整流管



冷阴极充气二极管充气稳压管

直热式阴极 X 射线管

5.6 电离辐射探测器件



电离室



半导体探测器件



闪烁体探测器件



计数管

6. 电能的发生和转换

6.1 电机绕组



换向绕组或补偿绕组



串励绕组



并联或其他励绕组

6.2 电机类型



电机一般符号, * 号须用下列字母代替, 并可加 2.1 所列电流电压类型符号

C

同步交流机

G

发电机

GS

同步发电机

M

电动机

MS

同步电动机

SM

伺服电机

TG

测速发电机

TM

力矩电动机

示例:



同步发电机



交流电动机



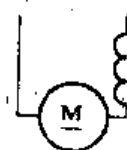
直流伺服电动机



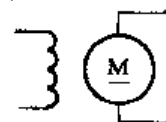
直线电动机



步进电动机



串励直流机



他励直流电机



三相同步发电机每相绕组两端引出

6.3 变压器绕组连接



三相分裂绕组



三角连接三相绕组



开口三角连接三相绕组



星连接三相绕组

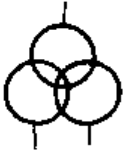


曲折形连接三相绕组

6.4 电力变压器



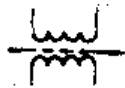
双绕组变压器一般符号



三绕组变压器一般符号



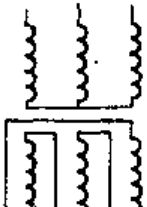
单相双绕组变压器绕组间有屏蔽



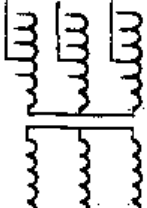
耦合可变单相变压器



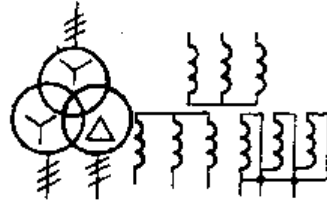
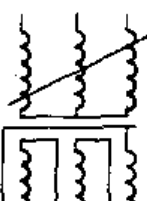
三相变压器星形—三角连接



三相变压器具有四个抽头星形—星形联结



三相变压器具有有载分接开关星形—三角联结



三相三绕组变压器星形—星形—三角连接

6.5 自耦变压器



自耦变压器一般符号



6.6 电抗器

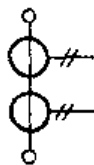


电抗器一般符号

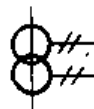
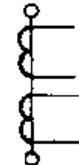
6.7 互感器



电流互感器一般符号



电流互感器,具有两个铁芯和两个次级绕组

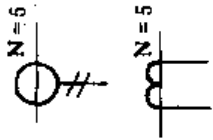


电流互感器,一个铁芯上具有两个次级绕组

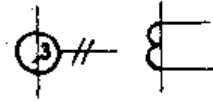


电流互感器,次级绕组有抽头

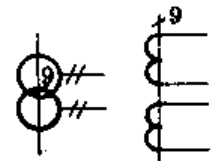




电流互感器初级绕组有 5 匝



电流互感器, 具有一个固定二次绕组和三个穿通绕组



电流互感器, 一个铁芯上有两个固定绕组并有 9 个穿通绕组

电压互感器, 可采用 6.3、6.4 节符号

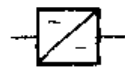
6.8 变流器

变流器一般符号见 2.10

旋转变流器符号见 6.2



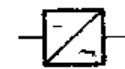
直流变流器



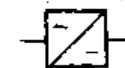
整流器



桥式全波整流器

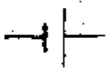


逆变器



整流器/逆变器

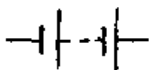
6.9 原电池或蓄电池



原电池或蓄电池



原电池组或蓄电池组



6.10 电能或热能发生器

旋转发电机符号见 6.2



电能发生器一般符号



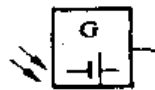
热源一般符号



放射性同位素热源



燃烧热源



光电发生器

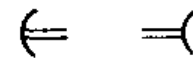


用燃烧热源的热电发生器

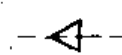
7. 开关、控制和保护装置

7.1 机械控制限定符号

机械、气动、液压连接



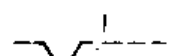
延时动作



自动复位(三角指返回方向)



定位



脱离定位



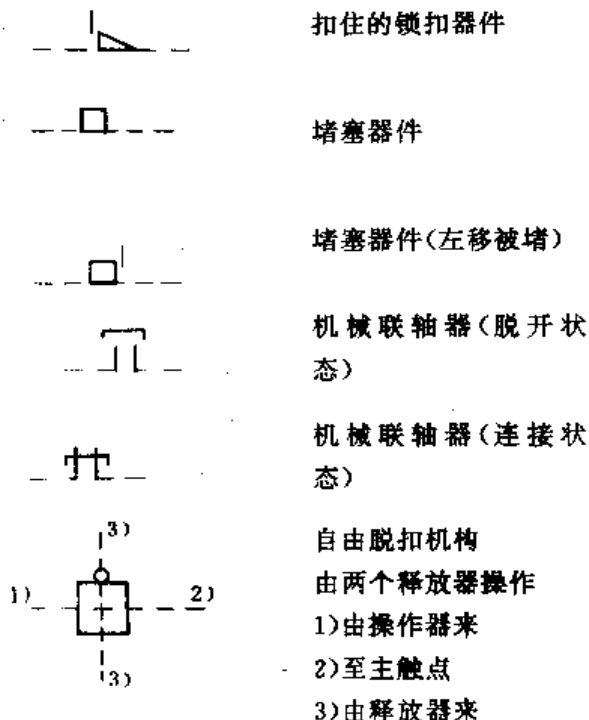
进入定位



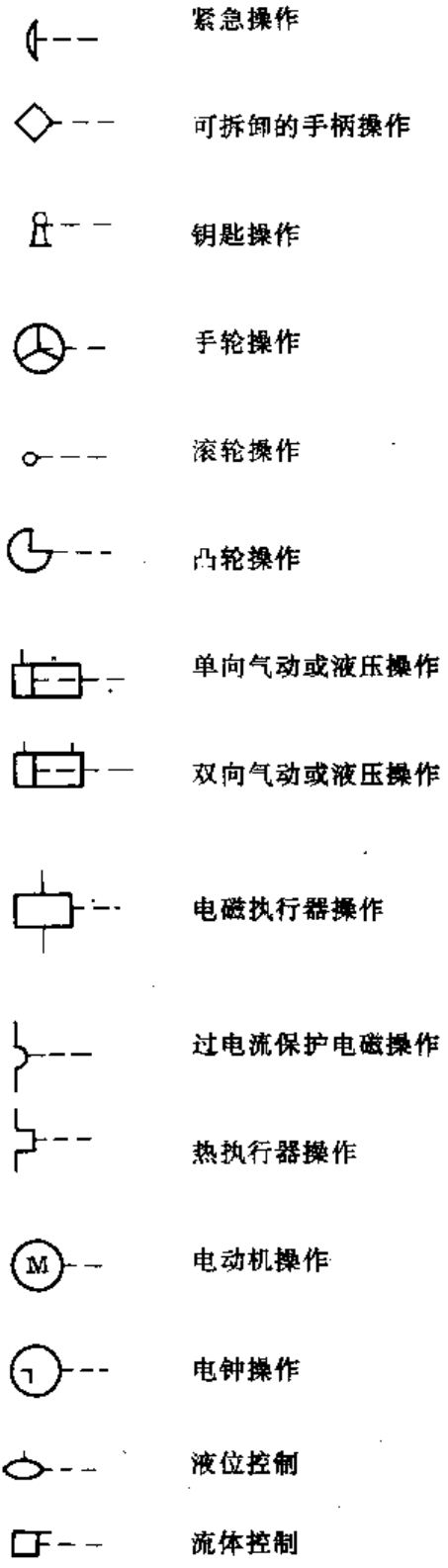
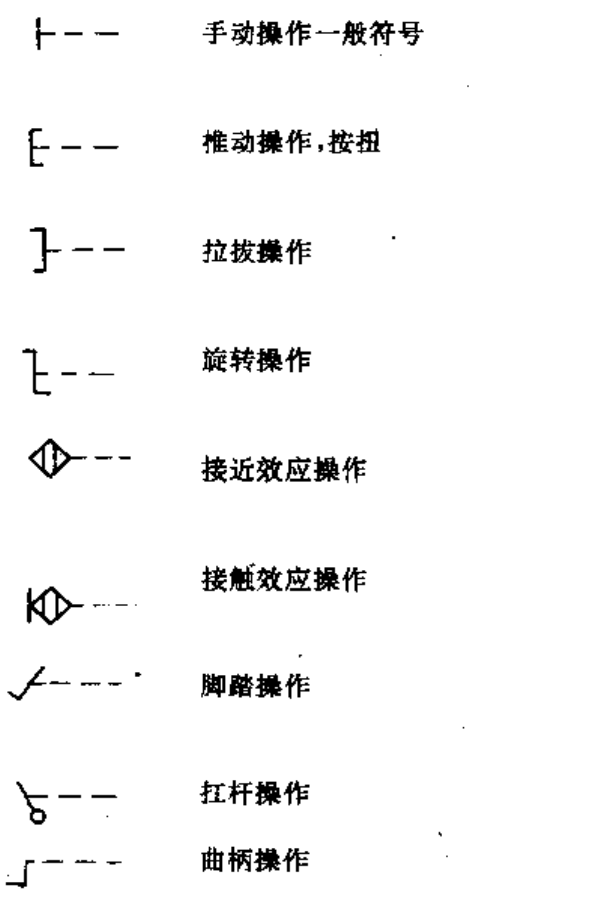
两器件间机械联锁



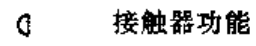
脱扣的锁扣器件


























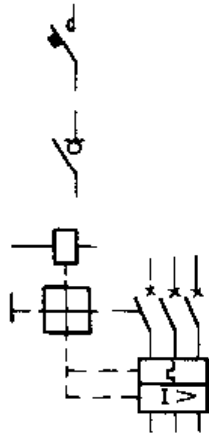
操作件和操作方法



7.2 触头功能限定符号



<p>× 断路器功能</p> <p>— 隔离开关功能</p> <p>⊖ 负荷开关功能</p> <p>■ 自动释放功能</p> <p>▽ 限制开关功能 位置开关功能</p> <p>△ 弹性返回功能 自动复位功能</p> <p>○ 无弹性返回功能</p>	<p> 释放时延时断开的动合触点</p> <p> 释放时延时闭合的动断触点</p> <p> 吸合时延时断开的动断触点</p>
<p>7.3 触点</p> <p> 动合(常开)触点开关一般符号</p> <p> 动断(常闭)触点</p> <p> 先断后合转换触点</p> <p> 中间断开双向触点</p> <p> 先合后断转换触点</p> <p> 过渡动合触点吸合时暂时闭合</p> <p> 过渡动合触点释放时暂时闭合</p> <p> 过渡动合触点吸合或释放时暂时闭合</p> <p> 吸合时延时闭合的动合触点</p>	<p>7.4 开关示例</p> <p> 手动开关一般符号</p> <p> 按钮开关</p> <p> 旋转开关</p> <p> 位置开关, 动合触点</p> <p> 热敏开关, 动断触点</p> <p> 单极三位开关</p> <p> 单极多位开关</p>
	<p>7.5 开关装置示例</p> <p> 多极开关一般符号</p> <p> 断路器</p> <p> 隔离开关</p> <p> 接触器</p>



具有自动释放的接触器

负荷开关

手动操作断路器,具有:
—自由脱扣机构
—跳闸线圈
—热过负荷释放
—瞬时过流释放

7.6 电动机起动器



电动机起动器一般符号



调节起动器



星—三角起动器

7.7 机电式有或无继电器



继电器操作线圈一般符号



缓慢释放继电器线圈



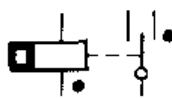
缓慢吸合继电器线圈



快速吸合及释继电器线圈



机械保持继电器线圈



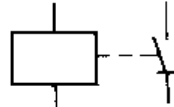
极化继电器,双方向,绕组
标有圆点端是正极时触点
向标有圆点位置运动

7.8 静态开关器件

摘自 IEC3A(CO)172

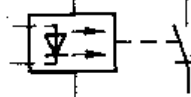


半导体开关,一般符号



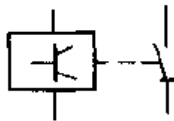
继电器

具有半导体动合触点开关



发光二极管操作继电器

具有半导体动合开关



半导体操作器件

具有半导体动合开关

7.9 量度继电器



量度继电器,一般符号

*号应由表示该器件特性
量的字母及第2节的限定
符号代替,组合示例如下:

U_{\perp}

对机壳故障电压

I_{\leftarrow}

反向电流

I_d

差电流

I_d/I

差电流比值

I_{\perp}

接地故障电流

I_N

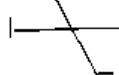
中性线电流

I_{N-N}

两个多相系统中性线之间的
电流

P_{α}

相角为 α 时的功率



反延时特性

量度示例:



零电压继电器



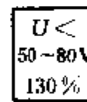
逆电流继电器



欠功率继电器



延时过流继电器



欠电压继电器
整定范围 50V 到 80V
返回系数 130%



欠阻抗继电器



匝相短路检测继电器



断线检测继电器



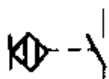
三相系统中断相检测继电器



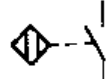
瓦斯继电器

7.10 接近和接触敏感器件

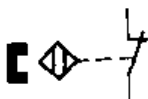
接近和接触效应限定符号见 7.1



接触开关, 动合触点



接近开关, 动合触点



磁铁接近动作的接近开关
动断触点

7.11 熔断器和熔断器式开关



熔断器一般符号



熔断器具有独立报警电路



熔断器式开关



熔断器式隔离开关



熔断器式负荷开关

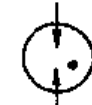
7.12



火花间隙



避雷器



保护用充气放电管

8. 测量仪表、灯和信号器件

8.1 测量仪表一般符号



指示仪表



记录仪表



积算仪表

符号中 * 号应用下列标志之一代替:

1. 被测量单位的文字符号
2. 被测量文字符号
3. 化学分子式
4. 图形符号

8.2 指示仪表示例

	电压表
	功率表
	无功功率表
	功率因数表
	频率表
	同步表
	检流计
	温度计(θ 可用 t° 代)
	盐度表

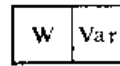
8.3 积算仪表示例

	小时计
	瓦时计, 电度表
	电度表, 带转发器仅量测某一方向传输能量
	电度表仅量测母线滚出能量

8.4 记录仪表示例

	记录式功率表
--	--------

记录式功率表和无功功率表



录波器



8.5 计数器件

	计数器件
	电动计数器件
	脉冲计 手动预调到 0
	脉冲计 电动复零

8.6 灯和信号器件

	灯、信号灯一般符号
	机电型指示器
	机电型位置指示器
	电喇叭
	电铃
	电警笛
	蜂鸣器

8.7 遥测器件

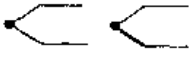
	遥测发送器
	遥测接收器



时钟一般符号



母钟



热电偶(标出极性或负极用粗线表示)



热电偶带有隔离加热元件

9. 电信:交换和外围设备

9.1 交换系统及设备



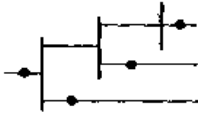
连接级,一群入线可分别接到一群出线



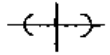
连接级,一群入线两群出线



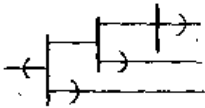
标志级,受一个标志过程控制的连接级序列



混合标志级由一、二、三个连接级组成



交换级,完成一个预定功能的连接级序列



混合交换级由一、二、三个连接级组成



自动交换设备

9.2 电话机、电报和数据设备



电话机一般符号



拨号盘式电话机



按键式电话机



共电式电话机



带扬声器的电话机



双工电报机



纸带式收报机



纸页式收报机



纸带式电传打字机



传真接收机

9.3 换能器



传声器一般符号



静电式(电容式)传声器



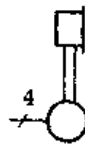
推挽式传声器






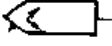

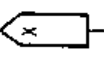
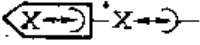
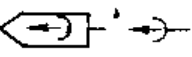

受话器一般符号




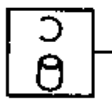


单只头戴受话器



手持送受话器


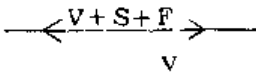
	扬声器一般符号
	扬声—传声器
	换能头一般符号
	唱针式立体声头
	单音光敏播放头
	消抹头
	单声写入磁头
	单声、写入、读出和消磁磁头
	水听器 (超声波收发讯机)

9.4 记录机和播放机



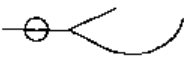

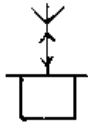


	记录机或播放机一般符号
	磁鼓式录放机
	软片式调制光记录器
	带光唱头的唱片式播放机

10. 电信:传输

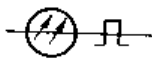
10.1 电信线路

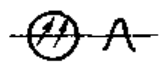
	电信线路和电路
* 应用下列字母代替	
F	电话
T	电报和数据传输
V	电视
S	声道(电视或无线电广播)
	无线电电路传输电视(图象和声)和电话

10.2 天线和无线电台站

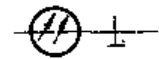
	天线,一般符号
	抛物面天线矩形波导馈电
	喇叭反射器天线圆波导馈电
	无线电台一般符号
	便携式电台(同一天线交替发射和接收)
	空间站,一般符号
	微波接力通信中间站

10.3 光通信传输

	多模实变型光纤
--	---------



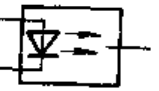
多模渐变型光纤



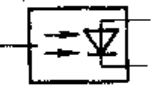
单模光纤



光中继器



光发送器
(采用发光二极管)



光接收器

注:采用激光二极管时用符号



低通滤波器

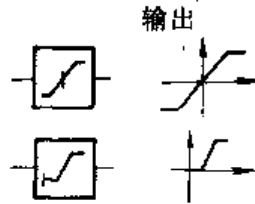


带通滤波器



带阻滤波器

10.6 阈限(门限)器件



阈限器件
(正负峰值限幅器)

阈限器件
(特性如图示)

10.4 信号发生器、变换器



信号发生器一般符号



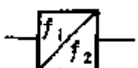
正弦波发生器



脉冲发生器



锯齿波发生器



变频器



脉冲再生器

10.5 二端和多端网络



衰减器

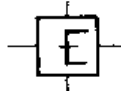


滤波器



高通滤波器

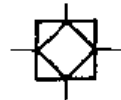
10.7 其他器件



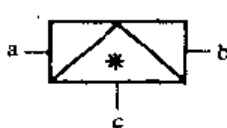
终端器件



平衡网络



混合线圈



调制器、解调器、鉴别器
一般符号

*号应用下列字母代替:

- | | |
|--------|------|
| a、信号输入 | A、调幅 |
| b、信号输出 | f、调频 |
| c、载波输入 | φ、调相 |

11. 电力、照明和电信布置

11.1 发电厂和变电所



发电厂,一般符号

	热电厂一般符号
	变电站,一般符号
	火力发电厂(煤、油、汽等)
	水力发电厂
	核能发电厂
	地热发电厂
	太阳能发电厂
	风力发电厂
	等离子体发电厂
	变流所(示出直流变交流)

11.2 网络

见 3.3

11.3 配线及其他

	向上配线
	向下配线
	垂直通过配线
	连接盒或接线盒
	带配线的用户端
	地上防风雨罩,一般符号

	人孔,一般符号
	保护阳极

11.4 音响和电视图象分配系统

	有天线引入的网络前端 (示出一个馈线支路)
	无天线引入的网络前端 (示出一个输入和一个输出通路)
	桥式放大器 (表示有三个支路输出,圆点表示较高电平输出)
	线路末端放大器 (示出一个馈线输出)
	分配器 示出三路,其中一路电平较高
	用户分支器
	系统出线端
	均衡器
	衰减器

11.5 插座开关和照明

插座一般符号见 3.4

	带接地插孔的单相插座
	多个插座(示出三个)
	具有护极的插座



具有单极开关的插座



电信插座一般符号
(可用文字或符号区别不同用途)



开关一般符号



双极开关

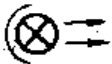


单极拉线开关

灯及信号灯一般符号见 8.6



投光灯一般符号



聚光灯



泛光灯



荧光灯一般符号



事故照明灯

12. 二进制逻辑单元

12.1 总说明

符号“0”和“1”用于区别二进制单元的两种逻辑状态。如用正逻辑约定,则:

—0 对应于较低正值的逻辑电平

—1 对应于较高正值的逻辑电平

12.2 单元框图



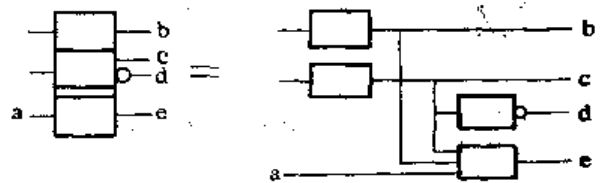
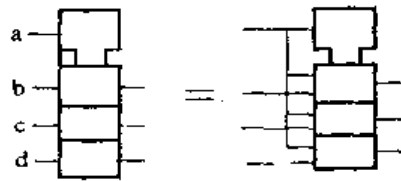
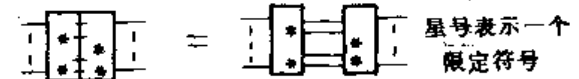
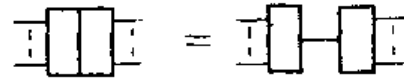
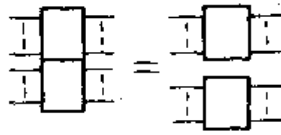
单元框(框的长宽比任意)



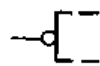
公共控制框



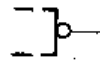
公共输出单元框



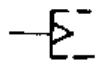
12.3 输入输出



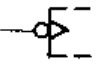
逻辑非、输入



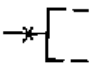
逻辑非、输出



动态输入

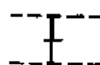


动态输入,具有逻辑非

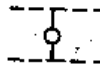


非逻辑连接

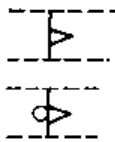
12.4 内部连接



内部连接



内部连接带否



内部动态连接



内部动态连接带否

12.5 方框内符号



延迟输出



开路输出

(例如开集电极、发射极、漏极或源极)



双向门控输入

具有磁滞现象的输入



D 输入

内部逻辑状态由单元存储

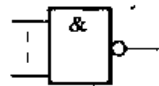


S 输入

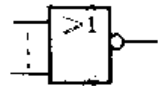


R 输入

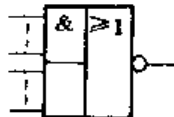
12.6 组合单元



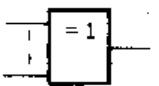
与非单元



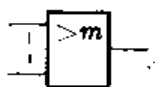
或非单元



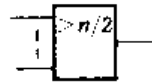
与—或非单元



异或单元



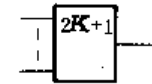
逻辑门控单元



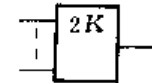
多数单元



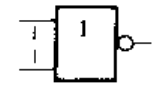
等于 m 单元



奇单元



偶单元

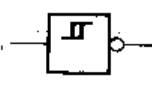


非门

12.7 缓冲器、双电平触发器



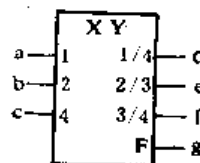
与非缓冲器



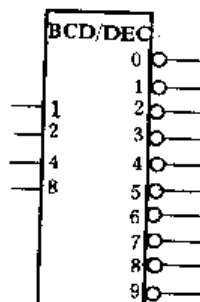
反相器

具有施密特触发器

12.8 电码变换器

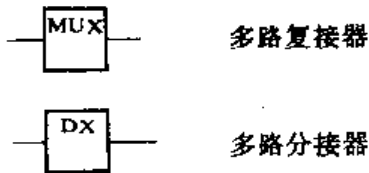


a	b	c	输入数	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	2	0	1	0	0
1	1	0	3	0	1	1	0
0	0	1	4	1	0	1	0
			⋮				
1	1	1	7	0	0	0	1

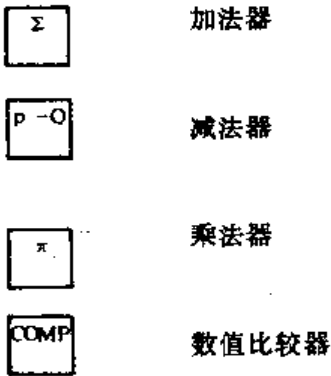


4 线—10 线译码器
(BCD 输入)

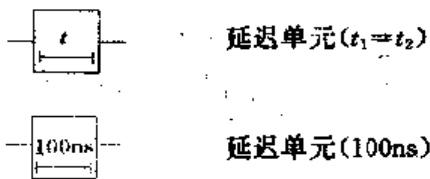
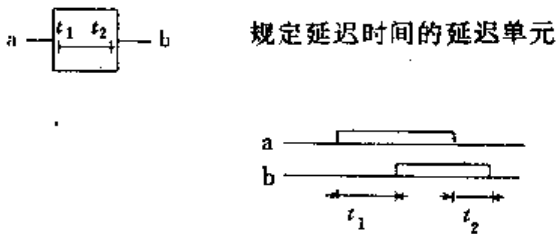
12.9 多路复接器和分接器



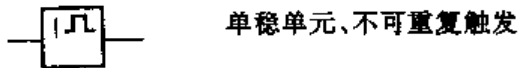
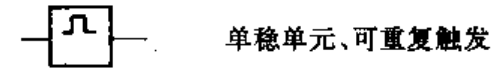
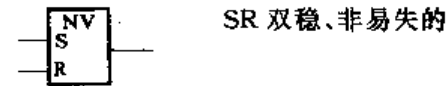
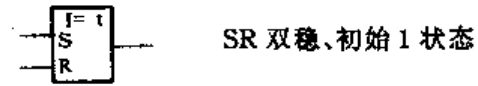
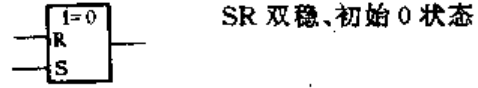
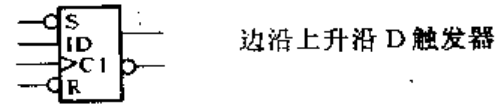
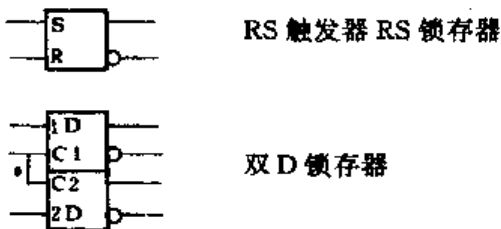
12.10 算术单元



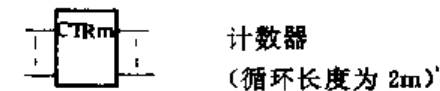
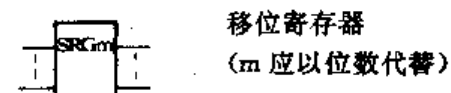
12.11 延迟单元



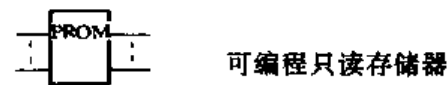
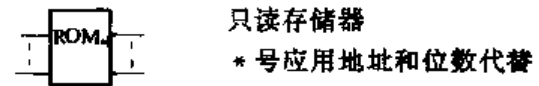
12.12 双稳、单稳、不稳单元

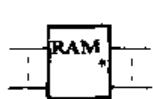


12.13 移位寄存器、计数器

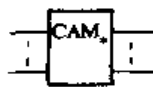


12.14 存储器





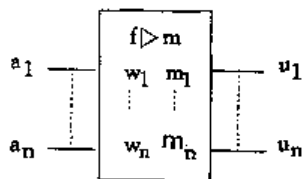
随机存取存储器(读/写存储器)



内容可寻址存储器
(联想存储器)

13. 模拟单元

13.1 放大器



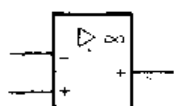
放大器一般符号
 $a_1 \dots a_n$ 为输入信号
 $u_1 \dots u_n$ 为输出信号
 $w_1 \dots w_n$ 代表加权系数
 $m_1 \dots m_n$ 代表放大系数
 m 代表放大系数因数

$$u_i = m \cdot m_i \cdot f(w_1 \cdot a_1, w_2 \cdot a_2, \dots, w_n \cdot a_n)$$

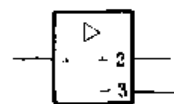
f 表示功能,可采用下列限定符号:

\sum	求和
\int	积分
$\frac{d}{dt}$	微分
exp	指数
log	对数
SH	保持

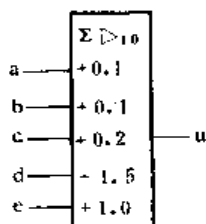
示例:



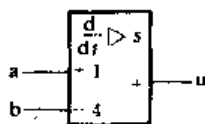
运算放大器
高增益差分放大器



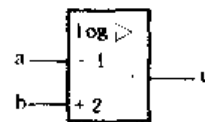
具有两个输出放大器
上面放大系数+2,下面为-3。



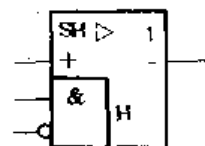
求和放大器
 $u = -10(0.1a + 0.1b + 0.2c + 0.5d + 1.0e)$
 $= -(a + b + 2c + 5d + 10e)$



微分器
 $u = 5 \frac{d}{dt}(a - 4b)$

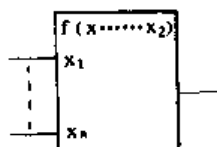


对数放大器
 $u = -\log(-a + 2b)$



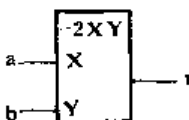
采样保持放大器¹⁾

13.2 函数器

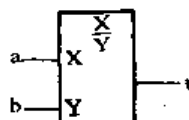


函数器一般符号
 $x_1 \dots x_n$ 为函数自变量

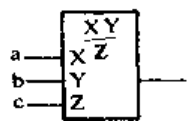
示例:



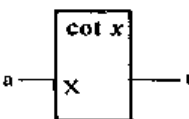
乘法器(加权系数为-2)
 $u = -2ab$



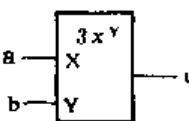
除法器
 $u = \frac{a}{b}$



乘法除法器
 $u = \frac{ab}{c}$



余切函数
 $u = \cot a$

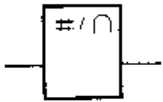


指数函数
 $u = 3a^b$

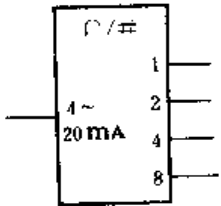
13.3 信号变换器



信号变换器一般符号
* 应用有关量的代号代替

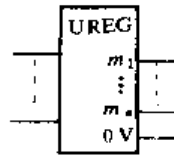


数模变换器

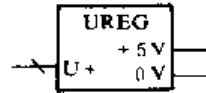


模数变换器
将 4~20mA 范围内的输入
变换为 4 位二进制码

13.4 调节器¹⁾



电压调节器一般符号
 $m_1 \dots m_2$ 为被调电压值
(对应于 0V)



电压调节器
(正固定值)

1) 取自 IEC 3A(Sec)177A

参 考 文 献

1. IEC 27—1 电工技术用文字符号 第1部分 总则 1992
2. IEC 27—2 电工技术文字符号 第2部分 通信和电子 1972
3. IEC 27—4 电工技术用文字符号 第4部分 旋转电机用量值和单位符号 1985
4. IEC 445 电器端子和用相应符号标志的接线端子的识别方法(包括字母数字标志识别通则),1988
5. IEC 446 根据颜色和数字鉴别导线,1989
6. IEC 750 电工技术中的项目代号 1983
7. IEC 1175 信号和连接代号 1993
8. ISO 8859 信息处理,8位单字节编码图形字符集,1989
9. GB 5094 电气技术中的项目代号,1985