

电气图形符号实用手册

主 编：石方安

副主编：董德民

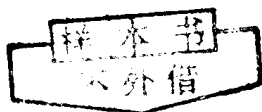
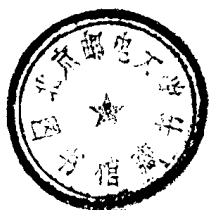


中国劳动出版社

740695

电气图形符号实用手册

主 编 石方安
副主编 董德民



21113001090169

中国劳动出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气图形符号实用手册/石方安主编. —北京:中国劳动出版社,1996.1

ISBN 7-5045-1838-7

I. 电… II. 石… III. 电气图形符号-手册 IV. TM02-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 18506 号

电气图形符号实用手册

主编 石方安 副主编 董德民
责任编辑 张秉淑

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街1号)

世界知识印刷厂印刷 新华书店总店北京发行所发行

1997年10月第1版 1997年10月北京第1次印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:30.75

字数:660千字 印数:3000

定价:47.00元

前 言

电气图用图形符号和文字符号是编制电气技术文件、绘制各种电气图及编写电气专业教材著作的重要基础工程语言。为普及和实施新标准,协助广大电气科技领域工作者正确理解并迅速掌握新标准,将旧标准转换过渡到新标准,达到弃旧用新的目的,在全国电气图形符号标准化技术委员会的组织指导下,我们编写了“电气图形符号实用手册”一书。参加编写的人员都曾是图形符号标准化委员会的成员,多年从事电气图形符号有关标准的制定、修订和审查工作。

本“手册”较全面系统地介绍了电气技术领域中的电气图形符号、文字符号、项目种类的字母代码及图形符号索引,但未包括二进制逻辑单元和模拟单元的图形符号,也未涉及电气设备用图形符号。全书分为四章,第一章以旧国标 GB312、GB313 和 GB314 的章节编排为次序,对照了新国标 GB4728 的图形符号,对旧标准中的每个符号都给予对照或说明,如哪些符号与新国标相同,哪些是绘制派生的新符号,哪些是继续使用、或待修改删除的符号等。第二章以新国标 GB4728 的章节编排为次序,列出图形符号的序号、中文名称、相对应旧国标所增补的符号,并对某些图形符号在注栏内简述绘制的注意要点及对个别图形符号的差错作了简要纠正说明。第三章以旧国标 GB315、GB1203 和 GB1418 的章节编排为次序,对照了新国标 GB7159 的文字符号,同时列出了 GB5094 中项目种类的字母代码、GB7159 中的文字符号,以及接线端子、特殊导线的标记和电气颜色标志的代号。第四章以新国标 GB4728 图形符号的序号为主,给出包括中文名称、英文名称和字母代号的图形符号索引。

在绪论中重点扼要地介绍了新国标图形符号的组图原则、绘制要求和使用注意事项,这些内容相当于有关标准中的“总则”内容,但却远比“总则”的内容丰富。最后在附录中列出了近年来对 IEC617 补充的图形符号,这些图形符号尚未列入 GB4728 中。

此外,GB4728.12《二进制逻辑单元》和 GB4728.13《模拟单元》两部分内容丰富繁杂,都为新国标,且近年来又有大量修改补充,本书未予编入。

本“手册”由石方安、董德民、凌锡琮和韦建华编写,石方安统稿整理。每个人参与编写的章节:

绪论:石方安;第一章:董德民、石方安、凌锡琮;第二章:凌锡琮、董德民、石方安;第三章:韦建华;第四章:韦建华、石方安;附录:董德民、石方安。

本“手册”在编写过程中曾得到全国电气图形符号标准化技术委员会及其第1分技术委员会和许多委员们的关心,得到电子工业部北京真空电子技术研究所的大力支持,《真空科学与技术》杂志社魏金汉、何筱芳、程福懋、吴燕海、王宏艳、穆顺利、单玉珍、孙铁军同志协助编排、校对、绘图等工作,在此谨表示衷心的感谢。

我们力图编好这本“手册”,但由于水平所限,缺乏经验,仍然会有欠妥和错误之处,诚请广大读者批评指正。

编 者

1997年2月

目 录 表

内 容 提 要

本“手册”以国家标准为基础,结合工作实践,从使用查阅方便出发,采取新旧符号对照的方式,系统地介绍了电气技术领域中的电气图形符号、文字符号及项目种类的字母代码,并列出了图形符号的索引,从而达到弃旧用新,贯彻新标准的目的。

全书主要内容共分四章,第一章为图形符号对照;第二章为新国标所增补的图形符号;第三章为文字符号对照;第四章为图形符号索引,包括序号、中文名称、英文名称和项目代号。

本书可供电气、电工、电子、电信领域的科学技术人员、工程设计人员、制造维修人员、标准质量管理人员、工科院校师生、科技书刊编审人员和广大电气专业业余爱好者学习、使用,亦可作为宣贯有关标准的主要参考资料。

目 录

绪论	(1)
第一章 图形符号对照	(13)
第一节 电工系统图图形符号的对照	(14)
一、基本符号	(14)
二、导线、电缆、母线及其连接	(21)
三、电阻	(24)
四、电容器	(27)
五、电感线圈、变压器	(28)
六、旋转电机	(45)
七、化学电源和热电源	(63)
八、换接装置	(65)
九、电气测量仪表	(91)
十、避雷器、熔断器	(95)
十一、电真空器件	(97)
十二、半导体器件	(123)
十三、高频线及其元件	(127)
十四、天线	(132)
十五、电话电报设备器件	(141)
十六、电声器件	(148)
十七、广播电视设备	(151)
十八、音频讯号器件	(153)
十九、其他设备及元件	(154)
第二节 电力及照明平面图图形符号的对照	(156)
一、电机、变压器、变流器、电容器、变电所	(156)
二、配电箱(屏)、控制台	(159)
三、启动、控制及信号设备	(160)
四、用电设备	(163)
五、灯具、风扇、开关及插座	(164)
六、电气线路	(169)
七、电杆及室外照明	(174)
八、标注的文字及符号	(175)
第三节 电信平面图图形符号的对照	(179)

一、局、所、站、台	(179)
二、电话设备	(180)
三、广播和电视设备	(182)
四、电钟和信号报警设备	(182)
五、其他机械设备	(184)
六、电缆和导线线路	(185)
七、分线设备	(187)
八、电杆和杆上设备	(188)
九、地下管道	(190)
第二章 新国标增加的图形符号	(192)
第一节 符号要素、限定符号和常用的其他符号	(192)
一、符号要素	(192)
二、限定符号	(193)
三、常用的其他符号	(199)
第二节 导线和连接器件	(205)
一、导线	(205)
二、端子和导线的连接	(206)
三、连接器件	(207)
四、电缆附件	(209)
第三节 无源元件	(210)
一、电阻器、电容器和电感器	(210)
二、铁氧体磁心和磁存储器矩阵	(213)
三、压电晶体、驻极体和延迟线	(214)
第四节 半导体管和电子管	(216)
一、半导体管	(216)
二、电子管	(223)
三、电离辐射探测器件和电化学器件	(244)
第五节 电能的发生和转换	(246)
一、绕组及其连接的限定符号	(246)
二、电机	(247)
三、变压器和电抗器	(254)
四、变流器	(260)
五、原电池或蓄电池	(261)
六、电能发生器	(261)
第六节 开关、控制和保护装置	(262)
一、触点(触头)	(262)
二、开关、开关装置和启动器	(265)
三、机电式有或无继电器	(271)

四、测量继电器和有关器件	(273)
五、接近和接触敏感器件	(275)
六、保护器件	(276)
七、其他符号	(278)
八、附录 A	(278)
第七节 测量仪表、灯和信号器件	(279)
一、指示、记录和积算仪表一般符号	(279)
二、指示仪表示例	(279)
三、记录仪表示例	(280)
四、积算仪表示例	(281)
五、计数器件	(282)
六、热电偶	(283)
七、遥测器件	(283)
八、电钟	(283)
九、各种测量元件和仪表	(284)
十、灯和信号器件	(285)
第八节 电信:交换和外围设备	(286)
一、交换系统及其设备	(286)
二、电话、电报和数据设备	(289)
三、换能器、记录机、播放机	(292)
四、传真设备	(294)
五、附录 A	(297)
第九节 电信:传输	(297)
一、电信电路	(297)
二、天线和无线电台	(298)
三、微波技术	(303)
四、其他方框符号	(309)
五、频谱图	(318)
六、光通信	(321)
七、附录 A	(325)
第十节 电力、照明和电信布置	(325)
一、发电站和变电所	(325)
二、电信局(站)和机房设施	(327)
三、网路	(329)
四、音响和电视图像的分配系统	(336)
五、配电、控制和用电设备	(338)
六、插座、开关和照明	(340)
七、报警设备	(343)

八、附录 A	(344)
九、附录 B	(345)
第三章 文字符号对照	(347)
第一节 电工设备文字符号的对照	(348)
一、常用基本符号	(348)
二、常用辅助符号	(349)
第二节 电力设备通用文字符号的对照	(351)
第三节 电信设备通用文字符号的对照	(358)
第四节 电气技术中的项目种类字母代码和文字符号	(363)
一、电气技术中的项目种类字母代码	(363)
二、电气技术中的文字符号	(365)
第五节 接线端子、特定导线的标记和颜色标志代号	(375)
一、电器接线端子的标记	(375)
二、特定导线的标记	(376)
三、电气颜色标志的代号	(377)
第四章 图形符号索引	(378)
附录 IEC617 补充的图形符号	(471)
主要参考资料	(481)

绪 论

我国图形符号和文字符号标准同其他技术标准一样,经历了从无到有、从简到全、从零散到系列,逐步达到系统完善,并与国际标准接轨、协调一致。早期 50 年代,参照前苏联标准,各工业部门制定了行业标准,如原一机部的电 D43《电气图上的图形符号》,原四机部的 NE0.000.003《制简图规则》及 NE0.000.004《文字符号和图形符号》。在 60 年代,参照国际电工委员会(IEC)的标准或草案,制定了国家标准和相应的各工业部门的部颁标准。这方面的国家标准有:

GB312 电工系统图图形符号

GB313 电力及照明平面图图形符号

GB314 电信平面图图形符号

GB315 电工设备文字符号编制通则

GB316 电力系统图上的回路标号

到了 70 年代,又补充制订了专业性的文字符号国家标准。

GB1203 电力设备通用文字符号

GB1418 电信设备通用文字符号

在这些标准中,图形符号参照了 IEC117 标准及有关提案。文字符号则受当时国家政策的影响,绝大部分采用了汉语拼音字母。

随着科学技术的发展、改革开放的趋向、国内外学术交流和外贸出口的迫切需要,1979 年国家提出电工产品积极采用国际电工委员会标准和国外先进工业国家标准,1984 年国家标准局颁发了《采用国际标准管理办法》。在 80 年代初,组织修订有关图形符号和文字符号的国家标准,为此对原国家标准的使用情况进行了广泛调查,对 IEC113、IEC117、IEC617、IEC416、IEC417、IEC750 等国际电工委员会标准进行了分析研究,在制定、修订国家标准时,等同或等效采用 IEC 标准,图形符号主要等同采用 IEC617,并结合国内实际情况补充了一些符号,文字符号主要等同采用 IEC750,使用拉丁字母。到 80 年代中期,已制定出较完整系统的国家标准《电气图用图形符号》、《电气设备用图形符号》、《电气制图》、《电气技术中的项目代号》和《电气技术中的文字符号制订通则》等,这些都是电气领域重要的基础标准。随后在全国范围内全面贯彻实施,国家要求自 1990 年起,所有电气技术文件和图纸一律使用新的国家标准,届时原国家标准局组织有关方面进行监督检查,并将这一要求作为基本条件,列入企业整顿、生产许可证发放、产品创优和产品质量认证等的考核内容。现行有关的国家标准列述如下:

(1)电气图用图形符号标准

GB4728.1—85 电气图用图形符号 总则

GB4728.2—85 电气图用图形符号 符号要素、限定符号和常用的其他符号

GB4728.3—84 电气图用图形符号 导线和连接器件
 GB4728.4—85 电气图用图形符号 无源元件
 GB4728.5—85 电气图用图形符号 半导体管和电子管
 GB4728.6—84 电气图用图形符号 电能的发生和转换
 GB4728.7—84 电气图用图形符号 开关、控制和保护装置
 GB4728.8—84 电气图用图形符号 测量仪表、灯和信号器件
 GB4728.9—85 电气图用图形符号 电信:交换和外围设备
 GB4728.10—85 电气图用图形符号 电信:传输
 GB4728.11—85 电气图用图形符号 电力、照明和电信布置
 GB4728.12—85 电气图用图形符号 二进制逻辑单元
 GB4728.13—85 电气图用图形符号 模拟单元

(2) 电气设备用图形符号标准

GB5465.1—85 电气设备用图形符号绘制原则
 GB5465.2—85 电气设备用图形符号

(3) 电气制图标准

GB6988.1—86 电气制图 术语
 GB6988.2—86 电气制图 一般规则
 GB6988.3—86 电气制图 系统图和框图
 GB6988.4—86 电气制图 电路图
 GB6988.5—86 电气制图 接线图和接线表
 GB6988.6—86 电气制图 功能表图
 GB6988.7—86 电气制图 逻辑图

(4) 相关标准

GB5094—85 电气技术中的项目代号
 GB7159—87 电气技术中的文字符号制订通则
 GB7356—87 电气系统说明书用简图的编制
 GB4026—83 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
 GB4884—85 绝缘导线的标记
 GB5489—85 印制板制图
 GB/T 13534—92 电气颜色标志的代号

为宣贯介绍、正确理解和掌握使用新标准,全国电气图形符号标准化技术委员会已组织编写出版了《国家标准电气制图应用指南》和《电气图形符号国家标准应用指南》,作为宣贯新标准的教材。本《图形符号实用手册》从另一角度着手,用表格对照形式,对照新旧标准的图形符号和文字符号,以旧标准为主线,尽量给出相应的、符合编制原则的新标准,同时简要介绍新标准的绘制原则、图形符号、文字符号及其相关标准,最后列出图形符号的序号、中文名称、英文名称、项目种类字母代码等内容的索引。本书内容丰富,信息量大,通俗易懂,集于一册,便于查阅,为案头常备的工具书,亦为宣贯有关国家标准的参考书。

本书的各章标题及其对应的标准代号示于下表:

章	标题	旧国标	新国标	IEC 标准	注
绪论		有关标准总则	GB4728. 1 GB6988. 2	IEC617-1	
第一章	图形符号对照	GB312 GB313 GB314	GB4728. 2~. 10 GB4728. 11	IEC617-2~10 IEC617-11	3000 多个
第二章	新国标增加的图形符号		GB4728. 2~. 11		
第三章	文字符号对照	GB315 GB1023 GB1418	GB7159 GB5094 GB4026 GB/T 13543	IEC750 IEC757	1200 多项
第四章	图形符号索引		GB4728	IEC617	2000 多条
附录	IEC617 补充的图形符号			3A (中办) 文件	117 个

一、有关基本术语

1. 图形符号

图形符号是在图样和技术文件中的一种特殊的表达语言,用图形、标记或字符形象化和示意化地表示,它可以代表实物,也可以代表概念。字符则是采用文字符号。在电气技术中,实物亦称之项目或构件,泛指零件、元器件、部件、组件、功能单元、仪器仪表、装置、设备和系统等。

2. 符号要素

符号要素是具有确定含意的最简单基本图形,通常表示项目的特性功能。它不能单独使用,必须与其他符号组合在一起,形成完整的图形符号。

3. 限定符号

限定符号是表达项目特有功能或附加信息的简单图形或字符,通常不能单独使用。限定符号又可分为通用限定符号和专用限定符号,通用限定符号指列在 GB4728. 2 中的限定符号,专用限定符号指列在 GB4728 其他章节中的限定符号。有的一般符号亦可作为限定符号使用。

4. 一般符号

一般符号是表示某一类项目共同特征功能且广泛适用的简单符号,亦可称通用符号。一般符号加上限定符号即可表示该类产品的特种产品图形符号,亦称示例符号。

5. 方框符号

方框符号是用正方形或矩形轮廓框表示较复杂装置设备的简化图形。它一般高度概

括其组合,不给出内部元器件、零部件及其连接的细节,而在框内用限定符号、文字符号等与其共同表示某产品的特征功能。

6. 示例符号

示例符号是用符号要素、限定符号、一般符号或方框符号组合,表示某种项目具体典型产品的图形符号,同种类相似产品的符号可参照其派生。这种图形符号通常要加上连接线或引出导线。在 GB4728 中大部分都是示例符号,并且广泛适用。

7. 文字符号

文字符号是以文字形式作为代码或代号,表示项目和线路的特征、功能、状态或概念。在电气技术领域中文文字符号的作用主要有三个方面:

- a. 作为图形符号的一部分,常为限定符号。
- b. 作为项目种类的字母代码,字母代码采用拉丁字母,选用单字母或双字母。
- c. 作为电气技术文件和设备线路的特征、功能、状态等的代号。

文字符号除有关标准规定外,还可采用物理量符号、单位代号和化学元素符号等。

二、图形符号的组图原则

图形符号的设计、组合、派生和选用通常应遵循“反映功能、特征突出、结构简单、形象直观、便于绘制、适用广泛、容易识别、避免混淆”的原则。

(1) 图形符号仅反映零件、部件、组件、元器件、装置、设备和系统的功能、状态及其必要的特性,不反映其具体的结构、形状、尺寸、装配、连接等,且表示其无电压、无外力作用和未工作运转的常规状态。

(2) 图形符号绘制尺寸的选用,应适合计算机辅助设计绘制和人工绘制,计算机绘制推荐采用 $M=2.5\text{ mm}$ 的网格系统。符号的矩形长边和圆形直径应取 $2M$ 的倍数,即 5 mm 、 10 mm 、 15 mm 、 20 mm 等,对较小的图形可选用 $1.5M(3.75\text{ mm})$ 、 $1M(2.5\text{ mm})$ 或 $0.5M(1.25\text{ mm})$ 。连接线应与网格线重合,并终止在网格的交叉点上,两条连接线之间至少应有 $2M(5\text{ mm})$ 的间隔。

(3) 图形符号各部分的比例应适当匀称,看上去舒适美观。整个图形具有典型代表性,可形象与寓意相结合,使之广泛适用,便于识别。

(4) 图形符号的结构在易于识别、避免混淆的前提下,能简化则简化,能省略则省略,如导线接点、半导体器件外壳等。几何图形采用易于绘制的直线、正方形、矩形、三角形、梯形、棱形、圆形和半圆形等。矩形长短边的比例取整数。三角形采用直角三角形或等边三角形。图线夹角采用 30° 、 45° 、 60° 、 90° 、 120° 等。图线线条尽量采用细线。总之,应达到便于绘制,缩短绘制作图时间,简化计算机绘图程序。

(5) 图形符号可根据具体实用情况,其大小、方位、连接线走向等均可灵活掌握,但基本图形的形状比例不能改变。只要采用标准规定的图形,符合组图原则,可以重新组合派生,允许增删、补充必要的附加信息代号。

三、图形符号绘制要求

(1) 符号大小

符号大小可根据具体电气图的图幅情况缩小或放大,但是符号各组成部分的比例、相互之间的位置应保持不变。

(2) 线条粗细

线条粗细可根据图形符号的大小选择,通常尽可能采用细线条。如果为了区分或突出符号,或避免混淆而特别需要,也可采用粗线条。一般粗线条的宽度为细线条的两倍。如需两种或两种以上宽度的线条,应按细线条宽度 2 的倍数递增加粗。

常用图线的名称、形式和应用范围见下表:

图线名称	图线形式	一般应用
实线		基本线、简图主要内容用线、可见轮廓线、可见导线
虚线		辅助线、屏蔽线、机械连接线、不可见轮廓线、不可见导线、计划扩展内容用线
点划线		分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线
双点划线		辅助围框线

(3) 布置方位

图形符号的布置一般为水平或垂直位置,只要不改变符号的含义,不引起混淆,可根据电气图图样布线的需要,将整个图形符号旋转(转 90°、180°、270°)或镜像放置,但作为图形符号一部分的文字符号、指示方向及某些限定符号的位置不能随之旋转,应遵循有关规定。

a. 改变方位会改变符号含义的限定符号示例。

序号	图形符号	说明
02-03-07		阶跃式的可变量,步进动作
02-10-04		正阶跃函数
02-10-05		负阶跃函数
05-02-04		双向击穿效应

b. 图形符号布置方位改变,其中限定符号位置不应改变的示例。

(a) 符号 04-01-03 可变电阻器。



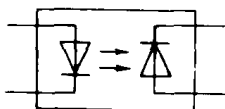
(b) 符号 05-03-02 发光二极管。



(c) 符号 05-06-02 光电二极管。



然而,在某些特殊情况下,限定符号的位置可以适当调整。示例符号 05-06-11 光电二极管型光耦合器则是个很好的典型说明。符号左边是发光二极管,右边是光电二极管,中间可见光符号 02-09-01 却是共用且呈水平位置(旋转 45°)。



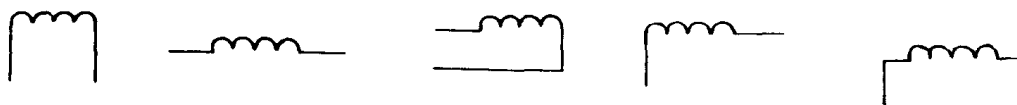
(4) 连接线

图形符号的连接线一般不作为符号的组成部分,但作为电气图连接导线又是不可缺少的。在 GB4728 中大多数示例符号都给出了连接线,因此可根据实际情况省略或增补连接线,也可调整连接线的位置方向,但在改变连接线的位置方向后,不得改变符号的含义。

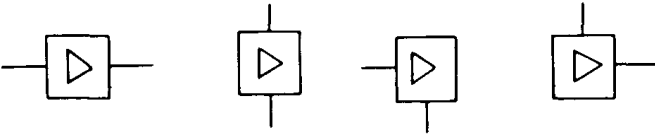
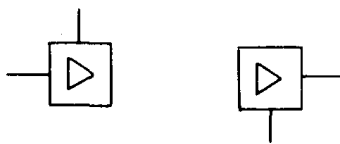
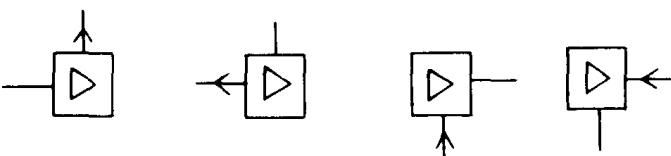
a. 连接线位置不同符号含义不同的示例。

序号	图形符号	说明	注
04-01-01		电阻器	连接线在矩形短边处
07-15-01		操作件(继电器)	连接线在矩形长边处
04-01-13		两个固定抽头的电阻器	抽头连接线在符号长边中间
04-01-15		分路器	分压连接线在符号长边两端

b. 连接线可用不同方式的示例,以符号 04-03-01 电感器为例说明。



c. 连接线不同位置的示例,以符号 10-15-02 放大器为例说明。

允许		符合通常信息流向
不允许		信息流向不明确
允许		用箭头指出信息流向

此外,有关连接线的标记及其表示法,可参阅 GB6988. 2、GB4884 和 GB316 中有关章节的内容。

(5)端子

在图形符号中一般皆未给出端子符号,均予省略。如需给出,可按符号 03-02-02 端子或 03-02-10 可拆卸的端子绘制。若端子符号已成为图形符号的组成部分,省略会改变符号的含义,那么就必須画出端子符号,示例可见符号 03-02-15 导线直接连接、导线接头。

此外,端子标记可参阅 GB6988. 2 和 GB4884 中有关章节的内容。

(6)连接点

导线连接的连接点在不引起混淆情况下皆可省略,可是导线交叉连接的连接点,必須按符号 03-02-01 导线的连接画出。

(7)信息流向

在常规情况下,信息流向是从左向右、从上向下,可省略表示信号、能量流动方向的空心箭头。在具体电路图中,允许正常信息流向从左向下和从上向右,亦可省略空心箭头。若流向是反方向則必須标注空心箭头符号 02-05-01 能量、信号的单向传输。

四、图形符号使用注意

(1)形式选择

在 GB4728 中图形符号的表达形式有下述几种情况:

- 优选形(推荐形)与其他形;
- 完整形与简化形;
- 形式 1、形式 2 的多种形;
- 规化形(设计形)与运行形;
- 集中表示与分散表示;
- 单线表示与多线表示;
- 图形表示与文字表示。

通常可根据电气图的具体情况进行选择,应尽量采用优选形、形式 1 和集中表示、单