

中华人民共和国国家标准

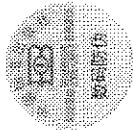
GB/T 18135—2008
代替 GB/T 18135—2000

电气工程 CAD 制图规则

Electrotechnical engineering drawings rules of CAD

2008-06-18 发布

2009-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 CAD 制图软件	2
5 制图一般规则	2
6 标识系统	7
7 简图一般规则	9
8 图	16
9 表格	17
10 表图	18
参考文献	19

前 言

本标准代替 GB/T 18135—2000,和 GB/T 18135—2000 相比,有如下改动:

- 参考 GB/T 6988.1—2008,修改了绘制电气技术文件的相应要求;
- “定义”一章改为“术语和定义”,删去具体术语、定义;
- 增加了电气制图中标识系统的规定:参照代号、端子代号、信号代号、文件代号等的标识要求;
- 增加了图、表图、表格在 CAD 系统中的应用;
- 对软件提出了选用要求。

本标准由全国电气信息结构、文件编制和图形符号标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:机械科学研究总院中机生产力促进中心。

本标准参加起草单位:中国航空综合技术研究所、国电华北电力设计院工程有限公司、北京机械工业自动化研究所、航天科工集团二院 23 所、中国电力企业联合会标准化中心、中国电子工业标准化研究所、中国航空工业规划设计研究院、航天科技集团五院 502 所、中冶京诚工程技术有限公司等。

本标准主要起草人:郭汀、沈兵、高惠民、高永梅、马健、李萍、李宪、于明、徐云驰、陈泽毅、张毅玲、曾幼云。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18135—2000。

电气工程 CAD 制图规则

1 范围

本标准规定了电气工程 CAD 制图的一般规则。

本标准适用于采用 CAD 技术编制电气简图(包括概略图、功能图、电路图、接线图等)、图(例如布置图)、表图、表格等电气技术文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1526—1989 信息处理 数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编制符号及约定

GB/T 1988—1998 信息技术 信息交换用七位编码字符集 (eqv ISO/IEC 646:1991)

GB 3101~GB 3102(所有部分) 量和单位

GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号

GB/T 5094(所有部分) 工业系统、装置与设备以及工业产品 结构原则与参照代号

GB/T 6988.1—2008 电气技术用文件的编制 第1部分:规则

GB/T 13534—1992 电气颜色标志的代号

GB/T 14690 技术制图 比例

GB/T 14691—1993 技术制图字体

GB/T 14692—2008 技术制图 投影法

GB/T 15751—1995 技术产品文件计算机辅助设计与制图词汇

GB/T 16679 信号和连接线的代号

GB/T 16901.1—2008 技术文件用图形符号表示规则 第1部分:基本规则

GB/T 16901.2—2000 图形符号表示规则 产品技术文件用图形符号 第2部分:图形符号(包括基准符号库中的图形符号)的计算机电子文件格式规范及其交换要求 (eqv IEC 81714-2:1998)

GB/T 17285—1998 电气设备电源额定值的标记 安全要求

GB/T 18594—2001 技术产品文件 字体 拉丁字母、数字和符号的 CAD 字体

GB/T 18656 工业系统、装置与设备以及工业产品 系统内端子的标识

GB/T 19679—2005 信息技术 用于电工技术文件起草和信息交换的编码图形字符集

GB/T 20063(所有部分) 简图用图形符号

GB/T 20939 技术产品及技术产品文件结构原则 字母代码 按项目用途和任务划分的主类和子类

GB/T 21654 顺序功能表图用 GRAFCET 规范语言

IEC 60027(所有部分) 电气技术用文字符号

IEC 60375:2003 有关电路和磁路的规定

IEC 61355:1997 工业系统、装置与设备 文件的分类和代号

IEC 82045-1:2001 文件管理 第1部分:总则和方法

IEC 82045-2:2004 文件管理 第2部分:元数据类型

GB/T 18135—2008

- ISO 128-30:2001 技术制图 第30部分:图样画法 视图
 ISO 2594:1972 建筑物图 投影方法
 ISO 3511-4:1985 过程检测控制功能和仪表 符号画法 第4部分 过程计算机
 ISO 5457:1999 技术制图 图纸幅面和格式

3 术语和定义

GB/T 6988.1—2008和GB/T 15751—1995界定的术语和定义适用于本标准。

4 CAD制图软件

4.1 一般要求

电气工程CAD制图文件应符合电气技术用文件的编制规则,同时应遵守本标准的规定。

电气工程CAD制图软件应能确保制图简便、高效、技术先进,同时应具有较强的兼容性、扩展性和通用性,以及便于升级和维护等。

在采用CAD技术编制电气技术文件时,应确保其表达准确、完整、清晰、读图方便。

4.2 建立相应的数据库

为保持在所有文件之间,及整套装置或设备与其文件之间的一致性,应建立与电气工程CAD制图软件配套的设计数据(包括电气简图用图形符号)和文件的数据库。

数据库应便于扩展、修改、调用和管理。

电气简图用图形符号库的符号,应符合GB/T 4728的规定。符号的组合、派生和设计应符合该标准和相关标准的要求。

4.3 初始输入系统

当需要在计算机之间传递图样和设计数据时,CAD初始输入系统应采用公认的标准数据格式和符号集。

4.4 选择和应用设计输入终端

在选择和应用设计输入终端时,应遵循:

- 选用的设计输入终端,应在符号、字符和所需格式方面支持通用的工业标准;
- 在数据库和相关图表方面,设计输入系统应支持标准化格式,以便设计数据能在不同系统间传递,或传送到其他系统作进一步处理;
- 初始设计输入应按所需文件编制方法进行;
- 数据的编排应允许补充和修改,而且不涉及大范围的改动。

5 制图一般规则

5.1 文件一致性准则

CAD文件产生、存储、转换、阅读应遵循一致性准则,这些准则与相关标准是一致的。

5.2 图纸的尺寸

图纸的尺寸应符合ISO 5457:1999的3.1。当主要采用示意图或简图的表达形式时推荐采用A3幅面。

ISO 5457:1999第3章规定的加长尺寸不适用。

5.3 图纸的复制

纸质或类似媒体文件需复制或拍成微缩胶片时,可增加符合ISO 5457:1999的4.3规定的中心标识以方便复制或拍成微缩胶片。

5.4 页面的标识

文件可以包含一页或多页。为区分每页,如参考的目的,在文件标识符的基础上还需增加页面标识

符。一个单独的文件页应由文件标识符和页面标识符共同标记。

注 1: IEC 61355:1997 中 7.2 规定的页码可用作相关文件代号的面页标识符。

如某文件的一页与多个文件标识符相关时,此页应根据不同的文件标识符给出不同的页面标识符。

5.5 页面布局

5.5.1 总则

页面可划分成:

一个或多个标识区和一个内容区。

一个文件的每页应至少有一个与内容区明确分开的标识区。

5.5.2 标识区

在标识区中所表达的信息应该包含与读者有关的文件元数据。元数据应该符合 IEC 82045-2:2004 的规定。

5.5.3 内容区

内容区应示出所关注的项目的信息,如模数、制图网格、参考网格等信息。

项目按比例图形表示时用最小单位 M 作为其模数,如参考网格,位置参考系统,制图网格和符号尺寸。

对纸质或类似媒体,最小单位 M 应从下列 mm 值中选择其一:

1.8(2.0)mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,14 mm,20 mm。

不推荐使用小于 2.5mm 的模数。如果使用了 1.8(2.0)mm 的模数,应采取特别措施以保证文件的易读性。

注: GB/T 16901.2—2000 所规定的图形符号设计最小模数尺寸为 2.0 mm 而非 1.8 mm。

关于模数大小的缩放比例和更改的更多信息见 GB/T 16901.2—2000。

为了定位符号、线和文本文字,内容区和标识区可有一个 1 M 的网格。

用示意图和简图表示信息的纸质或其他类似媒体的文件应有符合 ISO 5457:1999 的参考网格。为便于参考,网格尺寸应为 10 M ,16 M 或 20 M 。

注 1: 行和列的尺寸不需要相等,如每行可能是 20 M 而每个列是 16 M 。

注 2: 若 M 值为 2.5 mm,参考网格将会是 40 mm 或 50 mm。

内容区可用格的编号应从页的区域左上角开始。网格的行应用除 I 和 O 外的大写拉丁字母 A,B,C,...区分,网格的列用从 0 或 1 开始的连续的数字区分。

5.6 前后参照

前后参照可指一份文件、文件的一页或页的一个区域。具体规定参见 GB/T 6988.1—2008 中的 5.8。

5.7 超级链接

超级链接可用于改善在不同组信息之间的导引,如文件的不同页、文件之间或外部的数据来源间的导引。

导引不应仅仅依赖于超级链接的功能。

超级链接也可用作文件间或构成文件的部分间的联接。但是当文件有版本控制的时候应特别注意,见 IEC 82045-1:2001 的 4.5。

5.8 文字的方向

文件中的文字应是水平或垂直方向,水平方向文字从左向右;垂直方向文字从下向上,见图 1。

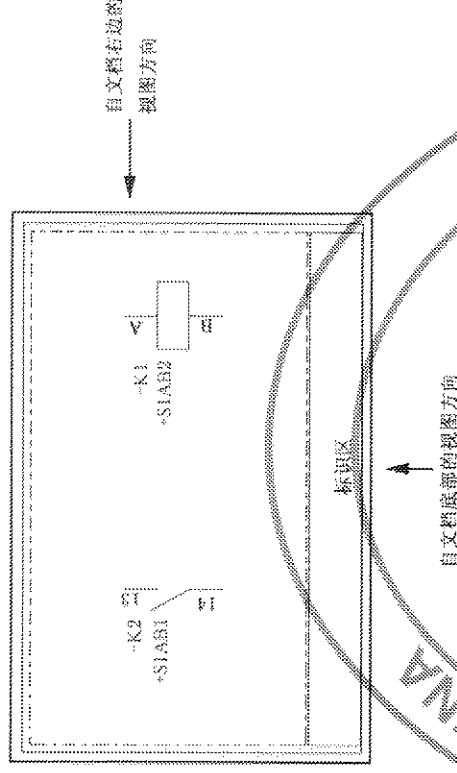


图1 文件的视图方向

5.9 颜色、阴影和图案

彩色仅用于补充信息，不同色彩不能作为理解表达的唯一方式。

注：某些特定用途下色彩的使用参见 ISO 3864-1:2002、IEC 60204-1:1997 和 GB/T 4025—2003。所用颜色的含义应在文件或其支持文件集内说明。

阴影和图案可用于区分不同的区域或表面。对于纸质或类似媒体的文件，颜色、阴影和(或)图案的使用应可用于黑白印刷。

5.10 线宽

图中可能的线宽根据 $0.1 \times (\sqrt{2})^n \times M (n=0, 1, 2, 3, \dots)$ 计算。
M 的值见 5.5.3。

注1：如果 M 值为 2.5 mm，则线宽为 0.25 mm、0.35 mm、……。

注2：纸或类似媒体上可能的线宽是 0.18 mm(0.2 mm)、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm 和 1.0 mm。

如果同一线型中，多条或多条线使用了不同线宽，这些线宽的比至少是 2:1。

注3：GB/T 18669—18694 提供了缩微复制时可能影响线宽选择的规则。

5.11 字体

电气技术文件中的字体应符合 GB/T 14691—1993 和 GB/T 18594—2001 的规定。

表示图形时，宜使用 GB/T 18594—2001 中的 CB 字型、直体(V)。符合 GB/T 18594—2001 的扁平和比例字体都可使用。此时还可使用下列的规则：

——字符间距应为零，见 GB/T 16901.2—2000 附录 E.2.7。当使用扁平字体时高宽比应为 0.81，符合 GB/T 16901.2—2000 的 5.7.2。

——文字高度根据 $(\sqrt{2})^n \times M (n=0, 1, 2, 3, \dots)$ 计算。M 的值见 5.5.3。

注1：例如若 M 值选择为 2.5 mm，文字高度会是 2.5 mm、3.5 mm、……。

注2：纸或类似介质上表示时可能的线宽是 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5.0 mm、7.0 mm 和 10.0 mm。

——GB/T 18594—2001 的 CB(S) 类型的斜体字(即 *Italic*)可作为量的文字符号。

——如果使用超出 GB/T 18594—2001 中字型之一的其他字体，符号中的字体应与在 GB/T 18594—2001 中规定的笔划风格相一致。

计划用于 CAx 系统之间交换的文件应遵循 GB/T 16901.2—2000 的规定。

5.12 量、单位、值和颜色代码

量、单位和值的文字符号，应根据 IEC 60027 或其他相关标准规定表示，如 GB 3101、GB 3102 的规定。

颜色代码的规定应符合 GB/T 13534—1992 的规定。

5.13 元素范围和序列的表示

元素上下限之间的范围应使用“水平省略符”…(三个点)表示。其他元素的表示方法详见 GB/T 6988.1—2008 中的 5.16。

5.14 尺寸线

包括终结端和起点指示尺寸线应符合 GB/T 6988.1—2008 中 5.17 的规定。终端所选择的箭头没有特别的含义,在一份文件里只能使用一个类型的箭头。

5.15 指引线和基准线

指引线和基准线应符合 GB/T 6988.1—2008 中 5.18 的规定。

终点位于连接线上的指引线应在连接线处划斜线,见图 2。

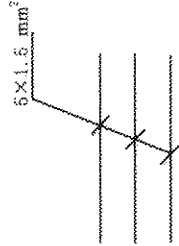


图 2 指引线到连接线的使用示例

5.16 符号

5.16.1 符号的选择

符号应符合有关标准,例如:

——GB/T 4728 用于电气项目的简图和安装图;

——GB/T 20063 用于非电气项目的简图;

——GB/T 1526—1989 用于基本流程图;

GB/T 16901.1—2008 也应考虑在内。

CAx 应用时所使用的符号除上述标准之外还应符合 GB/T 16901.2—2000 的规定。

当符号有其他形式时,应选择适合于所要表达要求的形式。

当没有适当的符号可用时,可使用 GB/T 4728 一般符号 S00059, S00060 或 S00061(见图 3),或使用按 GB/T 4728 和 GB/T 16901.1—2008 的规定创建的符号。

注:“S00059, S00060”等是 GB/T 4728 第 3 版的符号标识号,以下同。

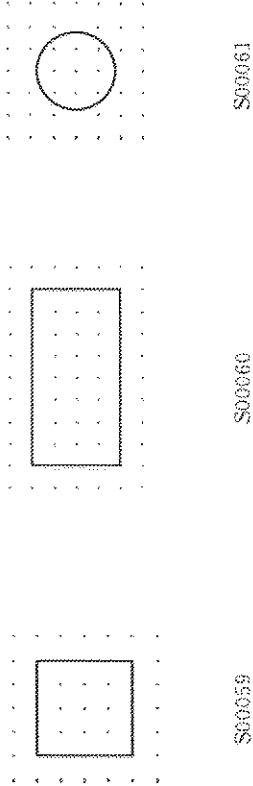


图 3 GB/T 4728 中的一般符号

符号可由 GB/T 4728 中的一般符号 S00059, S00060 或 S00061 之一组合下述符号构成:

——一般符号中可作为限定符号的符号;

——一般符号中描述性的文字。

5.16.2 符号尺寸

符号的含义由其形状和内容确定。符号的尺寸和线宽不影响其含义。
为显示符号的比例,GB/T 4728 中的符号是在以 M 为模数的网格上显示的。用于文件集的符号应该采用与模数 M 有关联的尺寸大小。

符号可放大、缩小或用限定符号代替 GB/T 4728 中的一般符号 S00059、S00060 或 S00061 之一,用于:

- 增加输入或输出的数量;
- 易于包含附加信息;
- 强调特定的方面;
- 便于一个符号作为限定符号的使用;
- 适合示意图、平面图或地图的比例。

当放大或缩小时,符号的大体形状应保持不变。

5.16.3 符号的取向

符号应与简图中所选择的主要流程方向一致。当简图中的符号方向不同于符号标准中符号的方向时,如果符号含义不会改变,来源于符号标准的符号可以旋转或进行镜像。在某些情形下有必要根据 GB/T 16901.1—2008 的规定重新设计符号。

文字、图形或符号的输入/输出标志应水平或垂直,并从页的下部或右边读起。

5.17 比例

为了表达信息,比例应按照 GB/T 14690 的有关规定选择。

为表示相关信息可用比例尺,并将其显示于内容区中。

5.18 围框和机壳

5.18.1 围框

简图中,在功能或结构上属于同一单元的项目,可用 GB/T 4728 的边界线符号(S00064)有规则地封闭围成围框,见图 4。

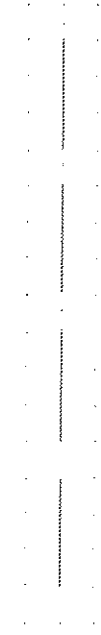


图 4 GB/T 4728 的边界线符号 S00064

当表示一个单元的围框内有不属于该单元的项目时,可采用 GB/T 4728 中的符号 S00064 将这些项目围在其中,并加文字注释。

如果端子板或连接器(一部分或全部)是功能或结构单元的一部分,则应将其符号围在围框内。

5.18.2 导电机框、机壳或屏蔽

简图中应清楚地表示出与导电的机框、机壳、底板、屏蔽的连接。

5.19 简化方法

简图中采用简化画法可以增加信息量,清晰图画。

5.19.1 端子

一个元件上的多个端子可采用一个端子表示,并应在该端子上标记端子数目符号。端子代号可按原次序顺序标记,中间用逗号隔开;连续编号的代号可仅标出第一个和最后一个端子代号,中间用省略符号隔开。

两个或多个元件的多端子互连时,所有元件的端子代号均应按从左到右的顺序对应排列。

5.19.2 相同符号构成的符号组

数个相同符号构成的符号组可用一个符号表示,但该符号上要加上一条短斜线并标记所代表的符号数目。

对长方形的符号,可在方框内标记该符号代表的符号数目和乘号,并加方括号例如:[6×]。

5.19.3 重复表示法

器件中连接线未示出部分可在简图中省略。这时的符号不代表完整的器件,在符号中可补充功能标记。

5.19.4 围框内的连接器或端子板

在围框内作为一个单元的组成部分的连接器或端子板符号可省略。

5.19.5 一个单元内用围框表示的电路

如果一个单元内用围框表示的电路有更详细的说明,则围框内的电路可以简化。

5.20 示意图的表达

二维示意图中信息的表示应根据 ISO 128-30:2001 的规定,符合 GB/T 14692—2008 的正投影法。

二维示意图中的建筑物的信息,应按 ISO 2594:1972 中的规定执行。

5.21 说明性注释和标记

说明性信息可采用注释,注释应放在要说明的对象附近。或对置于内容区其他地方的说明应给出参照。若信息表示在多页上,具有共性的说明应置于第一页。

如果设备面板上有人—机控制功能的信息标识(如符合 GB/T 5465 的图形符号),则该信息标识也应标注在简图中相应的图形符号附近。

当一个支路中电流的参考方向、磁通量方向的指示、电压的参考极性和耦合电路的电压极性之间的响应需表示时,应按 IEC 60375:2003 规定的原则执行。

6 标识系统

6.1 参照代号

参照代号用于标识项目,它把不同种类的文件中项目信息和构成系统的产品关联起来。参照代号可以代表不同层次的产品,也可以代表产品的功能或位置。

6.1.1 信息结构

信息不一定只包括在编好的文件中,也可以被“分解”存入数据库。文件(包括图形)可一并存入数据库。参照代号可作为“导航工具”,作为检索项目信息的计算机代码。

参照代号应唯一地标识系统内所关注的项目。每个系统及每个组成项目,都可以从诸多途径(称为方面)进行观察。相关信息和结构,因所用的方面不同而可能大不相同。因此,每一方面均需有单独的结构。相应的结构称为:

-功能面结构(做什么);
-产品面结构(如何构成的);
-位置面结构(位于何处)。

6.1.2 参照代号的构成

表示参照代号的前级符号的字符为:

- = 表示项目的功能面;
- 表示项目的产品面;
- + 表示项目的位置面。

使用计算机工具编制电气技术文件时,应从 GB/T 1988—1998 的 G0 集或等效的国际标准中选取前级符号。

前缀符号之后为以下三种代码的一种：

- 字母代码
- 字母代码加数字
- 数字

6.1.3 参照代号的表达

6.1.3.1 文件中的参照代号应是水平或垂直方向，水平方向参照代号从左向右，垂直方向参照代号从下向上。当一个符号主要是用垂直端线表示时，与符号相关的参照代号应置于符号的左边；当一个符号主要是用水平线表示时，与符号相关的参照代号应置于符号的上边。

6.1.3.2 与连接线有关的参照代号，应清楚地关联到相关连接线，不应与连接线接触或交叉，应置于邻近连接线的位置，在水平连接线上面和垂直连接线左边，而且顺着连接线的方向。

如果不可能将参照代号置于邻近连接线的地方，它应置于内容区的其他地方，并有一条指引线或一条基准线到那条连接线。

6.1.3.3 与边界线相关的参照代号应置于边界线的上面左边缘，或边界线的左方和上面边缘。

6.1.3.4 如果显示在某一文件页的所有项目的参照代号有相同的公共起始部分，这公共的起始部分应显示在左边，最好是在内容区的顶部，通过使用边界线与其他部分分开。

6.1.3.5 在某些情形下，某项目不是边界线内项目的组成部分时，边界线内的项目有必要显示出来。这时，简图中的该项目的参照代号要完全显示出来，且前加一字符“>”(大于号)。

简图中所用参照代号的详细要求见 GB/T 5094。

6.1.4 双字母代码

当使用参照代号需要扩展第一位字母代码，需要增加子类时，根据 GB/T 20939 选取第二位字母。

6.2 端子标识

在一个系统内，端子的标识应该是唯一的。标识符应包含：

- 唯一标识端子的端子代号；
- 端子代号前为“:”(冒号)；
- 冒号前为明确描述所关注项目的参照代号。

端子代号应置于水平线连接线之上和垂直连接线的左边，端子代号应顺着连接线的方向。

简图中端子标识的详细要求见 GB/T 18656。

6.3 信号代号

信号代号用来唯一地标识端子、节点等组点间简单功能的连接或电连接。

信号代号构成示意如下：



其中：

- 参照代号；
- ； —— 参照代号分隔符；
- 基本信号名；
- ； —— 信号形态分隔符；
- 信号形态识别符；
- () —— 信号电平分隔符；
- 信号电平分标记。

信号代号推荐采用的字符如下：

- 大写字母 A~Z；

- 数字 0~9;
- 否定字符:上横线(—)、逻辑非(?),或者,当必须使用七位字符时,则采用代字符(~);
- 分隔符:下横线(_)或空格;
- 参照代号分隔符:分号(;);
- 信号形态分隔符:冒号(:);
- 算术运算符:短划或减号(—)加号(+);
- 布尔运算符:上圆点(°);
- 特种字符:!“%&’*(, - / < = > ?.

信号代号的信号名部分应限制在 24 个字符以内。

信号代号应清楚地与有关的连接线相关联且不与连接线接触或交叉,并置于邻近连接线的地方,在水平连接线上和垂直连接线左边,顺着连接线的方向。如果不可能将信号代号置于邻近连接线的地方,它应置于内容区的其他位置,并有指引线或基准线与那条连接线相连。

信号和连接线代号的详细应用要求见 GB/T 16679。

6.4 文件代号

应用文件代号的详细要求见 IEC 61355:1997。

7 简图一般规则

7.1 总则

7.1.1 电路布局

强调主电路过程和(或)信号流向,图形符号和电路应从左至右,或从上至下布局,强调功能关系,功能相关项目的图形符号应彼此靠近,集中布置。同时应考虑如下要求:

- 为强调信号流向,连接线应尽可能保持为直线;
- 常用基础电路应采用标准模式;
- 同等重要的或功能上相关的并联支路应对称布置;
- 垂直(水平)分支电路中的平行相似项目应水平(垂直)对正布置;
- 在强调信号流向和强调功能关系有矛盾时,对于在一个功能组内,以及规模较小或不太复杂的设备中,应优先考虑信号流向,对于一个系统和复杂设备应强调总的功能结构,优先考虑功能分组。

7.1.2 位置表示法

为便于寻找简图中的图形符号,或中断线位置,可采用如下位置表示法:

- a) 图幅分区法;
- b) 电路编号法,即电路的各支路用数字标识;
- c) 表格法,即在简图外围列表,在表中重复标出项目代号,并与相应图形符号对正。

7.1.3 连接线

7.1.3.1 电气或功能互连

连接线应符合 GB/T 4728 中的符号 S00001。当两条线在特定的点连接的时候,交点应符合 GB/T 4728 的符号 S00019、S00020、S01414 或 S01415,交叉连接线互连的表示应使用符号 S00022(见图 5)。

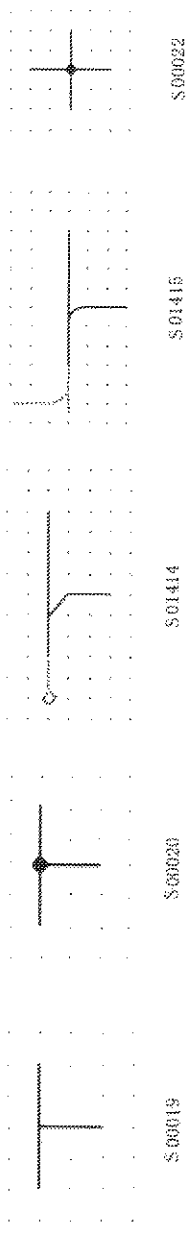


图 5 GB/T 4728 中的连接及交叉连接符号

7.1.1.3.2 光纤互连

光纤互连应按照 GB/T 4728 的符号 S01318 表示。

7.1.1.3.3 机械连接

机械连接应按照 GB/T 4728 中的符号 S00144 或 S00147 表示。

7.1.1.3.4 连接线的安排和取向

连接线应水平或垂直取向，除使用斜线改善易读性的情况外。

连接线不应影响其他符号，见 GB/T 16901.2—2000 的 6.11.2。

7.1.1.3.5 与连接线关联的技术数据

与连接线关联的技术数据应与连接线的关系清楚，不与连接线接触或交叉，并应置于毗邻连接处，在水平线上方和垂直线左侧。

如果标示技术数据时无法毗邻连接，则应将技术数据置于内容区的其他位置并有一条指引线或一条基准线到那条连接线。

技术数据应与和连接线有关的任何参照代号或信号代号清楚地区分，见 GB/T 6988.1—2008 中 7.1.1.3.5 的示例。

波形应包括并以通常在示波器上显示的方式表示，其细节应根据应用的需要尽可能详细。

直流和交流电路的电气额定值应符合 GB/T 17285—1998，宜采用缩写形式。

例：

- 直流电压 110 V；DC 110 V
- 交流三相系统 400 V；3 AC 400 V
- 带有 N 和 PE 的三相四线系统 400/230 V；3/N/PE AC400/230 V 50 Hz

7.1.1.3.6 简化表示

多个平行的连接线可用一条线（即线束）以下述方法表示，见 GB/T 6988.1—2008 中 7.1.1.3.5 的示例：

- 中断平行连接线，留一定间隔，其间隔之间划一根横线表示线束，横线两端各划一短垂线；
- 用束表示的平行线的数目应通过加划与连接数目一样的斜线（见 GB/T 4728 符号 S00002，或加划一条斜线后跟连接数目（见 GB/T 4728 符号 S00003）来表示。

线束两端的平行线的相序应清楚地表示出来。

7.1.1.4 项目的图形符号

图形符号可用来表示一个具体项目（例如一个具体元件），也可用来表示功能。

7.1.1.4.1 元件表示法

对于较简单的电路，可采用集中表示法和组合表示法。当电路比较复杂时，可采用以下表示法：

- a) 半集中表示法。元件中，功能上有联系的各部分的符号，在简图中展开布置，采用虚线表示的

连接符号将功能上有联系的各部分的符号连接起来，以清晰地表示电路布局。这种方法通常用于表示具有机械功能联系的元件。

- b) 分开表示法。元件中,功能上有联系的各部分的符号,分散于图上的表示法,各部分采用元件的同一个项目代号表示为同一元件。必要时可示出从激励部分(驱动部分)到其他部分的位位置参照。参照的信息可制成插图或插表,置于激励部分(驱动部分)附近,或单独置于其他处,并标明去向。
- c) 重复表示法。元件中每个具有独立功能的组成部分在几处用集中表示法示出,而每一处只有部分连接。图中多次出现的同一端子都应标注端子代号,但连接只需在一处示出。重复的端子代号可加括号,或使用特殊的识别符。
- d) 分立表示法。元件中具有独立功能的各组成部分之间,如不存在功能性连接或联系,则这些组成部分的符号可以分开示于图上。表示元件组成部分的每个符号上,应标注表示是同一元件的项目代号。
- e) 几种表示法的结合使用。元件中功能上独立的组成部分的组合表示法和分立法表示法,可根据元件的具体情况,与集中表示法、半集中表示法、分开表示法和重复表示法之一结合使用。

7.1.4.2 组成部分可动的元件表示法

- a) 工作位置或状态的绘制
 - 单一稳定状态的手动或机电元件应绘出非激励或断电状态;例如继电器、接触器、制动器、离合器;
 - 断路器和隔离开关绘制在断开(OFF)位置,对于具有两个或多个稳定状态的其他开关电路,可绘制在任何位置;
 - 标有断开(OFF)位置的多个稳定位置的手动控制开关绘制在断开(OFF)位置;
 - 按其他规定位置绘制。

b) 功能说明

对于功能复杂的手动控制开关,采用表图、符号、表格、代号、注释等说明其动作功能。

7.1.4.3 用触点符号表示半导体开关的方法

可以用触点符号表示无触点的半导体开关。触点位置按辅助电源接通时刻,即初始状态绘制。

7.1.4.4 触点符号的取向

为了与设定的动作方向一致,触点符号的取向应该是:当元件受激时,水平连接线的触点动作向上;垂直连接线的触点动作向右。

7.1.4.5 借助软件实现的功能

如果需要表明功能是借助软件实现的,则应使用 ISO 3511-4:1985 中的六角形符号作限定符号。

7.1.5 电源电路的表示法

简图中元件的供电连接可采用电源连接线、表格、注释等表示。

电源线可集中在简图的一侧、两侧、上、下部。电源线也可以中断。方框符号上的电源线通常与信号流成直角绘制。

7.1.6 电与非电组合电路的表示法

简图中,应表示电与非电组合电路的功能关系,如图 6。箭头一端的圆点表示电动机的运转方向和相应的电阻器滑动触点的运动方向相关联。

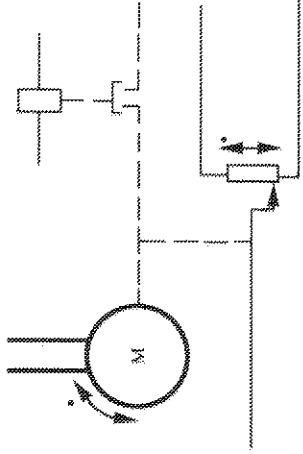


图 6 机械功能与电气功能相关联的示例

7.1.7 二进制逻辑电路的表示法

当用二进制制逻辑元件符号表示硬件时,需要确定采用以下两种方法之一表示逻辑状态和表示状态的物理量值(逻辑电平)之间的关系。

7.1.7.1 采用逻辑非符号

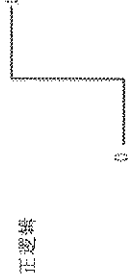
这种方法要求对图的全部或部分采用单一逻辑约定:正逻辑约定或负逻辑约定。

7.1.7.2 采用逻辑极性符号

a) 单一逻辑约定

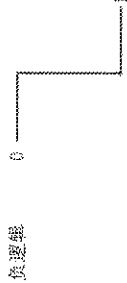
1) 正逻辑约定

对每个逻辑连接,物理量正得较多的值(H电平)与外部逻辑“1”状态相对应;正得值较少的值(L电平)与外部逻辑“0”状态相对应,并在图中标记如下符号:



2) 负逻辑约定

对每个逻辑连接,物理量正得较少的值(L电平)与外部逻辑“1”状态相对应;正得较多的值(H电平)与外部逻辑“0”状态相对应。并在图中标记如下符号:



b) 逻辑极性表示法

每一个二进制制逻辑元件的每一输入或输出端,其内部逻辑状态和(外部)逻辑电平之间的关系,应采用逻辑极性极性指示符的有无来表示。具体地说,在输入或输出端有逻辑极性指示符,表示该端(外部)低电平与内部“1”状态相对应;无逻辑极性指示符,表示该端(外部)高电平与内部“1”状态相对应。(外部)逻辑电平与信号状态(真假)之间的关系只由 GB/T 16679 信号代号来规定。

c) 两类图形符号的应用

当在图中采用单一逻辑约定时,不得再采用逻辑极性指示符。

在单一逻辑约定功能图中,应尽量减少逻辑非的符号数值,以便于理解图的功能。

在电路图中,逻辑元件的输入端和馈送到该输入端的信号源上逻辑极性符号,或逻辑非符号应尽可能相同。

在逻辑电路中,可能产生逻辑符号失配,应在连接线上加失配符号(加一短垂线)。

7.1.8 电流方向、磁通方向、电压极性

支路中的电流基准方向、磁通方向、电压基准极性的标记以及耦合电路的电压极性之间的对应关系应符合 IEC 60375:2003。

7.1.9 常用基础电路的模式

常用基础电路应采用标准的固定的模式,包括:

- 无源二端、四端网络;
- 共基极、共发射极、共集电极 RC 耦合放大器;
- 基本双稳态电路;
- 基本桥式路。

7.1.10 简化方法

a) 相同支路的简化

电路中的两个或多个同样的支路,可用一个支路和 GB/T 4728 中的支路符号 S00023 加以简化。

b) 功能单元、功能组或结构单元的简化

功能单元、功能组或结构单元可采用端子功能图或方框符号表示。这时应在端子功能图或方框符号内标出详细信息的检索标记。

c) 重复电路的简化

重复布置的电路可以只详细绘制一次,其他电路采用适当的简化表示方法。此时应详细表示被简化电路中元件与详细电路中元件的对照关系。

7.1.11 补充信息

为了有助于对电路的理解和运用,可在图中增加如外部电路和文字说明等补充信息。

7.2 概略图

7.2.1 一般规定

概略图应表示出系统、分系统、成套装置、设备、软件等的概况,并示出各主要功能件之间和(或)各主要部件之间的主要关系。

概略图通过展示项目的主要成分和它们之间的关系来提供项目的总体印象,如收音机,发电厂或控制程序。关于项目的详细信息就应在其他文件类型中表示。

概略图有如下特点:

- a) 描述产品的主要组成而不是全部组成;
- b) 描述产品的主要特征而不是全部特征;
- c) 描述产品的某一方面,如从功能方面描述产品,从产品组成方面描述产品;
- d) 描述产品的概略内容。

7.2.2 布局

概略图应按功能布局法绘制,图中可补充位置信息。

当位置信息对理解功能很重要时(如网路图),可采用位置布局法。

概略图可以在功能或结构的不同层次上绘制。较高的层次描述总系统,较低的层次描述系统中的分系统。某一层次的概略图应包含检索描述较低层次文件的标记。

概略图用以表示项目的包括方框符号在内的图形符号的布局,应做到使信息、控制、能源和材料的流程清晰,易于区分辨认。必要时每个图形符号应标注参照代号。

概略图通常应强调调所描述项目的某一个方面,如功能方面、地形学方面、连接性方面。

GB/T 18135—2008

忽略结构所在位置的任何项目均可表示在同一个概略图中。

概略图中,多回路电路应用单线表示。

7.2.3 非电过程控制系统的概略图

概略图可包括非电气的组成部分。非电过程控制系统的概略图应以其过程的流程图为依据绘制。

7.3 功能图

7.3.1 一般规定

功能图表示项目成分间的功能的联系,描述了项目的功能面(忽略其使用)。

功能图的主要信号流应从左至右和从上向下。

功能图可包括符合 GB/T 21654 的步进和转换的表示。

7.3.2 等效电路图

等效电路图应符合 IEC 60375;2003 中电路和磁路的规定。

7.3.3 逻辑功能图

逻辑功能图中应采用正单逻辑约定。逻辑非的数目应尽量少,以便于理解。

7.4 电路图

7.4.1 一般规定

电路图表示项目的实现细节,即:构成元器件及其相互连接,而不考虑元器件的实际物理尺寸和形状。它应便于理解项目的功能。

电路图一般包括下列内容:

- 图形符号;
- 连接线;
- 参照代号;
- 端子代号;
- 用于逻辑信号的电平约定;
- 电路寻迹必须的信息(信号代号、位置检索);
- 了解项目功能必需的补充信息。

7.4.2 布局

简图应突出:

- 过程或信号流方向,通过将符号排列整齐并使电路连线直通。
- 功能关系,将功能相关元件放到一起进行符号分组。

7.4.3 元件表示方法

元件可用单个符号或几个符号的组合表示。

单个符号可用一处,或用于不同的位置(重复表示法)。

表示符号的组合可彼此相邻(集中表示法)或彼此分开(分开表示法)。

a) 符号的集中表示法

表示元器件符号的集中表示法,仅用于表示简单的非大型电路。

b) 符号的分开表示法

应用表示元器件符号的分开表示法,便于寻找电路路径,并实现布局清晰、无交叉电路。

为了指明符号之间的联系,应在每个符号旁标出元器件的参照代号。

为了便于理解和指引元器件在简图中的位置,还应:

- 至少在文件的某个位置用所有符号集中表示法表示;
- 用位于激励符号下面或右边的插图或表表示。

集中表示法、插图或表与分开表示的符号之间应作出交叉标记。

c) 符号的重重复表示法

可用表示元器件符号的重重复表示来实现布局清晰,无交叉电路。

应只在简图内符号的某一位置连接符号的连接节点。

符号每次出现应提供元器件的参照代号。应提供所有连接节点或端子线的端子代号。

可用只表示完整符号的部分,并指明只部分符号示出,来简化重重复表示的符号。

7.4.4 可动的元器件表示方法

7.4.4.1 工作状态

除非简图或支持文件中另有规定,可动的元器件组成部分(如触点)符号应按 7.1.4.2 规定的位置或状态绘制,还应考虑:

——应急操作、待机、告警、测试等控制开关,应表示在设备正常工作时所处的位置,或其他规定的位置;

位置;

——由凸轮、变量(如位置、高度、速度、压力、温度等)控制的引导开关在简图中规定的位置。

7.4.4.2 功能说明

对于功能复杂的手动控制开关,如需要理解功能,应在简图中增加表图。

对于监控开关,简图应在邻近符号处有操作说明。该说明可包括表图和注释。

半导体开关应按其初始状态即辅助电源已合的时刻绘制。

7.4.5 电源电路的表示方法

表示电源连接时应按下面顺序自上而下或自左至右示出:

——对于交流电路:L1,L2,L3,N,PE;

——对于直流电流:L+,M,0L-——即,正到负极。

连接线应彼此相邻示出,或置于电路分支另一侧。

7.4.6 二进制逻辑元件的表示方法

应选择二进制逻辑符号使输入处的逻辑极性或逻辑非指示与反馈该输入的信号源处相同。

如果信号源端与目的地端的逻辑极性或逻辑非指示失配,应跨过连接线示出短垂直线。与连接相关的信号名应与连接线的有关部分相关,即与极性指示一致。

7.4.7 引出端数量很多的图形符号

如果表示器件的符号有大量的端子,不能用一页图示出符号,且如果不能用器件的其他方法表示时,应在适当的地方,按分表示法的规则,在不同的页面示出符号的不同部分的分解符号。

7.4.8 线功能(线“与”、线“或”)

7.4.8.1 线“与”功能应用下列方法示出:

——靠近接点的“与”功能($\&$)限定符号;

——用“与”功能符号(GB/T 4728 中的符号 S01567)与 GB/T 19679—2005 的字符“开路输出符”

($\diamond$)一起作为指明线功能限定符号代替接点。

7.4.8.2 线“或”功能应用下列方法示出:

——靠近接点的“或”(≥ 1)功能限定符号;

——用“或”功能符号(GB/T 4728 中的符号 S01566)与 GB/T 19679—2005 的字符“开路输出符”

($\diamond$)一起作为指明线功能限定符号代替接点。

必要时,线功能中二进制逻辑元件的所有端子对或非逻辑极性必须用相同的限定符号。

7.5 接线图

7.5.1 一般规定

接线图提供下列信息:

- a) 单元或组件的元器件之间的物理连接(内部);
- b) 不同单元或组件之间的物理连接(外部);
- c) 到一个单元的物理连接(外部);
- d) 其他信息:
 - 导线或电缆的类型信息(例如:型号、项目或零件号、材料、结构、尺寸、绝缘层颜色、额定电压、导线数量、其他技术数据);
 - 参照代号;
 - 布局、行程、终止、附件、扭曲、屏蔽等的说明或方法;
 - 导体或电缆的长度。

7.5.2 器件、单元或组件的表示方法

器件、单元或组件的连接,应用正方形、矩形或圆形等简单的外形或简化图形表示法表示。也可采用GB/T 4728的图形符号。

表达器件、单元或组件的布置,应方便简图按预定目的使用。

7.5.3 端子的表示方法

应显示出每个端子的标识。
端子表示的顺序应便于表示简图的预定用途。

7.5.4 电缆及其组成线芯的表示方法

如果用单线表示多芯电缆,而且要示出其组成线芯连接到物理端子,表示电缆的连接线应在交叉线处终止,并且表示线芯的连接线应从该交叉线直至物理端子。电缆及其线芯应清楚地标识(例如:用其参照代号)。

7.5.5 导体的表示方法

导体应按 7.1.3 用连接线表示。

7.5.6 简化表示方法

可用下列简化表示方法:

- 垂直(水平)排列每个单元、器件或组件的端子;
- 垂直(水平)排列不同器件、单元或组件互相连接的端子;
- 省略其外形的表示。

8 图

8.1 一般规定

图主要描述通常基于 2D 和/或 3D 模型的项目的拓扑或几何位置,并遵照相关标准的规则。
电气技术用布置图在基本文件基础上编制。

8.2 基本文件要求

基本文件,如:总平面图、建筑物图、尺寸图(对于机械单元),应按比例绘制。

基本文件的内容是布置图的完整部分。

基本图应示出编制定位电气设备布置图的全部必要信息,例如:

- 地理位置;
- 指北针;
- 建筑物位置和轮廓、场地道路、附属设施、出入口及场地边界;
- 平面图和局部视图中房间、小室、走廊、开口、窗户、门等的轮廓和构造详情;
- 与建筑物有关的障碍物,例如:结构梁、支柱;
- 地板或装饰板的负载容量及对切割、钻孔或焊接的任何限制;

- 电梯、起重机、加热、冷却和通风系统等特殊安装的间隙；
- 危险区域；
- 接地点；
- 所需的有用空间和出入口；
- 设备布置；
- 导体路径；
- 出入口；
- 绝缘条件；
- 外壳防护要求(防水、防尘)。

8.3 布置图

布置图示出项目的相对或绝对位置和(或)尺寸。

项目用下列方法表示:形状或简化外形、主要尺寸、符合 GB/T 4728 的符号。

精确距离和(或)尺寸表格中可有必要的详细信息。

信息应与项目所(将)处环境的必要信息一起表示。

应包括项目和代号的标识信息。

若有必要,可在紧邻表示项目的符号或轮廓线旁示出项目的技术数据。

安装方法和(或)安装方向应在文件中表明。如果文件中某些项目要求不同的安装方法或安装方向,则可以用符合 GB/T 4728 的限定符号或邻近项目表示处的字母代码特别标明。采用的字母代码应在文件或支持文件集中说明。推荐的元器件安装标识字母是:

- H=horizontal 水平(元器件并排安装)
- V=vertical 垂直
- F=flush 齐平(嵌入式)
- S=surface 明装
- B=floor(bottom)地面
- T=ceiling(top)天花板

布置图可包括连接的表示方法。连接线应能清楚地与基本文件的线区别开,并遵照 7.1.3 给出的规则,可另外使用曲线。

连接线应示出连接到每条电路的元器件及其顺序。如果是表面安装或采用了输送管和管道时,应示出连接的實際路线。

可用单线表示方法表示多相电路。

可用简化表示方法表示多条平行连接线。

9 表格

9.1 一般规定

表格中应清楚地区别每一行与其他行、每一列与其他列。

应清楚地指明每一列或行中表示的信息类型。这类标题行或标题列,应在每页提供。

9.2 参照代号的表示方法

要在表格中表示参照代号、信号代号、端子代号,适用下列规则:

- 表列内的标识符,可通过示出表列标题内的共同起始部分、省略该列项目标识符表示的共同起始部分简化表示;
- 行中标识符前不属于该行的共同起始部分时,应用字符“大于”(>)置于标识符前;
- 表格列中连续行的相同标识符可仅在第一个相关行表示。

9.3 接线表

接线表提供下列信息：

- 单元或组件内的元器件之间的物理连接；
- 不同单元或组件之间的物理连接(外部)；
- 到一个单元的物理连接(外部)。

接线表中示出的接线点应标识(例如：用参照代号和端子代号)。连接的电缆和项目应清楚标识，如用其参照代号等。电缆线芯应用电缆制造者提供的线芯标识符标识，例如：线芯号码或颜色代码。

可以包括文件预定用途要求的附加信息，例如：

- 导体或电缆的类型信息(例如：型号代号、项目或零件号、材料、结构、尺寸、绝缘层颜色、电压额定值、导体数量、其他技术数据)；
- 导体、电缆数量或参照代号；
- 布局、路径、终端、附件、绞合、屏蔽等的说明或方法；
- 导体或电缆的长度。

接线表应用下列分类方法之一编制：

- 对于端子，表示的接线顺序应按端子标识分类；
- 对于接线，应按导线的标识表示接线顺序(例如：电缆和线芯标识符的参照代号分类)。

10 表图

10.1 一般规定

表图可用来提供理解元器件或系统功能的解释信息，常常附加在其他文件类上。表示的详细内容应清楚地与所解释的项目相关，例如，使用参照代号、信号代号、端子代号、描述文字、表示位置。

10.2 功能表图

对于用步和转换描述控制系统功能和行为的功能表图，其 GRAFCET 规范语言见 GB/T 21654。

10.3 顺序表图和时序表图

顺序表图应示出系统单元工作或状态的连续性。

时序表图应提供与时间相关的工作或功能顺序信息和/或彼此相关的不同工作或功能顺序。

参 考 文 献

- GB/T 4025—2003 人—机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则
GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 (GB/T 5465.2—2008, IEC 60417DB:2007, IDT)
GB/T 10609—1989 技术制图 缩微复制要求
IEC 60204-1:1997 工业机器的电气设备
ISO 3864-1:2002 图形符号 安全色和安全标志 P1:工作区域和公共场所安全标志和设计

原则

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
*
电 气 工 程 CAD 制 图 规 则
GB/T 18135—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

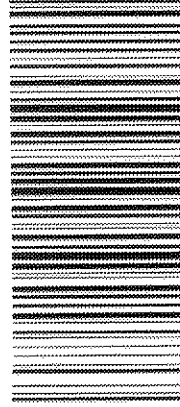
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2008年10月第1版 2008年10月第1次印刷

*

书号: 155066·1-33975 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 18135-2008