

国家标准电气制图应用指南

中国标准出版社

国家标准电气制图应用指南

贺天枢 主 编

胡仁洋 副主编

宋占侠

中国标准出版社

内 容 提 要

本书是在全国电气图形符号标准化技术委员会领导下,由《电气制图》国家标准工作组部分人员编写的,是介绍和解释《电气制图》国家标准的指导性读物。全书共分八章,分别详尽地介绍了《电气制图》系列标准中的七个标准和一个重要的相关标准的基本内容、制订依据以及如何正确理解和应用标准等。在附录中列有一些重要的相关标准和参考材料。本书可用作宣贯标准的教材,亦可供广大工程技术人员、设计研究人员、工人以及工科院校师生在学习和应用标准时参考。

国家标准电气制图应用指南

贺天枢 主 编

胡仁洋 副主编

宋占侠

责任编辑 石玉珍

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 1/2 字数 295 000
1989 年 9 月第一版 1993 年 9 月第二次印刷

*

ISBN 7-5066-0168-0/TM·001

印数 50001-53000 定价 6.80 元

*

标 目 118-06

前 言

《电气制图》国家标准已经发布，并将于1990年全面实施。

《电气制图》是电气技术领域十分重要的基础标准，是我国有关电气制图规则方面的第一套全国统一的标准。该标准是在分析研究国际标准和世界各主要工业国家的有关标准，并对国内情况作了大量调查研究的基础上，结合我国的实际，积极采用国际标准制订的。它的发布和实施，不仅使我国在这方面的工程语言和规则得到统一，也使我国和国际上通行的语言和规则协调一致，从而有利于国内各专业之间的技术交流，也有利于我国对外经济技术交流。

为了正确解释和贯彻这一套标准，在全国电气图形符号标准化技术委员会的组织领导下，由《电气制图》国家标准工作组的部分成员编写了这本书，以期对广大工程技术人员、设计研究人员、工人以及工科院校师生正确理解和应用标准能有所帮助。

全书正文分成八章，介绍《电气制图》的七个标准和一个相关标准《电气技术中的项目代号》。正文前的《绪论》，是本书和《国家标准电气图形符号应用指南》两书总的说明。正文后有五个《附录》，列出在书中引用而未详细介绍的一些重要的相关标准和参考材料，后面还列有参考文献。各章在介绍标准的同时，着重说明了制订的依据及如何正确理解和应用标准。有些章还介绍了国际标准的最新动态，摘引了部分有价值的材料，供大家参考使用。应该指出，《电气图用图形符号》是《电气制图》重要的相关标准，由于该标准另有专著介绍，故本书未详加阐述。

本书由贺天枢任主编，胡仁洋、宋占侠任副主编。

参加编写的人员有：

绪论、第三、八章 韦建华

第一章 胡仁洋

第二章 李善贞

第四章 李志清

第五章 季 浩、钱德明

第六章 常振启、李尚厚

第七章 郭萍、吴汉民、于庆祯

初稿完成后，在技委会的1987年年会上进行了审查。编写过程中，得到技委会第二分委会秘书处的大力支持和帮助，同时也得到技委会不少同志的关怀和支持，在此谨致衷心的感谢。由于水平所限，错误和不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1988年5月

目 录

绪论	(1)
第一章 术语	(7)
一、表达形式	(7)
二、表示方法	(8)
三、种类及其用途	(17)
第二章 一般规则	(21)
一、一般规定	(21)
二、简图的布局	(27)
三、图形符号	(30)
四、连接线	(34)
五、项目代号和端子代号	(45)
六、注释和标志、技术数据以及符号或元件在图上的位置	(47)
第三章 项目代号	(50)
一、有关术语	(50)
二、代号段	(51)
三、项目代号	(61)
四、新旧标准的差异	(65)
五、结束语	(66)
第四章 系统图和框图	(67)
一、概述	(67)
二、绘制方法	(67)
第五章 电路图	(75)
一、概述	(75)
二、图上位置及元件、器件的表示法	(75)
三、符号的布置	(79)
四、电路表示法	(86)
五、示例	(98)
第六章 逻辑图	(112)
一、概述	(112)
二、基本概念	(112)
三、图形符号	(119)
四、连接线的标记	(134)
五、逻辑图绘制	(142)

第七章 接线图和接线表.....	(148)
一、概述.....	(148)
二、一般规则.....	(148)
三、单元接线图(表).....	(149)
四、互连接线图(表).....	(154)
五、端子接线图(表).....	(158)
六、电缆配置图(表).....	(160)
第八章 功能表图.....	(162)
一、概述.....	(162)
二、一般规定.....	(165)
三、详细命令或动作和详细转换条件.....	(179)
四、其他.....	(183)
五、示例.....	(185)
附录A GB 4026—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.....	(190)
附录B 复杂功能逻辑单元图形符号.....	(195)
附录C 常用助记符.....	(208)
附录D GB 4884—85 绝缘导线的标记.....	(213)
附录E 表示颜色的标准字母代码.....	(223)
参考文献.....	(224)

绪 论

国家标准《电气制图》、《电气图用图形符号》、《电气设备用图形符号》等是我国近年来制订的一系列重要基础标准。为了正确解释和贯彻这些标准,《国家标准电气制图应用指南》和《国家标准电气图形符号应用指南》(电气图形符号包括电气图用图形符号和电气设备用图形符号,下同)两书将对它们以及重要的相关标准进行详细介绍。在这里,首先将对我国开展电气制图及电气图形符号标准化的工作进行回顾,然后简要说明这些新国家标准的组成和特点,最后介绍有关领域国际标准化概况。

一、我国开展电气制图和电气图形符号标准化简史

解放前,我国电气工业十分落后,只有一些简单的装配、维修能力,技术基础非常薄弱,而且因为受到不同国家的影响,各地区各行业采用的电气图绘制规则及电气图形符号各不相同。中华人民共和国成立后,随着全面经济建设的开始和发展,电气制图及电气图形符号标准化工作逐步展开。50年代大量引进了苏联标准后,各个部门根据苏联标准相应地制订了各自的行业标准。例如,原一机部制订了电D 43-60《电气图上的图形符号》,原四机部制订了NE 0.000.003《制简图规则》和NE 0.000.004《文字符号和图形符号》,并分别在电工行业和电子行业颁布实行。1960年,为制订统一的国家标准,国家主管部门组织有关单位成立了标准制订工作组,由原一机部电器科学研究所具体负责,分电力和电信两部分开始工作。经研究决定从制订图形符号和文字符号标准入手,进而制订电气制图标准。工作组参照国际电工委员会(IEC)当时修订其图形符号标准的建议方案等文件起草了系统图和平面图图形符号标准草案,并经过几年的努力完成了这项标准制订任务。1964年,中华人民共和国科学技术委员会批准发布了我国第一批电气图形符号方面的国家标准共5项,它们是:

GB 312-64 《电工系统图图形符号》

GB 313-64 《电力及照明平面图图形符号》

GB 314-64 《电信平面图图形符号》

GB 315-64 《电工设备文字符号编制通则》

GB 316-64 《电力系统图上的回路标号》

在这批标准中,图形符号采用了IEC提出的建议方案,文字符号则根据国内文字改革的要求采用了汉语拼音字母。此后根据GB 315-64制订的各专业文字符号标准,如GB 1203-75《电力设备通用文字符号》、GB 1418-78《电信设备通用文字符号》也相应采用了汉语拼音字母。这批国家标准的发布,使我国开始有了统一的电气图形符号标准。经过在全国范围内广泛使用,为国内各有关部门制订相应的部标准提供了统一的依据,对提高我国电气图形符号标准化的程度起了很大作用。然而,其后准备继续制订电气制图标准的计划却因为各种原因而未能进行。

70年代后期,国家经济建设全面恢复和发展,并逐步实行对外开放政策。面临国内外电气工程技术不断提高,尤其是电子技术飞速发展的形势,原有电气图形符号标准已不能满足使用要求,亟待补充和修订,并尽快向国际标准靠拢,以适应迅速增加的国内外经济技术交流和外贸出口等各方面的需要。在国家标准局的安排下,于1980年由原一机部标准化研究所、原四机部标准化研究所、邮电部邮电工业标准化所、铁道部标准计量所、原中央广播事业局技术处、哈尔滨电工仪表研究所等单位组成工作组,着手修订GB 312~316等国家标准。工作组以国家标准局国标发〔1979〕096号文《关于我国电工产品积极采用国际电工标准的意见》为指导思想,对国内使用GB 312等国家标准的情况进行了广泛调查,同时仔细分析研究了国际电工委员会、美国、日本、法国、联邦德国、英国、苏联及经互会颁布的电气图形符号标准,将它们与我国相应标准做了详尽对比,其中着重研究消化了IEC 117《推荐的图形符号》修订草案(六月法表决草案),为修订国家标准作了充分准备,并在此基础上提出了新国家标准草案。

1983年4月,国家标准局组织成立了“全国电气图形符号标准化技术委员会”(以下简称技术委员会),由国家标准局直接领导,负责电气图形符号和电气制图方面的国家标准的制修订和宣传贯彻工作。其机构设置和IEC/TC 3“文件编制和图形符号技术委员会”相对应,下设第一“电气图用图形符号”、第二“电气技术文件”和第三“电气设备用图形符号”三个分技术委员会,分别负责各自领域内标准的制修订工作。

技术委员会成立后开展了大量的工作,加快了标准制修订速度,使我国电气图形符号和电气制图标准化工作进入了一个新阶段。

首先,技术委员会抓紧了对GB 312的修订,对工作组提出的新国家标准草案,按IEC正式出版物IEC 617(1983)《简图用图形符号》一一重新审查。审查的原则是:

- (1) 凡IEC 617中规定的图形符号,原则上全部采用;
- (2) 凡IEC 617中没有规定而GB 312中有规定且被广泛采用的符号应继续采用;

(3) 对IEC 617和GB 312中均无规定又确有需要的图形符号,可根据“特征突出、结构简单、便于识别”的原则,选用有关专业标准中的符号或设计新的符号。

按IEC 617(1983)审查并修改后的国家标准名称改为《电气图用图形符号》,其结构按照IEC 617(1983)的体系,分成13个部分,编号为GB 4728.1~4728.13,由国家标准局于1984年和1985年发布。

与此同时,技术委员会还组织工作组根据IEC出版物IEC 416和417制订了《电气设备用图形符号绘制原则》和《电气设备用图形符号》两项国家标准,编号为GB 5465.1和GB 5465.2,于1985年发布。

随后在技术委员会的组织领导下,于1983年7月成立工作组着手制订电气制图国家标准。由于这是一项涉及面广的基础标准,我国又是首次制订这方面的国家标准,为慎重起见,工作组的成员几乎代表了全国各方面和电气技术有关的部门。同修订GB 312—64一样,工作组在起草标准之前做了大量调研及分析对比工作,尤其对IEC 113《简图、表图、表格》及其修订草案(IEC/SC 3B秘书处文件)进行了透彻的分析研究。根据当时的实际情况,经工作组和技术委员会反复研究,决定选取IEC草案中内容相对成熟的部分,制订成国家标准以满足使用的要求。该标准即1986年发布的GB 6988.1

~6988.7, 名称为《电气制图》。另外, 在制订该标准时还成立了专门工作组, 根据 IEC 750 (1983)《电气技术中的项目代号》, 制订了与之同名的国家标准, 编号为 GB 5094—85。

以上这批标准基本构成了我国电气制图及电气图形符号的标准体系, 使我国在这一领域的标准化水平提高了一大步, 必将为我国的四化建设和对外经济技术交流发挥重要作用。

二、电气制图及电气图形符号国家标准的组成和特点

目前已制订的电气制图及电气图用图形符号、电气设备用图形符号和主要的相关国家标准有:

1. 电气制图标准 7 项

- GB 6988.1—86 电气制图 术语
- GB 6988.2—86 电气制图 一般规则
- GB 6988.3—86 电气制图 系统图和框图
- GB 6988.4—86 电气制图 电路图
- GB 6988.5—86 电气制图 接线图和接线表
- GB 6988.6—86 电气制图 功能表图
- GB 6988.7—86 电气制图 逻辑图

2. 电气图用图形符号标准 13 项

- GB 4728.1—85 电气图用图形符号 总则
- GB 4728.2—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
- GB 4728.3—84 电气图用图形符号 导线和连接器件
- GB 4728.4—85 电气图用图形符号 无源元件
- GB 4728.5—85 电气图用图形符号 半导体管和电子管
- GB 4728.6—84 电气图用图形符号 电能的发生和转换
- GB 4728.7—84 电气图用图形符号 开关、控制和保护装置
- GB 4728.8—84 电气图用图形符号 测量仪表、灯和信号器件
- GB 4728.9—85 电气图用图形符号 电信: 交换和外围设备
- GB 4728.10—85 电气图用图形符号 电信: 传输
- GB 4728.11—85 电气图用图形符号 电力、照明和电信布置
- GB 4728.12—85 电气图用图形符号 二进制逻辑单元
- GB 4728.13—85 电气图用图形符号 模拟单元

3. 电气设备用图形符号标准 2 项

- GB 5465.1—85 电气设备用图形符号 绘制原则
- GB 5465.2—85 电气设备用图形符号

4. 相关标准 5 项

- GB 5094—85 电气技术中的项目代号
- GB 7159—87 电气技术中的文字符号制订通则
- GB 7356—87 电气系统说明书用简图的编制

GB 4026—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

GB 4884—85 绝缘导线的标记

这批标准具有以下一些特点:

1. 积极采用了国际标准

随着对外开放政策的实行,国家已明确制订了“积极采用国际标准”的方针,作为基础标准更应该尽量向国际标准靠拢。在电气制图领域,使用国际通用的图形符号和制图规则已成为编制技术文件和绘图的迫切要求。因此在认真研究 IEC 标准和文件、其他国际组织和工业发达国家有关标准的基础上制订的这批标准,最大限度地采用了国际标准的规定。例如,在电气图用图形符号和电气设备用图形符号标准中采用了 IEC 有关标准的全部内容;电气制图标准中采纳了 IEC 已提出的全部规则;而编制技术文件和绘图所用的项目代号标准等效采用了 IEC 提出的国际通行规则;对图形符号中的文字符号及其他场合出现的文字符号,一律按国际标准规定采用拉丁字母等。因此,这批标准的制订和贯彻将有利于国内外经济技术交流。

2. 适当考虑了技术发展的要求

鉴于基础标准使用周期较长,所以在制订这批标准时,既立足于当前,又考虑到未来。例如所设计的绘图用图形符号可用于手工绘图,也可适应计算机辅助绘图的要求;在制图规则中,线宽和间距、字体等规定均可满足计算机辅助绘图以及复印、缩微等技术的要求。尤其值得指出的是,在《电气图用图形符号 二进制逻辑单元》国家标准中专门考虑了新器件符号的组合问题,为新技术和新器件的不断发展留有扩展余地。

3. 尽量结合国内实际

从我国当前的电气技术和设备的实际出发,经慎重选择,在《电气图用图形符号》国家标准中适当保留了 IEC 617 中没有而在 GB 312—64 中已有规定且被广泛使用的部分符号。另外,为尽可能扩大基础标准的通用性,促进在更大的技术领域中得到统一,在《电气制图》国家标准中,关于电气图的一般规定尽量采用了国家标准 GB 4457—84《机械制图》中的内容,如图纸幅面、标题栏方位和图框、图线型式、字体、比例等。

当然,也应看到这批新国家标准的内容只适用于编制各种电气技术文件和绘制各种电气图以及标志电气设备,而不包括图和技术文件的管理。同时,电气图形符号还需要补充,特别是半导体器件、光纤、逻辑单元、医疗电气设备、电信设备等方面的符号。《电气制图》国家标准的内容尚不够完整,如还缺少功能图、程序图、位置图等方面的内容,其中个别地方还不很成熟,需要在贯彻中及时总结,为修订补充积累资料,待时机成熟时加以修订。对所缺内容,在不违反《电气制图 术语》和《电气制图 一般规则》的前提下,可由行业归口制订专业标准加以补充,以满足工作的迫切需要。

三、电气制图及电气图形符号国际化概况

制订电气制图及电气图形符号国际标准的权威机构是国际电工委员会的第 3 技术委员会(IEC/TC 3)。它的名称为“文件编制和图形符号”,它于 1906 年成立时,名称为“图形符号”。当时的主要任务是制订电气技术领域及有关领域的图形符号标准,划分各种电气图的种类,规定各种图形符号在不同的电气图中的使用原则。随着工作范围的扩展,从 1986 年 2 月起改名为“文件编制和图形符号”,并明确其工作范围是在电

气技术及有关领域中同 IEC 相应的技术委员会及其他国际组织协调,以制订下列国际标准:

——用于文件编制的图形符号和用于设备的图形符号;

——编制器件、设备、系统或工厂的技术文件(包括简图、表图、表格、说明书等)的一般规则。

我国于1957年8月被接纳为IEC成员国,并参加了IEC/TC3的工作。

TC3设有三个分委员会,即

——TC3/SC3A 简图用图形符号;

——TC3/SC3B 文件编制;

——TC3/SC3C 设备用图形符号。

SC3A负责制订绘图用图形符号标准,是TC3中最早成立的分委员会。电气图形符号方面两个最早的国际标准——IEC 35(1930)《强电系统图形符号》和IEC 42(1931)《弱电系统图形符号》都是SC3A制订的。使用了近30年以后,SC3A对这两个标准进行了修订,把它们合并为一个新的标准,即IEC 117《推荐的图形符号》。该标准从60年代初起,按不同专业陆续分册出版,到1978年共出版了16分册。70年代末期,SC3A开始对其进行全面修订,经过数年努力,提出了IEC 617《简图用图形符号》,分为13个部分共包括1882个符号,至1985年全部出版。目前SC3A主要从事两项工作:其一是补充和修订IEC 617,及时反映电气技术的新发展;其二是制订信息处理用图形符号标准,该项工作由一个工作组负责进行。

SC3B的任务是制订关于电气技术文件编制和电气制图的标准,它于1959年提出了IEC 113《简图、表图、表格》,于1983年提出了IEC 750《电气技术中的项目代号》。

目前SC3B有三个工作组,它们是:

——SC3B/WG1: 控制系统功能表图,负责制订《控制系统功能表图的绘制》标准;

——SC3B/WG2: 关于文件编制方面计算机辅助设计的方向,其任务为选择和决定适用于电子数据处理的描述电气技术设计资料的标准;检查现有关于制图和图形符号的标准,提出修改意见,以保证采用计算机辅助设计系统有效地编制文件;

——SC3B/WG3: 电气技术文件的编制,负责全面修订IEC 113,并且按照TC3的工作范围制订补充标准。

SC3C的工作范围是制订设备用图形符号标准。自1969年成立以来,制订了两个出版物,即IEC 416(1972)《图形符号绘制原则》和IEC 417(1973)《设备用图形符号》。目前SC3C从事的工作是陆续制订新的符号,对IEC 417进行补充。另外它与ISO/TC 145合作,成立联合工作组,制订一个对IEC和ISO都适用的统一的设备用图形符号绘制原则新标准,以取代IEC 416。

除此之外,TC3同国际电报电话咨询委员会(CCI TT)还有一个联合工作组负责制订电信方面的图形符号标准。

综上所述可知,IEC/TC3的工作方向是:

——继续修订和补充已颁布的5个标准;

——陆续制订新标准，完善电气制图和图形符号标准体系；

——积极开展文件编制方面计算机辅助设计的研究，并制订这方面的标准。

同时 IEC/TC3 日益重视同 ISO、CCITT 等国际组织及 IEC 其他技术委员会的协调与合作，尽量争取在全球范围统一工程语言，促进技术经济交流和贸易往来。

最后应该指出，在编制电气技术文件和绘制各种电气图时，一定要正确应用本书和《国家标准电气图形符号应用指南》介绍的《电气制图》、《电气图用图形符号》以及《电气设备用图形符号》和其他相关标准，才能画出符合标准要求的国内外统一的各种电气图，表达完整的信息。这些标准是一个有机的整体，它们提供了表示各种信息的手段和灵活使用的方法。要正确理解和使用这些标准，就有必要对它们进行全面学习，力求全面了解它们的规定，掌握新旧标准的区别和全套绘图、标注的方法，这样才能正确地编制文件、绘制电气图以及对电气设备给予正确的图形符号。

第一章 术 语

为了正确理解和应用标准,需要对电气制图标准中一些通用的术语给予统一的定义或说明,以便能够得到一致的理解。

国家标准GB 6988.1—86《电气制图 术语》就是为此目的制订的。它的制订依据是:IEC 113—1 (1971)《简图、表图、表格 第1部分:定义和分类》及其1984年修订草案3B (Sec) 36《电气技术文件编制 第1部分:定义和文件编制原则》。同时,还参考了一些发达国家的有关标准和我国各部门的有关标准。

国家标准从以下三方面提出了通用的术语和定义:

- a. 表达形式;
- b. 表示方法;
- c. 种类及其用途。

现分别介绍于后,并作必要的解释和说明。

一、表达形式

电气图的表达形式分为四种:

1. 图 (drawing)

图是用图示法的各种表达形式的统称。图也可以定义为用图的形式来表示信息的一种技术文件。

根据定义,图的概念是广泛的。它不仅指用投影法绘制的图(如各种机械图),也包括用图形符号绘制的图(如各种简图)以及用其他图示法绘制的图(如各种表图)等。有关简图、表图的定义本节下面将要介绍。

2. 简图 (diagram)

简图是用图形符号、带注释的围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。在不致引起混淆的情况下,简图可简称为图。

显然,电气图中的大多数图种,如下面将要定义的系统图或框图、电路图、逻辑图和接线图等都属于简图。

应该说明的是,“简图”是技术术语,不要从字义上去理解为简单的图。应用这一术语的目的,是为了把这种图与其他的图相区别。再者,我国有些部门曾经把这种图称为“略图”。为了与其他国家标准(如GB 4460—84《机械制图 机构运动简图 符号》)的术语协调一致,本标准采用了“简图”而不用“略图”。

3. 表图 (chart)

表图是表示两个或两个以上变量、动作或状态之间关系的一种图。在不致引起混淆的情况下,表图可简称为图。

根据定义,表图所表示的内容和方法都不同于简图。下面将要定义的“功能表图”

是表图的一种。我们经常遇到的各种曲线图、时序图等也都属于表图之列。

应该指出,“表图”也是技术术语。这一术语首先是由我国图学方面的标准提出来的。之所以用“表图”,而不用通行的“图表”,是因为这种表达形式主要是图而不是表的缘故。

还应该说明的是,我国过去并未建立“表图”这一概念。有的在国际上有影响的标准如经互会标准也未建立这种概念。在经互会标准 CTCЭB 527《电气简图 分类、术语和定义》中,把各种电气图均称为“简图”。IEC 有简图与表图之分,而且很有必要,所以国家标准把表图作为电气图的表达形式之一,是为了与国际标准取得一致。

4. 表格 (table)

表格是把数据等内容按纵横排列的一种表达形式,用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分相互关系或连接关系,或者用以提供工作参数。表格可简称为表。

属于“表格”的文件有下面将要定义的“设备元件表”和“接线表”等。表格可以作为图的补充,也可以用来代替某些图。

二、表示方法

电气图通用的表示方法,或称通用画法,可分为三类:

1. 用于电路的表示方法

(1) 多线表示法 (multi-line representation)

多线表示法是指每根连接线或导线各用一条图线表示的方法,如图 1-1 所示。

(2) 单线表示法 (single-line representation)

单线表示法是指两根或两根以上的连接线或导线只用一条图线表示的方法,如图 1-2 所示。

在同一图中,必要时单线表示法和多线表示法可以组合使用,如图 1-3 所示。

2. 用于元件的表示方法

(1) 集中表示法 (assembled representation)

集中表示法是把一个元件各组成部分的图形符号绘制在一起的方法,如图 1-4 所示。

(2) 半集中表示法 (semi-assembled representation)

半集中表示法是把一个元件某些组成部分的图形符号分开布置,它们之间的关系用机械连接线 (GB 4728 中的 02-12-01) 来表示的方法,其目的是得到清晰的电路布局。在这里,机械连接线可以是直线,也可以折弯、分支和交叉。这种表示方法显然适用于内部具有机械联系的元件,参见图 1-5。

(3) 分开表示法 (detached representation)

分开表示法是把一个元件各组成部分的图形符号分开布置,它们之间的关系用项目代号来表示的方法,其目的是得到清晰的电路布局。这种表示方法显然适用于内部具有机械的、磁的或光的功能联系的元件,参见图 1-6。有关项目代号的含义和构成参见第三章。

为了对以上三种表示方法作进一步的说明，分别用集中表示法、半集中表示法和分表示法绘制了一种双向旋转电动机启动器的电路图，如图 1 - 7、图 1 - 8 和图 1 - 9 所示。

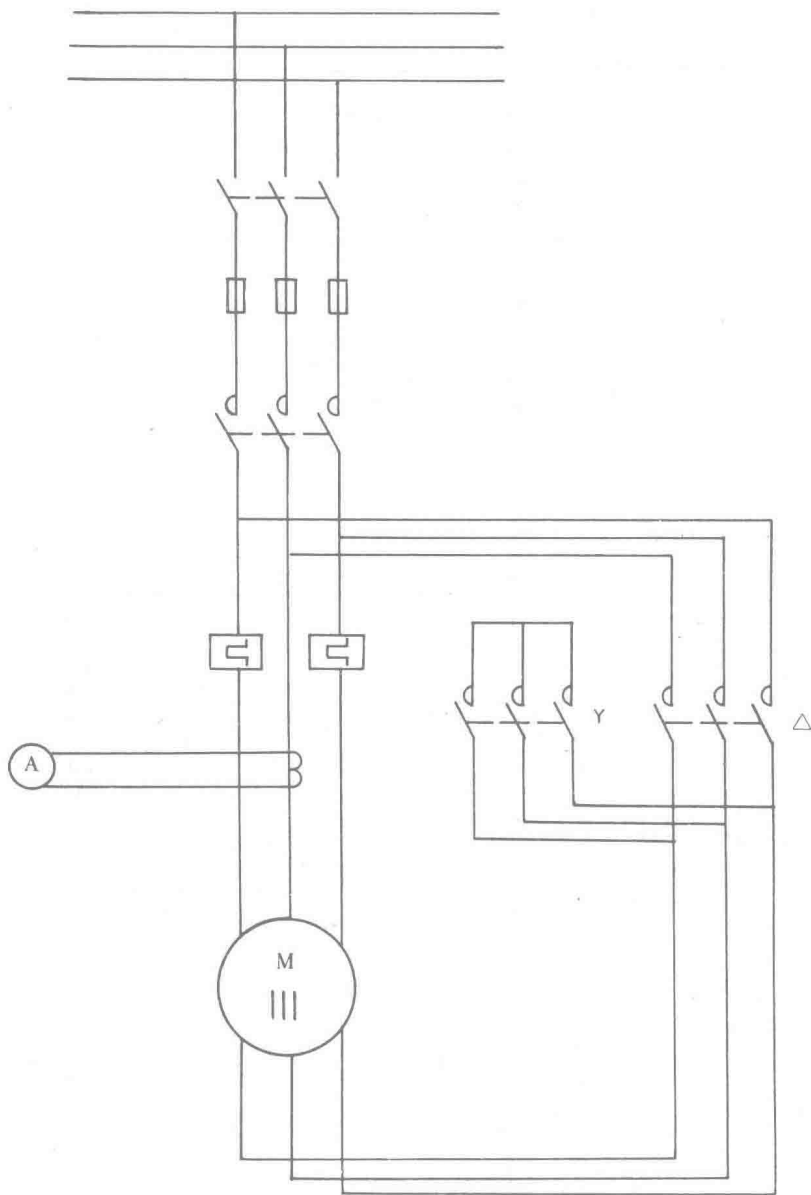


图 1 - 1 多线表示法示例
(Y - Δ 启动器)

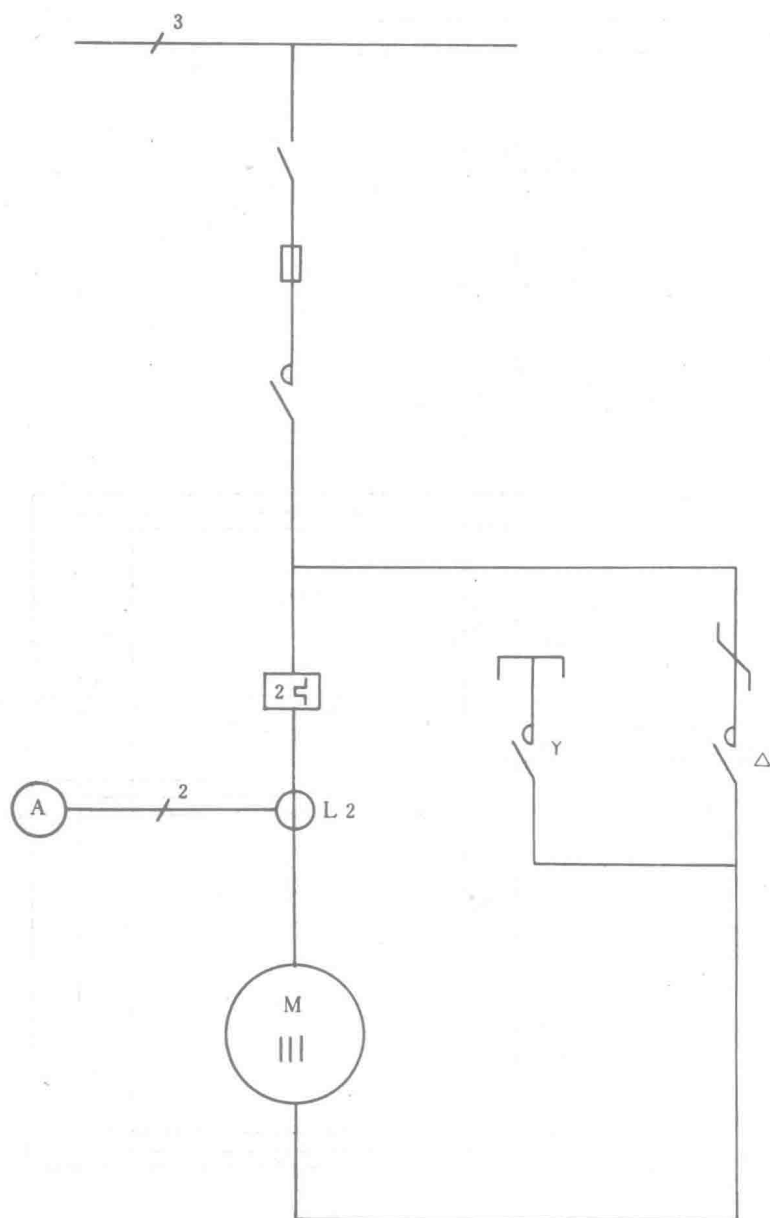


图 1-2 单线表示法示例
(图 1-1 的起动器)

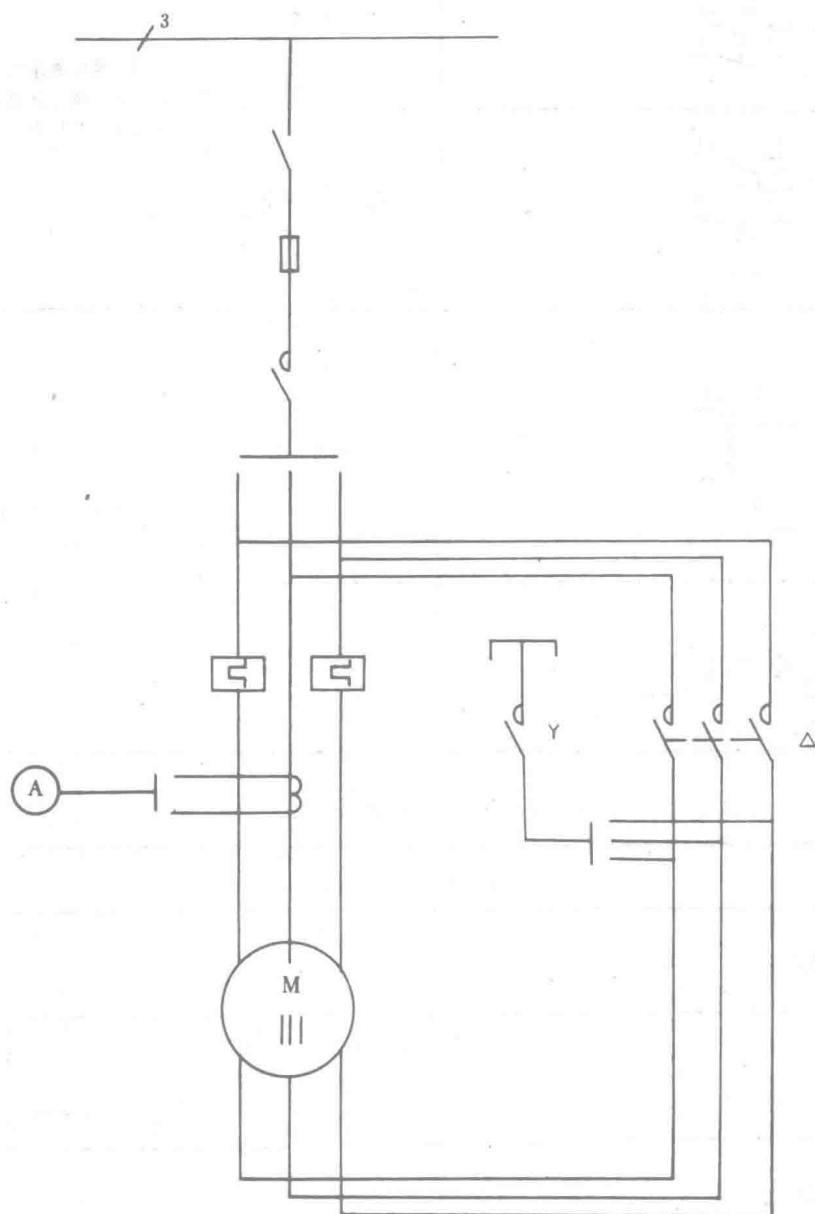


图 1-3 单线表示法和多线表示法组合使用示例
(图 1-1 的起动器)