

GB 中国 国家标准 分类汇编

电工卷

5

中国标准出版社

9.39
6.875-5

中国国家标准分类汇编

电 工 卷 5

中国标准出版社

1993

(京)新登字 023 号

中国国家标准分类汇编

电工 卷 5

中国标准出版社 编

*

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 880×1230 1/16 印张 48.5 插页 5 字数 1 485 千字

1993 年 6 月第一版 1993 年 6 月第一次印刷

*

ISBN7 - 5066 - 0651-8/TM • 018

印数 1—6 000〔精〕定价 42.00 元

*

标 目 200—031

出 版 说 明

一、国家标准作为技术性法规文件,在保证和促进社会主义市场经济的发展,在提高产品质量、打击制销假冒伪劣产品活动,在促进对外经济贸易等方面发挥了十分重要的作用。随着我国经济建设的发展,我国标准化事业也有了长足的进展。国家标准数量多,涉及的专业面广,需求量大。《中华人民共和国标准化法》实施后,我国对现行的国家标准开展了清理整顿工作,使我国标准化工作纳入了法制管理的轨道。为便于使用和查阅现行的国家标准,我社汇编出版《中国国家标准分类汇编》。这是一部大型国家标准全集,收集全部现行国家标准,按专业类别分卷,每卷分若干分册。1993年起陆续出版。

二、本汇编按《中国标准文献分类法》分类。其一级类设定为卷(有些一级类合卷出版);二级类按类号顺序编成若干分册;每个二级类内按标准序号排列。

本汇编共有 15 卷,它们是:综合卷(A);农业,林业卷(B);医药,卫生,劳动保护,环境保护卷(C,Z);矿业卷(D);石油,能源,核技术卷(E,F);化工卷(G);冶金卷(H);机械卷(J);电工卷(K);电子元器件与信息技术卷(L);通信,广播,仪器,仪表卷(M,N);工程建设,建材卷(P,Q);公路、水路运输,铁路,车辆,船舶卷(R,S,T,U);食品卷(X);纺织,轻工,文化与生活用品卷(W,Y)。

各卷是独立的,出版的先后并不按一级类的拉丁字母顺序。

每卷各分册中均附有该卷(类)“二级类分册分布表”及“各分册内容介绍表”。

三、《中华人民共和国标准化法》规定,国家标准和行业标准分强制性标准和推荐性标准。为此,国家技术监督局于 1990 年开始对 1990 年 5 月以前批准的国家标准开展了清理整顿工作——对现行的国家标准经审定确定为强制性标准和推荐性标准。此外,对部分国家标准提出了修订意见;部分国家标准决定调整为行业标准;废止了少数国家标准。

本汇编在每一分册中附有“本分册国家标准的使用性质和采用程度表”,表中根据《国家标准清理整顿公告》注明每个标准的使用性质,请读者对照查阅。对于调整为行业标准的国家标准,在本汇编中仍然收入。这是因为清理整顿工作规定,“对调整为行业标准的国家标准,在行业标准未发布之前,原国家标准继续有效”。决定废止的国家标准不再收入。

四、每一分册的“本分册国家标准的使用性质和采用程度表”中的“采用程度”栏指出了该国家标准采用国际标准或国外先进标准的程度,便于读者了解该国家标准与国际标准或国外先进标准的关系,便于企业了解依据该国家标准生产的产品的质量水平,有利于在国际市场上开展贸易和竞争。

五、本分册汇编的国家标准为:截止 1992 年发布并已出版的电工类(K)的基础标准和通用方法(K04)、电工产品机械结构(K05)、卫生、安全、劳动保护(K09)中的 56 个现行国家标准。

中国标准出版社

1992 年 12 月

目 录

K04	GB 6988.6—86	电气制图 功能表图	(11)
K04	GB 6988.7—86	电气制图 逻辑图	(33)
K04	GB 7159—87	电气技术中的文字符号制订通则	(59)
K04	GB 7328—87	变压器和电抗器的声级测定	(73)
K04	GB 7343—87	10kHz~30MHz 无源无线电干扰滤波器和抑制元件抑制特性的测量方法	(92)
K04	GB 7354—87	局部放电测量	(111)
K04	GB 7356—87	电气系统说明书用简图的编制	(127)
K04	GB 7449—87	电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则	(140)
K04	GB 8445—87	有关电路和磁路的基本规定	(170)
K04	GB 8582—88	电工、电子设备机械结构术语	(183)
K04	GB 9088—88	电动工具型号编制方法	(211)
K04	GB 10593.1—89	电工电子产品环境参数测量方法 振动	(220)
K04	GB 10593.2—90	电工电子产品环境参数测量方法 盐雾	(222)
K04	GB 10593.3—90	电工电子产品环境参数测量方法 振动数据处理和归纳	(226)
K04	GB 11804—89	电工电子产品环境条件术语	(236)
K04	GB 12113—89	接触电流和接地线电流的测量	(252)
K04	GB 12325—90	电能质量 供电电压允许偏差	(273)
K04	GB 12326—90	电能质量 电压允许波动和闪变	(275)
K04	GB/T 12826—91	移动设备用卷绕电缆载流量计算导则	(281)
K04	GB/T 13394—92	电工技术用字母符号 旋转电机量的符号	(287)
K04	GB/T 13534—92	电气颜色标志的代号	(302)
K05	GB 1245—87	电气装置件暗装用面板、调整板和接线盒	(301)
K05	GB 3047.3—89	高度进制为 20 mm 的插箱、插件基本尺寸系列	(333)
K05	GB 3047.5—89	高度进制为 20 mm 的台式机箱基本尺寸系列	(340)
K05	GB 3805—83	安全电压	(312)
K05	GB 7266—87	电力系统二次回路电气控制台基本尺寸	(343)
K05	GB 7267—87	电力系统二次回路控制、保护屏及柜基本尺寸系列	(345)
K05	GB 7268—87	电力系统二次回路控制、保护装置用插箱及插件面板基本尺寸系列	(318)
K09	GB 4064—83	电气设备安全设计导则	(351)
K09	GB 4208—84	外壳防护等级的分类	(357)
K09	GB 4706.1—92	家用和类似用途电器的安全 通用要求	(368)
K09	GB 4706.2—86	家用和类似用途电器的安全 电熨斗的特殊要求	(453)
K09	GB 4706.3—86	家用和类似用途电器的安全 食物搅碎器及类似用途电器的特殊要求	(463)
K09	GB 4706.4—86	家用和类似用途电器的安全 电水壶的特殊要求	(473)
K09	GB 4706.5—86	家用和类似用途电器的安全 电炒锅的特殊要求	(480)

K09	GB 4706.6—86	家用和类似用途电器的安全	自动电饭锅的特殊要求	(488)
K09	GB 4706.7—86	家用和类似用途电器的安全	真空吸尘器的特殊要求	(496)
K09	GB 4706.8—86	家用和类似用途电器的安全	电热毯、电热垫和电热褥的特殊要求 (附修改单)	(504)
K09	GB 4706.9—86	家用和类似用途电器的安全	电动剃须刀、电推剪及类似器具的特殊 要求	(542)
K09	GB 4706.10—86	家用和类似用途电器的安全	按摩电器的特殊要求	(550)
K09	GB 4706.11—86	家用和类似用途电器的安全	快热式电热水器的特殊要求	(559)
K09	GB 4706.12—86	家用和类似用途电器的安全	贮水式电热水器的特殊要求(附修改 单)	(570)
K09	GB 4706.13—91	家用和类似用途电器的安全	家用电冰箱和食品冷冻箱的特殊要 求	(583)
K09	GB 4706.14—86	家用和类似用途电器的安全	电烤箱、面包烘烤器、华夫烙饼模及类 似用途器具的特殊要求	(599)
K09	GB 4706.15—86	家用和类似用途电器的安全	皮肤及毛发护理器具的特殊要求	(608)
K09	GB 4706.16—86	家用和类似用途电器的安全	电池驱动的电动剃须刀、电推剪及其 充电和电池组的特殊要求	(616)
K09	GB 4706.17—88	家用和类似用途电器的安全	电动机-压缩机的特殊要求	(628)
K09	GB 4706.18—88	家用和类似用途电器的安全	电池充电器的特殊要求	(640)
K09	GB 4706.19—88	家用和类似用途电器的安全	液体加热器具的特殊要求	(652)
K09	GB 4706.20—88	家用和类似用途电器的安全	滚筒式干衣机的特殊要求	(662)
K09	GB 4706.21—88	家用和类似用途电器的安全	微波烹调器具的特殊要求	(673)
K09	GB 4706.22—88	家用和类似用途电器的安全	家用电灶、灶台、烤炉和类似器具的特 殊要求	(689)
K09	GB 4706.23—88	家用和类似用途电器的安全	室内加热器的特殊要求	(710)
K09	GB 4706.24—91	家用和类似用途电器的安全	洗衣机的特殊要求	(727)
K09	GB 4706.25—91	家用和类似用途电器的安全	洗碟机的特殊要求	(742)
K09	GB 4706.26—91	家用和类似用途电器的安全	离心式脱水机的特殊要求	(754)

本分册国家标准的使用性质及采用程度表

电工卷二级类分册分布表

电工卷各分册内容介绍表

电 气 制 图 功 能 表 图

Electrotechnical drawings
Function charts

国家标准 GB 6988—86《电气制图》规定了电气技术领域中各种图的编制方法。本标准是其中的一项，它规定了控制系统功能表图的绘制方法。

GB 6988—86《电气制图》国家标准包括以下 7 个部分：

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》

1 引言

1.1 适用范围

本标准适用于绘制电气控制系统的功能表图，也可用于非电控制系统（如气动、液压和机械的）或系统的某些部分。本标准只提供描述控制系统功能的原则和方法，不涉及系统所采用的具体技术。

1.2 表示方法和目的

本标准规定了图形符号和文字叙述相结合的表示方法及使用规则，用以全面描述控制系统的控制过程、功能和特性，还可描述系统组成部分的技术特性而不考虑具体执行过程，这种方法可供进一步设计和不同专业人员之间的技术交流使用。

1.3 系统划分

确定一个系统的边界和功能表图的范围是绘制该系统功能表图的基础。通过绘制表图，可在假定的界限上对系统的输入和输出作充分描述。

通常一个控制系统可以分为两个相互依赖的部分：

- a. 被控系统，包括执行实际过程的操作设备；
- b. 施控系统，接收来自操作者、过程等的信息并给被控系统发出命令的设备。

图 1 示出了系统的划分，表明了这些系统中任何一个功能表图的界限。根据这种划分所给出的三个功能表图可描述不同的关系，用于不同的目的。被控系统功能表图的界限示出输入由施控系统的输出命令和输入过程流程的（变化的）参数组成。输出包括送至施控系统的反馈信息和在过程流程中执行的动作，以便该流程具有所需的特性。被控系统功能表图描述了操作设备的功能，说明它接收什么命令，产生什么信息和动作。它由过程设计者绘制，用以作操作设备详细设计的基础，还可用于绘制施控系统功能表图。

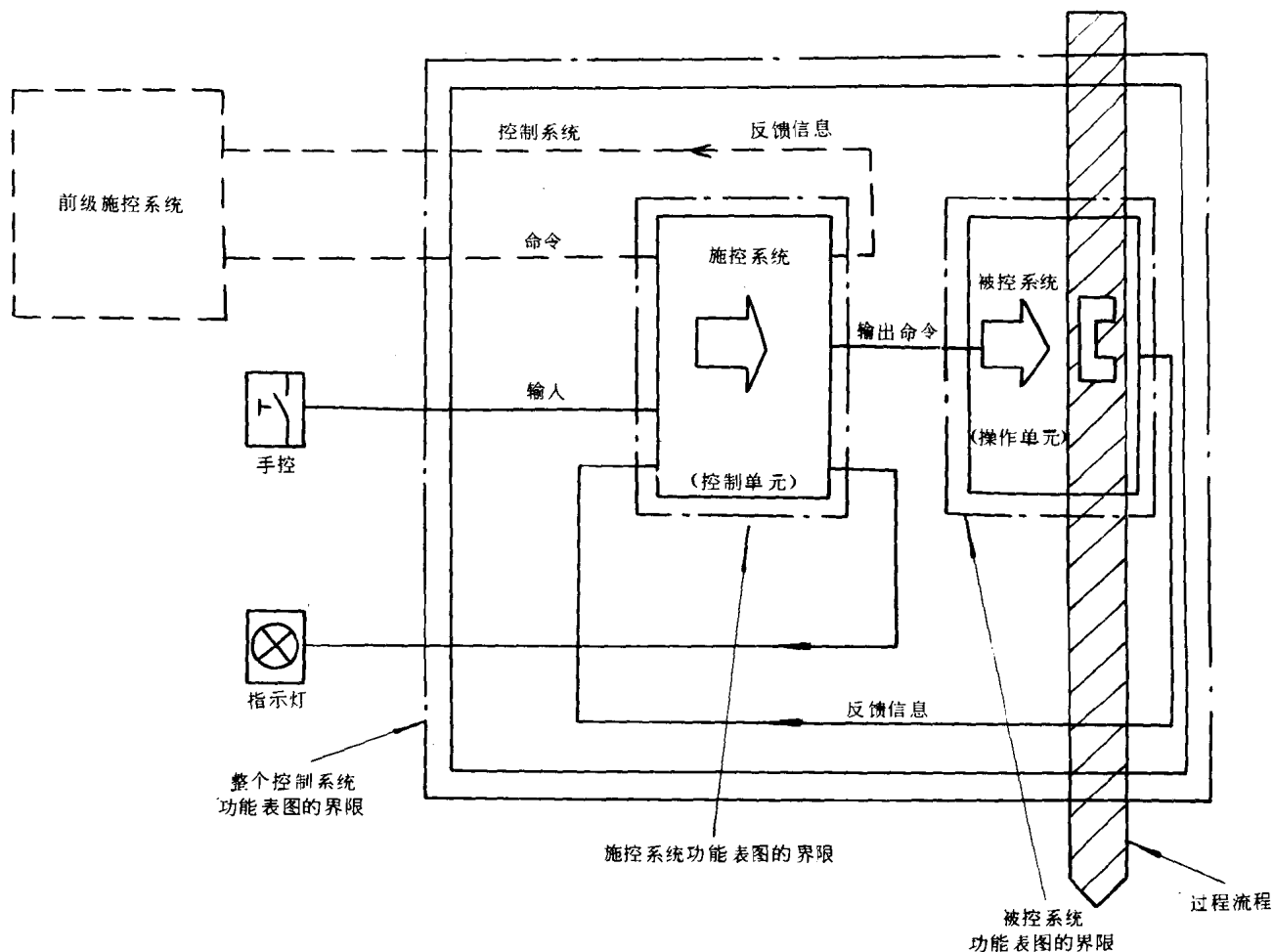


图 1 控制系统划分示例

施控系统功能表图的界限示出了输入由来自操作者和可能存在的前级施控系统的命令加上被控系统的反馈信息组成。输出包括送往操作者和前级施控系统的信息及送至被控系统的命令。施控系统功能表图描述了控制设备的功能，说明它可以得到什么信息，发出什么命令和其他信息。施控系统功能表图可由设计者根据其过程的了解来绘制（例如根据对上述被控系统功能表图），并用作详细设计控制设备的基础。

施控系统功能表图最常用，尤其对于独立系统更为有用。

整个控制系统功能表图的界限示出了输入由来自前级施控系统和操作者的命令以及（变化的）输入过程流程的参数组成。输出则包括送至前级施控系统、操作者的检测信息以及由过程流程所执行的动作。这个功能表图不给出被控和施控系统之间相互作用的内部细节，而是把控制系统作为一个整体来描述。

下面举例说明当控制系统被选定时，如何将其分为被控和施控系统。

例 1：

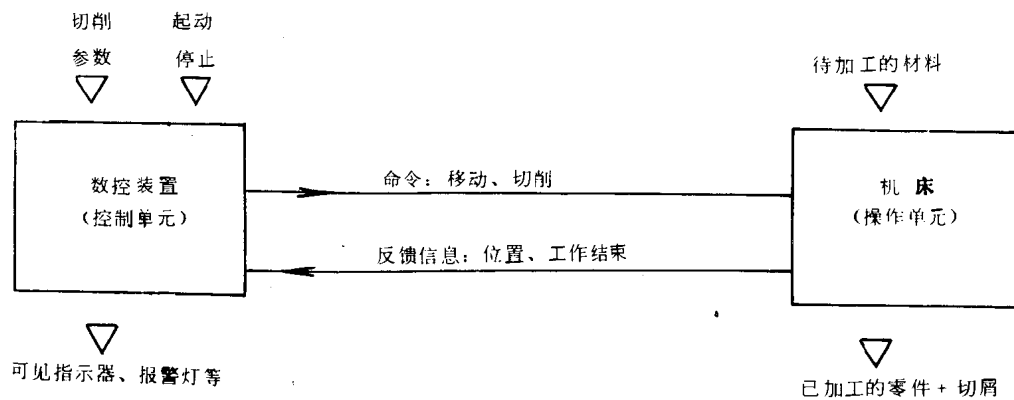


图 2 数控机床

在例 1 中，过程指从材料到加工出零件的切削。被控系统是机床，施控系统是数控装置。
例 2：

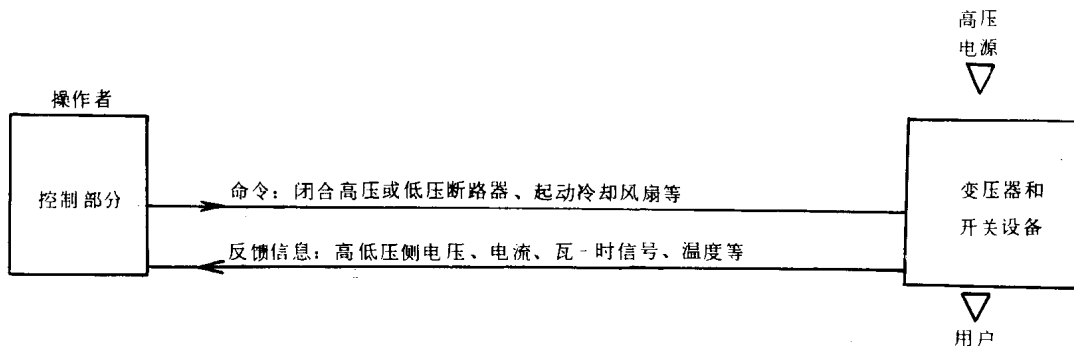


图 3 变电站中的配电

在例 2 中，过程是变电和配电。被控系统包括变压器、高压和低压侧断路器及用于冷却的辅助设备。施控系统包括有关的逻辑装置和保护装置。

2 功能表图的规定

在功能表图中，把一个过程循环分解成若干个清晰的连续的阶段，称为“步”，步和步之间由“转换”分隔。当两步之间的转换条件得到满足时，转换得以实现，即上一步的活动结束而下一步的活动开始，因此不会出现步的重叠。一个步可以是动作的开始、持续或结束，一个过程循环分的步越多，描述得就越精确。

功能表图由一组符号来表示：

- a. 步；
- b. 转换；
- c. 有向连线（用以连接步和转换）。

将这些符号组合起来，可得到静态表示法。它表示：

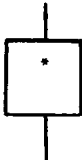
- a. 每一步可与一个或一个以上的命令或动作相对应；
- b. 每一个转换必须与一个转换条件相对应。

根据进展规则，这种表示法也可具有动态特性，与控制过程的进展相对应。

2.1 步

过程控制仅接收前一级的过程信息，这些信息产生过程控制的稳定状态。为了描述各种稳定状态，本标准采用“步”这一概念，见表 1。

表 1

序 号	符 号	说 明
1—1		步, 一般符号 注: ① 矩形的长宽比是任意的 ② 为便于识别, 步必须加数字标号。使用时 应以相应步的标号代替一般符号中的星号“·”
1—2		例: 步 02

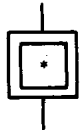
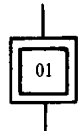
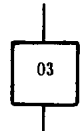
2.1.1 步的两种状态

在控制过程进展的某一给定时刻, 一个步可以是活动的或非活动的。当步处于活动状态时, 称作“活动步”, 可用二进制变量 X_n 的逻辑值“1”表示; 当步处于非活动状态时, 称作“非活动步”, 可用二进制变量 X_n 的逻辑值“0”表示(星号“*”必须用相应步的标号代替)。一系列活动步决定控制过程的状态。因此步的符号能用存储元件的图形符号作逻辑上的描述。

当一个步处在活动状态时, 相应的命令或动作即被执行。在这样一个状态中, 施控系统仅接收少数几个信号。

控制过程开始阶段的活动步与初始状态相对应, 称作“初始步”, 它们表征施控系统的初始动作。为了表示步在控制过程的特定阶段处于活动状态, 可在该步符号中加一圆点以示区别, 见表 2。

表 2

序 号	符 号	说 明
2—1		初 始 步 注: 同符号 1—1 的注 2
2—2		例: 初始步 01
2—3		例: 步 03, 表示它处于活动状态

2.1.2 与步相关的命令或动作

当用功能表图描述施控系统时，一个活动步能导致一个或数个命令；当用功能表图描述被控系统时，一个活动步则导致一个或数个动作。故在下文出现“命令”术语时，对被控系统则应以“动作”一词代替。

命令用矩形框中的文字或符号语句表示，该矩形框应与相应的步符号相连。

当相应步活动时，命令即被执行，当相应步不活动时，如果命令返回到该步活动前的状态，是非存储型的；如果命令继续保持它的状态，则是存储型的。当存储型命令被后续的步激励复位，仅能返回到它的原始状态。

说明命令的语句应清楚地表明该命令是存储型的还是非存储型的。例如在某一描述施控系统的功能表图中，有下述两个命令：

(1) 打开 2 号阀

在相应步活动期间，命令“打开 2 号阀”被保持，直到相应的步不活动为止，然后给出一个相反作用的命令（在本例中是：“关闭 2 号阀”）。上述命令属非存储型。

(2) 打开 2 号阀并保持“开”状态

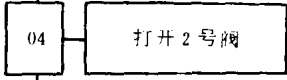
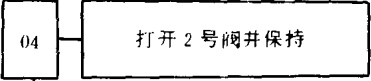
在相应步活动期间，发出“打开 2 号阀”的命令。当相应步不活动时，该命令仍被保持，直到出现一个相反的命令为止。在此之前，该命令被存储起来，它属于存储型。

正确选用语句可以区分命令（关闭 2 号阀）和动作（2 号阀关闭）之间的差别，进而有可能表明给出命令之前的稳定状态（2 号阀开着）。此语句同这样一些步相关，它们处于发出“打开 2 号阀并保持”和“关闭 2 号阀并保持”命令的步之间，以强调“2 号阀是开着的”这一事实。它既不是命令也不是动作，仅表示一种状态。

因此，使用说明语句时必须十分明确以避免误解。为了避免错误地理解语句性质，可以在表图中增加说明性的注解。

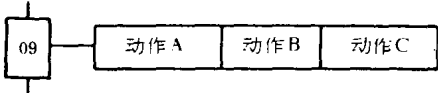
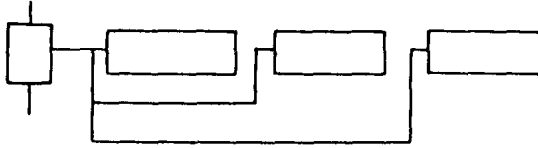
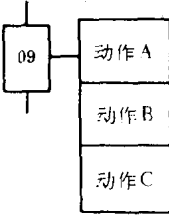
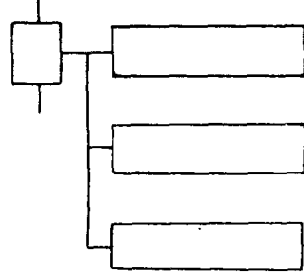
由这种语句说明的命令称为公共命令，见表 3。它们表示在控制过程的各步中执行哪些命令，但是不给出在这些步的执行期间命令的内部时序的信息。每一步的持续时间取决于步之间转换的实现。公共命令和公共转换条件可提供有关控制过程的时间的粗略描述，而详细命令和详细转换条件将提供关于时间的较精确的描述。

表 3

序 号	符 号	说 明
3-1		与步相连的公共命令或动作，一般符号 注：矩形中的文字语句或符号语句规定了当相应的步在活动时由施控系统发出的命令或由被控系统执行的动作
3-2		例： 非存储型命令 当步 04 活动时，2 号阀将打开； 步 04 不活动时重新关闭
3-3		存储型命令 当步 04 活动时，2 号阀将打开； 步 04 不活动时继续打开

如果几个命令或动作与同一个步相连, 这些命令或动作可以作水平布置也可作垂直布置, 见表 4。

表 4

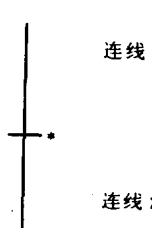
序 号	符 号	说 明
4—1	例： 	水平布置, 三个动作 A、B 和 C 与步 09 相连 注: ① 此符号是下述符号的简化型  ② 此符号不隐含这些动作之间的任何顺序
4—2		垂直布置, 三个动作 A、B 和 C 与步 09 相连 注: ① 此符号是下述符号的简化型  ② 同符号 4—1 注 ②

2.2 转换

在功能表图中, 会发生步的活动状态的进展, 该进展按有向连线规定的路线进行。这种进展由一个或多个转换的实现来完成并与控制过程的发展相应。

转换的符号是一根短划线, 通过有向连线与有关步符号相连, 见表 5。

表 5

序 号	符 号	说 明
5—1		带有有向连线及有关转换条件的转换符号 注：星号“*”必须用有关的转换条件说明代替，如用文字、布尔表达式或图形符号

2.2.1 使能转换和实现转换

如果通过有向连线连接到转换符号的所有前级步都是活动步，该转换为“使能转换”，否则该转换为“非使能转换”。

如果转换是使能转换并且满足相应的转换条件，则该转换为“实现转换”。

转换的实现隐含着所有由有向连线与相应转换符号相连的后续步都活动，而所有由有向连线与相应转换符号相连的前级步都不活动。

对这些概念的解释见图 4 和图 5。

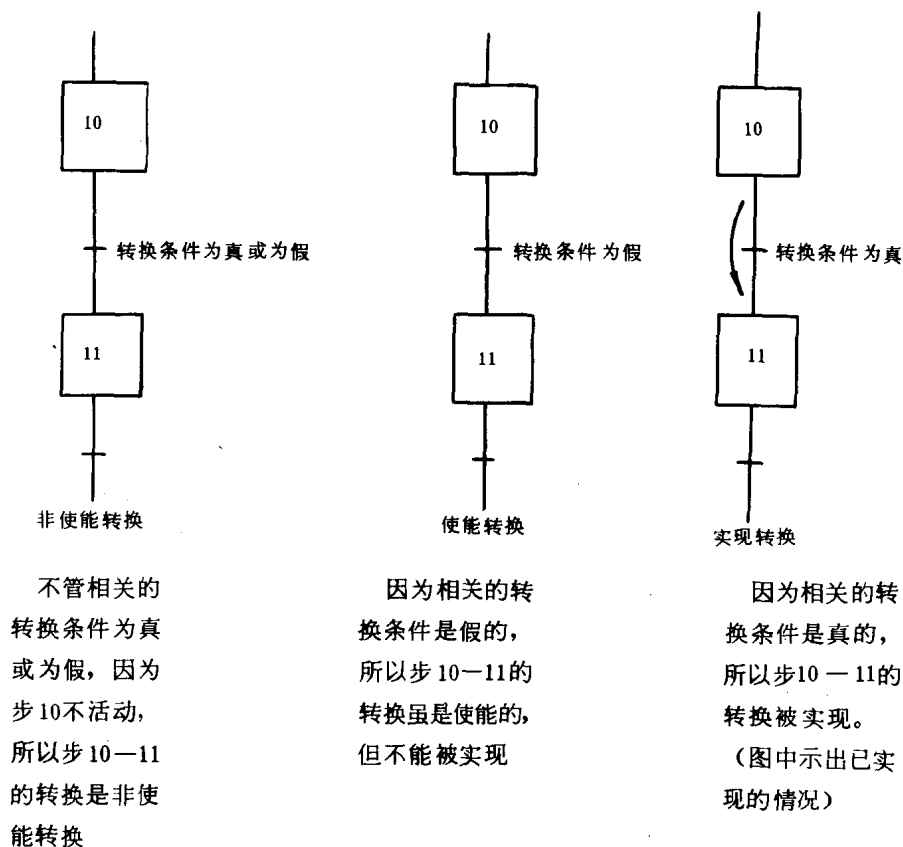


图 4 由一个前级步引起的使能和实现转换

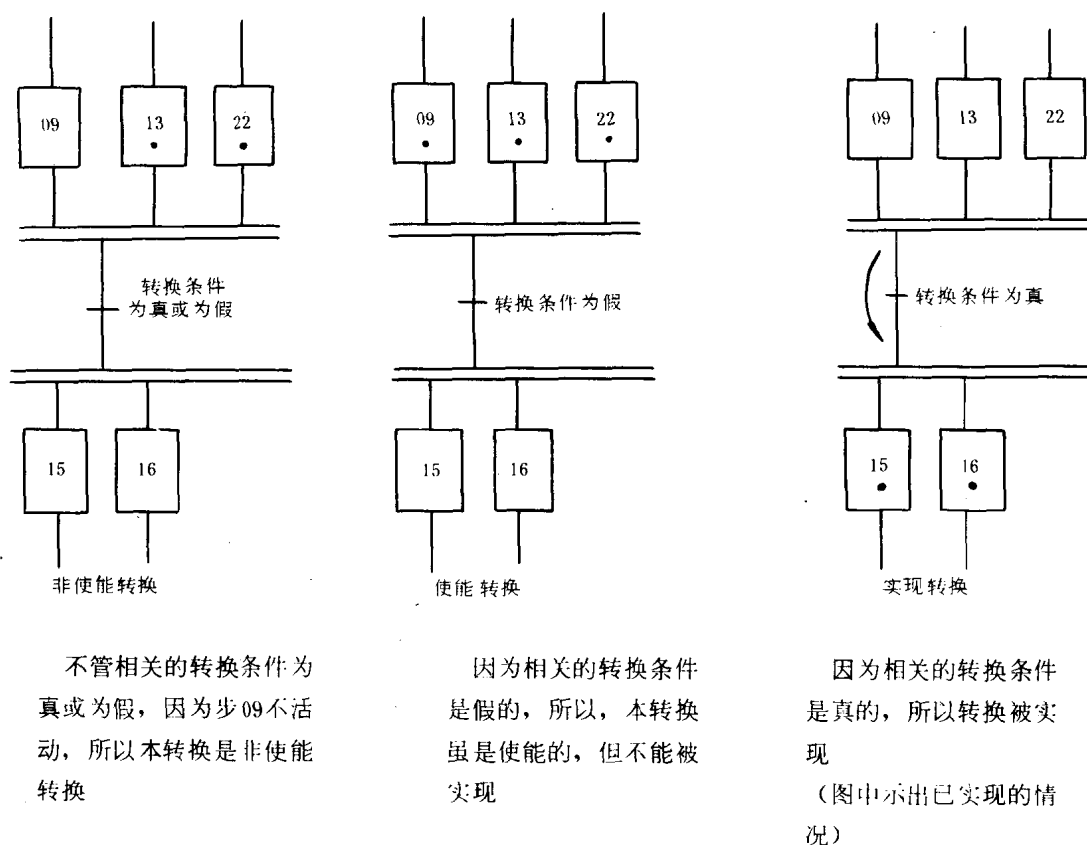


图 5 由几个前级步引起的使能和实现转换

图中为了强调在这种情况下转换的同步性质，有向连线的水平部分用双线表示。

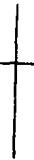
2.2.2 转换条件

所谓转换条件是指与每个转换相关的逻辑命题，它们可能是真的也可能是假的。如果存在一个相应的逻辑变量，则当转换条件为真时其值等于1。

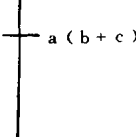
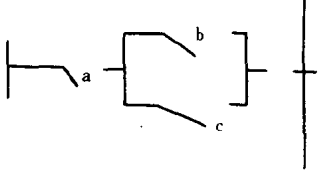
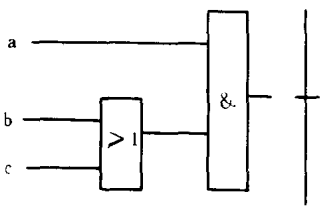
转换条件可以采用三种方式表示：

- 文字语句；
- 布尔表达式；
- 图形符号，见表6。

表 6

序 号	符 号	说 明
6—1	 触点b和c中的任何一个与触点a同时闭合	用文字语句说明的相关的转换条件

续表 6

序 号	符 号	说 明
6—2	 $a(b+c)$	用布尔表达式说明
6—3		用图形符号说明
6—4		用图形符号说明

2.3 有向连线

步之间的进展, 采用有向连线表示, 它将步连接到转换并将转换连接到步, 见表 7。

表 7

序 号	符 号	说 明
7—1		有向连线, 从上往下进展
7—2		有向连线, 从下往上进展
7—3		有向连线, 从左往右进展
7—4		有向连线, 从右往左进展

有向连线是垂直的或水平的。为了使图面更清晰, 个别情况下也可用斜线。按习惯进展的方向总是从上到下或从左到右, 如果不遵守上述习惯必须加箭头, 必要时为了更易于理解也可加箭头。如果垂直线和水平线之间没有内在联系, 允许它们交叉, 但当连线与同一个进展相关时不允许交叉, 见图 6。如果有向连线必须中断 (如在复杂的图中或几张图纸上表示时), 应指出下一步的编号和该步所在的页数, 见图 7。

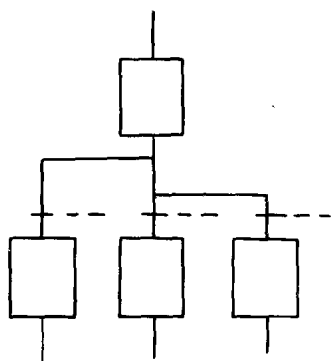
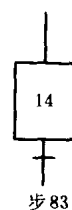


图 6 避免交叉的连线



13 页

图 7 进展到13页上的步 83

2.4 符号连接规则

对每个所涉及的序列一定要用“步—转换”和“转换—步”两种形式的交替来说明，即：

- 两个步决不能直接相连，必须用一个转换隔开；
- 两个转换决不能直接相连，必须用一个步隔开。

2.5 进展规则

2.5.1 初始状态

初始状态以初始步表征，表示操作开始。每个表图至少应该有一个初始步。

2.5.2 转换的实现

转换不是使能就是非使能的。

转换实现的条件是：

- a. 它是使能的；
- b. 与它相关的转换条件是真的。

2.5.3 活动步的进展

转换实现的同时使紧接着它的后续步处于活动状态，而使与其相连的前级步处于非活动状态。

2.5.4 转换的同步实现

同时实现的转换必须同步进行（如图 8 中的转换 13-14 和 29-30）。

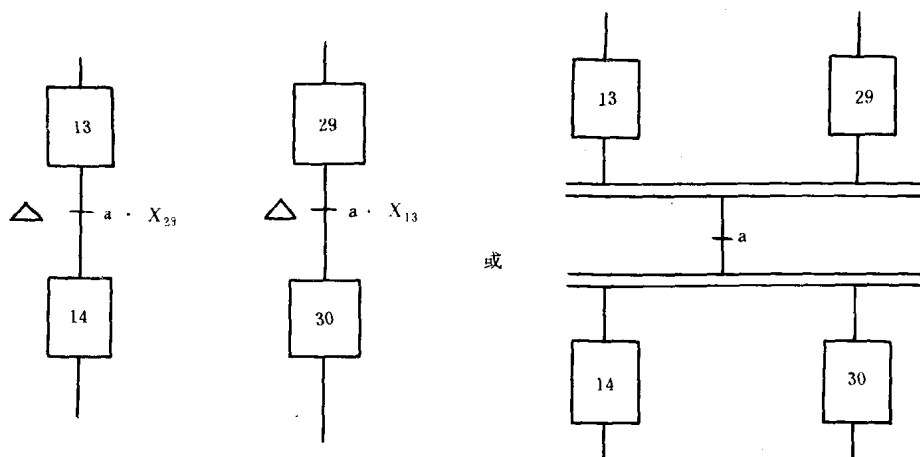


图 8 同步转换

注：“△”用来标志位于不同表图中的必须同时实现的转换。

2.5.5 转换的实现时间和步的激活时间

转换的实现时间从理论上说可以任意短，但决不可能为零。实际上转换时间决定于实施系统所采用的技术。同样，步的激活时间也决不能认为是零。

2.6 基本结构

步之间的进展通常以下述基本结构表示。

2.6.1 单序列

单序列由一系列相继激活的步组成。在此结构中，每个步后面仅接一个转换，而每个转换由一个步使能。

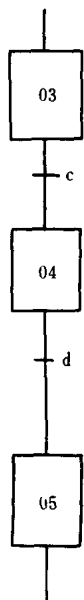


图 9 单序列示例

图 9 是一个单序列的例子。只有在步 03 处于活动状态 ($X_{03} = 1$) 并且与转换相关的逻辑转换条件 “c” 为真 ($c = 1$) 时，才会发生从步 03 到步 04 的进展。当步 04 处于活动状态 ($X_{04} = 1$) 时，会发生同样的进展。如果转换条件 “d” 为真 ($d = 1$)，则转换的实现使步 05 活动而使步 04 不活动。

2.6.2 选择序列

2.6.2.1 选择序列的开始：分支

在几个序列中进行选择时，用与进展相同数量的转换符号表示。转换符号只允许标在水平线以下。

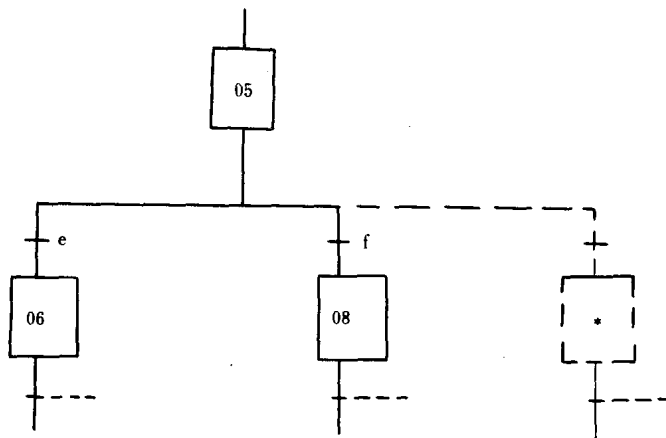


图 10 选择序列的开始示例