

## 前 言

本标准等同采用 IEC 1082-1:1991《电气技术用文件的编制 第 1 部分:一般要求》,是对国家标准 GB 6988.1—86《电气制图术语》和 GB 6988.2—86《电气制图 一般规则》进行的修订。

本标准与修订前的 GB 6988.1—86 和 GB 6988.2—86 比较,有如下变化:

- 1 在第 2 章增加了 30 个术语,即由原来的 20 个术语增加为 50 个术语。
- 2 增加了第 3 章“文件编制原则”,原标准无此内容。
- 3 在第 4 章中增加了:
  - 1) 信息总线的规定及其示例;
  - 2) 各种符号取向的规定及其示例;
  - 3) 补充了端子的简化方法;
  - 4) 增加了信号可采用波形表示的规定及其示例;
  - 5) 增加了二进制逻辑元件符号中所含信息的规定及其示例。
- 4 本标准采用在每章之后集中安排示例的形式。
- 5 有关制图一般规则的国家标准摘要,作为附录 A(提示的附录)。

GB/T 6988—1997 在《电气技术用文件的编制》总标题下包括以下几个部分:

GB/T 6988.1—1997 电气技术用文件的编制 第 1 部分:一般要求

GB/T 6988.2—1997 电气技术用文件的编制 第 2 部分:功能性简图

GB/T 6988.3—1997 电气技术用文件的编制 第 3 部分:接线图和接线表

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准从 1998 年 8 月 1 日起实施,同时代替 GB 6988.1—86 和 GB 6988.2—86。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:电子工业部标准化研究所、北京牡丹电子集团公司、北京计算机一厂、航天工业总公司二院第 23 研究所、地矿部北京地质仪器厂、邮电部邮电工业标准化研究所、铁道部标准计量研究所。

本标准主要起草人:冯长有、李善贞、李银锁、吴家举、沈勇谦、张素芳、王宝兰。

## IEC 前言

1 国际电工委员会(IEC)的正式决定或协议是由其所有成员国国家委员会对所涉及技术问题特别感兴趣的技术委员会制定的,它尽可能地反映国际上对该问题处理的一致性意见。

2 他们以推荐形式在国际上应用,同时在这个意义上被各国家委员会接受。

3 为了促进国际上的统一,国际电工委员会希望所有国家委员会在其国家条件允许的范围内应采纳 IEC 建议的该文件作为其国家的标准。IEC 标准和国家标准之间的差异应尽可能在国家标准中表示出来。

本国际标准由 IEC 第 3 技术委员会“文件和图形符号”的 3B 分委员会“文件编制”所编写。

该标准的正文建立在下述文件的基础上:

六月法	表决报告	二月法	表决报告
3B(CO)42	3B(CO)44	3B(CO)45	3B(CO)46

关于批准本标准表决过程的完整资料可以在上表所示的表决报告中查出。

该标准由下述几部分组成:

- 第 1 部分:一般要求;
- 第 2 部分:功能性简图;
- 第 3 部分:接线图和接线表。

尚在研究中的其他题目有:

- 零件表;
- 备件表;
- 说明书。

IEC 1082 是从以前的 IEC 113 演变而来的,并将完全取代 IEC 113。由于文件内容的重新编排和增加,在 IEC 113 各部分之间没有严格的对应关系。因此,下面给出大致的关系:

- IEC 1082-1 与 IEC 113-1、IEC 113-3 以及 IEC 113-7 和 IEC 113-8 的一部分相对应;
- IEC 1082-2 与 IEC 113-4 以及 IEC 113-7 和 IEC 113-8 的一部分相对应;
- IEC 1082-3 与 IEC 113-5 和 IEC 113-6 相对应。

该标准第 1 部分的附录 A 取自有关制图一般规则的 ISO 标准。各种标准本应是规范化的,但标准要经过修订,所以对本标准来说,附录 A 应看作是提示性的,其他资料见 1.2 条。

# 中华人民共和国国家标准

## 电气技术用文件的编制 第1部分:一般要求

GB/T 6988.1—1997  
idt IEC 1082-1:1991  
代替 GB 6988.1—86  
GB 6988.2—86

### Preparation of documents used in electrotechnology Part 1:General requirements

#### 1 总则

##### 1.1 范围

本标准对电气技术文件编制提供了一般规则,并为某些文件提供了特定的规则。  
标准中的示例只是用来说明标准的条文,并不表示完整的文件。

##### 1.2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 148—1997 印刷、书写和绘图纸幅面尺寸(neq ISO 216:1975)
- GB/T 786.1—93 液压气动图形符号(neq ISO 1219-1:1991)
- GB 1094.4—85 电力变压器(neq IEC 76-4:1976)
- GB 3102.1—93 空间和时间的量和单位(eqv ISO 31-1:1992)
- GB 3102.2—93 周期及有关现象的量和单位(eqv ISO 31-2:1992)
- GB 3102.3—93 力学的量和单位(eqv ISO 31-3:1992)
- GB 3102.4—93 热学的量和单位(eqv ISO 31-4:1992)
- GB 3102.5—93 电学和磁学的量和单位(eqv ISO 31-5:1992)
- GB 3102.6—93 光及有关电磁辐射的量和单位(eqv ISO 31-6:1992)
- GB 3102.7—93 声学的量和单位(eqv ISO 31-7:1992)
- GB 3102.8—93 物理化学和分子物理学的量和单位(eqv ISO 31-8:1992)
- GB 3102.9—93 原子物理学和核物理学的量和单位(eqv ISO 31-9:1992)
- GB 3102.10—93 核反应和电离辐射的量和单位(eqv ISO 31-10:1992)
- GB 3102.11—93 物理科学和技术中使用的数学符号(eqv ISO 31-11:1992)
- GB 3102.12—93 特征数(eqv ISO 31-12:1992)
- GB 3102.13—93 固体物理学的量和单位(eqv ISO 31-13:1992)
- GB 4457.4—84 机械制图 图线(eqv ISO 128:1982)
- GB 4458.1—84 机械制图 图样画法(neq ISO 128:1982)
- GB 4458.4—84 机械制图 尺寸注法(eqv ISO 129:1985)
- GB 4728.1—85 电气图用图形符号 总则(neq IEC 617-1:1983)
- GB 4728.2—84 电气图用图形符号 符号要素、限定符号和常用的其他符号  
(neq IEC 617-2:1983)
- GB 4728.3—84 电气图用图形符号 导线和连接器件(neq IEC 617-3:1983)

- GB 4728.4—84 电气图用图形符号 无源元件(neq IEC 617-4:1983)
- GB 4728.5—84 电气图用图形符号 半导体管和电子管(neq IEC 617-5:1983)
- GB 4728.6—84 电气图用图形符号 电能的发生和转换(neq IEC 617-6:1983)
- GB 4728.7—84 电气图用图形符号 开关、控制和保护装置(neq IEC 617-7:1983)
- GB 4728.8—84 电气图用图形符号 测量仪表、灯和信号器件(neq IEC 617-8:1983)
- GB 4728.9—85 电气图用图形符号 电信:交换和外围设备(neq IEC 617-9:1983)
- GB 4728.10—85 电气图用图形符号 电信:传输(neq IEC 617-10:1983)
- GB 4728.11—85 电气图用图形符号 电力、照明和电信布置(neq IEC 617-11:1983)
- GB/T 4728.12—1996 电气简图用图形符号 第12部分:二进制逻辑元件(idt IEC 617-12:1991)
- GB/T 4728.13—1996 电气简图用图形符号 第13部分:模拟元件(idt IEC 617-13:1993)
- GB 5094—85 电气技术中的项目代号(eqv IEC 750:1983)
- GB/T 5465.2—1996 电气设备用图形符号(idt IEC 417:1994)
- GB/T 6988.6—93 控制系统功能表图的编制(eqv IEC 848:1988)
- GB 7093.2—86 图形符号表示规则 产品技术文件用图形符号(neq ISO 3461:1987)
- GB 10609.1—89 技术制图 标题栏(neq ISO 7200:1984)
- GB 10609.4—89 技术制图 对缩微复制原件的要求(neq ISO 6428:1982)
- GB/T 14689—93 技术制图 图纸幅面和格式(eqv ISO 5457:1980)
- GB/T 14690—93 技术制图 比例(eqv ISO 5455:1979)
- GB/T 14691—93 技术制图 字体(eqv ISO 3098-1:1974,eqv ISO 3098-2:1984)
- IEC 27-1:1971 电气技术文件用文字符号 第1部分:总则
- ISO 2594:1972 建筑物图 投影方法

## 2 定义和分类

### 2.1 定义

本标准采用下列定义。

#### 2.1.1 基本术语

术语之间的相互关系示于图1。

##### 2.1.1.1 媒体 medium

用以记录信息的材料,如纸张、缩微胶片、磁盘或光盘。

##### 2.1.1.2 文件 document

媒体上的信息。通常,文件按照信息的种类和表达方法来命名,例如概略图、接线表、功能表图。

注:信息可以静态方法记录在纸张和缩微胶片上或动态显示在图像显示装置上。

##### 2.1.1.3 图 drawing

用图形表达信息的文件,它可以包含注释。

- a) 涉及一个给定题目的文件集;
- b) 文件的处理。

#### 2.1.2 信息表达方式

##### 2.1.2.1 图样 pictorial form

通常按比例描述零件或组件的形状、尺寸等的图示形式。

##### 2.1.2.2 平面图<sup>1)</sup> plan

1) 应用该术语有两方面的含义:表达形式和文件。

表示水平视图、断面或剖面的图。

#### 2.1.2.3 简图<sup>1)</sup> diagram

采用图形符号和带注释的框来表示包括连接线在内的一个系统或设备的多个部件或零件之间关系的图示形式。

#### 2.1.2.4 地图<sup>1)</sup> map

一个设施与其周围地形关系的图示形式。

#### 2.1.2.5 表图<sup>1)</sup> chart, graph

描述系统的特性(例如两个或多个可变量、操作或状态之间关系)的图示形式。

#### 2.1.2.6 表格<sup>1)</sup> table, list

采用行和列的表达形式。

#### 2.1.2.7 文字形式 textual form

一种应用文字的表达形式。例如说明书和说明中的文字。

### 2.1.3 简图中元件和连接线的表示方法

#### 元件中功能相关的各部分

##### 2.1.3.1 集中表示法<sup>2)</sup> attached representation

一个复合符号的各部分列在一起的表示法。见图 2 和图 4。

##### 2.1.3.2 半集中表示法<sup>3)</sup> semi-attached representation

把符号各部分(通常用于具有机械功能联系的元件)在图上展开的表示方法,它利用 GB 4728.2 中 02-12-01 符号连接具有功能联系的各元件,以清晰表示电路布局。见图 3 和图 5。

##### 2.1.3.3 分开表示法 detached representation

把图形符号各部分(用于有功能联系的元件)分散于图上的表示方法,应采用其项目代号表示元件各部分之间的关系,以清晰表示电路布局。见图 6 和图 7。

##### 2.1.3.4 重复表示法 repeated representation

一个复杂符号(通常用于有电功能联系的元件,例如:用含有公共控制框或公共输出框的符号表示的二进制逻辑元件)示于图上的两处或多处的表示方法,同一项目代号只代表同一个元件。见图 8。

#### 元件中功能无关<sup>4)</sup>的各部分

##### 2.1.3.5 组合表示法 grouped representation

按下列两种方式的表示方法:

a) 符号的各部分画在围框线内。见图 9。

b) 符号的各部分(通常是二进制逻辑元件或模拟元件)连在一起。见图 10。

##### 2.1.3.6 分立表示法 dispersed representation

在功能上独立的符号的各部分分开示于图上的表示方法,通过其项目代号使电路和相关的各部分的布局清晰。见图 11。

#### 电路

##### 2.1.3.7 多线表示法 multi-line representation

每根连接线用一条图线表示的方法。见图 12。

##### 2.1.3.8 单线表示法 single-line representation

两根或多根连接线只用一条线表示的方法。见图 13。

1) 应用该术语有两方面的含义:表达形式和文件。

2) 先前称为“assembled representation”,现予以否定。

3) 先前称为“semi-assembled representation”,现予以否定。

4) 元件的各部分可能有公共的电压供电连接点。

## 2.1.4 简图布局方法

## 2.1.4.1 功能布局法 functional layout

元件或其部分在图上的布置使功能关系易于理解的布局方法。见图 3、图 5、图 7、图 14、图 15 和图 16。

## 2.1.4.2 位置布局法 topographical layout

元件在图上的布置使其在图上的位置反映其实际相对位置的布局方法。见图 17 和图 18。

## 2.2 文件分类

## 2.2.1 功能性文件

2.2.1.1 概略图<sup>1)</sup> overview diagram

表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件中各项目之间的主要关系和连接的相对简单的简图,通常用单线表示法。见图 14 和图 15。

## 2.2.1.2 框图 block diagram

主要采用方框符号的概略图。见图 15。

## 2.2.1.3 网络图 network map

在地图上表示诸如发电站、变电站和电力线、电信设备和传输线之类的电网的概略图。见图 18。

## 2.2.1.4 功能图 function diagram

用理论的或理想的电路而不涉及实现方法来详细表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等功能的简图。见图 16。

2.2.1.5 逻辑功能图<sup>2)</sup> logic-function diagram

主要使用二进制逻辑元件符号的功能图。

## 2.2.1.6 等效电路图 equivalent-circuit diagram

用于分析和计算电路特性或状态的表示等效电路的功能图。

## 2.2.1.7 功能表图 function chart

用步和转换描述控制系统的功能和状态的表图<sup>3)</sup>。

## 2.2.1.8 顺序表图[表] sequence chart[table]

表示系统各个单元工作次序或状态的图[表],各单元的工作或状态按一个方向排列,并在图上成直角绘出过程步骤或时间。

## 2.2.1.9 时序图 time sequence chart

按比例绘出时间轴的顺序表图。见图 21。

## 2.2.1.10 电路图 circuit diagram

表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等实际电路的简图,采用按功能排列的图形符号来表示各元件和连接关系,以表示功能而不需考虑项目的实体尺寸、形状或位置。见图 4、图 5 和图 7。

## 2.2.1.11 端子功能图 terminal-function diagram

表示功能单元的各端子接口连接和内部功能的一种简图。可以利用简化的(假如合适的话)电路图、功能图、功能表图、顺序表图或文字来表示其内部的功能。见图 19 和图 20。

## 2.2.1.12 程序图[表][清单] program diagram[table][list]

详细表示程序单元、模块及其互连关系的简图[表][清单],其布局应能清晰地识别其相互关系。见图 22。

1) 表示在过程流动路线中主要包含非电气装置的一个系统的概略图称为流程简图。

2) 先前称为“纯逻辑简图”,现被否定。

3) 相应的国家标准为 GB 6988.6—93。

## 2.2.2 位置文件

### 2.2.2.1 总平面图 site plan

表示建筑工程服务网络、道路工程、相对于测定点的位置、地表资料、进入方式和工区总体布局的平面图。见图 24。

### 2.2.2.2 安装图[平面图] installation drawing[plan]

表示各项目安装位置的图。见图 23、图 25 和图 26。

### 2.2.2.3 安装简图 installation diagram

表示各项目之间连接的安装图。见图 17。

### 2.2.2.4 装配图 assembly drawing

通常按比例表示一组装配部件的空间位置和形状的图。

### 2.2.2.5 布置图 arrangement drawing

经简化或补充以给出某种特定目的所需信息的装配图。见图 27 和图 30。

## 2.2.3 接线文件

### 2.2.3.1 接线图[表] connection diagram[table]

表示或列出一个装置或设备的连接关系的简图[表]。

### 2.2.3.2 单元接线图[表] unit connection diagram[table]

表示或列出一个结构单元内连接关系的接线图[表]。见图 28。

### 2.2.3.3 互连接线图[表] interconnection diagram[table]

表示或列出不同结构单元之间连接关系的接线图[表]。见图 29。

### 2.2.3.4 端子接线图[表] terminal connection diagram[table]

表示或列出一个结构单元的端子和该端子上的外部连接(必要时包括内部接线)的接线图[表]。见图 31。

### 2.2.3.5 电缆图[表][清单] cable diagram[table][list]

提供有关电缆,诸如导线的识别标记、两端位置以及特性、路径和功能(如有必要)等信息的简图[表][清单]。见图 32。

## 2.2.4 项目表

### 2.2.4.1 元件表、设备表 parts list

表示构成一个组件(或分组件)的项目(零件、元件、软件、设备等)和参考文件(如有必要)的表格。见图 33。

### 2.2.4.2 备用元件表 spare parts list

表示用于防护和维修的项目(零件、元件、软件、散装材料等)的表格。

## 2.2.5 安装说明文件

给出有关一个系统、装置、设备或元件的安装条件以及供货、交付、卸货、安装和测试说明或信息的文件。

## 2.2.6 试运转说明文件

给出有关一个系统、装置、设备或元件试运转和起动时的初始调节、模拟方式、推荐的设定值以及对为了实现开发和正常发挥功能所需采取措施的说明或信息的文件。

## 2.2.7 使用说明文件

给出有关一个系统、装置、设备或元件的使用的说明或信息的文件。

## 2.2.8 维修说明文件

给出一个系统、装置、设备或元件的维修程序的说明或信息的文件。例如维修或保养手册。

## 2.2.9 可靠性和可维修性说明文件

给出有关一个系统、装置、设备或元件的可靠性和可维修性方面的信息的文件。

2.2.10 其他文件

可能需要的其他文件。例如手册、指南、样本、图纸和文件清单。

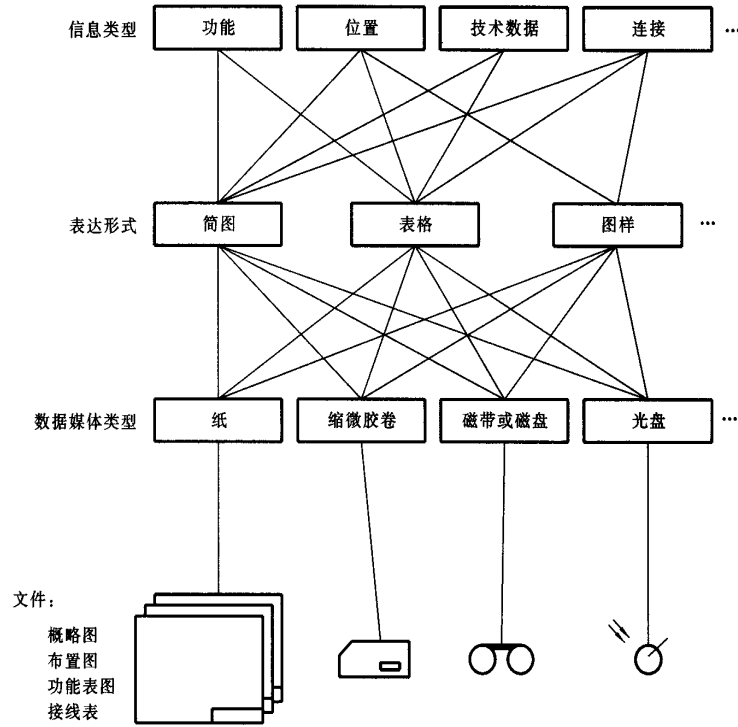


图1 各类信息、表达形式、数据媒体形式和文件分类之间的相互关系



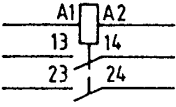
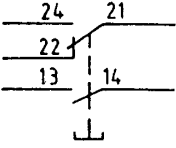
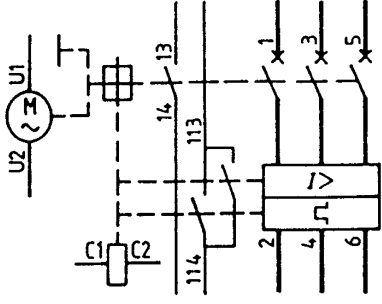
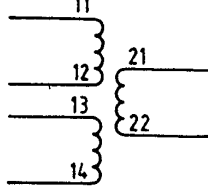
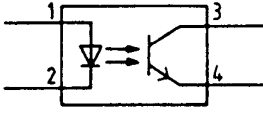
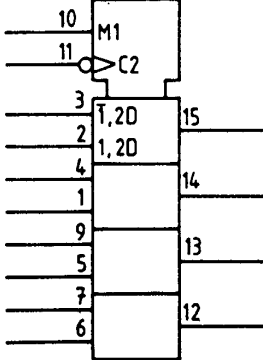
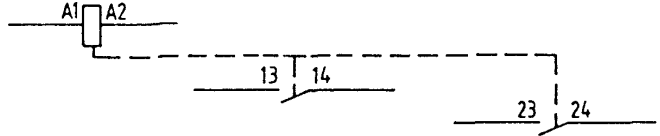
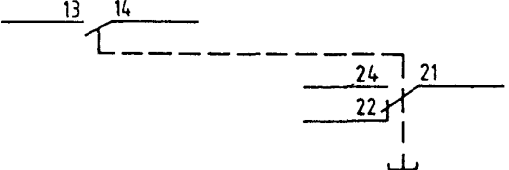
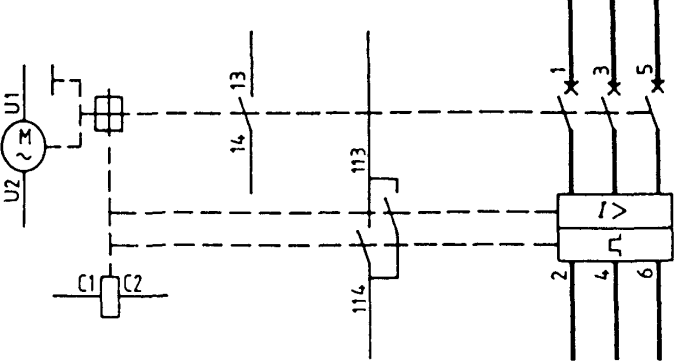
序号	集中表示法	说明	注释
1		继电器	还可以用半集中表示法(图 3)或分开表示法(图 6)表示
2		按钮开关	
3		手动的或电动的带自动脱扣机构,脱扣线圈,过电流和过负荷释放的断路器	
4		三绕组变压器	可用分开表示法(图 6)表示
5		光耦合器	
6		四 2 输入带存储的多路选择器	还可以用重复表示法(图 8, 图 84 和图 85)表示

图 2 集中表示法符号示例

序号	半集中表示法	说明
1		继电器
2		按钮开关
3		手动的或电动的带自动脱扣机构,脱扣线圈,过电流和过负荷释放的断路器

注：所表示的元件与图2中的示例1~3相同。

图3 半集中表示法示例

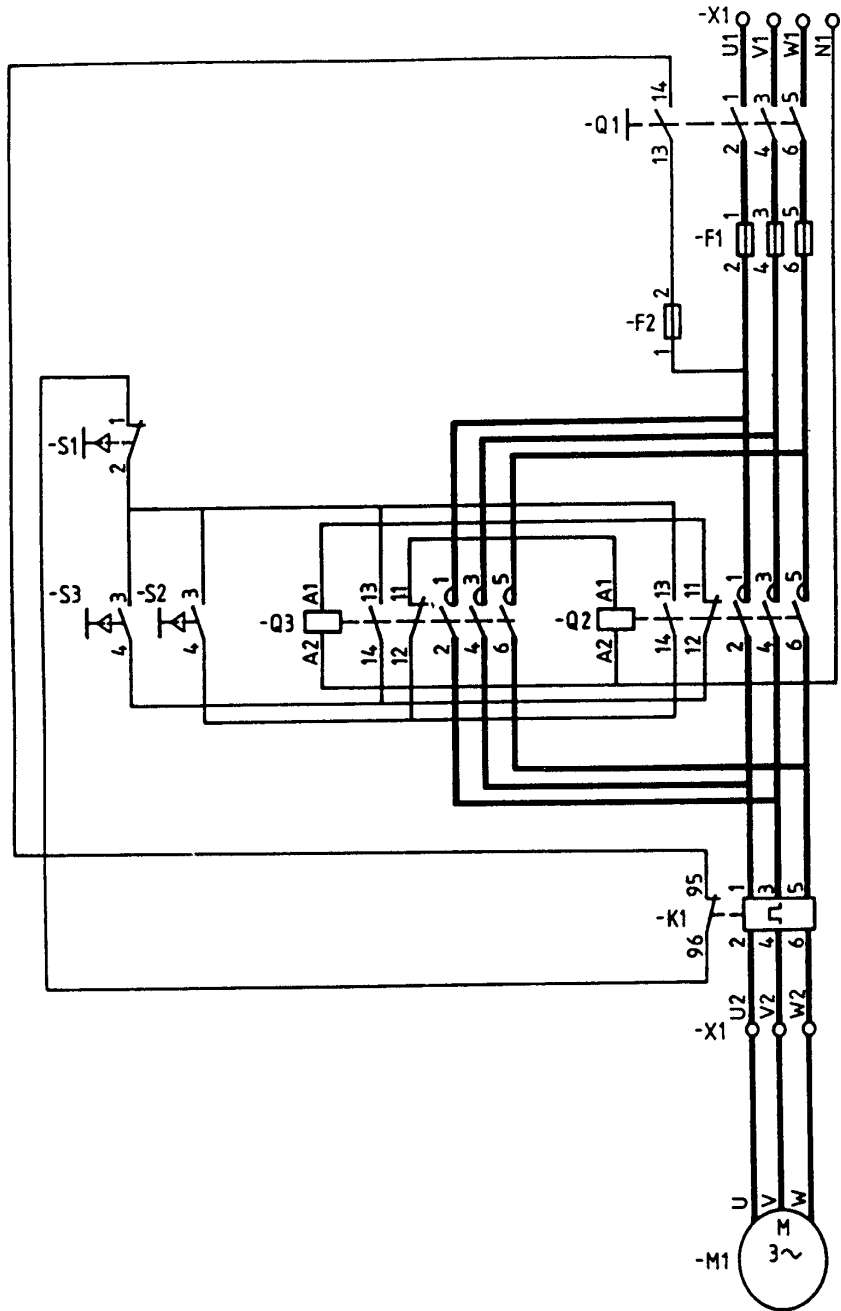
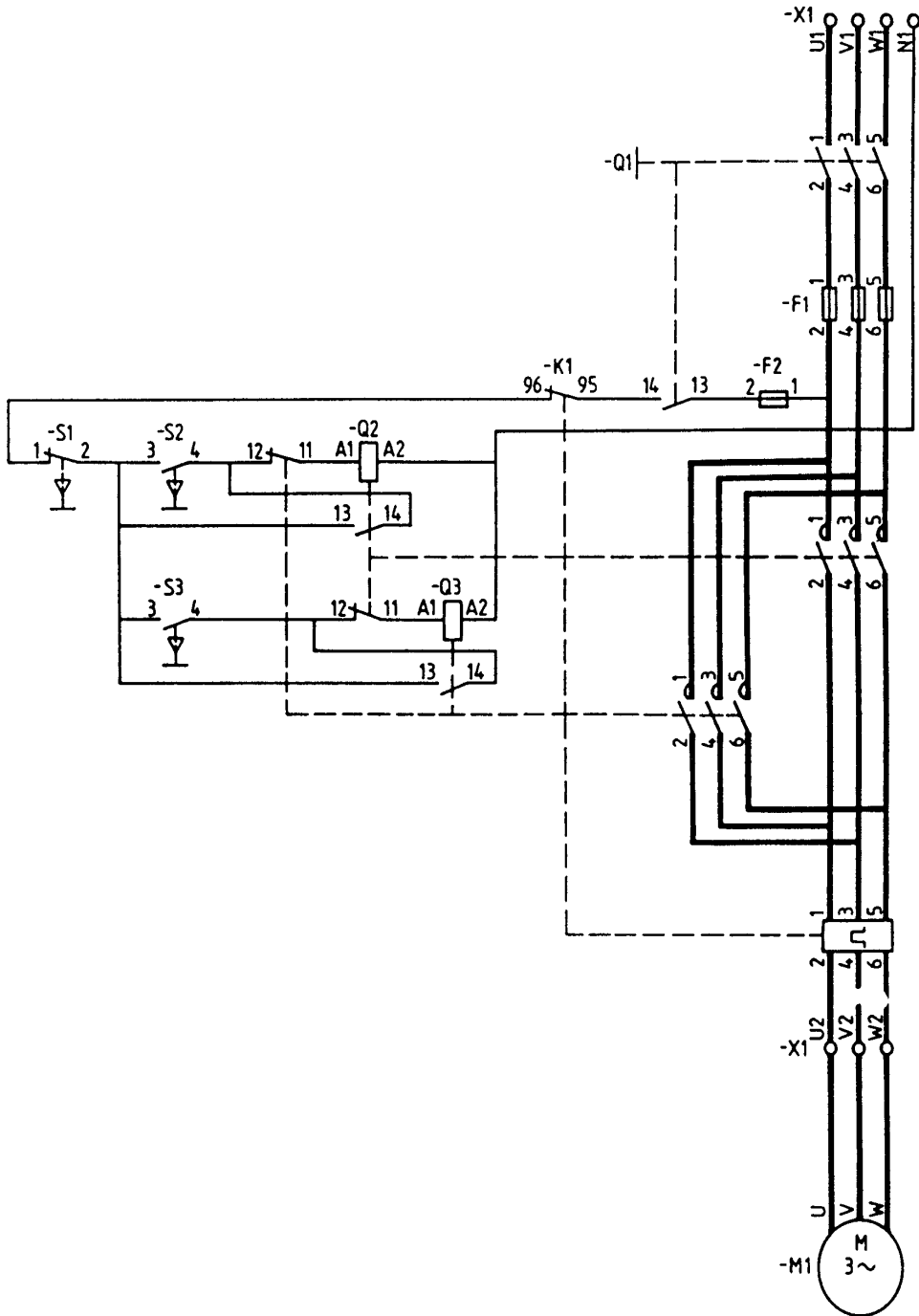


图 4 双向旋转驱动系统电路图用集中表示法表示的示例



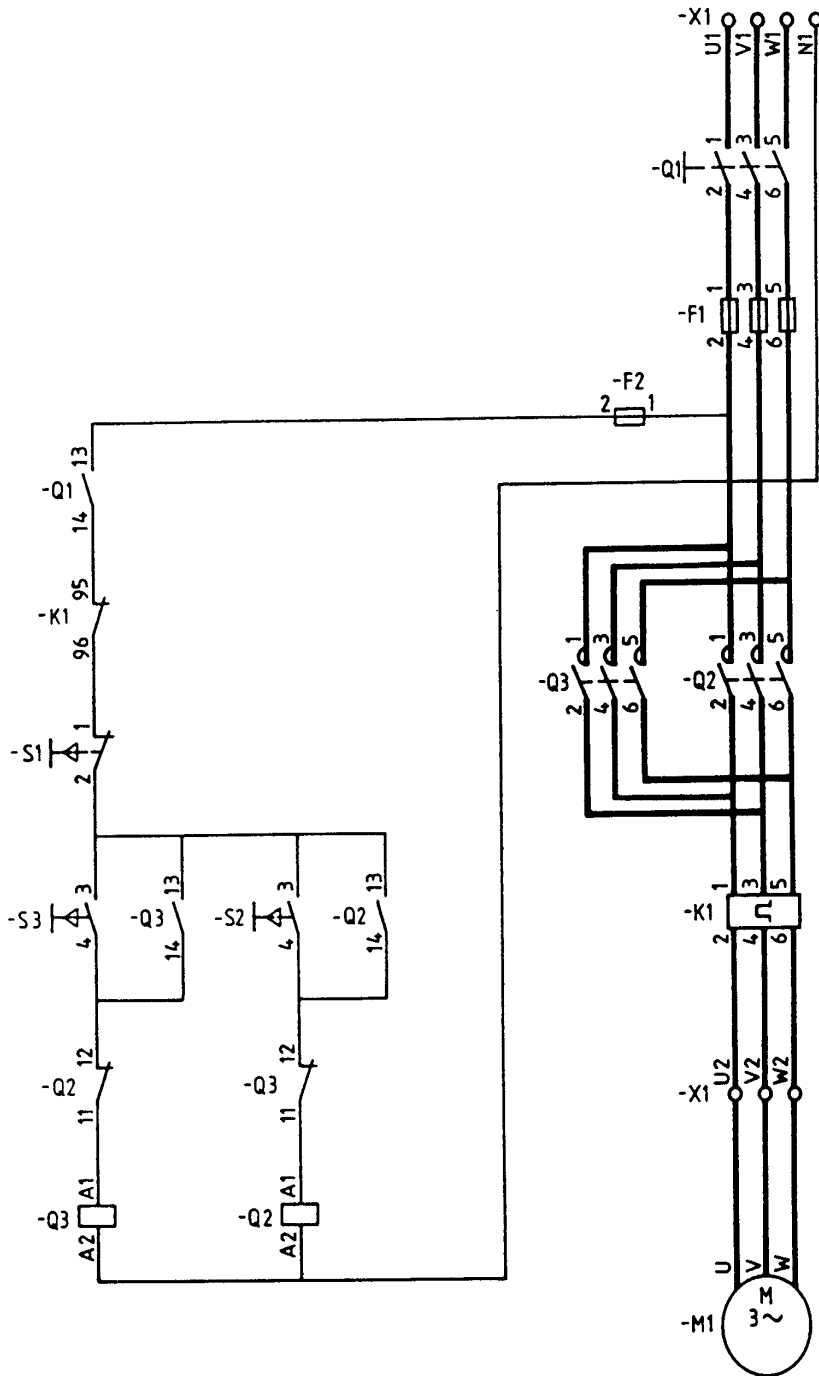
注：和图 4 所示为同一驱动系统。

图 5 用半集中表示法表示的电路图示例

序号	分开表示法	说 明
1		继电器
2		按钮开关
3		手动的或电动的带自动脱扣机构,脱扣线圈,过电流和过负荷释放的断路器
4		三绕组变压器
5		光耦合器

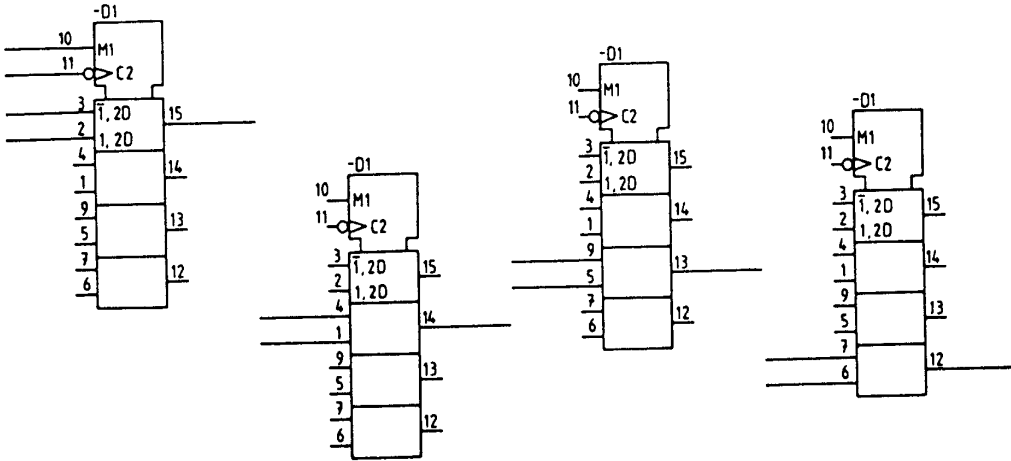
注:所表示的元件与图2中的示例1~5相同。

图6 分开表示法表示符号的示例



注：与图 4、图 5 所示为同一驱动系统。

图 7 分开表示法表示电路图的示例



注：所表示的多路选择器与图2中示例6相同。

图8 重复表示法示例

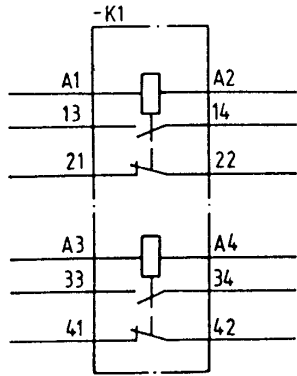


图9 组合表示法表示二机电继电器的封装单元的示例

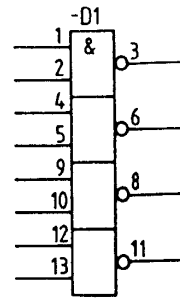
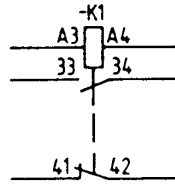
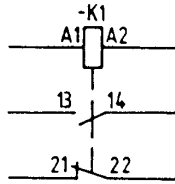


图10 组合表示法表示四输出与非门封装单元的示例

a) 所示元件与图9相同



b) 所示元件与图10相同

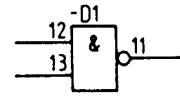
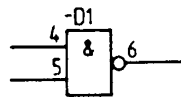
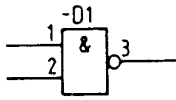


图11 分立表示法示例

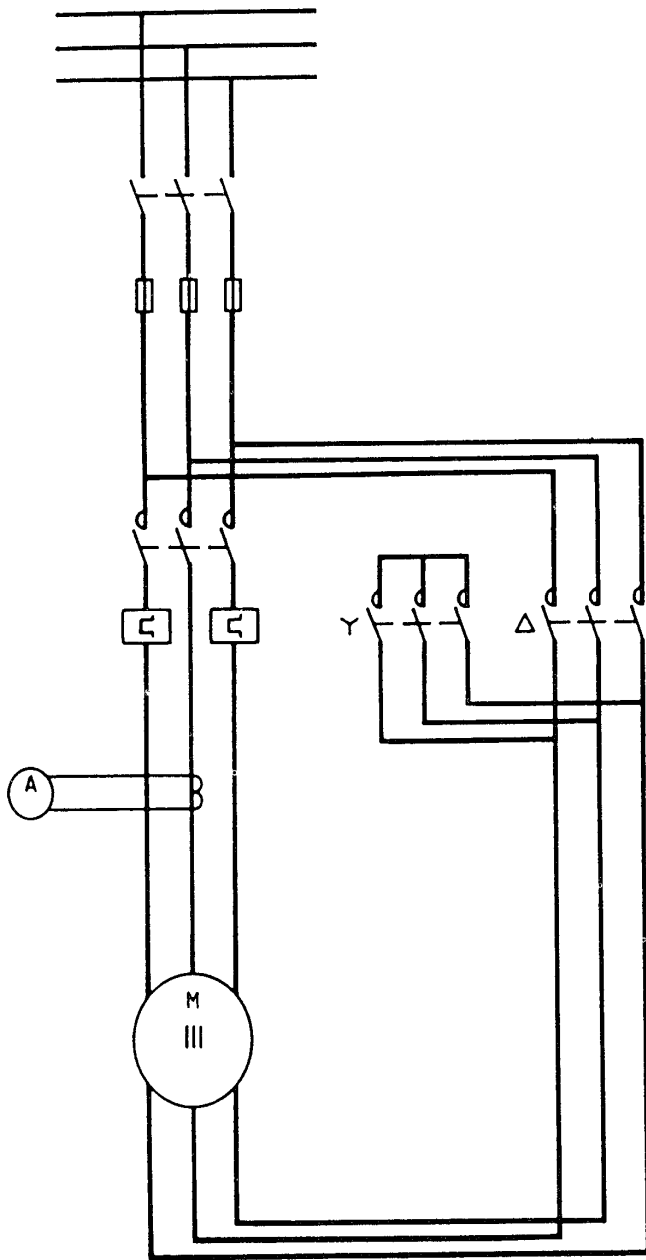
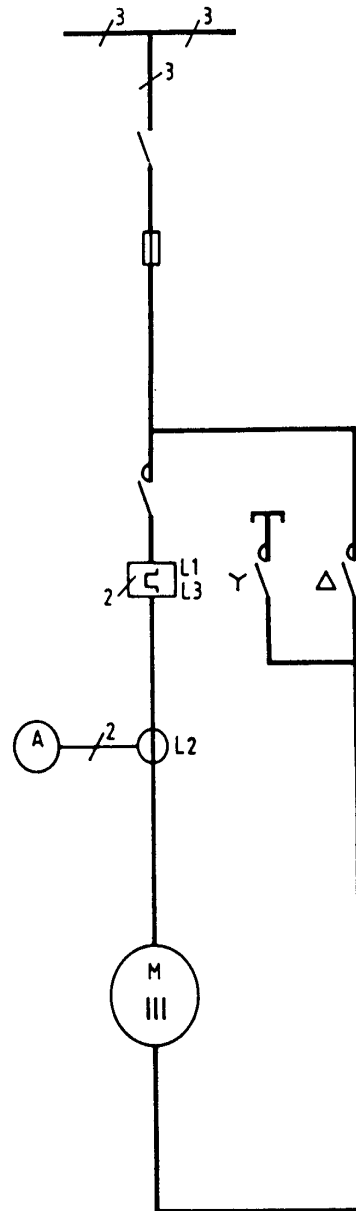


图 12 多线表示法表示 Y—Δ 起动机连接线的示例



注：和图 12 中所示的 Y—Δ 起动机相同。  
图 13 单线表示法表示连接线的示例



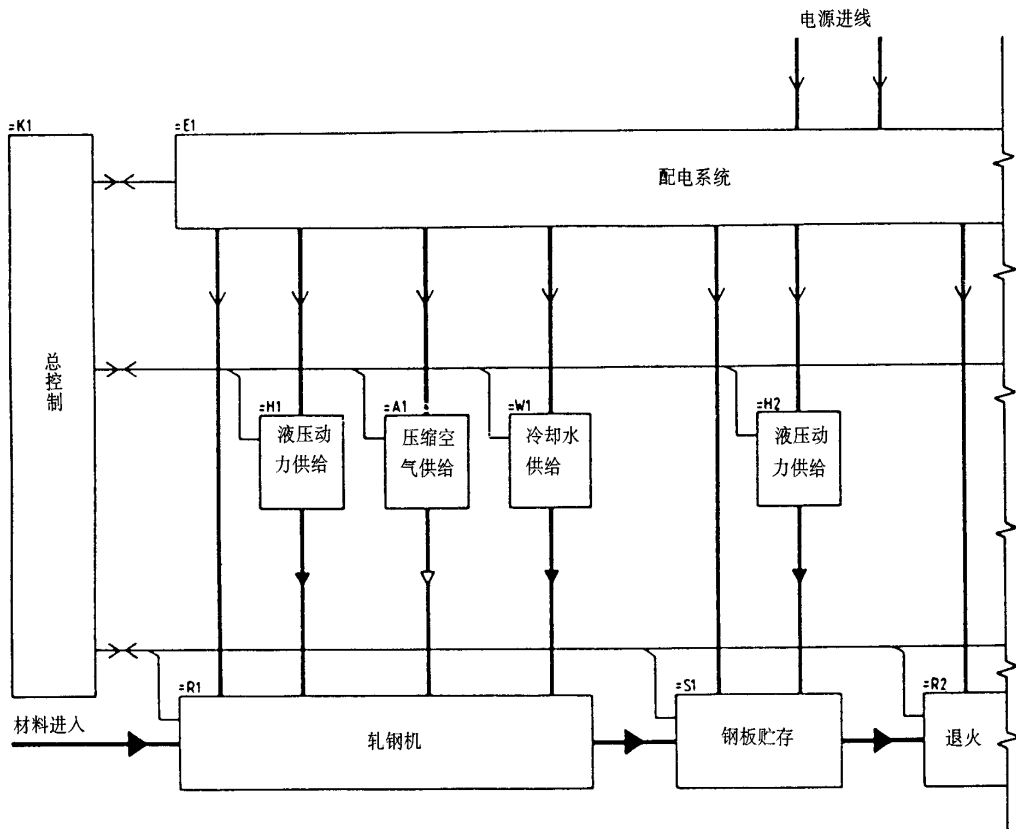


图 14 功能布局法表示一个炼钢车间的概略图示例

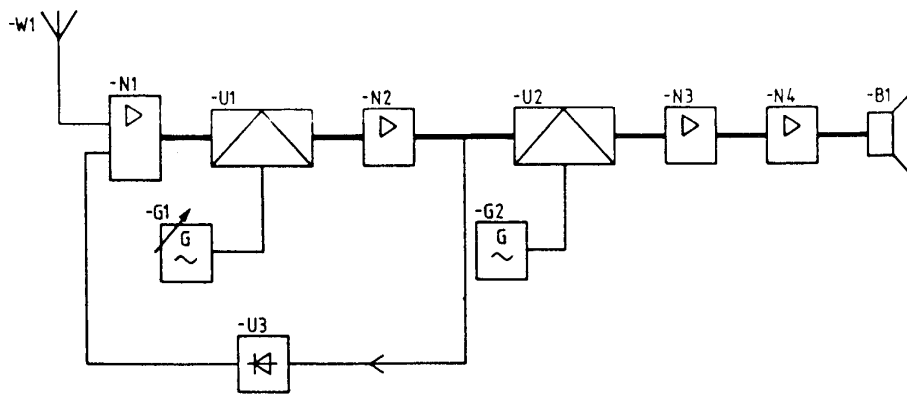


图 15 功能布局法表示无线电接收机的概略图示例

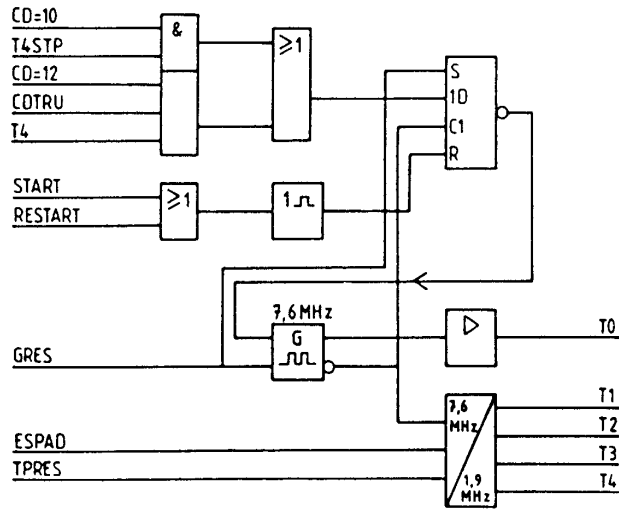


图 16 定时脉冲发生器设备逻辑功能图示例

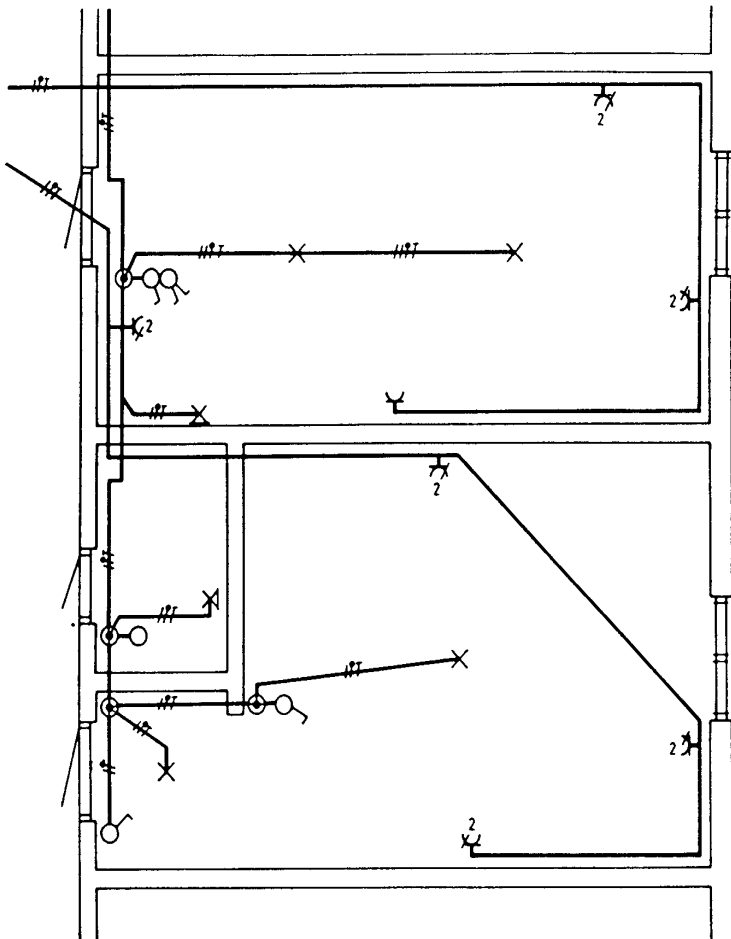


图 17 位置布局法表示建筑物内采光装置的安装简图(图)示例

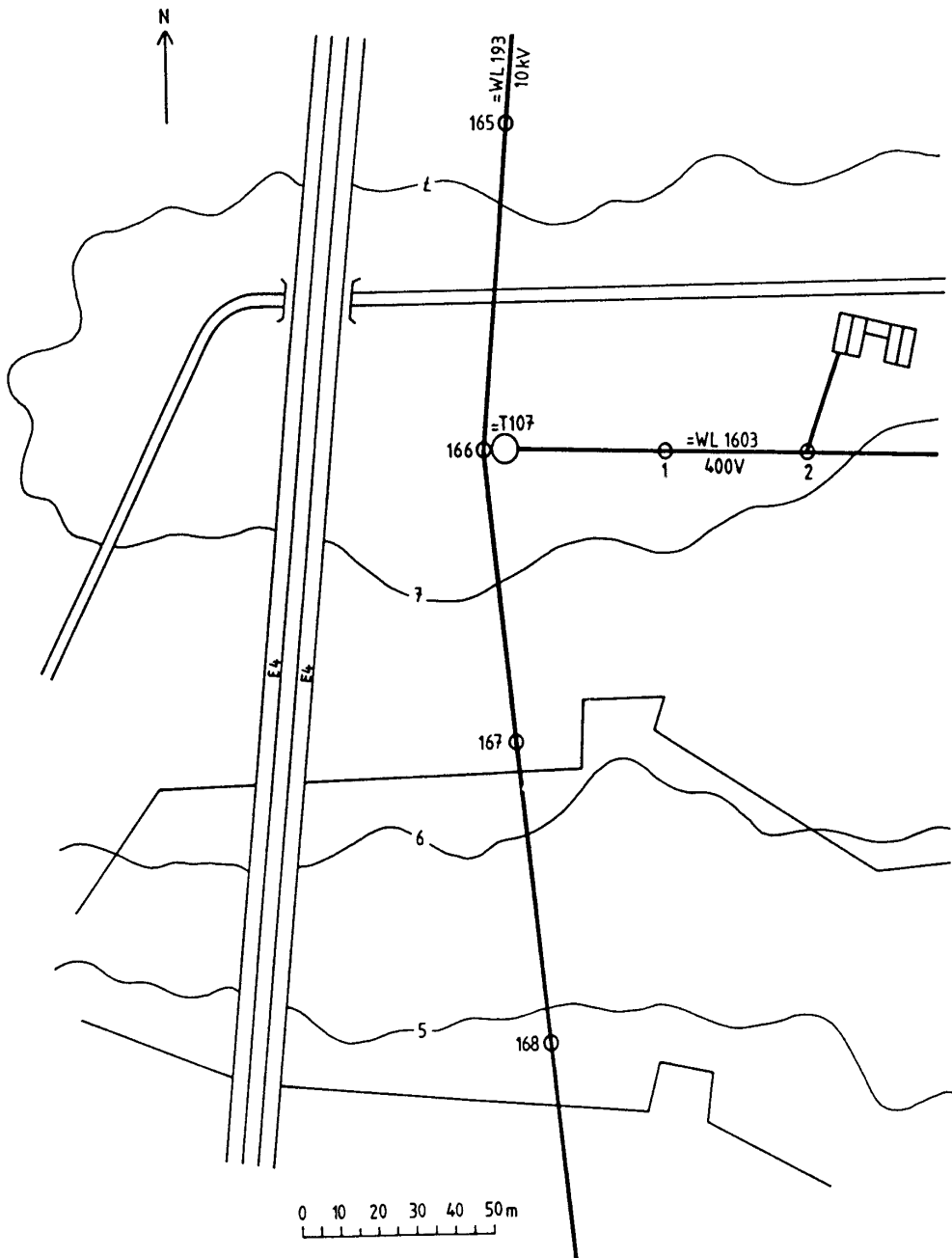


图 18 带有变电站和 400 V 支路的高压架空线网络图示例

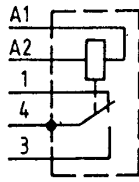


图 19 隔离机电继电器端子功能图示例

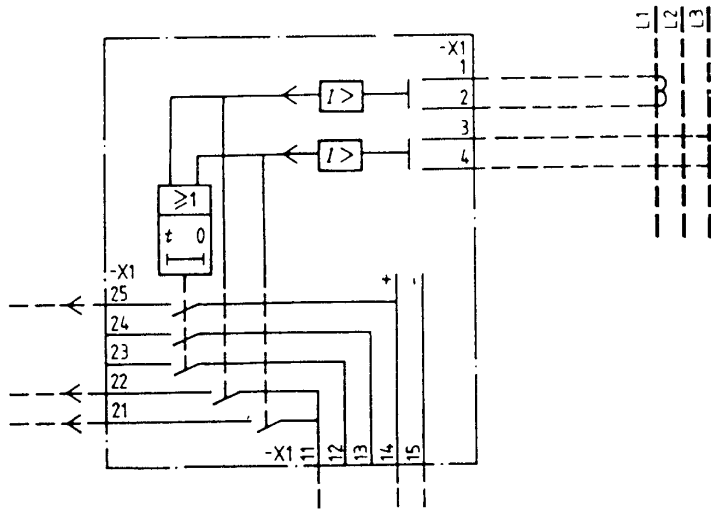


图 20 检测过载的功能单元端子功能图示例

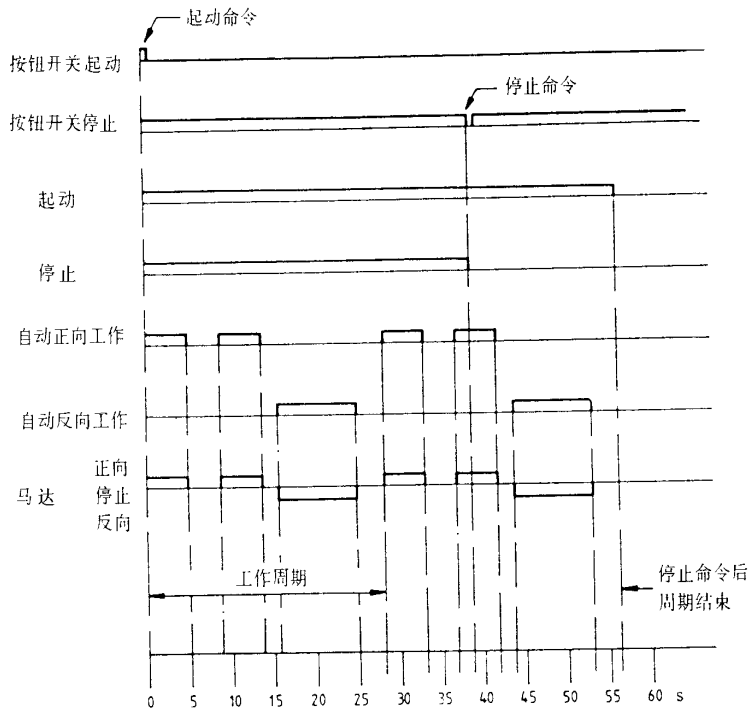


图 21 驱动系统的控制时序图示例

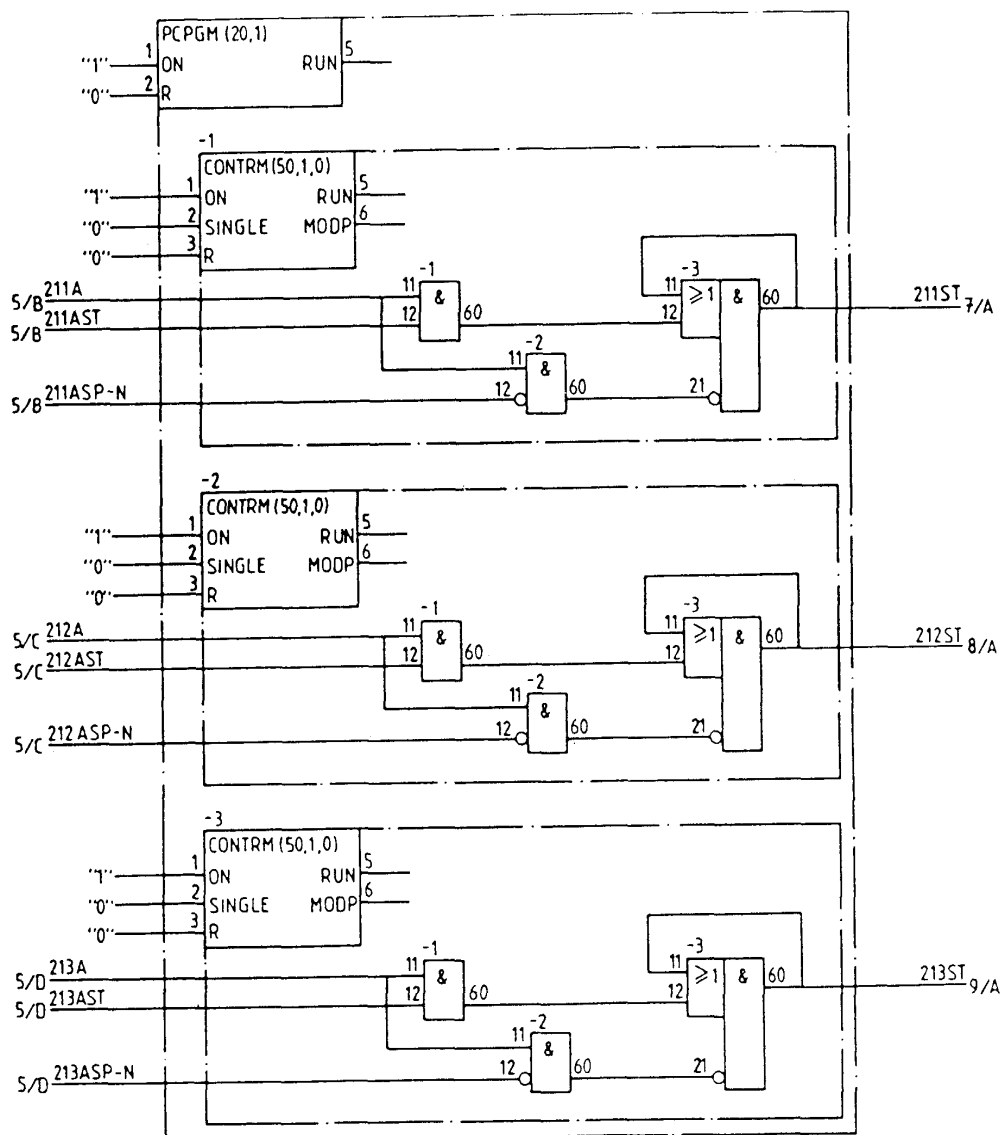


图 22 三套驱动设备的控制程序的可编程控制器的程序图示例

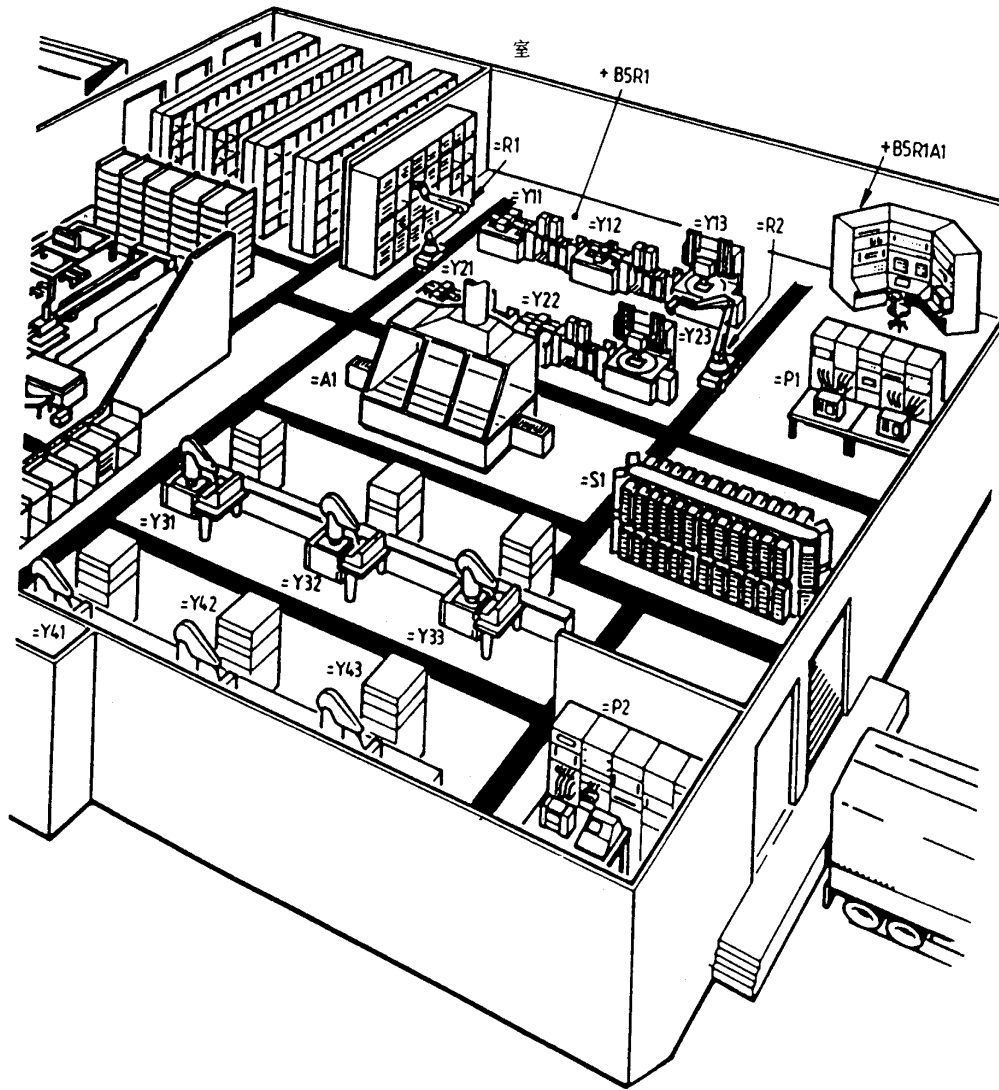


图 23 工厂局部的安装图示例

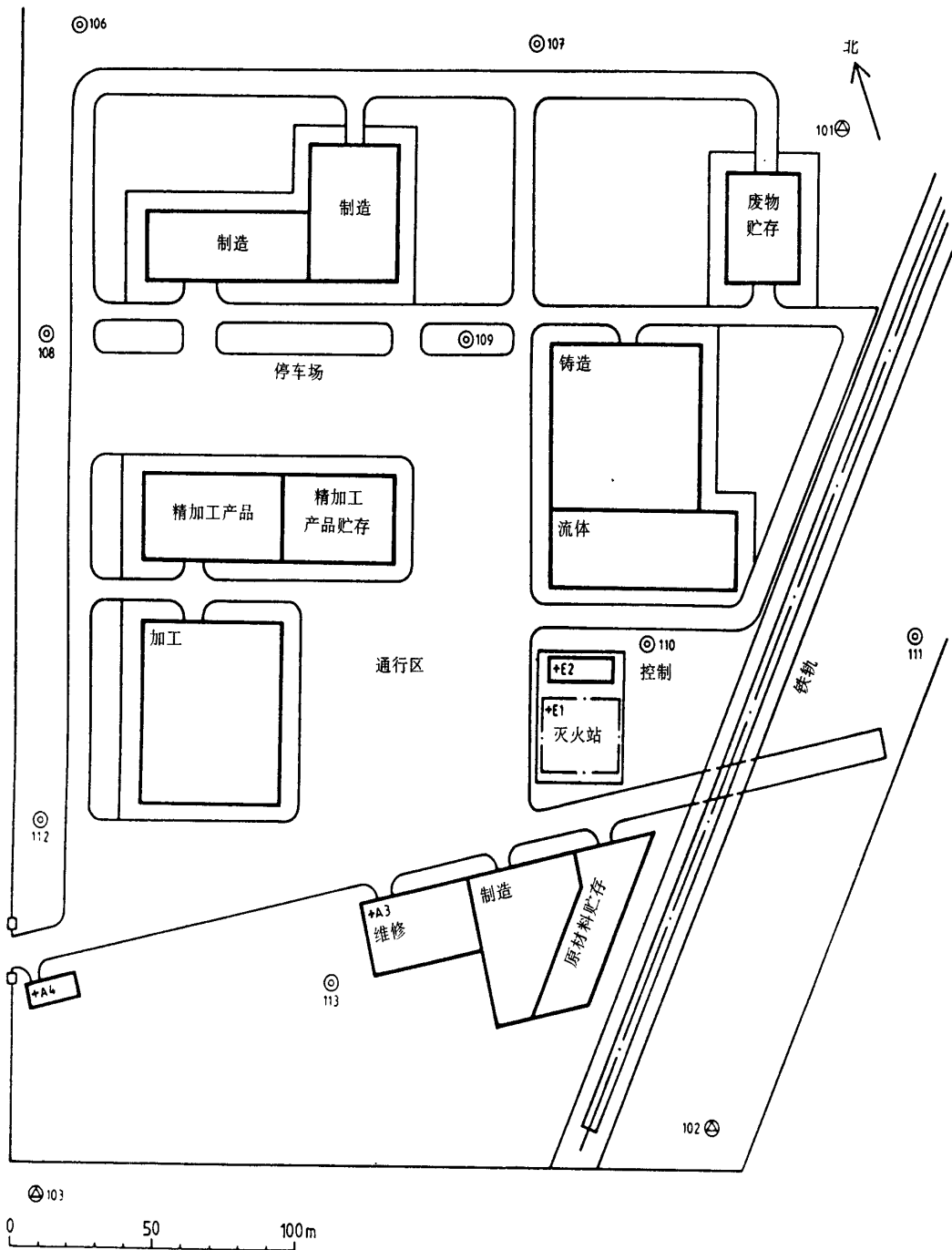


图 24 工厂的总平面图示例

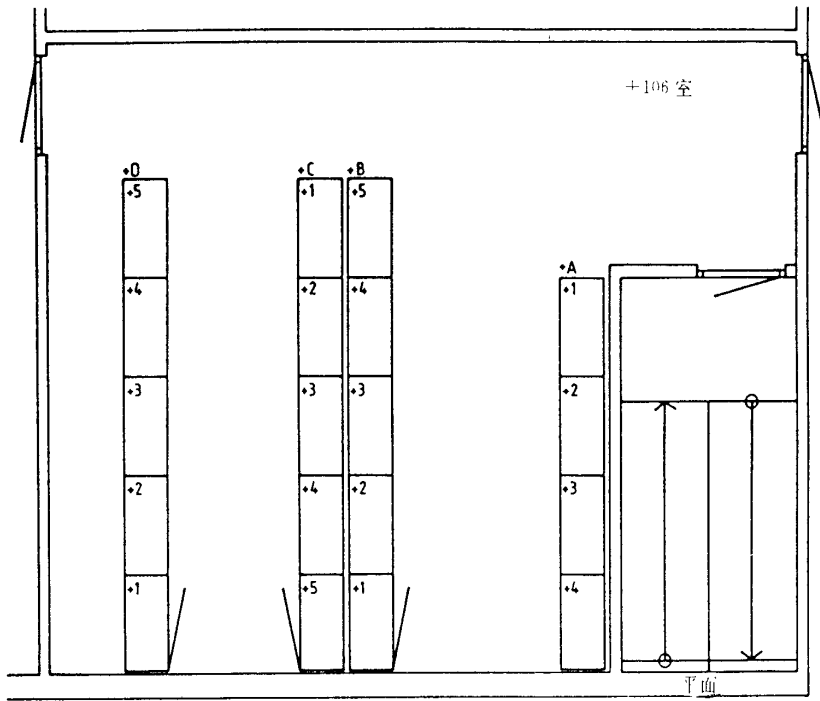


图 25 设有数组开关柜列和控制柜列的开关室安装平面图示例

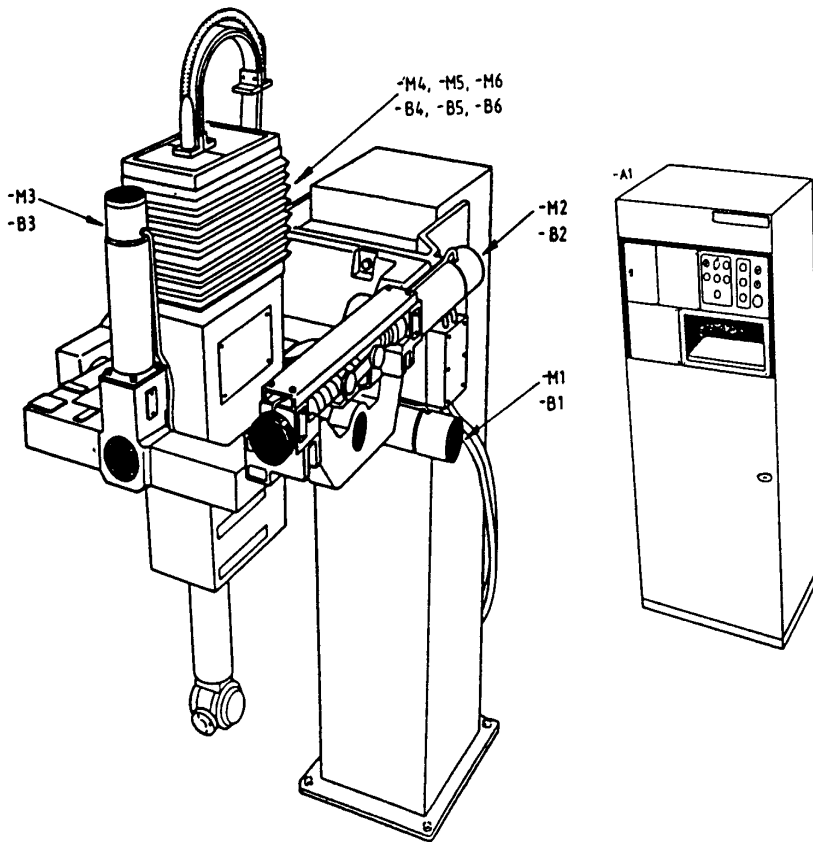


图 26 电驱动遥控机械装置的安装图示例



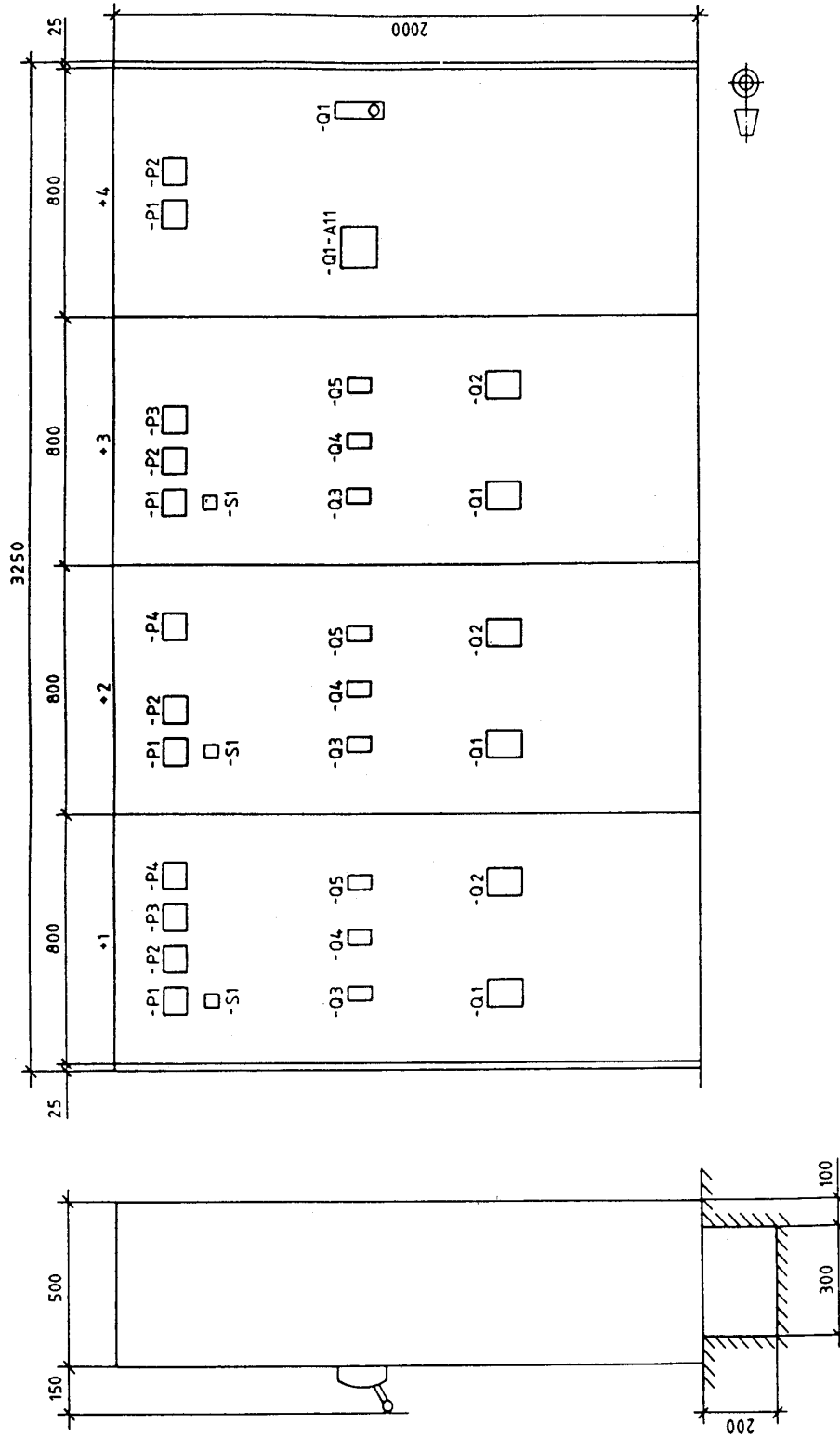


图 27 图 25 中位于 +A 的开关柜列和控制柜列的布置图示例

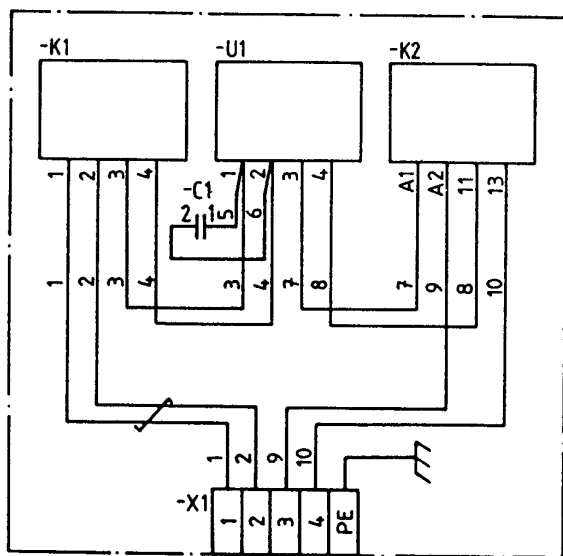


图 28 控制装置组件中分组件的单元接线图示例

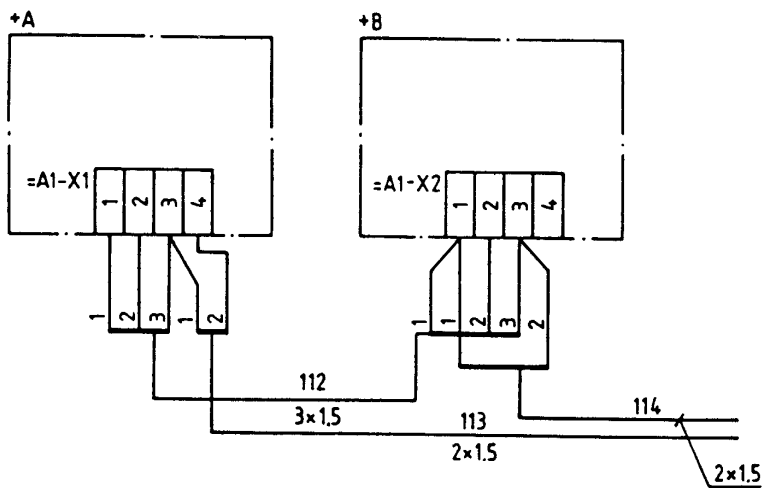


图 29 含有位于结构单元+A和+B中的两个端子=A1-X1和=A1-X2的局部的装置的互连图示例

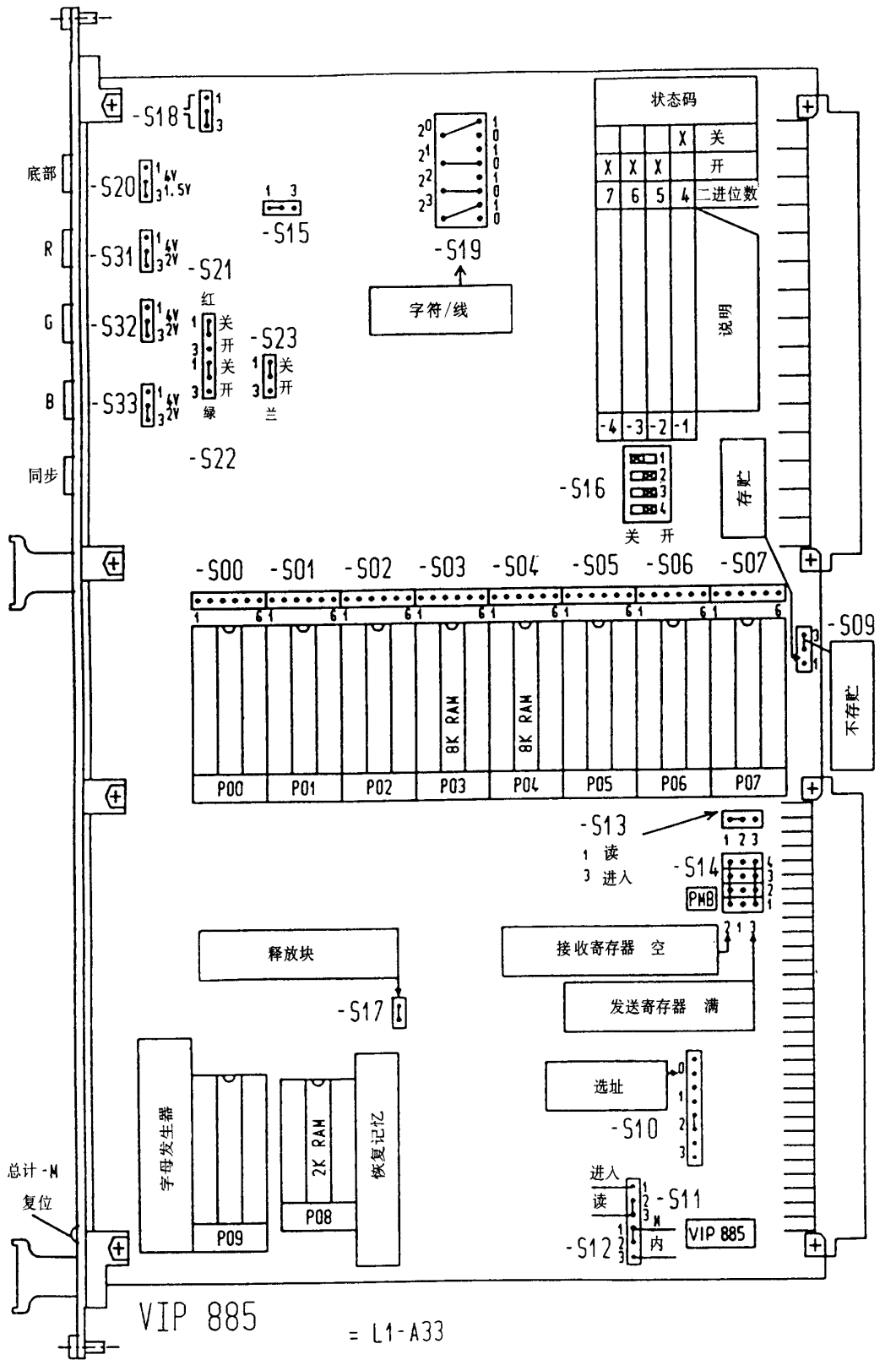


图 30 印制电路板的布置图示例

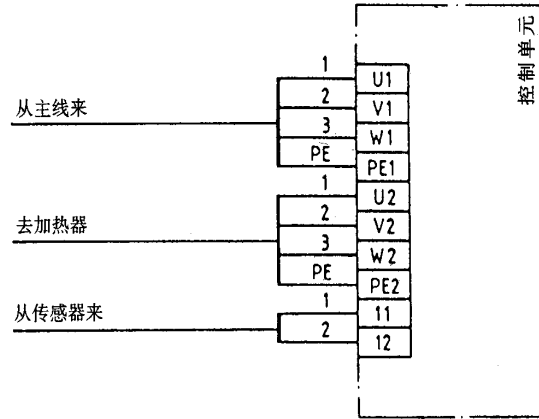


图 31 控制单元的端子接线图示例

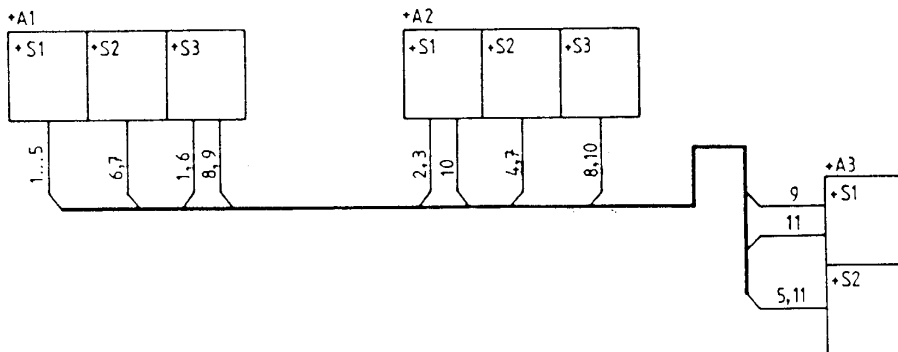


图 32 位于+A1、+A2和+A3的电缆装置的电缆图示例

项目	位置	名称	参考文件	制造厂	型号	技术数据	重量	零件号码	数量	CD/ SHEET	备注
-A11	+PA1J1	人机接口设备							1	3	
-A11H1	+PA1J1	信号灯;已启动							1	3	
-A11H1.1	+PA1J1	白炽灯		LMA	Ba15D	5W 230V		5911 070-12	1	3	
-A11H1.2	+PA1J1	灯座		CDE	OSM2			SK614 360-LE	1	3	
-A11S0	+PA1J1	按钮开关;停止		CDE	OKM30			SK614 311-CF	1	3	
-A11S1	+PA1J1	按钮开关;启动		CDE	OKM30			SK614 311-CG	1	3	
-A11S3	+PA1J1	控制开关;手动/自动		CDE	ABG10			SK661 201-AB	1	3	
-M1	+B103R11	感应电动机	维修指南	MAB	MBK280	1465r/min 110kW 50Hz Y/D 400/230V	85kg	MK371 010-BA	1	3	
-Q1	+SA2G3	电动机起动机		5385 161	DSB350			SK538 209-BC	1	3	
-Q1F1	+SA2G3	三—极点保险丝		CDE	SF400			SK316 285-3	1	3	
-Q1F1.1...3	+SA2G3	保险丝座		CDE	SL400	Size3 160A		SK316 286-3	3	3	
-Q1F1.4	+SA2G3	保险丝插孔		CDE	ST400			SK316 106-3	1	3	
元件表 泵送系统=W1PI 炼钢车间90											
= W1PI											
1234 896											

图 33 元件表示例

### 3 文件编制原则

#### 3.1 总的考虑

技术文件总是在装置或系统的整个寿命期内使用。

电气技术领域的发展表明：

——装置或系统变得更加复杂；

——飞速的技术进步涉及到新工艺及其应用；

——用户和社会日益依附于复杂的系统，同时，对安全的、通过文件容易操作和维护的成套装置或系统的需求正在增长。

这些发展使得有必要把成套装置或系统作为一个整体，而把各个单元作为成套装置整体的一部分来加以考虑。这种全局的观点对工艺过程和文件编制方法都是至关重要的。

#### 3.2 目的

文件编制的目的是以最简单实用的形式提供信息。

技术文件用于成套装置或系统的管理、试生产、测试、使用和维修。

由于文件将规定正常的工作条件，又把安全纳入成套装置或系统的设计中，这就更加进一步提高了文件的重要性。

技术文件是设备供应合同重要的组成部分，也是售后服务过程中的重要依据。

文件应提供所需的硬件和软件信息，它们包括成套装置在其寿命期内所经历的所有阶段，并应：

——说明详尽；

——正确扼要；

——易懂；

——符合预期目的；

——易于携带和保管。

#### 3.3 文件结构

符合标准结构的文件编制为转包和自动进行维修工作提供了一种手段。

成套装置或系统的信息能用树状的结构为基础进行编排。这种结构表示该过程或产品细分为更小的过程或产品组成部分的方法。

任何文件应对这些产品、过程、产品组成部分或子过程之一加以描述。

根据此目的，可以识别不同的结构。例如：功能分层结构和位置分层结构。图 34 表示这两种结构之间的一些关系。

图 35 是一个描述整个工厂的概略图示例。它表示一个更详细的概略图和相应的=W1 冷却水供应系统电路图的范围。

图 36 与图 35 结构相同，只是电路图的范围不同，它表示了具有相同电路的=W1=P1、=W1=P2 和=W1=P3 三个泵送系统之一的电路图。

#### 3.4 文件的编制

详细的技术文件应提供设备的功能的说明(如电路图)和设备结构的说明(如接线文件)。

更要强调的是，文件的编制和表达方式应以实际应用为目的，具体要求如下：

——说明、简图和图解清晰；

——文字简明扼要、易懂；

——要采用项目代号体系供使用者快速识别所选取设备的项目；

——系统开发更新的可能性。

#### 3.5 不同类型文件之间的相互关系

因同一信息常常用于不同类型的文件，在这些文件之间存在着相互关系。见图 37。

为了获得协调一致的整套文件,当决定文件编制次序时,必须考虑文件之间的相互关系。作为一般原则,文件的编制应从概略级开始,而后从一般到较特殊的更详细级。例如,可以分为三种级别的简图:概略图、功能图和电路图。同样,描述功能文件应放在描述实现功能的文件之前。见图 38。

### 3.6 计算机辅助设计和文件编制

为了充分利用计算机在文件编制方面的优点,遵守某些规则是重要的。

设计数据应以下述方式贮存在文件或数据库中,即保持所有文件之间以及在成套装置或设备和文件之间的一致性。

假如需要在计算机系统之间交换设计数据,若初始的计算机辅助设计输入系统采用公认的标准数据格式和字符集,该过程就可以加以简化。

设计输入终端正日益成为良好设计和文件编制的一种重要方式。当选择和应用这些终端时,规定下列一些专门的导则会获得较好的结果:

- 在符号、字符和所需格式方面终端应支持适用的工业标准;
- 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,以便将设计信息传送到其他系统进一步处理;
- 初始设计输入应与所需的文件惯例一致。数据的编排应能进行补充和修改而不涉及大范围的改动。

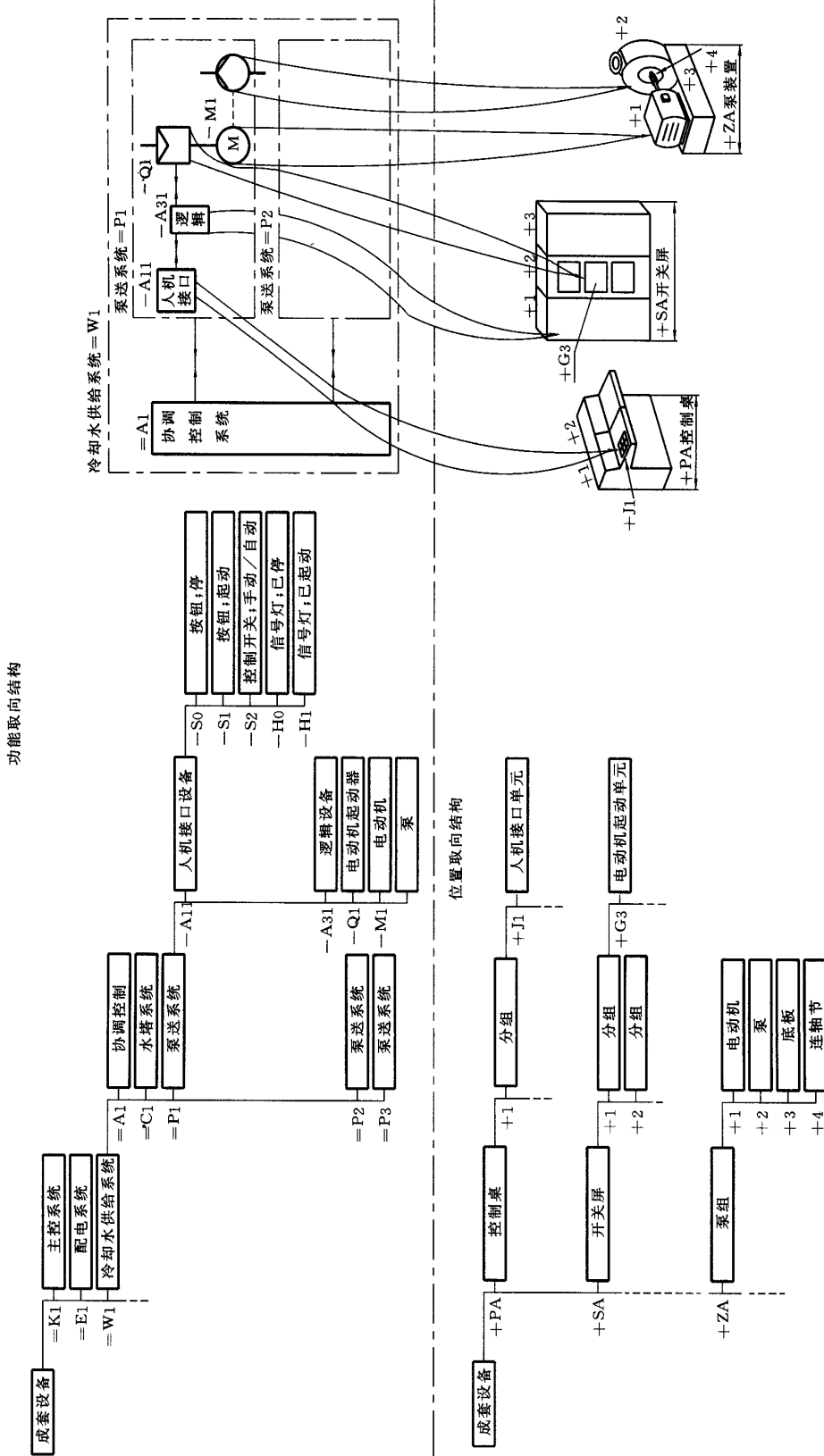


图 34 功能分层和与位置分层结构及其相互关系示例



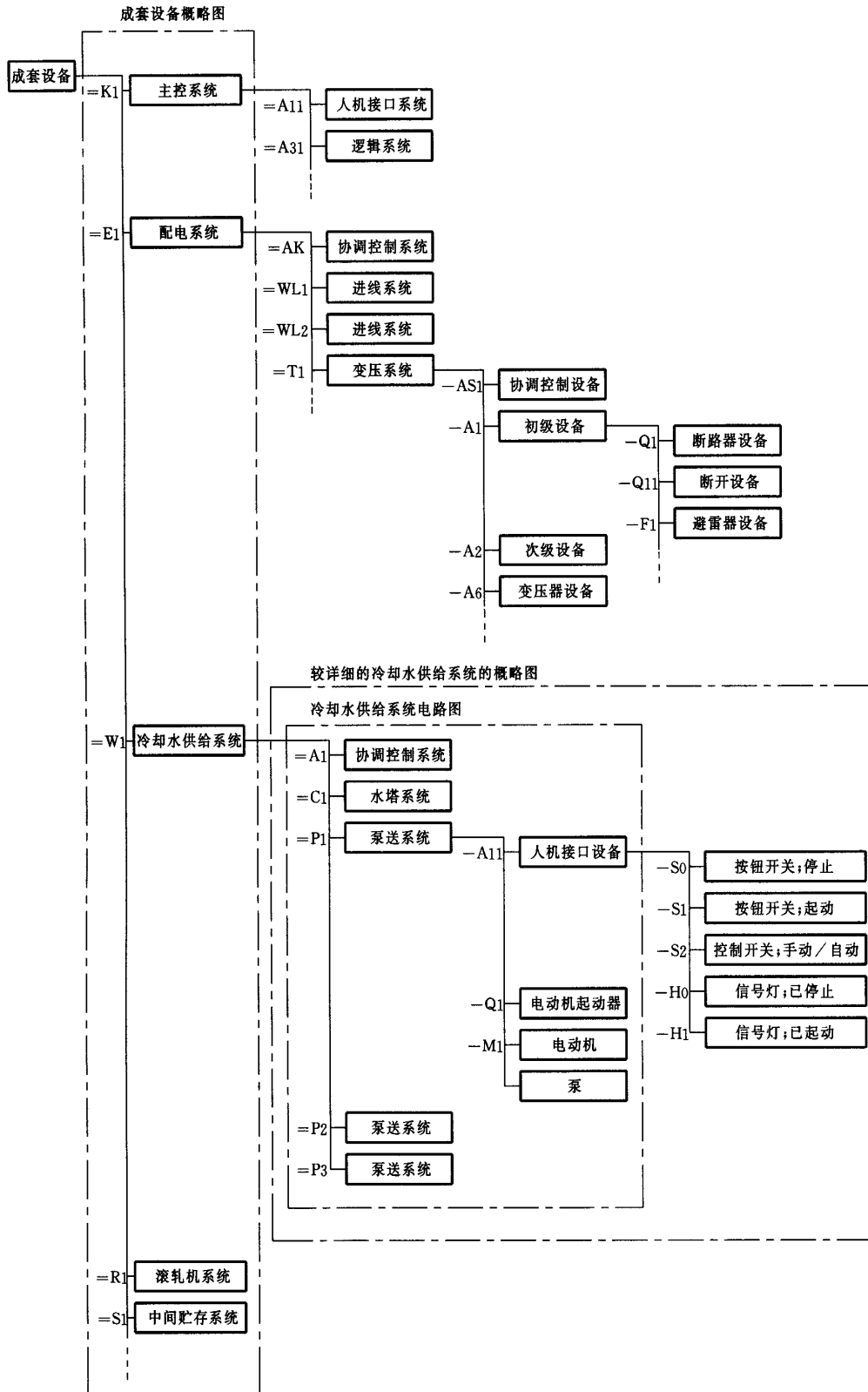
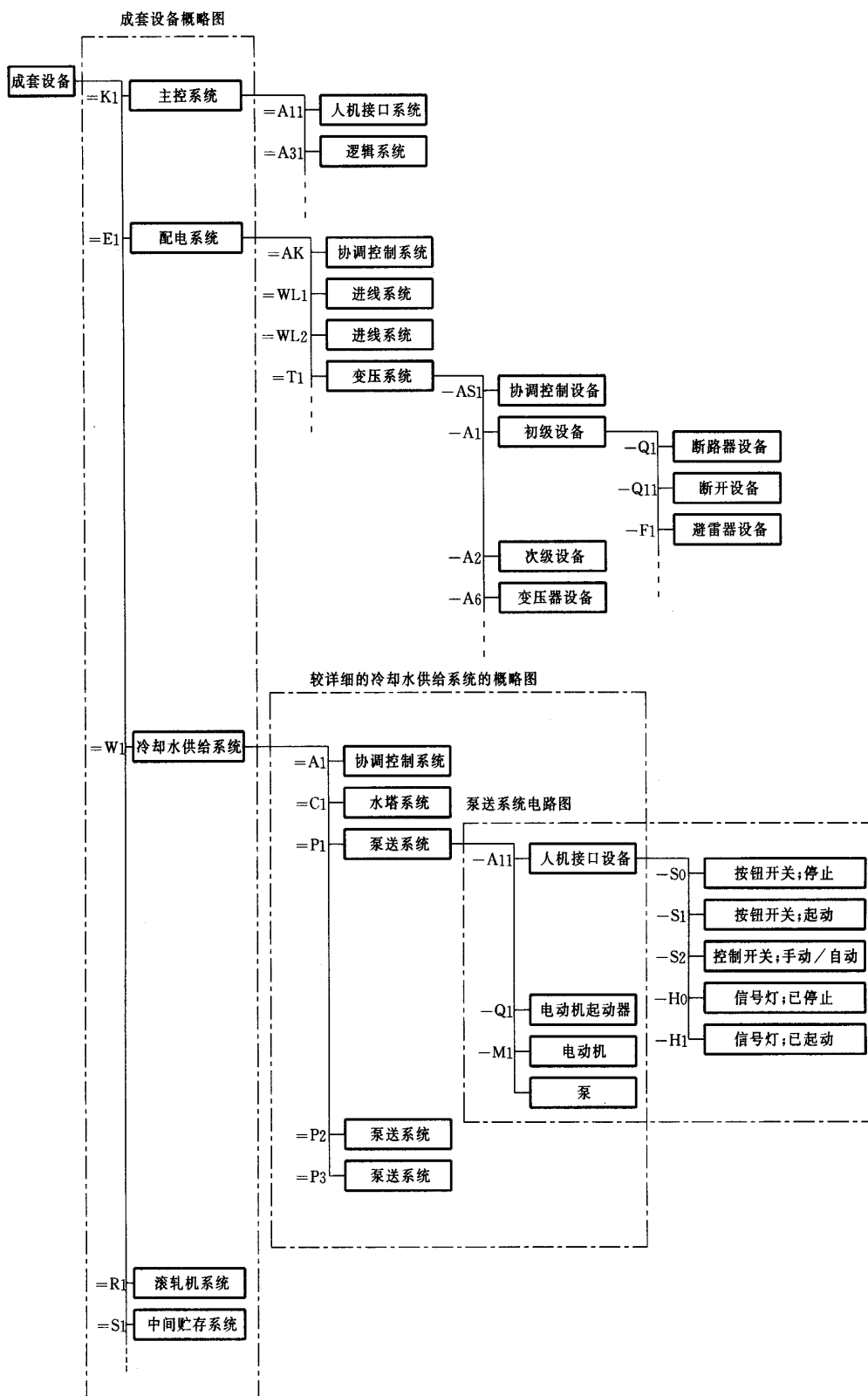


图 35 轧钢厂的概略图和电路图的功能分层结构示例



注：与图 35 中的结构相同，只是电路图的范围不同。

图 36 泵送系统电路图

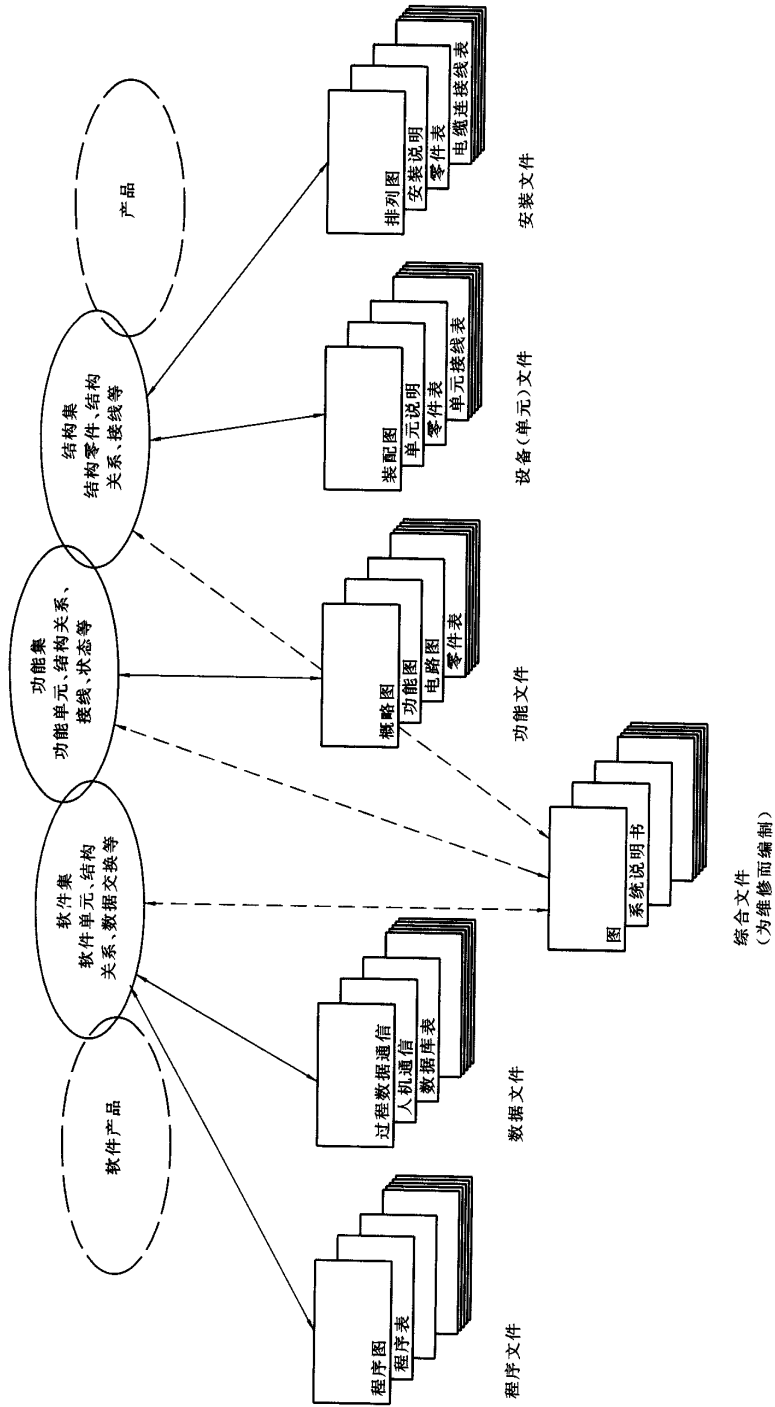


图 37 按内容划分的不同类型文件之间的相互关系

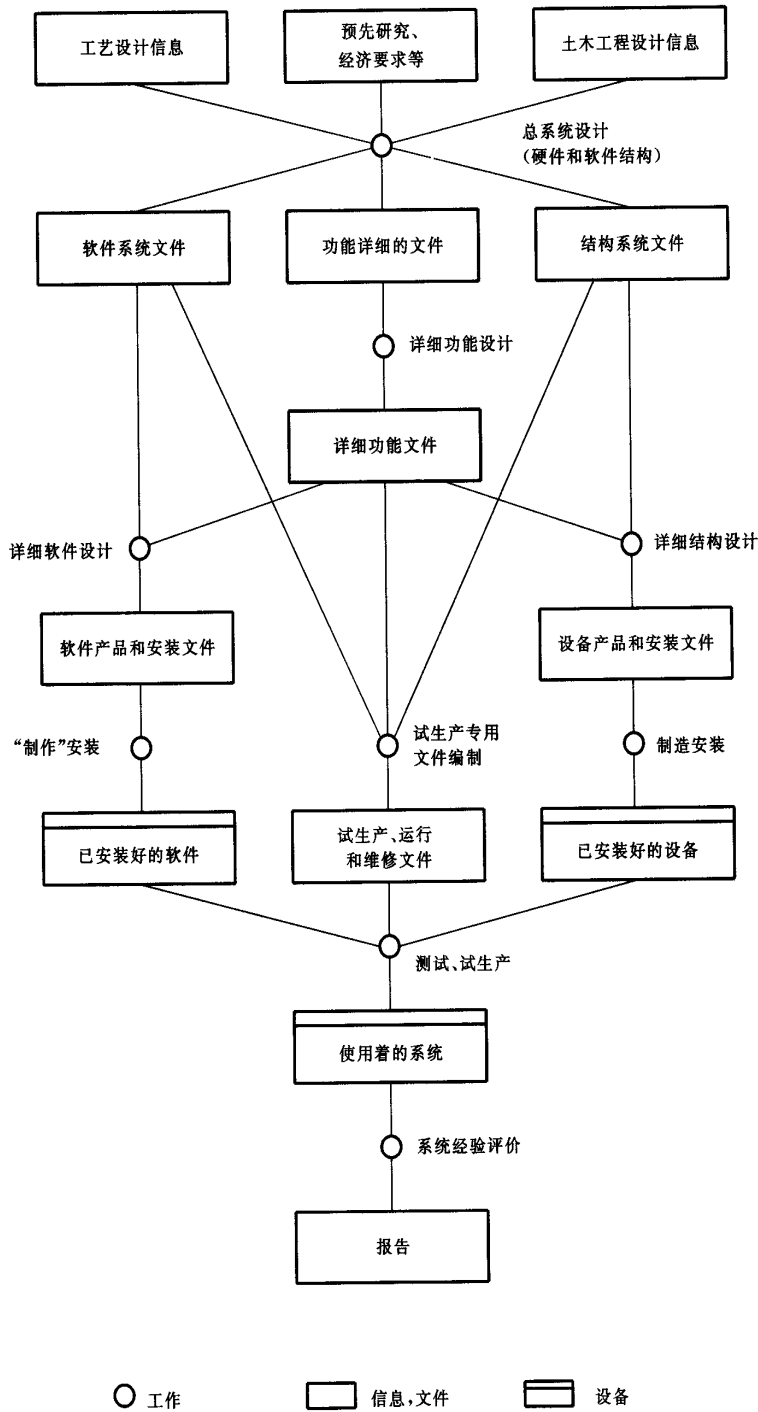


图 38 不同类型文件与其编制顺序之间的相互关系

## 4 制图一般规则

### 4.1 总则

#### 4.1.1 引言

所有文件在实际使用中必须清晰明了。

4.1条规定了文件最后表示一致性的准则,而不考虑文件产生和贮存的媒体和方法,这些准则与相关标准<sup>1)</sup>是一致的。

附录A(提示的附录)是若干相应国家标准的摘要。

#### 4.1.2 图纸格式

##### 4.1.2.1 一般规定

a) 在图纸或相当媒体(如制图胶片)上编制的正式文件应与4.1.2.2所规定的图纸幅面相一致。在4.1.2.3,4.1.2.4和4.1.2.5中规定的尺寸必须采用选定的图纸幅面;

b) 在其他媒体(如投影屏幕图像显示器)上编制的正式文件,其“标题栏”、“图框”、“图幅分区”与4.1.2.2中所规定的任一图纸幅面成比例。

##### 4.1.2.2 幅面

在图纸或相当媒体上编制的正式文件应与GB/T 14689—93表1或表2中的图纸幅面相一致。见附录A中A6.1。在GB/T 14689—93表3中规定的特别加长的幅面不采用。

对印刷文件,例如数据表和说明书,也可采用GB/T 148中规定的B5幅面。

图纸幅面的选取应考虑以下因素:

- 易读性;
- 结构组成和复杂性;
- 采用较小幅面而图纸张数较多的可能性;
- 计算机辅助设计和编制文件的要求;
- 整理、复印、缩微、归档和其他文件加工过程的要求。

##### 4.1.2.3 标题栏

标题栏标识区的位置和尺寸应符合GB/T 14689。见附录A中A6.2。

标题栏中包含的内容必须符合GB 10609.1。见附录A中A8。

包含项目代号的标题栏应为项目代号提供指定的位置,以标记该图纸上所有或多数公用的项目代号。见图39。

##### 4.1.2.4 图框

图边和边框、对中和定位标记以及公制的分度基准应符合GB/T 14689。

##### 4.1.2.5 图幅分区

图的分区必须符合GB/T 14689的规定。附录A中图A8是左上角为起始位置的分区编号。也允许从右下角开始分区编号。

#### 4.1.3 图号、张次号

每张图在标题栏中至少有一个编号。多张图中的每张图都必须按照彼此相关的方法来编号。见图39。

如果在同一张图纸上有几个或几种类型的图,应注意使每个图都能清晰地分辨出来。例如,通过附加号的方法。

#### 4.1.4 图线

采用说明:

1) 原文为IEC标准。

#### 4.1.4.1 图线型式

图线的型式必须符合 GB 4458.1。见附录 A 中的 A1.2。

对简图,应用规则在 GB 4728.1~GB 4728.3 和本标准的 4.4 中叙述。GB 4728.2 中的 02-01-06 符号,由线和圆点组成的点划线可用由长、短划线组成的 G 型线替代。

#### 4.1.4.2 图线的宽度

在图纸或相当媒体上的任何正式文件的图线宽度不应小于 0.18mm,并应选取 GB 4458.1 中规定的图线宽度。见附录 A 中的 A1.3。缩微文件的图线也必须符合 GB 10609.4。见附录 A7.1。

在任何其他媒体上的正式文件的图线必须满足与该媒体相适应的宽度要求。

如果采用两种或两种以上图线宽度,按照 GB 4458.1 规定,任何两种宽度的比例至少应为 2:1。

#### 4.1.4.3 图线间距

按照 GB 4458.1 平行图线边缘之间的距离应至少为两条图线中较粗一条图线宽的两倍。当两条平行图线宽度相等时,其中心间距应至少为每条图线宽度的三倍。

对简图中的平行连接线,其中心间距至少为字体的高度。对于有附加信息的连接线,例如信号标识代号,其间距至少为字体高度的两倍。

#### 4.1.5 字体和字体取向

电气技术图样和简图应采用 GB/T 14691 B 型字体。通常应采用直体字母。

字体高度,包括用于构成字母的图线宽度,至少 10 倍于构成字母的图线宽度。

文件上的字体(边框内图示的实际设备的标记或标识除外)采用从文件底部和从右面两个方向来读图。

#### 4.1.6 箭头和指引线

符号中箭头的形式在 GB 4728 中有规定:

- 02-03-01 可变性;
- 02-04-01 力或运动方向;
- 02-05-01 能量和信号流传播方向;
- 03-01-11 指引线到连接线的终端。

表示流体流动方向的箭头形式在 GB/T 786.1 中规定。见图 40。

指引线应是细实线,并且应指向被注释处。指引线的终止应符合 GB 4458.1 中的规则。见附录 A 中 A1.5。但是,末端在连接线上的指引线,应采用与连接线和指引线都相交的一短斜线或用箭头来终止。见图 41。允许有多个末端。

#### 4.1.7 尺寸线终点和起点标记

尺寸线的画法必须遵照 GB 4458.4。见附录 A 中 A2.1。起点标记的直径应为尺寸线宽度的 10 倍左右。

#### 4.1.8 视图

对采用正投影画的图,可采用两种方法的任一种。见附录 A 中 A1.1。在任何一种图中,只应采用一种投影方法。

对建筑场地图,见 ISO 2594。

#### 4.1.9 比例

如果按比例制图,例如排列图,应按照 GB/T 14690 选取比例。见附录 A 中 A5。

如果通过按比例(测量)制图,在图中应包括长度比例尺。

### 4.2 简图布局

#### 4.2.1 一般规则

简图绘制应布局清晰,便于理解。

#### 4.2.2 信号流方向

对概略图、功能图和电路图,主要流向应是从左至右,或者从上至下。因此,用于信号处理的多数方框符号以及二进制逻辑元件和模拟元件的符号,其信号流向均被设计成从左至右。用这种符号的电路应按此布局。见图 42。

如果单一信号的流向不明显,在连接线上必须画上箭头(GB 4728.2 中的符号 02-05-01)。见图 43。这些箭头不应触及任一元件符号。

#### 4.2.3 符号的布局

按照 2.1.4 条中规定的布局方法,符号和电路应按顺序排列,以便强调功能关系和实际位置。

在有功能布局的简图中,当需要注释而且在不拥挤的情况下,功能相关的符号应分组并且其位置应彼此靠近。假如合适的话,电路应按其工作顺序布局。

在表示控制系统的简图中,主控系统的功能组应放在被控系统的功能组的左边或上边。见图 43。

在有位置布置的简图中,符号应分组,并且其位置应表示相应元件的相对实际位置。见图 17 和图 32。

### 4.3 简图的图形符号

#### 4.3.1 一般规则

图形符号应符合 GB 4728 的规定。假如想要的符号没有,则可按照 GB 4728 中的原则,从标准符号中组合一个符号。见图 44 和图 45。

对 GB 4728 范围之外的项目,应贯彻相应的图形符号标准。

如果需要的符号未被标准化,则所用的符号必须在图上或支持文件用的注释中加以说明。

#### 4.3.2 符号的选择

在 GB 4728 中示出不同形式符号的情况下,选择符号应:

- a) 尽量选用优选的形式;
- b) 适用于简图特殊用途的符号的形式。

例如:

——对于概略图,尤其是采用单线表示法,在许多情况下,使用一般的或简化形式的符号。见图 46。

——对于需要详细研究的简图,通用符号可能不够用。例如,变压器,可能需要充实一般符号。即按照 GB 1094.4 对矢量组的规定,增加表示绕组联结方法的限定符号和标记。见图 47。

——对于电路图,必须使用完整形式的图形符号,如变压器的所有部分,即绕组、端子及其代号应表示清楚。见图 48。

#### 4.3.3 符号大小

符号的含义是由其形状和内容所确定的。符号大小和图线宽度一般不影响含义。

符号的最小尺寸应与图线宽度、图线间隔、文字标注的规则相适应。在这些规定中,GB 4728.11 中用于安装平面图和简图或电网图的符号允许放大或缩小,以便与平面图或网图的比例相适应。

为清晰起见,在 GB 4728 和 GB 7093.2(见附录 A 中 A4)中,通常规定符号比例的模数  $M$  必须等于或大于文字高度。

在下列一些情况下,可采用大小不同的符号:

- 为了增加输入或输出线数量;
- 为了便于补充信息;
- 为了强调某些方面;
- 为了把符号作为限定符号来使用。

应保持符号的一般形状,并应尽可能保持相应的比例。例如:

——在图 49 中,一个机组的励磁机的符号小于主发电机的符号,以便表明其辅助功能。

——在图 50 中,具有“非”输出的逻辑“与”元件的符号被放大了,以便填入补充信息。

#### 4.3.4 符号的取向

GB 4728 中的许多符号设计成从左至右的信号流,应作为主要的准则加以遵守。见 4.2.2 条。

必要时,需要改变符号的基本取向。可以将其转向或取其镜像形态。此时,符号含义不因此而改变。在其他情况下,可能需要重新设计符号,以适应不同的取向。

方框符号、二进制逻辑元件符号和模拟元件符号,包括文字、限定符号、图形或输入/输出标记的取向,当从图纸的底边或右边看图时,必须能够识别。见图 51。

因此,对于 GB 4728 中信号流从左到右的符号,如果图上所需信号流是:

——从左到右,该符号应按照和 GB 4728 相同的方法表示;

——从下到上,该符号应按照和 GB 4728 相同的方法表示,并按逆时针方向旋转 90°;

——从右到左,必须设计一个新符号,以便表示在右边的输入和其标记以及在左边的输出和其标记;

——从上到下,必须按照从右到左流向的方法设计一个新符号,并将符号按逆时针方向旋转 90°。

这些规则说明,为了满足四种可能的信号流方向,仅需要两组符号。例如,在图 52 中,选择了许多有代表性的符号。

#### 4.3.5 端子的表示法

在 GB 4728 中,多数符号未表示出端子符号,一般不需要将端子、电刷等符号加到元件符号上。在某些情况下,如端子符号是符号的一部分,则必须画出。见图 53。

#### 4.3.6 引出线表示法

在 GB 4728 中,元件和器件符号一般都画有引出线。多数情况下,引出线符号仅仅用作示例。引出线符号的其他位置也是允许的,但不能改变符号的含义。见图 54。

在某些情况下,引出线的位置影响符号的含义时,应按 GB 4728 中的规定来画。见图 55。

### 4.4 连接线

#### 4.4.1 一般规定

对于非位置布局的简图,连接线应是弯曲和交叉最少的直线。见图 56 和图 57。连接线应水平或垂直取向,但对于可改善图的清晰度的斜线除外。例如:元件对称布局或改变相序的斜线。见图 58。

#### 4.4.2 连接线的接点

连接线的接点应采用 GB 4728.3 中的 03-02-04、03-02-05 和 03-02-06 符号按照 T 型连接表示。当布局条件妨碍唯一采用 T 型接法时,可按照在 03-02-07 符号中所示方法采用两种接点。见图 59。

计算机辅助设计系统需要在每个接点上加一个圆点。

在本标准中的许多示例用不带圆点的接点表示。

#### 4.4.3 重要的电路

为突出或区分某些重要的电路,例如电源电路,可采用粗实线。必要时,允许采用两种以上的图线宽度。见图 60、图 61 及 4.1.4.2 条。

#### 4.4.4 计划预留的连接线

计划预留的连接线可用虚线表示。

#### 4.4.5 标记

连接线需要标记时,如信号代号,特别是当信号中断时。见 4.4.6 条。标记必须沿着连接线放在水平连接线的上边及垂直连接线的左边,或放在连接线中断处。见图 62。

#### 4.4.6 中断线

如果连接线将要穿过图的大部分幅面或稠密区域,连接线可以中断。在此情况下,同时当连接线在一张图上被中断,而在另一张图上连续时,中断线的末端必须相互标出识别标记。

中断线的两端应有标记,以便容易地识别它们。

标记必须由下列一种或多种组成:

——按照 4.4.5 条所述的信号代号或另一种标记;



- 与地、机壳或其他任何共用点相接的符号,见 GB 4728.2 第 15 章的符号;
- 插表;
- 其他的方法。

为清晰起见,如果需要按照 4.8.2 条进行标记,必须(在图上)画出有关端点的位置。见图 63、图 64 和图 65。

#### 4.4.7 平行连接线

##### 4.4.7.1 分组

如果有六根或六根以上的平行连接线,应将他们分组排列。在概略图、功能图和电路图中,应按照功能来分组。否则,连接线应按照不大于五根线分为一组进行排列。见图 66。

##### 4.4.7.2 线束

多根平行连接线可采用下列一种方法用一根图线(连线组)来表示:

a) 平行连接线被中断,留有一点间隔,画上短垂线,其间隔之间的一根横线则表示线束。见图 67、图 68 和图 69a)。

b) 单根连接线汇入线束时,应倾斜相接。见图 69b)、图 70 和图 71。线束与线束相交不必倾斜。见图 71。

如连接线的顺序相同,但次序不明显,如图 68 中所示,当线束折弯时,必须在每端注明第一根连接线,例如用一个圆点。

如端点顺序不同,应在每一端标出每根连接线。见图 69、图 70 和图 71。

必要时,通过线束表示的连接线的数目应表示出来。GB 4728.3 给出两种形式的表示方法,图 72 表示采用第 2 种形式的例子。

#### 4.4.8 信息总线

如果连接线表示传输几个信息的总线(同时的或时间复用的)可用 GB/T 4728.12 中的 12-53-01 或 12-53-02 符号表示。见图 73。

#### 4.5 围框和机壳

##### 4.5.1 一般规定

限定功能单元或功能组的围框或结构单元(如元件组或器件组、继电器装置或配电盘)应采用 GB 4728.2 中的框线 02-01-06 符号绘制。围框应有规则的形状,并且不应与任何元件符号相交。见图 74。必要时也可采用不规则形状的围框。

在复杂简图中,表示一个单元的围框可能包围不属于此单元的部件,这种符号应表示在第二个套装的围框中,这个围框必须用 GB 4728.2 中的 02-01-06 符号注中表明的双点划线绘制。见图 75。在该图中控制开关—S1 和—S2 不是—Q1 单元的部件。

如果要表示出该单元不可少的端子板的符号,应把符号放在围框里边,如图 75 和图 56 所示。

连接器符号的位置应表示出一对连接器的哪一部分属于该单元。见图 78a)。如果一对连接器的双方是单元不可少的部分,则必须在围框内表示出两个连接器符号。见图 78b)。

##### 4.5.2 导电的机架、导电的机壳和屏蔽罩

应采用 GB 4728 中的符号,清楚地表示出与结构单元相关的导电机架、机壳或屏蔽罩的连接:

- 02-15-04,接机壳或接底板;
- 02-01-04 或 02-01-05(包括注 1),外壳,管壳;
- 02-01-07,屏蔽;
- 03-02-01,导线的连接。

见图 79、图 80 和图 81。图 80 中的机壳和图 81 中的屏蔽围绕整个结构单元,围框线被省略了。

图 82 表示一个具有导电机壳同时带有两个穿心电容器的结构单元。GB 4728.4 中的 04-02-03 符号“穿心电容器”当作机壳(或屏蔽罩)符号的一部分。

## 4.6 简化方法

### 4.6.1 一般规定

为了增加每张图上所表示的信息量或者通过删去重复的信息来减少零乱,可采用对识图无碍的任何简化方法。如果采用其他的而不是本标准所表示的简化方法,必须在图上或相关文件中将其阐明。

### 4.6.2 端子

一个元件的多个端子可用一个端子的形式来表示,见图 76a)。可以采用端子代号表示,并用逗号隔开,见图 76b)。如果端子是连续编号的,假如不可能发生混淆,只需按顺序标明第一个和最后一个端子代号,并用符号“…”隔开。见图 76c)。

如果两个或多个元件相互连接并采用图 76b)或图 76c)所示方法,端子代号的顺序应这样表示,即一个元件的从左到右的顺序相应于其他元件的从左到右的顺序。见图 77。

### 4.6.3 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,但该符号要加上一条短斜线和表示此符号所代表的元件符号数的数字。

另一种特别适用于长方形符号的方法是,在方括号内用一个数字加上乘号来表示元件符号的数目,例如 $[3\times]$ ,见图 83。

多根连接线被均等地分配于相同元件之间。

### 4.6.4 重复表示法

重复表示法可以通过将符号中连接线未示出的部分加以省略而简化。见图 84 和图 85,并与图 8 相比较。每个符号不代表完整器件,但可以补充功能标记。

### 4.6.5 围框内的连接器或端子板

在围框内所示作为一个单元整体部分的连接器或端子板符号可以省略。见图 86,并与图 78b)和图 79 相比较。

### 4.6.6 用围框表示的一个单元内的电路

如果有更详细的说明,例如一个端子功能图,则在一个单元内用围框表示的电路可用简化形式表示。

## 4.7 项目和端子代号

### 4.7.1 一般规定

应按照 GB 5094 使用项目代号和端子代号。

注:对本标准来说,按惯例下列项目代号为:对电源电路中的接触器选用字母代号 Q;对用于保护的测量继电器,选用字母代号 K。在实际应用中,也可参照相关标准采用其他的惯例。

为了试验和故障查找而现场连接的连接器件(端子、端子板、连接器等)的每一连接点都必须给出代号。

### 4.7.2 项目代号的位置和取向

每个表示元件或其组成部分的符号都必须标注其项目代号。见图 4~图 11。

项目代号在一套文件中应一致。

项目代号应标注在符号的旁边。如果符号有水平连接线,应标注在符号上面;如果符号有垂直连接线,应标注在符号左边。

必要时,可把项目代号标注在靠近符号的其他地方,或标注在符号轮廓线里面。

表示在一张图上的所有或多数元件项目代号的公用部分仅需表示在标题栏中。

项目代号应尽可能地水平取向。

见图 87。在图 87c)中,高层代号列在标题栏中。

### 4.7.3 端子代号的位置和取向

端子代号在一套文件中应一致。

端子代号应靠近端子,最好在水平连接线上边和垂直连接线的左边。

端子代号的取向应与连接线方向一致。见图 87。

元件或装置的端子代号应位于该元件或装置轮廓线或围框线的外边。见图 19 和图 87。

一个单元内部元件的端子代号应标注在该单元轮廓线或围框线里边。见图 20 和图 86。

#### 4.8 位置标记、技术数据、说明性标记

##### 4.8.1 字母符号

关于量和单位的字母符号应符合 IEC 27 或 GB 3102 的规定。

按 IEC 27 规定,如果图形符号表示的物理属性十分明显,例如:6.3k $\Omega$ 、0.6pF、5mH。这些数值则可简化:电阻器为 6.3k,电容器为 0.6p,电感器为 5m。

##### 4.8.2 位置标记

有几种表示图上其他位置的方法。下面描述图幅分区。见 4.1.2.5 条。适用于特殊制图的其他方法在 GB/T 6988 的有关部分中给出。

图上的任何位置可用行的字母、列的数字或该区的字母数字组合来表示。图纸张号、图号或项目代号可放在这些标记之前。见表 1。

图幅分区标记符号应明显地区分其他代号,其方法是将分区标记放在同一位置或放在括号内。

##### 4.8.3 元件的技术数据

元件的技术数据可以示出,但应靠近符号。见图 88。电气数据,如电阻值,可放在像继电器线圈和二进制逻辑元件那样的矩形符号内。

必要时,符号外边给出的数据应放在项目代号的下面。

##### 4.8.4 信号的技术数据

波形可用一种规范化的方式来表示。见图 89。也可按照示波器屏幕上正常显示的波形,尽量满足应用需要详细地加以表示。必要时,应表示波形坐标轴电压电平。

表 1 位置标记规则的应用示例

位置标记	位置标记符号
同一张图上的 B 行	B
同一张图上的 3 列	3
同一张图上的 B3 区	B3
第 34 张图上的 B3 区	34/B3
图号为 4568 单张图的 B3 区	简图 4568/B3
图号为 5796 第 34 张图上的 B3 区	简图 5796/34/B3
=S1 单张系统图上的 B3 区	=S1/B3
=S1 多张系统图上第 34 张图上的 B3 区	=S1/34/B3

技术数据应顺着连接线的方向放在水平连接线的上边或垂直连接线的左边,不得与连接线接触或相交。如果不可能靠近连接线表示信息,则应表示在远离连接线的封闭符号内(最好在圆圈内),通过一个引线接到连接线上。见图 90。技术数据也可以放在其有关连接线的其他地方。例如,用信号代号或项目代号和端子代号来表示。见图 91。

##### 4.8.5 注释和标识

当含义不能用其他方法表达时,应采用注释。注释应放在它要说明的对象附近,或者对放在图纸边

框线边缘附近的注释加以标记。如果是多张文件,一般性的所有注释都应放在第一张图上。

如果有人—机控制功能的信息标识(例如按照 GB/T 5465.2)出现在设备控制盘上,这些相同的标识应标注在图上相关图形符号附近。

#### 4.8.6 二进制逻辑元件符号所含信息

一般信息可标在符号轮廓线内。见图 50。见 GB/T 4728.12—1996 中的 4.2。有关一般限定符号的补充信息应标在方括号内。上述规则对非标准的输入/输出标记及标记的补充信息同样适用。见图 92。见 GB/T 4728.12—1996 中的 4.3。

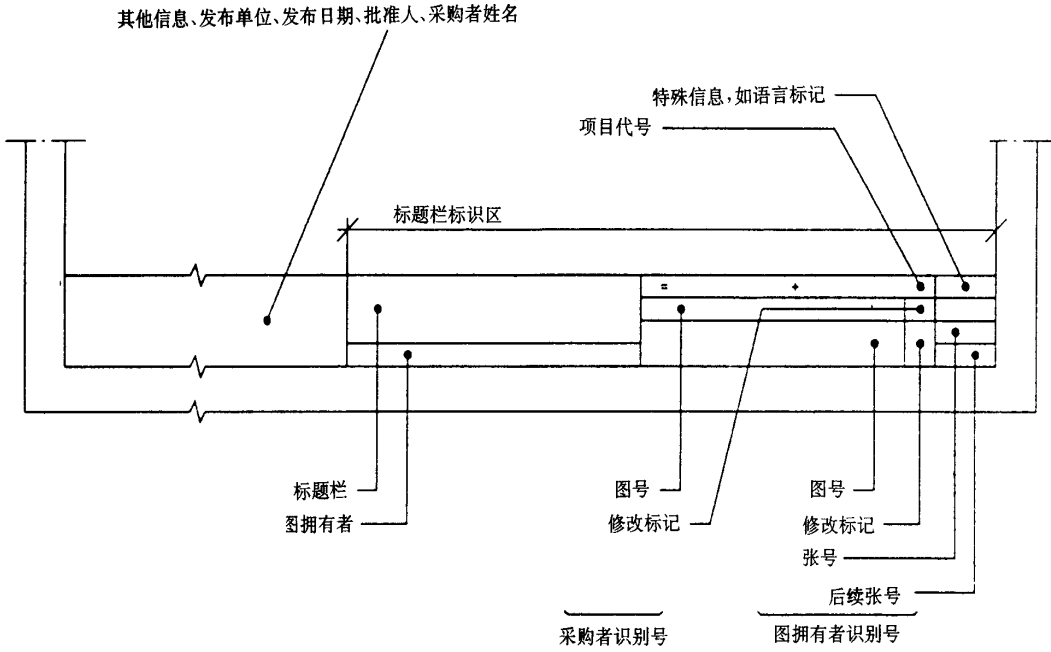


图 39 标题栏标识区内容的示例

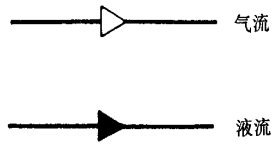


图 40 流体方向的表示

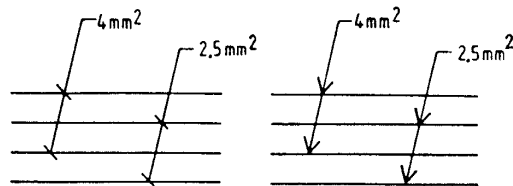


图 41 与连接线相接的指引线

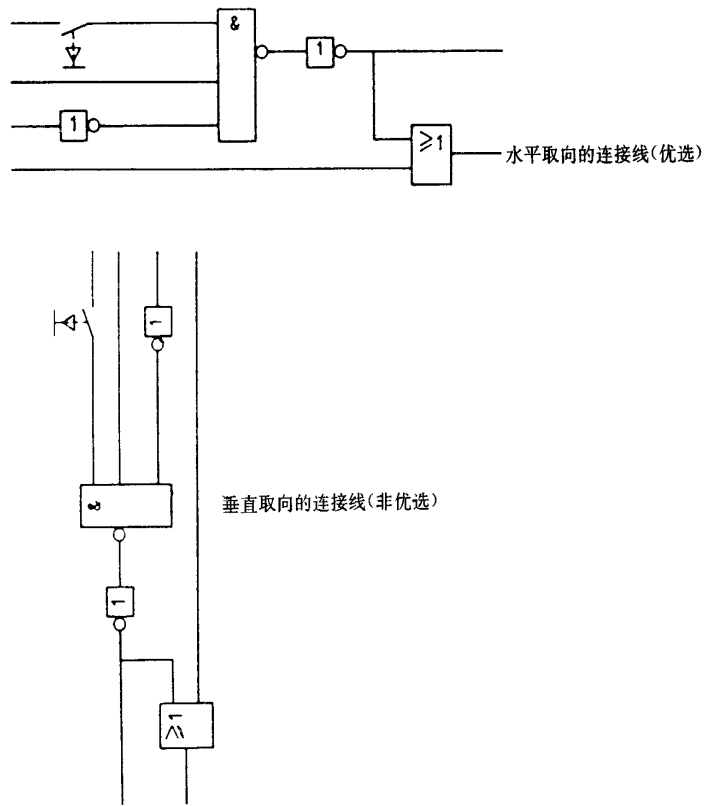


图 42 包含二进制逻辑元件的电路布局的示例

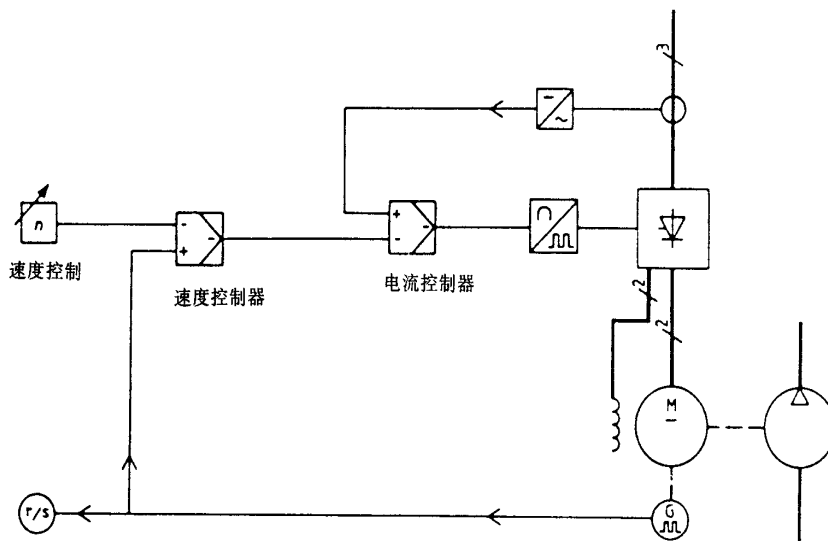


图 43 控制系统功能分组和信号流的示例

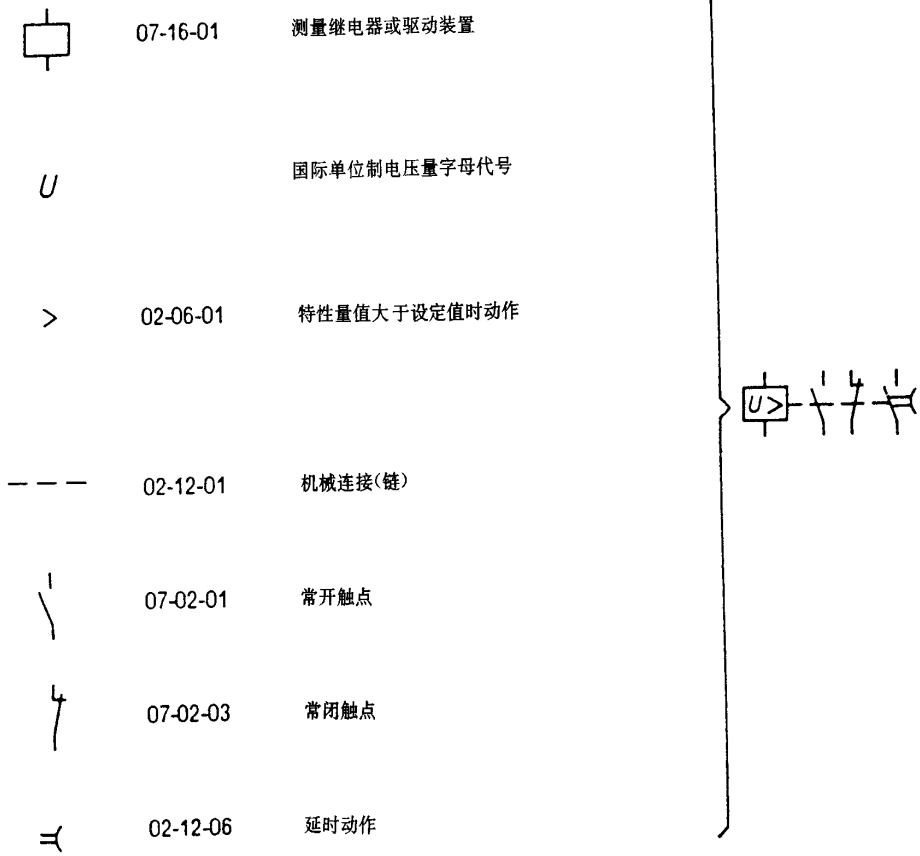


图 44 过压继电器组合符号组成的示例

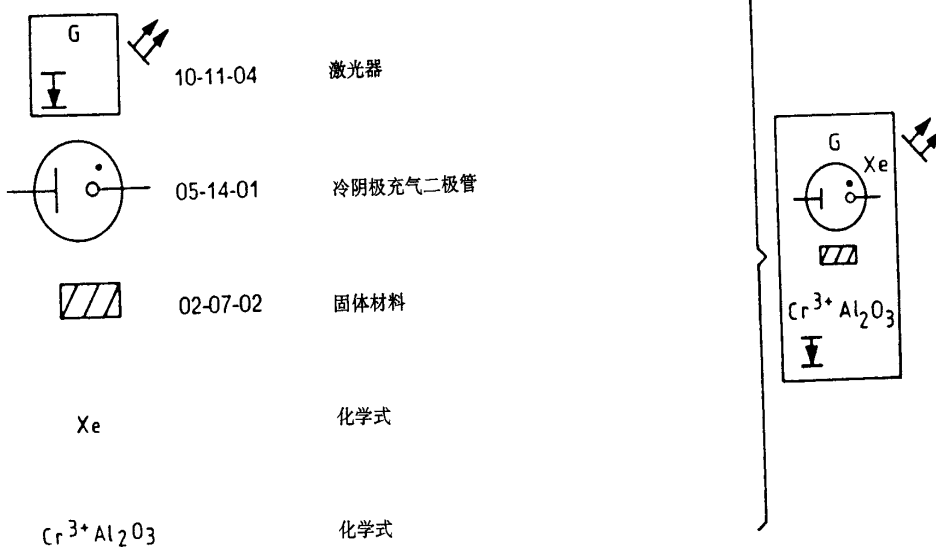


图 45 红宝石激光器组合符号组成的示例

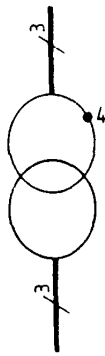
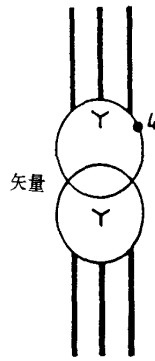
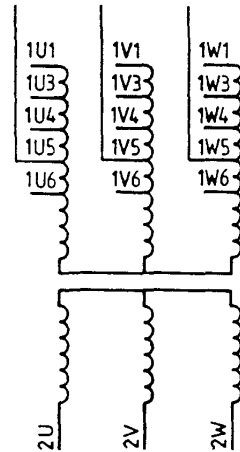


图 46 有四个抽头的三相变压器符号简化形式的示例



注：与图 46 相同的变压器。  
图 47 补充了绕组联结方法和矢量组的示例



注：与图 46 相同的变压器。  
图 48 详细符号的示例

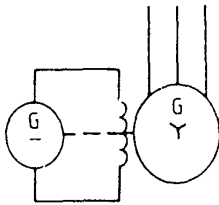


图 49 一个三相主发电机和一个磁激励器的符号大小不同的示例

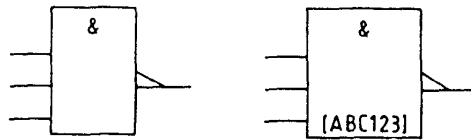


图 50 一个有和没有补充信息的带非门输出的逻辑与的符号大小不同的示例

水平连线		垂直连线	
信号方向从左到右	信号方向从右到左	信号方向从下到上	信号方向从上到下
<p>* 表示按照 GB 4728.2 最好放在上部的通用限定符号； L1, L2, L3 表示输入标记； L4, L5 表示输出标记。</p>			

图 51 不同信号方向时符号采用规则的示例



序号	水平连线		垂直连线	
	信号方向从左到右	信号方向从右到左	信号方向从下到上	信号方向从上到下
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

图 52 方框符号和二进制逻辑元件符号各种取向的示例

序号	水平连线		垂直连线	
	信号方向从左到右	信号方向从右到左	信号方向从下到上	信号方向从上到下
8				
9				
10				
11				
12				
13				

图 52(续)

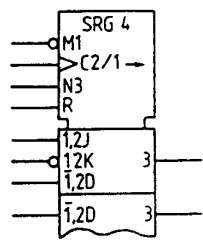
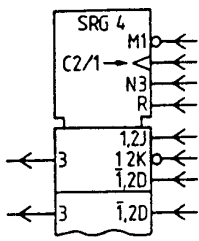
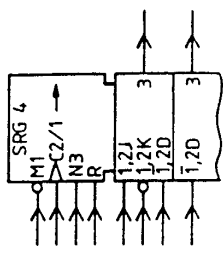
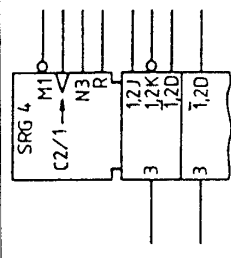
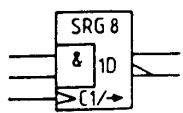
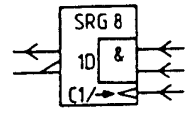
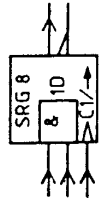
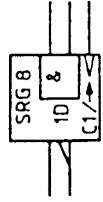
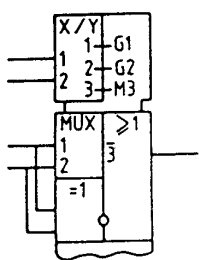
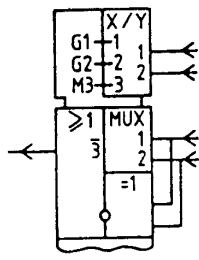
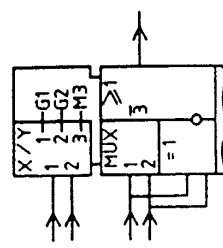
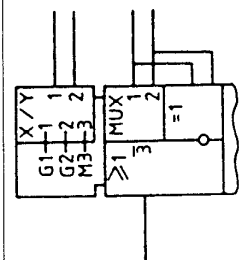
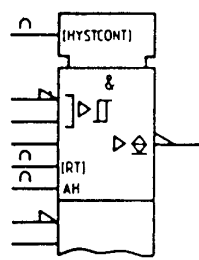
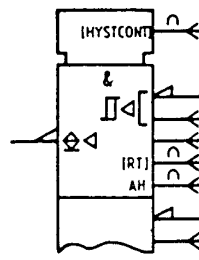
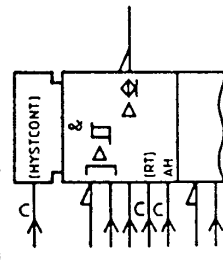
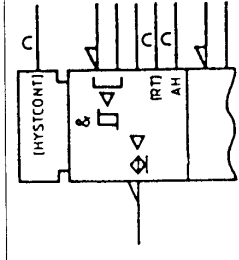
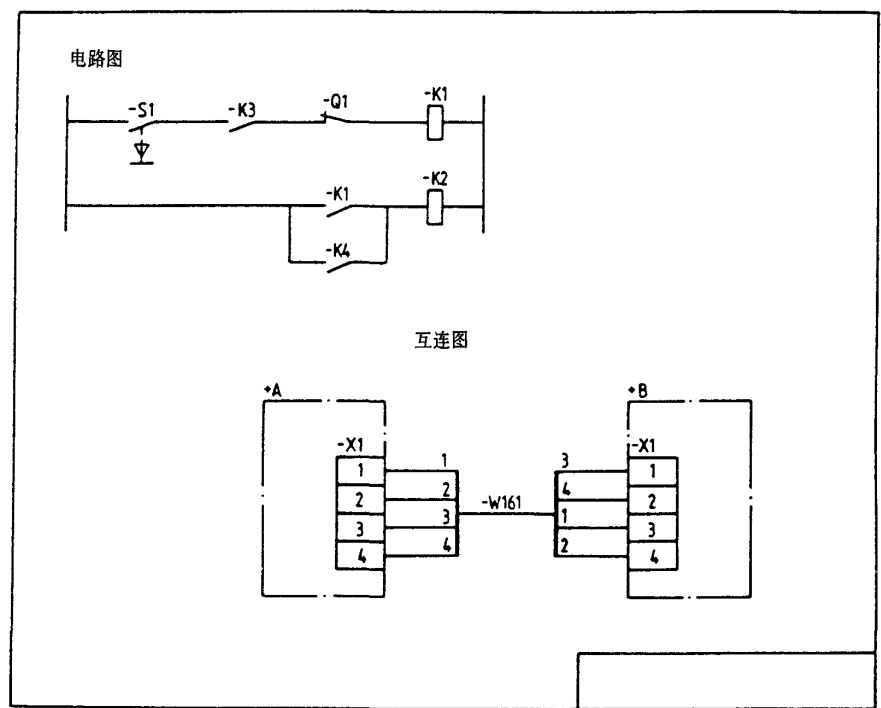
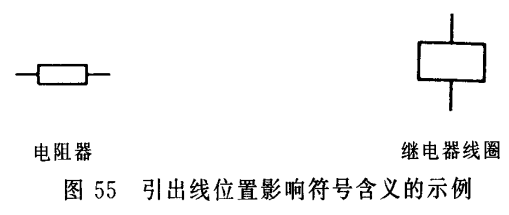
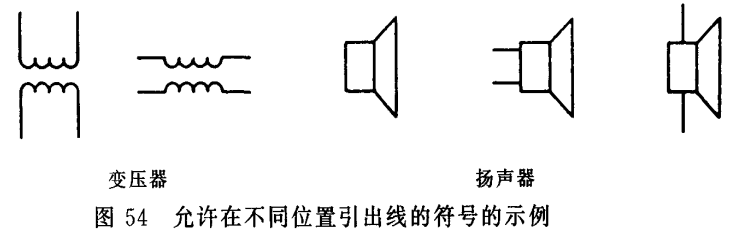
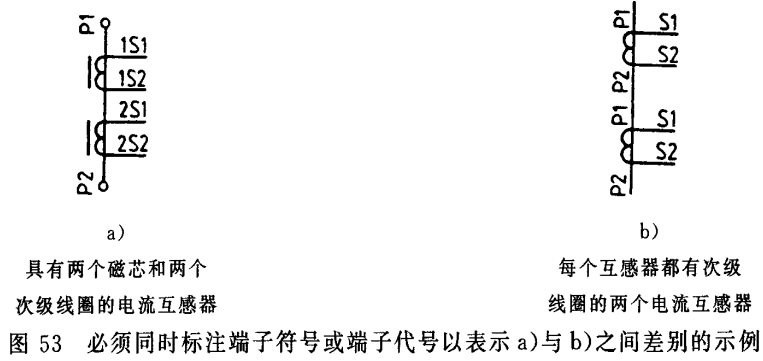
序号	水平连线		垂直连线	
	信号方向从左到右	信号方向从右到左	信号方向从下到上	信号方向从上到下
14				
15				
16				
17				

图 52(完)



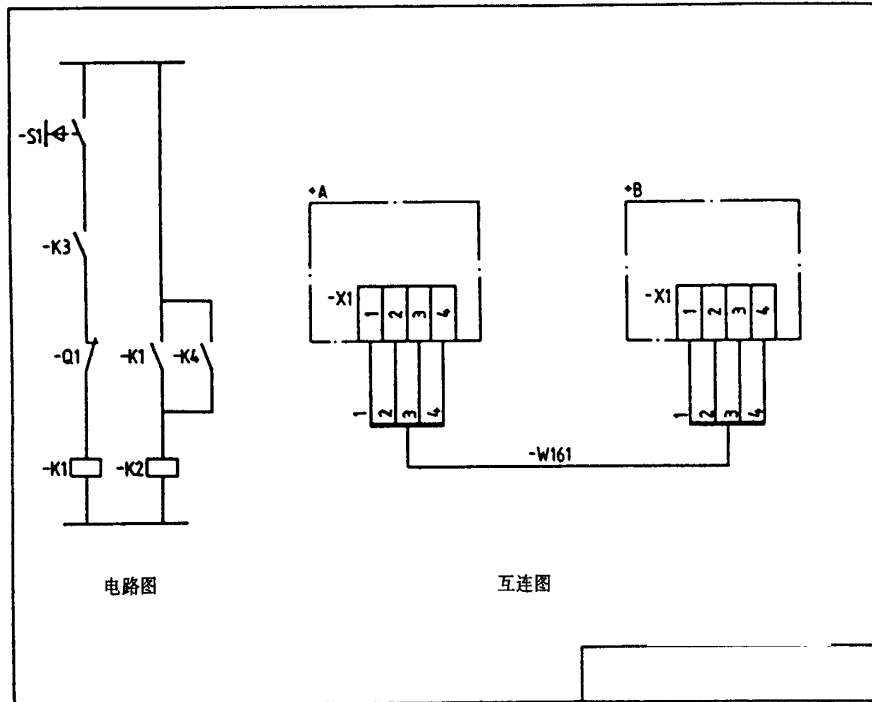


图 57 垂直取向连接线的示例

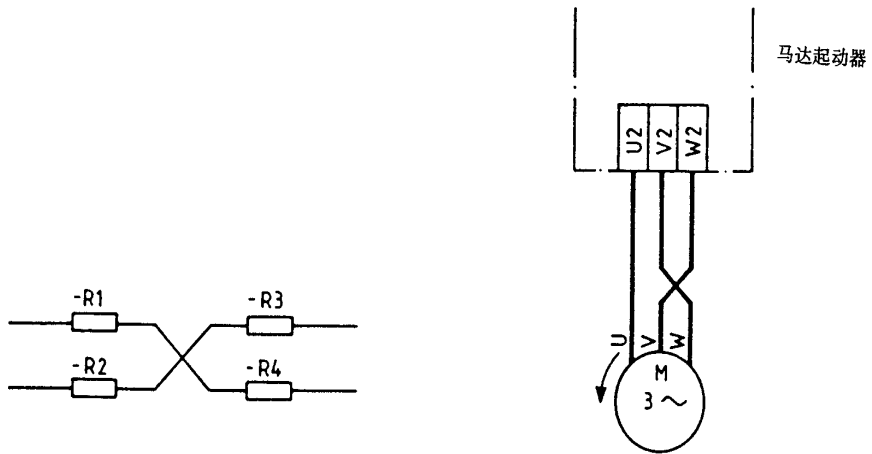


图 58 斜连接线的示例

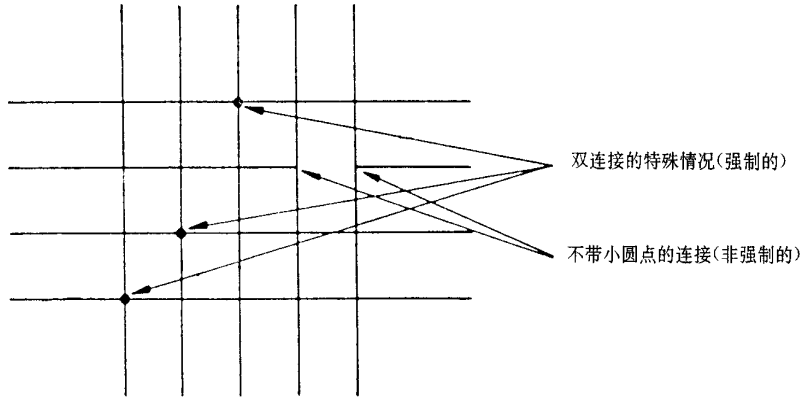


图 59 在简图上采用 T 型连接的两种情况的示例

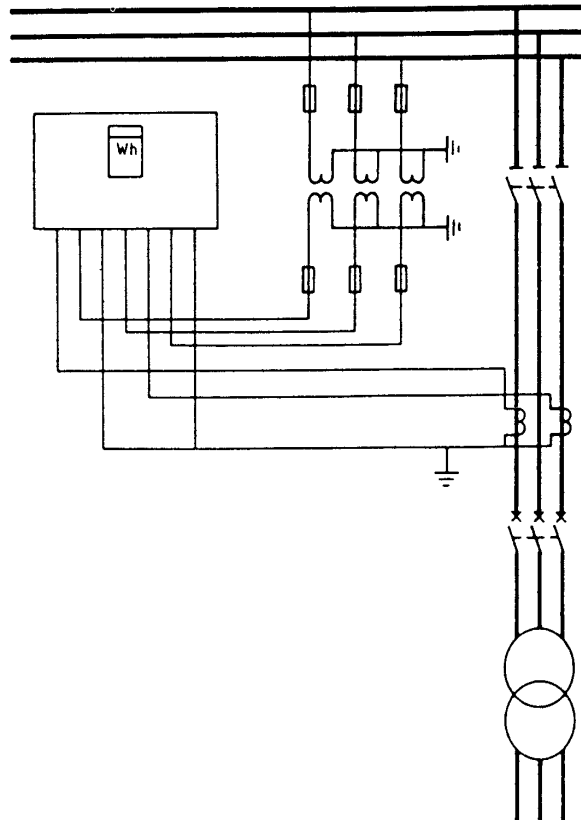


图 60 采用粗线突出电源回路的示例

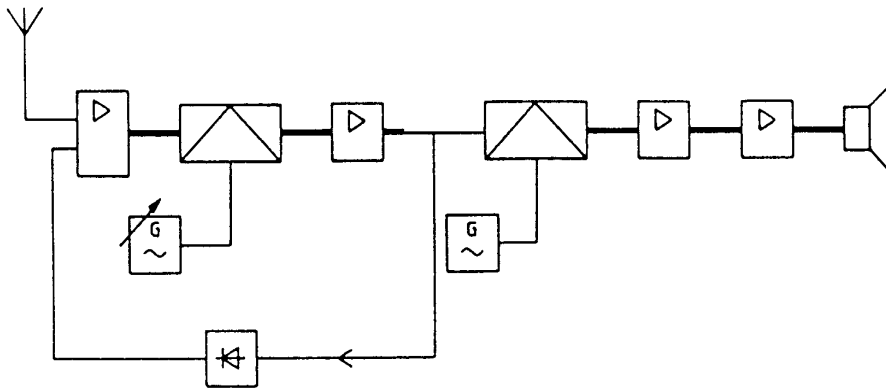


图 61 采用粗线突出主信号通路的示例

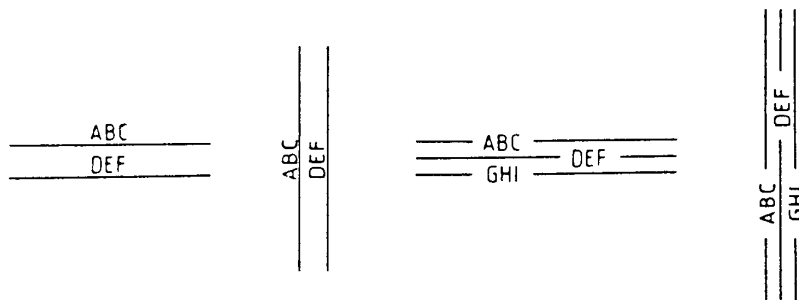


图 62 连接线识别标记的示例

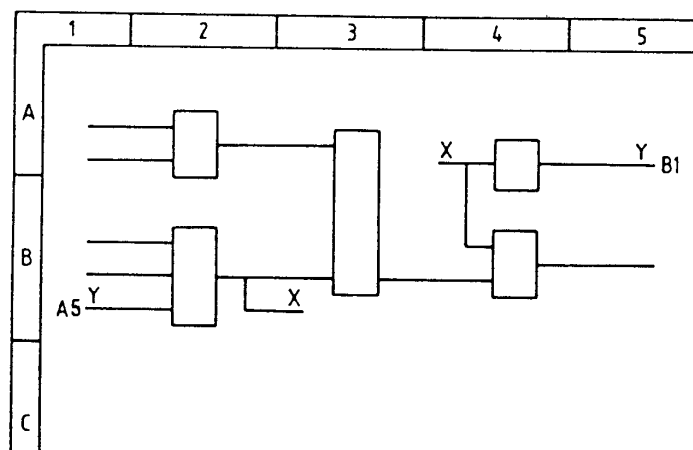


图 63 在同一张图上连接线中断标注信号和位置标记的示例

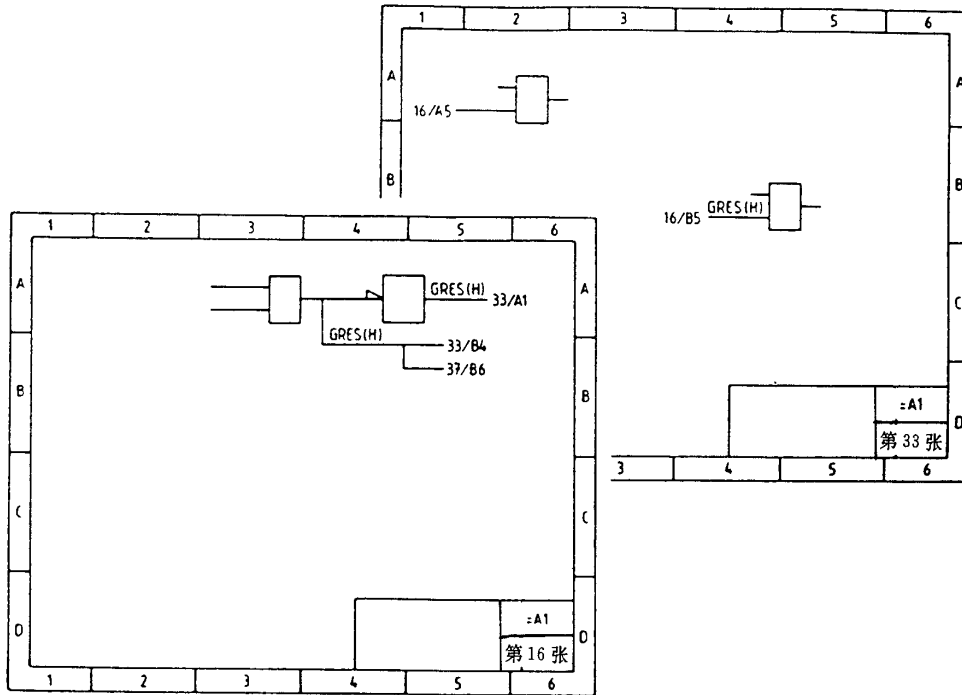


图 64 连续到另一张图上连接线中断标注信号和位置标记的示例

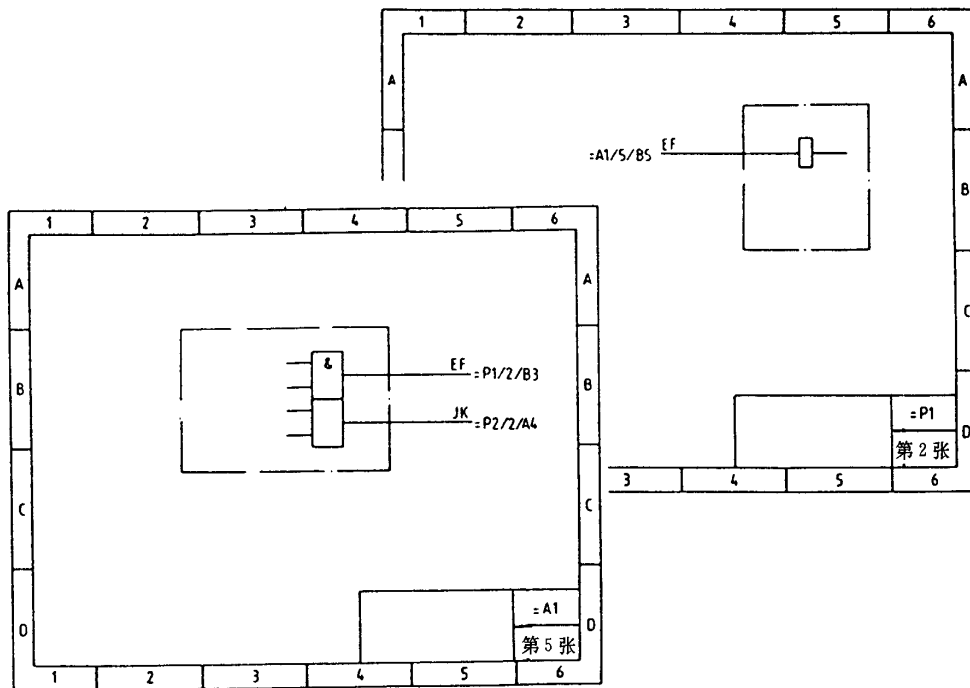


图 65 连续到另一张简图上连接线中断标注信号和位置标记的示例



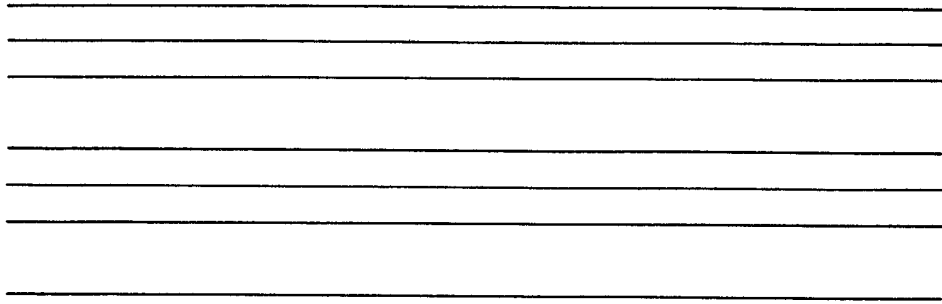


图 66 平行线分组示例



图 67 采用方法 a) 的线组示例

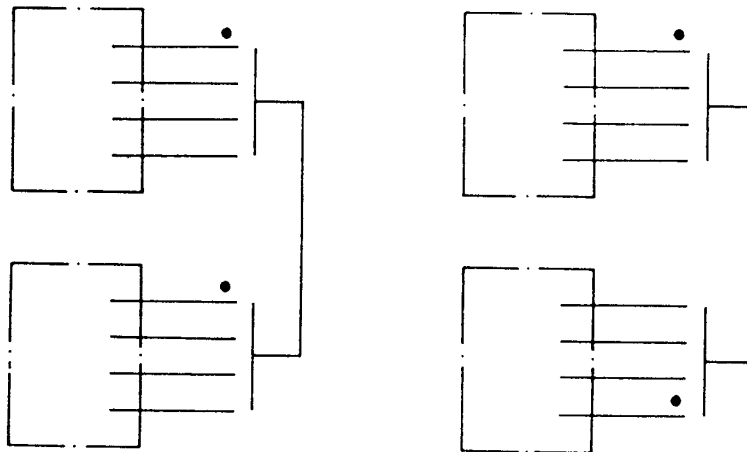


图 68 采用方法 b) 用圆点标识第一根连接线的线组示例

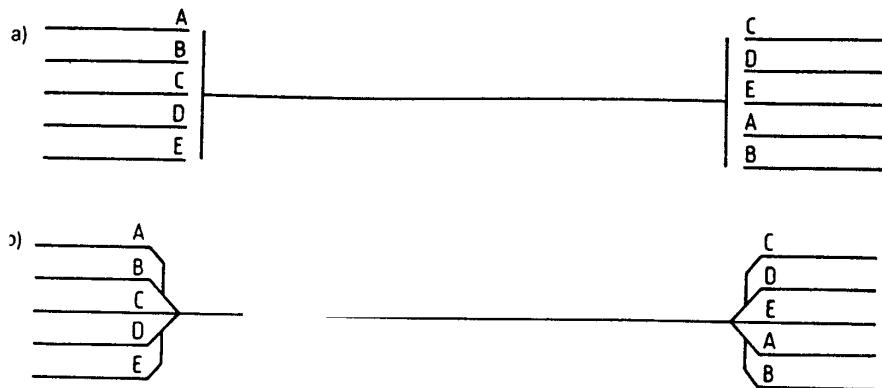


图 69 采用方法 a) 和 b) 用单根连接线表示线组的示例

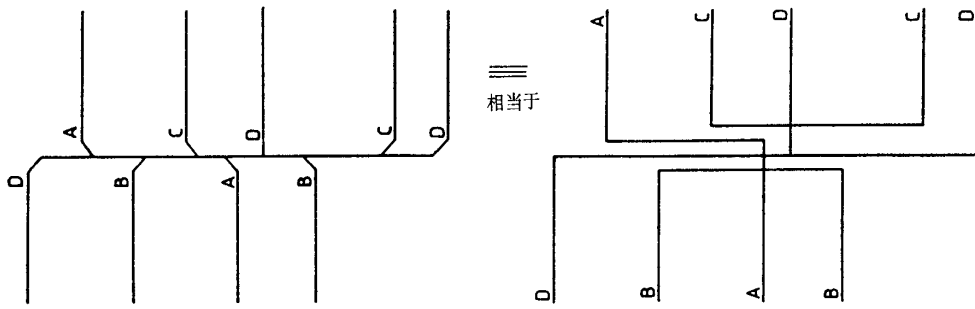


图 70 采用方法 b) 用信号代号标识连接线的线组示例

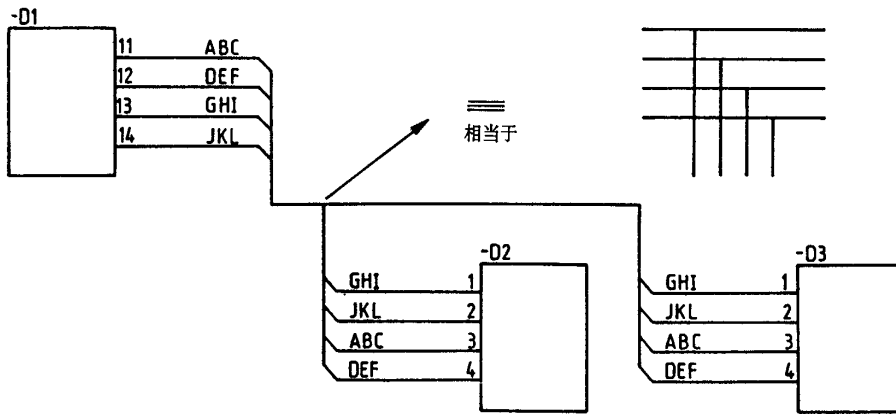


图 71 采用方法 b) 用信号代号标识连接线的线组示例

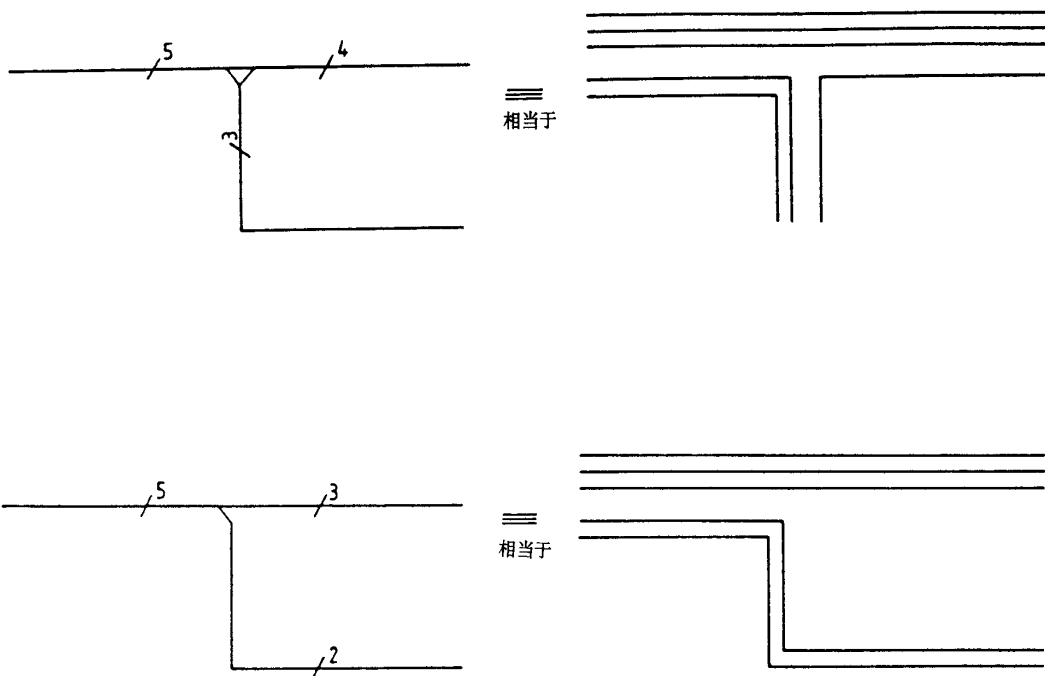


图 72 标有连接线数的单线表示法示例

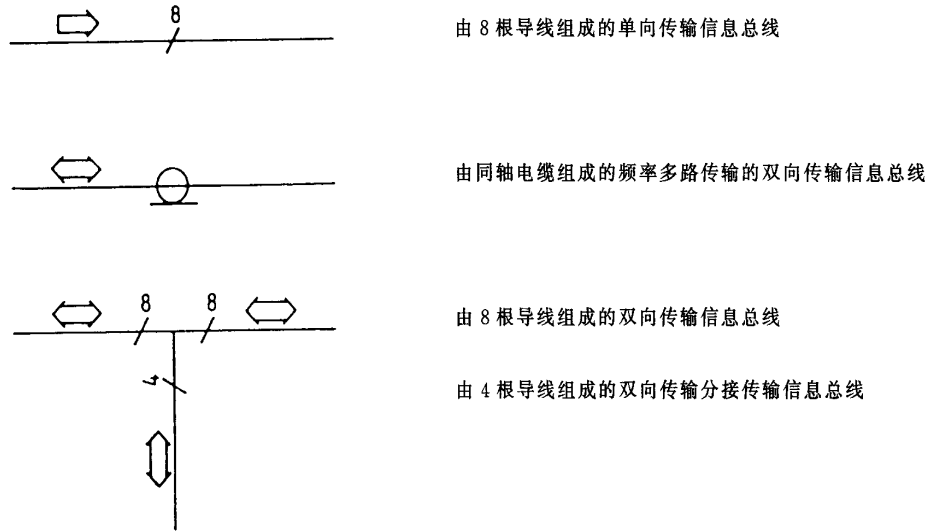


图 73 信息总线的单线表示法示例

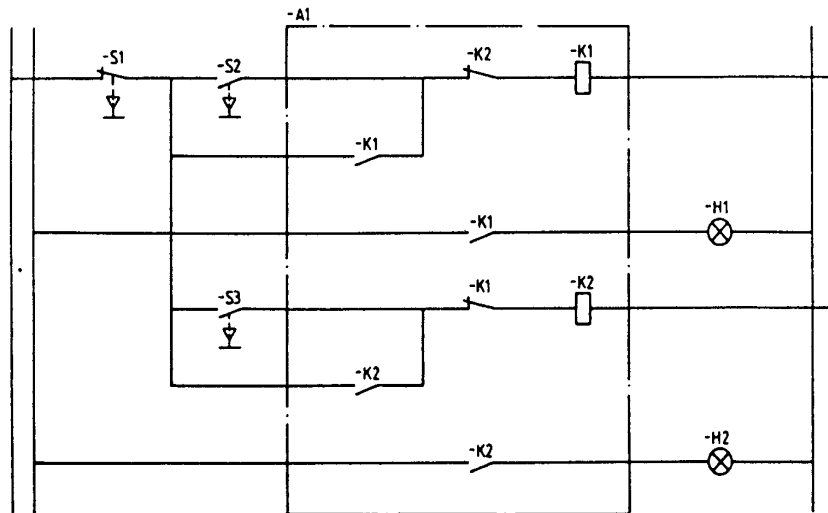


图 74 采用围框表示功能单元 -A1 的示例

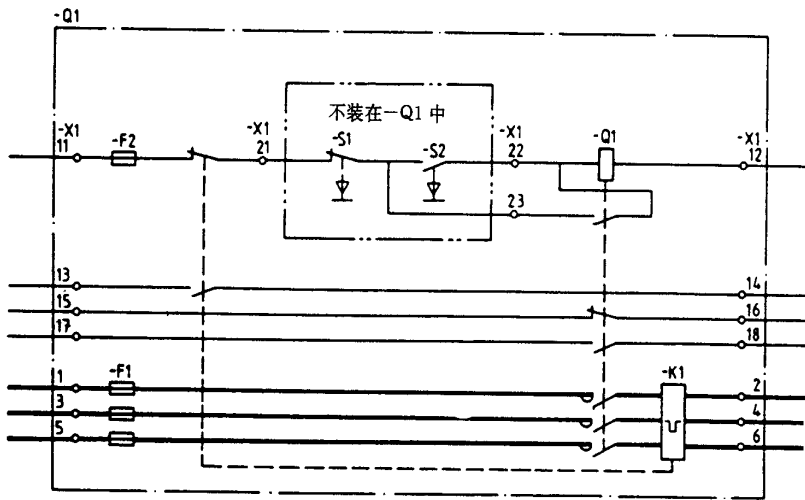
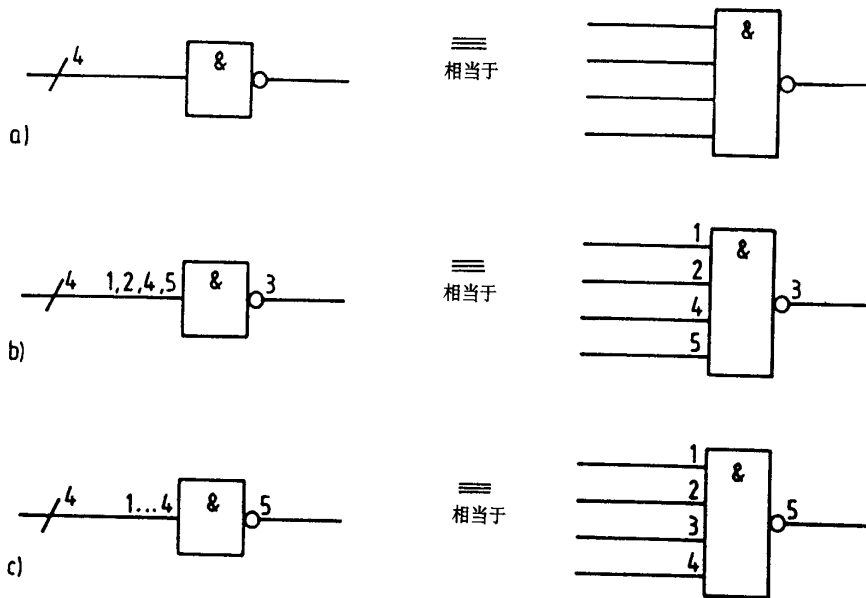


图 75 采用套装围框表示-S1 和-S2 不是单元-Q1 的部分的示例



注：a) 不带端子代号；  
 b) 带端子代号；  
 c) 按连续顺序带端子代号。

图 76 连接到带非门输出“与”逻辑元件的简化表示的示例

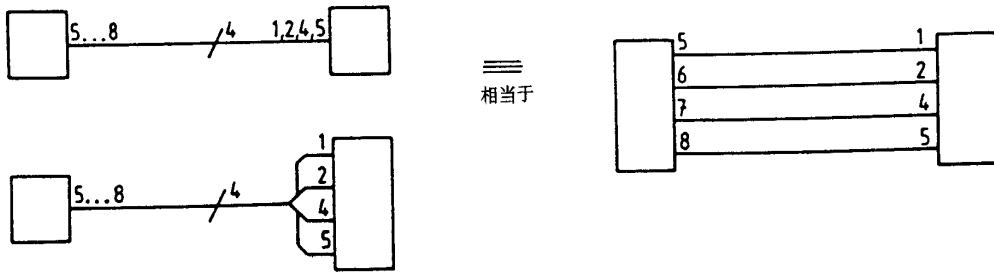


图 77 采用图 76b)和图 76c)方法的示例



注：a) 插头是单元-A1 的组成部分，插座是电缆-W1 的组成部分；

b) 插头和插座都是单元-A1 的组成部分。

图 78 说明端子符号位置规则的示例

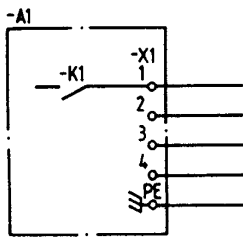


图 79 连接到机架底盘的示例

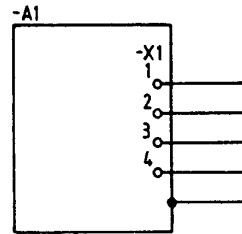


图 80 连接到导电机壳的示例

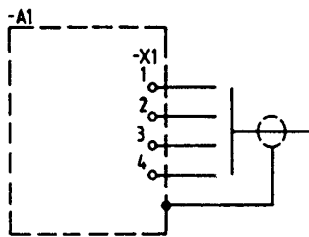


图 81 连接到外罩的示例

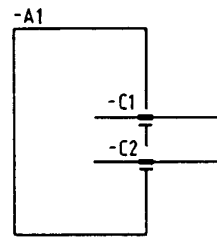


图 82 两个穿心电容器连接到导电机壳的示例

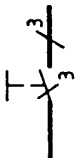
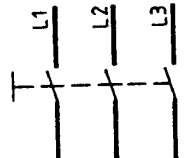
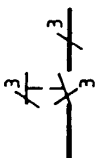
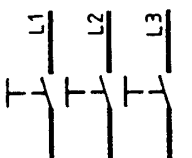
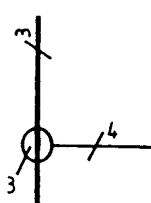
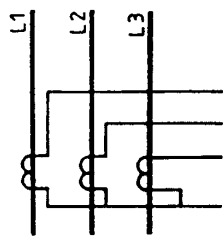
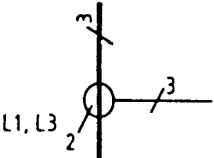
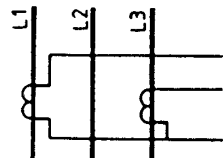
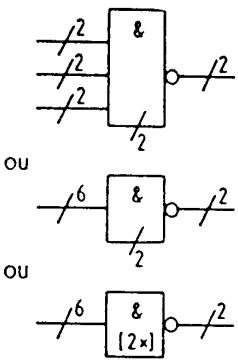
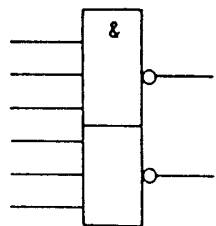
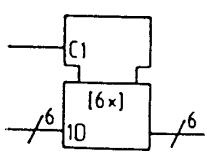
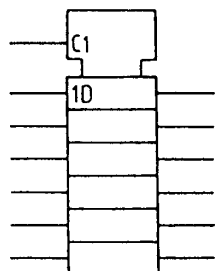
序号	单线表示法	等效	说明
1			一个手动三极开关
2			三个手动单极开关
3			三个电流互感器；四个次级引线引出
4			两个电流互感器，导线 L1 和导线 L3；三个次级引线引出
5			两个相同的三输入与门(带有非输出)
6			带有公共控制框的六个相同的 D-寄存器

图 83 元件和连接线的单线表示法示例

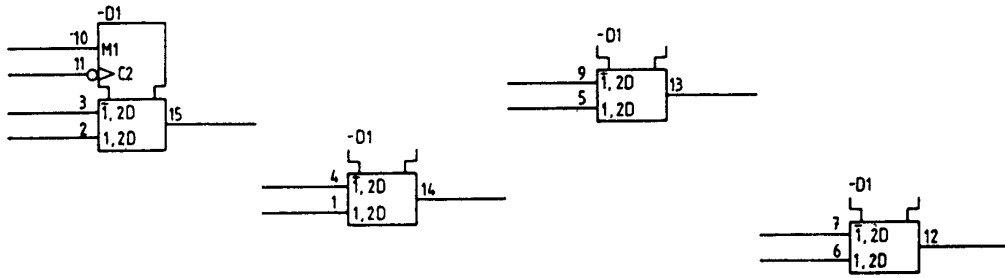


图 84 有公共控制框的四路转换器简化的重复表示法示例

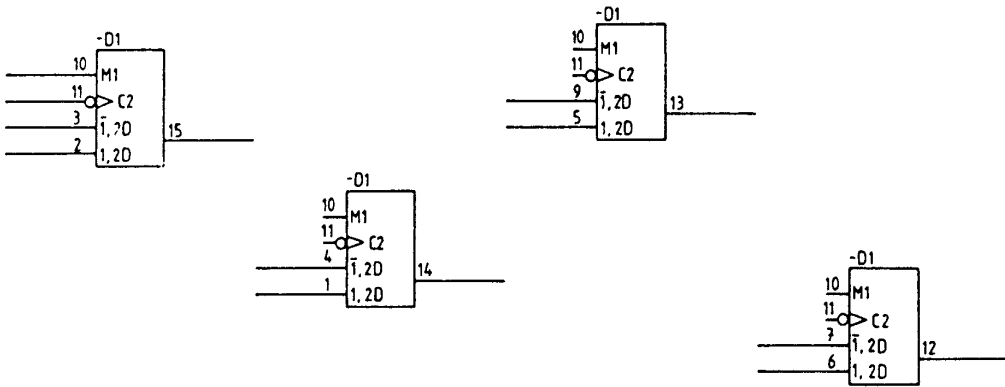


图 85 采用没有公共控制框符号表示的多路转换器简化的重复表示法示例

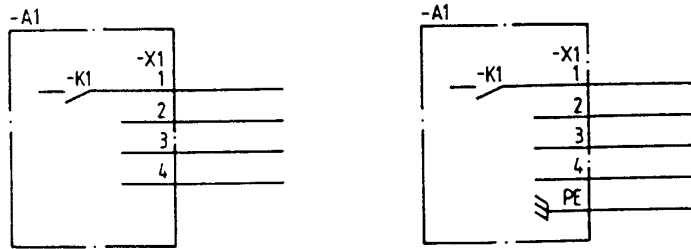


图 86 图 78b)和图 79 简化表示的示例

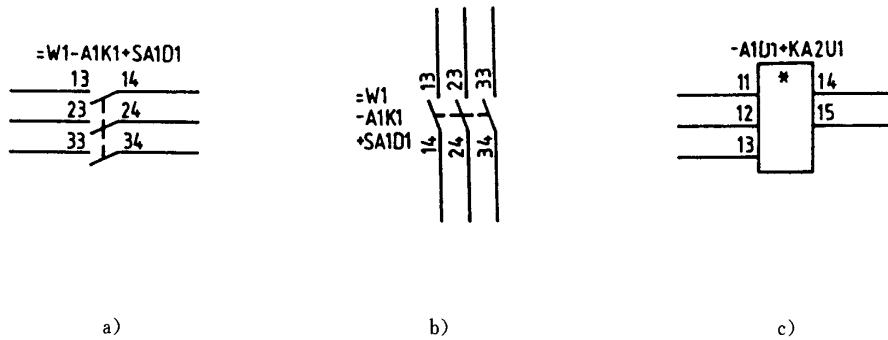


图 87 说明项目与端子代号位置和取向规则的示例

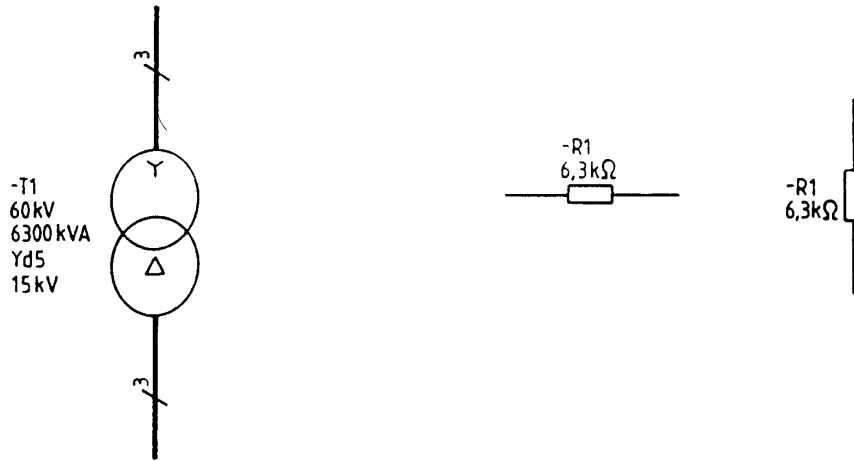


图 88 说明元件技术数据位置规则的示例

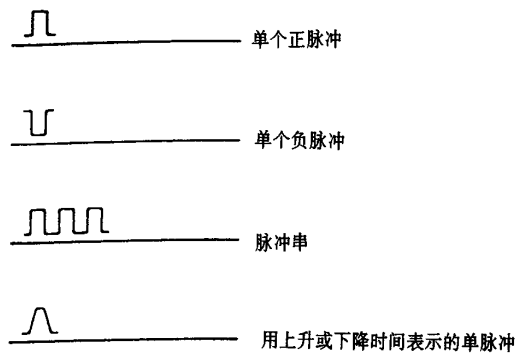


图 89 表示信号波形的示例

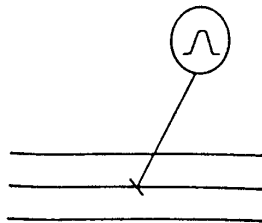


图 90 在远处表示信号波形的示例



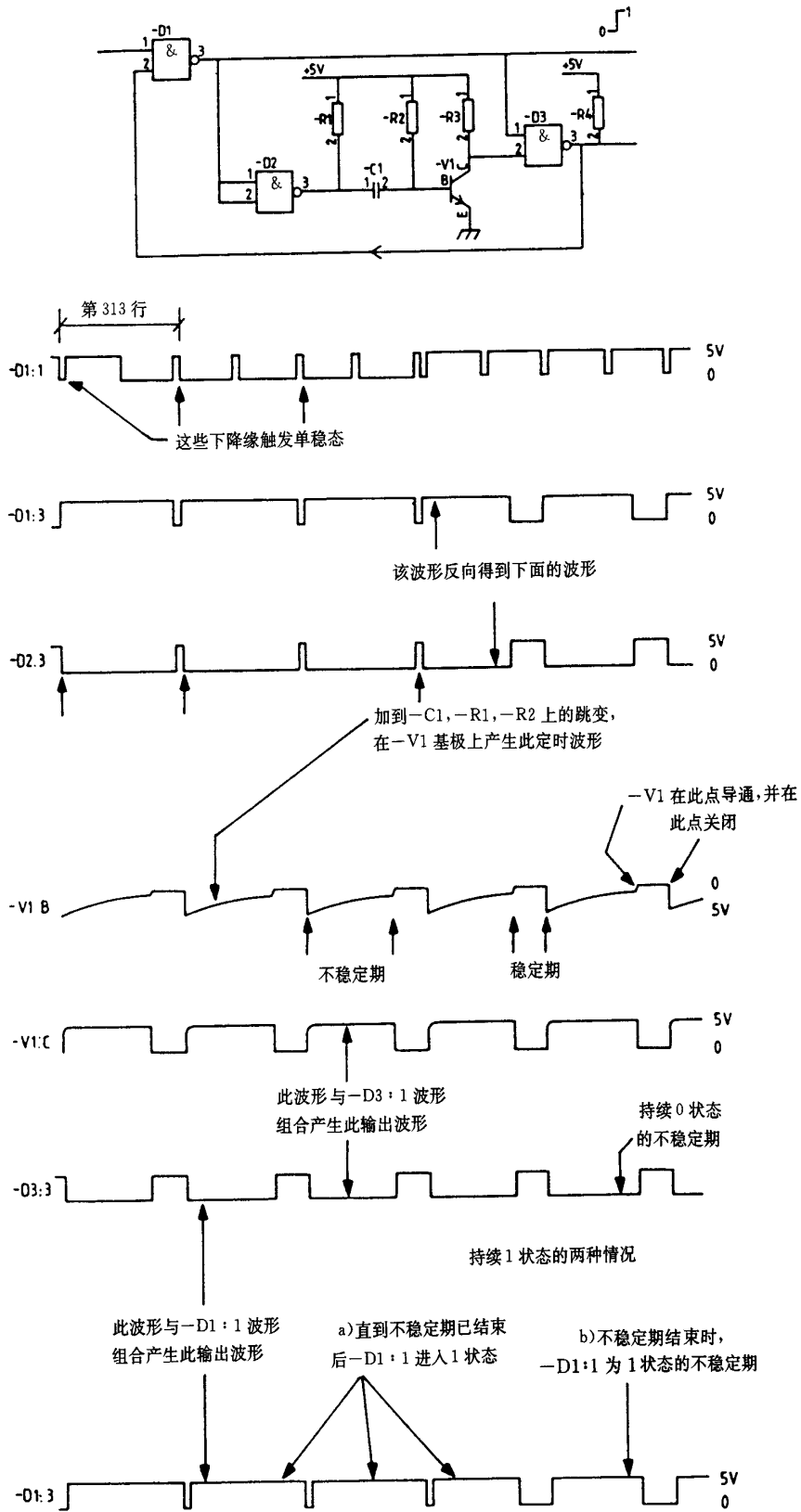


图 91 单稳延时波形发生器在电路图中表示出波形和文字说明的示例

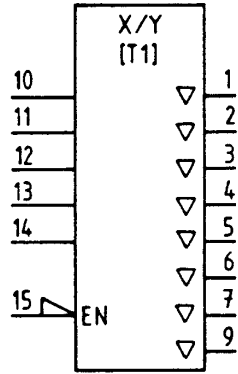


图 92 总限定符号补充信息的示例

## 附录 A

(提示的附录)

## 有关制图一般规则的国家标准摘要

下述是最通用的技术制图规则国家标准的部分摘要。

## A1 GB 4458.1—84 《机械制图 图样画法》

## A1.1 视图

可采用以下任何一种正投影的方法：

——第一角投影方法(以前称 E 方法)；

——第三角投影方法(以前称 A 方法)。

## A1.2 图线型式

只能采用表 A1 所示的图线型式和宽度。

若在特殊领域(如电气或管网图)使用其他型式图线,或者表 A1 中所规定的图线不是用于表最右边一栏所述的范围,按惯例必须在其他国家标准中规定,或在有关的图上用注释加以说明。

表 A1











线 型	说 明	一般应用见图 9、图 10 及其他相关图
A 	粗实线	A1 可见轮廓线 A2 可见棱边
B 	细实线(直线或曲线)	B1 相交假想线 B2 尺寸线 B3 投影线 B4 指引线 B5 剖面线 B6 在原位旋转部分的轮廓线 B7 短中心线
C  D 	徒手画的细实线 <sup>1)</sup> 带锯齿波的细实线 (直线)	C1 局部的或断开的视图或剖面的界限,如 果该界限不是细点划线(见图 18 和图 34) D1
E  F 	粗虚线 <sup>2)</sup> 细虚线	E1 虚轮廓线 E2 虚棱边线 F1 虚轮廓线 F2 虚棱边线
G 	细点划线	G1 中心线 G2 对称线 G3 轨迹线
H 	端点变粗并且方向 改变的细点划线	H1 剖切平面
J 	粗点划线	J1 表示有特殊要求的图线或面

表 A1(完)

线 型	说 明	一般应用见图 9、图 10 及其他相关图
K 	双点划线	K1 相邻零件的轮廓线 K2 可动零件另一个位置或极限位置 K3 重心线 K4 成型前的初始轮廓线(见图 58) K5 位于剖切平面前的零件(见图 58)
1) 这种线型适于机械制图。 2) 虽然两线型均可采用,但在一张图上建议只用一种线型。		

A1.3 线宽

图线采用两种宽度,粗线对细线宽度之比应不小于 2:1。

线宽应从下列范围内选取:

0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm

由于某些复制方法有困难,应避免采用 0.18mm 线宽。

A1.4 图线间距

平行线(包括画阴影线)之间的最小间距不小于粗线宽度的两倍,建议不小于 0.7mm。

A1.5 指引线的端点

指引线端接方式为:

- 如末端在一物体的轮廓线内,用一圆点(见图 A1);
- 如末端在一物体的轮廓线上,用一箭头(见图 A2);
- 如末端在尺寸线上,既不用圆点也不用箭头(见图 A3)。

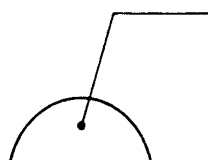


图 A1 圆点

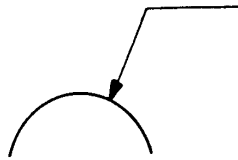


图 A2 箭头

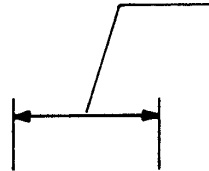
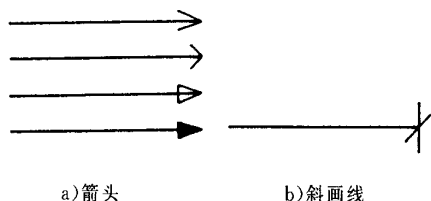


图 A3 在尺寸线上

A2 GB 4458.4—84《机械制图 尺寸注法》

A2.1 尺寸线端点和起点表示

标准中规定了两种型式的尺寸线端点(见图 A4)和起点(见图 A5)的表示。它们是:



a) 箭头

b) 斜画线

图 A4 端点表示

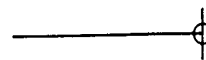


图 A5 起点表示

a) 用短线在 15°和 90°之间以方便的角度画成倒钩形的箭头。箭头可以是开口的、封闭的或封闭而

涂黑的(见图 A4a));

b) 用短线倾斜 45°角画的斜画线(见图 A4b));

c) 用一个直径为 3mm 的小空心圆作起点标记。

在一张图上只能采用一种型式的箭头。但是,在空间太小不宜画箭头的地方,可用斜画线或圆点代替。

### A3 GB/T 14691—93《技术制图 字体》

#### A3.1 尺寸

大写字母的高度被作为尺寸表示的基础。

字母写法的标准高度  $h$  的范围如下:

2.5、3.5、5.0、7.0、10.0、14.0、20.0mm。

$h$  和  $c$  ( $c$  为没有头和尾的小写字母的高度)的高度应不小于 2.5mm。

$d/h$  ( $d$  为线宽)的两种标准比例,即对字母写法 A 为 1/4,字母写法 B 为 1/10 是较为实用的,因为这样只出现最小数目的图线宽度。

标注字母可向右倾斜 15°,也可竖直(垂直)标注。

### A4 GB 7093.2—86《图形符号表示规则 产品技术文件用图形符号》

为了最佳使用在 GB 4458.1 中所给出的标准化图线宽度,推荐如下按  $\sqrt{2}$  递增的模数  $M$  数列: 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm。

### A5 GB/T 14690—93《技术制图 比例》

技术制图中推荐采用比例规定在表 A2 中。

表 A2

类 别	推荐的比例		
放大比例	50 : 1	20 : 1	10 : 1
	5 : 1	2 : 1	
原尺寸			1 : 1
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000
注: 如果为特殊应用需要对表中所列比例再加以放大或缩小,推荐的比例范围可以在两个方向加以扩展,但所需比例应是推荐比例的 10 整数倍。由于功能原因不能应用推荐比例的特殊情况下,可选用中间比例。			

### A6 GB/T 14689—93《技术制图 图纸幅面和格式》

#### A6.1 幅面

图纸的优选实际幅面列于表 A3。

表 A3

mm

代 号	尺 寸
A0	841×1 189
A1	594×841
A2	420×595
A3	297×420
A4	210×297

当需要较长的图纸时,应采用表 A4 所规定的幅面。

表 A4

mm

代 号	尺 寸
A3×3	420×891
A3×4	420×1 189
A4×3	297×630
A4×4	297×841
A4×5	297×1 051

### A6.2 标题栏的位置和尺寸

无论对 X 型水平放置的图纸,还是 Y 型垂直放置的图纸,包含图纸标识(登记号、标题、来源等)的标题栏的位置都应在图面的右下角。见图 A6 和图 A7。

标题栏的观看方向一般应与图的观看方向相一致。

标题栏的标识区应在标题栏按正常观看方向的右下角,其最大长度是 170mm。

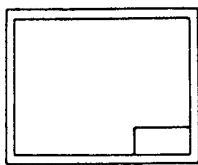


图 A6 水平放置的 X 型图纸

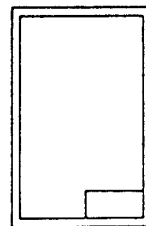


图 A7 垂直放置的 Y 型图纸

### A6.3 图幅分区

分格数应是偶数,并应按图的复杂性选取。建议组成分区的长方形的任何边长都应不小于 25mm、不大于 75mm。

分区都应沿着一边用大写字母、另一边用数字作标记。标记的顺序可以从标题栏相对的一角开始。见图 A8。

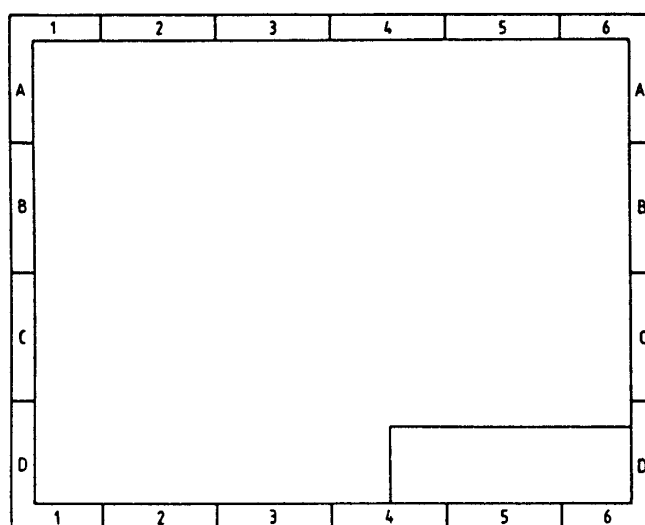


图 A8 图幅分区

**A7 GB 10609.4—89《技术制图 对缩微复制原件的要求》**

**A7.1 图线宽度**

建议对 A0 和 A1 幅面文件采用 0.35mm 的最小图线宽度。

**A7.2 字母写法**

建议根据原幅面尺寸按表 A5 所示确定文字的最小高度。

表 A5

mm

文字的最小高度					
幅面					
3098/1 字母写法	A0	A1	A2	A3	A4
A( $h=14d$ )	5	5	3.5	3.5	3.5
B( $h=10d$ )	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5
注					
1 $h$ 为大写字母和数字的高度。					
2 $d$ 为图线宽度。					

**A8 GB 10609.1—89《技术制图 标题栏》**

标题栏中包括的所需信息应分组填入下述相应的长方形区域中：

- a) 标识区；
- b) 一个或多个补充信息区。补充信息区可以放在标识区的上边和/或左边。

标识区应给出以下基本信息：

- a) 登记号或标识号；
- b) 图的标题；
- c) 图纸法定拥有者的名字。

标识区应位于标题栏的右下角。

根据图拥有者的决定，登记号或标识号应放在标识区的右下角。