



# 电气识图和制图

工业电气分销网培训课件  
(<http://www.dq-fx.com>)

众业达电气培训中心

# 电气识图和制图

## 学习本课程的目的

通过本课程的学习，可以帮助我们识读电路图，理解电路的工作原理；同时使我们认识电气图的绘制必须遵守统一的规范，这种规范包括电气图形符号的标准化和电气制图的标准化。

**注：本课程参考书籍《电工应用识图》**

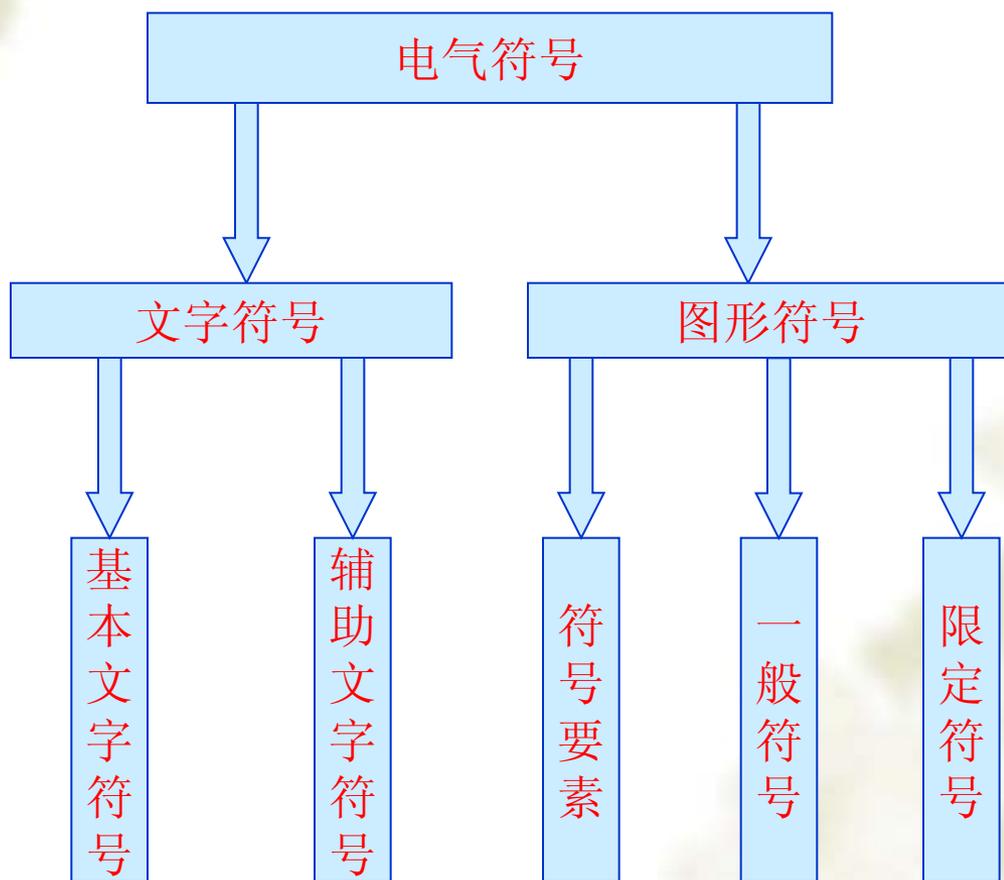
# 电气识图和制图

本课程分为以下四个部分

- 一. 电气符号
- 二. 电气制图的一般规则
- 三. 电气图的识读
- 四. 典型电力拖动控制线路

# 一.电气符号

# 一.电气符号



# 一.电气符号

电气图主要用来阐述电的工作原理，描述产品的构成和功能；并提供产品装接和使用的方法，它是沟通电气设计人员，安装人员，操作人员的工程语言。电气图利用各种电气符号，图线来表示电气系统中各电气设备，装置，元器件的相互关系或连接关系。电气符号包括文字符号，图形符号，项目代号，回路标号等。

# 一.电气符号

## 什么是文字符号和图形符号

- ▶ 文字符号就是表示电气设备、装置、元器件的名称、功能、状态和特征的字符代码。如：断路器用“**QF**”表示，按钮用“**SB**”表示，转换开关用“**SA**”表示，指示灯用“**HL**”表示。
- ▶ 电气图中各种电气设备，装置及元器件不可能以实物来表示只能以一系列符号来表示，这就是图形符号。如断路器用“”表示，指示灯用“”来表示。

# 一.电气符号

## 1、文字符号的构成

文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两大部分，它可以用单一的字母代码或数字代码来表达也可以用字母与数字组合的方式来表达。如QF、KM、QS、1—断路器、2--接触器、QF1、QF2、KM1、SB1等等。

### (1) 基本文字符号

基本文字符号主要表示电气设备、装置、元器件的种类名称，包括单字母符号和双字母符号。国家标准将电气设备、装置、元器件划分为**23**个大类。下表列出部分基本符号，具体请阅读《电工应用识图》教材。

表 1-1 电气设备常用基本文字符号

设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		设备、装置和 元器件种类	举 例	基本文字符号		
	中文名称	单字母	双字母		中文名称	单字母	双字母	
组件 部件	分离元件放大器	A		非电量到电 量变换器或 电量到非电 量变换器	压力变换器	B	BP	
	激光器				位置变换器		BQ	
	调节器				旋转变换器(测速发电机)		BR	
	本表其他地方未提及的组件、 部件				温度变换器		BT	
					电桥		速度变换器	BV
	晶体管放大器			AD	电容器	电容器	C	
	集成电路放大器			AJ	二进制元件	数字集成电路和器件	D	
	磁放大器			AM	延迟器件	延迟线		
	电子管放大器			AV	存储器件	双稳态元件		
	印制电路板			AP		单稳态元件		
						磁心存储器		
	抽屉柜			AT		寄存器		
	支架盘	AR		磁带记录机				
			盘式记录机					
非电量到电量	热电阻传感器	B						

# 一.电气符号

## (2) 辅助文字符号

电气设备，装置，元器件的种类名称用基本文字符号表示，而他们的功能，状态和特征则用辅助文字符号表示。

辅助文字符号通常用表示功能，状态和特征的英文单词的前一，二位字母构成，如启动（**start**）用前两位英文字母“**ST**”来表示“启动”，用“**AC**”来表示“交流”。下表为部分电气辅助文字符号。

表 1-2 电气设备常用辅助文字符号

辅助文字符号	名 称	辅助文字符号	名 称
A	电流	M	主
A	模拟	M	中
AC	交流	M	中间线
A	自动	M	手动
AUT		MAN	
ACC	加速	N	中性线
ADD	附加	OFF	断开
ADJ	可调	ON	闭合
AUX	辅助	OUT	输出
ASY	异步	P	压力
B	制动	P	保护
BRK			
BK	黑	PE	保护接地
BL	蓝	PEN	保护接地与中性线共用
BW	向后	PU	不接地保护
C	控制	R	记录
CW	顺时针	R	右
CCW	逆时针	R	反
D	延时(延迟)	RD	红

# 一.电气符号

## 2、文字符号的使用规则

(1)、一般情况下编制电气图及技术文件时，应优先选用基本文字符号，辅助文字符号以及他们的组合。而在基本文字符号中，应优先选用单字母符号。只有当单字母符号不能满足要求时方可采用双字母符号。基本文字符号不能超过两位字母，辅助文字符号不能超过三位字母。

(2)、因为拉丁字母“l”和“O”易与数字“1”和“0”混淆，所以不允许用这两个字母作为文字符号。

(3)、电气技术中的文字符号不适用于电气产品的型号及命名。

# 一.电气符号

## 3, 图形符号

图形符号由符号要素，一般符号和限定符号组成。

### (1)、符号要素

指一种具有确定意义的简单图形，通常表示器件的轮廓或外壳，符号要素必须与其它图形符号组合，以构成表示一个设备或概念的完整组合。如下表



图 1-4 符号要素与一般符号的组合

# 一.电气符号

## (2)、一般符号

指用来表示一类产品或此类产品特征的一种简单符号，一般符号可直接应用，也可加上限定符号使用。如左图

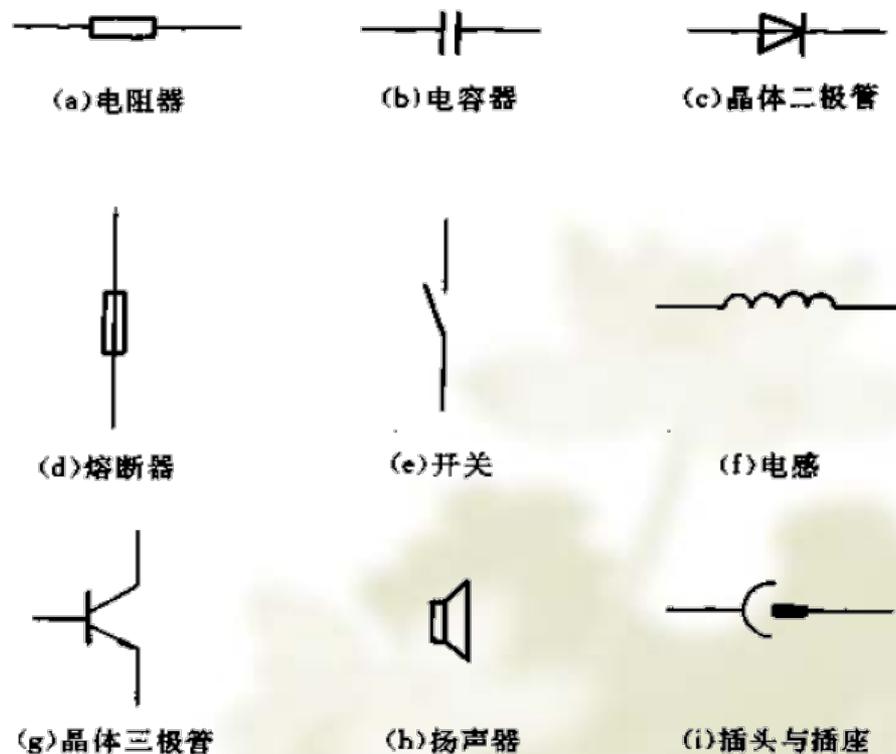


图 1-1 常用元器件的一般符号

# 一.电气符号

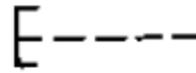
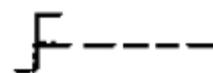
## (3)、限定符号

指用来提供附加信息的一种加在其他图形符号上的符号。限定符号通常不能单独使用，一般符号，文字符号有时也用作限定符号。如下图所示，常用的限定符号见《电工应用识图》附表1

形式1



形式2



延时动作

注：从圆弧向圆心方向移动的

两器件间的机械联锁

旋转操作

推动操作

延时动作

# 一.电气符号

## 4、图形符号的构成

图形符号的构成方式有多种，最基本和最常用的有下列三种

- (1) 一般符号+限定符号
- (2) 符号要素+一般符号
- (3) 符号要素+一般符号+限定符号

# 一.电气符号

## (1) 一般符号+限定符号

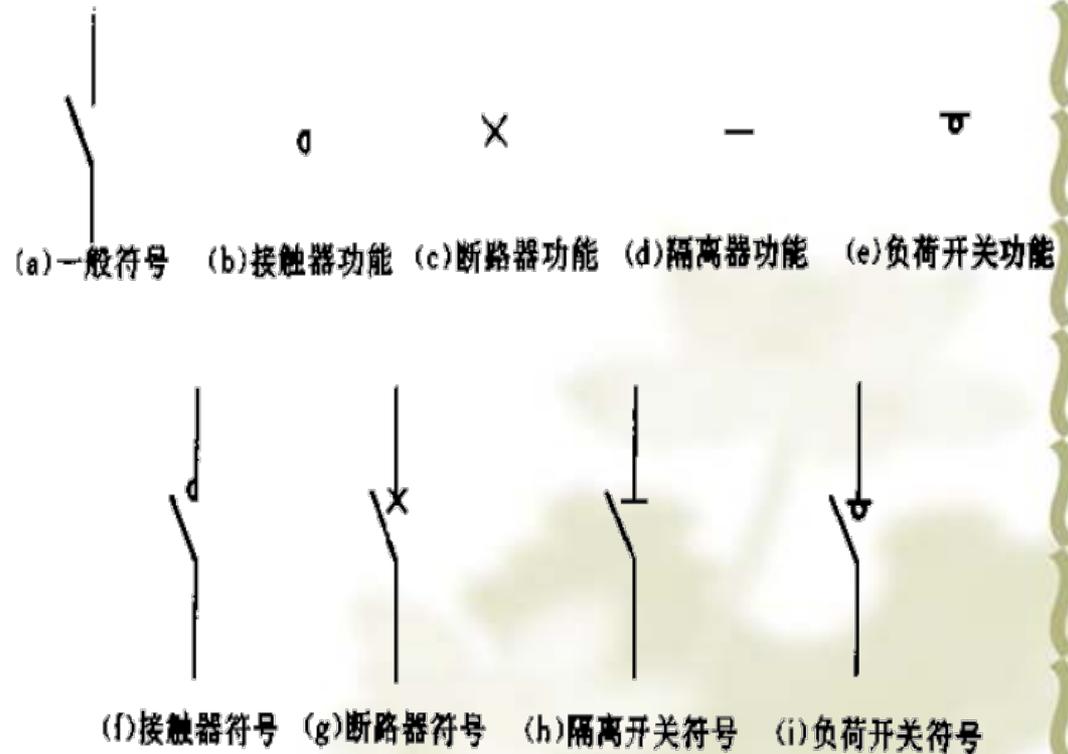


图 1-3 一般符号与限定符号的组合

# 一.电气符号

## (2) 符号要素+一般符号



(a)屏蔽同轴电缆的符号



(b)屏蔽的符号要素

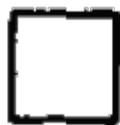
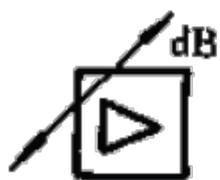


(c)同轴电缆的一般符号

图 1-4 符号要素与一般符号的组合

# 一.电气符号

## (3) 符号要素+一般符号+限定符号



(a)自动增益控制放大器 (b)符号要素 (c)放大器的一般符号 (d)自动控制的限定符号

图 1-5 符号要素、一般符号、限定符号的组合

# 一.电气符号

## 5、图形符号的使用规则

图形符号在使用中必须遵守一定的规则，下面从符号表示的状态已经符号的选择、大小、取向、引线几个方面分别加以说明。

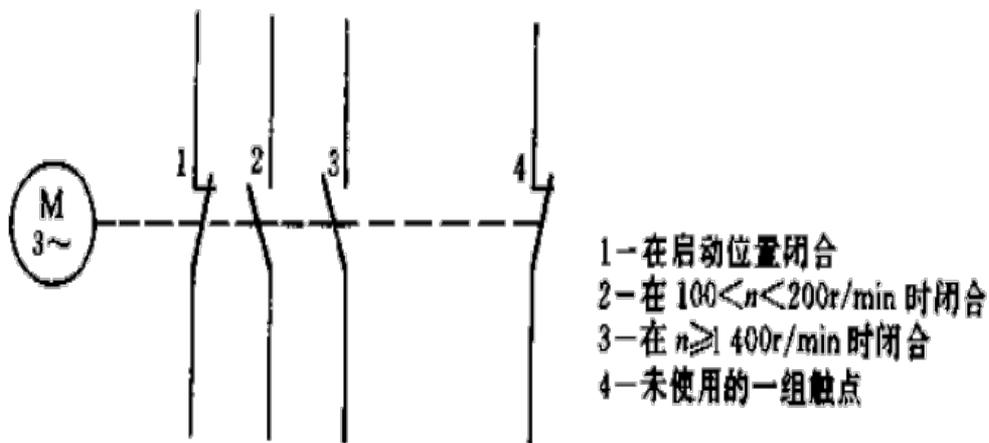
### 5.1，符号表示的状态

图形符号是按无电压，无外力作用的常态画成的。继电器，接触器被驱动的动合触点处于断开位置，而动断触点处于闭合位置；断路器和隔离开关处于断开位置；带零位的手动开关处于零位位置，不带零位的手动开关处于图中规定的位置。

# 一.电气符号

机械操作开关或触点的工作状态与工作条件或工作位置有关，它们的对应关系应在图形符号附近加以说明。按开关或触点类型不同，采用不同的说明方法，有以下几种：

(1)、对非电或非人工操作的开关或触点的说明，可用文字或坐标图形说明这类开关的工作状态。例如



坐标图形	说明
	当温度等于或超过 $15^{\circ}\text{C}$ 时，触点闭合

图 1-8 开关或触点运行方式用文字说明

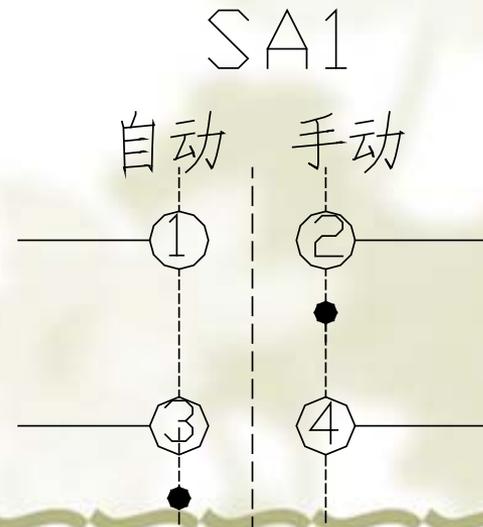
坐标图形表示

# 一.电气符号

## (2)、对多位操作开关的说明

多位操作开关如组合开关、转换开关、滑动开关等具有多个操作位置，开关内有多对触点，它们在不同的操作位置上工作状态是不同的。表示这类操作开关的图形符号必须反映出它们的工作状态与位置的关系。两种表示方法

- ①、在图形符号中用“●”表示  
竖线虚线表示手柄操作触点断，  
合的位置线，有黑点“●”表示手柄  
转向该位置时黑点上面的一对触点接  
通，无黑点表示不通。



# 一.电气符号

## ②、图形符号与连接表相结合来表示

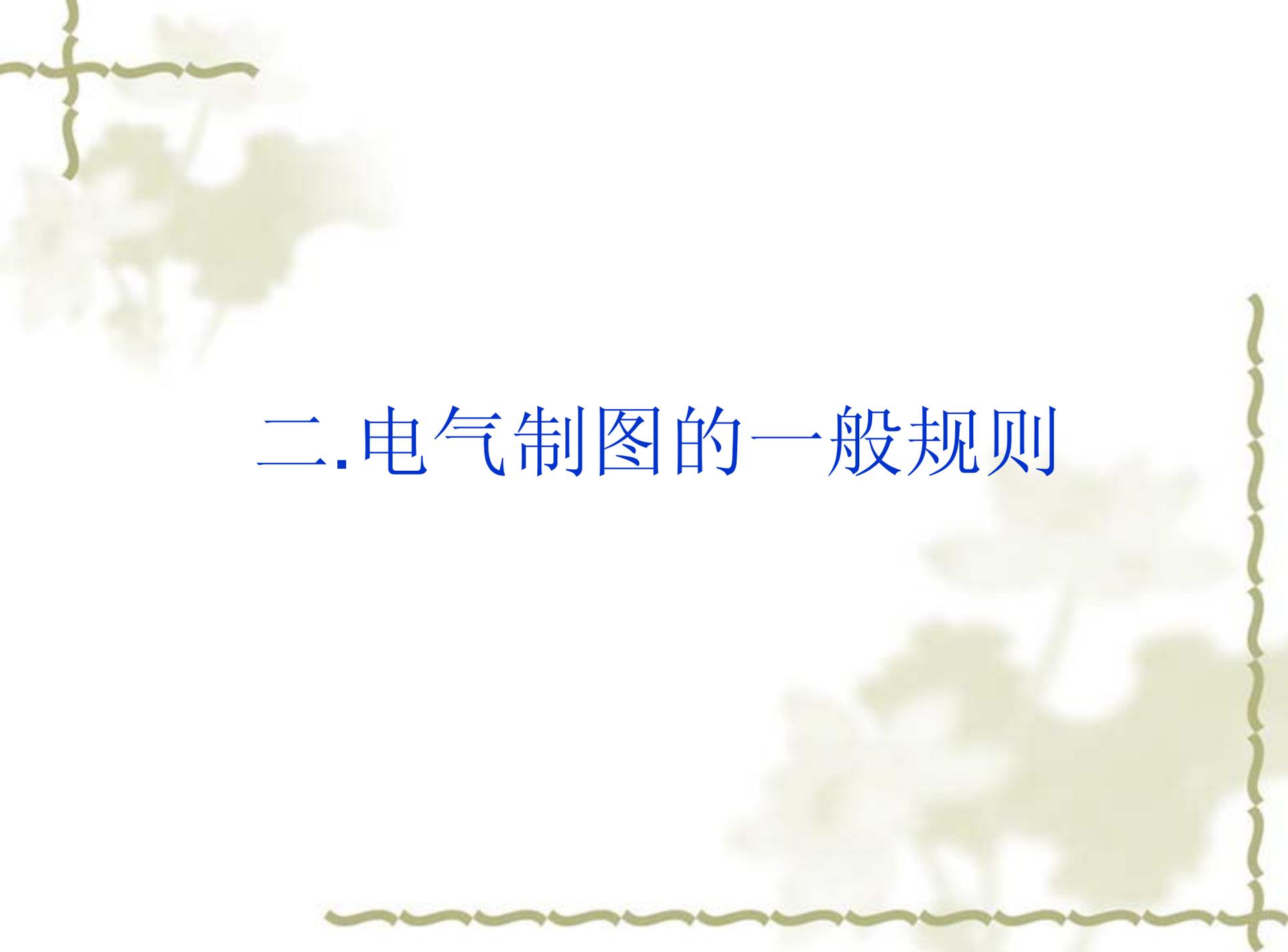
这种表示方法是在多位操作开关图形符号附近列出触点或端子的连接表。例如下图的三位控制开关的图形符号，表中“×”表示接通，“—”表示断开



图 1-10 多位开关的符号

表 1-5 开关的端子连接表

位 置	端 子			
	1—3	2—4	5—7	6—8
I	×	—	—	—
II	—	—	×	—
III	—	×	—	×



## 二.电气制图的一般规则

## 二.电气制图的一般规则

本节讲述电气制图须遵循的规则，分为以下六小节说明。

1. 电气图图面的构成
2. 电气图的布局
3. 图上位置的表示方法
4. 电气元件的表示方法
5. 连接线的表示方法
6. 围框
7. 线号和元器件标注

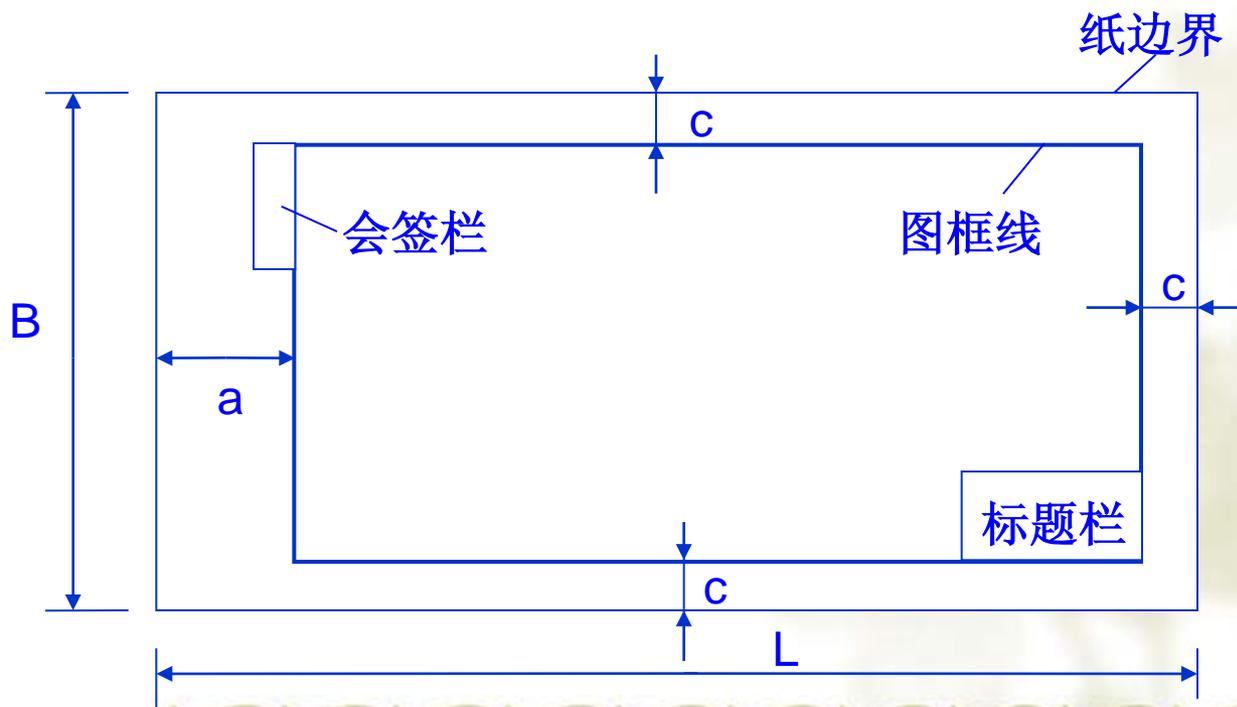
# 二.电气制图的一般规则

## 1. 电气图图面的构成

### 1.1 幅面

电气图图纸幅面一般规定为以下**5**个规格：

A0、A1、A2、A3、A4号图纸



# 二.电气制图的一般规则

## 1.2 图线

电气图用的图线有实线，虚线，点划线，双点划线四种。其形式及含义如下图所示

图线名称	图线形式	一般应用	图线宽度
实线		基本线，简图主要内容用线，可见轮廓线，可见导线	0.25,0.35,0.5,0.7,1.0,1.4 公比为根号2。
虚线		辅助线，屏蔽线，机械连接线，不可见轮廓线，计划扩展内容用线	
点划线		分界线，结构围框线，功能围框线，分组围框线	
双点划线		辅助围框线	

## 二.电气制图的一般规则

通常在一张电气图中只选用两种宽度的图线，出线宽度为细线的两倍。当需要两种以上的宽度时，线宽以2的倍数依次递增。平行图线的间距应不小于粗线的两倍，同时不小于0.7mm。

# 二.电气制图的一般规则

## 1.3 箭头和指引线

表 2-5 箭头形式及意义

箭头名称	箭头形式	意义
空心箭头		用于信号线、信息线、连接线，表示信号、信息、能量的传输方向
实心箭头		用于说明非电过程中材料或介质的流向
普通箭头		用于说明运动或力的方向，也用作可变性限定符号、指引线和尺寸线的一种末端

指引线用细实线画出，用来指示注释的对象，其末端有三种形式：

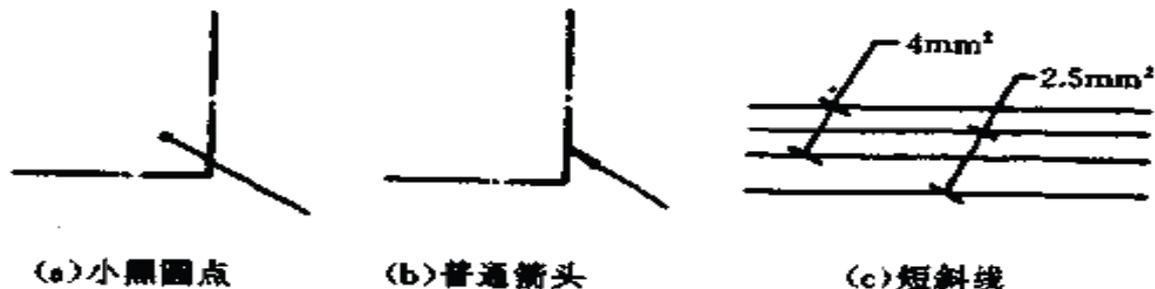


图 2-2 指引线末端形式

## 二.电气制图的一般规则

### 1.4 电气图的字体

电气图中的字体，包括汉字，字母和数字，其大小依图幅而定。汉字应写成仿宋体，字体大小以字的高度分为7种型号：20、14、10、7、5、3.5、2.5。字宽约等于字高的 $\frac{2}{3}$ 。

# 二.电气制图的一般规则

## 2.电气图的布局

电气图要求布局合理，排列均匀，图面清新易于识图。

### 2.1 图线的布置

图线的布置应有利于识别各种过程及信息流向。电气线路图中通常电源或信号的输入在左边（上面），输出在右边（下面）。

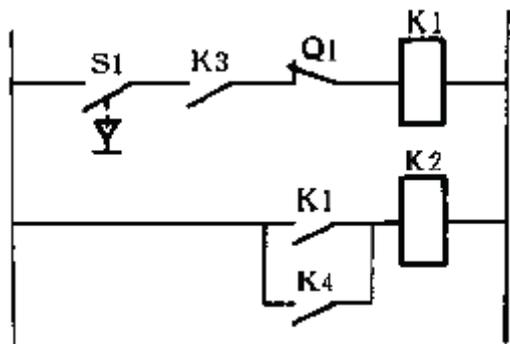
图线的布置有以下3种：

- ① 水平布置
- ② 垂直布置
- ③ 交叉布置

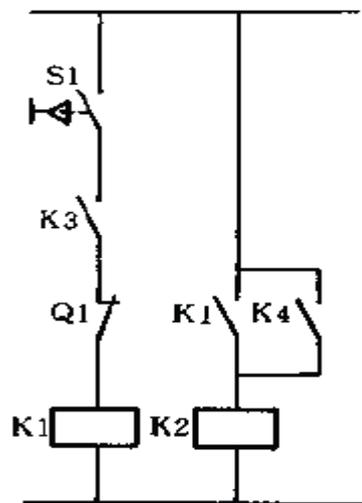
## 二.电气制图的一般规则

### 2.2 元器件的图形符号布置

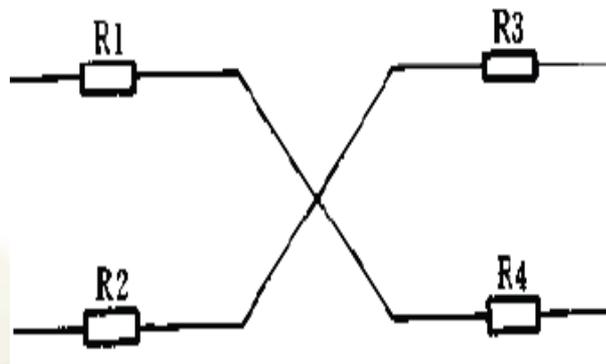
同类型的图形符号应水平或垂直成一条直线，且控制回路的负载宜靠近零线或负极。



图线的水平布置



图线的垂直布置



图线的交叉布置

## 二.电气制图的一般规则

### 3、图上元件位置的表示方法

电路图上的电气设备、元器件很多，为了清楚表达图与图，元件与元件之间的连接情况，表示方法有三种：

(1)坐标法

(2)电路编号法

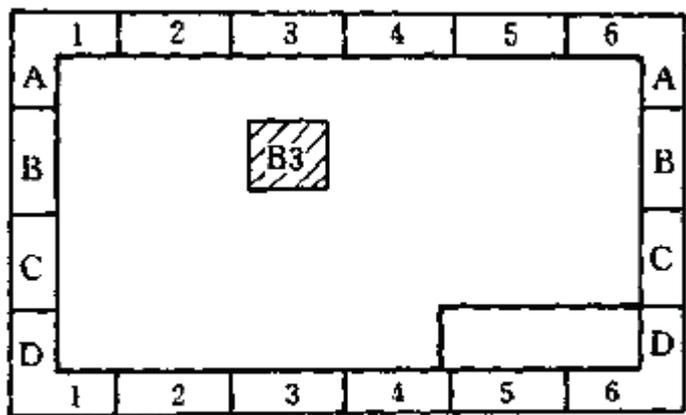
(3)表格法

我们通常用坐标法来表示，下面着重讲述坐标法。

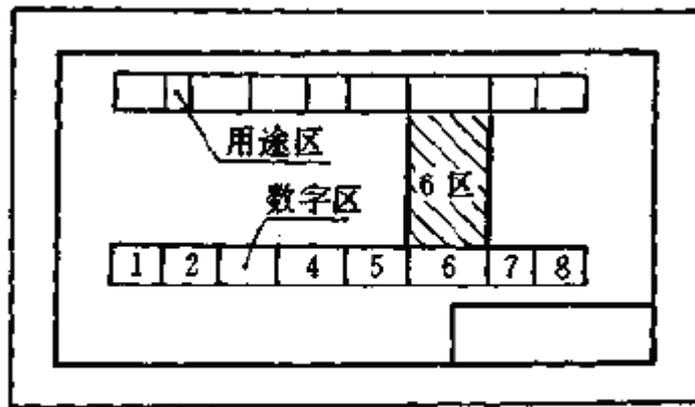
## 二.电气制图的一般规则

### (1)、坐标法

坐标法也称图幅分区法，它是将整个图样的幅面分区，从图样的左上角开始，在图样周边的竖边方向按行用大写字母分区编号，横边方向按列用数字分区编号（**分区数必须是偶数**），图中某个位置的代号用该区域的字母和数字组合来表示。



(a)普通电气图的图幅分区



(b)机床电气控制电路图的图幅分区

## 二.电气制图的一般规则

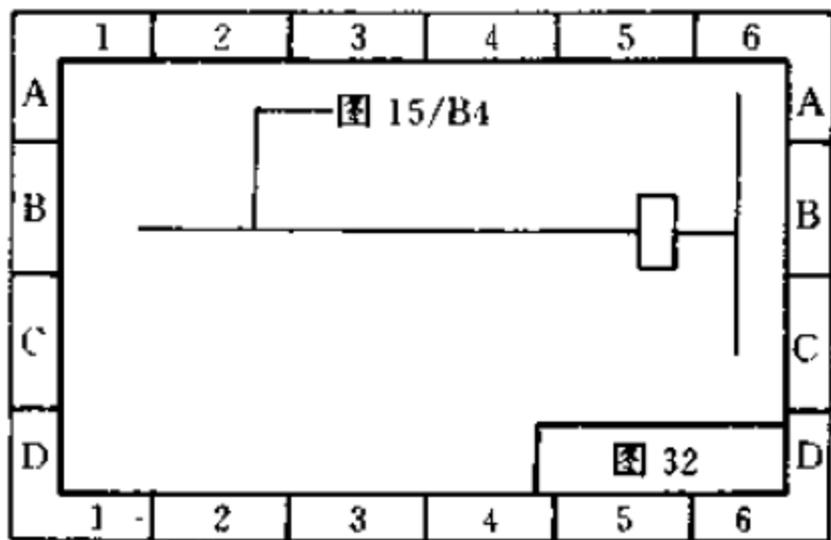
表 2-6 分区位置代号及标记方法

符号或元件的图中位置		标 记 方 法
有关联的符号在同一张图内	本图中的 B 行	B
	本图中的 3 列	3
	本图中的 B 行 3 列 (B3 区)	B3
有关联的符号不在同一张图内	具有相同图号的第 2 张图中的 B3 区	2/B3
	图号为 1235 单张图中的 B3 区	图 1235/B3
	图号为 1235 的第 2 张图中的 B3 区	图 1235/2/B3
按项目代号确定位置的方式 (例如, 所指项目为 =P1 系统)	=P1 系统单张图中的 B3 区	=P1/B3
	=P1 系统的第 2 张图中的 B3 区	=P1/2/B3

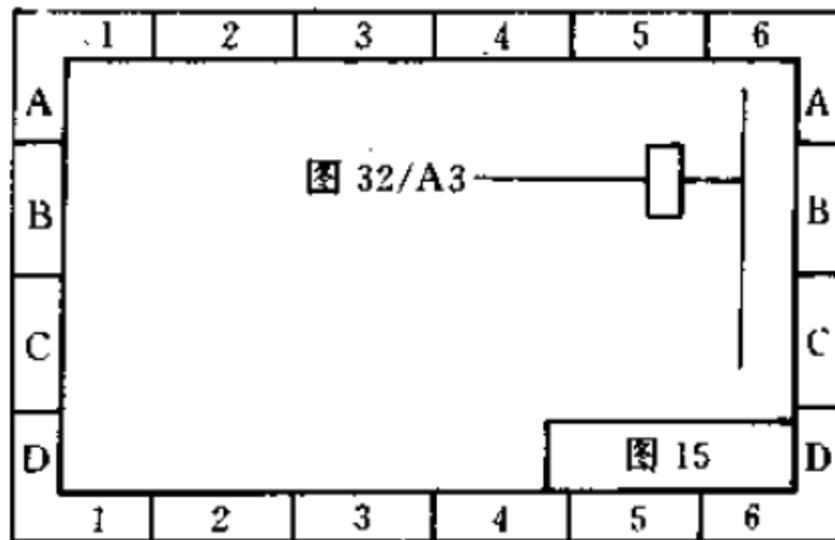
## 二.电气制图的一般规则

坐标法表示图样上的位置有如下3种情况:

①表示导线的去向



(a)



(b)

图 2-8 表示导线的去向

## 二.电气制图的一般规则

### ②表示符号或元件的位置

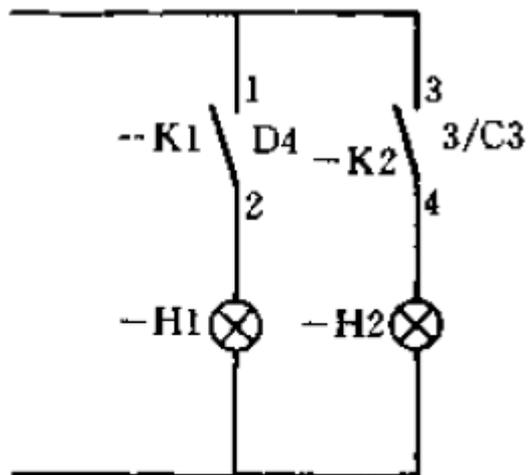


图 2-9 表示符号的位置

## 二.电气制图的一般规则

### ③表示注释对象在图上的位置

例如图样上有注释“**R15(C3)**的阻值在调整之后应予以锁定”，注释中括号内“**C3**”说明电阻**R15**在图上“**C3**”的位置，以便于查找。

## 二.电气制图的一般规则

### 4. 电气元件的表示方法

常见的表示方法有：(1)集中表示法，(2)半集中表示法，(3)分开表示法（注：应用广泛）

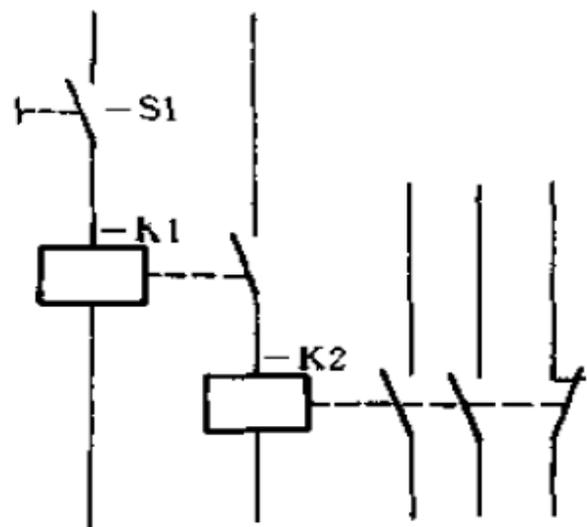
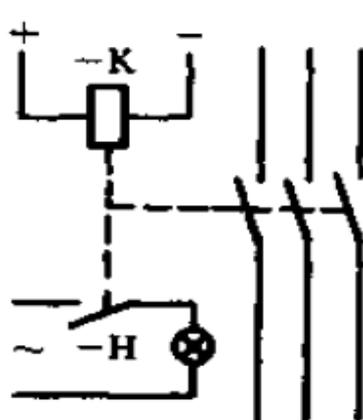
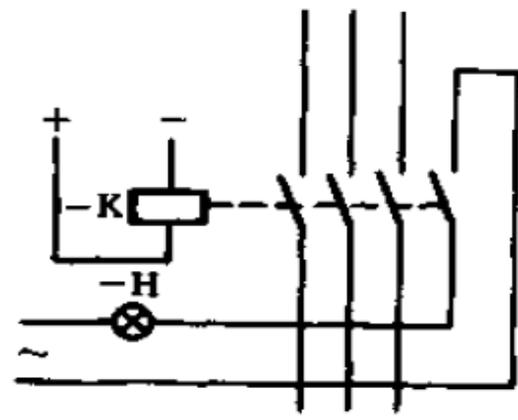


图 2-12 集中表示法



(a) 半集中表示



(b) 集中表示

图 2-13 半集中表示与集中表示的比较

# 二.电气制图的一般规则

## (3)分开表示法

分开表示法分成插图法和表格法

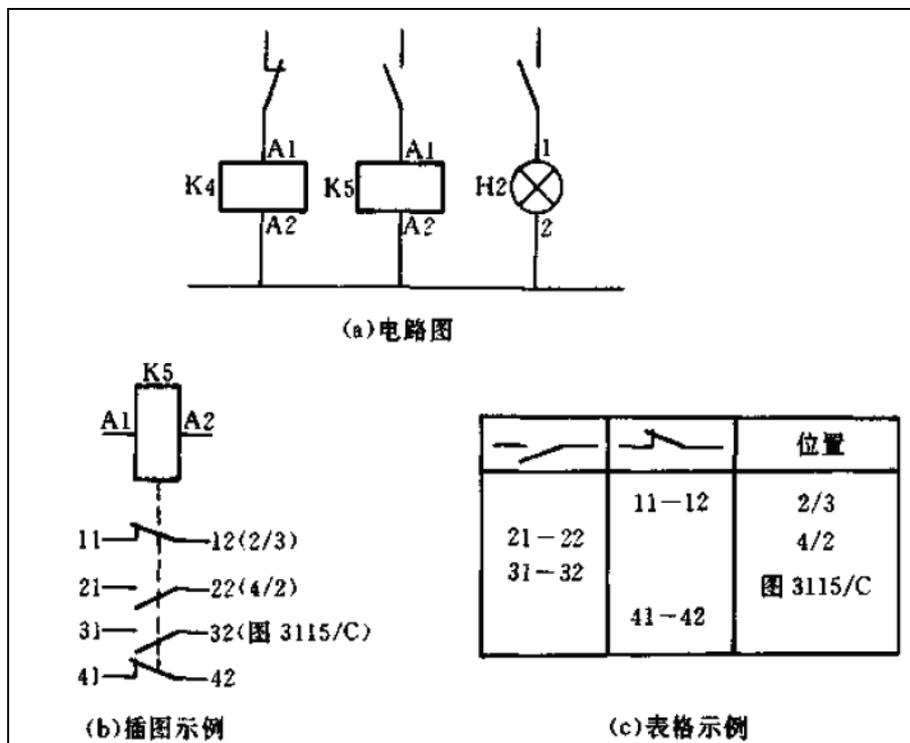


图 2-14 插图与表格

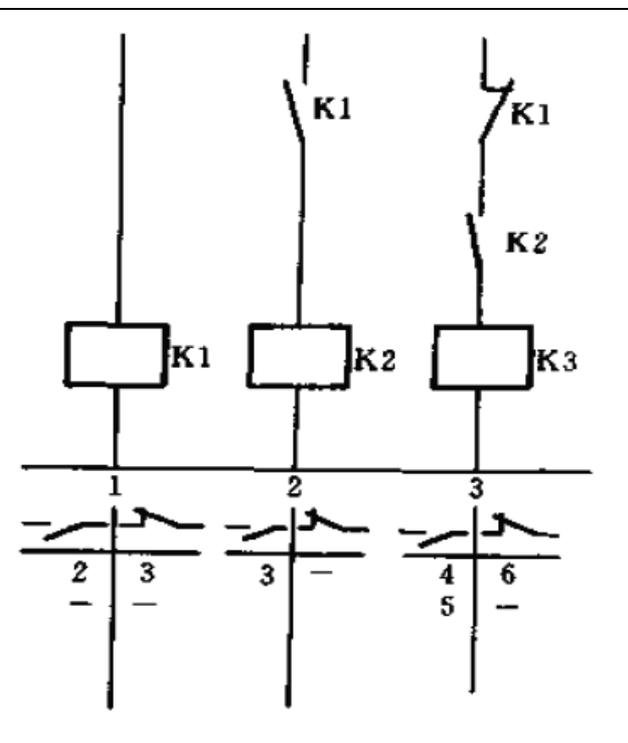
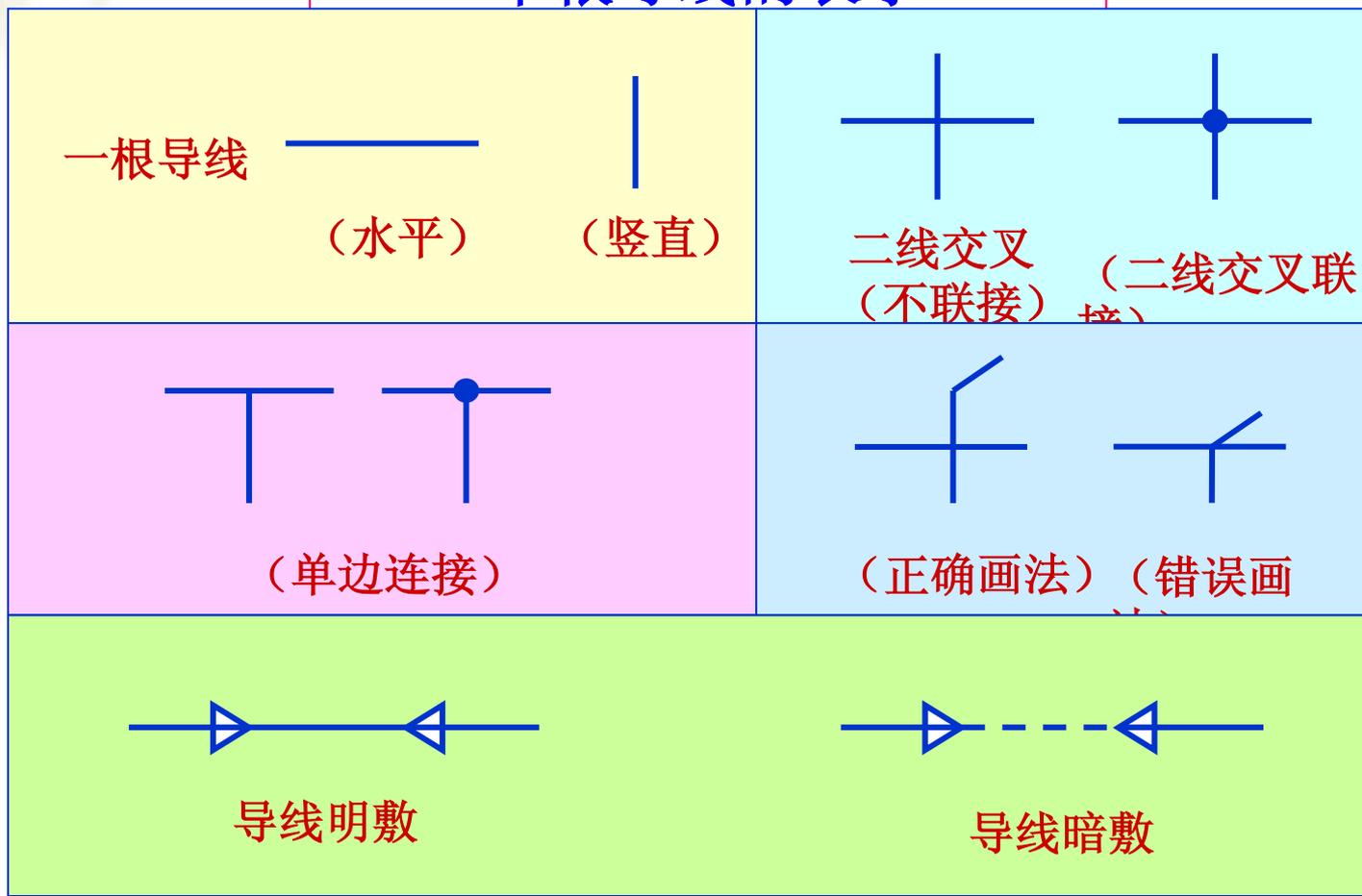


图 2-15 表格在电路编号法中的应用

# 二. 电气制图的一般规则

## 5. 连接线的表示方法

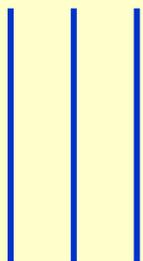
### 单根导线的表示



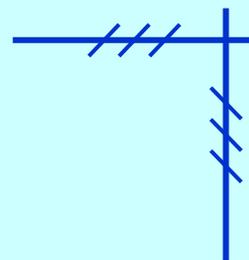
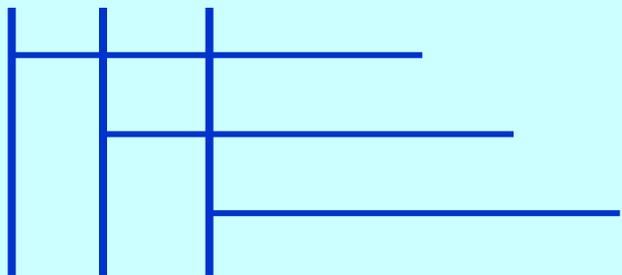
## 二. 电气制图的一般规则

### 多根导线的表示方法

L1 L2 L3



(三根导线)



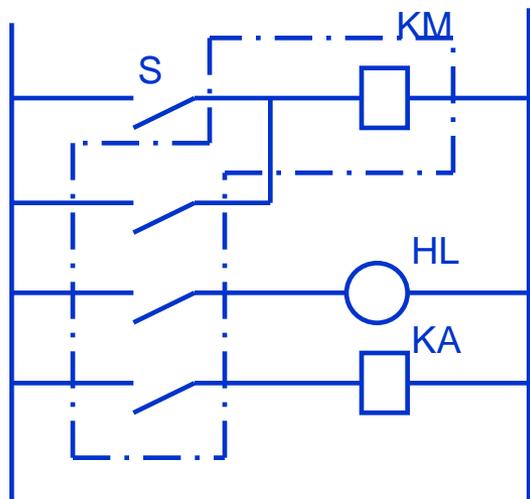
水平三根线从竖直三根线分别连接引出

水平三根线与竖直三根线交叉但不连接

## 二.电气制图的一般规则

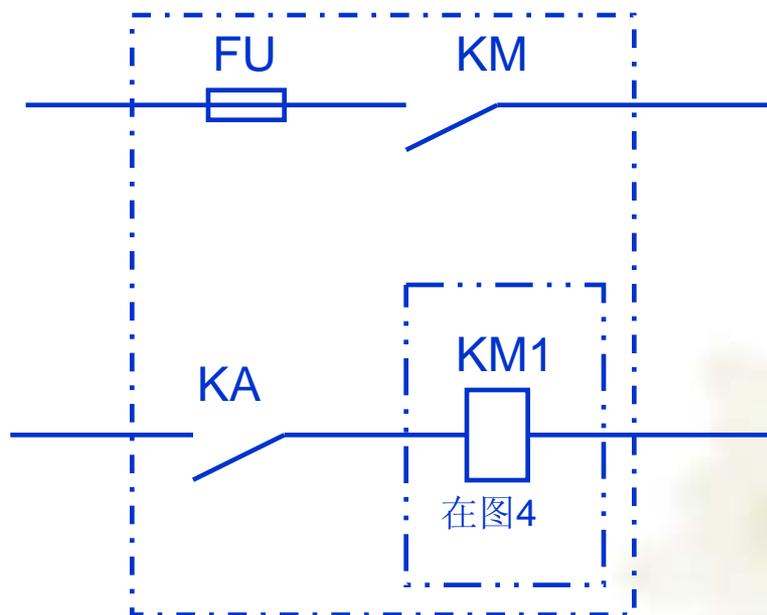
### 6.围框

当需要在图上显示出图的某一部分表示的是功能单元，结构单元或项目组（电器组，继电器装置）时，可用点划线表示。为了图面清晰，围框的形状可以是不规则的。如下图



## 二.电气制图的一般规则

如果在图上含有安装在别处而功能与本图相关的部分，这部分可加双点划线围框。如下图



# 二.电气制图的一般规则

## 7. 线号和元器件标注

### (1) 回路标号（即线号）的一般原则

- ① 回路标号是按等电位的原则进行的，即在回路中连接在一点上的所有导线标注相同的回路标号。
- ② 被电气设备的线圈、绕组、电阻、电容、各类开关、触点等元件分隔开的线段，应视为不同的线段，标注不同的回路标号。
- ③ 一般情况下，回路标号由三位或三位以下的数字组成。

## 二.电气制图的一般规则

### (2) 主回路的线号

三相交流电源主回路的第一种标号：交流一次回路中，用个位数顺序区分回路的相数；用十位数字的顺序区分回路中的不同线段。

（第一相：**L1、L11、L21**；第二相：**L2、L12、L22**；第三相：**L3、L13、L23**

三相交流电源主回路的第二种标号：交流一次回路中的标号用**A,B,C**区分相数，用个位数顺序区分引入的电源的路数；用十位数字的顺序区分电源回路中的不同线段。

（第一路电源主电路的标号：第一相：**A1、A21、A31**；第二相：**B1、B21、B31**；第三相：**C1、C21、C31**。

（第二路电源主电路的标号：第一相：**A2、A22、A32**；第二相：**B2、B22、B32**；第三相：**C2、C22、C32**。

## 二.电气制图的一般规则

电动机主回路的标号：电动机一次回路的标号应从电动机绕组开始自下向上用**U,V,W**标号，用个位数顺序区分电机的台数；用十位数字的顺序区分电机回路中的不同线段。

（第一台电机主电路的标号：第一相：**U1、U21、U31**；第二相：**V1、V21、V31**；第三相：**W1、W21、W31**。

（第二台电机主电路的标号：第一相：**U2、U22、U32**；第二相：**V2、V22、V32**；第三相：**W2、W22、W32**。

## 二.电气制图的一般规则

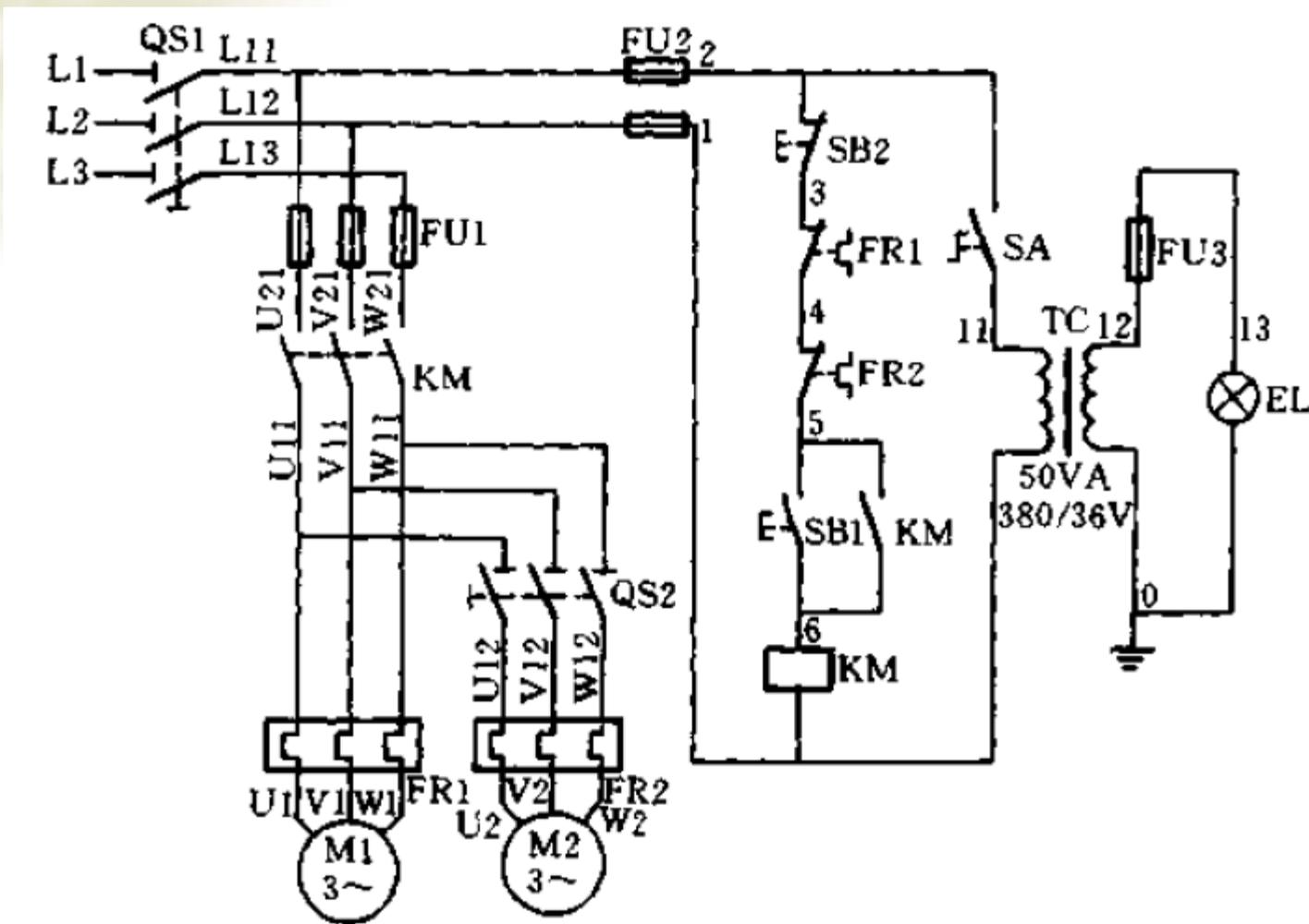


图 1-27 机床电气控制电路图中的线号标记

## 二.电气制图的一般规则

### (3) 控制回路的线号

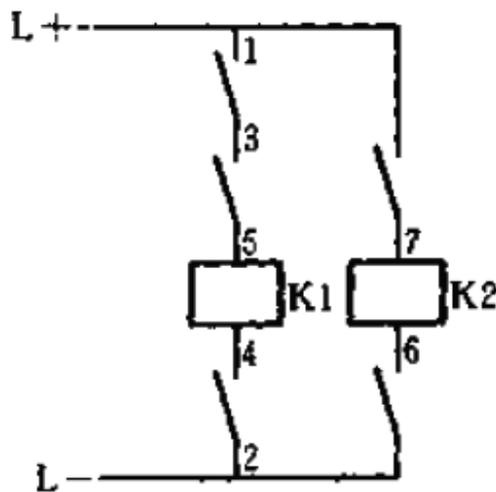
无论直流或交流，线号的标注有以下两种方法。

#### ①自然序数递增标线号

按照控制回路从上到下，从左到右的顺序，每经过一个触点或元件，线号依次递增，电位相等的导线线号相同。

#### ②奇偶数分开标号法

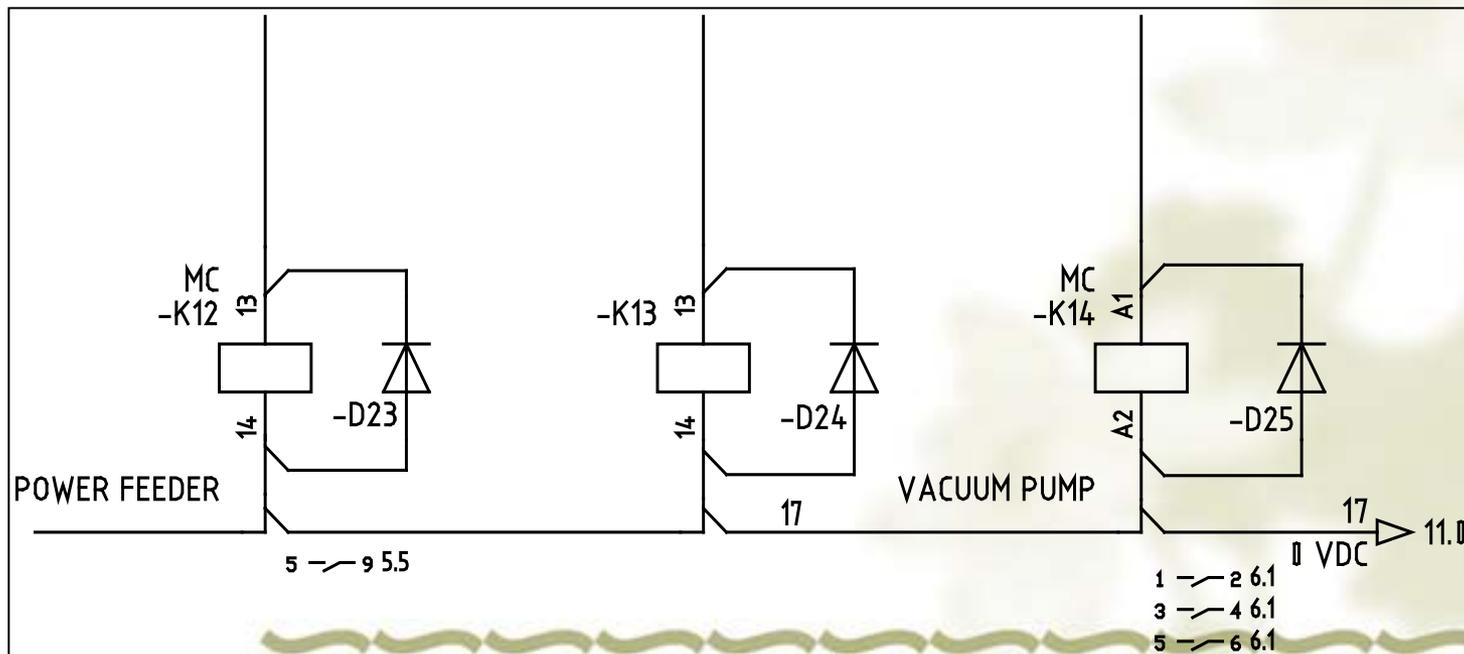
以压降元件为界，其两侧的不同线段分别按标号个位数的奇偶性来依序标号。



## 二.电气制图的一般规则

### (4) 元器件的标注

元器件的文字符号的标注全部统一文字字体，统一大小，统一标注位置，如下图所示。



### 三. 电气图的识读

# 三.电气图的识读

本章主要讲述电气图的识读的方法和步骤。

## 1. 识图的基本方法和步骤

### (1) 基本方法

- ①结合电工及电子基础知识识图
- ②结合电器元件的结构及其工作原理识图
- ③结合典型电路识图
- ④结合有关图纸说明及制图要求识图

# 三.电气图的识读

## (2) 识图的基本步骤

### ①看图纸说明

图纸说明包括图纸目录，主标题栏，技术说明，元器件清单，施工说明等。以便搞清楚设计的内容和施工要求。

### ②看系统图或框图

目的是了解整个系统的概况，基本组成，相互关系及其主要特征。

### ③看电路原理图

看电路图时，先要分清主电路和控制电路，交流电路和直流电路。其次按照先看主电路，再看控制电路的顺序识图。看主电路时，通常是从用电设备开始，经控制元件，顺次往电源看。看控制电路时，通常先看控制电源，再顺次看各条控制回路对主电路的控制。

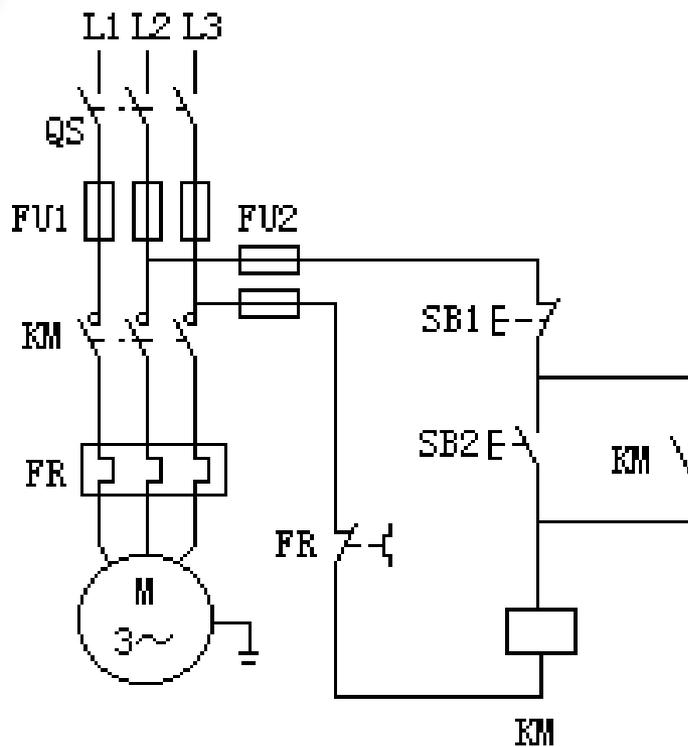
### ④看接线图

在看完电路原理图的基础上再看接线图。

## 四. 典型电力拖动控制线路

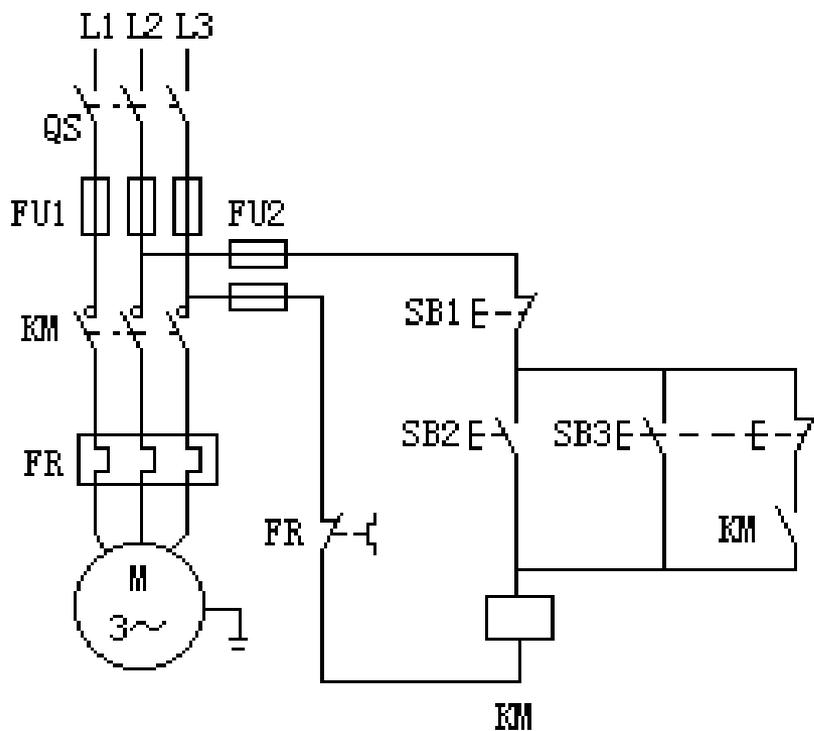
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 1, 电动机连续运转控制原理图



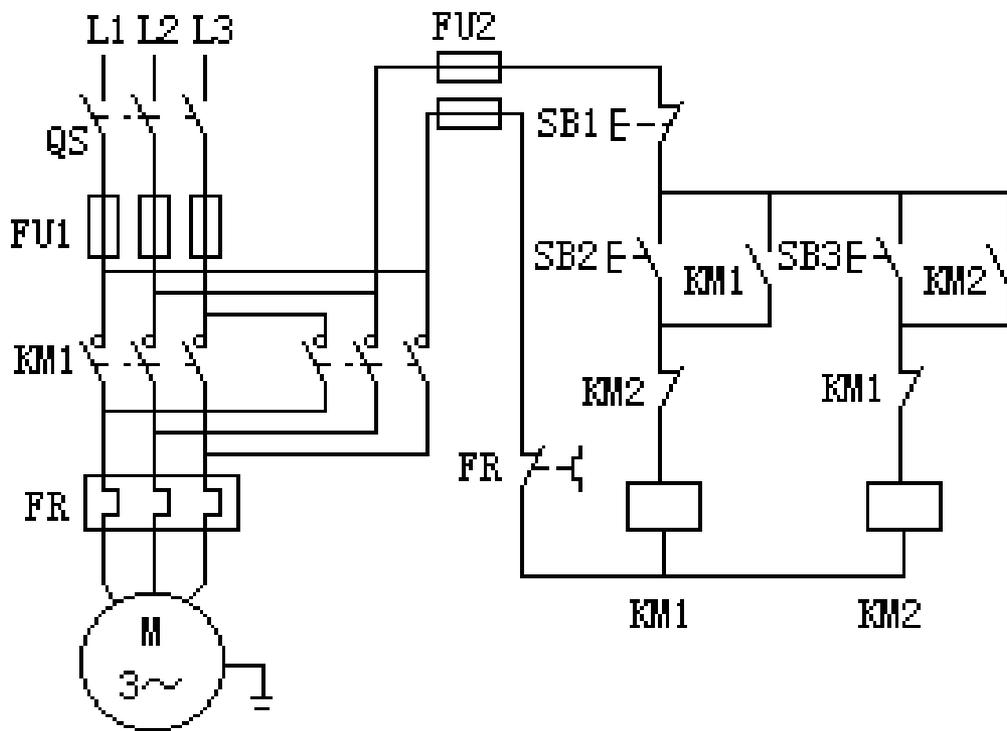
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 2, 电动机点动控制原理图



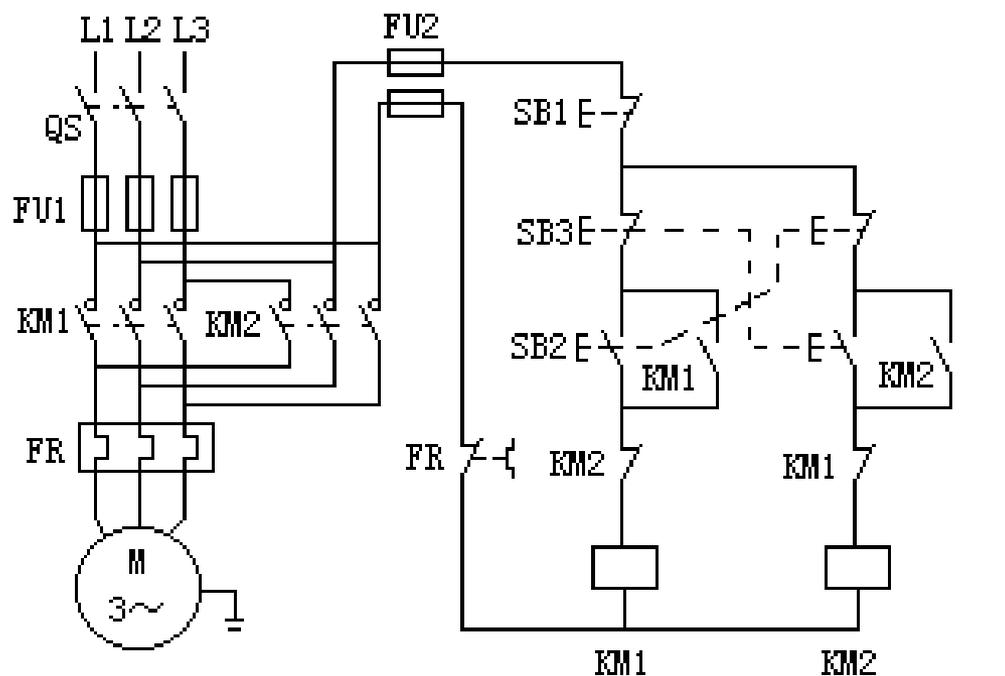
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 3. 接触器控制的正反转电路



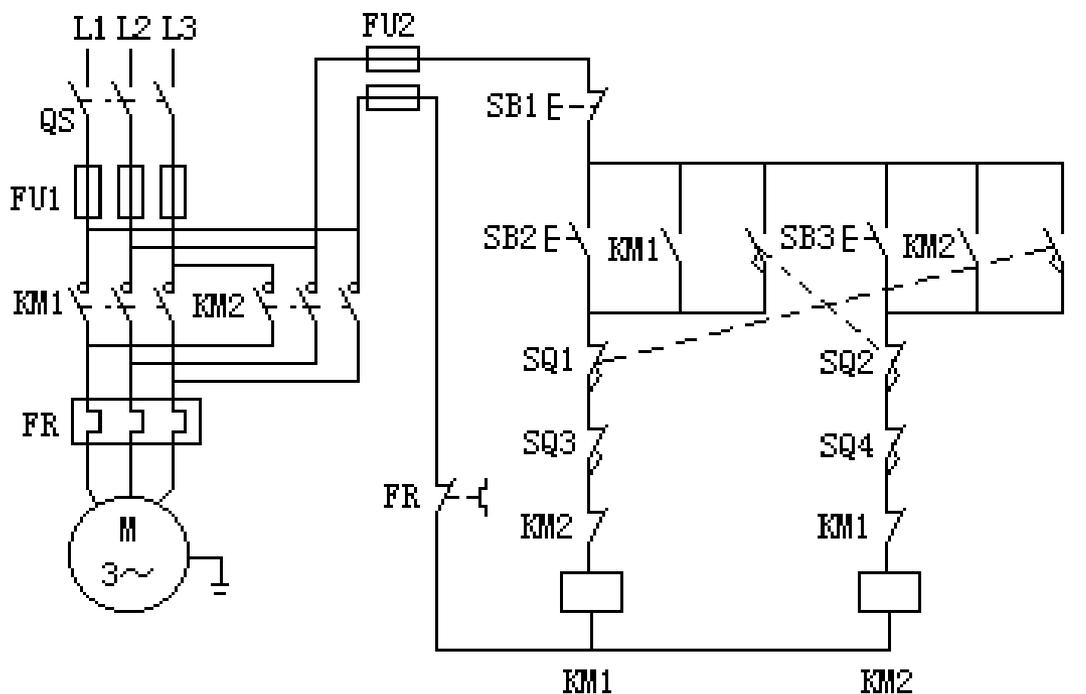
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 4, 双重联锁正反转控制电路



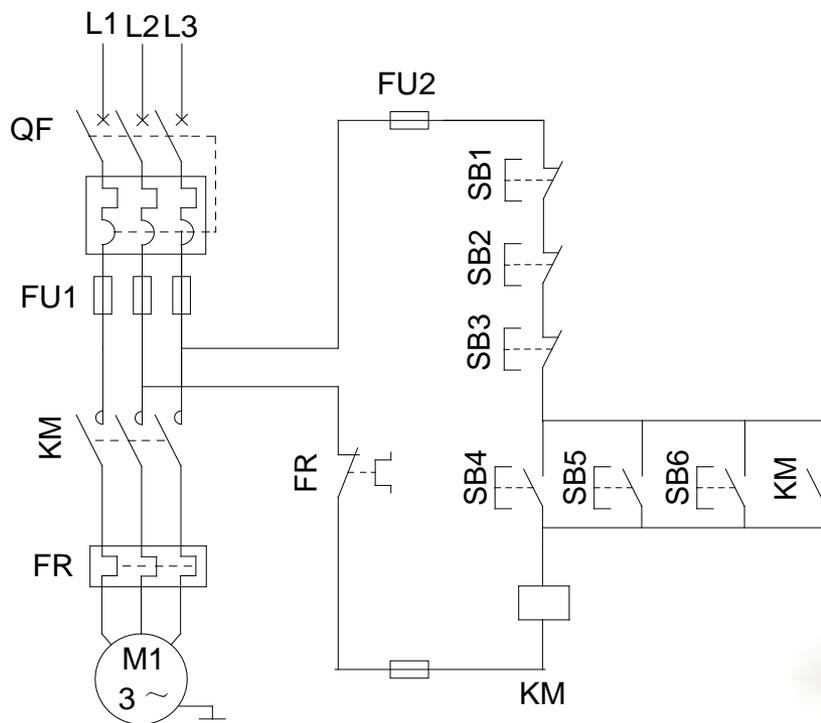
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 5. 自动往返控制电路原理图



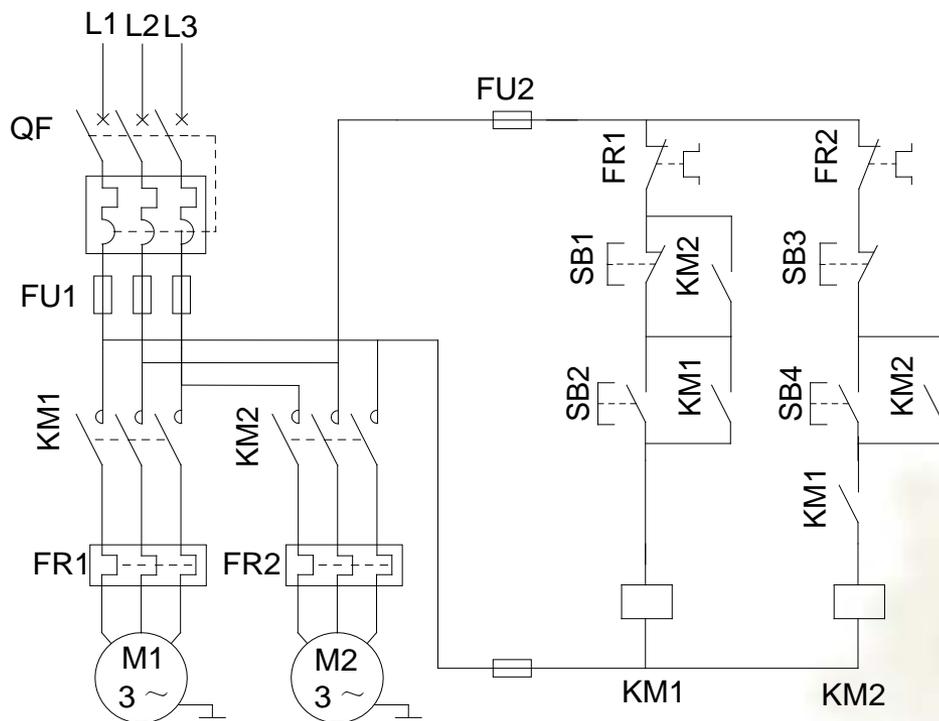
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 6, 多地控制



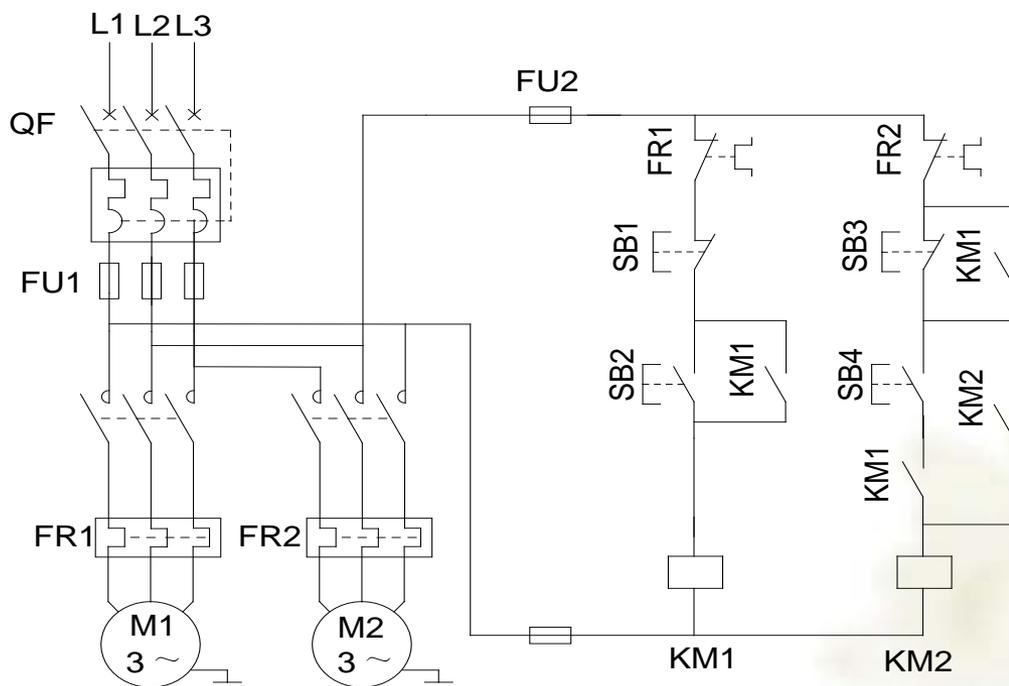
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 7, 顺序控制—先启后停



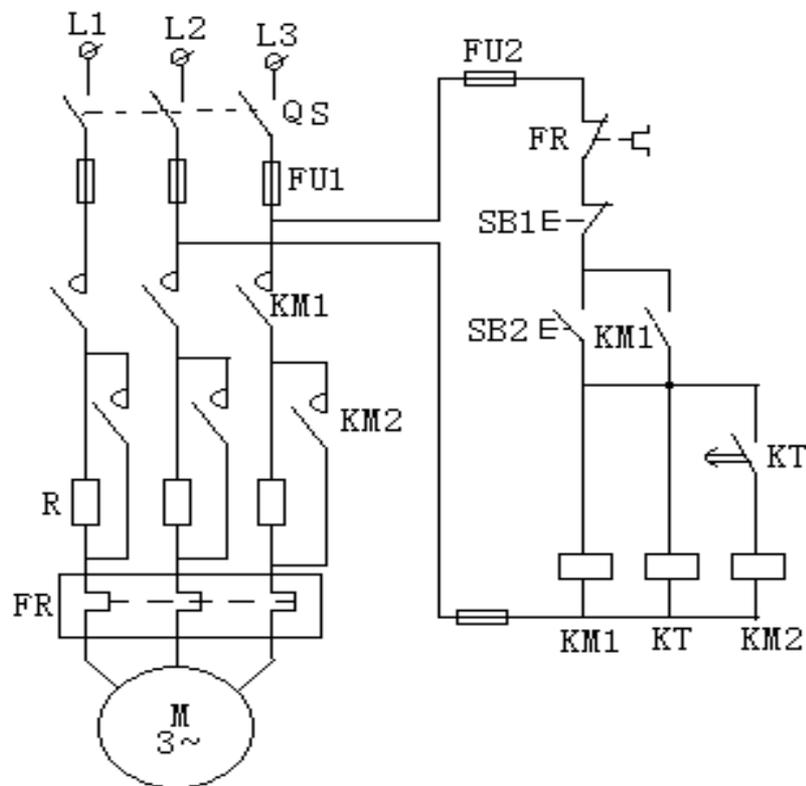
# 四. 典型电力拖动控制线路

## 8, 顺序控制—先启先停



# 四. 典型电力拖动控制线路

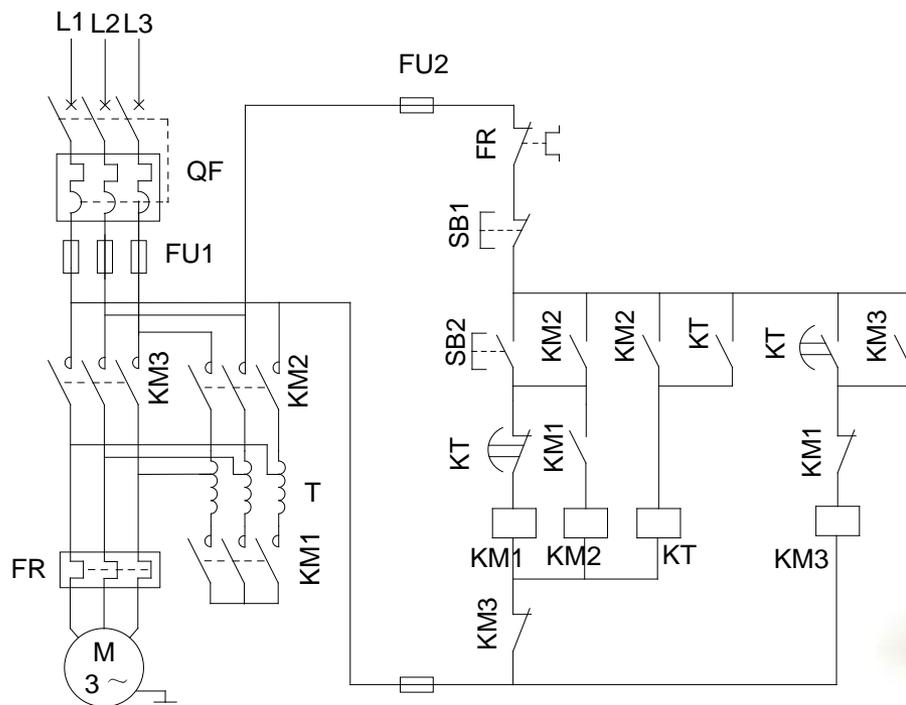
## 9, 三相笼型异步电动机定子绕组串电阻起动





# 四. 典型电力拖动控制线路

## 11, 自耦变压器降压启动



# 四. 典型电力拖动控制线路

## 12, 电动机耗制动控制电路的原理图

