

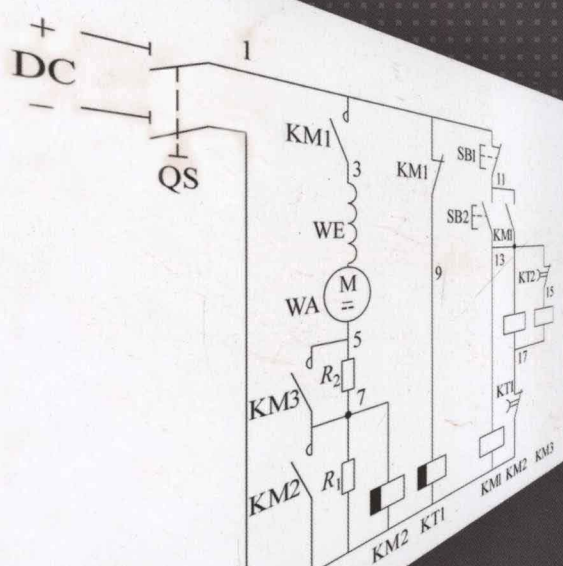
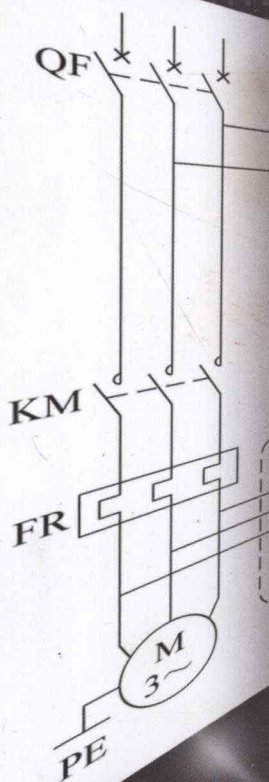
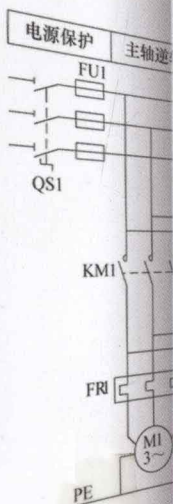
图解

TUJIE DIANQI
KONGZHI RUMEN



电气控制入门

秦钟全 主编



图解电气控制入门

秦钟全 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解电气控制入门/秦钟全主编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-122-15112-4

I. ①图… II. ①秦… III. ①电气控制-图解
IV. ①TM921. 5-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 193043 号

责任编辑: 卢小林

文字编辑: 徐卿华

责任校对: 吴 静

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 414 千字 2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国国民经济的飞速发展，各种电气设备在社会生产和人们生活的各个领域得到了广泛普及和应用，电的作用日益显得重要。电气控制技术的发展需要大量的应用型人才，不仅需要一支精干的设计队伍，同时还需要一支特别能干的从事设备检修和维护的队伍。

对于刚刚接触电路的电工，往往一见到电路图中的英文字母和各种图形符号及各种控制关系就会产生畏难情绪。其实，掌握电工常用电路知识并不困难，只要静下心来仔细阅读本书中每一幅电路图的原理说明及动作分析，再亲手去实践一下，也许您原来的想法就会改变。不亮的电灯，经过你的处理发光了；不能转动的电动机，经过你的处理转起来了；不会用的电器，看看说明书，对号操作几遍，这么简单！见多了，干多了，记多了，能力也就逐步提高了。

本书是一本实践的产物，是根据目前人们在生产生活中经现场采集、参考相关文献、整理加工、实践及教学实践后编著而成的。其中，有些是长期使用的电路，有些是近年来新的控制电路，本书着力于每个范例的详细解释。每个示例既是独立的个体，又是本书整体的一部分。每个示例都有其自身的特点，各个示例之间互为补充，既可以单独选读，也可以由前至后、由浅入深地进行系统阅读。本书集学习、维修、教学需要于一体，既是初、中级电工自学的读本，又是检修设备答疑解惑的工具书，同时还是教学参考的可靠资料。如果是初学者，建议通读全书，定会无师自通。

书中的电气简图所用的图形符号是按国家标准编制，实际使用中会有与旧的电气简图所用符号不一致的地方，读者应逐步废弃旧的图形符号，掌握新的电气图形符号。其次，书中使用了实物图形与标准图形相结合的表达方式，目的是方便初学者尽快地掌握电路的实质内容。从实践中来，到实践中去，再回到书本中。这样多次反复，既不脱离书本，又不脱离实践，使理论密切联系实际，不仅能学以致用、节省精力，而且还可以节约大量的时间。本书源于现场，服务于现场，是一本实用价值较高的参考书。

本书的编写力求精益求精。在电路原理说明中，尽量使用简洁的语言、易读的电路，使读者一目了然。对部分长期应用而认知概念模糊的电路，本书力求作出较为客观的分析，以帮助读者加深对应用电路的认识，抹去心中的疑惑。只要读者按照目录顺序，逐节仔细阅读，领悟其中的道理，定会受益匪浅。

本书由秦钟全主编，秦浩、任永萍、赵亚君、蒋国栋、崔克俭、陈学元、时光、吕凤祥、李新康、魏嘉宇、陈益民等同志参与了编写。

在本书编写的过程中，编者查阅了大量文献资料，并与现场使用和维护电气设备的工人、技术人员交流经验体会，有些电路还通过实验证明或教学实践。但由于水平有限，又受硬件条件制约，书中定有疏漏之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 电气控制电路图的基本知识	1
一、什么叫电气控制电路.....	1
二、电气控制电路的基本组成.....	1
三、电路中的关系.....	2
四、电气控制图的主要特点.....	2
五、电气控制图的表示.....	3
六、电气设备常用文字符号与图形符号.....	7
第二章 常用低压电气控制元件	12
第一节 开关电器	12
一、刀开关.....	12
二、DZ系列断路器的应用.....	13
三、框架式断路器应用.....	13
四、交流接触器的应用.....	15
五、倒顺开关.....	16
六、凸轮控制器.....	17
第二节 主令电器	17
一、控制按钮.....	17
二、万能转换开关.....	18
三、组合开关.....	19
第三节 控制电器	19
一、时间继电器.....	19
二、信号灯（指示灯）.....	19
三、中间继电器.....	21
四、行程开关.....	22
五、温度继电器.....	22
六、电接点温度计.....	22
七、压力继电器.....	23
八、速度继电器.....	23
九、干簧继电器.....	24
十、固体继电器（SSR）.....	24
第四节 保护电器	25
一、低压熔断器的应用.....	25
二、热继电器的应用.....	26
三、电涌保护器.....	27
四、电动机保护器.....	28

第五节 漏电保护器	28
第六节 启动器	32
一、磁力启动器	32
二、自耦减压启动器	32
三、成套自耦降压启动器	33
四、频敏变阻启动器	34
第七节 执行元件	35
一、电动机	35
二、电磁制动器	35
三、电磁阀	35
第三章 控制电路中传感器的应用	37
第一节 传感器概述	37
一、传感器的作用	37
二、传感器的几个重要指标	38
第二节 常用传感器	39
一、温度传感器	39
二、湿度传感器	39
三、压力传感器	40
四、气体传感器	40
五、电感式传感器	41
六、电容式传感器	41
七、光电式旋转编码器	41
八、磁性传感器	42
九、光电传感器	43
第三节 传感器与 PLC 控制器的接线方法	43
一、PLC 输入电路的形式	44
二、PLC 按电源配置类型	44
三、PLC 的输入端口类型	45
四、PLC 的外部输入元件	47
第四章 先进设备控制技术	50
第一节 变频器	50
一、变频器的基础知识	50
二、变频器的分类	51
三、变频器应用场合	53
四、变频器的接线形式	53
五、西门子 MM440 系列变频器应用简介	54
六、变频器主要疑难解答	61
第二节 PLC 可编程控制器	65
一、PLC 可编程控制器的优点	65
二、PLC 的结构组成	66

三、PLC 的工作原理	68
四、PLC 的技术指标	69
五、PLC 内部的等效继电器	70
六、PLC 的基本指令	73
七、PLC 编程基本指令应用	75
八、PLC 程序编写时应注意的规则	79
九、分配 I/O 接口	81
第五章 基本控制电路与有条件控制电路	84
第一节 基本控制电路	84
一、点动控制	84
二、继电器自锁电路	84
三、点动、运行互换电路	85
四、按钮互锁电路	86
五、利用接触器辅助触点的互锁电路	87
六、两地控制电路	88
第二节 有条件控制电路	89
一、有条件的启动控制电路	89
二、有条件启动、停止控制电路	90
三、按顺序启动控制电路	90
四、利用行程开关控制的自动循环电路	92
五、按时间控制的自动循环电路	92
六、终止运行的保护电路	94
七、延时启动电路	95
八、延时停止电路	95
第六章 常见的电动机控制电路	97
第一节 电动机的启动方式	97
一、笼型异步电动机几种启动方式的比较	97
二、电动机全压直接启动	97
三、电动机自耦减压启动	97
四、电动机 Y- Δ 启动	97
五、电动机软启动器	97
六、电动机变频器启动	97
第二节 电动机接线示意图中的图形含义	98
第三节 电动机单方向运行电路	99
一、电动机单方向运行电路	99
二、电动机两地控制单方向运行电路	99
三、电动机单方向运行带点动的控制电路（一式）	102
四、电动机单方向运行带点动的控制电路（二式）	103
五、电动机多条件启动控制电路	104
六、电动机多保护启动控制电路	104

七、按钮互锁正、反向点动控制电路	104
八、接触器互锁正、反向点动控制电路	104
九、接触器、按钮双互锁正、反向点动控制电路	108
十、电动机正、反转运行控制电路	109
十一、电动机自动往返控制电路	111
十二、电动机可逆带限位保护控制电路	113
十三、两台电动机顺序启动控制电路	115
十四、两台电动机顺序停止控制电路	116
十五、两台电动机顺序启动、顺序停止电路	117
十六、先发出开车信号再启动的电动机控制电路	117
十七、按照时间要求控制的顺序启动、顺序停止电路	119
十八、电动机间歇循环运行电路	120
十九、电动机断相保护电路	122
二十、继电器断相保护电路	123
二十一、利用三只电容器断相保护电路	124
二十二、零序电流断相保护电路	125
二十三、具有启动熔断器保护的电动机单方向电路	127
二十四、防止相间短路的正反转控制电路	127
二十五、具有后备保护功能的正反转电路	127
二十六、机械电磁抱闸制动	130
二十七、电动机电容制动电路	131
二十八、三相笼型异步电动机反接制动电路	132
二十九、笼型电动机半波整流能耗制动控制电路	132
三十、电动机全波能耗制动控制电路	135
三十一、三相笼型电动机定子短接制动电路	136
三十二、笼型三相异步电动机 Y- Δ 降压手动控制电路	137
三十三、笼型异步电动机的 Y- Δ 启动 (启动)	139
三十四、笼型异步电动机 Y- Δ 启动电路 (自动)	140
三十五、笼型电动机自耦降压启动手动控制电路	140
三十六、电动机自耦降压启动 (自动控制电路)	140
三十七、绕线式电动机转子回路串频敏变阻器启动电路	144
三十八、双速电动机接触器调速控制电路	146
三十九、双速电动机时间继电器调速控制电路	148
四十、三速三相异步电动机控制电路	148
四十一、延边三角形降压启动控制电路	152
第四节 单相交流电动机的控制	152
一、分相启动式电动机	152
二、罩极式单相交流电动机	152
三、单相串励电动机	153
四、电容式启动电动机	153

五、单相电动机的接线·····	154
六、几种单相电动机接线·····	154
七、单相电动机电容选择·····	155
第五节 直流电动机基本控制电路·····	156
一、并励直流电动机串电阻启动控制电路·····	156
二、并励直流电动机串电阻正、反转启动控制电路·····	158
三、并励直流电动机能耗制动控制电路·····	158
四、并励直流电动机改变励磁磁通调速控制电路·····	159
五、串励直流电动机串电阻启动控制电路·····	159
六、串励直流电动机正、反转控制电路·····	161
七、串励直流电动机能耗制动控制电路·····	163
八、串励直流电动机反接制动控制电路·····	163
第七章 机床电气控制·····	165
一、读机床电气控制图的步骤·····	165
二、机床电气控制图的组成·····	165
第一节 车床电气控制·····	166
一、C620 型普通车床的电气原理图·····	166
二、CA6140 型卧式车床电路·····	166
三、CW6163 型卧式车床的电气原理图·····	167
四、C650 型车床电气控制电路·····	170
五、L-3 型卧式车床电器控制·····	173
六、1K62 型卧式车床电气控制·····	174
七、C336-1 型转塔车床电气控制·····	175
八、C1312 型单轴六角车床电气控制·····	177
九、C0330 型仪表六角车床电气控制·····	178
十、CW61100 大型卧式车床电气控制·····	180
第二节 磨床电气控制·····	182
一、M1432 型万能外圆磨床电气控制·····	182
二、Y3150 型滚齿机电路控制·····	184
三、M1720 型平面磨床电气控制·····	186
四、M1730 型平面磨床电气控制·····	190
五、M125K 型外圆磨床电气控制·····	190
六、M131 型外圆磨床电气控制·····	191
七、M250 型内圆磨床电气控制电路·····	192
八、KU250/750 型万能外圆磨床的电气控制·····	194
第三节 刨、插、拉床电气控制·····	196
一、B690 型牛头刨床的电气控制·····	197
二、B635-1 型液压牛头刨床电气控制·····	197
三、B7430 型插床电气控制·····	198
四、B516 型插床电气控制·····	199

五、B540 型插床电气控制	200
六、B7430 型插床电气控制	201
第四节 钻床电气控制	202
一、台式钻床	202
二、立式钻床	202
三、Z5140A 型立式钻床的电气控制	202
四、Z35 型摇臂钻床	206
五、Z3040 型摇臂钻床电气控制	210
六、Z3040A 型摇臂钻床电气控制	211
七、Z3050 型摇臂钻床电气控制	217
第五节 铣床电气控制	219
一、X6132 型卧式铣床电气控制	219
二、XA6132 型卧式万能铣床电气控制	220
三、X62W 型万能铣床电气控制	220
四、X8120 型万能工具铣床电气控制	231
五、X5032 型立式铣床电气控制	231
六、X52K 型立式升降台铣床电气控制	234
七、XS5040 型立式升降台铣床电气控制	237
第六节 镗床电气控制	240
第七节 工程常用设备电气控制	247
一、金属圆锯床电气控制	247
二、电动葫芦控制电路	247
三、吊篮式起重机控制电路	249
四、大型皮带输送机控制电路	250
五、电动阀门控制电路	251
六、两台水泵互为备用控制电路	252
七、混凝土搅拌机电气控制电路	254
八、防火电动卷帘门控制电路	256
参考文献	259

第一章 电气控制电路图的基本知识

一、什么叫电气控制电路

电气控制电路是各种生产设备的重要组成部分。电气控制电路图是采用统一的图形和文字符号按照控制功能绘制的图纸，它是电气工作人员的工程语言，也可以说控制电路图是设备动作的说明书，通过控制电路图能详细了解线路的工作原理，看懂电气控制图更便于对设备电路的测试和寻找故障。为了生产设备的正常运行，并能准确迅速排除设备故障，电气工作人员必须熟悉电气系统的控制原理。

由于生产设备的种类繁多，各种电力拖动系统的控制方式和控制要求各不相同，因此掌握电气控制系统的基本分析方法是电工的基本技能。

二、电气控制电路的基本组成

电气控制电路是由电源、负载、控制元件和连接导线组成的并能够实现预定动作功能的闭合回路。在电气控制电路中目前应用最广泛的是由各种有触点的电器，如接触器、继电器、按钮等有各种触点电器组成的控制电路，这样电路也称为继电控制电路。如图 1-1 所示是一个电动机顺序启动的控制电路的基本控制组成。

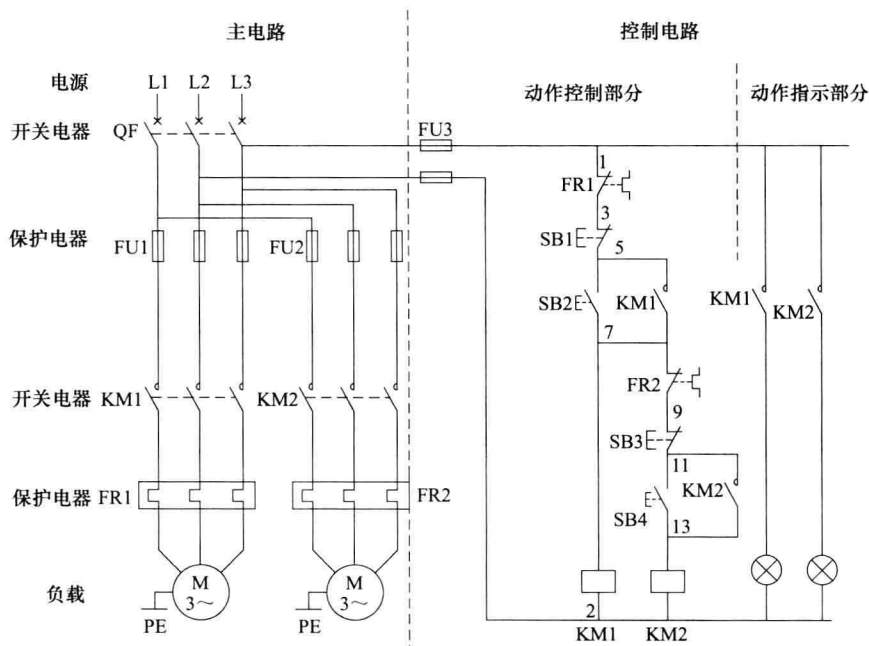


图 1-1 控制电路的基本组成

电气控制电路通常分为两大部分：主电路（又称为一次回路）和控制电路（又称为二次回路）。

主电路：是电源向负载输送电能的电路，即发电→输电→变电→配电→用电能的电路，

它通常包括了发电机、变压器、各种开关、互感器、接触器、母线、导线、电力电缆、熔断器、负载（如电动机、照明和电热设备）等。

控制电路：是为了保证主电路安全、可靠、正常、经济合理运行的而装设的控制、保护、测量、监视、指示电路，它主要是由控制开关、继电器、脱扣器、测量仪表、指示灯、音响灯光信号设备组成。

三、电路中的关系

同时对于一个电气系统中各种电气设备和装置之间，从不同角度、不同侧面去考虑存在着不同的关系。如图 1-1 电动机主回路中，有很多的电气元件它们之间就存在着不同的关系。

1. 功能关系

一个电路中所元件相互间的功能关系，如图 1-2 所示。



图 1-2 电路中元件的功能

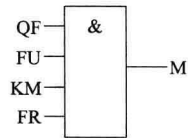


图 1-3 逻辑图

2. 逻辑关系（在 PLC 控制中主要使用逻辑控制原理）

如逻辑图 1-3 所示。只有当 QF、FU、KM、FR 都正常时，电动机 M 才能得到电能。所以他们之间存在“与”关系， $M = QF \cdot FU \cdot KM \cdot FR$ ，表示只有 QF 合上为“1”、FU 正常为“1”、KM 合上为“1”、FR 没有烧断为“1”时，电动机 M 才能为“1”，表示得到电能。

四、电气控制图的主要特点

电气控制图与其他的工程图纸有着很大的区别，不像其他图纸要标明元件或设备的具体位置和尺寸，而电气控制图只表明系统或装置的电气关系，所以它具有其独特的一面，电气控制图的主要特点如下。

1. 必须关系清楚

电气控制图是用图形符号、连接线或简化外形来表示系统或设备中各组成部分之间相互电气关系和连接关系的一种图纸，如图 1-4 是一个变电所的系统图，10kV 电压通过变压器变成 0.4kV 的低压，分配给三条负荷支路，一条功率补偿的电容器组支路，图中用文字符号表示出各个电气设备的名称、功能和电流方向及各个设备的连接关系和相互位置，但没有给出具体的位置和尺寸。

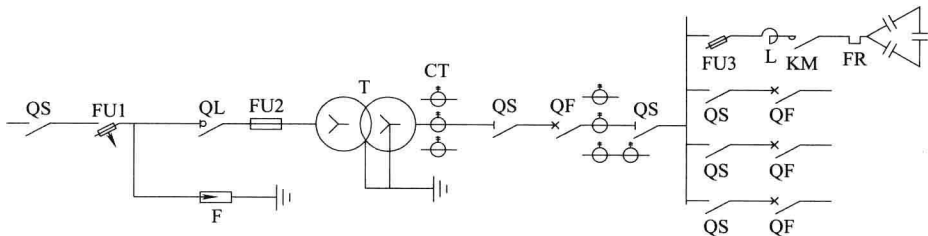


图 1-4 变电所的系统图

2. 图纸简洁明了

电气控制图采用统一的电气元件或设备的图形符号、文字符号和连线表示的，没有必

所示，分散表示法可以避免或减少图中线段的交叉，可以使图面更清晰，而且给分析电路控制功能及标注回路标号带来方便，工作中使用的控制原理图就是用分散表示法绘制的，如图 1-8 所示，就是采用了分散表示法，表明电流互感器 TA 在电路中的连接位置和功能作用。

(3) 半集中表示法 是应用最广泛的一种电气控制图表示方法，这种表示方法对设备和装置的电路布局清晰，易于识别，把一个控制项目中的某些部分的图形符号用集中表示法，另些部分分开布置，并用机械连接线（虚线）表示它们之间的关系，称为半集中表示法，其中机械连线可以弯曲、分支或交叉，如图 1-9 所示的鼠笼异步电动机可点动、运行正反转控制电路就是采用半集中表示法绘制的。

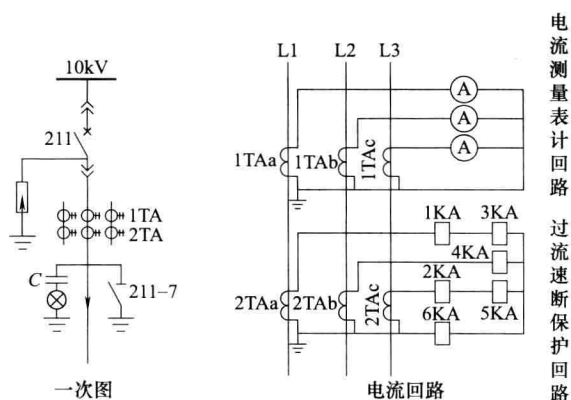


图 1-8 分散表示法高压电流互感器二次回路接线图

2. 连接线表示法

(1) 多线表示法 每根连接线或导线各用一条图线表示的方法。

特点：能详细地表达各相或各线的内容，尤其在各相或各线内容不对称的情况下采用此法。如图 1-9 中的控制部分。

(2) 单线表示法 两根或两根以上的连接线或导线，只用一条线表示的方法。

特点：适用于三相或多线基本对称的情况，如图 1-10 的系统图就是采用单线表示三相电源供电。

(3) 混合表示法 一部分用单线，一部分用多线。

特点：兼有单线表示法简洁精炼的特点，又兼有多线表示法对描述对象精确、充分的优点，并且由于两种表示法并存，变化灵活，如图 1-11 所示两台电动机顺序启动电路，电动机主回路采用单线表示，控制回路采用多线表示。

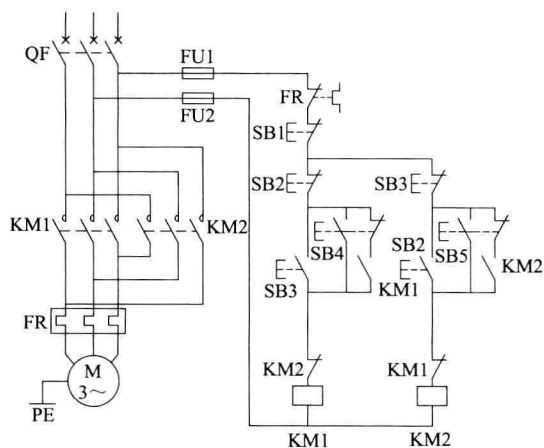


图 1-9 电动机可点动、运行正反转控制电路

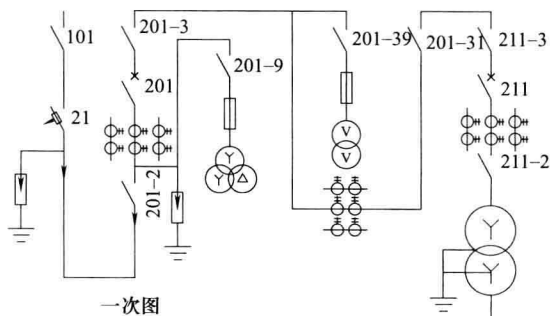


图 1-10 单线表示供电系统

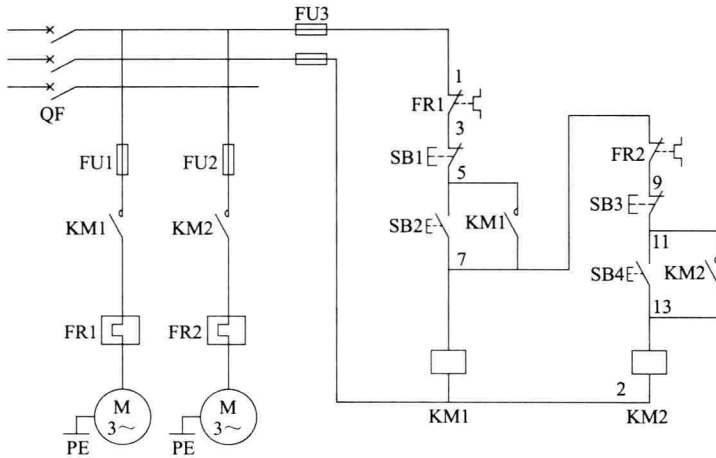


图 1-11 两台电动机顺序启动电路

3. 图中导线连接点的表示

导线在图中的连接有“T”和“+”形两种，“T”形表示必须连接，连接点可以加实心圆点“•”，也可以不加实心圆点，对于“+”字形交叉连接则必须加实心圆点，否则表示导线交叉而不连接，如图 1-12 所示。

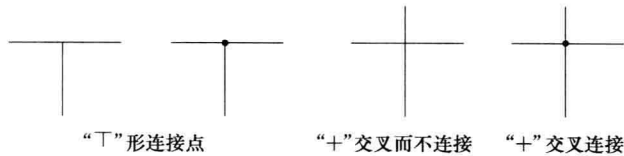


图 1-12 导线连接点的表示方法

4. 导线画法的表示

在电气控制图中的线段有各种绘制方法，它们所表示的含义不同，如图 1-13 所示。

一般导线采用细单实线画法，母线采用粗单实线画法，明设电缆采用细单实线画法两头有倒三角，暗设电缆采用虚线画法两头有倒三角，虚线表示两个触点联动，多条导线同时敷设时用斜道表示根数或用 (n) 数字表示根数。

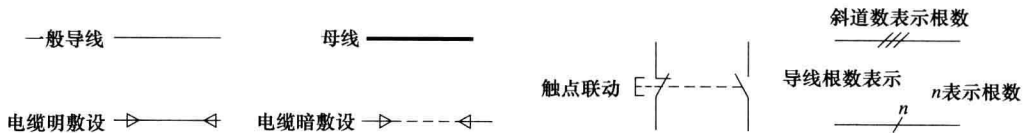


图 1-13 导线的表示

5. 电气元件触点位置、工作状态的表示方法

(1) 触点分两类 一类靠电磁力或人工操作的触点（接触器、继电器、开关、按钮等）；另一类为非电磁力和非人工操作的触点（压力继电器、行程开关等的触点）。

(2) 触点表示 接触器、继电器、开关、按钮等项目的触点符号，在同一电路中，在加电和受力后，各触点符号的动作方向应取向一致，如图 1-14 所示触点的正确画法。

对非电和非人工操作的触点，必须用图形、操作器件符号及注释、标记和表格表示，在其触点符号附近表明运行方式，如图 1-15 所示是常用的操作形式。

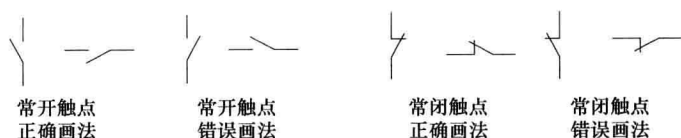


图 1-14 触点的表示

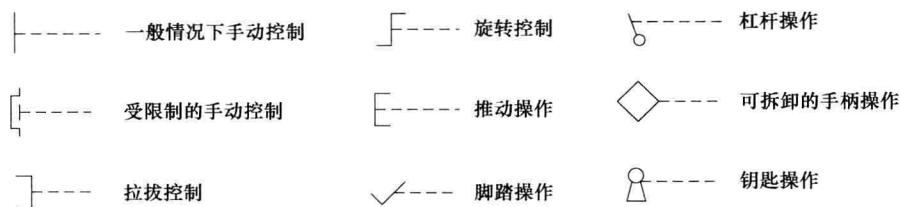


图 1-15 非电操作的符号

(3) 元件的工作状态的表示方法 元件、器件和设备的可动部分通常应表示在不工作的状态或位置。

- ① 继电器和接触器应在非得电的状态；
- ② 断路器、负荷开关和隔离开关应在断开位置；
- ③ 带有零位的手动控制开关应在零位位置，不带零位的手动控制开关应在图中规定的位置；
- ④ 机械操作的开关的工作状态与工作位置的对应关系，一般应表示在其触点符号的附近，或另附说明。事故、备用、报警等开关应表示在设备正常使用的位置，多重开闭器件的各组成部分必须表示在相互一致的位置上，而不管电路的工作状态。

6. 看电气控制图的基本要求

(1) 看标题栏 由此了解电气项目名称、图名等有关内容，对该图的类型、作用、表达的大致内容有一个比较明确的认识和印象。

(2) 看技术说明或技术要求 了解该图设计要点、安装要求及图中未予表达而需要说明的事项。

(3) 看电气图形 这是识图的最主要的内容，包括看懂该图的组成，各组成部分的功能、元件、工作原理、能量流或信息流的方向及各元件的连接关系等。由此对该图所表达电路的功能、工作原理有比较深入的理解。识读电气图形的关键在于必须具有一定的专业知识，并熟悉电气图绘制的基本知识，熟知常用电气图形符号、文字符号和项目代号。

首先，根据绘制电气图的一般规则，概要了解该图的布局、主要元器件图形符号的布置、各项目代号的相互关系及相互连接等。按不同情况可分别用下列方法进行分析。

① 是按能量流、信息流的流向逐级分析。如从电源开始分析到负载，或由信号输入分析到信号输出。此法适用于供配电及电子电路图。

② 是按布局从主到次、从上到下、从左到右逐步分析。

③ 是按主电路、副电路（习惯称为二次回路）各单元进行分析。先分析主电路，然后分析各二次回路与主电路之间、二次回路相互之间的功能及连接关系。这种办法适用于识读工厂供配电、电力拖动及自动控制方面的电气图。

④ 由各元器件在电路中的作用，分析各回路乃至整个电路的功能、工作原理。

⑤ 由元件、设备明细表了解元件或设备名称、种类、型号、主要技术参数、数量等。

最后，除了读懂工作需要的本专业图样外，对有关的其他电气图、技术资料、表图等，

以及相关的其他专业技术图也应有所了解,以便全面掌握该电气项目情况,并对识读本专业图样起到重要的帮助作用。

六、电气设备常用文字符号与图形符号

电气设备的文字符号与图形符号是为了便于设计人员的绘图与现场技术人员、维修人员的识读,必须根按照我国已颁布实施的有关国家标准,用统一的文字符号、图形符号及画法来绘制电气图。并且要随时关注最新国家标准中有关电气元件的文字符号与图形符号的更新,以便及时调整。

文字符号和图形符号表明各种电气设备、装置和元器件的专用符号,它简单明了,在各种电气图中应用,统一了对电气设备、装置和元器件的说明。表 1-1 是根据国标 GB/T 4728 《电气图用图形符号》摘录常用电气的文字符号。表 1-2 是根据国标 GB/T 4728 《电气图用图形符号》摘录常用电气的图形符号。

表 1-1 常用电气文字符号

序号	设备名称	文字代号	序号	设备名称	文字代号
1	发电机	G	43	频率表	PF
2	电动机	M	44	功率因数表	PPF
3	电力变压器	TM	45	指示灯	HL
4	电流互感器	TA	46	红色指示灯	HR
5	电压互感器	TV	47	绿色指示灯	HG
6	熔断器	FU	48	蓝色指示灯	HB
7	断路器	QF	49	黄色指示灯	HY
8	接触器	KM	50	白色指示灯	HW
9	调节器	A	51	继电器	K
10	电阻器	R	52	电流继电器	KA
11	电感器	L	53	电压继电器	KV
12	电抗器	L	54	时间继电器	KT
13	电容器	C	55	差动继电器	KD
14	整流器	U	56	功率继电器	KPR
15	压敏电阻器	RV	57	接地继电器	KE
16	开关	Q	58	气体继电器	KB
17	隔离开关	AS	59	逆流继电器	KR
18	控制开关	SA	60	中间继电器	KA
19	选择开关	SA	61	信号继电器	KS
20	负荷开关	QL	62	闪光继电器	KFR
21	蓄电池	GB	63	热继电器(热元件)	KH/FR
22	避雷器	F	64	温度继电器	KTE
23	按钮	SB	65	重合闸继电器	KRR
24	合闸按钮	SB	66	阻抗继电器	KZ
25	停止按钮	SBS	67	零序电流继电器	KCZ
26	试验按钮	SBT	68	接触器	KM
27	合闸线圈	YC	69	母线	W
28	跳闸线圈	YT	70	电压小母线	WV
29	接线柱	X	71	控制小母线	WC
30	连接片	XB	72	合闸小母线	WCL
31	插座	XS	73	信号小母线	WS
32	插头	XP	74	事故音响小母线	WFS
33	端子板	XT	75	预告音响小母线	WPS
34	测量设备	P	76	闪光小母线	WF
35	电流表	PA	77	直流母线	WB
36	电压表	PV	78	电力干线	WPM
37	有功功率表	PW	79	照明干线	WLM
38	无功功率表	PR	80	电力分支线	WP
39	电能表	PJ	81	照明分支线	WL
40	有功电能表	PJ	82	应急照明干线	WEM
41	插接式母线	WI	83	应急照明支线	WE
42	无功电能表	PJR			