



动力部分

❖ 十四、仪表的使用 (3)

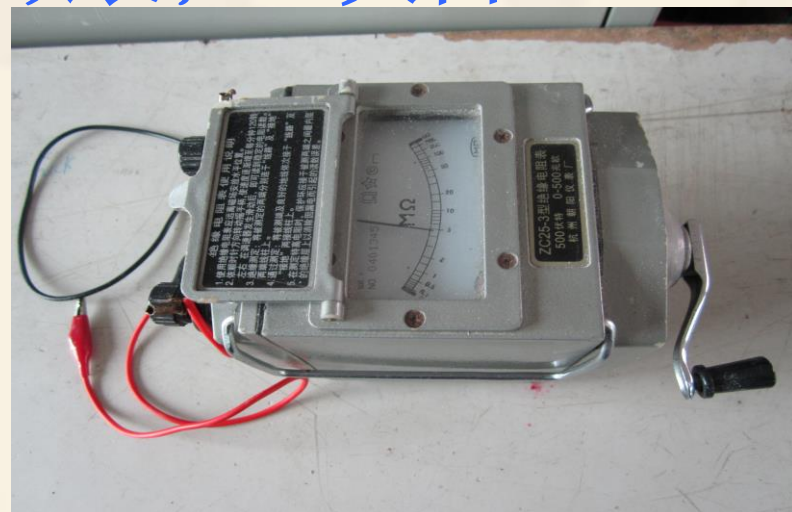
❖ 1、摇表：摇表又叫兆欧表；（大白P12—2） P216 复P5

❖ ①、用途：测量电器

❖ 设备的绝缘电阻；

❖ ②、使用摇表的原因：

❖ 1) 电气设备在使用中，因发热、污染、受潮；使绝缘电阻下降，可能会做成设备漏电或短路，为了确保设备正常运行和人身安全，必须对电机、电器设备及供电线路作定期检查，发现有隐患及时排除。



- ❖ 2) 用万用表只能在低电压下测量绝缘电阻，不能反映工作在高电压下电气设备的绝缘性能。
- ❖ 摇表可发出500—5000伏电压，可真实反映实际情况。
- ❖ ③、摇表的选择：
- ❖ 选择它的电压及测量范围；
- ❖ 1) $U_N \leq 500V$ 设备，选500V或1000V，量限0~200M Ω 摇表；
- ❖ 2) $U_N > 500V$ 设备，选1000V或2500V；量限0~1000兆欧摇表。

❖ ④、正确使用与维护；（大白P12—2）

- ❖ （1）测量前先切断被测设备的电源，将设备导电部分与大地接通，并充分放电。
- ❖ （2）测量前要检查摇表好坏；
 - ❖ 1）不接表线或将表线分开时，以120转/分速度摇动手柄发电，指针应指向 ∞ 位置。
 - ❖ 2）接上表线，将L（线路）与E（接地）两线短接，慢摇手柄，指针应指为0；并立即停摇；以防烧表。
- ❖ 不满足上述要求，说明表有故障，应检修再用。

❖ (3)、正确接线:

- ❖ L接被测物导体, E接外壳或大地, G(屏蔽)接被测物的屏蔽环上或不需测量部分
- ❖ 屏蔽环可将漏电流直接送回发电机而不经测量机构, 提高测量准确性。
- ❖ (4)、应采用干净的单股线, 不准用双股绝缘导线或绞线作表线(避免因测量线绝缘不良引起测量误差)
- ❖ (5)、摇手柄由慢到快, 发现指针为零时立即停摇。以120转/分匀速摇动, 一分钟
后读数。

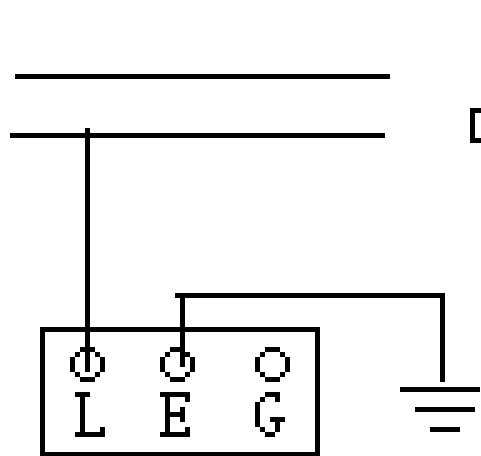
- ❖ (6)、测大电容设备时，读数时不能停摇，应降速，拆除地线，并对被测物放电后才能用手触及导体。
- ❖ (7)、测设备绝缘电阻时，要记下当时温度、湿度、被测物相关情况，以便对比分析。
- ❖ (8)、摇测大容量电器设备的吸收比，
- ❖ $R_{60} / R_{15} \geq 1.3$;
- ❖ ⑤、使用摇表测线路或设备时的规程规定：
(大白P12—2—4)
- ❖ (1)、使用摇表测量高压设备及分布电容大的设备绝缘应由两人担任。

- ❖ **（2）、**测量用的绝缘导线后端部应有绝缘套。
- ❖ **（3）、**测量设备电阻应确实证明设备无人工作后方可进行。
- ❖ **（4）、**在有感应电压的线路上测量电阻时，必须将另一回路同时停电，方可进行，雷电时，严禁测量外线路绝缘。
- ❖ **（5）、**在带电设备附近测量绝缘电阻时，应与带电设备保持安全距离，移动引线时，必须注意监护，防止工作人员触电。

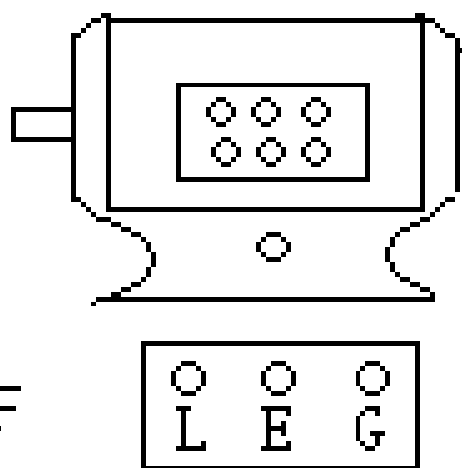
❖ ⑥、几种常见电器绝缘电阻值：

(1) 低压线路中，两导线间或导线对地间绝缘电阻不小于 **$0.5\text{M}\Omega$** ；

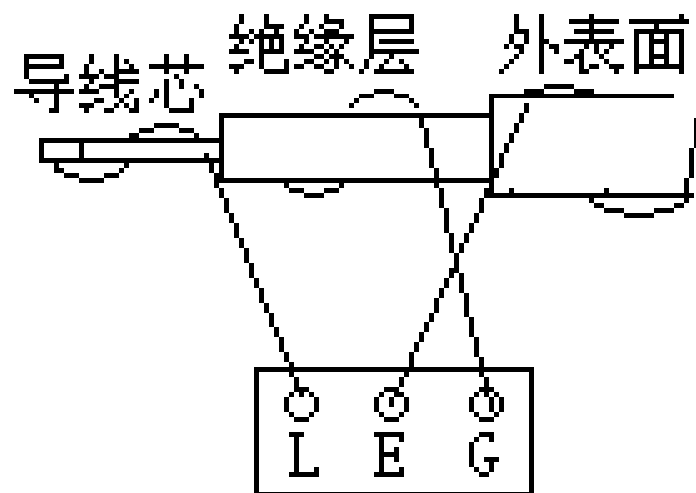
(2) 低压电动机的相间和相地绝缘电阻不小于 **$0.5\text{M}\Omega$** ；



测线路绝缘电阻



测电机绝缘电阻



测电缆绝缘电阻

(3) 各类电动工具的绝缘电阻

- ❖ I类电动工具不小于 $2\text{M}\Omega$;
- ❖ II类电动工具不小于 $7\text{M}\Omega$;
- ❖ III类电动工具不小于 $1\text{M}\Omega$;

❖ 2、钳表的使用和测量:

❖ (大白P13—3) P210

①用途: 在不断开电路

- ❖ 时需要测量电流的场合;

②分类: 钳形交流表T—301;

- ❖ 钳形交直流表; MG系列; MG20, MG21, MG24; MG26;
- ❖ 可测交流电流、电压; T—302、MG24、MG26





- ❖ ③、结构：由一只电流互感器和带整流装置磁电系表头组成。
- ❖ ④、如何选用钳表：（大白P13—3—1）
 - ❖ （1）根据被测线路或电器设备的电压选择钳表的额定电压等级；
 - ❖ 测量低压设备电流的用低压钳表；
 - ❖ 测量高压设备电流选用高压钳表；
 - ❖ （2）根据被测线路电流大小选择钳表的量程；
 - ❖ （3）根据测量电流种类场合来选取；（例交流用T—301，直流用MG）

- ❖ ⑤、钳表使用时注意事项：（钳口与导线位置，如何选档，换档，如何看读数，钳口检查，消磁方法，使用完毕处理等）。

- ❖ （1）外观检查：

- ❖ 要求清洁，无破损，钳口闭合密缝，无污物或锈迹，开合把手应灵活，表指针应在零位；如不在零位，应用调零螺丝调到零位。

- ❖ （2）导线位置：

- ❖ 钳口套入导线后，应使导线处于正中位置并与表垂直，钳口应完全密缝，如有“嗡嗡”声可重开合几次使钳口密缝。

❖ (3) 如何选档，换档：

❖ 如果测量前不知被测电流数值时，应将钳表量程调到最大档，然后逐档减少至适当量程才读数；（仪表读数为满量程 $1/2 \sim 2/3$ ）为宜。

❖ 换档：将钳表移出载流导体外，换到合适位置。

❖ (4) 读数：

❖ 按所选量程的刻度线指示直读。

❖ (5) 钳口检查：

❖ 钳口接口面要对齐，对密，干净，不许间隙过大，否则影响准确性。

❖ (6) 消磁办法:

❖ 在测量大电流后再测小电流时，为了准确，要把钳口开合几次，消除大电流产生的剩磁，才进行测量小电流。

❖ (7) 用完处理:

❖ 测完，将量程调到最大档或OFF档。

❖ (8) 扩大量程:

❖ 测量小于5安电流时，为较准确，在条件许可时，可把导线多绕几圈后套进钳口进行测量；实际电流值应是读数除以圈数。

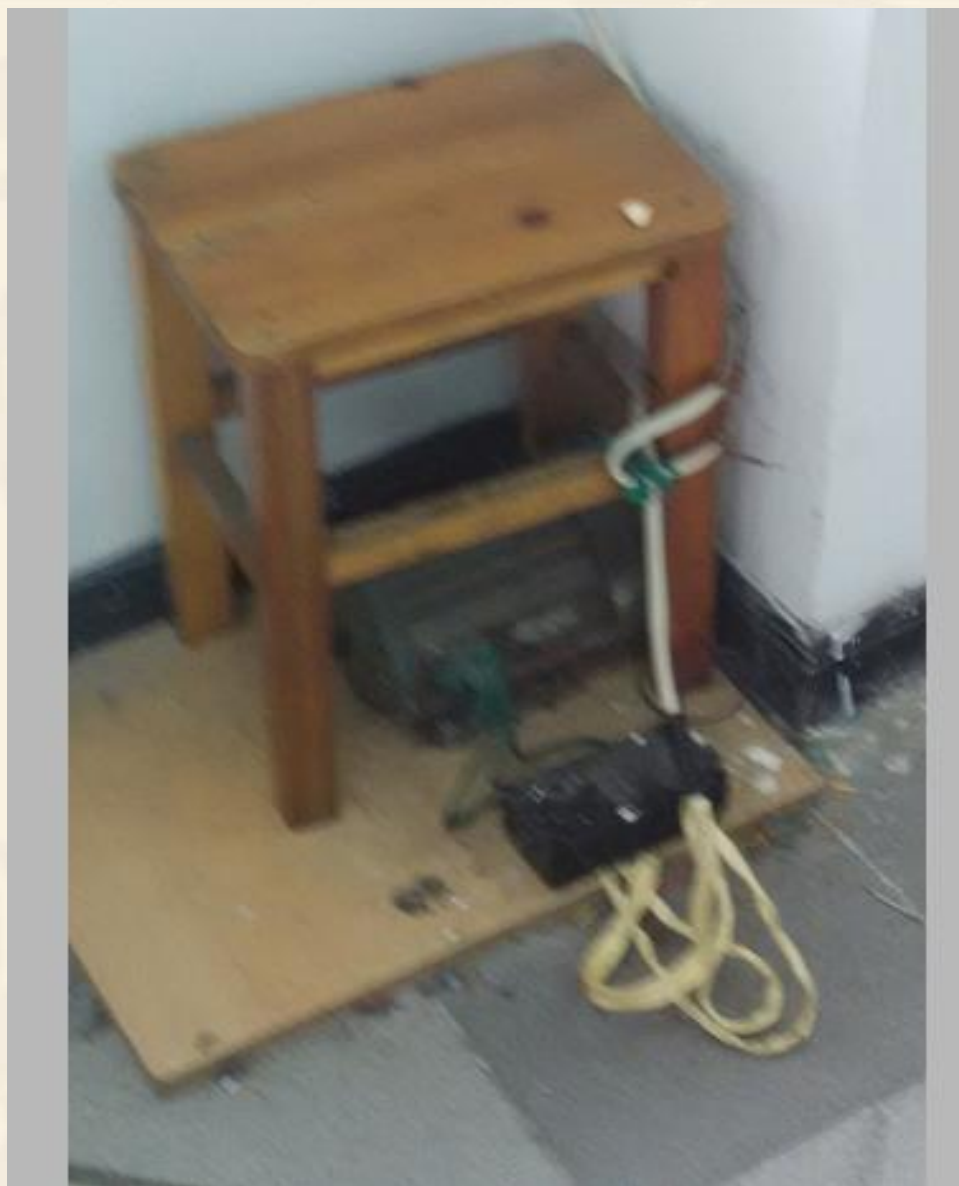
❖ ⑥、有关规程规定：

❖ (1) 在高压回路上使用钳表时应两人进行。

❖ (2) 使用钳表时要注意钳表的电压级别，测量时戴绝缘手套，站在绝缘垫上，不得触及其它设备，以防短路或接地。

❖ (3) 观察表针时，要注意保持头部与带电体的安全距离。

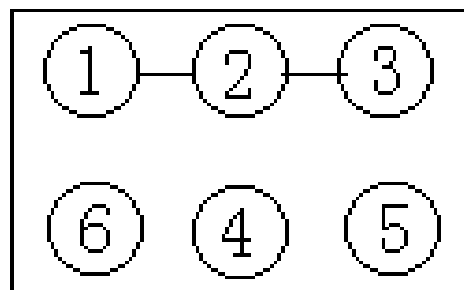
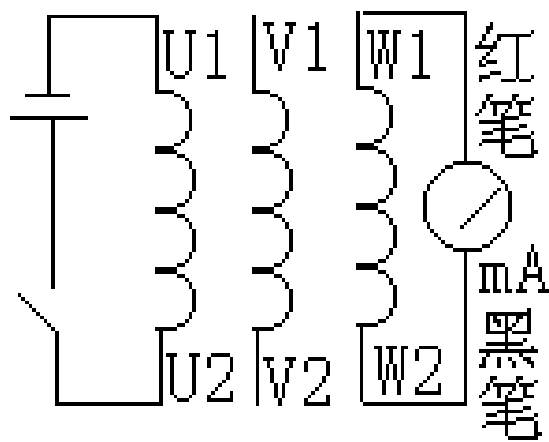
❖ ⑦、实地启动一台电动机，利用MG24型钳表测量电动机空载电流。



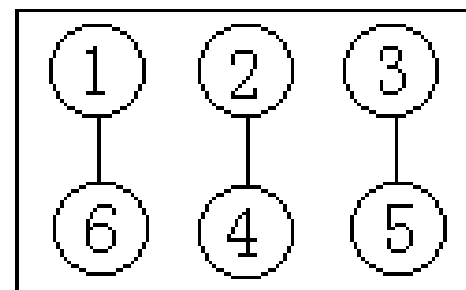
❖ 电力拖动（一） 见复P6

- ❖ 十五、三相电动机分引出线头尾和按要求接线：（大白P1—1）
- ❖ ①、先将电动机的六个引出线头分为三组，以及判别头尾；
- ❖ （1）用万用表欧姆档（ $\times 100$ ）表笔分别接触两个线端，当表针摆动很大的两个线端为同相，做记号，用此法可判出A、B、C三相绕组。

- ❖ **（2）** 将万用表换为直流毫安档，任意一相绕组固定接万用表，另一相绕组接电池，当接通电池瞬间，若表针正摆（右摆）时，接电池正极的一端与黑表笔一端都是线头，并做记号，同样方法做其余一组。
- ❖ **（3）** 把6个已判别头尾的线端按接线盒标号接入接线柱。



星接



三角接

- ❖ 1、三相电动机空载试车：（大白P2—2）
见复P7
- ❖ ①、在试车前先用万用表R×1档测量R14、R25、R36是否相等；正常电机的三相电阻均应相等。
- ❖ ②、试车前应用摇表检查电动机的绝缘电阻：
 - ❖ 相间与相壳的绝缘电阻均应在 $0.5M\Omega$ 及以上；检查各螺丝是否紧固；引出线标记是否正确；转子转动是否灵活；电动机外壳应有良好的保护接地（或接零）的安全措施，才能进行试车。

- ❖ ③、电动机空载试车需进行一小时以上，要求三相电流平衡，一般是额定电流的**25%—40%左右**（Y系列电机约**20%—30%**）。
- ❖ 在空载试车中应检查电动机运转是否有杂声和振动声，以及观察其发热情度，各部分是否超指标。
- ❖ ④、试空车时用**MG24**钳表**5**安档逐一导线测量练习和绕三圈后测量并对比其读数。

2 交流接触器安装前检查（大白P2—3）复P7

- ❖ ①、以CJ10—10； CJ10—20为例对照实物讲解接触器各部分的构造：含灭弧罩、主触头、辅助常开和常闭触头、弹簧、铁芯、短路环、线圈等。P159



❖ ②、交流接触器各部分的检查及修理：

- 1) 灭弧罩与外壳：是否完整、有没有破裂；
- 2) 触头系统：主触头应平滑，没有氧化层或不平，线圈通电后主触头接触面积应足够检查弹簧压力，辅助触头接触应良好。
- 3) 电磁系统：线圈有否断路，短路（与同型号线圈电阻比较应相近）动静铁芯之间无锈蚀、磨损，尘垢造成间隙过大，或者衔铁歪斜，使用线圈通电后产生振动噪声和线圈发热，并会导致烧毁，E形铁芯的中柱铁芯间隙正常距离是 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 。线圈电压有36、110、220、380V等，应与控制回路电压相符。

❖ 十七、电力拖动 (1)

电动机单向运转点动控制电路的接线 P178

①、点动电路:

- ❖ 工作原理——
- ❖ 合上电源**QS**开关,
- ❖ 按合**SB**按钮, **KM**
- ❖ 线圈得电吸合交流
- ❖ 接触器, 其主触头
- ❖ 接通主回路, 三相
- ❖ 电动机**M**获电旋转。
- ❖ 松开**SB**, **KM**分,
- ❖ **M**失电停转。

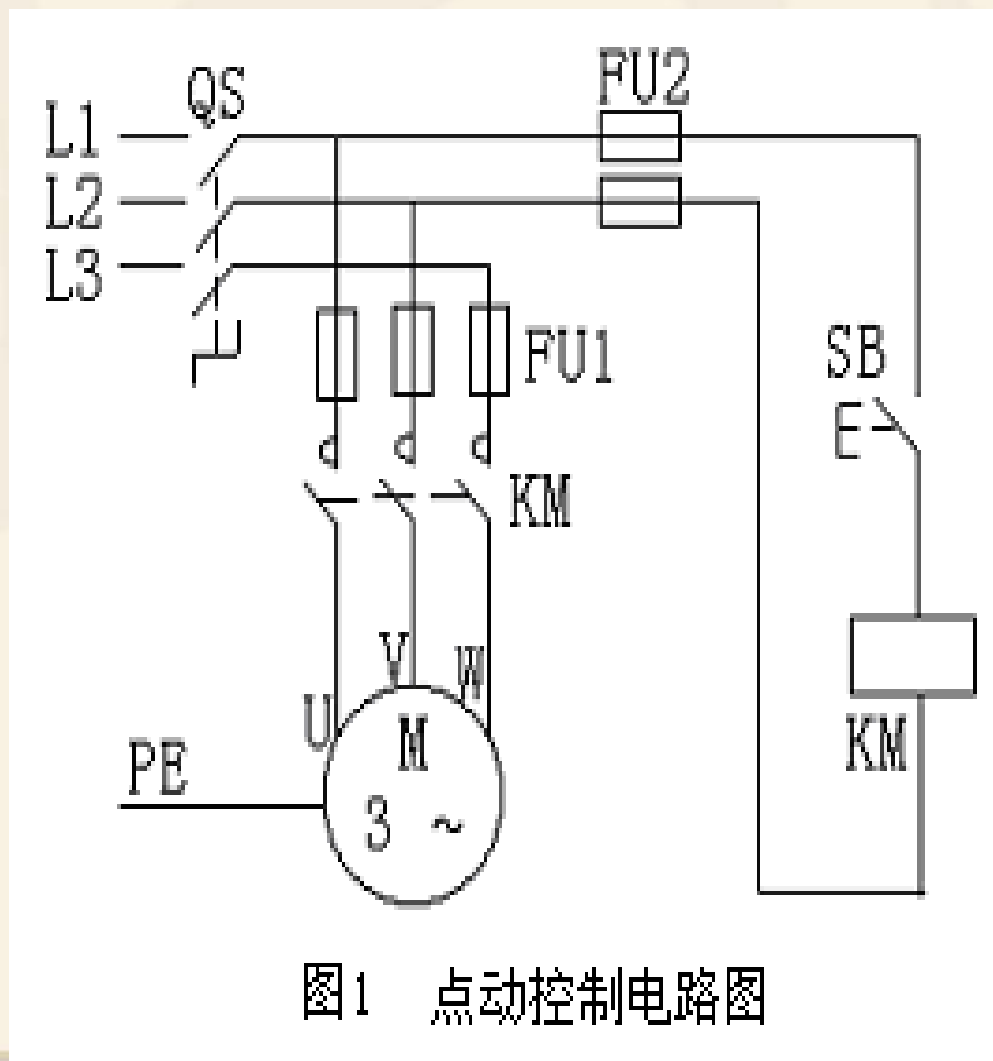


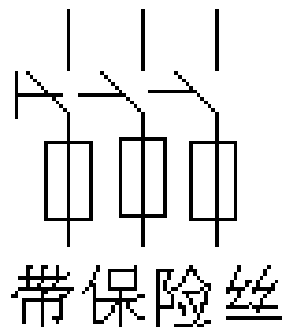
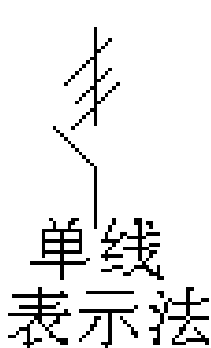
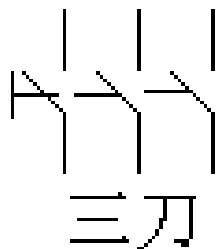
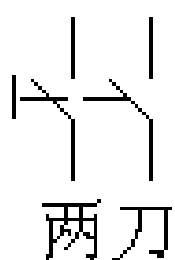
图1 点动控制电路图

❖ 各元件介绍:

❖ ①刀开关: **P152**,

(1) 图形符号如下图

(2) 文字符号**SA**



- ❖ (3) 常见型号有**HK1—□/3**（全国统一设计产品）**HK2**
- ❖ **H**：负荷开关；**K**：开启式；**1或2**：设计序号，**□**： $I_N = 15、30、60A$ ；**AC380V**；
- ❖ (4) **HK**系列闸刀开关不设灭弧装置，只利用胶壳的遮护以防电弧灼伤手。要求：
 - ❖ **1）**不宜带负荷操作；
 - ❖ **2）**动作迅速（使电弧较快熄灭）
- ❖ (5) 刀开关电压选择：单相选 $U_N = 220V \sim 250V$ ；三相选 $U_N = 380V \sim 500V$ ；
- ❖ (6) 刀开关电流选择：作隔离开关时 $I \geq 1.3 I_N$ ，作直接操作开关时， $I \geq 3 I_N$

❖ (7) 结构：有操作手柄，动触头，静夹座，进线座，出线座，绝缘底板。

❖ (8) 安装注意事项：

❖ 1) 手柄应朝上，垂直安装，不能倒装和平装。

❖ 2) 安装高度：开关板1.3~1.5米；照明总开关1.8~2.0米；

❖ (主要考虑安全和操作方便)

②、熔断器FU1、FU2: P155

(1) 用途: 短路保护; 串接在保护电路中, 当 $I \geq I_{熔}$ 时热量熔断熔体, 自动切断电路, 起过载延时保护和短路瞬时保护。

熔丝规格见P158

1) 过载: < 10 的过电流;

2) 短路: > 10 的过电流。

RC1A · 60 A



(2) 图形符号和文字符号:

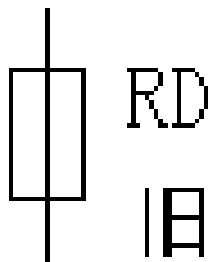
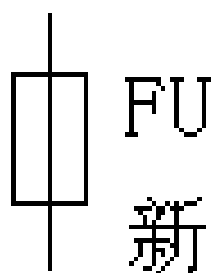
(3) 常用熔断器

瓷插式RC1A;

❖ 螺旋式RL1:

❖ 无填料封闭管式RM;

❖ 有填料封闭管式RTO;



❖ **（4）、RL1组成：瓷帽，熔断管，瓷套，上接线座，下接线座及瓷座等。**

1) 应用场所：控制箱、配电屏、机床、和振动大场所短路及过载保护。



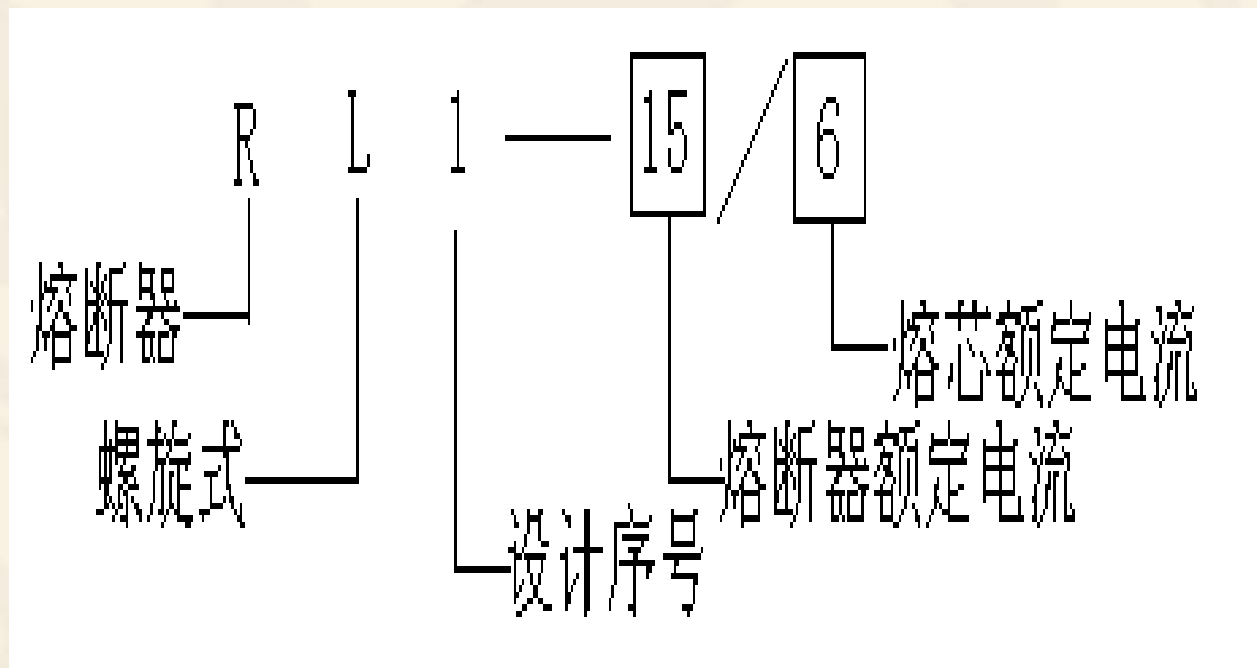
2) 型号含义:

3) 特点:

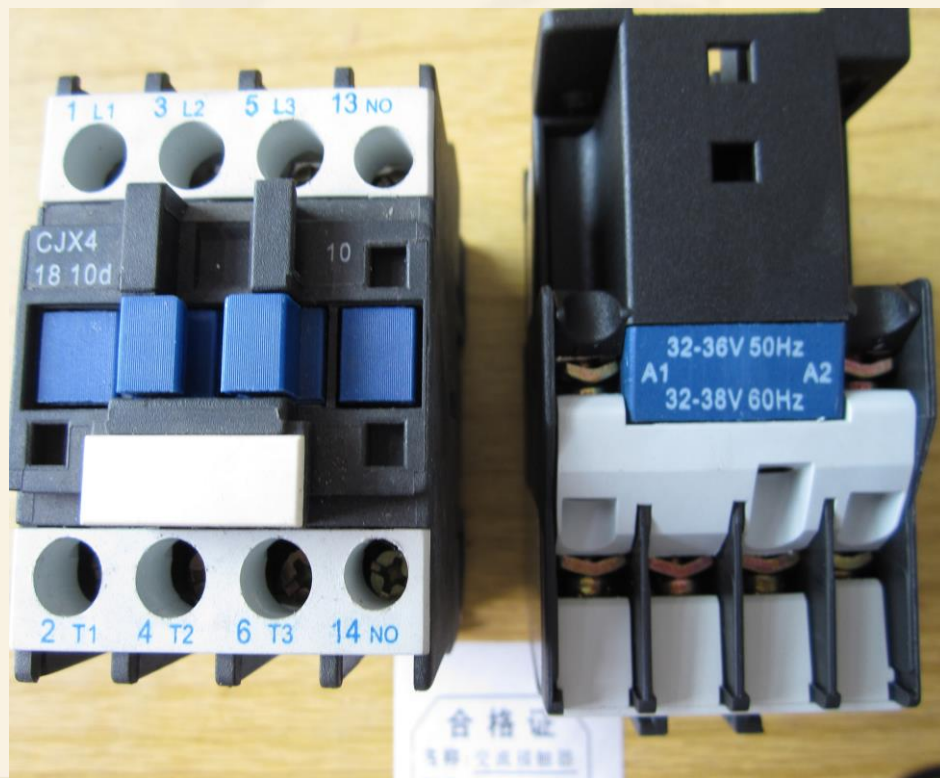
体积小、
结构紧凑、
更换熔体
方便、有
熔断标志、

管内装有灭弧石英沙。

4) 安装: 电源应入中心端 (下接线座) 负载
接纹端 (上接线座)。



- ❖ ③、交流接触器KM（大白P2—3） P159
- ❖ （1）用途：作开关使用；接通或切断电路；可供远距离控制。低电压、小电流控制高电压、大电流。
- ❖ （2）构造：含灭
- ❖ 弧罩、触头系统
- ❖ （分主触头和辅助
- ❖ 常开、常闭触头）
- ❖ 、和电磁系统（由
- ❖ 铁芯、线圈、短路
- ❖ 环、弹簧）组成。



(3) 图形符号及文字符号:

(4) 交流接触器安装前检查

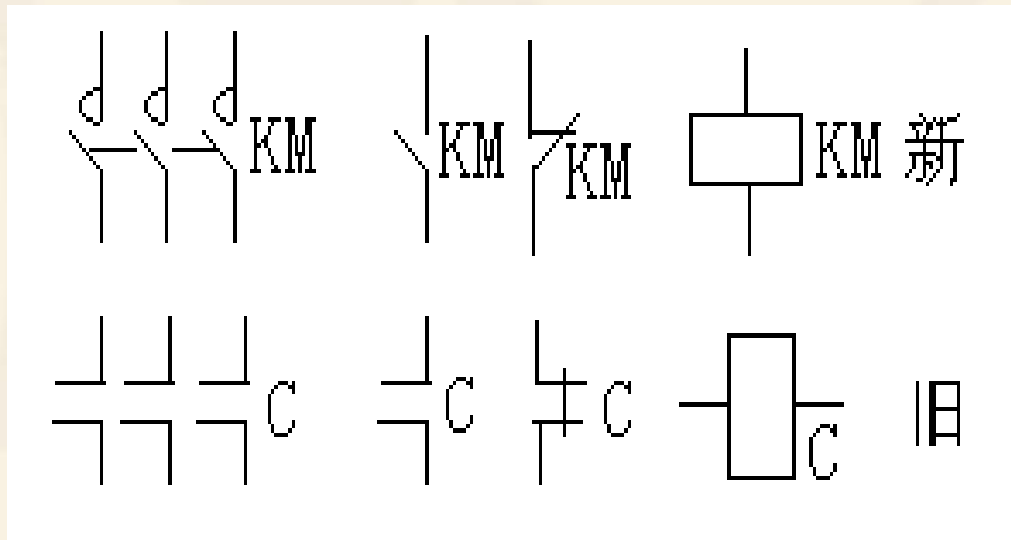
(大白P2—3)

1) 灭弧罩与外壳:
应完整, 无破损;

❖ 2) 触头系统:

❖ 主触头应平滑,

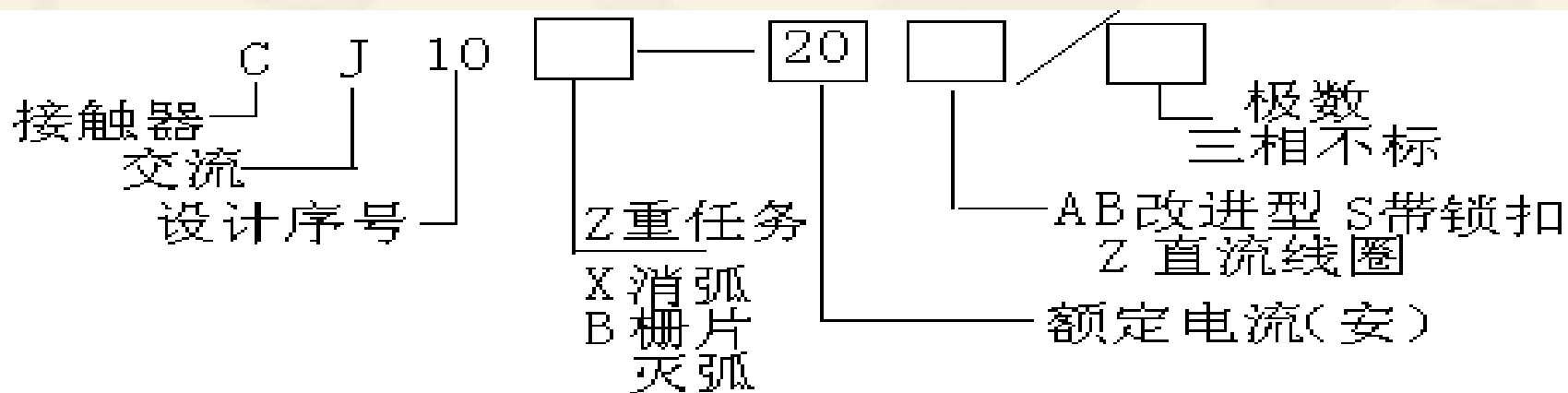
❖ 没氧化层; 有足够的接触面及压力; (用纸拉应裂, 但不断)。各辅助触头应正常。



❖ 3) 电磁系统:

- ❖ A) 线圈电压应符合控制回路电压 (36、110、127、220、380V) 无开路和短路现象。
- ❖ B) 铁心表面应干净, 无锈蚀和尘垢。
- ❖ C) E型铁心中柱间隙正常为0.1~0.2mm
- ❖ D) 短路环应正常, 若脱落或断裂, 会产生振动及噪声。

❖ (5) 型号含义:

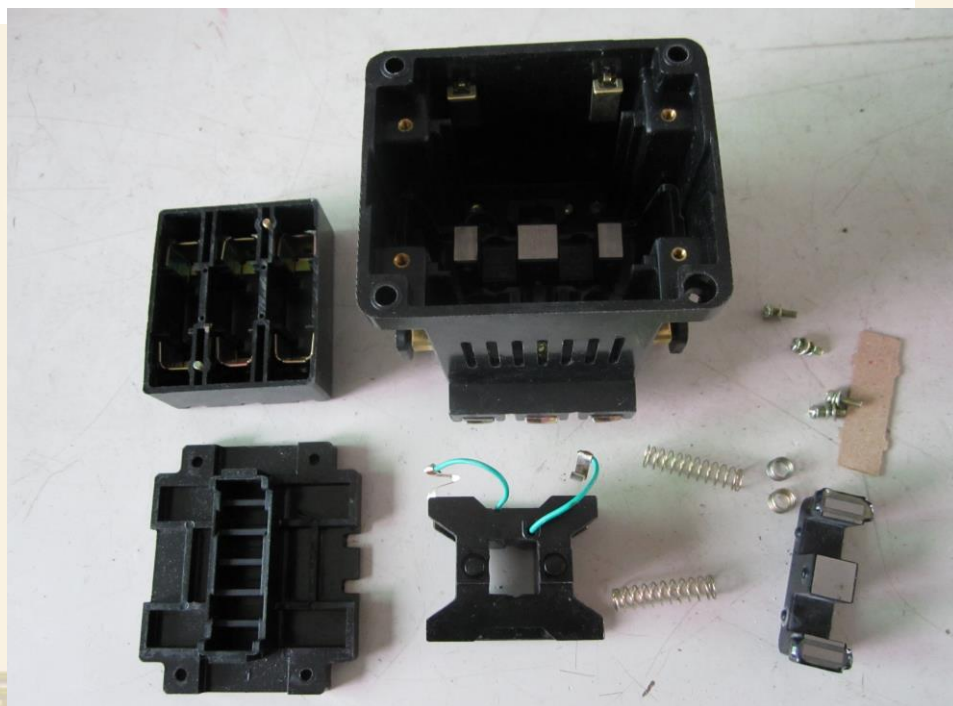


❖ (6) 短路环作用:

❖ 减少振动;

❖ (7) KM解体重

❖ 装练习。



❖ ④、按钮SB： P169

(1) 用途：接通或断开控制电路；用于操纵接触器、继电器或电器联锁。

(2) 图形符号和文字符号：

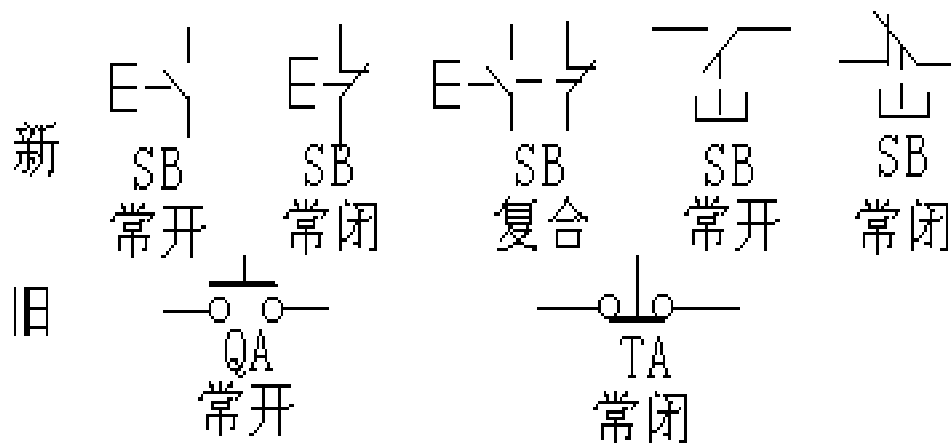
❖ 常开用于启动

❖ 常闭用于停止

❖ 按钮是电力拖

❖ 动中的一种发

❖ 送指令的电器，它不直接控制主电路的通断，而是作用于小电流的控制回路中。



(3) 型号定义:

❖ 结构型式中

❖ **K**: 开启式

❖ **H**: 保护式;

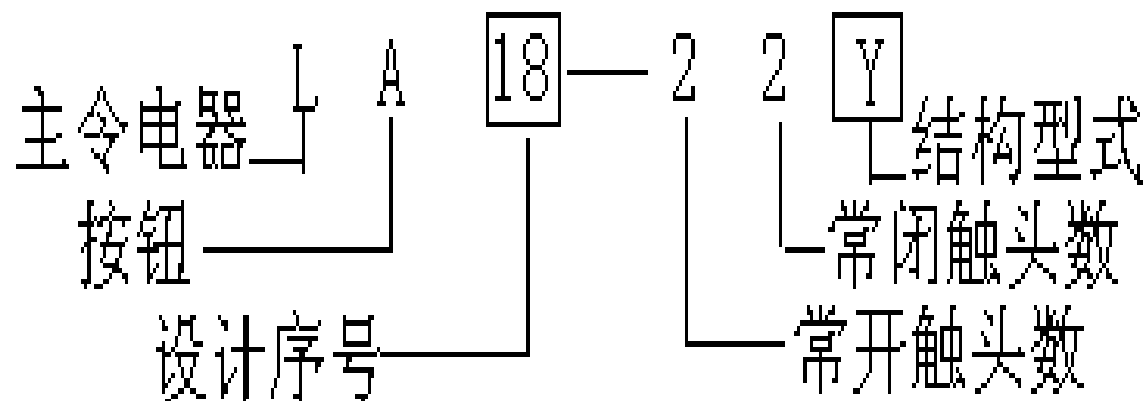
❖ **J**: 紧急式

❖ **Y**: 钥匙式;

❖ **S**: 防水式; **F**: 防腐式; **X**: 旋钮式,

❖ **D**: 带指示灯式。

❖ 4) 常用按钮: LA_2 ; $LA_{10}—2H$; $LA_{10}—3H$
 $LA_4—2H$; $LA_4—3H$; $LA_{19}—11D$; 等



❖ 5) 选用:

❖ 据触点数、使用场合及颜色标注来选择。
通常 $U_N = 500V$; $I_N = 5A$ 。

❖ 6) SB解体重装练习;

❖ 要求用万用表量出常开常闭触点和学会更换破损按钮零件。



❖ 电器件在实操板上的安装与接线：

(1) 材料准备：电器件已装工位，导线自备

(2) 工具准备：螺丝刀（一、十字）、电工刀，电笔，万用表、剥线钳、尖嘴钳等。

安装要求：

❖ 1) 导线采用明线入槽敷设，走线合理，且尽可能短，布线应横平竖直。

❖ 2) 导线按主回路、控制回路接出。

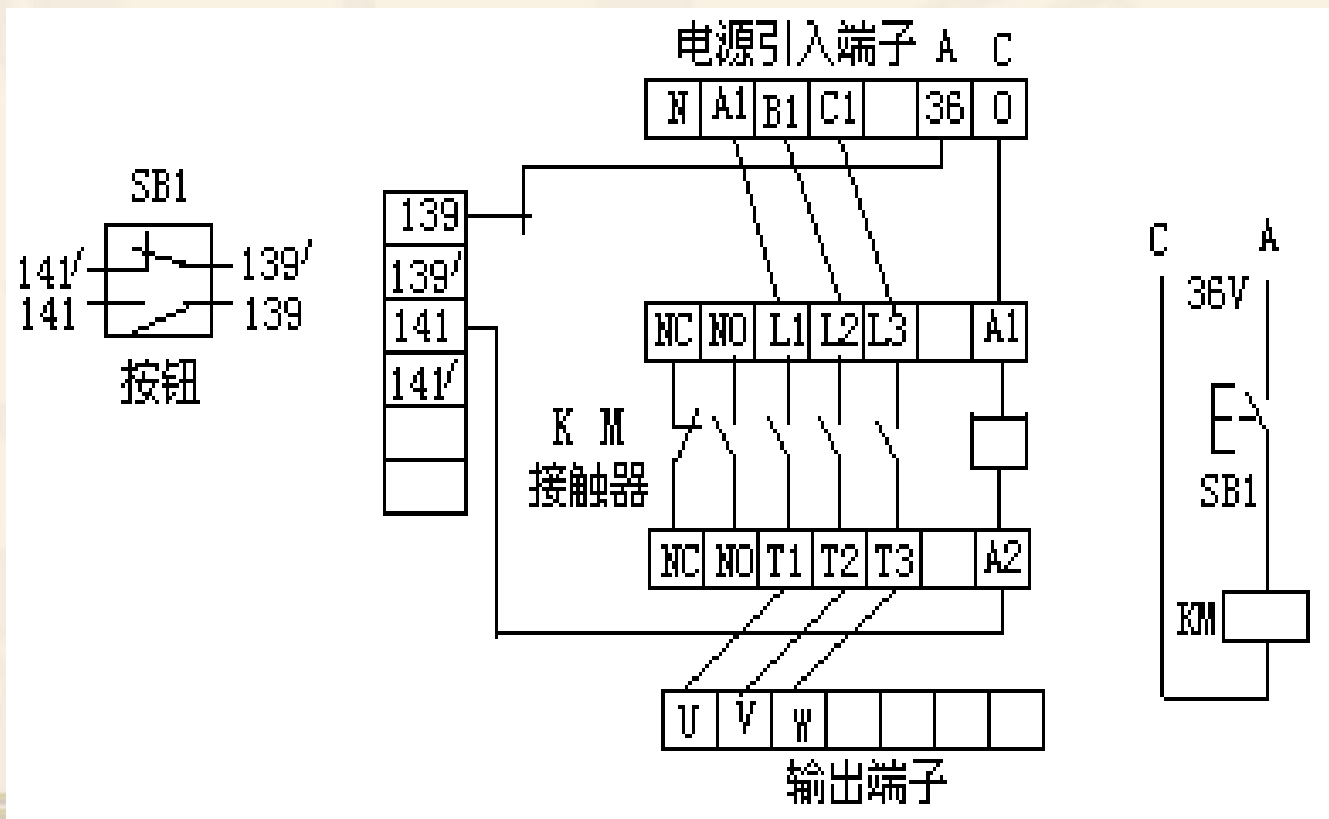
❖ 3) 一个电器元件接线端子上连接导线不得超过二根；接点不得松动，不压绝缘层；

❖ 外露铜不得超2mm。建议用编码管 接线。

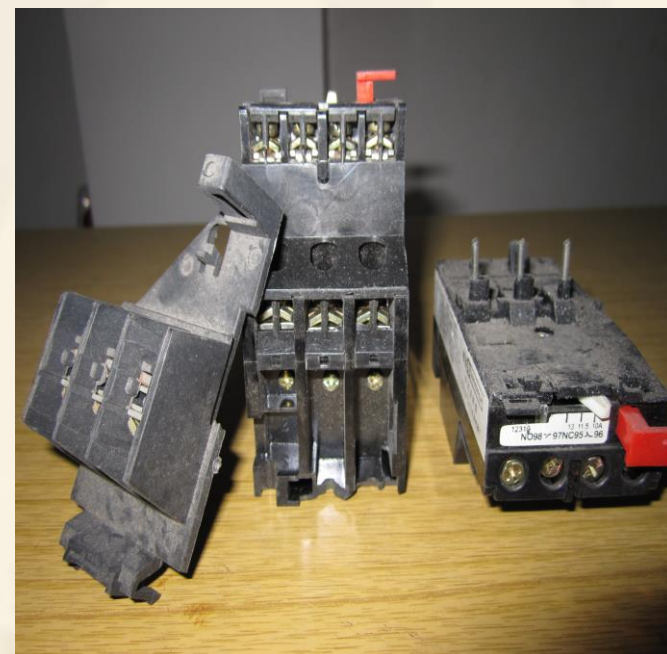
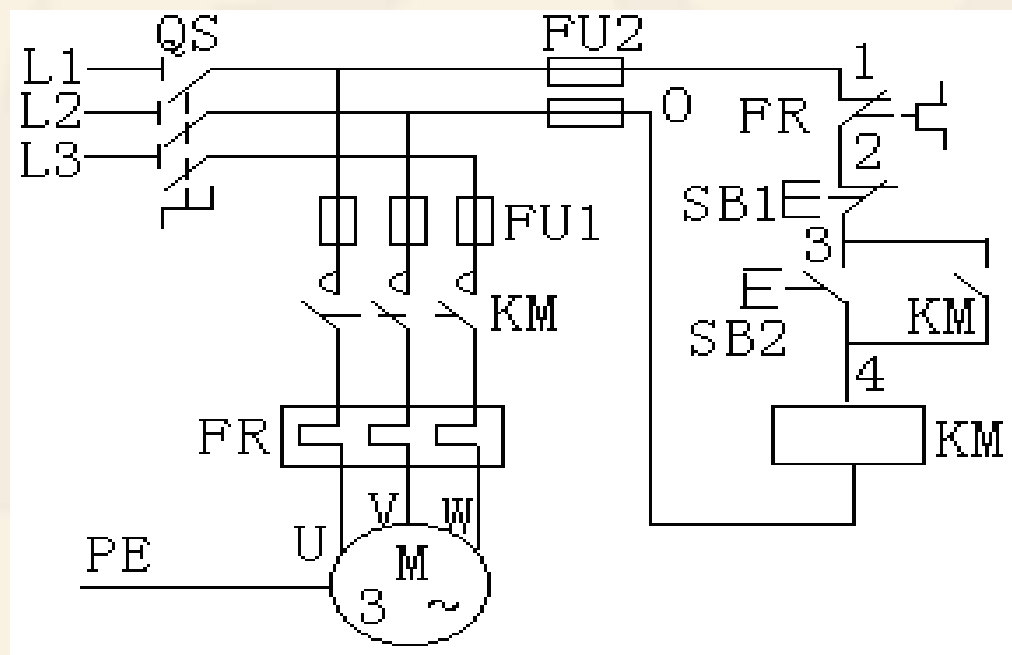
❖ (5)、注意事项:

- ❖ 1) 电动机及电器金属外壳必须可靠接地。
- ❖ 2) 电动机试车可用四芯电缆。
- ❖ 3) 接线前应检查电源开关确在断开位置，所有接线及维修安装均应在无电下进行。
- ❖ 4) 所有接电的实习项目通电前要用万用表检查线路的正确性。
- ❖ 5) 通电试车应在老师监护下进行，同学不得自行试车。

- ❖ **（6）工作原理及在上岗证电拖柜的具体接线： P178**
- ❖ **注意：控制回路电压是36V考证柜中没有安装FU；可用自动空气开关直接控制380V，和36V。**



十八、电动机单向带过载保护连动电路：P180

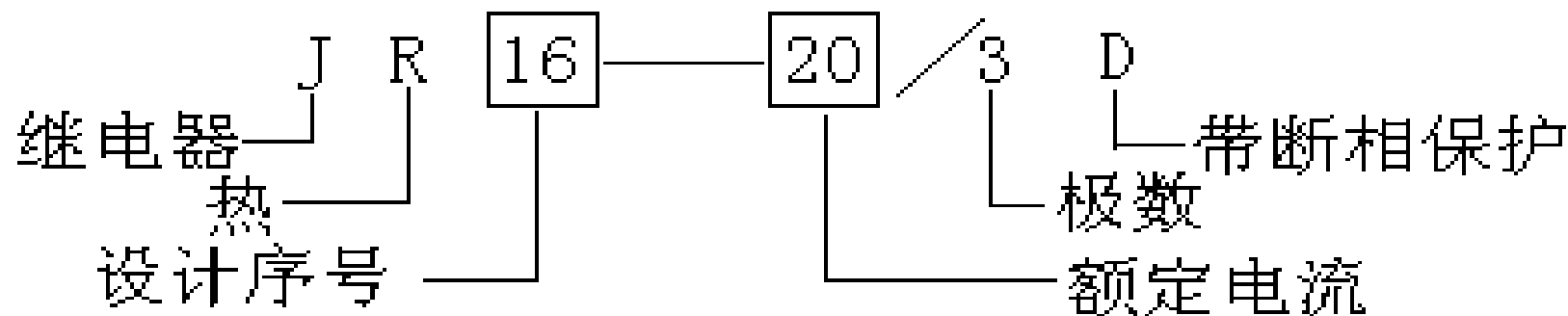
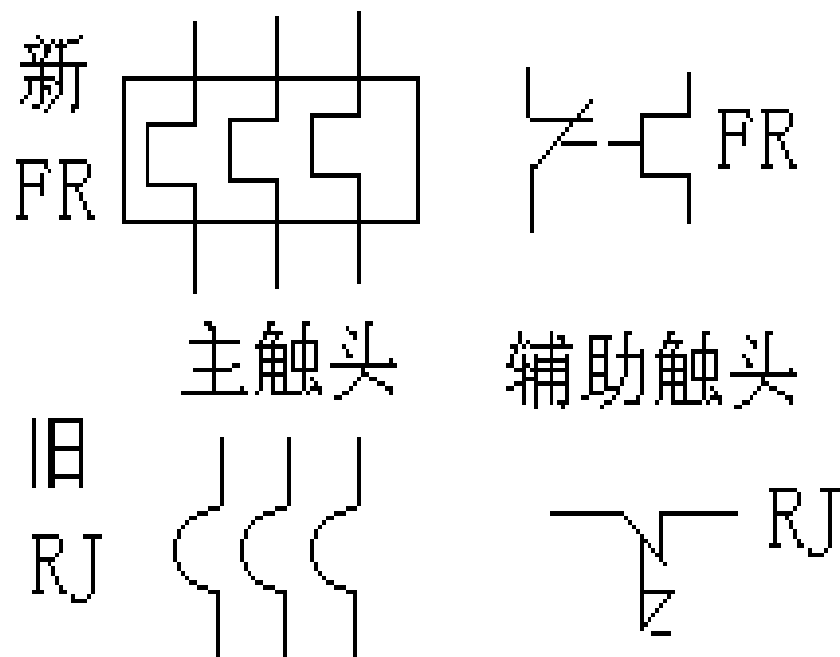


- ❖ ①、热继电器FR： P163
- ❖ (1) 作用：作电动机过载保护； (2) 动作原理：利用电流热效应使触头动作；
- ❖ (3) 组成：1) 热驱动器件； 2) 常闭触头；
- ❖ 3) 传动机构； 4) 复位按钮； 5) 调整电流装置

❖ (4) 图形符号如右图所示;

❖ (5) 文字符号**FR**

❖ (6) 型号含义:



- ❖ (7) 技术数据：见P164表3—4、和P165表3—5；
- ❖ (8) 有关规定：
 - ❖ 1) (71—152) 电动机的过负荷保护采用热继电器时，热继电器整定电流是100%电动机额定电流。P366
 - ❖ 2) (83—6) 下列情况的电动机可不装设过负荷保护：P365
 - ❖ i、短时间内反复开机、停机的电动机；
 - ❖ ii、4.5千瓦及以下连续运行的电动机；
 - ❖ iii、过负荷可能性很小的电动机。（如排风机，离心泵）

❖ ②、连动电路如图2所示： 工作原理：

- ❖ 1) 启动：合上**QS**开关
- ❖ 后按启动按钮**SB2**
- ❖ **KM**合→自锁及主触头
- ❖ 闭合→电动机获电旋转。
- ❖ 2) 停止：按停止按钮
- ❖ **SB1**→**KM**分→**M**失电停
- ❖ 转。
- ❖ 说明：**QS**开关用**QF**空
- ❖ 气开关代，**FU1**、**FU2**
- ❖ 取消用直线代；**KM**的
- ❖ 线圈电压为**36V**。

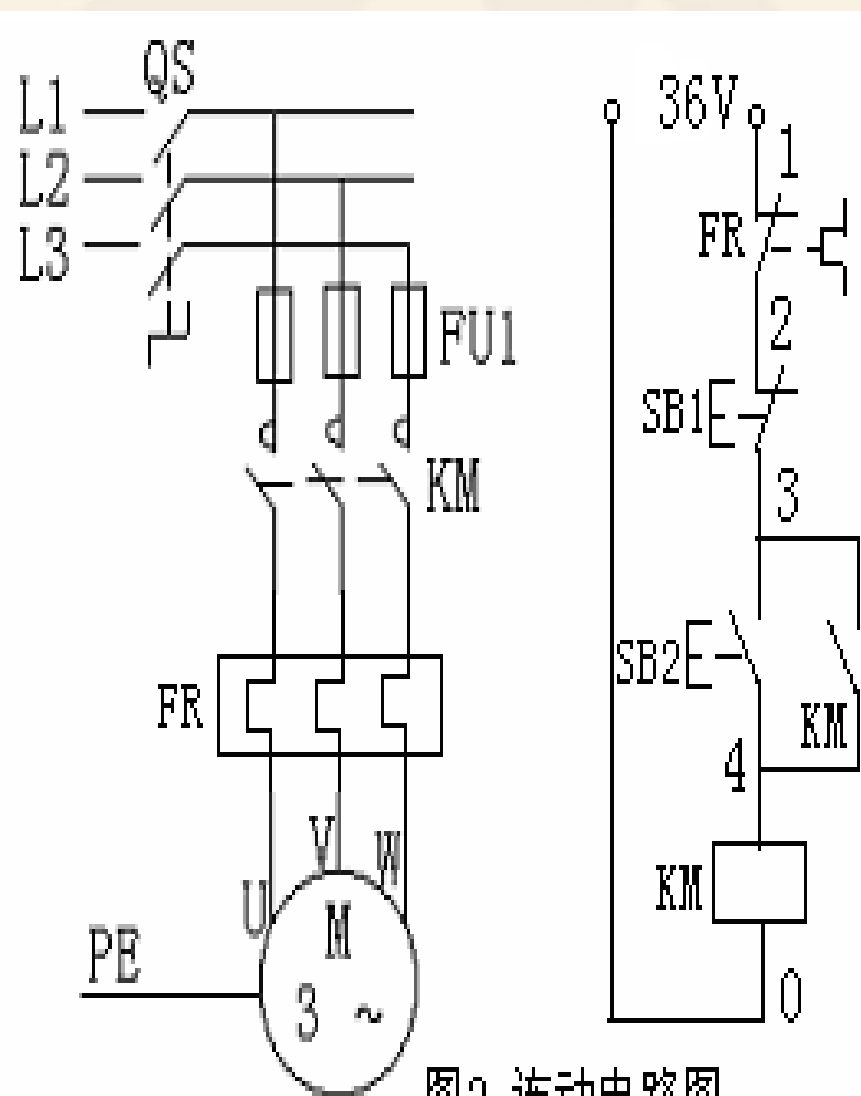
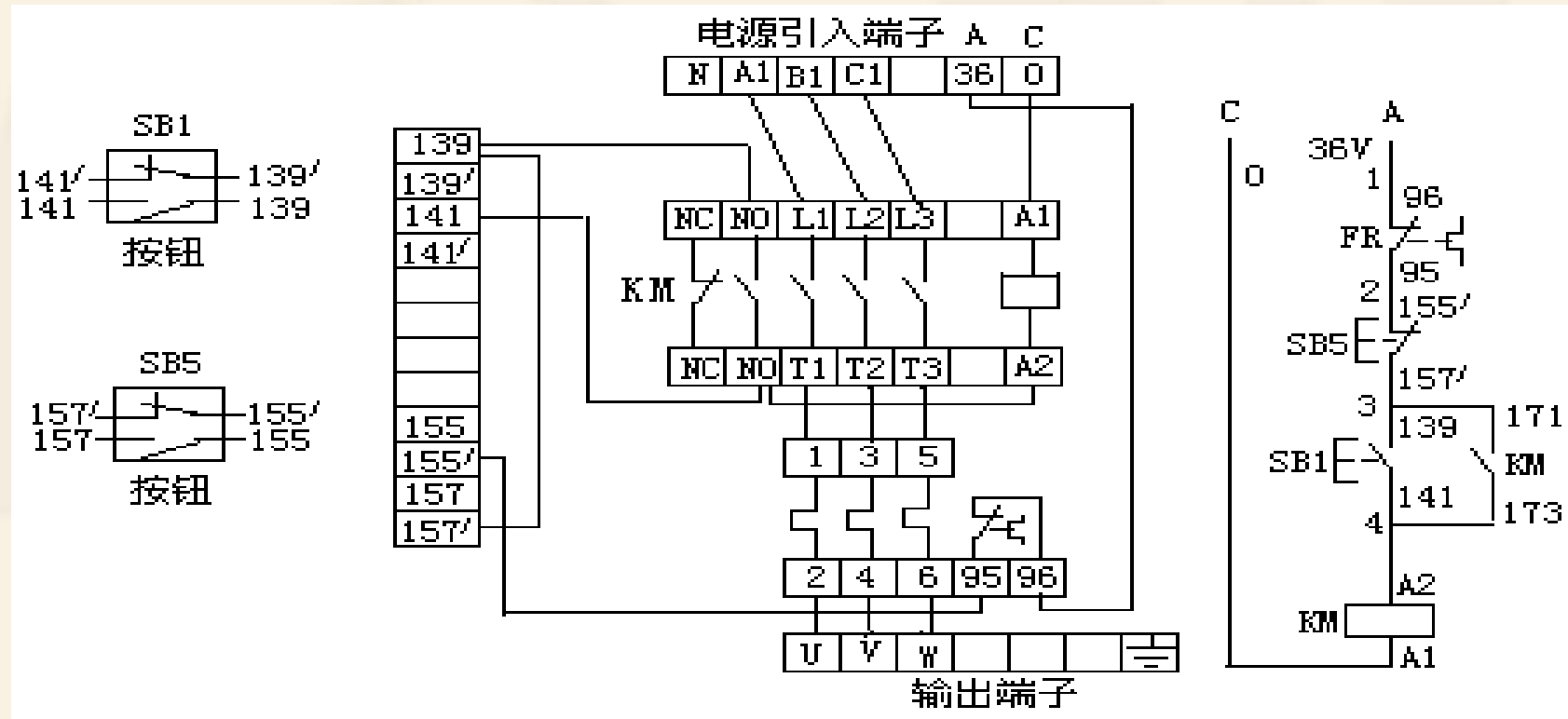


图2 连动电路图

❖ 电路安装接线:



❖ ③、用万用表欧姆档 $R \times 1K$ 检查控制回路正确性:

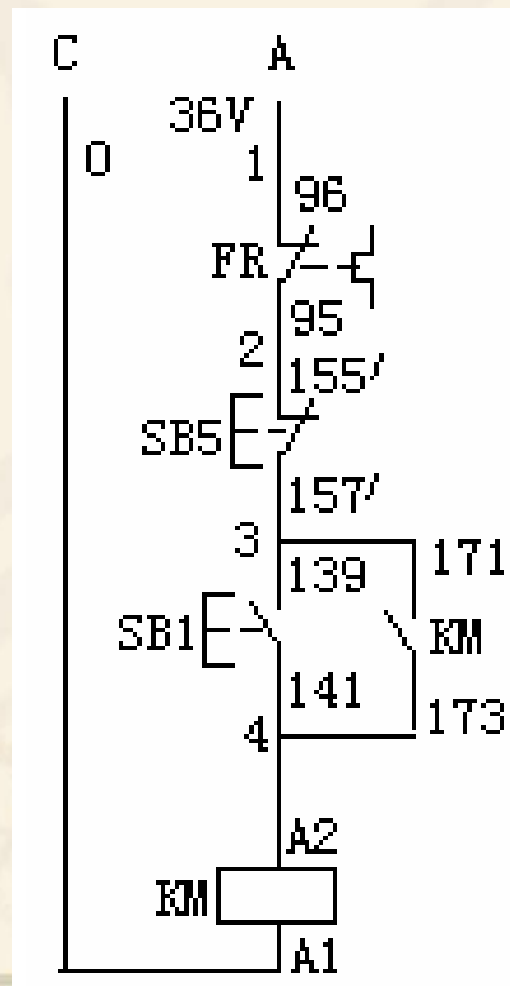
1) 红、黑笔碰 (0, 1) 表针应不动; $R = \infty$

2) 两表笔碰 (1, 3) 表针应右摆尽, $R=0$;

(量二次) 按SB5, 表针返回 $R=\infty$;

3) 两表笔碰 (0, 4) 表针应显示有电阻值 $R \neq 0$; (量二次)

4) 两表针碰 (3, 4) $R=\infty$;
按SB1或压KM, 表针右尽 $R=0$
满足不了上述现象, 均为不正确应找出原因并排除; 另应检查FU1、FU2应导通。



❖ ④、装接线要求：

- ❖ 1) 导线采用多股导线，线入线槽，走线合理且尽可能短，横平竖直；
- ❖ 2) 练习时，长线不要随意剪短，尽可能找长度合适的线，线长可弯曲压入槽中；
- ❖ 3) 一个电器元件接线端子连接导线不得超过两根，接线不得松动，以拉不动为好；不压绝缘层，不反圈，露铜不超过2mm。
- ❖ 4) 布线时严禁损伤线芯和导线绝缘；
- ❖ 5) 螺丝打滑时可用一字批拆出后更换；

- ❖ 6) 线路复杂时应套线号管以减少差错;
- ❖ 7) 电动机及电器金属外壳应接地;
- ❖ 8) 线路装完后应用万用表检查确认线路无误后方可通电功能;
- ❖ 9) 接入电机试车前, 要确认U、V、W输出端子有380伏, 防止跑单相。

❖ 22、装接一台电动机作单向连续运转及带点动控制的接线。

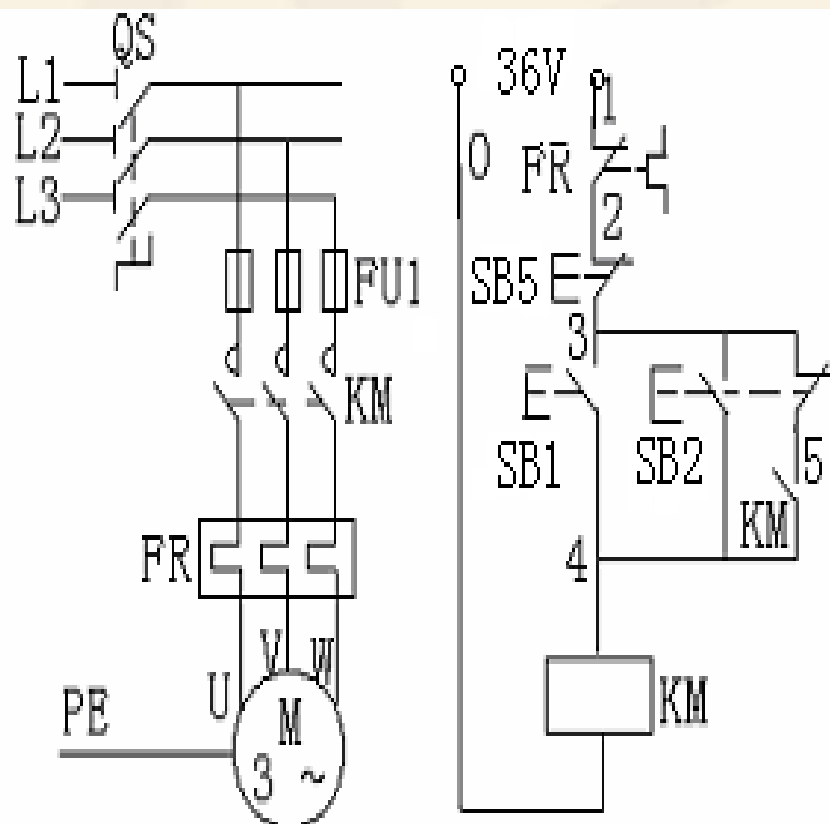
① 点、连动电路：（大白P7—9）

工作原理：合上QS

1) 点动控制：

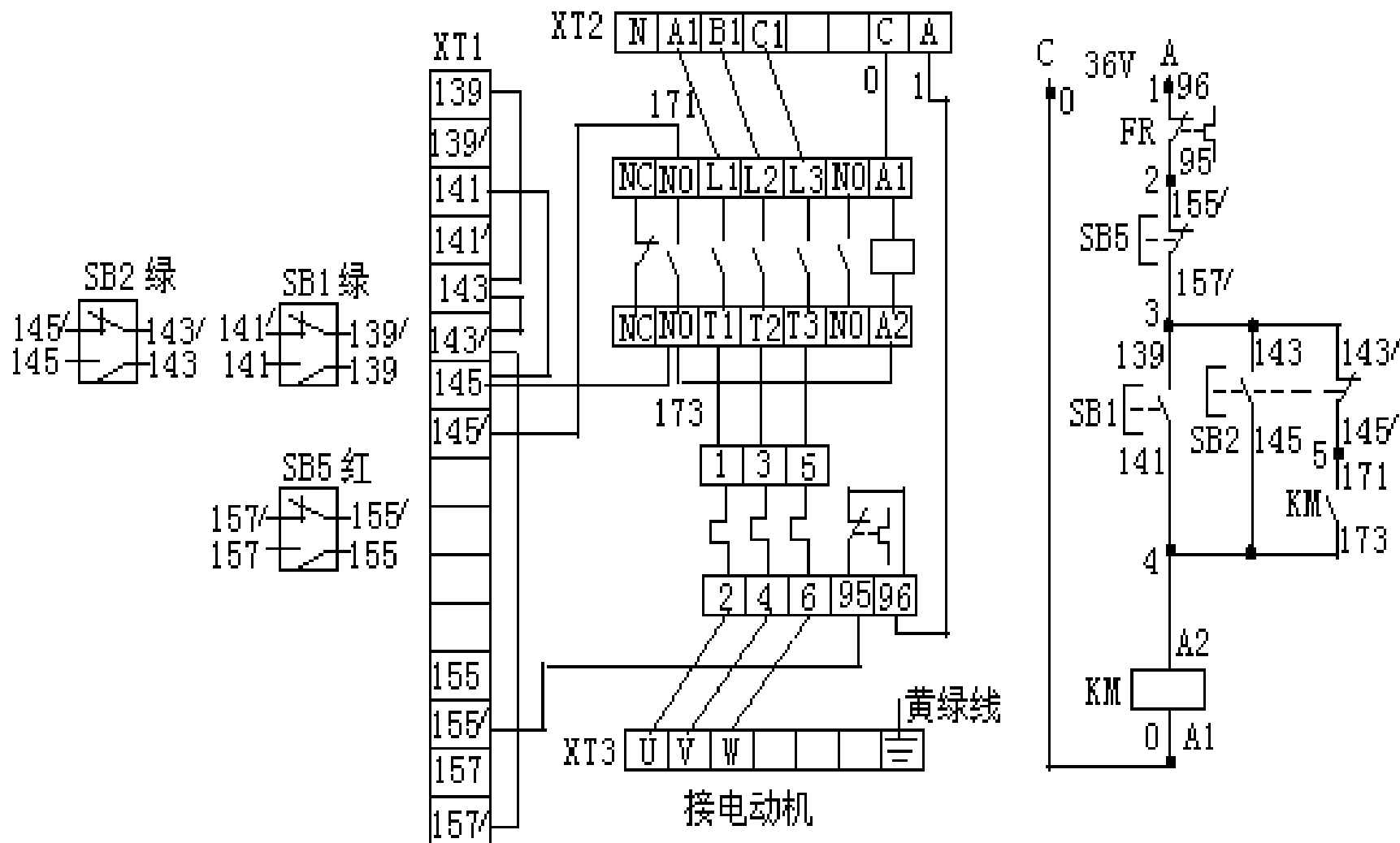
按合SB2 → (3, 5)分 → 切断KM自锁电路
→ KM合 → 主触头合 → M得电旋转

松SB2 → KM分 → M失电停转



考题三 电动机点、连动控制电路

(2) 具体接线：参考大白P8，复习资料P7



- ❖ **（3）用万用表检查线路图的正确性：
 $R \times 1K$ （或 $R \times 100$ ）档**
- ❖ **1）两表笔碰（0，1）表针应不动， $R = \infty$ ；**
- ❖ **2）两表笔碰（1，3）表针应右摆到尽， $R = 0$ ；（量3次）按SB5，表针左尽 $R = \infty$**
- ❖ **3）两表笔碰（0，4）应有一定电阻值， $R \neq 0$ ；（量3次）**
- ❖ **4）两表笔碰（3，4）按SB1，应 $R = 0$ ；按SB2，也应 $R = 0$ ；压KM， $R = 0$ 才对。**
- ❖ **若测量结果与上述不同，则线路有错。**

❖ **（4）、通电试功能：**

❖ **试点动：**

❖ **1）按SB2 → KM合，电机转动；按SB2→**

❖ **KM 分，电机停转。**

❖ **试连动：**

❖ **2）按SB1→KM合（有自锁），电机连续转动。**

❖ **试停止：**

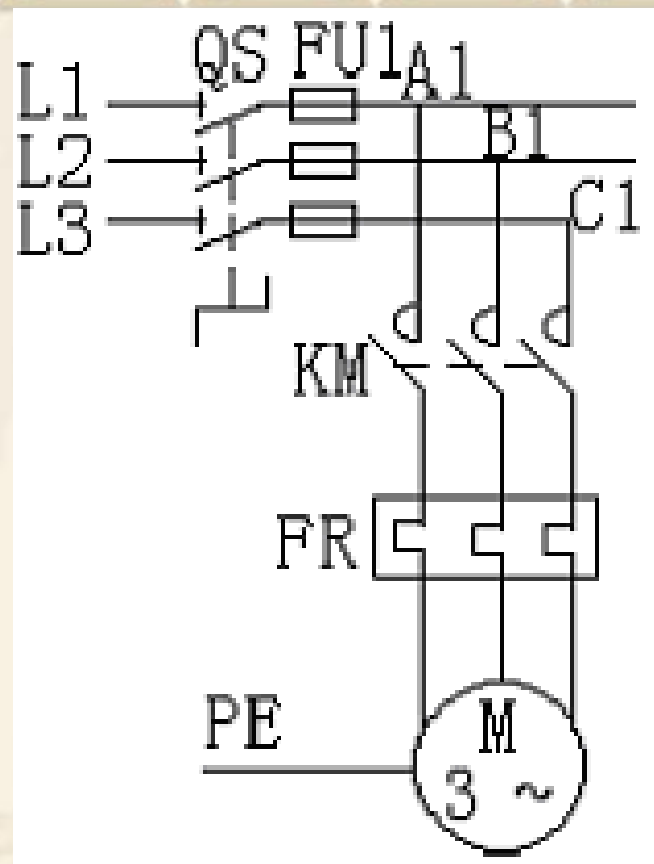
❖ **3）按SB5 → KM 分，电机停转。**

- ❖ **23、在控制回路的加装限位开关和护罩安全开关的接线（动二）（大白P4—7）**
- ❖ **（1）对假定电机容量正确选择开关、熔体、导线、热继电器规格。**
- ❖ **（2）口述刀开关、接触器、熔断器、热继电器在回路上的作用和规格选择的原因。**
- ❖ **设已知（ $P=7KW$, $I_N=14A$, $t_{st}=5S$, $I_{st}=6 I_N$ ）；**
- ❖ **《1》隔离开关QS：P364、电动机的开关一般不小于电动机定电流1.3倍,但直接起动的闸刀开关不少于3倍。**

- ❖ $I_{\text{开关}} \geq 1.3 \times 14 = 18.2\text{A}$;
- ❖ $\therefore$ 选胶壳开关 **HK2—30/3**

❖ (2) 熔体 **FU1**: P365

- ❖ 熔体额定电流 $I_{\text{熔}} = K I_{st}$;
- ❖ $t_{st} < 3\text{S}$: $K = 0.25 \sim 0.4$;
- ❖ $t_{st} = 3 \sim 8\text{S}$: $K = 0.5 \sim 0.6$
- ❖ $t_{st} > 8\text{S}$ 或反接制动:
- ❖ $K = 0.5 \sim 0.6$; 重要的电机取较大值;
- ❖ 熔体: $I_{\text{熔}} = K I_{st} = 0.5 \times 6 \times 14 = 42\text{A}$;
- ❖ $\therefore t_{st} = 5\text{S}$, $\therefore$ 取 $K = 0.5$



- ❖ 查P158表3—2常用熔丝规格表 $I_{F\text{UN}}=49\text{A}$,
- ❖ 对应 $I_{\text{熔断}}=98\text{A}$; 应选直径为 1.12mm铜线为熔丝。
- ❖ (3)、导线: P370、(64—106);
- ❖ 配电线路短路保护时, 熔体额定电流不超过导体长期容许负荷的电流2.5倍。
- ❖ 即是 $I_{\text{熔}} \leq 2.5 I_{\text{线}}$ 或 $I_{\text{线}} \geq 0.4 I_{\text{熔}}$;
- ❖ 电动机配线:
- ❖ $I_{\text{线}} > I_{\text{负荷电流}}$ (见大白P3—6—4)
- ❖ $I_{\text{线}} \geq 0.4 I_{\text{熔}} = 0.4 \times 42 = 16.8\text{A}$;
- ❖ 验 $I_{\text{线}} > I_{\text{负荷}}$; 有 $16.8\text{A} > 14\text{A}$;

- ❖ 查附录一：P320或大白P24—23；
- ❖ 当 $I_{\text{线}}=16.8$ 安时可选铜芯绝缘线 1.5mm^2 。
其安全载流量为20安，（题目没有说明安装条件时可按明敷处理）。
- ❖ 校验：
- ❖ 导线与熔体的配合， $I_{\text{熔}} \leq 2.5I_{\text{线}}$ ，
- ❖ 已知 $I_{\text{熔}} = 42\text{A}$ ， $I_{\text{线}} = 20\text{A}$ ， $2.5I_{\text{线}} = 50\text{A}$ ，
即 $42\text{A} < 50\text{A}$ 。（合格）
- ❖ ※若选 $I_{\text{熔}}=49\text{A}$ ；仍有 $49\text{A} < 50\text{A}$ （合格）

❖ (4)、热继电器FR: P165

- ❖ 1) 作电动机的过载保护, 型号有D字还可以作断相保护。(大白P3—6)
- ❖ 2) 热继电器的额定电流 > 电动机的额定电流。(热主元件)
- ❖ 3) 热继电器的整定电流 = 100%电动机额定电流 (71—152)。P366
- ❖ 现已知 $I_N = 14A$, 查P165表3—5 JR0、JR16系列热继电器; 查热元件额定电流为16安一栏. ∴ 应选JR16—20/3D热元件额定电流 (10—16A), 整定14A (P165)。

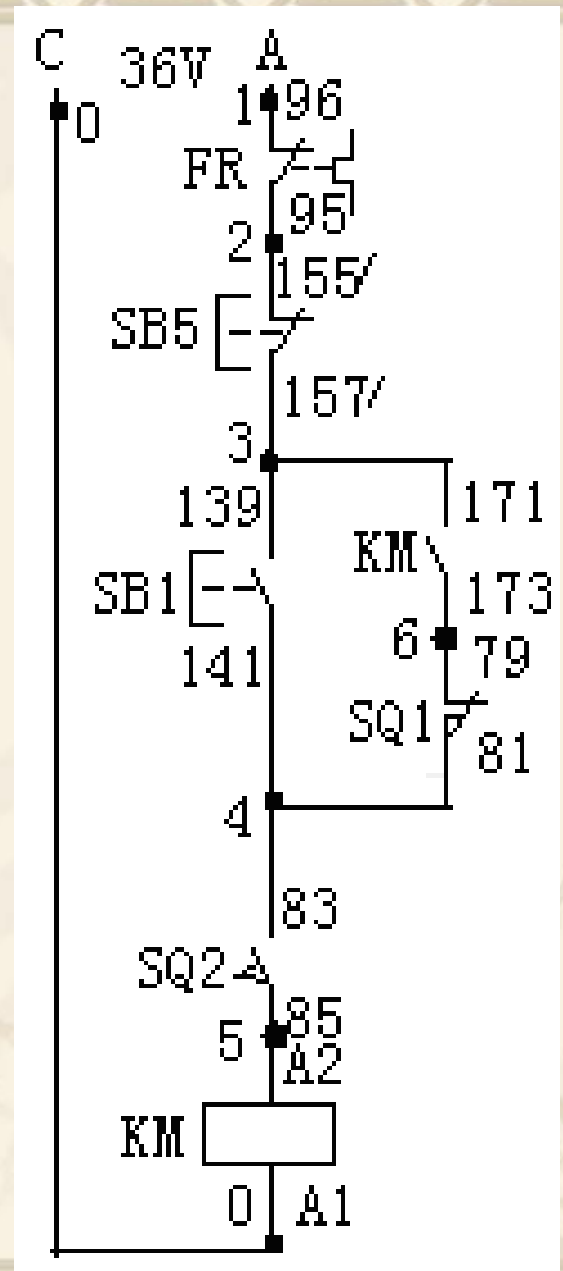
- ❖ 补（5）交流接触器KM 28—161， P162
- ❖ 主触头的额定电流等于或大于电动机额定电流，线圈的额定电压必须符合控线路的电压。
- ❖ $I_{\text{开关}} \geq 1.3I_N = 1.3 \times 14 = 18.2\text{A}$ （P364）
- ❖ 查P162表3—3主触头额定电流 $\geq 18.2\text{A}$ 栏
- ❖ $\therefore$ 应选CJ10 — 20， 线圈电压为36V。
- ❖ CJ10主触头的额定电流规格有5、10、20、40、60、100、150安；
- ❖ CJ12B有100， 150， 250， 400， 600安；辅助触头有5分1合， 4分2合， 3分3合。

- ❖ **(6) 按钮SB的选用: (P170)**
- ❖ 视使用场所而定; 保护型: LA10—3H, 380V, 5A; 塑壳型: LA4—3H, 380V, 5A;
- ❖ 控制箱型: LA19—11D或LA18—22, 黄、绿、红三色各1个, 380V, 5A。
- ❖ 假如要求用钢管敷设并选钢管、导线时,
- ❖ 已知 $I_{\text{线}} = 16.8\text{A}$, (查P320 附录一; 绝缘导线的安全载流量) 查钢管内导线数=3根, 铜 2.5mm^2 , 对应载流量20A, $\therefore$ 选 2.5mm^2 铜芯绝缘线. (查P376表5—4) 2.5mm^2 三根导线应选19mm直径钢管。有关管子布线规定见(72—162、163、164、165)等。

❖ 二、线路分析 （大白P4—7）

❖ 护罩安全开关（**SQ2**）应选用常开触点，当护罩未盖上，常开触点断路，电动机不能工作。盖上护罩后，利用护罩压着安全开关，使常开触点接通电动机才能启动。

❖ 限位开关（**SQ1**）选用常闭触点，并将其串联在自锁电路中，当电动机行程到了给定位置，压块压到行程开关时，使开关的常闭点断开，自锁电路断路，接触器线圈断电，电动机停转。



❖ 接线前应用万用表欧姆档测出限位开关的常闭触点以及安全开关的常开触点然后进行接线。（见上图）注意：考试时使用**36V**电压作控制回路电压。

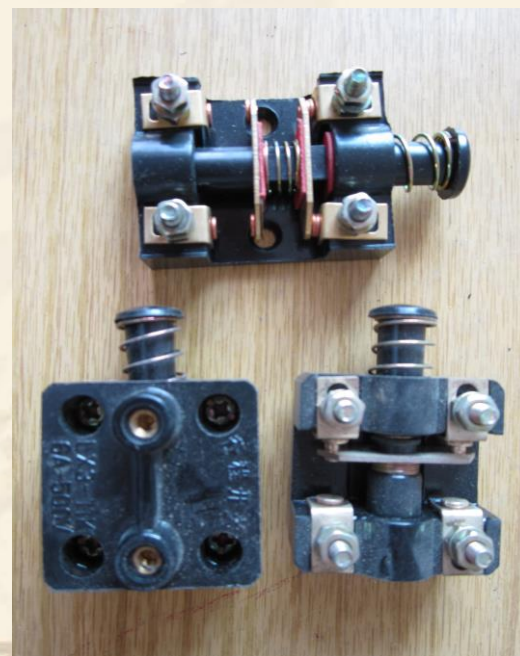
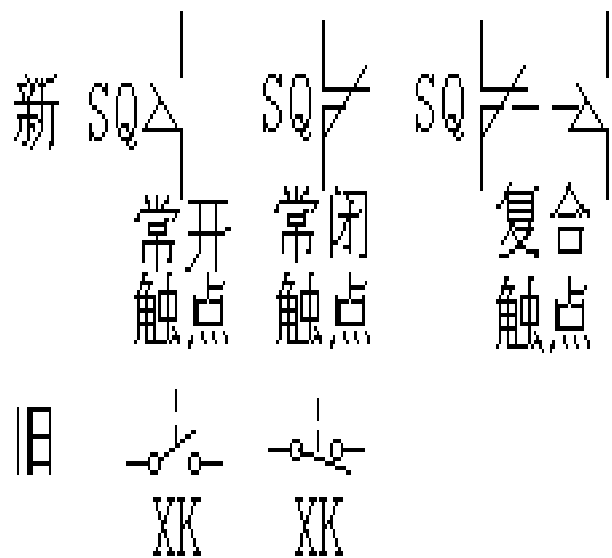
❖ ①、位置开关（又叫行程开关；限位开关）
P171

❖ 它利用生产机械运动部件的碰撞而使其动作的一种电器。

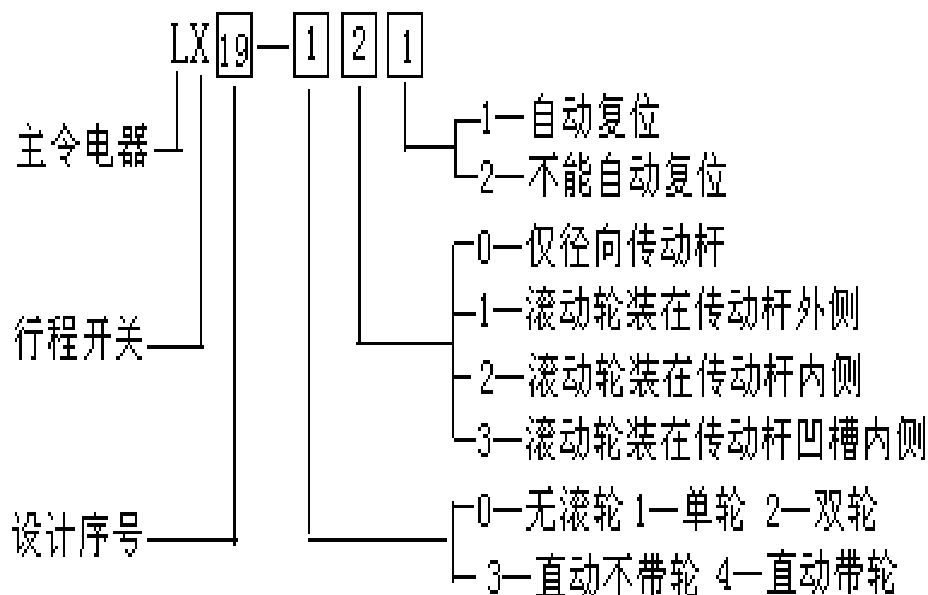
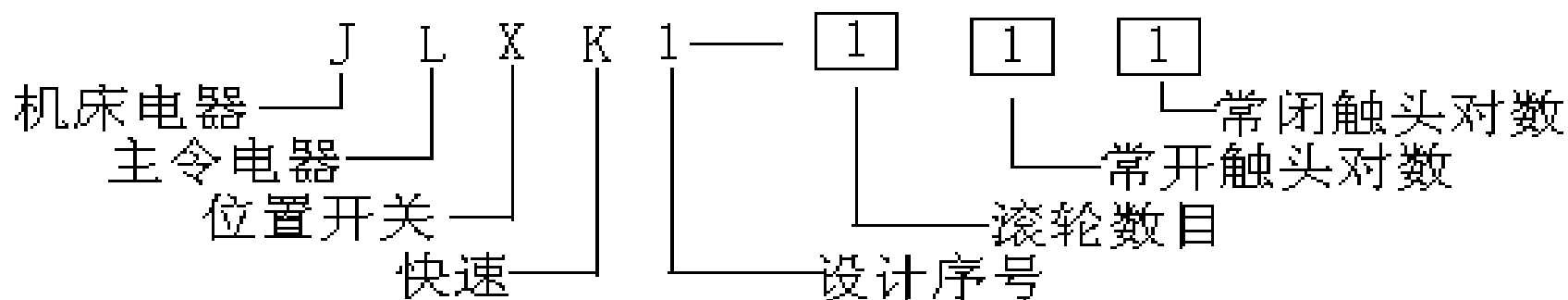
❖ **（1）作用：**接通和断开控制电路；

❖ **（2）种类：**常见有**LX19K、JLXK**型；天车用**LX22—2**；

- ❖ 1) 以运动形式分：有直动式和转动式；
- ❖ 2) 以触点性质分：有触点和无触点式；
- ❖ (3) 结构：由操作头、触头系统、和外壳组成。
- ❖ (4) 图形符号如右图：文字符号：SQ；



❖ (5) 型号意义: LX19K是元件; LX19—001径向型



❖ 考证柜用XCK—P—121； 500V； 3A；

❖ ②、工作原理：合上QS开关后

（1）启动：压合护罩限位开关

❖ SQ2→按合SB1→KM合→辅

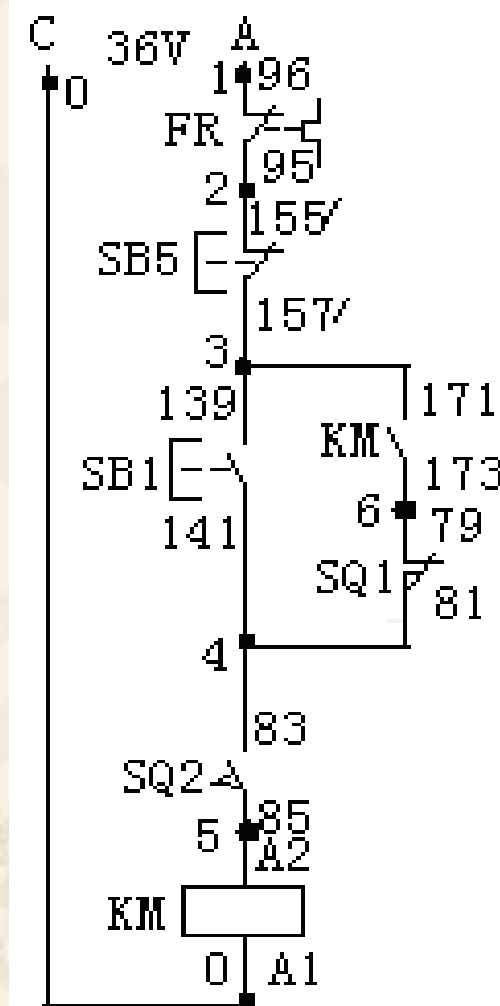
（3， 6）合自锁和主触头合→

M获电旋转。

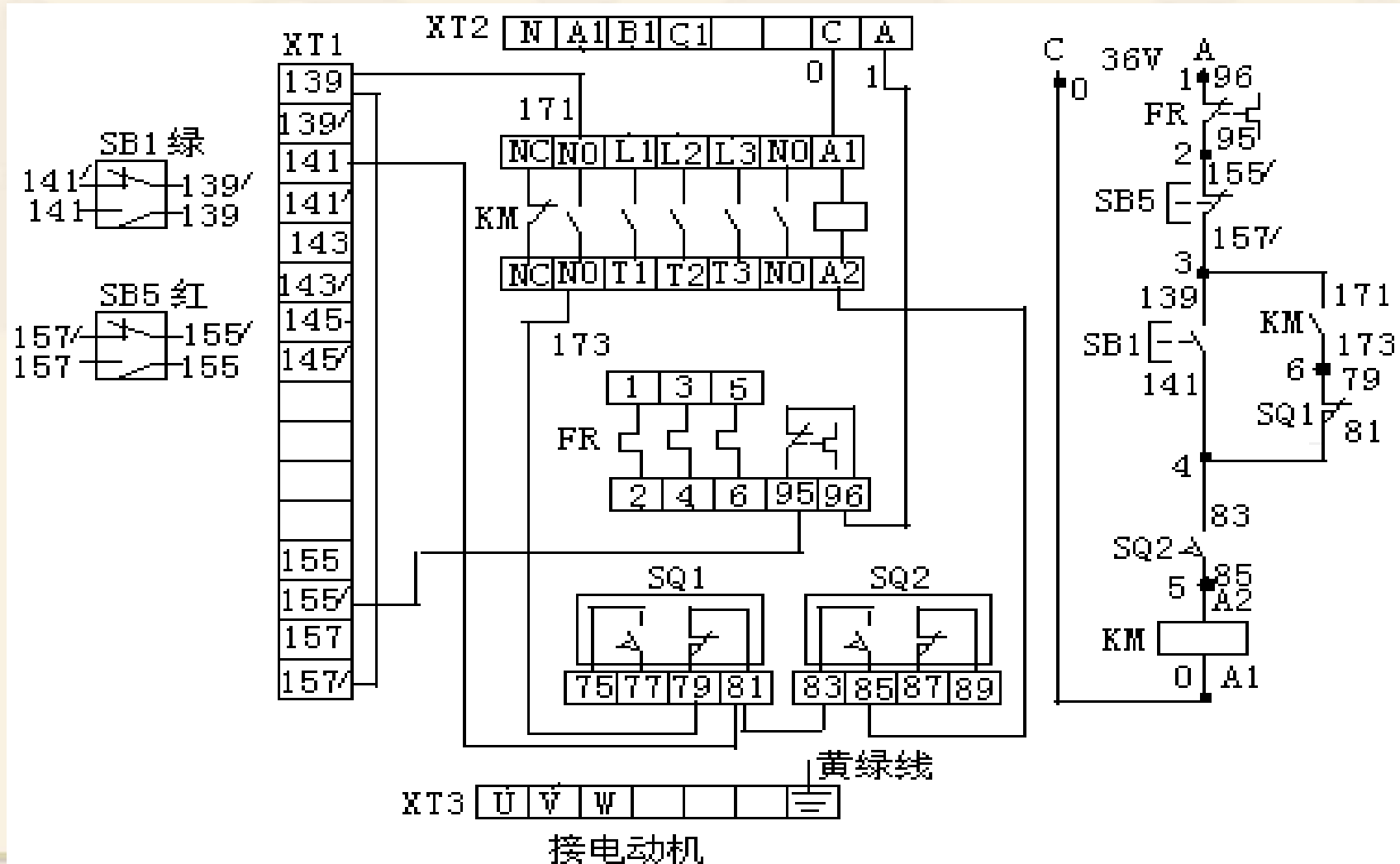
1) 碰限位SQ1停：当工作台压块碰SQ1→（6， 4）分→KM分→M停。

❖ 2) 停止：按停止按钮SB5或

❖ 热继电器辅助触FR分→KM分→M停。

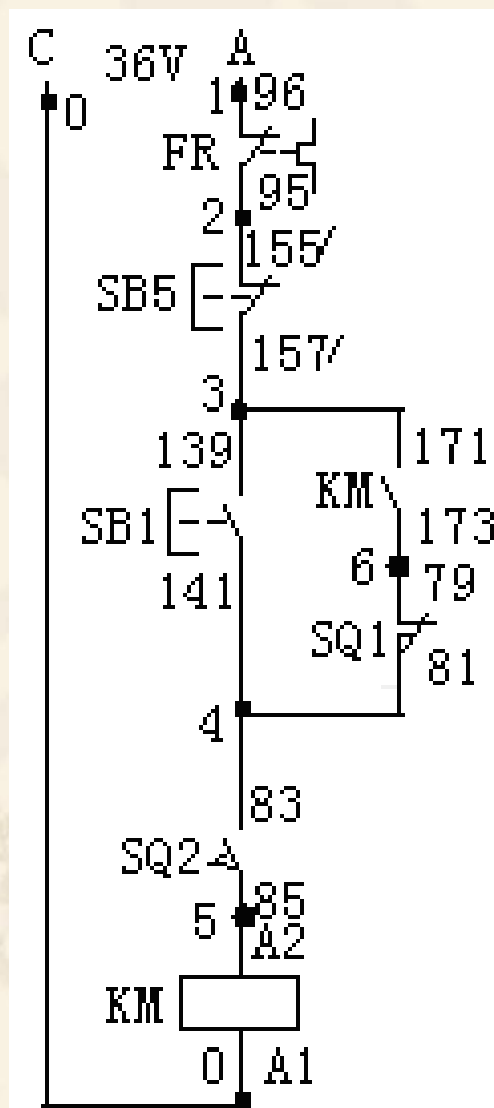


❖ 在控制回路的加装限位开关和护罩安全开关的接线



(2) 自检线路：用欧姆档 $R \times 1K$ （或 $R \times 100$ ）

- ❖ 1) 两表笔碰（1，0）应 $R = \infty$ ；
- ❖ 2) 两表笔碰（1，3）应 $R = 0$ ；
- ❖ 3) 两表笔碰（0，5）
- ❖ 应 $R \neq 0$ ；对CJX4—1810，
- ❖ 约 $R_{36V} = 6\Omega$ ；
- ❖ 4) 两表笔碰（3，4）
- ❖ 按SB1或按KM时，应 $R = 0$ ；
- ❖ 测量结果与上述不同，应排查
- ❖ 故障。



- ❖ **(3) 试车方法：合上电源开关**
- ❖ **1) 压合SQ2，按SB1→KM 合；**
- ❖ **2) KM合后，压分SQ1→KM分；**
- ❖ **3) 压合SQ2，按SB1→KM 合；松SQ2**
- ❖ **→KM分。**

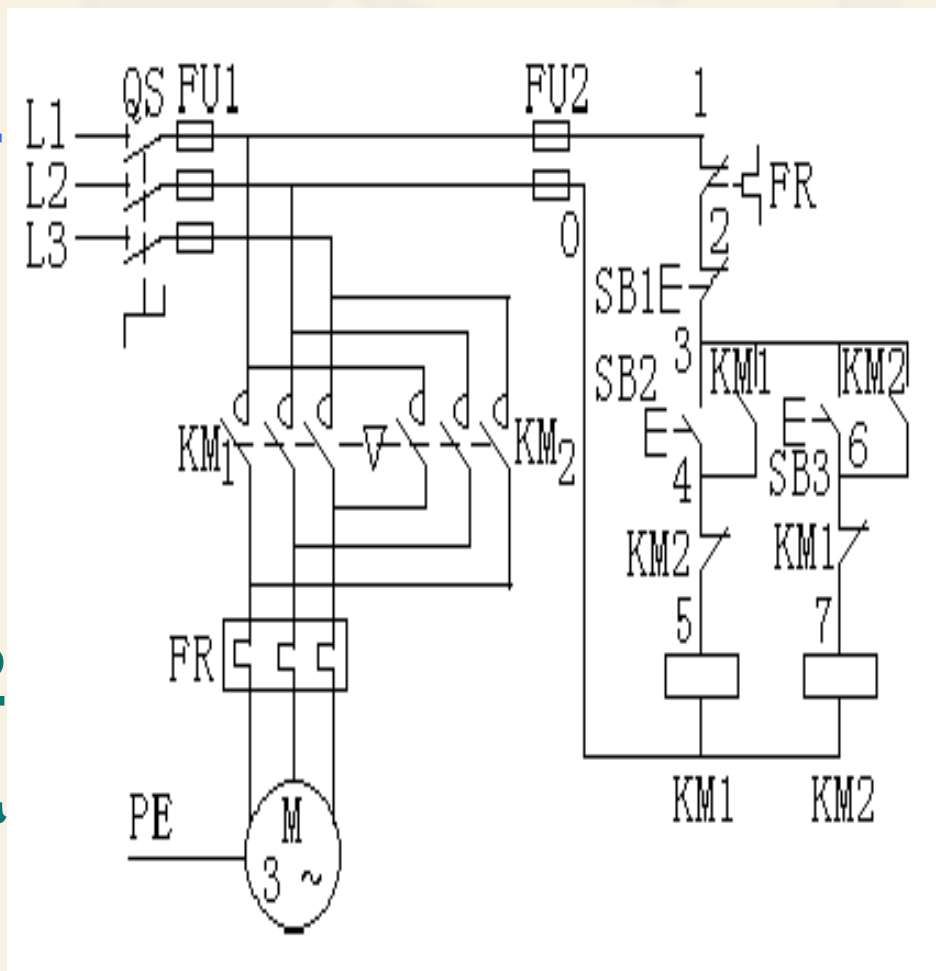
- ❖ (4)、实习容易出错之处:
- ❖ 1) 元件未有检查好就接线;
- ❖ 2) 没有看清端子, 接错线;
- ❖ 3) 压着电线绝缘而不是压接导线;
- ❖ 4) 没落线号管而接错线接漏线;
- ❖ 5) 螺丝滑牙接线松或导线接触不良;
- ❖ 6) 完成接线后没用万用表核对线路的正确。
- ❖ 7) SQ1、SQ2用错触头

❖ 25、电动机基本控制线路的安装（四）

一、接触器联锁正反转控制线路安装： P183

❖ 线路中采用了两个接触器，正转用**KM1** 反转用**KM2**，分别由正转按钮**SB2**和反转按钮**SB3**控制；

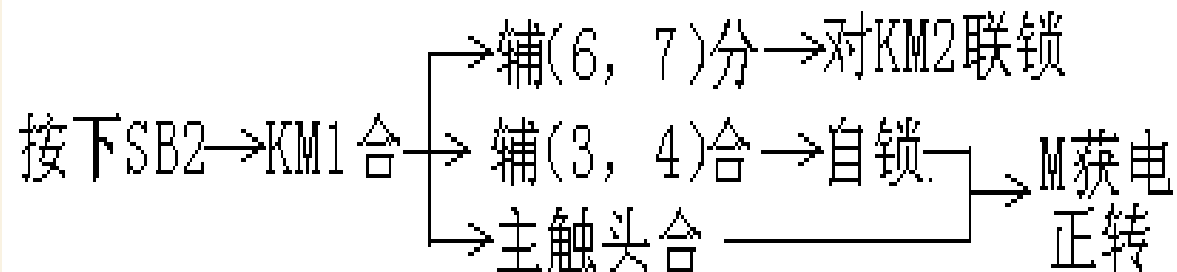
❖ 当**KM1**合时，电动机**M**获正相序**L1—L2—L3**电源接线；电机**M**正转。



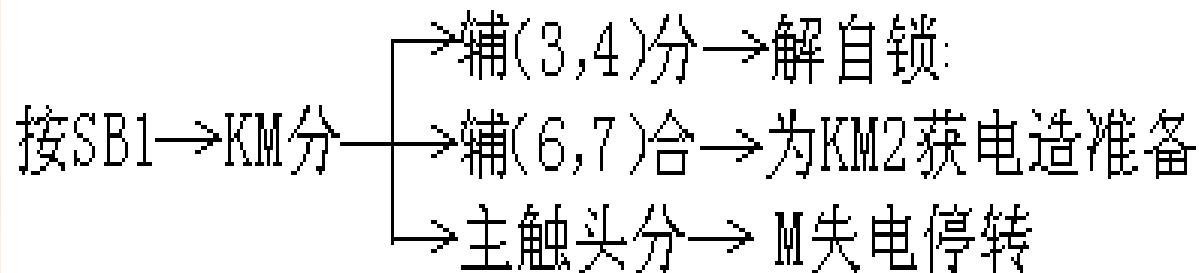
- ❖ 当KM2合时M获反相序L3—L2—L1电源接线；电机M反转。它们对调了两相电源；
- ❖ 因为当KM1和KM2同时吸合时会造成两相电源（L1和L3）短路，所以为保证当一个接触器吸合时另一个不准吸合；
- ❖ 在正转控制电路中串接反转接触器KM2常闭触头，在反转控制电路中串接正转接触器KM1常闭触头。
- ❖ 这种当一个接触器得电动作时，通过其常闭触头断开使另一个不能得电动作的作用叫联锁或叫互锁。

❖ (1)、工作原理:

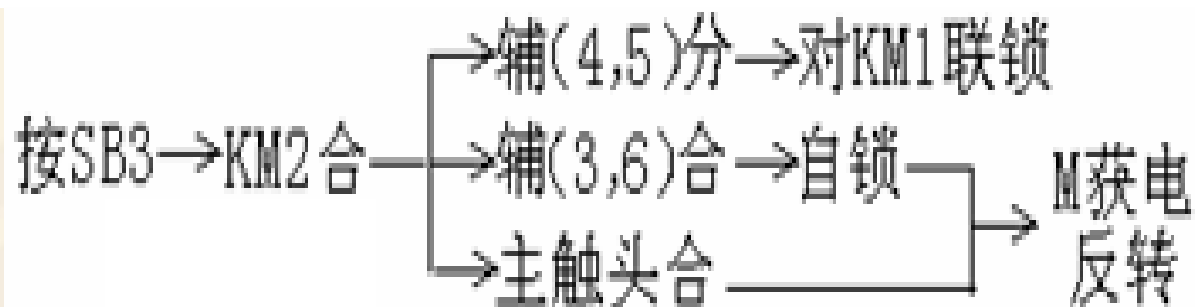
1) 正转控制:



2) 停止控制:



3) 反转控制:



(2) 优缺点: 优点: 工作安全可靠。

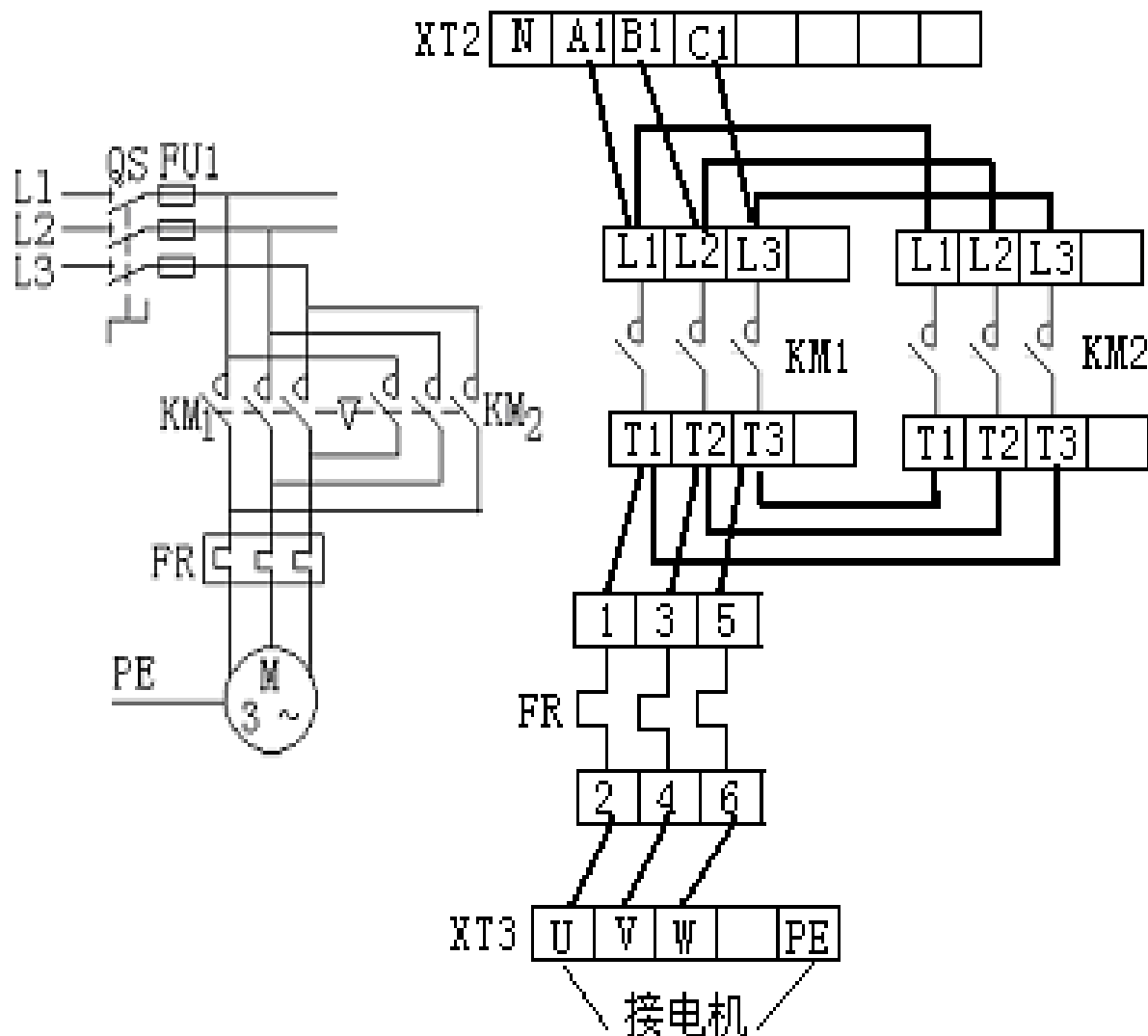
缺点: 操作不便; 电动机换转向时要先停后反。

❖ (3)、实习方法：

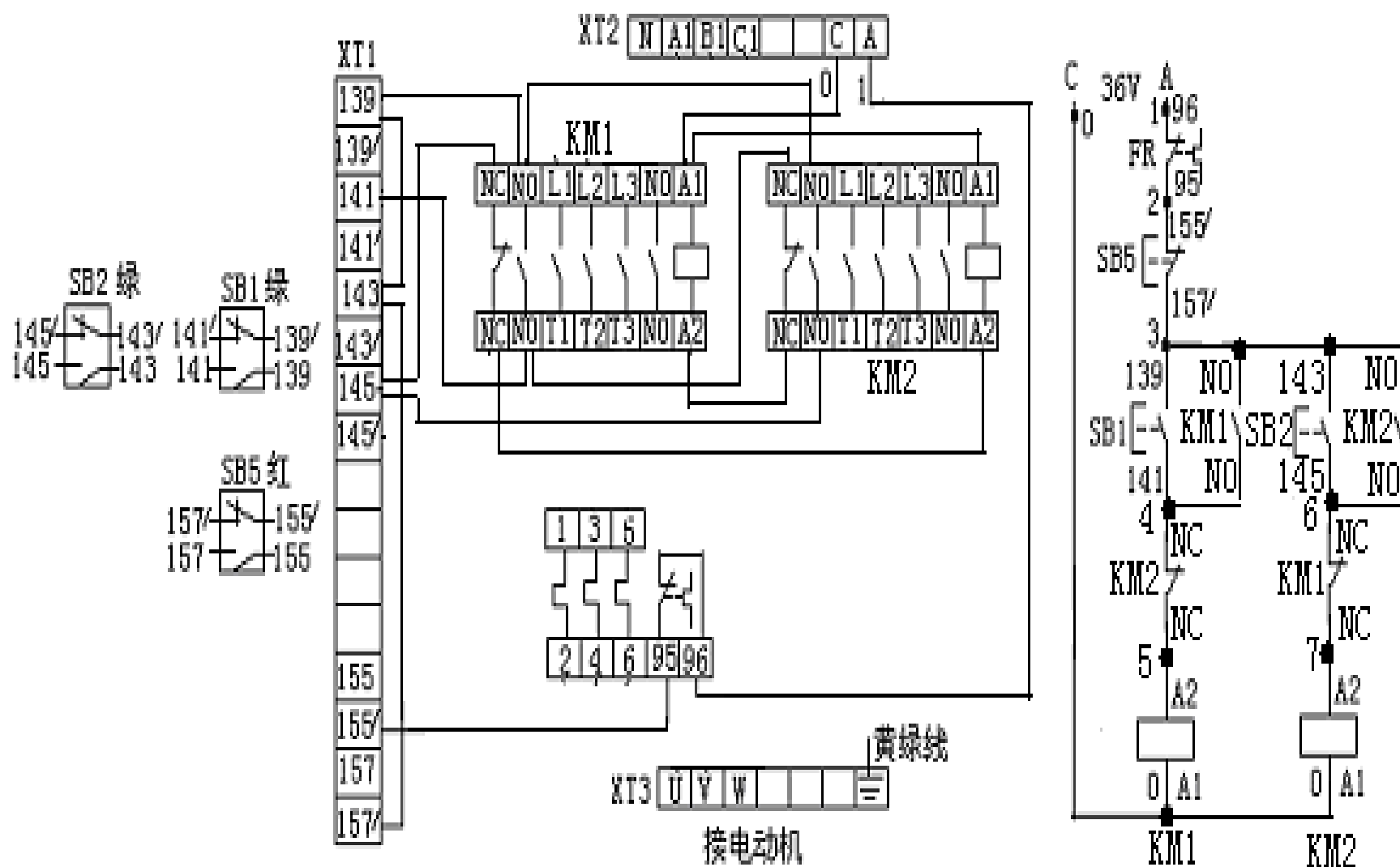
- ❖ 1) 按电气原理图将所需器材配齐并检验元件质量；如元件有故障应给予排除。
- ❖ 2) 在控制板上按图安装所有电器元件。
- ❖ 3) 按图进行板前明线布线并套编码套管。
- ❖ 4) 自检控制板布线的正确性。
- ❖ 5) 通电试车。

(4) 主电路的接线：（大白P3—6）复P4

- 1) 按图找出相关元件；
- 2) 按图接线；
- 3) 将电机及地线接上；



❖ (5) 控制回路线的安装:



❖ (6) 自检方法：用欧姆档 $R \times 1K$
($R \times 100$) ；

1) 两表笔碰 (0, 1) 表针应不动, $R = \infty$;

2) 两表针碰 (1, 3) 应 $R = 0$; 按 SB5,
 $R = \infty$;

3) 两表笔碰 (0, 4) 和 (0, 6) 应 $R \neq 0$; 用
 $R \times 1$ 档量线圈 $R_{36V} = 6\Omega$;

4) 两表笔碰 (3, 4) 按 SB1 或按 KM1;

❖ 碰 (3, 6) 按 SB2 或按 KM2 都应 $R = 0$;

❖ 如不满足上述情况时说明线路有故障应排除后再通电校验。

❖ (7) 试车:

❖ 经自检无误后, 可向老师申请通电试车;

❖ 1) 正转: 按**SB1**→**KM1**合, 电机**M**正转;
(或**U**、**V**、**W**处任意两点应有**380**伏);

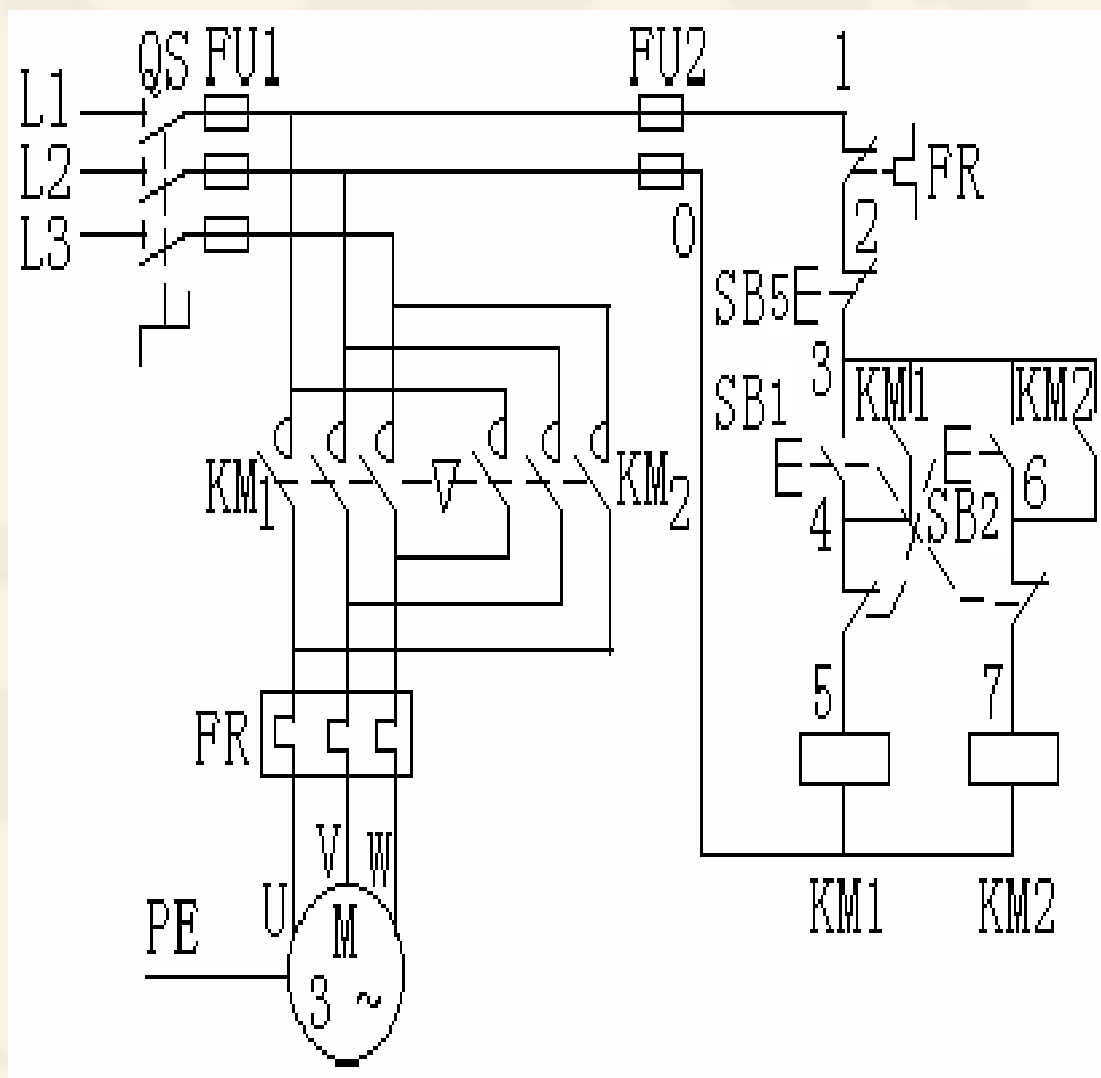
❖ 2) 停转: 按**SB5**→**KM1**分, **M**停转。

❖ 3) 反转: 按**SB2**→**KM2**合, 电机**M**反转;
(或**U**、**V**、**W**处任意两点应有**380**伏);

❖ 4) 停转: 按**SB5**→**KM2**分, **M**停转。
(关总电源)

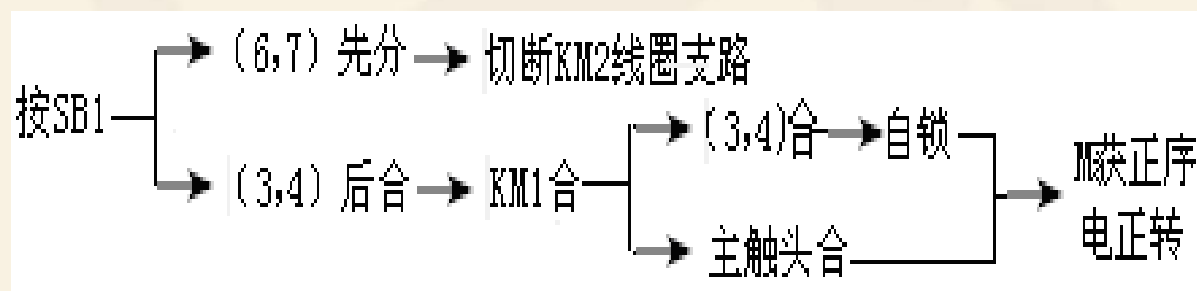
❖ 按钮联锁的正反转控制线路安装:P184

❖ 正转按钮**SB1**和反转按钮**SB2**换成两个复合按钮并用复合按钮常闭触头代替接触器的常闭触头,用机械联锁代替了接触器的电气联锁。

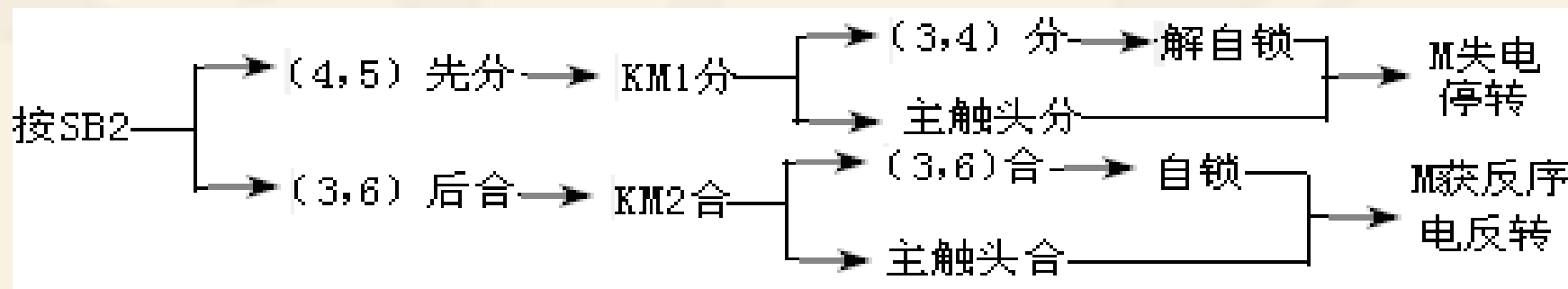


(1) 工作原理：与接触器联锁控制电路相似

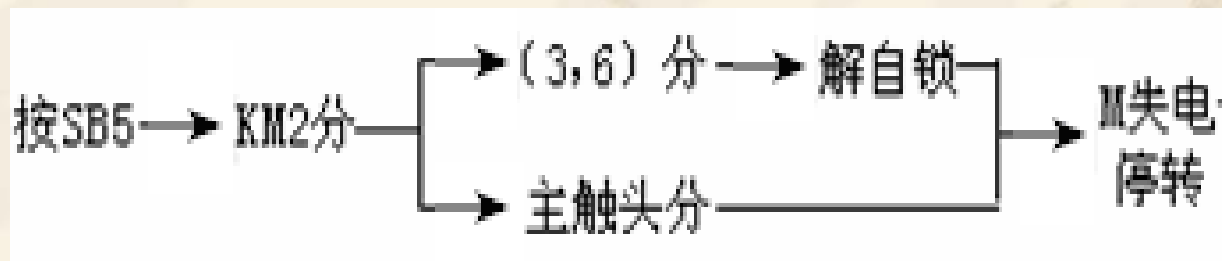
1) 正转控制：



2) 反转控制：（不需要按停止按钮）

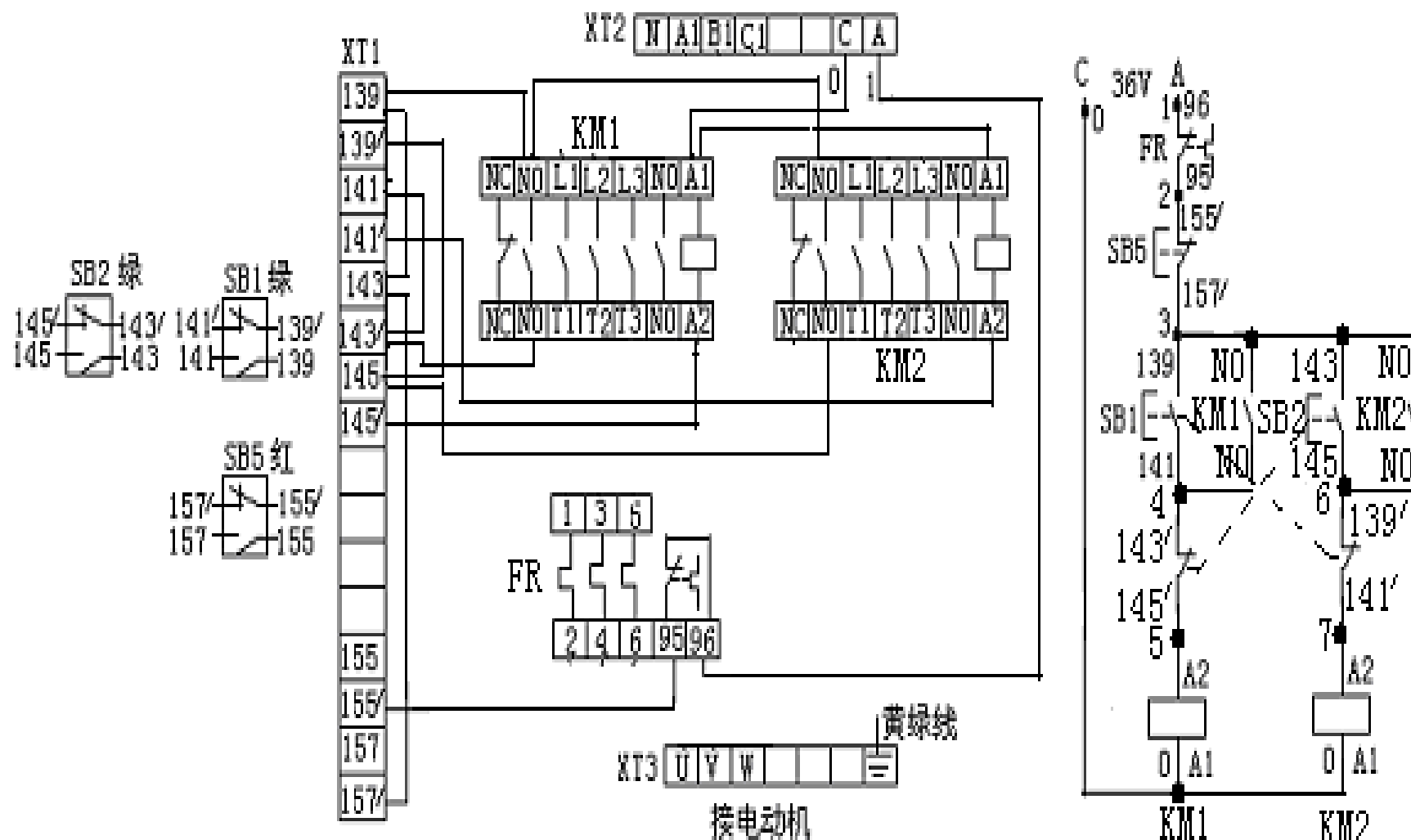


3) 停转控制：



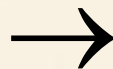
- ❖ **（2）线路优点：操作方便；**
- ❖ **缺点：**容易产生电源两相短路故障。设KM1主触头熔焊，L1接U相，L2接V相，L3接W相；若此时按合SB2则KM2吸合时，会L1接通W相，L2接通V相，L3接通U相；结果会发生L1、L3两相短路。
- ❖ **（3）实习方法：与接触器联锁控制电路同；**

❖ (4) 按钮联锁电路接线：主电路可不接



- ❖ (5)、自检线路：与接触器联锁控制电路同。（用万用表检查线路正确性）
- ❖ 1) 两表笔碰 (0, 1), $R=\infty$;
- ❖ 2) 两表笔碰 (0, 4); $R=R_{KM1}=6\Omega$;
(CJX4—1810, 36V)
- ❖ 3) 两表笔碰 (0, 6), $R=R_{KM2}=6\Omega$;
- ❖ 4) 两表笔碰 (3, 4), $R=\infty$; 按SB1或按KM1时 $R=0$;
- ❖ 5) 两表笔碰 (3, 6), $R=\infty$; 按SB2或按KM2时 $R=0$;

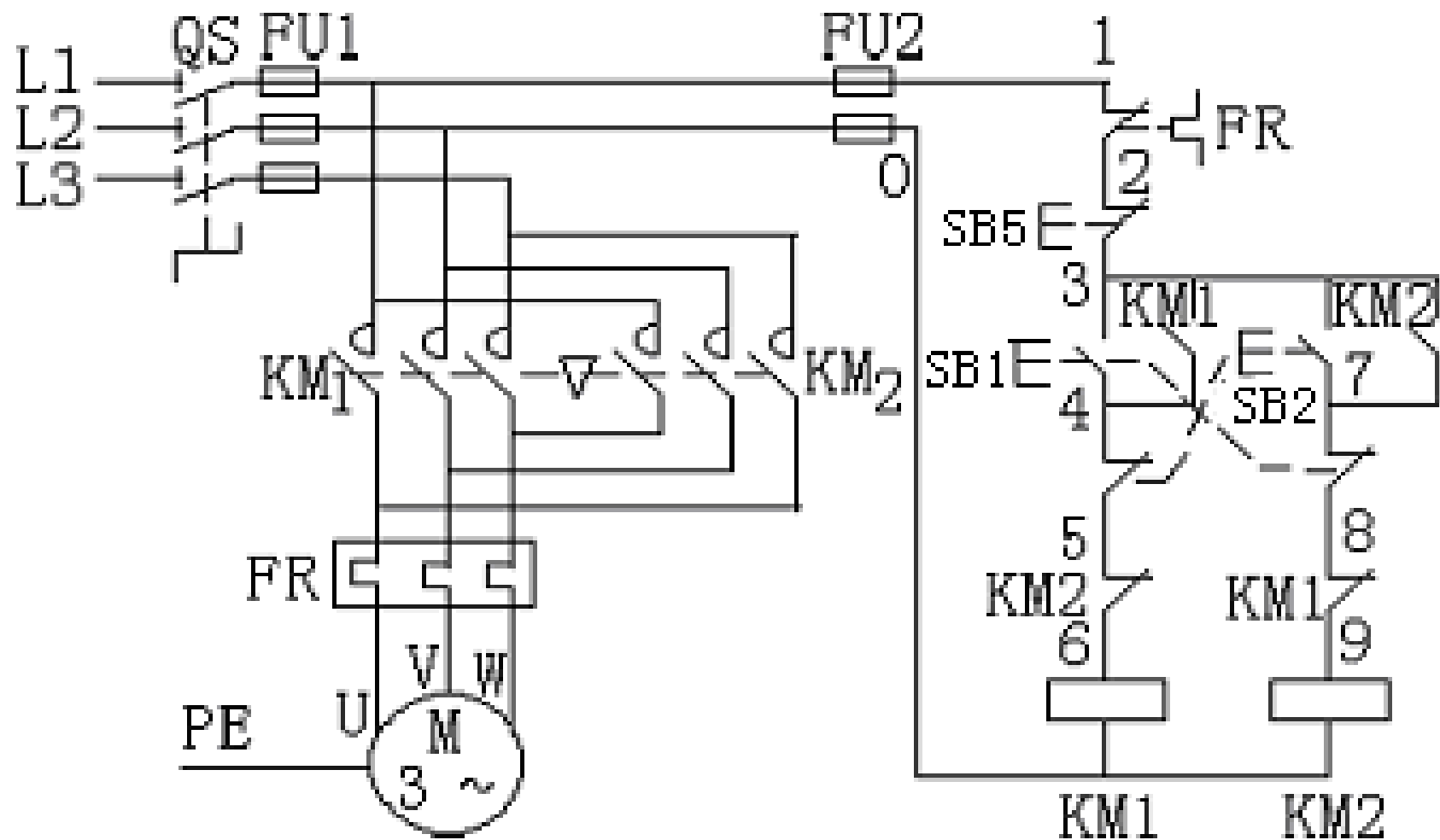
- ❖ **(6) 通电试车：合上电源开关：**
- ❖ **1) 正转：按SB1→KM1合，M得电正转；或者量U、V、W处任意两点应有380V。**
- ❖ **2) 反转：（不用按停止按钮）按SB2→**
- ❖ **KM1先分，KM2后合，M得反相序电反转。**
- ❖ **3) 停机：按SB5 KM2分，M失电停转。**



❖ 28、双重联锁的正反转控制电路安装： P185（大白P3—6）

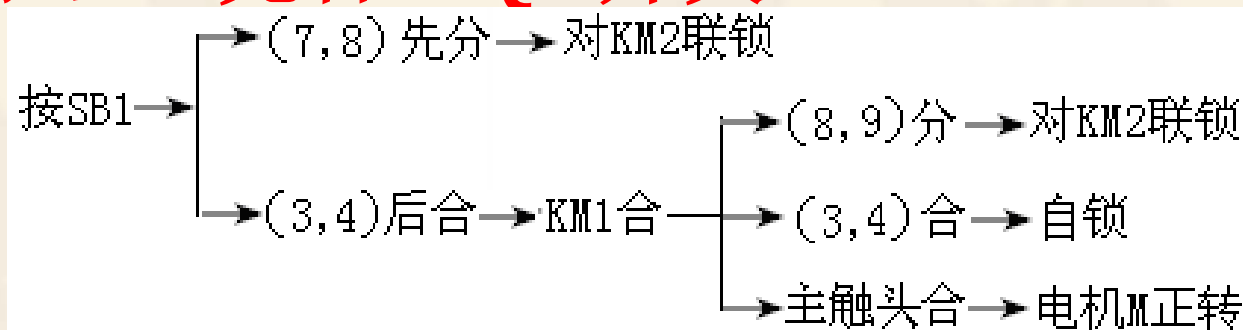
- ❖ 本电路为按钮、接触器双重联锁的正反转控制线路，这种线路是在按钮联锁的基础上，又增加了接触器联锁，所以有两种联锁控制线路的优点即操作方便和工作安全可靠。所以在电力拖动中被广泛应用。
- ❖ 作用：
- ❖ 防止人为误动作操作或主触头熔焊不释放，发生相间短路的危险。

❖ 双重联锁的正反转电路的原理图:

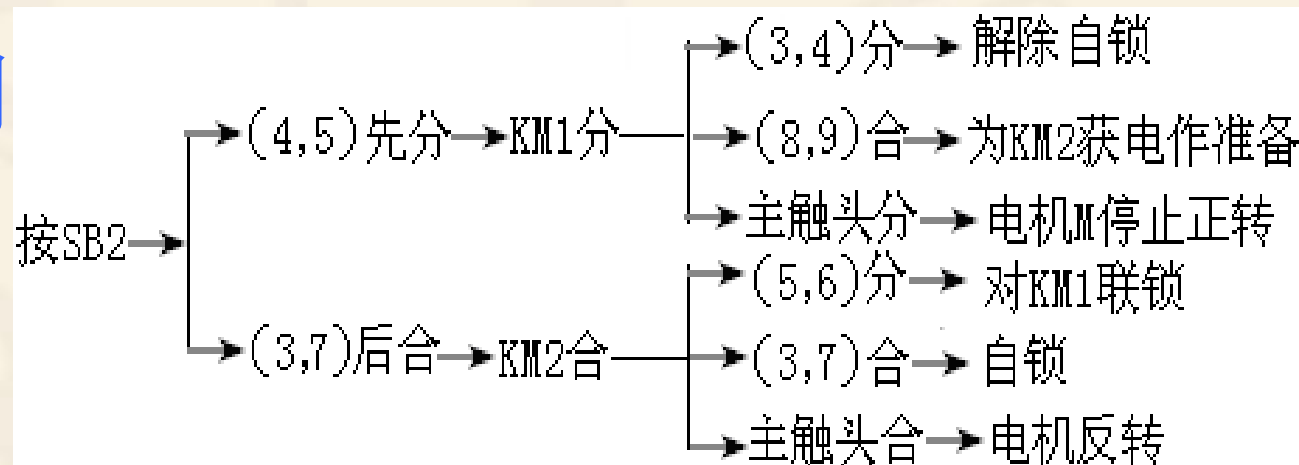


❖ (1) 工作原理：先合上QS开关

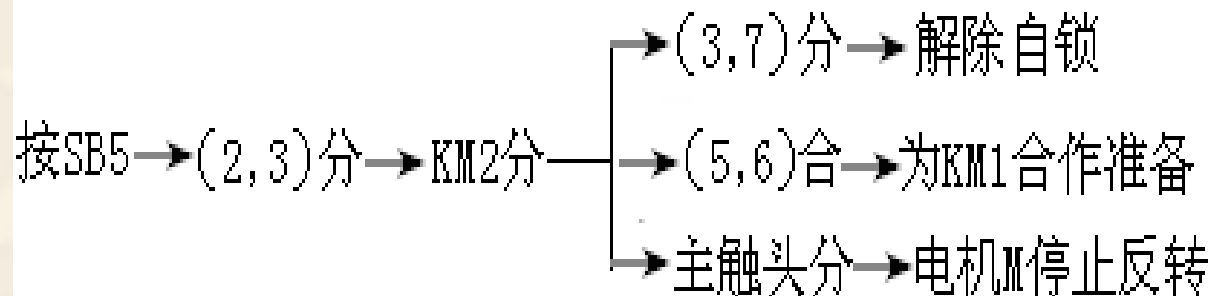
1) 正转控制：



2) 反转控制

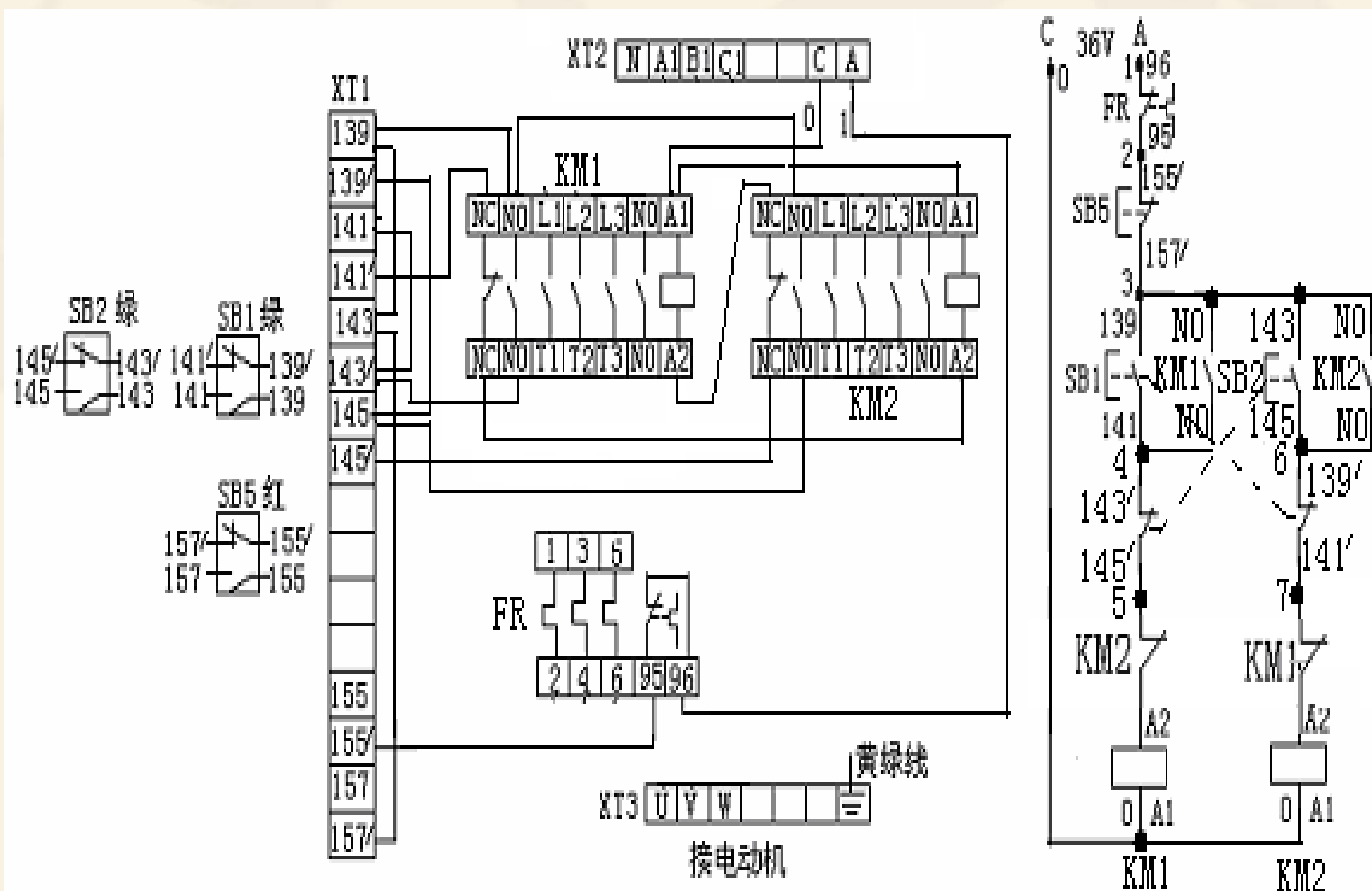


3) 停转控制：



- ❖ ☆注意：原理控制电路为**380V**，实操时控制电路电压改为**36V**；
- ❖ **(2) 线路特点：**
- ❖ **1) 优点：安全可靠，操作方便；**
- ❖ **2) 缺点：接线复杂。**

❖ 具体接线



- ❖ (4) 自检方法：用万用表欧姆档 $R \times 1K$
- ❖ (或 $R \times 100$) 测量控制回路；
- ❖ 1) 两表笔碰 (0, 1) 表针应不动, $R = \infty$
- ❖ 2) 两表笔碰 (1, 3) 应 $R = 0$; 按 SB5, $R = \infty$;
- ❖ 3) 两表笔碰 (0, 4) 或碰 (0, 7) 应 $R \neq 0$; 应等于线圈阻值。 $R = 6\Omega$;
- ❖ 4) 两表笔碰 (3, 4) 按 SB1 或按 KM1 都应 $R = 0$;
- ❖ 5) 两表笔碰 (3, 7) 按 SB2 或按 KM2 都应 $R = 0$;

❖ **(5) 通电试车:**

❖ **1) 正转: 按SB1→KM1合, M正转; 或量U、V、W、输出端子任两点有380伏。**

❖ **2) 反转: (不用按停止按钮直接过渡)**

❖ **按SB2→KM2合, M得反序电而反转; 或量U、V、W、输出端子任两点有380伏。**

❖ **(6) 考试要求: 只考正反转主电路, 要求线入线槽, 连线要牢固且不能露铜太多; 平时练习主、控制电路就两样都要练习。**