# IA7000 继电器控制实验指导书

一、实验目录

1、点动和常动实验
2、电机正反转实验
3、电机顺序启动实验
4、电机延时启动实验
5、电机的星—三角转换实验
6、PLC控制电机电动与常动实验
7、PLC控制电机正反转实验
8、PLC控制电机往还正反转实验
9、PLC控制电机实现延时启动实验
10 PLC 控制电机实现电机星—三角转换实验

# 实验一 三相笼型异步电动机单向点动、长动控制

一、实验目的及要求

①熟悉控制电路中各电器元件结构、型号规格、工作原理、使用方法及其在电路中所起的作用。

②通过实验加深对三相异步电动机点动和长动控制电路工作原理的理解。

③掌握三相异步电动机点动和长动控制电路安装接线的步骤、方法、调试及排除故障的方法。

二、 实验装置及仪表

IA7000 工业实训创新系统

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相笼型异步电动机 | 1 台 | 三相刀开关 | 1 个 |
| 按钮 | 3 只 | 交流接触器 | 1 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 热继电器 | 1 只 |
| 万用表 | 1 块 | 接线端子板 | 1 组 |
| 电工工具 | 1 套 | 导线 | 若干根 |

三、电气原理图

实验电气原理图如图 1．1 所示。

四、实验步骤

（一）熟悉、检查电器元件

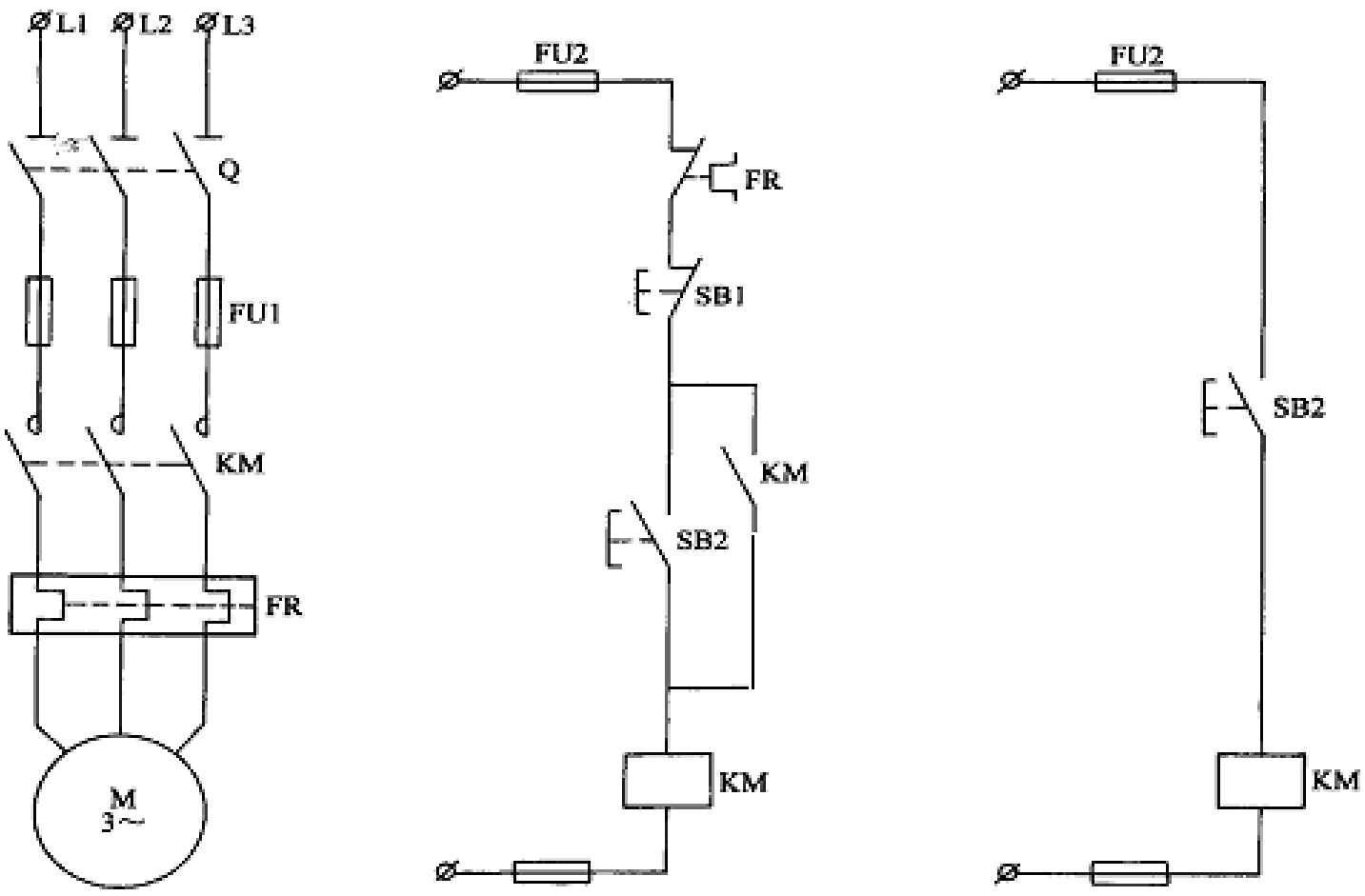
查看本次实验各电器元件，并将其型号规格等填入表 1—1 内。 检查各电器元件的质量，用万用表的欧姆档检测各电器的常开、常闭触点的通断情况，以及熔断器、刀开关的通断情况。

（二）按图接线

按图 1—la 主电路和图 1－1c 点动控制电路接线，从刀开关的下端开始自上而下地接线，先接主电路后接控制电路，最后接电源进线。

**表 1-1 实验一电器元件的型号规格**

| 名 称 | 文字符号 | 型号规格 | 数 量 | 用 途 |
|---|---|---|---|---|
| 异步电动机 | | | | |
| 接触器 | | | | |
| 热继电器 | | | | |
| 熔断器 | | | | |
| 按钮 | | | | |
| 刀开关 | | | | |




a)　　b)　　c)

图 1-1　三相笼型异步电动机点动、正转控制电路

a）主电路　b）　　正转控制电路　（c）点动控制电路

主电路使用导线的粗细按电动机的工作电流选取，中小容量电动机的辅助电路一般可用截面积为 lmm左右导线。

（三）检查电路

接线完成后，仔细检查电路有无漏接、短接、错接以及接线端的接触是否良好。检查主电路，断开 FU2，切除控制电路，用万用表欧姆档对各接点作通断检查。检查控制电路，断开 FU1，接通 FU2，用万用表欧姆档对各接点作通断检查。

自检无误后，清理线头杂物，把主令开关安放在便于操作的位置上，查看三相电源电压是否正常，经老师检查后，再接通电源。

（四）通电实验

1．点动控制

合上电源开关 Q，接通电源，操作按钮 SB2，观察接触器 KM 电动机动作情况,理解点动意义.

2．电动机正转起动、停止控制

断开电源，主电路不变，按图 1-1b 长动控制电路接控制回路，经老师检查无误后，接通电源，操作 SB2、SB1，观察接触器 KM动作情况以及电动机运行情况，理解自锁的意义。

3．故障的分析及排除。

实验过程中若出现异常现象，应立即切断电源，并记录下故障现象_____。分析并排除故障，再通电实验（也可由老师人为设置故障点)。

5．结束实验

实验完成后，先切断电源，再拆线并清点整理电器元件和实验器材。

五、注意事项

①把电路接好后，先进行自检，经老师检查正确后，再通电实验。

②实验中如发现有接触器振动、有噪声、主触点燃弧严重、电动机不能正常起动等异常现象，应立即切断电源，分析原因，排除故障后再通电实验。

③热继电器安装时应使盖板向上以便散热,确保在工作时使其保护特性符合要求。

六、故障分析题

①图 1-la 主电路和图 1-1b 正转控制电路一旦接通电源，不操作按钮 SB2，电动机立即运转的故障是什么原因？

②图 1-la 主电路和图 1—b 点动、正转控制电路，按下起动按钮 SB2后，电动机不能起动的故障原因是什么？

③图 1-la 主电路和图 1-1c 点动控制电路，操作 SB2，不能实现点动的故障原因是什么？

④若在实验过程中出现故障，请把故障电路画出来，分析其原因并写出排除故障的过程。

七、思考题

①主电路中若有一相熔体接触不良，会出现什么情况？

②说明图 1-1b 点动、正转控制电路中按下 SB3为何是点动？

③若将电源线的 L2 与 L3 对调，将会产生什么情况？原因是什么？

# 实验二 三相笼型异步电动机的正、反转控制

## 一、实验目的及要求

①掌握三相笼型异步电动机可逆旋转控制电路的工作原理,加深理解电路中电气联锁与机械联锁的原理。

②进一步熟悉异步电动机控制电路的接线方法。

③学会可逆旋转控制电路的故障分析及排除故障的方法。

## 二、实验装置及仪表

IA7000 工业实训创新系统

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相笼型异步电动机 | 1 台 | 三相刀开关 | 1 个 |
| 交流接触器 | 2 只 | 按钮 | 3 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 热继电器 | 4 只 |
| 接线端子板 | 1 组 | 万用表 | 1 块 |
| 电工工具 | 1 套 | 导线 | 若干根 |

## 三、电气原理图

实验电气原理图如图所示。

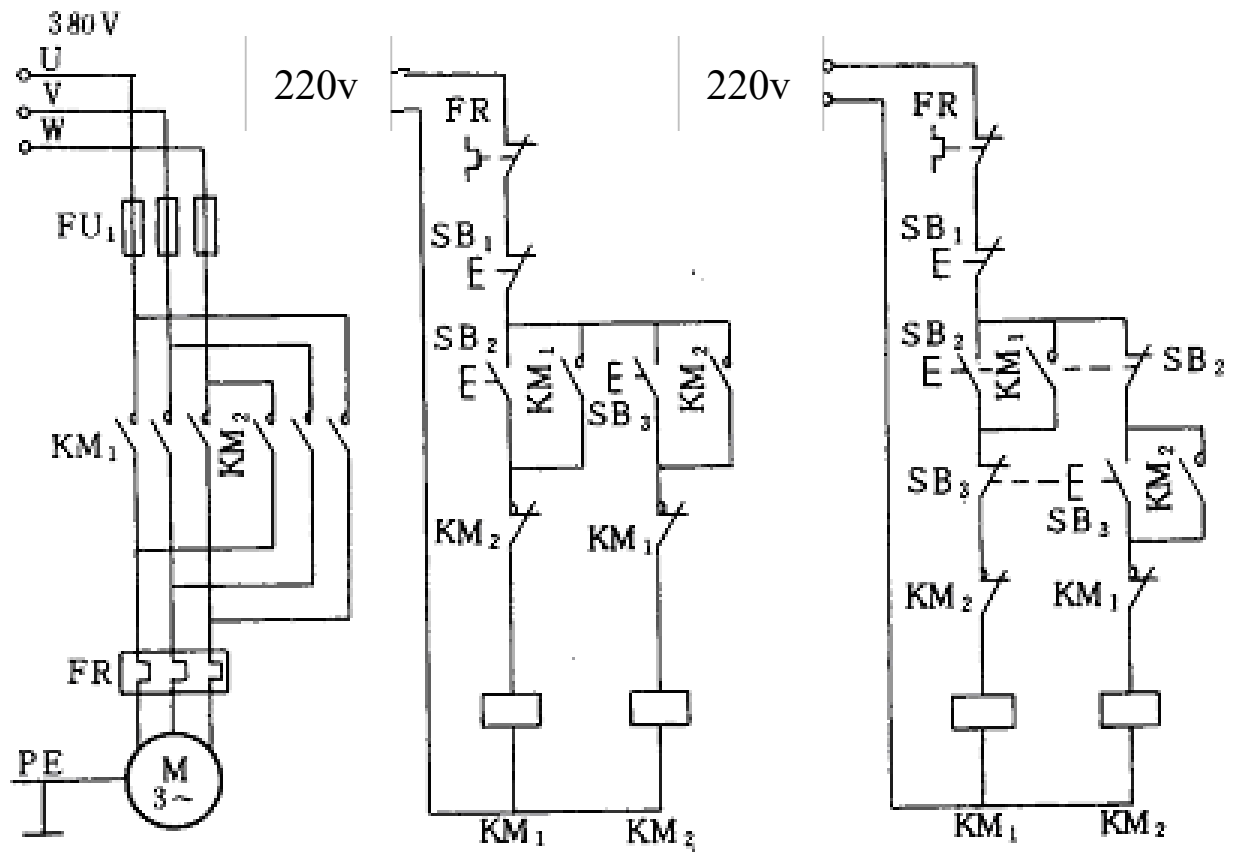
## 四、实验步骤

（一）检查元器件及接线

①检查按钮、交流接触器、热继电器、三相刀开关、熔断器等所有电器元件质量是否良好，查看型号规格，明确使用方法。

②按电气原理图，遵循一般接线规律，正确连接电路。

③自检电路无误，经老师检查后，可接通电源。




主电路　具有电气互锁的控制电路　具有复合互锁的控制电路

（二）通电实验

1、具有电气互锁的控制电路。

①正反转运行。分别按 SB2、SB3，观察电动机正反转运行情况，按 SB1 则停机。

②电气互锁、机械互锁控制的验证。同时按下 SB2和 SB3，接触器 KM1和 KM2均无电，电动机不转。按下正转按钮 SB2，电动机正向运行，再按反转按钮 SB3，观察电动机运行情况。

2、具有复合互锁的控制电路

操作步骤同 1、的①、②，观察电动机运行情况。

3、若在实验中出现异常现象，则断开电源，记录下故障现象_____，分析并排除故障，再通电实验。

五、注意事项

①主电路 KM1和 KM2主触点的换相连线须正确。

②按钮 SB2和 SB3常开、常闭触点接成联锁线须正确，并仔细检查，以防“自起动”甚至造成短路故障。

③电动机不宜频繁持续由正转变反转，反转变正转，故不能频繁持续操作 SB2和 SB3。

六、故障分析

①按下正、反转按钮，电动机旋转方向不变的故障原因是什么？

②画出实验中出现故障的电路图，分析故障原因并写出排除故障的过程。

七、思考题

①若频繁持续操作 SB2和 SB3，会产生什么现象？为什么？

②同时按下 SB2和 SB3，会不会引起电源短路？为什么？

③当电动机正常正向/反向运行时，很轻地碰一下反向起动按钮 SB3/正向起动按钮 SB2，即未将按钮按到底，电动机运行状况如何？为什么？

④如何判断与检查，主电路是否倒相接线？

# 实验三 三相笼型异步电动机 Y一□减压起动控制

一、实验目的及要求

①了解空气阻尼式时间继电器的结构、原理和使用方法。

②掌握 Y一□减压起动控制电路工作原理。

③进一步熟悉电路的接线方法，故障分析及排除方法。

二、实验装置及仪表

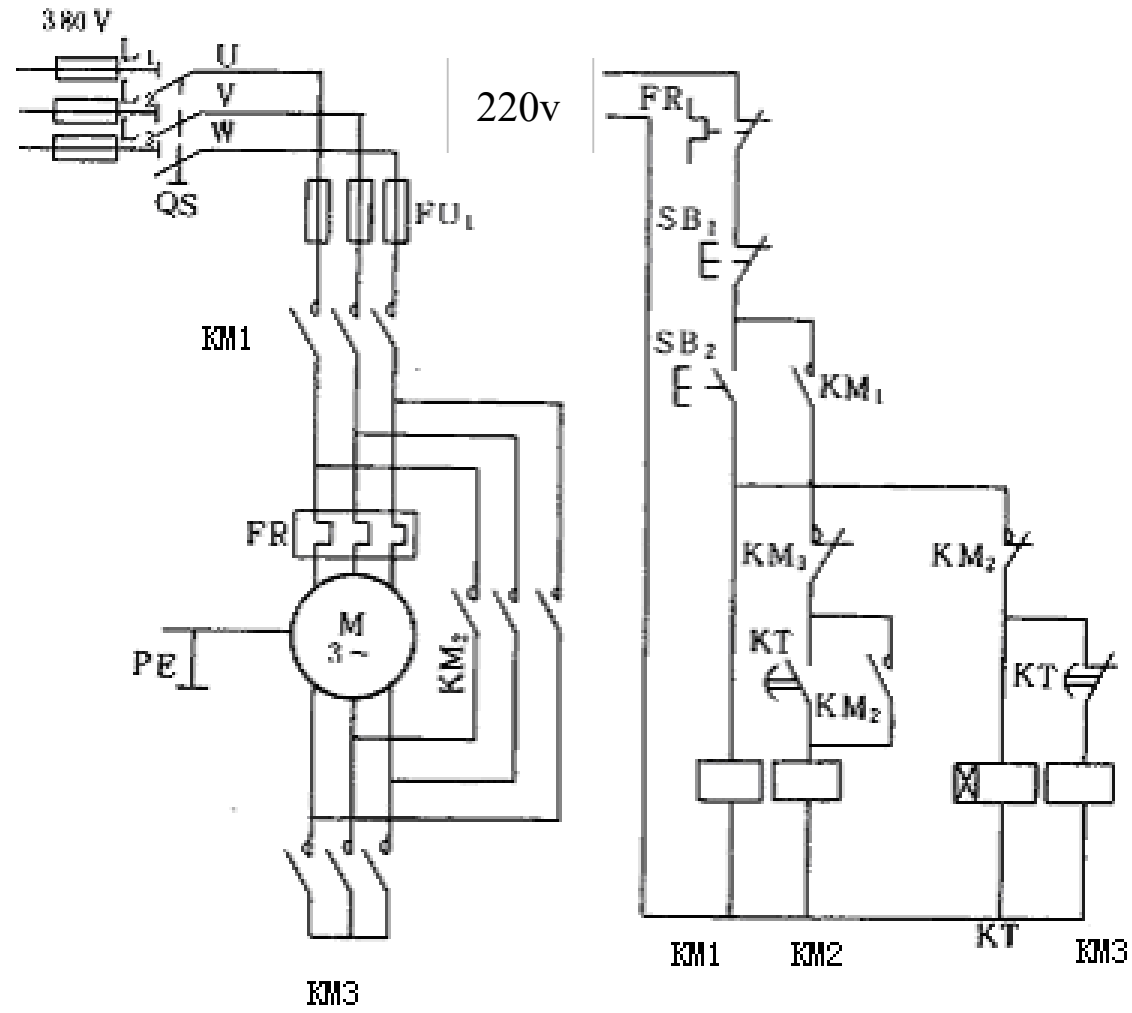
IA7000 工业实训创新系统

三相笼型异步电动机 1 台

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相刀开关 | 1 个 | 转换开关 | 1 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 交流接触器 | 3 只 |
| 时间继电器 | 2 只 | 按钮 | 3 只 |
| 接线端子板 | 2 组 | 万用表 | 1 块 |
| 秒表 | 1 块 | 电工工具 | 1 套 |
| 导线 | 若干根 | | |

三、电气原理图

实验电气原理图如图所示。




三相笼型异步电动机 Y一□减压起动控制电路

四、实验步骤

（一）检查元器件及接线

①按常规要求查看各电器元件型号规格、质量情况，明确使用方法。特别是对空气阻尼式时间继电器，用手操作检查延时情况，再检查时间继电器的瞬时、延时动作触点的位置。

②遵循一般接线规律，按图接线。注意电动机六个出线标志的正确接线。

③自检电路无误后，适当调整时间继电器的延时时间，经老师再作检查后，可接通电源。

（二）通电实验

操作 SB2和 SB1观察电动机实现 Y-□切换的减压起动过程，记录下从按下 SB2、Y接法起动到切换成□接法的时间 s 。

③实验过程中若出现异常现象，断开电源，记录下故障现象 。分析并排除故障，再通电实验。

五、注意事项

①通电前重点检查主电路中电动机六个出线端的接线，以及 KM2、KM3主触点的接线，确保电动机实现 Y-□切换。

②注意控制电路中联锁线的正确接线，SB3常开、常闭触点接线正确。

③时间继电器的衔铁释放方向正确。

六、故障分析

①合上电源开关 Q，按下 SB2，KM1和 KM2得电动作，电动机起动，但时间继电器延时时间已过，电路仍无切换动作，故障的原因是什么？又如何将故障排除？

②若在实验过程中出现故障，画出错接的电路图，对故障原因加以分析。

七、思考题

①若把图 1—3 中时间继电器的延时常开、常闭触点，错接成瞬时动作的常开、常闭触点，电路的工作状态如何变化？

②若把图中时间继电器的延时常开、常闭触点接反了，电路的工作状态如何变化？

③请设计一个用断电延时的时间继电器控制的 Y-□减压起动控制电路。

# 实验四　　两台电机顺序启停实验

一、 实验目的：

1、掌握主从电机顺序启动控制的原理

2、掌握电机顺序启动控制的接线方法。

二、实验设备：

IA7000 工业实训创新系统

三相笼型异步电动机 2 台

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相刀开关 | 1 个 | 转换开关 | 1 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 交流接触器 | 3 只 |
| 时间继电器 | 2 只 | 按钮 | 3 只 |
| 接线端子板 | 2 组 | 万用表 | 1 块 |
| 秒表 | 1 块 | 电工工具 | 1 套 |
| 导线 | 若干根 | | |

三、实验原理

1、 电路工作原理：

该电路是一个顺序启动，顺序停车的电路。启动顺序：电动机M1 启动→电动机M2 启动

停车顺序：电动机M2停车→电动机M1停车

① 电动机M1:

启动：压下启动按钮SB2→接触器KM1 线圈通电，其常开触点闭合→电动机M1 运行，同时KM1 形成自锁，为接触器KM2 线圈通电做好准备。

停车：电动机M2 没有启动，压下停止按钮SB1→接触器KM1 线圈断电，其常开触点断开→电动机M1 停止运行，同时KM1 自锁解除。

② 电动机M2:

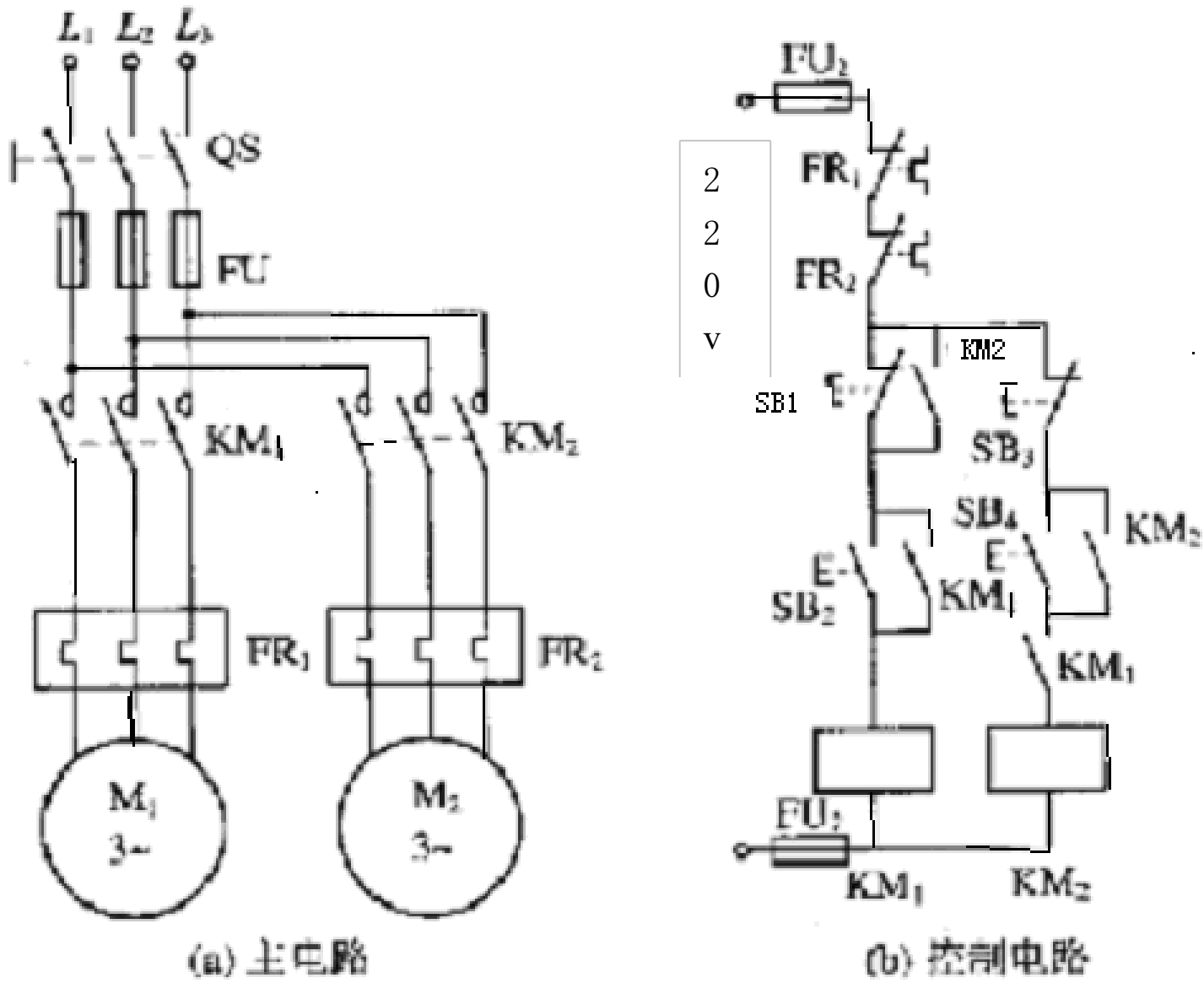
启动：电动机M1 已启动→压下启动按钮SB4→接触器KM2 线圈通电，其常开触点合→电动机M2运行，同时KM2形成自锁。

停车：压下停止按钮SB3→接触器KM2 线圈断电，其常开触点断开→电动机M2 停止运行，同时KM2 自锁解除。

③ 保护环节：

电动机M1 与M2 均设有过载保护FR1、FR2，任意一台电动机过载，两台电动机均停止运行。主电路上还设有短路保护。

2、电路接线图




(a) 主电路　　(b) 控制电路

2 2 0 v

：　电机 2 在接线时应该吧接口端子 U2. V2 W2 三个短接即可

两台电机的顺序启亭接线图

四、操作步骤

1、按着上面的接线图连接好后，经过检查后确定正确后，然后合上空气开关，通电。

2、压下启动按钮　　→接触器 KM1 线圈通电，其常开触点闭合→电动机 M1 运行，同时 KM1 形成自锁，为接触器 KM2 线圈通电做好准备。

3、电动机M1 已启动→压下启动按钮SB4→接触器KM2 线圈通电，其常开触点合→电动机M2运行，同时KM2形成自锁。

4、压下停止按钮 SB3→接触器 KM2 线圈断电，其常开触点断开→电动机 M2 停止运行，同时 KM2 自锁解除。

5、按下停止按钮 SB1，接触器 KM1线圈断电，其常开点断开，那么电机 M1 停止运行。

五、注意事项：

a) 操作的时候一定时先启动主电机 M1，否则从电机是不能启动的。

b) 而停止的时候，就可以先听 M2，在停 M1，那么也可以直接停 M1 而 M2 也就自然停止。

c) 操作要注意人身和设备的安全。

# 五　　电机的延时启动

一、实验目的：

1、熟悉通电延时继电器和中间继电器的的使用方法，

2、理解延时启动的含义

3、掌握点击延时启动的控制线路并会布线。

二、实验设备

IA7000 工业实训创新系统

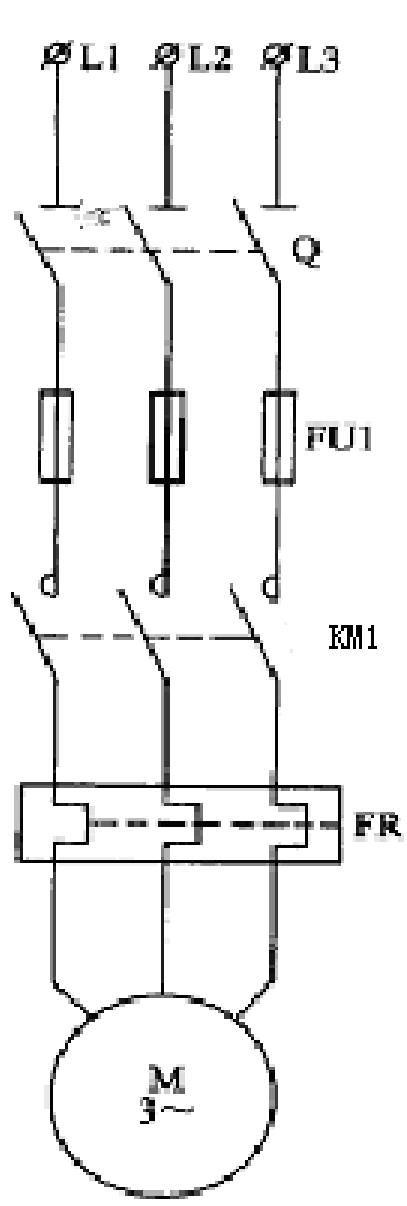
三相笼型异步电动机 1 台

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相刀开关 | 1 个 | 转换开关 | 1 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 交流接触器 | 3 只 |
| 时间继电器 | 2 只 | 按钮 | 3 只 |
| 接线端子板 | 2 组 | 万用表 | 1 块 |
| 秒表 | 1 块 | 电工工具 | 1 套 |
| 导线 | 若干根 | | |

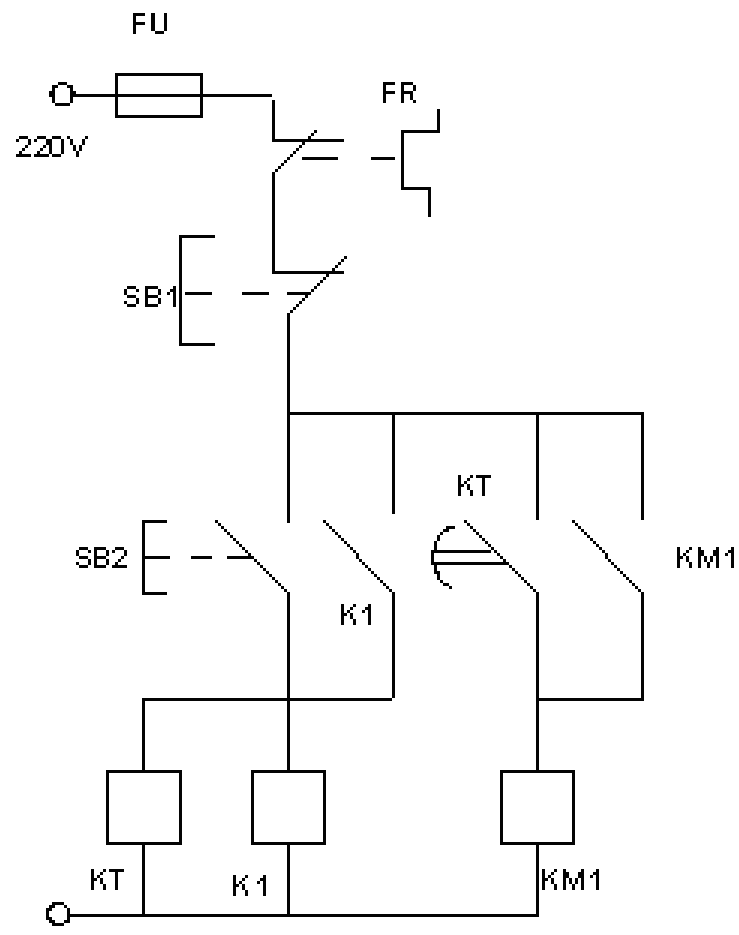
三、实验原理

1、当按下启动按钮后，首先得电的是通电延时继电器，当我们设定好需要延时的时间之后，开始计时，当计时的时间到了之后，那么时间继电器的常开触电会闭合，从而使控制电机的交流接触器得电而吸合，也就是使控制电机的主电路得电，同时由于电机要长时间进行运行，所以要利用中间继电器进行过渡。当按下停止按钮后，电机要按着自然停止。

2、电路接线图




a）　主电路




b）控制电路

注意：这里的 K1 中间继电器用线圈电压为 220V 的。

是电机延时启动的接线图

四、实验步骤

i. 按着上面的接线图进行连线，经过检查后，合上空气开关。

ii. 按下启动按钮后，发现电机不转是正常的。同时看看时间继电器上的指示灯是否已经发光。如果没有说明时间继电器的线圈根本没有得电。那样的话就应该检查接线是否正确了。

iii. 拿一个秒表，看看定时到１０秒钟后，电机会不会转动。时间继电器的常开触点应该闭合，如果没有闭合说明时间继电器没有动作。

iv. 按下停止按钮后，所有的继电器都应该停止，各种触点复位，即常开的断开，常闭的吸合。

五、按实验要求写实验报告。

# ＰＬＣ控制的电机的点动和常动实验

一、实验目的：

１、了解各种继电器的功能及使用方法。

２、掌握通过ＰＬＣ来进行电机的控制方法

３、掌握中间继电器的使用方法

４、掌握电路的布线方法。

二、实验设备

IA7000　　工业实训创新系统

三相笼型异步电动机 2 台

| | | | |
|---|---|---|---|
| 三相刀开关 | 1 个 | 转换开关 | 1 只 |
| 熔断器 | 5 只 | 交流接触器 | 3 只 |
| 时间继电器 | 2 只 | 按钮 | 3 只 |
| 接线端子板 | 2 组 | 万用表 | 1 块 |
| 秒表 | 1 块 | 电工工具 | 1 套 |
| 导线 | 若干根 | 中间继电器 | 1 个 |

三、实验原理

１、　由于我们的ＰＬＣ的输出是直流２４Ｖ，而电机的控制电路要求是交流２２０Ｖ，所以，不能直接用ＰＬＣ去控制各种继电器。这样就要求用中间继电器来进行低压到高压的电气转换。

２、　控制要求：

① 电动机的点动控制：按下点动启动按钮，电动机启动运行；松开点动启动按钮，电动机停止运行。

② 电动机的连动控制：按下连动启动按钮，电动机启动运行；松开连动启动按钮，电动机仍然继续运行；只有当按下停止按钮时，电动机才停止运行。

③ 保护：系统中有失压、欠压保护，过载保护。

④ PLC 的带载能力有限，不可以直接驱动电动机，而是通过中间继电器KA控制接触器线圈再控制电动机。

３、信号定义：

输入：I0.0 —点动控制按钮

输出：Q0.0—电动机运行

I0.1 —连动控制按钮

I0.2 —停车按钮

I0.3 —FR 过载保护

４、ＰＬC程序设计

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/967012136153010011