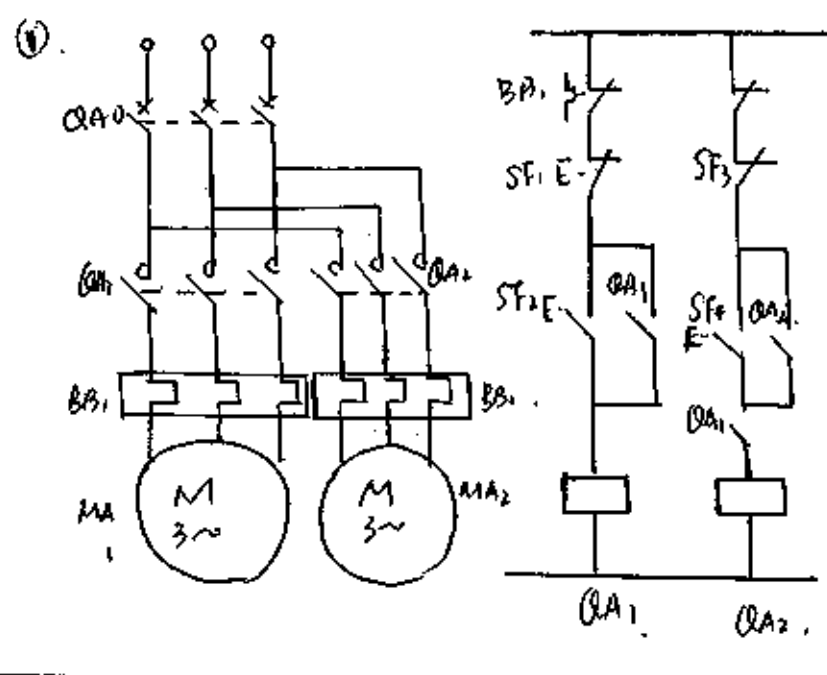


河北建筑工程学院教案纸

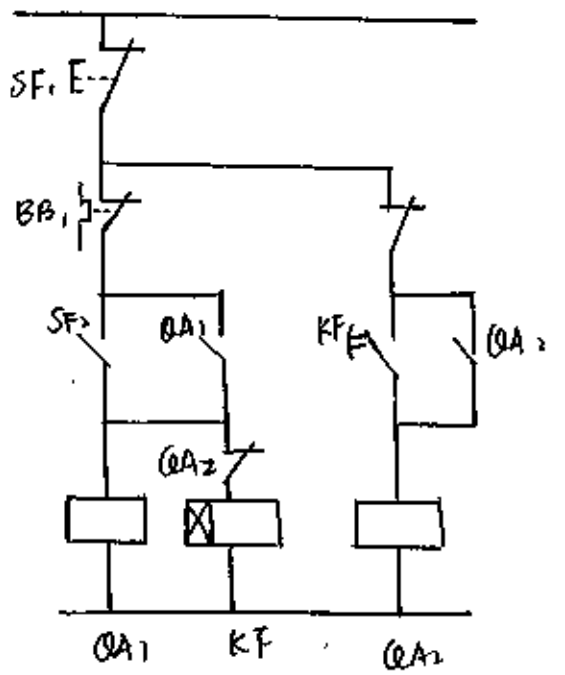
河北建筑工程学院教案	备注
<div data-bbox="491 306 689 362" data-label="Section-Header"> <h3>教学过程</h3> </div> <div data-bbox="170 436 233 510" data-label="Text"> <p>③.</p> </div> <div data-bbox="442 418 762 1048" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="233 1048 1120 2027" data-label="Text"> <p>③增加了一个复合按钮 SF_3 来实现点动控制。需要点动来控制时，按下点动控制按钮，SF_3 其常闭触点先断开，自锁电路断开，常开触点后闭合，接通启动控制电路。QA_1 线圈通电，衔铁被吸合，主触点闭合接通三相电源，电动机启动。当松开 SF_3 时，其常开触点是先断开，常闭触点后闭合。QA_1 线圈断电释放，主触点断开电源，电动机停止。</p> </div>	<div data-bbox="1070 418 1193 510" data-label="Text"> <p>10分钟</p> </div> <div data-bbox="1070 548 1292 696" data-label="Text"> <p>重点讲复合按钮的作用</p> </div> <div data-bbox="1157 1861 1305 1991" data-label="Text"> <p>10分钟</p> </div>

课题名称	三相异步电动机的顺序控制线路
教学目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握三相异步电动机的电气控制线路基本知识 2. 掌握顺序控制线路的工作原理和线路画法
教学内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 顺序控制线路的工作原理 2. 按顺序动作的控制线路 3. 按时间动作的控制线路
教学重点和难点	<p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按顺序动作的控制线路 2. 按时间动作的控制线路 <p>难点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按顺序动作控制线路的常开触点和常闭触点的串联问题 2. 时间继电器的使用方法
教学方法和手段	<p>教法: 讲授法、演示法</p> <p>手段: 多媒体课件、黑板演示</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>生产的要求:</p> <p>生产实践中要求各种运动部件之间能够按顺序控制. 例如. 车床主轴转动时, 要求油泵先给齿轮箱提供润滑油. 即要求保证润滑油电动机启动后. 主电动机电动机才允许启动. 也就是控制对象对控制线路提出了按顺序工作的联锁要求.</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p>思考5分钟</p>
<p>二. 顺序控制线路图.</p> <p>①.</p> 	<p><u>15分钟</u></p> <p>重点在一个接触器中串入另一个接触器的常开触点, 以实现顺序控制.</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>在①图中,将控制油泵电动机的接触器 QA_1 的常开触头串入控制主拖动电动机的接触器线圈 QA_2 的控制线路中,即可按顺序动作实现联锁要求。</p>	
<p>②.</p>  <p>图②所示是采用时间继电器,按时间顺序启动的控制线路。线路要求电动机 MA_1 启动后,电动机 MA_2 自动启动,这利用时间继电器的延时闭合常开触头来实现。按启</p>	<p><u>顺序</u></p> <p>时间继电器作用</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p> 启动按钮 SF_2, 接触器 QA_1 线圈通电并自锁。 电动机 MA_1 启动, 同时时间继电器 KF 线圈 也通电。定时时间到, 时间继电器延时 闭合的常开触点 KF 闭合, 接触器 QA_2 线圈 通电并自锁, 电动机 MA_2 启动。同时接触 器 QA_2 的常闭触点切断时间继电器 KF 的线圈电源。 总结: + 习题: 习题 2-3, 2-4 </p>	<p>10 分钟</p>

第五讲 电气控制线路基础（三）

第9学时 三相异步电动机的自动循环线路

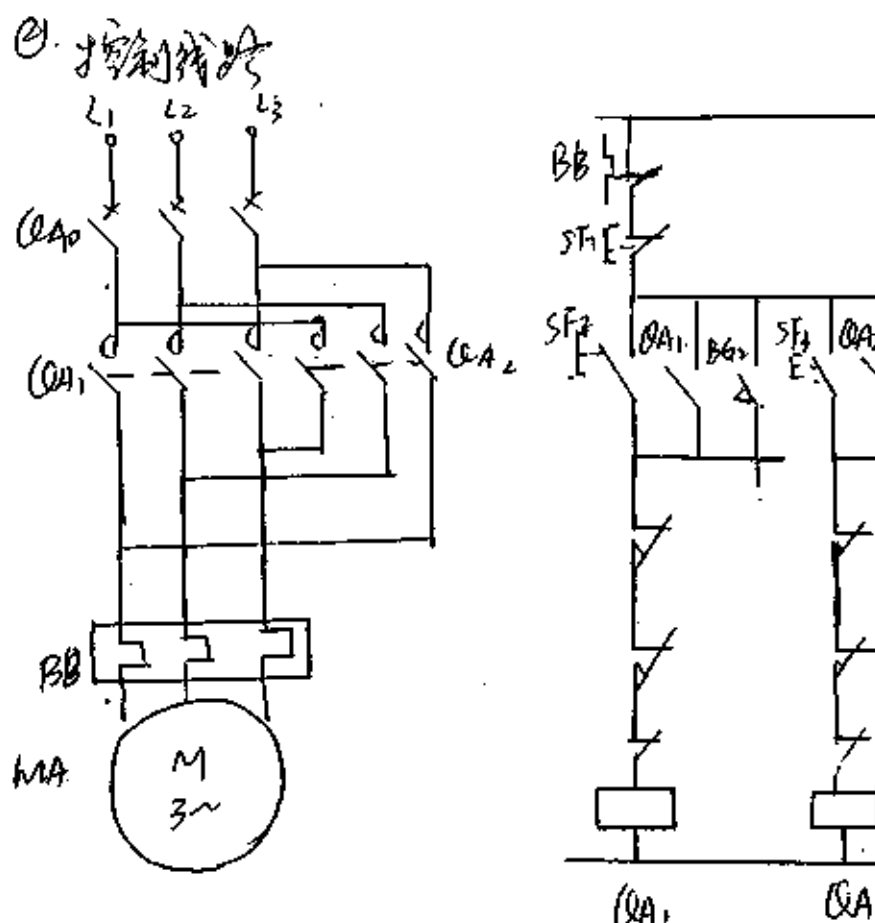
第10学时 三相异步电动机的星形-三角形降压启动控制线路

课题名称	三相异步电动机的自动循环线路
教学目标	
1. 掌握三相异步电动机的基本控制线路。 2. 掌握自动循环线路。	
教学内容	
1. 自动循环线路的生产需要 2. 自动循环线路的绘制。 3. 线路的优点及适用范围。 4. 掌握SCL。 5. 总结：我国科学在电气控制中的地位。	
教学重点和难点	
重点：线路图的绘制。 难点：互锁的使用，循环逻辑的编写。	
教学方法和手段	
方法：演示法，讲授法。 手段：多媒体课件，板书。	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>一. 生产的需要:</p> <p>在生产实践中, 有些生产机械的工作需要自动往返运动. 如龙门刨床. 导轨磨床等. 利用行程开关, 实现往返运动控制. 通常称为行程控制.</p> <p>二. 工作过程循环线路.</p> <p>1. 工艺要求:</p> <div data-bbox="422 1131 981 1489" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a rectangular worktable labeled '工作台' with a double-headed arrow above it indicating bidirectional movement. Below the table, there are four limit switches represented by squares with diagonal lines. On the left side, BG3 and BG1 are labeled. On the right side, BG2 and BG4 are labeled. A motor symbol (a circle with 'M' and a tilde) is connected to the right side of the table.</p> </div> <p>BG1, BG3. 反向限位开关.</p> <p>BG2, BG4. 保护用限位开关.</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p><u>10分钟</u></p> <p>点 BG1, BG2 限位作用</p> <p>点 BG3, BG4 保护作用</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>② 控制线路</p>  <p>控制过程:</p> <p>限位开关 BG1 放在左端需反向的位置, 机械挡铁装在部件上. 启动时利用正向或反向按钮, 如接正向按钮 SF2, 接触器 QA1 通电吸合并自锁. 电动机作正向旋转并带动挡铁向左移. 当挡铁移至左端并碰到 BG1, 将 BG1 压下, 其常开触点断开, 切断</p>	<p>25 分钟</p> <p>点动互锁 的作用</p>

河北建筑工程学院教案纸

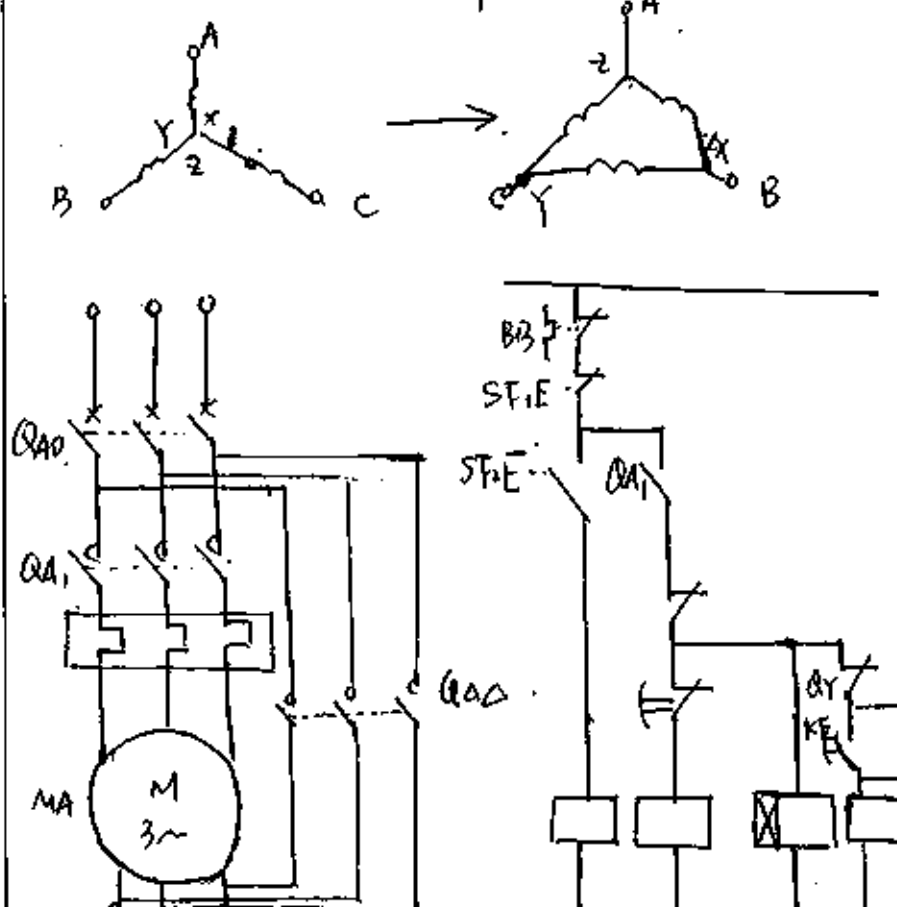
教学过程	备注
<p>④, 接触器线圈电路, 同时使其正常常开触点闭合, 接通反向接触器, 反向亦然。</p>	
<p>三. 注意:</p> <p>①. 每经过一个自动循环周期, 电动机仅能交替两次, 合闸时间较大, 反接制动电流和机械冲击, 因此适用于容量较小, 周期较长, 电动机结构有足够刚性的拖动系统中。</p> <p>②. BG3, BG4 的左右超限位保护应设置。</p> <p>③. 机械式行程开关易损坏, 宜多用光电式接近开关。</p>	<p><u>2分钟</u></p>

课题名称	三相异步电动机的星形-三角形降压启动控制线路。
教学目标	
1. 理解降压启动的原因及方法。 2. 掌握星形-三角形降压启动控制线路。	
教学内容	
1. 降压启动的原因。 2. 降压启动的方法。 3. 星形-三角形降压启动控制线路。 4. 星形-三角形降压启动的使用范围。 5. 思政元素：我国科技在电机方面的贡献。	
教学重点和难点	
重点：星形-三角形降压启动控制线路的绘制。 难点：时间继电器在Y-Δ降压启动中的应用。	
教学方法和手段	
方法：讲授法、演示法。 手段：多媒体演示、板书。	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>1. 概述:</p> <ol style="list-style-type: none"> ①. 为什么要进行降压启动控制? ②. 降压启动的过程. ③. 降压启动方法. <ol style="list-style-type: none"> a. 定子电路串电阻(或电抗) b. 星形-三角形, Y-Δ c. 自耦变压器. d. 延边三角形. e. 软启动器. f. 变频器. <p>2. 星形-三角形 (Y-Δ) 降压启动控制线路.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1). 降压启动原理. <ol style="list-style-type: none"> a. 启动时将电动机定子绕组接成星形, 加在电动机每相绕组上的电压为额定值的 $\frac{1}{\sqrt{3}}$, Y形连接时, 加在电动机定子绕组上的电流是 	<p><u>5分钟</u></p> <p>见25分钟</p> <p>重点讲解 Y-Δ</p> <p><u>10分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>Δ连接时的$\frac{1}{3}$，从而减小了启动电流。改接成三角形，使电动机在额定电压下正常运转。</p>	
	<p>20分</p>
<p>(2). 工作过程.</p> <p>a. 主电路为什么像这样接?</p> <p>b. 工作过程.</p> <p>(3). 特点、和适用场合.</p> <p>a. 优点. 启动电流小, 结构简单, 价格低.</p>	<p>15分</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>b. 缺点: 由于启动转矩也降低了原来的$\frac{1}{3}$, 所以转矩特性差.</p> <p>c. 适用于轻载或空载启动的场合.</p> <p>作业. 习题 2-7. 28</p>	

第六讲 电气控制线路基础（四）

第 11 学时 三相异步电动机的反接制动控制线路

第 12 学时 三相异步电动机的变级调速控制线路

课题名称	三相异步电动机的反接制动控制线路。
教学目标	
1. 掌握三相异步电动机的制动控制方法。 2. 掌握三相异步电动机的反接制动控制线路。	
教学内容	
1. 制动控制方法。 2. 反接制动控制线路。 3. 备课SCI。 5. 思政元素：国外、建设科学技术及我国的贡献。	
教学重点和难点	
重点：反接制动控制线路。 难点：速度继电器在控制线路中的使用。	
教学方法和手段	
方法：示教法、讲授法。 手段：板书、多媒体课件。	

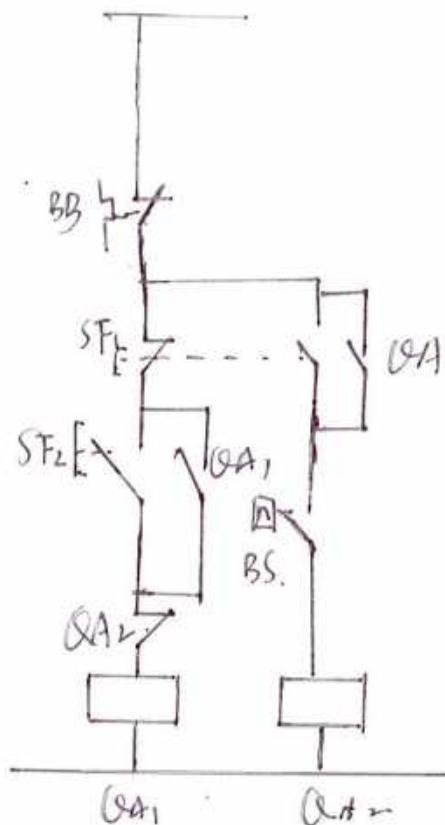
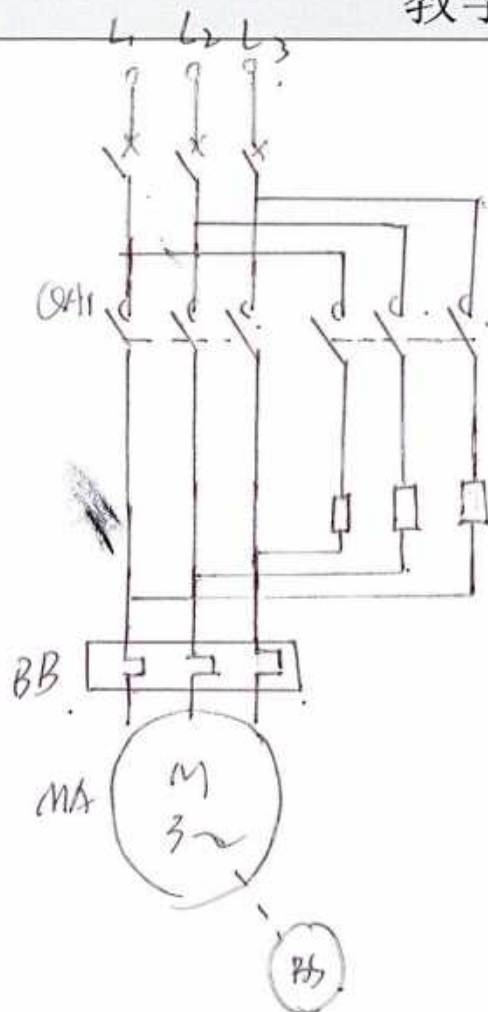
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>一、生产需要:</p> <p>反接制动主要是应生产中需快速停车的需求而设计的。制动分为机械制动和电气制动。机械制动是用机械装置来强制电动机迅速停车。电气制动实质是当电动机停车时,给电动机加一个与原来旋转方向相反的制动转矩,迫使电动机转速迅速下降。</p> <p>反接制动就是利用改变电动机电源的相序,使定子绕组产生相反方向的旋转磁场,因而制动转矩产生的一种制动方法。</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p>点出反接制动的必要性。</p> <p>见22页</p>
<p>二、制动关键:</p> <p>反接制动的关键在于电动机相序的改变,且当转速下降到接近于零时,能自动将电源切除。如采用速度继电器来检测电动机的变化。在120~300 r/min范围内的速度继电器触点动作,当转速低于100 r/min 其触点恢复原位。</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p>点出关键</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



30分

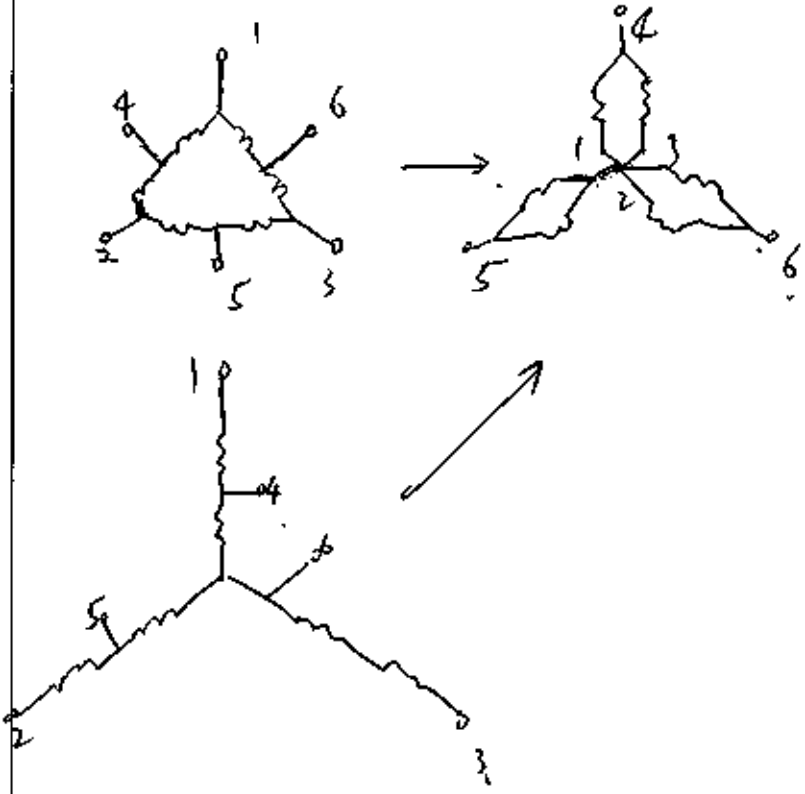
三图为带制动电阻的单向反接制动控制线路。启动时，按下启动按钮 SF_2 ，接触器 Q_A1 线圈自锁，电动机 MA 通电自锁。

河北建筑工程学院教案纸

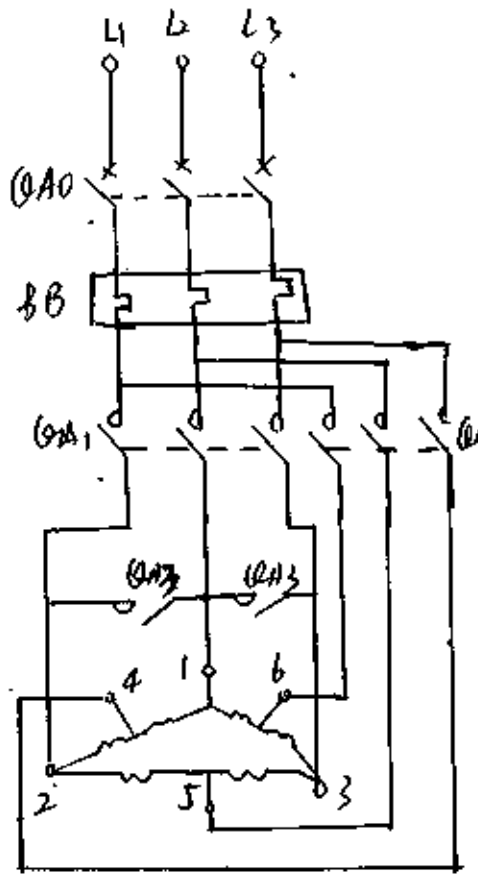
教学过程	备注
<p>按下停止按钮 SF1, 其常闭触点断开, 接触器 QA1 线圈断电, 电动机 M1 断电。由于此时电动机惯性转速还很高, BS 的常开触点仍然处于闭合状态。所以, 当 SF1 常开断开时, QA2 得电自锁。主触点闭合, 使电动机三相电源反接, 三相电动机进入反接制动状态。电动机速度迅速下降。当电动机低于速度继电器动作值时, 速度继电器常开触点复位, QA2 切断, 制动结束。</p> <p>总结</p> <p>+ 作业: 习题 2-11.</p>	<p>10 分钟</p>

课题名称	三相异步电动机的变极调速控制线路
教学目标	
1. 理解三相异步电动机的调速方法。 2. 掌握三相异步电动机的变极调速控制方法及线路图。	
教学内容	
①. 调速方法。 ②. 变极调速控制线路。 ③. 思想元素：我国科技在电气控制中贡献。	
教学重点和难点	
重点：调速控制线路图的绘制 难点：时间继电器在变极调速中的使用。	
教学方法和手段	
方法：讲授法。 手段：多媒体课件、板书。	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>一. 基本调速方法:</p> <p>异步电动机的转速公式为</p> $n = n_0(1-s) = \frac{60f_1}{p}(1-s)$ <p>式中, n_0 为同步转速, p 为极对数, s 为转差率, f_1 为电源供电频率.</p> <p>从公式看出, 异步电动机速度 调速方法有三种: 变极、变频、变转差率.</p> <p>二. 调速控制线路</p> 	<p>引入. <u>5分钟</u></p> <p>22.5分</p> <p><u>10分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
	<p>20分</p> <p>↓</p>
<p>24分</p> <p>若低速运行时，电动机相线端与1, 2, 3. 端接入三相电源。在高速运行时，4, 5, 6端接入三相电源。</p> <p>接触器 QAO₁ 工作时，电动机为低速运行，接触器 QAO₂, QAO₃ 工作时，电动机为高速运行，注意变换相序已改变。SF₂, SF₃ 分别为低速和高速按钮。按低速按钮 SF₂，接触器 QAO₁ 通电并锁电动机接成三角形，低速运行。若按高速启动</p>	<p>20分</p> <p>20分</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>按钮SF2.以直接启动.接触器首先使QA1通电 解锁.电动机接成三角形.时间继电器KT线圈 圈通电解锁.电动机先低速运转.当KT延时时 间到.其常闭触点打开,切断接触器QA1 线圈电源.其常开触点闭合.接触器QA2.QA3 线圈得电解锁.QA3的通电使时间继电器 KT线圈断电,故自动切换使QA2.QA3 工作.电机高速运转.这样先低速后高速的控 制而目的是限制启动电流.</p> <p>三.优缺点..</p> <p>优点: 线路简单.维修方便.</p> <p>缺点: 有级调速.</p> <p>作业: 习题 2-5.26</p>	<p>10分钟</p>

第七讲 电气控制线路的设计（一）

第 13 学时 电气控制线路的简单设计法（一）

第 14 学时 电气控制线路的简单设计法（二）

课题名称	电气控制线路的简单设计法.
教学目标	
掌握电气控制系统的设计方案. 掌握简单设计法.	
教学内容	
1. 电气控制系统的设计方案. 2. 简单设计法. 3. 简单设计法的应用. 4. 思政元素: 列举我国科学家在电气控制中的贡献, 激发学生的学习热情.	
教学重点和难点	
重点: 简单设计法 难点: 简单设计法的应用	
教学方法和手段	
每课SCI. 讲授法. 演示法	

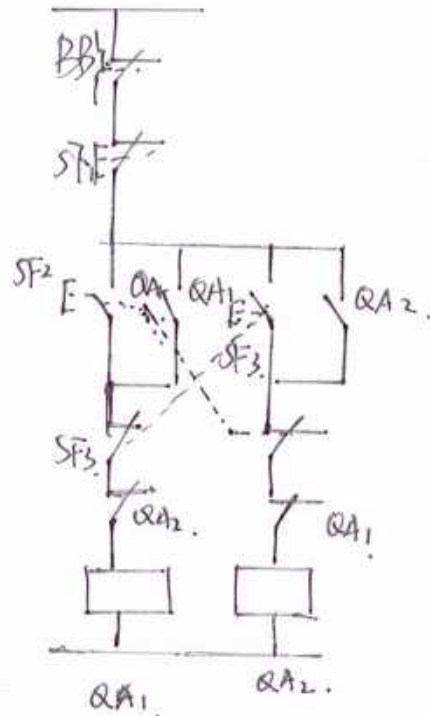
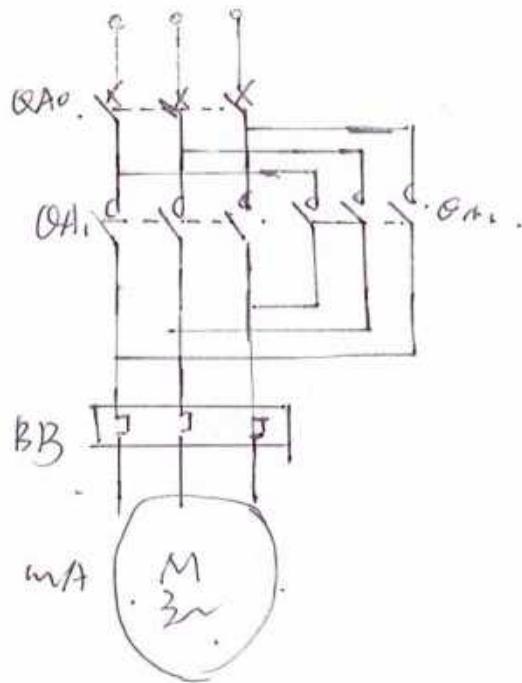
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>2.7. 电气控制线路之简单设计法. (-)</p> <p>一. 电气控制系统设计 { 拖动方案. 电机容量. 电气控制线路设计</p> <p>电气控制线路设计 { 主电路. 控制电路. 其他辅助电路 } → 简单设计法 { 经验法. 逻辑设计法.</p>	<p>10分钟</p>
<p>二. 经验法. 简单设计法.</p> <p>遵从经验法, 利用逻辑设计法中接触器和继电器的开关逻辑函数把控制对象的启动信号、关断信号及约束条件找出, 即可设计控制电路.</p>	<p>10分钟</p>
<p>1. 经验法: 利用基本控制线路之线路原理(包括自锁、互锁、顺序启动、反转控制等)找出启动信号、关断信号、及约束条件, 即可设计电路.</p> <p>例: 正反转控制电路</p>	<p>总共10分钟</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



20 分钟

来源(2): 1. 最大限度地减轻机械和电气要求。

(2) 控制线路应简单、经济可靠。

① 减少电器数量。

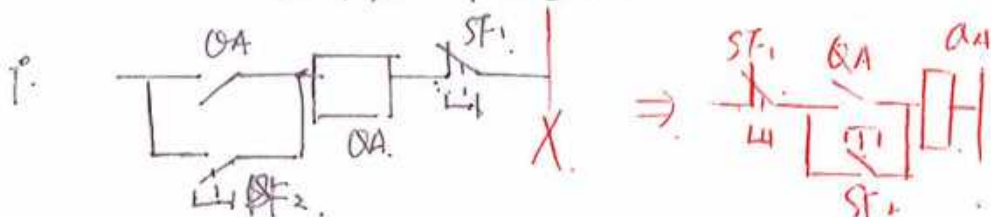
② 减少电源种类。

③ 缩短线路长度和数量。

④ 正确连接端子。

⑤ 正确连接线图。

⑥ 注意以下问题。

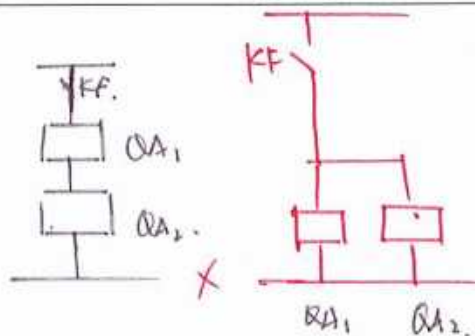


河北建筑工程学院教案纸

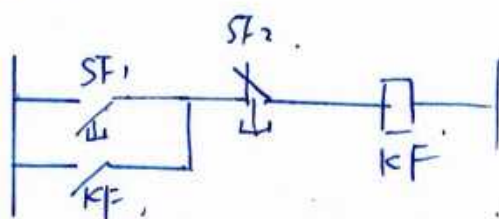
教学过程

备注

2.

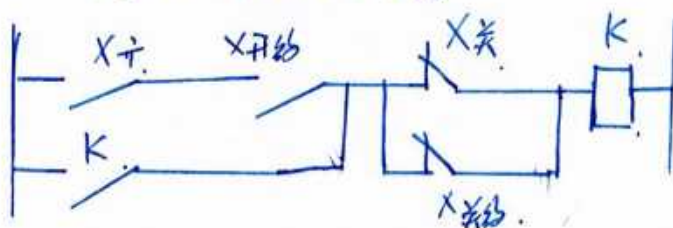


2. 逻辑设计



$$F_{KF} = (SF_1 + KF) \cdot \overline{SF_2}$$

$$F_K = (X_{开} + K) \cdot \overline{X_{关}}$$



依然用故障树解释过程

$$F(QA_1) = (SF_2 + QA_1) \cdot \overline{QA_2} \cdot \overline{SF_3} \cdot \overline{SF_1}$$

$$F(QA_2) = (SF_3 + QA_2) \cdot \overline{QA_1} \cdot \overline{SF_2} \cdot \overline{SF_1}$$

★ 17K2. 2-12.

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

2.7. 电气控制线路的简单设计法 (二)

引入 5 分钟

一. 利用经验法的设计原则和逻辑设计法的控制对象的开关逻辑函数 ~~基本一般步骤~~

10 分钟

(1) 找出控制对象的启动、关闭信号。

(2) 找出启动的条件、关闭的条件。

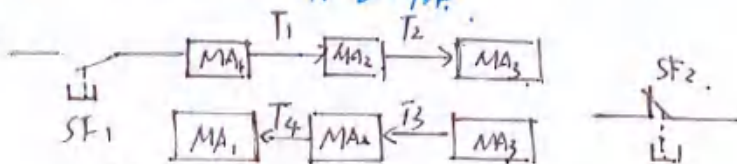
(3) 编写逻辑函数。

(4) 翻译成线路图。

(5) 检查。

二. 要接任意的问题。 { 线路不能设计同。
同时得电路图并关。
不重不漏。

例题:



→ 20 分钟

$MA_1 \rightarrow QA_1$
 $MA_2 \rightarrow QA_2$
 $MA_3 \rightarrow QA_3$
 $T_1 \rightarrow KF_1$
 $T_2 \rightarrow KF_2$
 $T_3 \rightarrow KF_3$
 $T_4 \rightarrow KF_4$

$$F(QA_1) = (SF_1 + QA_1) \cdot \overline{KF_4}$$

$$F(KF_3) = (SF_2 + \overline{KF_3}) \cdot \overline{KF_4}$$

$$F(QA_2) = (KF_1 + QA_2) \cdot \overline{KF_3}$$

$$F(KF_4) = (KF_3 + \overline{KF_3}) \cdot \overline{KF_4}$$

$$F(QA_3) = (KF_2 + QA_3) \cdot \overline{SF_2}$$

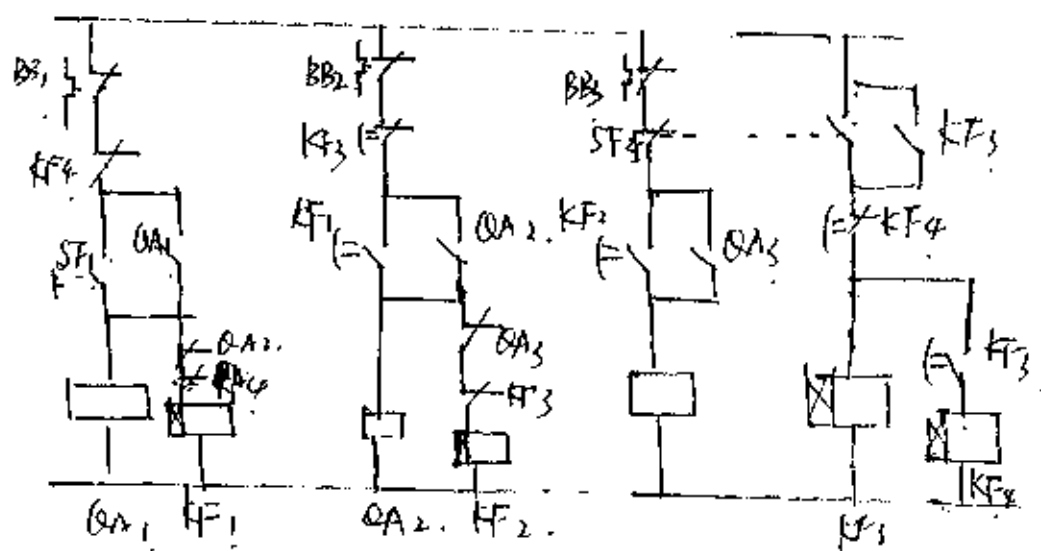
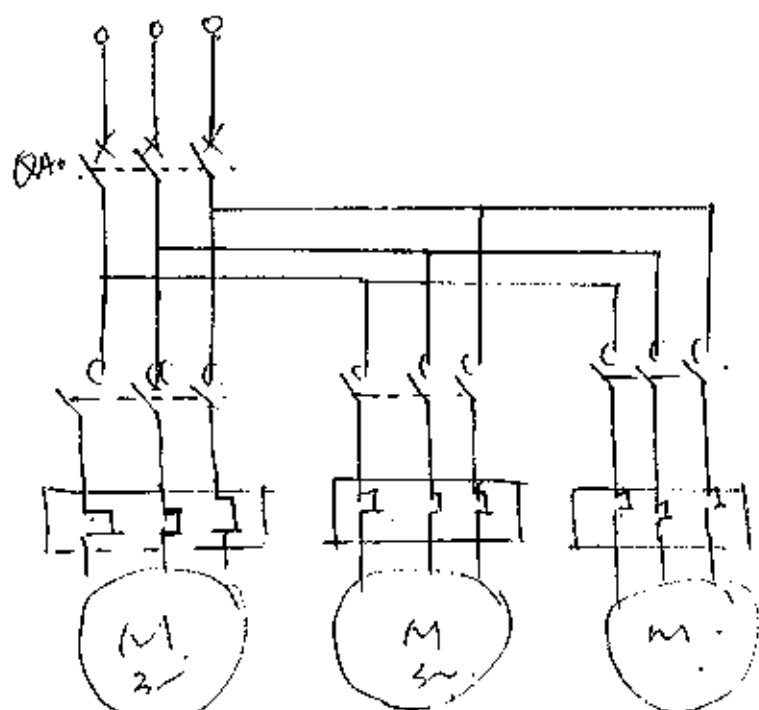
$$F(KF_1) = (SF_1 + QA_1) \cdot \overline{QA_2} \cdot \overline{KF_4}$$

$$F(KF_2) = (\overline{KF_1} + QA_1) \cdot \overline{QA_3} \cdot \overline{KF_3}$$

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



5/12 + 1/2 2-13

5/23/4

第八讲 电气控制线路的设计（二）

第 15 学时 电气控制线路的简单设计法（三）

第 16 学时 电气控制线路的简单设计法（四）

课题名称	电气控制线路的简单设计法
教学目标	
掌握电气控制系统的设计方案 掌握简单设计法	
教学内容	
1. 电气控制系统的设计方案 2. 简单设计法 3. 简单设计法的应用 4. 思政元素：列举我国科学家在电气控制中的贡献， 激发学生的爱国热情	
教学重点和难点	
重点：简单设计法 难点：简单设计法的应用	
教学方法和手段	
每课SCI 讲授法 演示法	

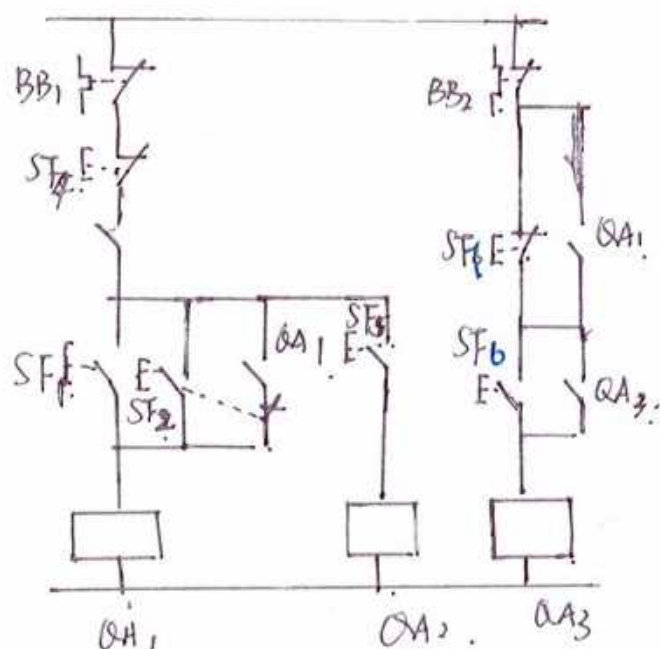
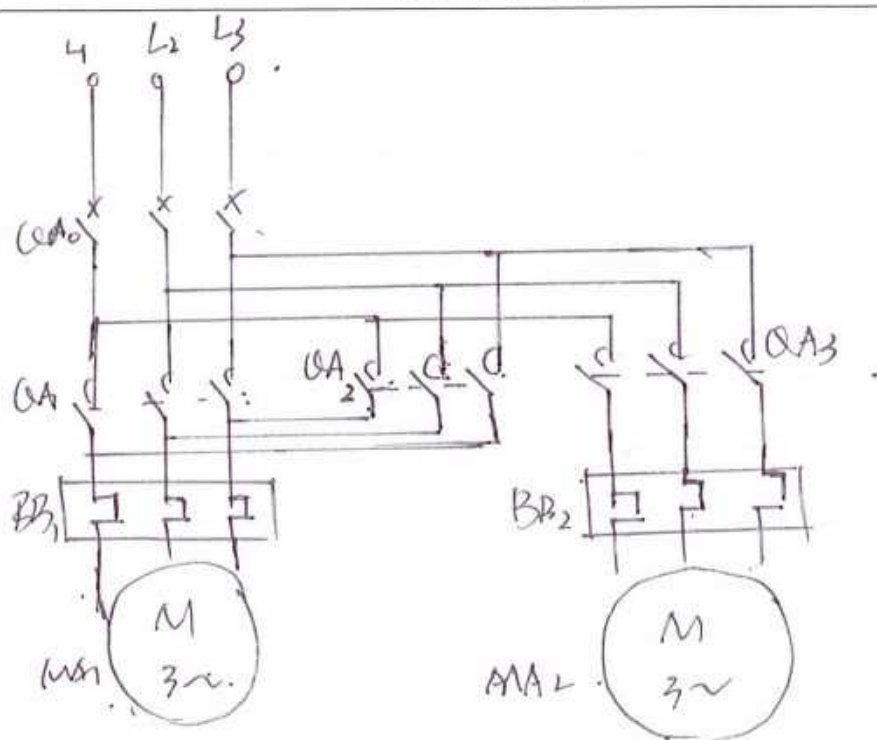
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
27. 电气控制线路图的简单设计法(三)	引入5分
复习: 简单设计法	复习5分
分类: $\begin{cases} \text{经验法} \\ \text{逻辑法} \end{cases} \Rightarrow \text{简单设计法}$	
注意几个问题: ①. 线圈不能放中间. ②. 同时得电两线圈不可串联. 一定要并联使用. ③. 开、关、断、开、关的信号要互不矛盾.	10分钟 解释 为何?
例题: 某机床主轴由一台三相笼型异步电动机拖动. 润滑油泵由另一台三相笼型异步电动机拖动. 均直接启动. 工艺要求: (1). 主轴必须在润滑油泵启动后才能启动. (2). 主轴为正反转, 为调试方便, 要求能正反转启动. (3). 主轴停止后, 允许润滑油泵继续运行. (4). 具有必要的保护电气.	25分钟 ①. 两台电动机. 顺序启动. 指导. 学生思考如何顺序启动. ②. 引导学生思考如何启动.

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



$$F(QA_1) = (SF_3 + QA_1 \overline{SF_2} + SF_2) \overline{SF_4}$$

$$F(QA_2) = SF_5 \cdot \overline{SF_4}$$

$$F(QA_3) = (SF_6 + QA_3) (\overline{SF_1} + QA_1)$$

作业. 2-15. 5分钟

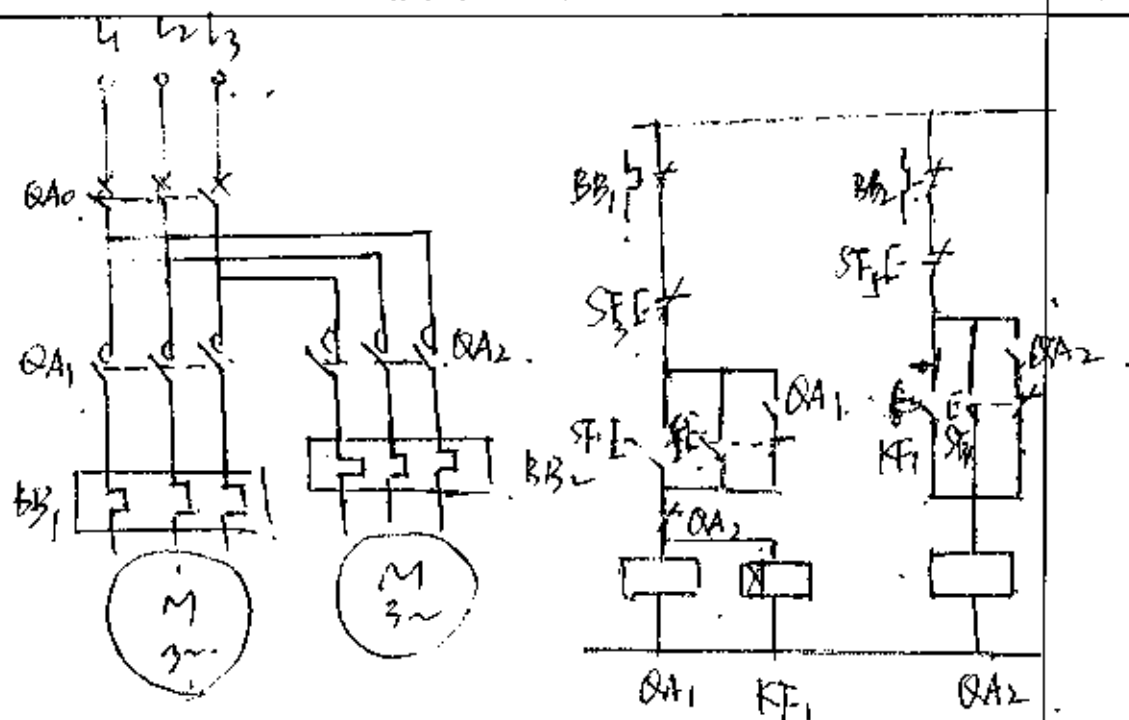
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p style="text-align: center;">电气控制线路的简单设计法(四)</p> <p>复习: 简单设计法.</p> <p>分类: 经验法:</p> <p>注意: (1). 线圈不能放中间.</p> <p>(2). 同时得电两线圈应并联</p> <p>(3). 开启、关闭及其的辅助触头</p> <p>互不重、不端</p> <p>逻辑表达式: 开、关、形的、关的、逻辑关系.</p> <p>例题: 试设计电路控制电动机, 并对设计的电路进行简单说明.</p> <p>M_{A1}和M_{A2}为三相异步电动机, 可直接启动.</p> <p>满足: (1) M_{A1}先启动. M_{A2}一段时间后后启动.</p> <p>(2) M_{A2}启动后, M_{A1}停车.</p> <p>(3) M_{A1}能单独停车.</p> <p>(4) M_{A1}、M_{A2}均能点动.</p>	<p>3/5分钟</p> <p>5/5分钟</p> <p>10分钟</p> <p>画图说明</p> <p>25分钟</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



$$F(QA_1) = (SF_1 + QA_1 \cdot \overline{SF_2} + SF_2) \cdot \overline{QA_2} \cdot \overline{SF_3}$$

$$F(QA_2) = (KF_1 + QA_2 \cdot \overline{SF_4} + SF_4) \cdot \overline{SF_5}$$

$$F(KF_1) = (SF_1 + QA_1) \cdot \overline{QA_2}$$

附注. 2-16.

5分钟

第九讲 电气控制线路的设计（三）

第 17 学时 电气控制线路的简单设计法（五）

第 18 学时 电气控制线路的简单设计法（六）

课题名称	电气控制线路的简单设计法
教学目标	
掌握电气控制系统的设计方案 掌握简单设计法	
教学内容	
1. 电气控制系统的设计方案 2. 简单设计法 3. 简单设计法的应用 4. 思政元素：列举我国科学家在电气控制中的贡献， 激发学生的学习热情	
教学重点和难点	
重点：简单设计法 难点：简单设计法的应用	
教学方法和手段	
每课SCI 讲授法 演示法	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

电气控制线路图的简单设计法(四)

一. 复习. 简单设计法.

分类. 经验法.

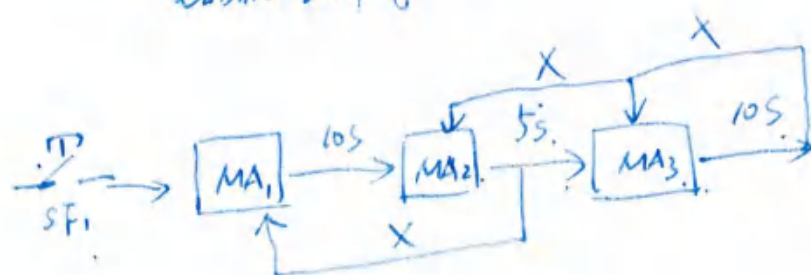
注意: (1) 线圈不能放中间.

(2) 同时得电的线圈应并联.

(3) 开启. 关闭及约束条件应不重不漏.

逻辑函数法: 开关. 开闭. 关闭的逻辑关系.

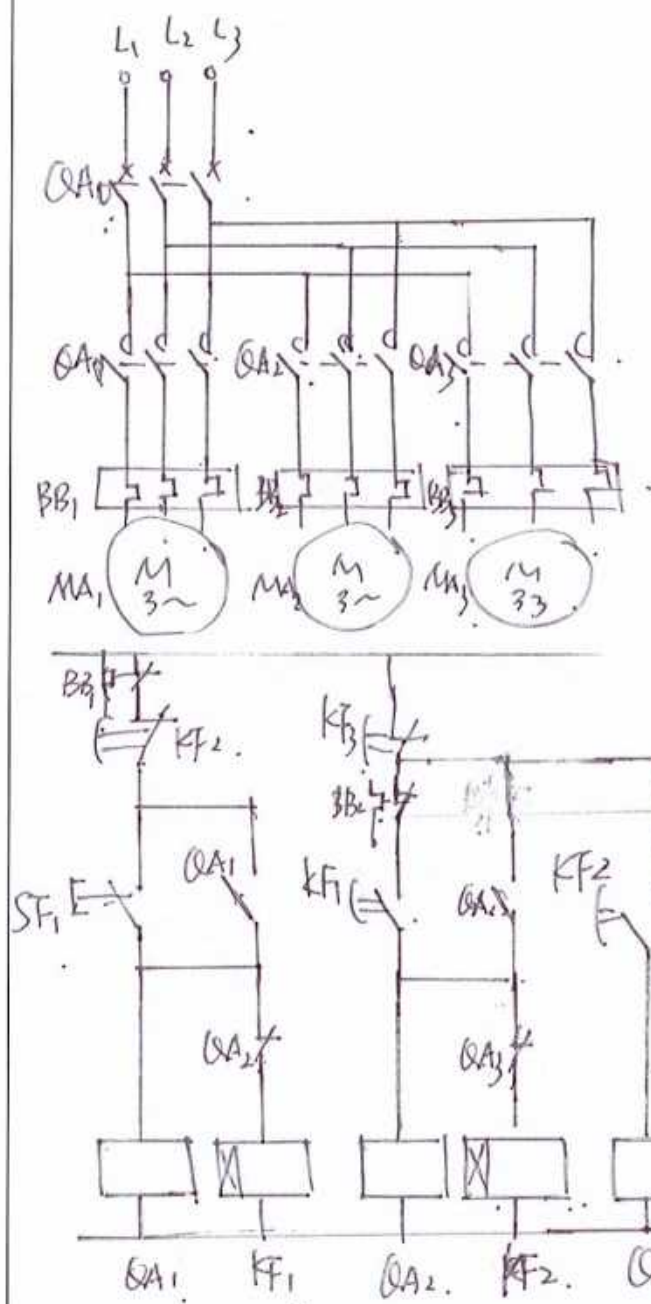
二. 例题: 设计一控制电路, 要求第一台电动机启动10s后, 第二台电动机自行启动, 运行5s后, 第一台电动机停止并同时使第三台电动机自行启动, 再运行10s后, 电动机全部停止.



河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



$$F(QA_1) = (SF_1 + QA_1) \overline{KF_2}$$

$$F(QA_2) = (KF_1 + QA_2) \cdot \overline{KF_3}$$

$$F(QA_3) = (KF_2 + QA_3) \cdot \overline{KF_3}$$

$$F(KF_1) = (SF_1 + QA_1) \overline{QA_2}$$

$$F(KF_2) = (KF_1 + QA_2) \cdot \overline{QA_3}$$

$$F(KF_3) = (KF_2 + QA_3) \cdot \overline{QA_1}$$

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p style="text-align: center;">电气控制线路的简单设计法 (续)</p> <p>一、利用经验法的设计原则和逻辑设计法的控制</p> <p>对象编逻辑函数, 对控制线路综合分析及编写。</p> <p>一般步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 找出开始约束条件、开始和结束约束条件。 (2) 编写逻辑函数。 (3) 翻译成线路图。 (4) 检查。 <p>二、几个注意的问题。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 线圈不能放中间。 ② 同时得电不可串联, 必须并联。 ③ 开关条件不能不编。 <p>例题: 设计小车运行控制线路, 小车由异步电动机拖动, 其动作程序如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 小车由原位开始前进, 到终端后自动停止。 (2) 在终端停留2min后自动返回原位停止。 (3) 要求在前进和后退途中任意位置都能停止。 	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
	<p>可以学</p> <p>讲</p> <p>讲</p> <p>讲</p> <p>是否</p>
<p> $F(QA_1) = (SF_1 + QA_1) \overline{BF_1} : QA_2 \overline{SF_2}$ $F(QA_2) = (KF + QA_2 + SF_3) \overline{BF_2} : SF_2 QA_1$ </p>	

第十讲 S7-200 系列 PLC 的基本逻辑指令

第 19 学时 S7-200 系列 PLC 的基本逻辑指令 串联电路块的并联指令与并联电路块的串联指令

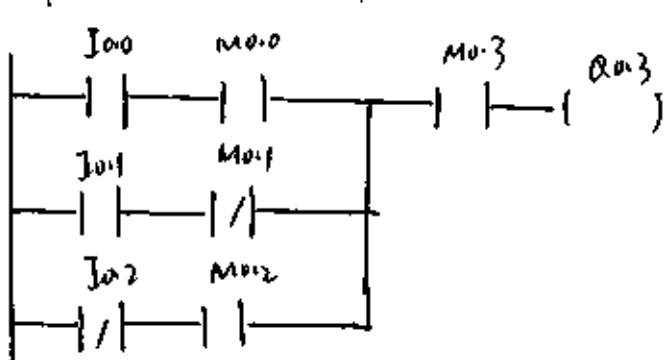
第 20 学时 延时接通电路 瞬时接通延时断开电路 延时接通延时断开电路

课题名称	S7-200 系列 PLC 的基本逻辑指令
教学目标	
1. S7-200 PLC 的基本逻辑指令 2. 实例讲解。	
教学内容	
1. 逻辑取及线圈驱动指令。 2. 触点串联指令。 3. 触点并联指令。 4. 置位 / 复位指令。	
教学重点和难点	
重点：S7-200 系列 PLC 的基本逻辑指令。 难点：触点串联和并联指令。	
教学方法和手段	
方法：讲授法、演示法。 手段：多媒体课件、板书。	

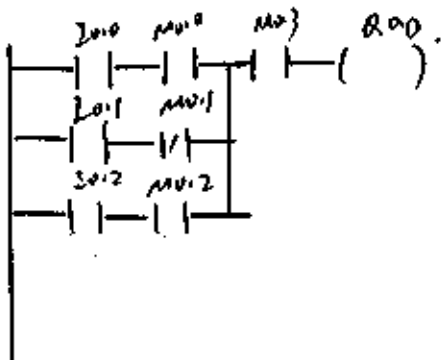
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>1. 逻辑取及线圈驱动指令.</p> <p>①. LD. (— —) 取指令. 用于网络块逻辑运算时的常开触点与母线的连接.</p> <p>②. LDN (— /—) 取反指令. 用于网络块逻辑运算时的常闭触点与母线的连接.</p> <p>③. 使用说明: LD, LDN 不只用于网络块逻辑计算开始时与母线相连的常开常闭触点. 在分支电路块的开始时也使用 LD, LDN 指令.</p>	<p><u>5分钟</u></p>
<p>②. = (—()) 线圈驱动指令.</p> <p>驱动指令可以连续使用任意次. (单线圈原则)</p> <p>同一线路中不可以双线圈输出</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p>什么是并联输出?</p> <p>什么是双线圈输出?</p>
<p>④. 触点串联指令.</p> <p>A: 与指令. 用于单个常开触点的串联.</p> <p>AN: 与反指令. 用于单个常闭触点的串联.</p>	<p><u>15分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>1. 串联电路块的并联联接的工业背景.</p> <p>①. 每项输出可配有不同的启动条件, 各项启动条件之间是“或”的关系.</p> <p>②. 各项启动条件都有约束条件.</p> <p>③. 西门子 PLC 对串联块的并联逻辑执行堆栈操作.</p>	<p><u>5分钟</u></p>
<p>2. 串联电路块的并联逻辑梯形图.</p>  <p>在梯形图中, 共有三个网络块.</p> <p>I0.0 和 M0.0 互为启动约束条件 (串联块)</p> <p>I0.1 和 M0.1 为启动约束条件 (串联块)</p> <p>I0.2 和 M0.2 互为启动约束条件 (串联块)</p>	<p><u>10分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>三组启动条件(串联块)之间是“或”的关系。 因此并联、串联块堆栈指令。 1403是并联堆栈的约束条件,与串联块并 联。</p> <p>3. 串联块的并联指令语列表。(OLD, 或块指令)</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <pre> LD I0.0 A M0.0 A M0.3 () Q0.0 LD I0.1 A M0.1 LD I0.2 A M0.2 </pre> </div> </div> <p>LD I0.0 A M0.0 LD I0.1 AN M0.1 OLD LD I0.2 A M0.2 OLD A M0.3 = Q0.0.</p> <p>注意: 三组串联块不能直接做块。 每个块,电路在进行完逻辑计算后,把计算结果 存放在栈顶。OLD指令的实际就是把栈顶 最上边的。</p>	<p style="text-align: center;"><u>5分制</u></p>

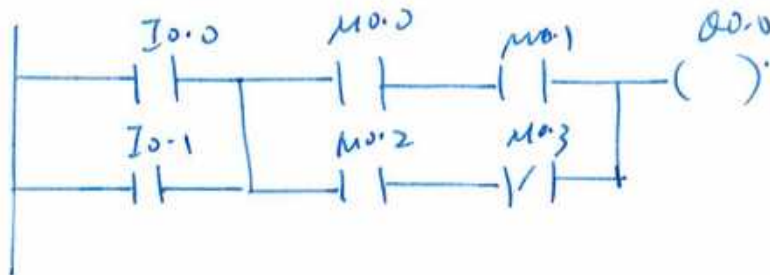
河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

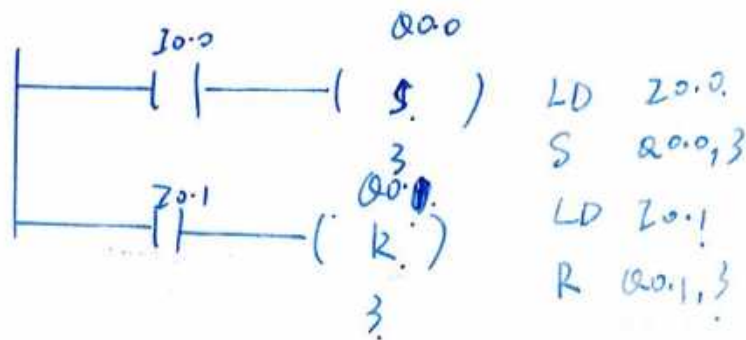
并联电路块的串联指令。

10分

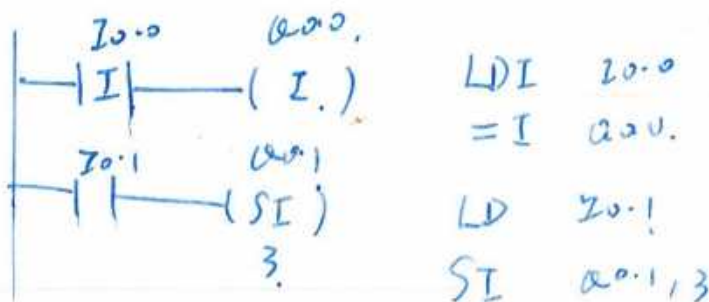


LD I0.0 LD M0.2
O I0.1 A M0.1 M0.3
 OLD
 ALD

置位复位
指令



置位
指令



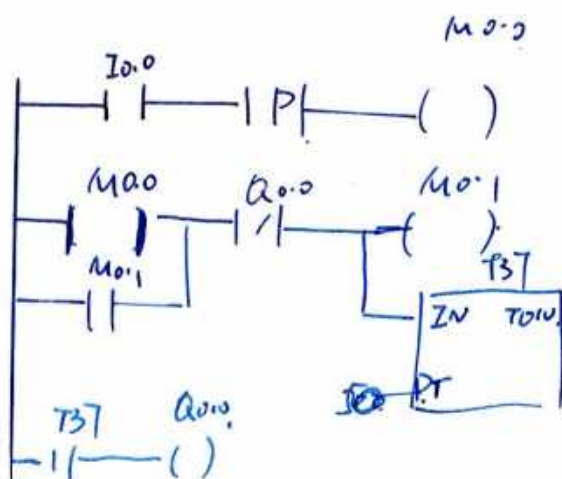
作业：习题 4-1. 4-2. 4-3

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

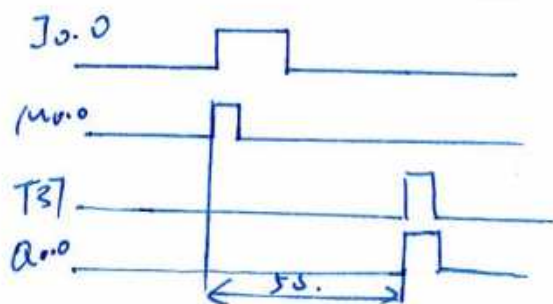
延时脉冲电路



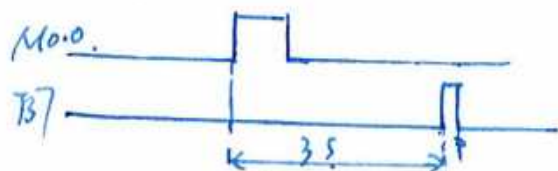
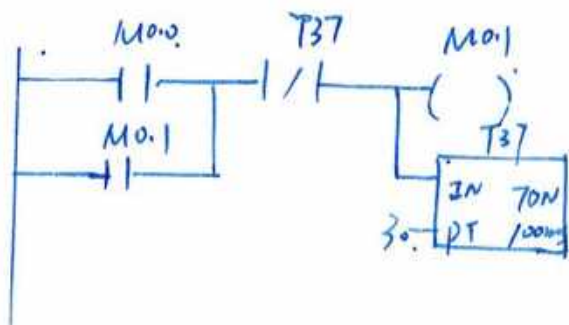
LD. 10.0.
EU \wedge
= Mo.0
LD Mo.0
O Mo.1
AN Qu.0.
= Mo.1
TON T37, 500.
LD T37
= Qu.0.

3/18 + 802
10' 1/2" 1/2"

→ 10 分钟



典型程序:



河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

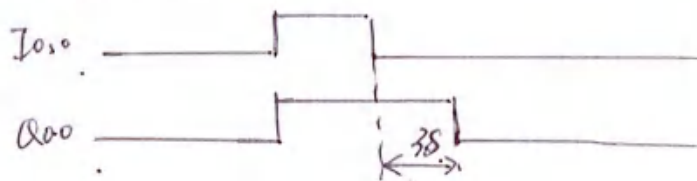
瞬时接通, 延时断开电路.

20分钟

瞬时接通, 延时断开电路, 要求在输入信号有效时.

立即输出, 当输入信号停止后, 延时一段时间.

输出才停止.

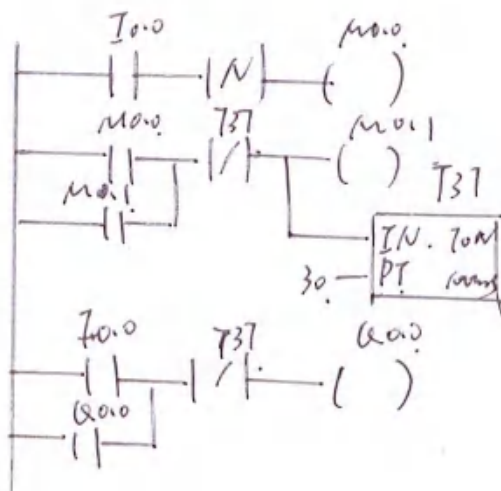


$$F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0) \overline{T37}$$

$$F(T37) = (I0.0 + M0.1) \overline{T37}$$

$I0.0$ 为负逻辑 (边沿) $\therefore I0.0$ 应接下降沿.

$$\therefore F(T37) = (M0.0 + M0.1) \overline{T37}$$



LD I0.0.

ED.

= M0.0.

LD M0.0

O M0.1.

AN T37.

= M0.1

TON T37 30

LD 20.0

O Q0.0.

AN T37

= Q0.0.

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

应用举例:

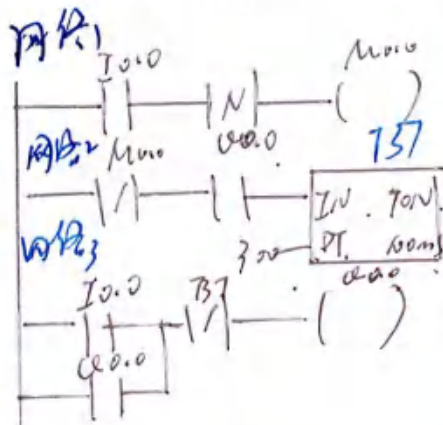
设计一个照灯的程序 当接在 I0.0 上的声控开关感知声音信号后, 接在 Q0.0 上的照明灯点亮 30s. 如果在这段时间内声控开关又感知到声音信号, 则从头开始间隔时间. 确保最后一次感知声音之后, 灯还可维持 30s 的照明.

$$F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0) \overline{T37}$$

$$F(T37) = Q0.0 \cdot \overline{I0.0} \text{ (快)} \quad \cdot$$

I0.0 应接前下降沿.

$$\therefore F(T37) = \overline{M0.0} \cdot Q0.0$$



LD I0.0

ED

= M0.0

AN M0.0

A Q0.0

TON T37 30s

LD Q0.0

Q0.0

AN T37 = Q0.0

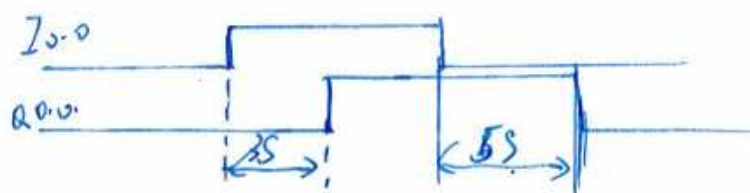
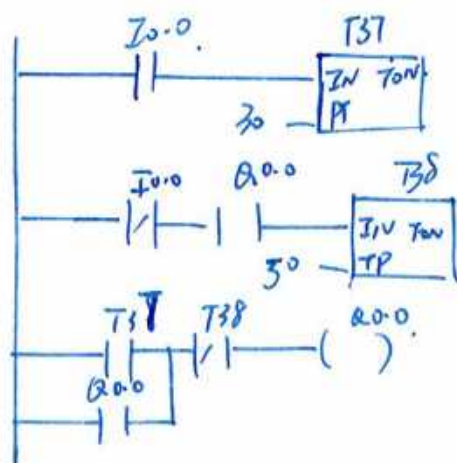
网络2中, 声音信号出现后, 打断 T37 计时, 但很快接回, 此时 T37 并未达到 30s, 在网络3中 T37 重新, Q0.0 依然亮.

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

延时接通 延时断开电路



47 例：习题 4-1. 4-2. 4-3

第十一讲 定时器与计数器

第 21 学时 定时器

第 22 学时 计数器

课题名称	定时器
教学目标	1. 认识并会使用 S7-200 PLC 的定时器。 2. 掌握定时器的梯形图、语句表。
教学内容	1. 定时器及其使用。 2. 定时器的指令。
教学重点和难点	重点：定时器的工作原理及其使用方法。 难点：定时器的工作原理。
教学方法和手段	方法：项目教学法、示范教学法。 手段：多媒体教学、板书。

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注																		
<p>1. 定时器及其使用.</p> <p>(1) PLC 最常用的器件.</p> <p>(2) 几个基本概念.</p> <p>① 种类: TON, TONR, TOF.</p> <p>② 分辨率与定时时间的计算.</p> <p>1. 单位时间的数量称为定时器的分辨率, 即精度. S7-200 PLC 定时器有 3 精度等级: 1ms, 10ms 和 100ms.</p> <p>2. 定时时间 T 的计算: $T = PT \times S$</p> <p>式中: T 为实际定时时间. PT 为设定值. S 为分辨率.</p> <p>(3) 定时器的编号:</p> <table border="0"> <tr> <td>TONR</td><td>1ms</td><td>T0 T64</td></tr> <tr> <td></td><td>10ms</td><td>T1-T4 T65-T68</td></tr> <tr> <td></td><td>100ms</td><td>T5-T31 T69-T95</td></tr> <tr> <td>TON TOF</td><td>1ms</td><td>T32, T96</td></tr> <tr> <td></td><td>10ms</td><td>T33-T36, T97-T100</td></tr> <tr> <td></td><td>100ms</td><td>T37-T63, T101-T155</td></tr> </table>	TONR	1ms	T0 T64		10ms	T1-T4 T65-T68		100ms	T5-T31 T69-T95	TON TOF	1ms	T32, T96		10ms	T33-T36, T97-T100		100ms	T37-T63, T101-T155	<p>引入 5 分钟 见改 5 分钟 <u>分钟</u></p> <p><u>5 分钟</u></p> <p><u>5 分钟</u></p> <p>考虑 TON 和 TOF 的编号区间相同, 所以在同一程序内不能既用 TON 又用 TOF 在同一个编号</p>
TONR	1ms	T0 T64																	
	10ms	T1-T4 T65-T68																	
	100ms	T5-T31 T69-T95																	
TON TOF	1ms	T32, T96																	
	10ms	T33-T36, T97-T100																	
	100ms	T37-T63, T101-T155																	

1.

河北建筑工程学院教案纸

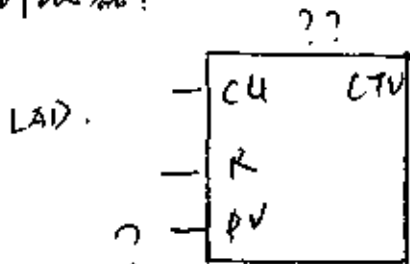
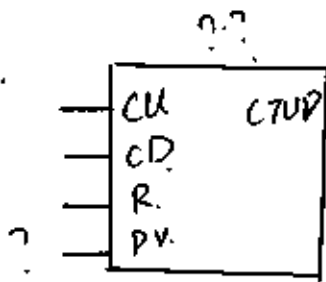
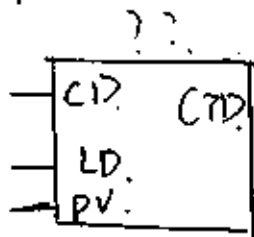
教学过程	备注																
<p>2. 定时器的指令及其使用.</p> <p>(1). 指令:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>接通定时器</th><th>有记忆接通定时器</th><th>断开定时器</th></tr> <tr> <th></th><th>编号</th><th>编号</th><th>编号</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LAD</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>STL</td><td>TON Txx, PT</td><td>TONR Txx, PT</td><td>TOF Txx, PT</td></tr> </tbody> </table>		接通定时器	有记忆接通定时器	断开定时器		编号	编号	编号	LAD				STL	TON Txx, PT	TONR Txx, PT	TOF Txx, PT	<p>15分钟</p>
	接通定时器	有记忆接通定时器	断开定时器														
	编号	编号	编号														
LAD																	
STL	TON Txx, PT	TONR Txx, PT	TOF Txx, PT														
<p>(2). 使用举例</p> <p> LD I0.0 TON T35, 10 TONR T2, 10 TOF T36, 3</p> <p>梯形图 指令表</p>	<p>15分钟</p>																

课题名称	计数器
教学目标	
1. 认识并会使用 S7-200 PLC 的计数器。 2. 掌握计数器的梯形图、语句表。	
教学内容	
1. 计数器及其使用。 2. 计数器的指令。	
教学重点和难点	
重点：计数器的动作原理及其使用方法。 难点：计数器的动作原理。	
教学方法和手段	
方法：项目教学法、示范教学法。 手段：多媒体教学、板书。	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>1. 计数器及其使用.</p> <p>(1). 背景. ①. 计数. ②. 复杂定时过程.</p> <p>(2). 几个基本概念.</p> <p>①. 种类: CTU. CTOD. CTD.</p> <p>②. 编号 名称 + 数字 (0~255).</p> <p> 即 CXX 如 C6..</p> <p> 名称和编号包含两个信息. (位. 值).</p> <p>③. 计数器的位: 计数器位和继电器一样是一个变量, 表示计数器是否发生动作的状态. 当计数器的当前值达到设定值时该位被置为 ON.</p> <p>④. 计数器的当前值: 是一个存储单元. 它用来存储当前所累计的脉冲个数. 用16位符号整数表示, 最大值32767.</p>	<p>引入.</p> <p><u>5分钟</u></p> <p>约5分钟</p> <p><u>5分钟</u></p> <p><u>5分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>二. 计数器的指令.</p> <p>递增计数器:</p>  <p>STL: CTU CXX, PV.</p> <p>增减计数器:</p>  <p>STL: CTUD: CXX, PV.</p> <p>减计数器:</p>  <p>STL: CTD. CXX, PV.</p> <p>三. 应用举例:</p> <p>1. 递增计数器.</p>	<p><u>5分钟</u></p> <p><u>5分钟</u></p> <p><u>5分钟</u></p> <p><u>5分钟</u></p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<div data-bbox="293 300 751 613"> </div> <div data-bbox="829 322 1034 613"> <p>LD I0.0 LD I0.1 CU C20.3 LD C20 = Q0.0</p> </div> <p>递增计数器</p> <div data-bbox="293 882 703 1196"> </div> <div data-bbox="762 918 1027 1308"> <p>LD I0.0 LD I0.1 LD I0.2 CTUD C30.15 LD C30 = Q0.0</p> </div> <p>减计数器:</p> <div data-bbox="277 1554 660 1868"> </div> <div data-bbox="746 1576 995 1912"> <p>LD I0.0 LD I0.1 CTD C40.6 LD C40 = Q0.0</p> </div> <p>课作性: 习题 4-3. 4.4</p>	<p>10分</p>

第十二讲 长定时电路与计数器的扩展

第 23 学时 长定时电路

第 24 学时 计数器的扩展

课题名称	长定时电路
教学目标	
1. 掌握长定时电路控制思想。 2. 掌握长定时电路定时时间计算方法。	
教学内容	
1. 长定时电路的控制线路。 2. 长定时电路的时间计算方法。 3. 复位。	
教学重点和难点	
1. 重点：长定时电路的控制线路。 2. 难点：长定时器中计数器的复位。	
教学方法和手段	
手段：多媒体教学、板书。 形式：示教法、案例法。	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>一. 学的需求:</p> <p>ST-200 PLC 中的定时器最长时间不超过 1h, 但在一些实际过程中, 往往需要几个小时甚至几天或更长时间的定时控制. 比如材料的金属热处理过程时间一般都超过 5 个小时. 这样仅用一个定时器就不能完成任务. 因此需要定时器扩展.</p>	<p>引入 <u>5 分钟</u>.</p> <p>定时扩展的必要性.</p> <p>修改 5 分钟.</p>
<p>二. 任务:</p> <p>在输入 I0.0 后, 经过 10h 30min 后, 输出 Q0.0 置位.</p> <p>任务分析: 该任务中, 10h 30min 超过定时器定时范围, 因此需扩展. 扩展应选用是定时器和计数器.</p>	<p><u>5 分钟</u></p> <p>定时时间长</p>

河北建筑工程学院教案纸

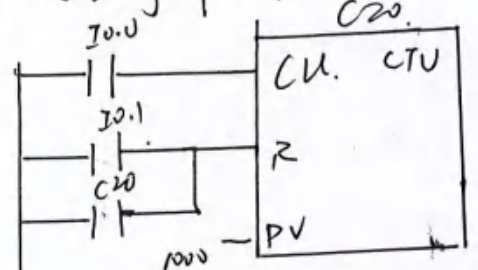
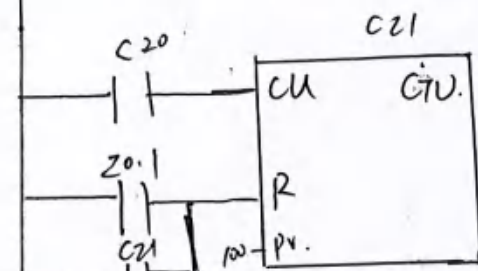
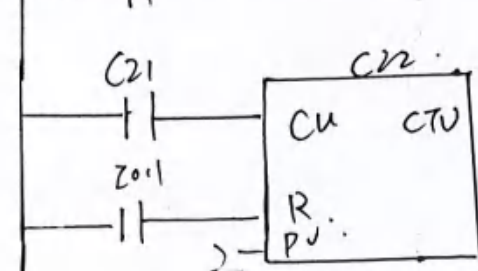
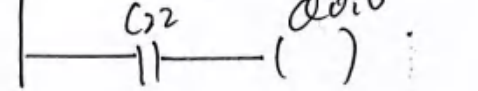
教学过程	备注
<p>三. 控制电路</p> <p>网络 1. $I0.0$ 常开触点, $T37$ 常闭触点, 驱动 $T37$ 定时器 (TON), 设定值为 600 (100ms).</p> <p>网络 2. $SMO.1$ 常开触点, $I0.1$ 常开触点, 驱动 $C21$ 计数器 (CTU), 设定值为 60.</p> <p>网络 3. $C21$ 常开触点, $T37$ 常闭触点, 驱动 $C22$ 计数器 (CTU), 设定值为 10.</p> <p>输出: $Q0.0$</p>	<p><u>3分钟</u></p> <p>定时器</p> <p>实际应用中</p> <p>结合定时</p> <p>器的打</p> <p>展</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>总运行时间为10h20min. Q0.0常位为ON.</p> <p>在该例中, 计数器的复位逻辑有初始化脉冲 SMO.1 和外部复位按钮 I0.1. SMO.1 在 PLC 上电时计数器的复位操作. 如果使用计数器不是掉电保护模式, 则不需初始复位脉冲 C2 自复位.</p>	

课题名称	计数器的扩展
教学目标	掌握计数器的扩展思想及其控制电路。
教学内容	<p>(1). 计数器扩展的方法。</p> <p>(2). 计数器扩展的PLC控制电路。</p>
教学重点和难点	<p>重点：计数器扩展的PLC控制电路。</p> <p>难点：多级计数器的及时复位方法。</p>
教学方法和手段	<p>方法：示教法。</p> <p>手段：多媒体教学。</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>生产需要：一个计数器的最大计数值是32767</p> <p>在实际应用中，如果计数范围超过该值，需要对计数器的计数范围进行扩展。</p>	<p>引入： <u>5分钟</u></p> <p>10+5分钟</p>
<p>二、控制线设计：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C20</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>L0 I0.0</p> <p>L0 I0.1</p> <p>O C20</p> <p>CTU C20, 1000</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C21</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>L0 C20</p> <p>L0 Z0.1</p> <p>O C21</p> <p>CTU C21, 100</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C22</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>L0 C21</p> <p>L0 Z0.1</p> <p>O C22</p> <p>CTU C22, 2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Q0.0</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>L0 C20</p> <p>O Q0.0</p> </div> </div>	<p><u>20分钟</u></p> <p>一定要注意。 C20和C21 的复位地址加。 举例： 20分钟。</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>计数信号为0, 他作为C20的计数输入信号. 每一个上升沿使C20计数一次, C20的常开触点作为计数器C21的计数输入信号, C20计数到100时, 使计数器C21计数一次.</p> <p>C21触点是C22的计数输入信号. C21每计数100时, C22计数器计数一次.</p> <p>$C_{总} = 1000 \times 100 \times 2 = 200000$ 时. 当I0.0的上升沿脉冲计数到200000时才被置位.</p> <p>使用时, 应注意计数器复位输入端设计. 要保证准时及时复位. 该例中, I0.1为外置公共复位信号. C10计数到1000时, 使计数器C21计数器C21计数, 沿其常开触点使C21复位. 同理, C22计数1次后C21能复位.</p>	

第十三讲 PLC 程序设计（一）

第 25 学时 PLC 程序的简单设计法（一）

第 26 学时 PLC 程序的简单设计法（二）

课题名称	PLC程序的简单设计法
教学目标	
1. 掌握PLC程序系统的设计步骤。 2. 掌握简单设计法。	
教学内容	
1. PLC程序系统的设计方案 2. 简单设计法。 3. 简单设计法的应用 4. 总结提高：列举我国科学家在电气控制中的贡献： 激发学生的学习热情。	
教学重点和难点	
重点：简单设计法 难点：简单设计法的应用	
教学方法和手段	
多媒体 讲授法 演示法	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

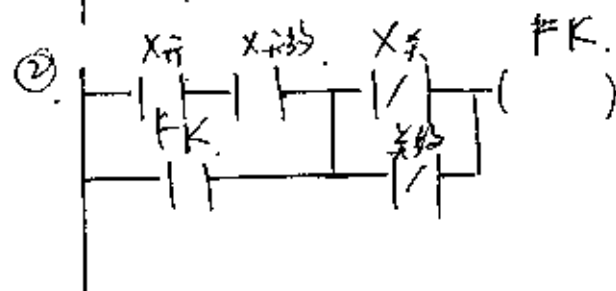
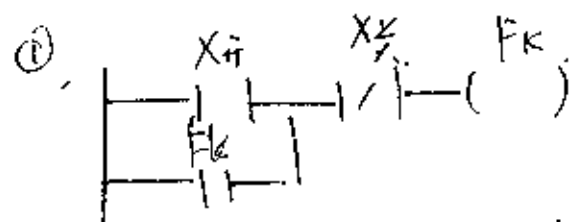
第5节. PLC程序的简单设计法 (一)

弘+思
10分

一. 简单设计法.

$$① F_k = (X_{开} + t) \bar{X}_{关} \quad (\text{无自锁})$$

$$② F_k = (X_{开} \cdot X_{启动} + t) (\bar{X}_{关} + \bar{X}_{关结}) \quad \text{自锁}$$



PLC程序的优越性:

(1) 内部元件的触点可以无限次的使用.

(2) 大部分情况下, 可不考虑逻辑元件的浪费问题.

(3) 容易实现启动和关断信号.

PLC程序设计法的一般步骤:

(1) 找出启动和关断对象. 最好是短脉冲.

(2) 找出启动关断的约束信号.

(3) 列出方程. (4) 验算. (5) 检查.

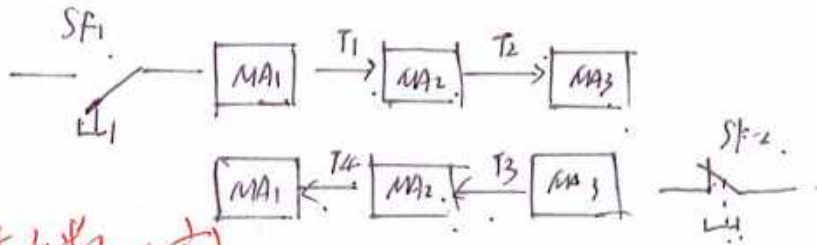
SSPL

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

二. 应用举例:



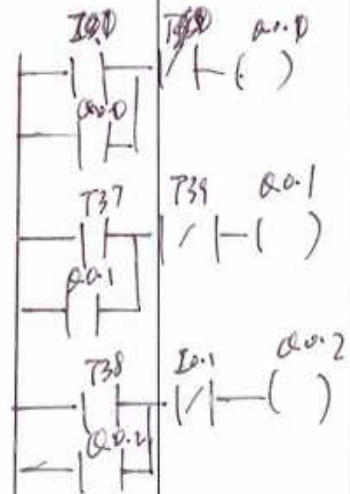
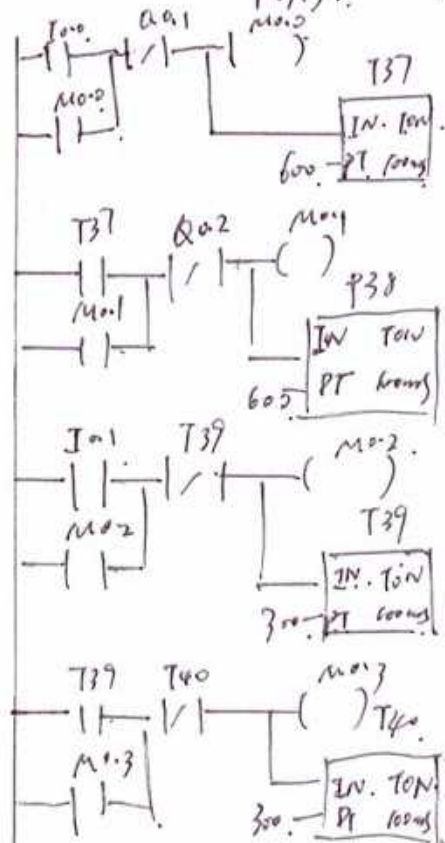
25分

② 逻辑函数 (1分)
③ I/O分配

输入点 启动: I0.0
停止: I0.1

输出点 MA1: Q0.0
MA2: Q0.1
MA3: Q0.2

④ 程序



河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>PLC程序的简单设计法。(二)</p> <p>一. 简单设计法 (复习)</p> <p>经验法 + 逻辑法 = 简单设计法 (画图解释)</p> <p>注意的几个问题..</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 是否有波动性输入信号, 如有应加脉冲检测 2. 定时器不能自锁. 需另加继电器 M0.0 来锁闭. 3. 不能双线圈输出. 4. 并联块中, 复杂条件放上面. 串联块中, 复杂条件放下面. <p><u>尽量不要堆栈操作.</u> ★</p> <p>(5) 一般将条件放上面, 线圈放下面.</p> <p>10) 必要时应加说明.</p> <p>一般步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 找启动、关闭、开灯、关灯. ② 与设备. ③ 翻译. ④ 检查. 	<p>引入课题 10分钟</p> <p>15分钟</p>

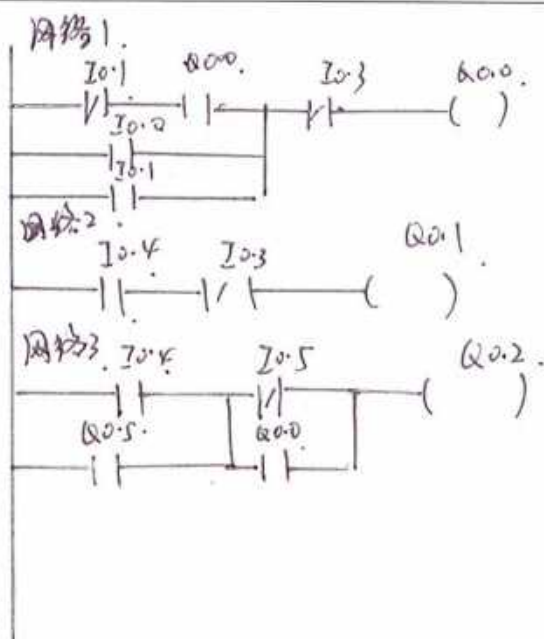
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>例题：某机床主轴由一台三相笼型电动机拖动，润滑油泵由另一台三相笼型电动机拖动，均直接启动。工艺要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 主轴必须先润滑油泵启动后才能启动 (2) 主轴为双向旋转，为调试方便，要求能正反向启动。 (3) 主轴停止后，才允许润滑油泵停止。 (4) 主轴停止时保护电路。 <p>①. I/O分配：输入：启动：I0.0 正向启动：I0.1 反向启动 I0.2 主轴停止 I0.3 润滑油泵启动 I0.4 润滑油泵关闭 I0.5 主轴电机故障 Q0.0 主轴反轴 Q0.1 润滑油泵 Q0.2</p> <p>②. 逻辑函数表。</p> $F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0 \cdot I0.1 + I0.1) \overline{I0.3}$ $F(Q0.1) = I0.4 \cdot \overline{I0.5}$ $F(Q0.2) = (I0.4 + Q0.2) (\overline{I0.5} + Q0.0)$	<p>25分钟</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



```
LDN I0.1
A Q0.0
O I0.0
O I0.1
AN I0.3
= Q0.0
```

```
LD I0.4
AN I0.3
= Q0.1
```

```
LD I0.4
O Q0.5
LDN I0.5
O Q0.0
```

ALD

```
= Q0.2
```


第十四讲 PLC 程序设计（二）

第 27 学时 PLC 程序的简单设计法（三）

第 28 学时 PLC 程序的简单设计法（四）

课题名称	PLC程序的简单设计法.
教学目标	
1. 掌握PLC程序系统的设计要求. 2. 掌握简单设计法.	
教学内容	
1. PLC程序系统的设计方案 2. 简单设计法. 3. 简单设计法的应用 4. 思政点: 列举我国科学家在电气控制中的贡献: 激发学生的学习热情.	
教学重点和难点	
重点: 简单设计法 难点: 简单设计法的应用	
教学方法和手段	
每课50 讲授法 演示法	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>PLC 程序的简单设计法(三).</p> <p>一. PLC 简单设计法的一般步骤和要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 找出开启, 关闭, 启动, 停止, 启动结束条件. 2. 写逻辑函数. 3. 翻译成图. 4. 检查. <p>二. PLC 的优越性.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 内部元件无限使用. (2) 不用考虑浪费问题. (3) 容易找出启动和停止需要的短信号. <p>三. 简单设计法的逻辑函数.</p> $F_k = (X_{\text{启动}} + \bar{F}) \bar{X}_{\text{停止}}$ $F_k = (X_{\text{启动}} + \bar{F} + K)(\bar{X}_{\text{停止}} + X_{\text{停止}})$	<p>引入+思考 10分钟</p> <p>15分钟</p>

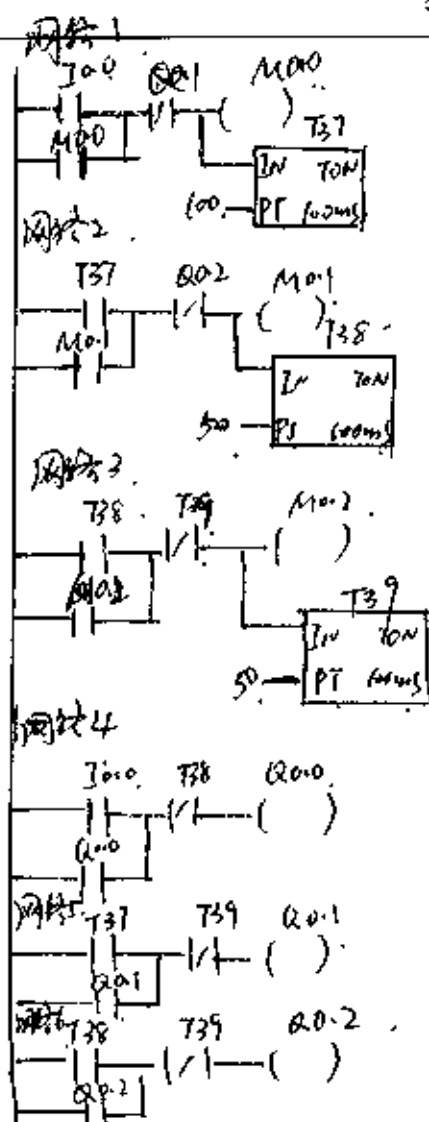
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>例题：设计一个PLC程序，要求第一台电动机启动10s后，第二台电动机自行启动运行5s后，第二台电动机自行启动-运行5s后，第一台电动机停止同时使第三台电动机自行启动。再运行10s后，电动机全部停止。</p> <p>I/O分配：</p> <p>输入：第一台电动机启动：I0.0</p> <p>输出：第一台电动机M1：Q0.0 第二台电动机M2：Q0.1 第三台电动机M3：Q0.2</p> <p>定时器：1：T37 2：T38 3：T39</p> <p>逻辑函数：</p> $F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0) \cdot \overline{T38}$ $F(Q0.1) = (T37 + Q0.1) \cdot \overline{T39}$ $F(Q0.2) = (T38 + Q0.2) \cdot \overline{T39}$ $F(T37) = (I0.0 + M0.0) \cdot \overline{Q0.0}$ $F(T38) = (T37 + Q0.1) \cdot \overline{Q0.2}$ $F(T39) = (T38 + Q0.2) \cdot \overline{T39}$	<p>15分钟</p> <p>① 编程号 ② 再写输出</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注



```

LD I0.0
O M0.0
AN Q0.1
= M0.0
TON T37, 100
LD T37
O M0.1
AN Q0.2
= M0.1
TON T38, 50
LD T38
O M0.2
AN T39
= M0.2
TON T39, 50
LD I0.0
O Q0.0
AN T38
= Q0.0
LD T37
O Q0.1
AN T39
= Q0.1
LD T38
O Q0.2
AN T39
= Q0.2
    
```

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

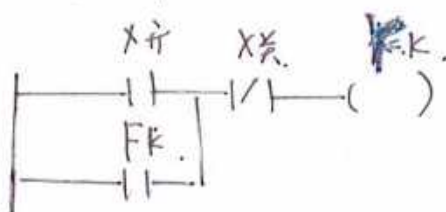
PLC程序的简单设计法(四)

引入+思考

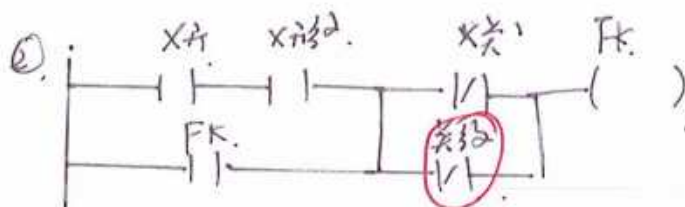
10分钟

一. 简单设计法(复习巩固)

$$①. FK = (X_{升} + K) \overline{X_{关}}$$



→15分钟



常开

$$FK = (X_{升} \cdot X_{启动} + FK) \cdot (X_{关} + \text{常开})$$

注意: (1). 脉冲信号 上升或下降应控制上升沿或下降沿输入. 输出

(2). 定时器不能自锁

(3). 不能双线圈输出.

(4). 并联块中. 复杂条件放在后.

串联块中. 复杂条件放在前.

尽量不要用栈操作.

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>一般步骤：①.找出启动、关闭、停止、反转信号</p> <p>②.画逻辑控制</p> <p>③.画梯形图</p> <p>④.检查</p> <p>例题：试设计PLC程序图和语句表，并对设计PLC程序简单说明。</p> <p>MA₁和MA₂为三相笼型异步电动机，可直接启动。</p> <p>满足：(1) MA₁启动。(2) MA₂在MA₁启动一段时间后启动。(3) MA₂启动后，MA₁停止。(4) MA₂能单独停止。(5) MA₁、MA₂均能急停。</p> <p>逻辑函数： FF I/O分配：输入：MA₁启动：I0.0 点动：I0.1 关闭：I0.2 MA₂启动：I0.3 关闭：I0.4 输出：MA₁：Q0.0 MA₂：Q0.1 定时器：T37</p>	<p>25分</p>

河北建筑工程学院教案纸

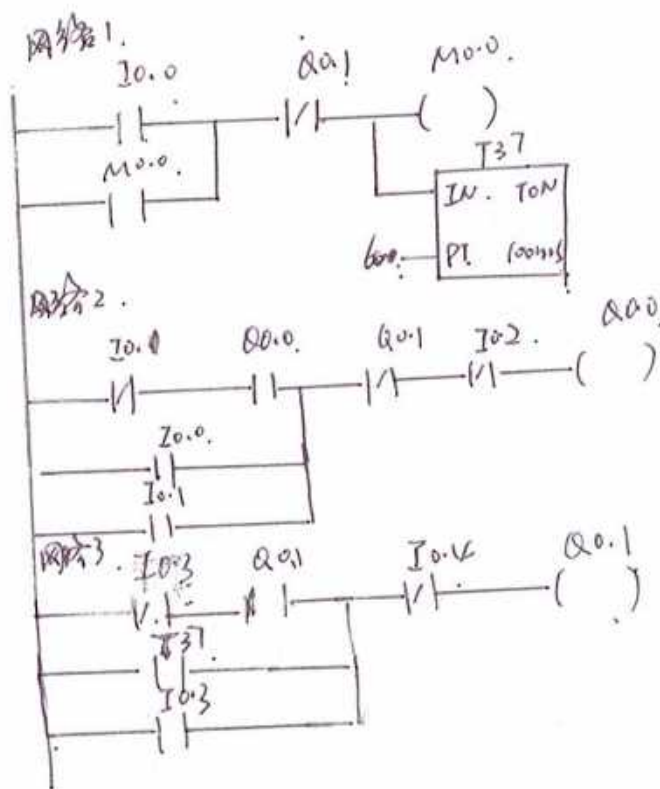
教学过程

备注

逻辑函数: $F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0 \cdot \overline{I0.1} + I0.1) \cdot \overline{Q0.1} \cdot \overline{I0.2}$

$F(Q0.1) = (\overline{I0.0} + Q0.1 \cdot \overline{I0.3} + I0.3) \cdot \overline{I0.4}$

$F(T3.7) = (I0.0 + Q0.0) \cdot Q0.1$



LD I0.0
O M0.0
AN Q0.1
= M0.0
TON T3.7, 100ms

LDN I0.1
A Q0.0
Q I0.0
O I0.0
AN Q0.1
AN I0.2
= Q0.0

LDN I0.3
A Q0.1
O T3.7
O I0.3
AN I0.4
= Q0.1

第十五讲 PLC 程序设计（三）

第 29 学时 PLC 程序的简单设计法（五）

第 30 学时 PLC 程序的简单设计法（六）

课题名称	PLC程序的简单设计法
教学目标	
1. 掌握PLC程序系统的设计方案。 2. 掌握简单设计法。	
教学内容	
1. PLC程序系统的设计方案 2. 简单设计法 3. 简单设计法的应用 4. 总结：列举我国科学家在电气控制中的贡献： 激发学生的学习热情。	
教学重点和难点	
重点：简单设计法 难点：简单设计法的应用	
教学方法和手段	
多媒体 讲授法 演示法	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

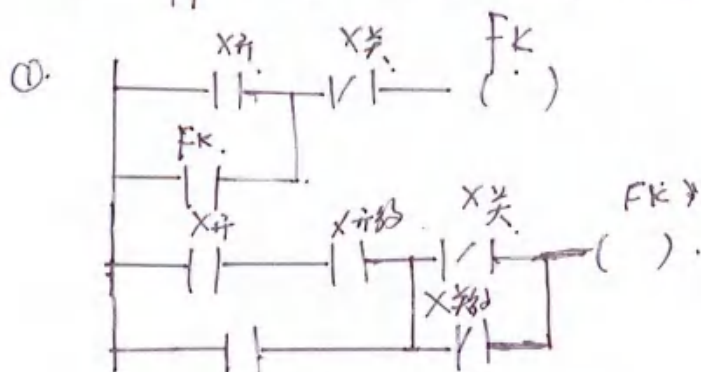
备注

第5节. PLC程序的简单设计法(五)

一. 复习简单设计法.

①. $FK = (X_{开} + K) \overline{X_{关}}$ (记约束!)

②. $FK = (X_{开} \times X_{开闭} + K) (\overline{X_{关}} + \overline{X_{关闭}})$



一般步骤: ①. 找启动, 关断对象.

②. 找启动关系.

③. 写逻辑.

④. 翻译梯形图, 写STL.

⑤. 检查.

二. 含有波动信号的程序编程注意事项.

①. 波动信号上升趋势, 其输入信号应检测上升沿, 以上升沿脉冲信号作为输入.

②. 波动信号下降趋势, 其输入信号应检测下降沿, 以下降沿脉冲信号作为输入.

3/10分

+ 10分

15分

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>③. 系统的工作时间较长, 一般应设置工作区间延迟, 以便系统运行不受启动按钮影响。</p> <p>二. 例题:</p> <p>BG₁, BG₂, BG₃ 为液位传感器, 液面淹没时接通. 两种液体 (A, B) 的流入和混合液体的流出分别由 MB₁, MB₂, MB₃ 控制. MA 搅拌机电动机.</p> <p>①. 初始状态. 容器为空.</p> <p>②. 启动. 按下启动按钮 SF₁. MB₃ 开, A 流入. 则 BG₂. MB₁ 关闭. MB₂ 开, B 流入. 则 BG₃ 关闭. BG₂. MA 开始搅拌. 1min 后停止搅拌. 混合液体阀门 MB₃ 开, 容器空. MB₃ 关闭. 接着开始下一循环.</p> <p>③. 停止: 按下停止按钮后, 要处理完当前循环.</p>	<p>15分钟 有多记号 是初用</p>

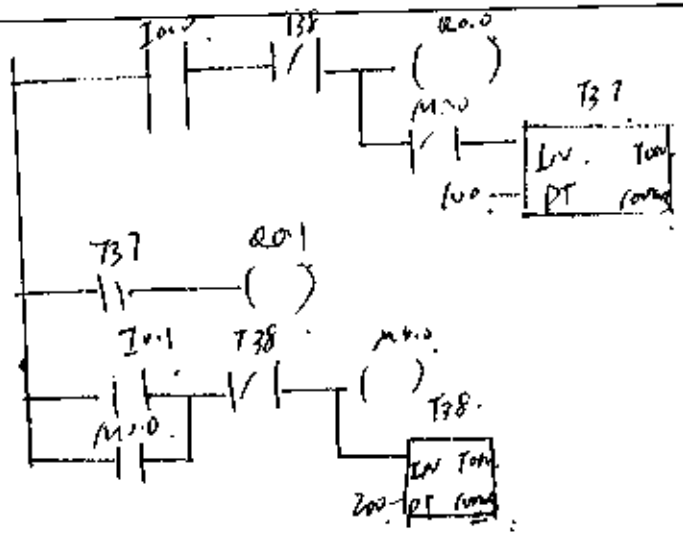
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p> $F(Q_{00}) = (I_{0.0} + Q_{0.0}) \cdot \overline{I_{0.3}(M_{0.1})}$ $F(Q_{02}) = (I_{0.4}(M_{0.4}) + Q_{0.2}) \cdot \overline{T_{37}}$ $F(Q_{03}) = (T_{37} + Q_{0.3}) \cdot \overline{T_{38}}$ </p>	<p>LD I0.0 O M0.0 AN I0.1 = M0.0 LD I0.3 EU. = M0.1 LD I0.4 EU. = M0.2 LD M0.2 O M0.3 O M0.3 AN T37 = M0.3 TON T37, 60s. LD I0.2 TD = M0.4 LD M0.4 O M0.5 AN T38 = M0.5 TON T38, 120 LD M0.0 A T38 O I0.0 A T38 O I0.2 O Q0.0</p> <p>☆ → 冲针波动的修正时刻 ☆ → 定时器不能锁死</p> <p>→ 逻辑电路是逐条执行的</p>
第 109 页	<p>AN M0.1 = Q0.0 LD M0.1 O Q0.1 AN M0.2 = Q0.1 LD M0.2 O Q0.2 AN T37 = Q0.2 LD T37 O Q0.3 AN T38 = Q0.3 LD T38 O Q0.3</p> <p>AN T38 = Q0.3</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p>PLC 程序的简单设计法 (A)</p> <p>一 复习简单设计法.</p> <p>二 利用简单设计法. 设计一个对锅炉鼓风机和引风机. 控制的梯形图. 控制要求.</p> <p>(1). 开机时 首先启动引风机. 10s 后 自动启动 鼓风机.</p> <p>(2) 停止时. 立即切断鼓风机, 经 20s 后 自动切断引风机.</p> <p>输入:</p> <p>I/O 分配: 启动: I0.0 停止: I0.1</p> <p>输出:</p> <p>引风机: Q0.0 鼓风机: Q0.1</p> $F(Q0.0) = (I0.0 + Q0.0) \cdot T38$ $F(Q0.1) = T37$ $F(T37) = (I0.0 + Q0.0) \cdot T38 \cdot M0.0$ $F(T38) = (I0.1 + M0.0) \cdot T38$	<p>引入+思考 5 分钟</p> <p>简单设计法</p> <p>复习 15 分钟</p> <p>→ 25 分钟</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
	<p>LD I0.0 AN T3.7 = Q0.0 AN Q0.0 TON T3.7, 100</p> <p>LD T3.7 = Q0.1 AD I0.1 O M0.0 AN T3.8 = M0.0 TON T3.8, 200</p>

第十六讲 闪烁电路与报警电路

第 31 学时 闪烁电路

第 32 学时 报警电路

课题名称	闪烁电路与报警电路
教学目标	
掌握闪烁电路 掌握单稳时报警电路 掌握多谐时报警电路	
教学内容	
1. 思政点：我国科学家在电气控制及PLC中的贡献。 2. 闪烁电路 3. 报警电路	
教学重点和难点	
重点：闪烁电路 难点：报警电路	
教学方法和手段	
教材：电子电工 讲授法	

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

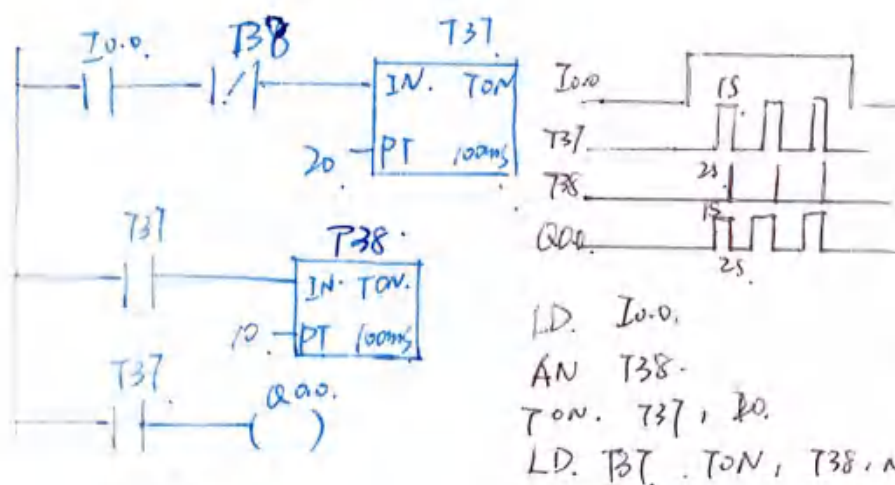
备注

闪烁电路

闪烁电路也称为振荡电路。该电路用于警示、火灾报警等场合。

实质：时钟电路

分类：等间隔通断
不等间隔通断



当I0.0有效时，T37产生一个1S通断，2S断的闪烁信号。Q0.0和T37一样能闪烁。

实际程序设计中，如果电路用到闪烁功能，往往直接用两个定时器组成闪烁电路，如图5-43。不管其他信号如何，PLC一通电，它就能工作。1s通1s断。

引入10分钟
点灯闪烁
电路2

介绍

注意穿插知识点
电路20分钟

讲解定时器的
作用。

讲解T37
Q0.0不能为解

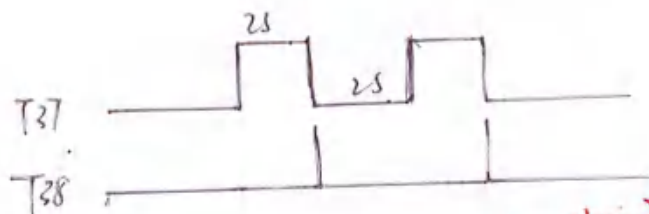
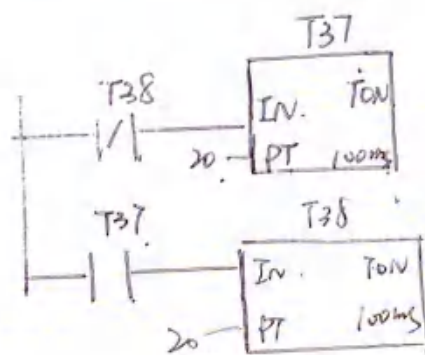
已有锁
和电路
自己关闭
的原因。

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

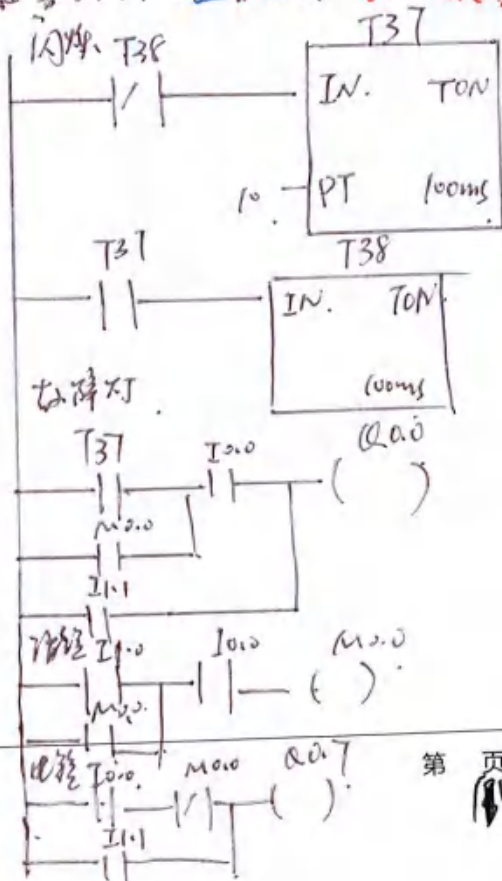
在程序中要用到闪烁功能时,把T37的常开触点(或常闭触点)串联即可.通断的时间值可根据实际需要任意设定.



应用: ^{设备} ~~报警~~ 指示灯. ~~报警灯~~

11.0 故障信号 I1.0 清除信号
I1.1 试灯 试铃
Q0.0 报警灯 Q0.7 报警铃

评价20分钟
报警电话
证明
和证明



LDN. T38-
TON. T37. 10.
LD T37
TON T38. 20.
LD T37
O Mv. 8
A I. 2
O. I. 1 Q. 0.
LD I. 0.
O Mv. 0
A Z. 0.

$\Phi M_{0.0}$
 $LD \Phi_{0.0} = a_{0.7}$
 $AN \text{ Mono}$
 0.1 K

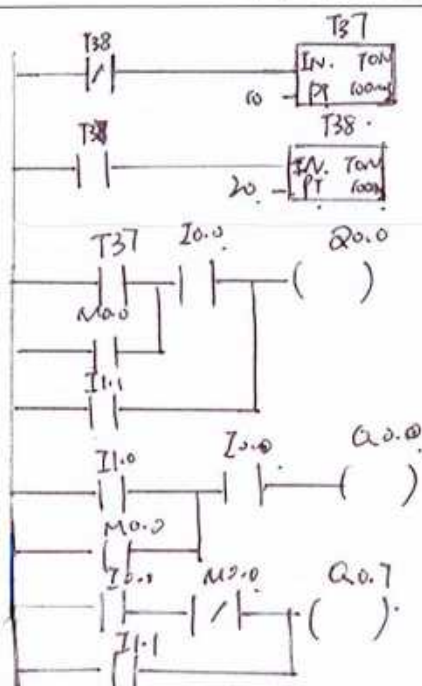
河北建筑工程学院教案纸

教学过程	备注
<p style="text-align: center;"><u>报警电路</u></p> <p>标准的报警功能应涵盖声光报警。当故障发生时，报警指示灯闪烁，报警电铃或蜂鸣器鸣响。操作人员知道故障发生后，按下消铃按钮，把电铃关掉，报警指示灯从闪烁变为长亮。故障灭后，报警灯熄灭。另外，还应设置试灯、试铃按钮，用于平时检测设备的完好。</p> <p>输入信号：10.0</p> <p>10.0: 故障信号, 11.0: 消铃按钮, 11.1: 试灯 试铃按钮</p> <p>输出按钮:</p> <p>输出信号: 00.0: 报警灯 00.7: 报警铃</p> <p>本题功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出现故障时，故障灯闪，铃响。 2. 得到信息后，关铃，灯不闪，但亮。 3. 修好后，灯灭。 5. 试灯 试铃按钮按下后 灯亮，铃响。 	<p>引入和铃中</p> <p>引入和铃中</p>

河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

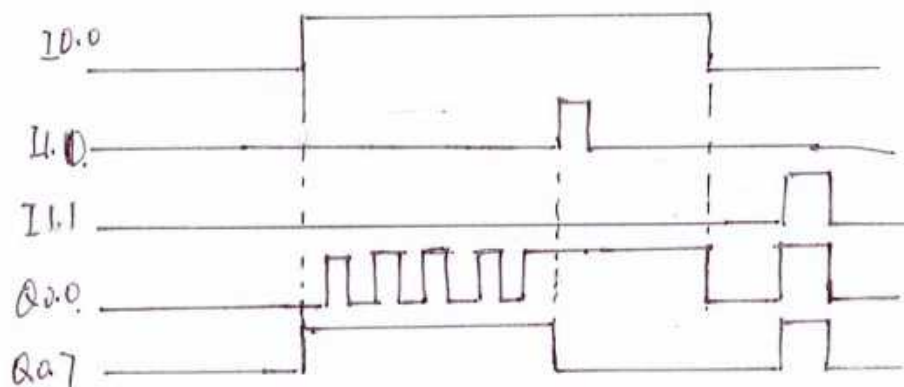


LDN. T38.
TON. T37, 10.
LD T37
TON T38, 20.

LD T37
O. M0.0
A I0.0
O. I1.1
= Q0.0

LD I1.0
O. M0.0
A I0.0
= M0.0
LD I0.0
AN. M0.0
O. I1.1
= Q0.7

程序
15/53



河北建筑工程学院教案纸

教学过程

备注

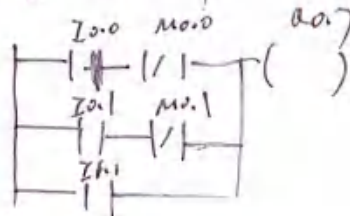
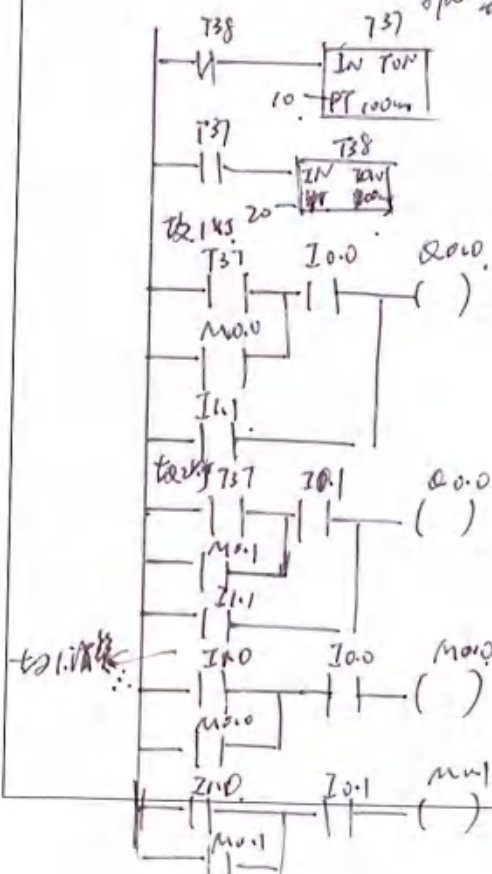
两种故障标准报警电路图，~~图~~输入/输出信号分配如下。

输入信号：I0.0 故障1信号，I0.1 故障2信号
I1.0 为消警按钮；I1.1 为试灯、试验按钮。

输出信号 Q0.0 为故障1指示灯，Q0.1 为故障2指示灯。
Q0.7 为报警电铃。

该程序关键，任何一种故障发生时，按下按钮后，不影响其他故障发生时报警电路的正常工作。

程序说明



LDN T38	LD T37	O M0.1
T0N T37, 10	O M0.1	A I0.1
LD T0N T37	A I0.1	= M0.1
T0N T38, 20	O I1.1	LD Q0.0
LD T37	= Q0.1	AN M0.1
O M0.0	LD I1.0	LD I0.1
A I0.0	O M0.0	AN M0.1
O I1.1	A I0.0	OLD
= Q0.0	= M0.0	
	LD I1.0	O I1.1
		= Q0.7

[illegible]

学年	学期	参评对象	被评教师部门	被评教师姓名	被评教师职称	听课日期	评价分	评语
----	----	------	--------	--------	--------	------	-----	----



机械工
程学院

马立勇 讲师

2023-03-20 95.00

教学设计合理，思路清晰，方法得当，讲解深入浅出，重点突出，问题驱动，启发引导学生思考，突破难点，声音洪亮，教学语言抑扬顿挫，体现了学生为主体，教师为主导的教学理念