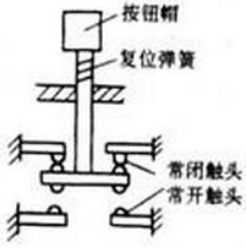
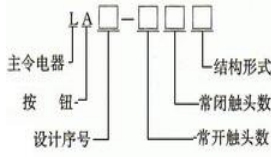
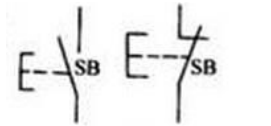
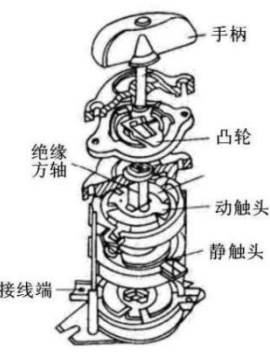
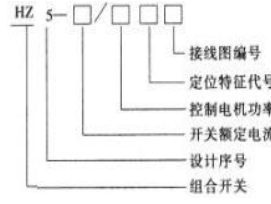
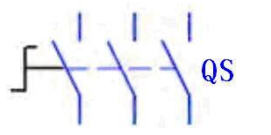
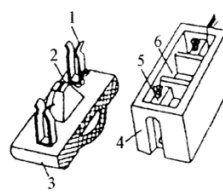
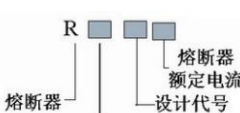
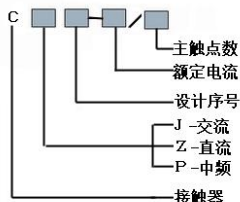
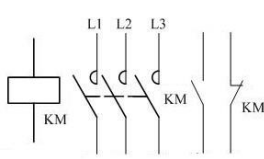
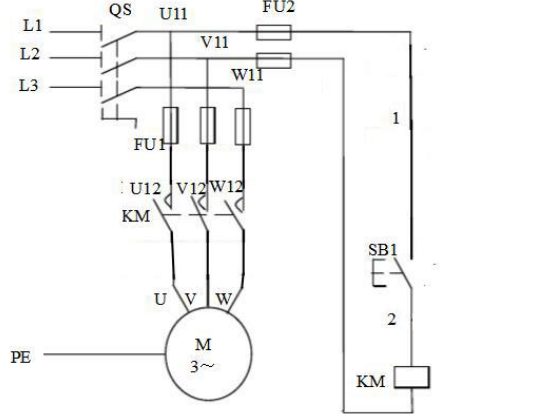


任务工单一 安装与调试三相电动机的点动正转控制线路

任务名称	安装与调试三相电动机的点动正转控制线路	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	按钮、接触器、熔断器、组合开关、低压断路器、电动机等				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	掌握正确识别、选用、安装、使用按钮、组合开关和接触器，识读电气控制线路的电路原理图、电气接线图和电器布置图；熟悉电动机控制线路的一般安装步骤，安装完成后进行通电调试。				
任务目的	(1) 掌握按钮、接触器、熔断器、组合开关的安装接线方法。 (2) 学会三相异步电动机的点动正转控制线路。				

一、任务准备

器材	工作原理	结构	型号和符号
按 钮 开 关 	按钮(开关)又称控制按钮是一种接通或分断小电流电路的主令电器。触头允许通过的电流较小,一般不超过 5A,主要用在低压控制电路中,手动发出控制信号。按下时常闭触头先断开,然后常开触头闭合。去掉外力后在恢复弹簧的作用下,常开触头断开,常闭触头复位。	按钮由按钮帽,复位弹簧,桥式动、静触头和外壳等组成。一般为复合式,即同时具有常开、常闭触头。 	常用按钮有 LA 系列 LAY1 系列。   常开按钮 常闭按钮
组 合 开 关 	组合开关主要用来引入电源或控制小容量电动机作正反转全压起动,并在 500 伏以下交流电路和 220 伏以下的直流电路中接通和分断电路、换接电源和负载,另外还可以用来测量三相电压,调节电加热器的并联、串联等它具有多触头、多位置、体积小、性能可靠、操作方便、安装灵活等特点。	静触片、动触片是组合开关的主要部件,它是由形状不同的动触片和相等数量的形状相同的静触片组成,通过改变动触片的位置来控制电动机的正转、反转和停止。 	常用组合开关有 HZ10 系列。  组合开符号 

熔断器 	熔断器是一种当电流超过规定值一定时间后，以它本身产生的热量使熔体熔化而分断电路的保护电路。熔断器串联于被保护电路中，当电路正常工作时，熔断器就相当于一根导线；当电路发生短路或严重过电流时快速自动熔断，从而切断电路电源，起到短路保护作用。	熔断器由熔断管（或座）、熔体以及外加填料等部分组成。  (a) 瓷插式熔断器 1—动触片；2—熔体；3—瓷盖； 4—瓷底；5—静触点；6—灭弧室	熔断器的型号  型式代号： C—插入式 L—螺旋式 M—无填料封闭管式 T—有填料封闭管式  熔断器的符号
接触器 	用于频繁地接通和断开大电流电路的开关电器。当接触器线圈通电后，在铁芯中产生磁通及电磁吸力，此电磁吸力克服弹簧力使得衔铁吸合，带动触点机构动作，动断触点断开，动合触点闭合，互锁或接通线路；线圈失电或线圈两端电压显著降低时，电磁吸力小于弹簧弹力，使得衔铁释放，触点机构复位。	触头系统：主触头、辅助触头 电磁系统：动、静铁芯，吸引线圈和反作用弹簧 灭弧系统：灭弧罩及灭弧栅片灭弧	接触器的型号  接触器的符号 
三相异步电动机的点动正转控制	合上 QS→按住 SB1→KM 线圈得电→KM 主触头闭合→电动机 M 启动。 松开 SB1→KM 线圈失电→KM 主触头断开→电动机 M 停车。		

二、任务实施

(一) 为了完成任务，必须正确回答以下问题

1. 所用的交流接触器的线圈电压是_____V。
 2. 查看电动机的名牌数据，电动机的型号是_____。
- 电动机使用的电压_____V；应选择熔断器的熔体是_____A。

(二) 安装与调试三相电动机点动正转控制线路
安装与调试三相电动机点动正转控制线路表 1-1 所示。

表 1-1 安装与调试三相电动机点动正转控制线路

设计电路	控制要求	根据任务要求设计安装与调试三相电动机点动正转控制线路电器布置图
	(1) 按钮点动运转控制线路，电路由组合开关 QS、主电路熔断器 FU1、辅助电路熔断器 FU2、启动按钮 SB1、接触器 KM 和电动机组成。 (2) 电路中一台电动机由按钮及接触器实现点动控制。 (3) 电动机用三相交流电源作为电源，电路有短路保护功能。	
根据任务要求设计安装与调试三相电动机点动正转控制线路电气接线图		
安装步骤及工艺要求	(1) 逐个检验电气设备和元件的规格和质量是否合格； (2) 正确选配导线的规格、导线通道类型和数量、接线端子板型号等； (3) 在控制板上安装电器元件，并在各电器元件附近做好与电路图上相同代号的标记； (4) 按照控制板内布线上工艺要求进行布线和套编码套管； (5) (进行外部布线，并在导线线头上套装与电路相同线号的编码套管。 (6) 检查电路的接线是否正确和接地通道是否具有连续性； (7) 检查热继电器的整定值是否符合要求。 (8) 检查电动机的安装是否牢固，与生产机械传动装置的连接是否可靠。 (9) 检测电动机及线路的绝缘电阻，清理安装场地。 (10) 点动正转控制电动启动，转向是否符合要求。	
通电调试	(1) 通电空转试验时，应认真观察各电器元件、线路； (2) 通电带负载试验时，应认真检查各电器元件、线路。	
注意事项	(1) 不要漏接接地线，严禁采用金属软管作为接地通道； (2) 在导线通道内敷设的导线进行接线时，必须集中思想，做到查出一根导线，立即套上编码套管，接上后再进行复验； (3) 在安装、调试过程中，工具、仪表的使用应符合要求； (4) 通电操作时，必须严格遵守安全操作规程。	

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 1-2）

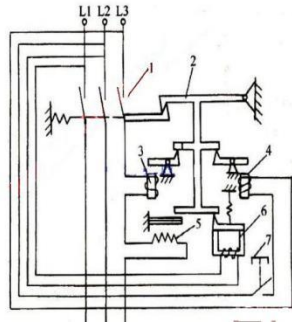
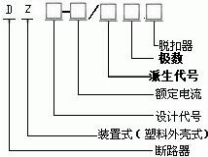
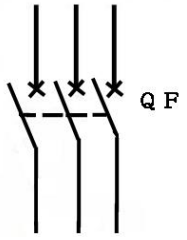
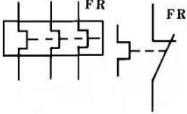
表 1-2 安装与调试三相电动机点动正转控制线路

班级: _____ 小组: _____ 姓名: _____		指导教师: _____ 日 期: _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1. 学会按钮和接触器的功能、基本结构、工作原理及型号，学会正确识别、选用、安装、使用按钮和接触器 2.掌握电力拖动线路的布线工艺，掌握按钮、接触器、熔断器的安装接线方法。 3..根据控制要求设计电路原理图并进行安装调试	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1. 在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2. 在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单二 安装与调试三相电动机的点动和连续运行的控制线路

任务名称	安装与调试三相电动机的点动和连续运行控制线路	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	按钮、接触器、熔断器、组合开关、低压断路器、热继电器、电动机等				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	掌握正确识别、选用、安装、使用低压断路器、热继电器，识读电气控制线路的电路原理图、电气接线图和电器布置图；熟悉电动机控制线路的一般安装步骤，安装完成后进行通电调试。				
任务目的	(1) 掌握低压断路器、热继电器的安装接线方法。 (2) 学会三相异步电动机的点动和连续运行的控制线路。				

一、任务准备

器材	工作原理	结构	型号和符号
低压断路器 	低压断路器的主触点是靠手动操作或电动合闸的。主触点闭合后，自由脱扣机构将主触点锁在合闸位置上。过电流脱扣器的线圈和热脱扣器的热元件与主电路串联，欠电压脱扣器的线圈和电源并联。当电路发生短路或严重过载时，过电流脱扣器的衔铁吸合，使自由脱扣机构动作，主触点断开主电路。当电路过载时，热脱扣器的热元件发热使双金属片上弯曲，推动自由脱扣机构动作。当电路欠电压时，欠电压脱扣器的衔铁释放。也使自由脱扣机构动作。分励脱扣器则作为远距离控制用，在正常工作时，其线圈是断电的，在需要距离控制时，按下起动按钮，使线圈通电，衔铁带动自由脱扣机构动作，使主触点断开。	低压断路器主要有触点系统、灭弧装置、保护装置、和传动机构等组成。  1-主触点； 2-搭钩； 3-过流脱扣器； 4-分励脱扣器； 5-发热元件； 6-欠压脱扣器； 7-按钮	低压断路器的型号  低压断路器的符号 
热继电器 	就是利用电流的热效应原理，为电动机提供过载保护的电器。 使用热继电器对电动机进行过载保护时，将热元件与电动机的定子绕组串联，将热继电器的常闭触头串联在交流接触器的电磁线圈的控制电路中，并调节整定电流调节旋钮，使人字形拨杆与推杆相距适当距离。	它由发热元件、双金属片、触点及一套传动和调整机构组成。发热元件是一段阻值不大的电阻丝，串接在被保护电动机的主电路中。双金属片由两种不同热膨胀系数的金属片辗压而成。	热继电器的型号  热继电器的符号 

三相异步电动机的点动和连续运行的控制原理	先合上电源开关 QS。 (1) 连续控制 启动：按下 SB1→KM 线圈得电→KM 主触头闭合，同时 KM 常开辅助触头自锁→电动机 M 启动。 停止：按下 SB2→KM 线圈失电→KM 主触头断开，KM 常开辅助触头断开→电动机 M 停车。 (2) 点动控制 启动：按下 SB3→SB3 常闭触头先断开；常开触头后闭合→KM 线圈得电→KM 主触头闭合，同时 KM 常开辅助触头自锁→电动机 M 启动。 停止：松开 SB3→SB3 常开触头先断开；常闭触头后闭合→KM 线圈失电→KM 主触头断开，KM 常开辅助触头断开→电动机 M 停车。	
----------------------	--	--

二、任务实施

(一) 为了完成任务，必须正确回答以下问题

1. 根据电气原理图安装元件、接线。

1) 点动控制中复合按钮动断触点应_____在 KM 的自锁电路中。

2) 查看电动机的名牌数据，电动机能否频繁启动/停止，为什么？

2. 将你接好的电路与其他组员的电路安装工艺进行对比，发现异同，在组内和组外进行充他的讨论，得出最佳工艺和安装技巧。

(二) 安装与调试三相电动机点动正转控制线路

安装与调试三相电动机点动和连续运行的控制线路表 2-1 所示。

表 2-1 安装与调试三相电动机点动和连续运行控制线路

设计电路	控制要求	根据任务要求设计安装与调试三相电动机点动和连续运转的控制线路电器布置图
	(1) 电路由组合开关 QS(断路器 QF)、主电路熔断器 FU1、辅助电路熔断器 FU2、连续启动按钮 SB1、点动按钮 SB2、停止按钮 SB3、接触器 KM 和电动机 M 组成。 (2) 电路中一台电动机由按钮及接触器实现点动控制。 (3) 电动机用三相交流电源作为电源，电路有短路保护、过载保护功能。	

根据任务要求设计安装与调试三相电动机点动和连续运行控制线路电气接线图	
安装步骤及工艺要求	(1) 逐个检验电气设备和元件的规格和质量是否合格； (2) 正确选配导线的规格、导线通道类型和数量、接线端子板型号等； (3) 在控制板上安装电器元件，并在各电器元件附近做好与电路图上相同代号的标记； (4) 按照控制板内布线上工艺要求进行布线和套编码套管； (5) (进行外部布线，并在导线线头上套装与电路相同线号的编码套管。 (6) 检查电路的接线是否正确和接地通道是否具有连续性； (7) 检查热继电器的整定值是否符合要求。 (8) 检查电动机的安装是否牢固，与生产机械传动装置的连接是否可靠。 (9) 检测电动机及线路的绝缘电阻，清理安装场地。 (10) 点动正转控制电动启动，转向是否符合要求。
通电调试	(1) 通电空转试验时，应认真观察各电器元件、线路； (2) 通电带负载试验时，应认真检查各电器元件、线路。
注意事项	(1) 不要漏接接地线，严禁采用金属软管作为接地通道； (2) 在导线通道内敷设的导线进行接线时，必须集中思想，做到查出一根导线，立即套上编码套管，接上后再进行复验； (3) 在安装、调试过程中，工具、仪表的使用应符合要求； (4) 通电操作时，必须严格遵守安全操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 2-2）

表 2-2 安装与调试三相电动机点动和连续运转控制线路

班级： _____ 小组： _____ 姓名： _____		指导教师： _____ 日 期： _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主动承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.熟悉复合按钮的功能、基本结构、工作原理及型号，学会正确识别、选用、安装、使用复合按钮 2.掌握电力拖动线路的布线工艺，掌握按钮、接触器、熔断器、热继电器的安装接线方法 3.熟悉电动机控制线路的一般安装步骤 4.能根据控制要求设计电路原理图并进行安装调试	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单三 安装与调试三相电动机的正反转控制线路

任务名称	安装与调试三相电动机的正反转控制线路	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	按钮、接触器、熔断器、组合开关、低压断路器、热继电器、电动机等				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	掌握正反转控制线路的安装，实现正反转控制功能；掌握电气元件布置要点，合理布置和安装电气元件，根据电气原理图进行布线，安装检测完成后进行通电调试。				
任务目的	掌握联锁的概念，能熟运用接触器、按钮的触头，实现双重联锁，学会三相异步电动机的正反转的控制线路。				

一、任务准备

	工作原理	三相电动机的正反转控制线路图
三 相 异 步 电 动 机 的 正 反 转 控 制 原 理	先合上电源开关 QS。 (1) 正转控制 启动：按下 SB3→SB3 常闭触头先断开；常开触头后闭合，实现机械互锁使 KM2 不能得电→KM1 线圈得电→KM1 主触头闭合，同时 KM1 常闭触头断开，实现电气互锁；KM1 常开辅助触头自锁，→电动机 M 正转启动。 (2) 反转控制 启动：按下 SB2→SB2 常闭触头先断开，KM1 线圈断电；常开触头后闭合→KM2 线圈得电→KM2 主触头闭合，同时 KM2 常开辅助触头自锁→电动机 M 反转启动。 (3) 停止： 按下 SB1→KM1（或 KM2）线圈失电→KM1（或 KM2）主触头断开，KM1（或 KM2）常开辅助触头断开→电动机 M 停车。	

二、任务实施

- (一) 为了完成任务，必须正确回答以下问题
- (1) 联锁时，其动断触点应_____接在对方线圈的电路中。
 - (2) 如何实现电动机的正反转切换？要注意什么问题？
 - (3) 根据电路图，叙述正反转控制线路的工作原理。
- (二) 安装与调试三相电动机的正反转控制线路

安装与调试三相电动机的正反转控制线路表 3-1 所示。

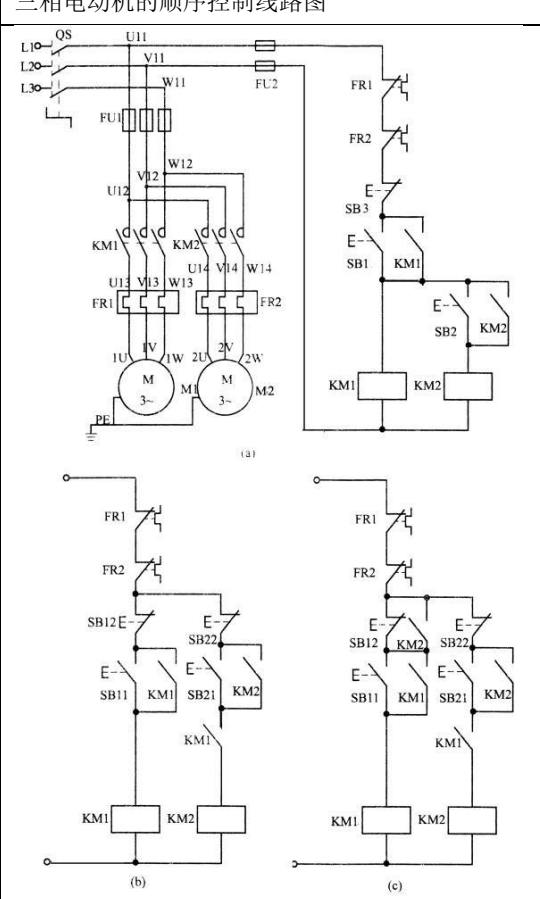
表 3-1 安装与调试三相电动机正反转控制线路

设计电路	控制要求	根据任务要求设计安装与调试三相电动机正反转的控制线路电器布置图
	(1)电路由组合开关 QS(断路器 QF)、主电路熔断器 FU1、辅助电路熔断器 FU2、连续启动按钮 SB1、点动按钮 SB2、停止按钮 SB3、接触器 KM1、KM2 和电动机 M 组成。 (2)电路中一台电动机由按钮及接触器实现双重联锁控制，实现电动机的正反转连续控制。 (3)电动机用三相交流电源作为电源，电路有短路保护、过载保护功能。	
根据任务要求设计安装与调试三相电动机正反转控制线路电气接线图		
安装步骤及工艺要求	(1) 逐个检验电气设备和元件的规格和质量是否合格； (2) 正确选配导线的规格、导线通道类型和数量、接线端子板型号等； (3) 在控制板上安装电器元件，并在各电器元件附近做好与电路图上相同代号的标记； (4) 按照控制板内布线上工艺要求进行布线和套编码套管； (5) 进行外部布线，并在导线线头上套装与电路相同线号的编码套管。 (6) 检查电路的接线是否正确和接地通道是否具有连续性； (7) 检查热继电器的整定值是否符合要求。 (8) 检查电动机的安装是否牢固，与生产机械传动装置的连接是否可靠。 (9) 检测电动机及线路的绝缘电阻，清理安装场地。	
通电调试	(1) 通电空转试验时，应认真观察各电器元件、线路； (2) 通电带负载试验时，应认真检查各电器元件、线路。	
注意事项	(1) 不要漏接接地线，严禁采用金属软管作为接地通道；	

任务工单四 安装与调试三相电动机的顺序控制线路

任务名称	安装与调试三相电动机的顺序控制线路	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	按钮、接触器、熔断器、组合开关、低压断路器、热继电器、电动机等				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	掌握三相电动机顺序控制线路的安装，掌握电气元件布置要点，合理布置和安装电气元件，根据电气原理图进行布线，安装检测完成后进行通电调试。				
任务目的	掌握顺序控制线路设计技巧和方法，学会正确安装两台电动机的顺序启动逆序停止的控制线路。				

一、任务准备

	工作原理	三相电动机的顺序控制线路图
三 相 异 步 电 动 机 的 顺 序 控 制 原 理	先合上电源开关 QS。 (a) 图控制电路特点 电动机 M2 的控制线路先与接触器 KM1 线圈并联后再与 KM1 的自锁触头串接，这样就保证了 M1 启动后，M2 才能启动的顺序控制要求。 (b) 图控制电路特点 在电动机 M2 的控制电路中，串接了接触器的辅助常开触头。只要 M1 不启动，即使按下 SB21，由于 KM1 的辅助常开触头未闭合，KM2 线圈也不能得电，从而保证了 M1 启动后，M2 才能启动的控制要求。线路中停止按钮 SB12 控制两台电动机同时停止，按钮 SB22 控制 M2 的单独停止。 (c) 图控制电路特点 在 (b) 图的控制电路中的 SB12 的两端并接了接触器 KM2 的辅助常开触头，从而实现了 M1 启动后，M2 才能启动；而 M2 停止后，M1 才能停止的控制要求，即 M1、M2 是顺序启动、逆序停止的。	

二、任务实施

- (一) 为了完成任务，必须正确回答以下问题
1. 试画出用主电路实现顺序控制的电路图。
 2. X62W 万能铣床的主触头与进给电动机是用_____实现顺序控制的。
 3. 在控制电路接线中，红色按钮一定要作_____按钮用，绿色和黑色按钮一般作_____按钮用。
 4. 自锁触头的作用是_____；联锁触头的作用是_____。
- (二) 安装与调试三相电动机的顺序控制线路

安装与调试三相电动机的顺序控制线路表 4-1 所示。

表 4-1 安装与调试三相电动机顺序控制线路

设计电路	控制要求	根据任务要求设计安装与调试三相电动机的顺序控制线路电器布置图
	(1) 利用控制电路实现顺序开, 逆序停的控制电路 (2) 电路中要设有短路、失压、过载等保护装置。 (3) 根据设计的电气原理图配置相关电气元件。	
根据任务要求设计安装与调试三相电动机顺序控制线路电气接线图		
安装步骤及工艺要求	(1) 逐个检验电气设备和元件的规格和质量是否合格; (2) 正确选配导线的规格、导线通道类型和数量、接线端子板型号等; (3) 在控制板上安装电器元件, 并在各电器元件附近做好与电路图上相同代号的标记; (4) 按照控制板内布线上工艺要求进行布线和套编码套管; (5) 进行外部布线, 并在导线线头上套装与电路相同线号的编码套管。 (6) 检查电路的接线是否正确和接地通道是否具有连续性; (7) 检查热继电器的整定值是否符合要求。 (8) 检查电动机的安装是否牢固, 与生产机械传动装置的连接是否可靠。 (9) 检测电动机及线路的绝缘电阻, 清理安装场地。	
通电调试	(1) 通电空转试验时, 应认真观察各电器元件、线路; (2) 通电带负载试验时, 应认真检查各电器元件、线路。	
注意事项	(1) 不要漏接接地线, 严禁采用金属软管作为接地通道; (2) 在导线通道内敷设的导线进行接线时, 必须集中思想, 做到查出一根导线, 立即套上编码套管, 接上后再进行复验; (3) 在安装、调试过程中, 工具、仪表的使用应符合要求; (4) 通电操作时, 必须严格遵守安全操作规程。	

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
控制电路情况	
主电路工作情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

五、评价表（表 4-2）

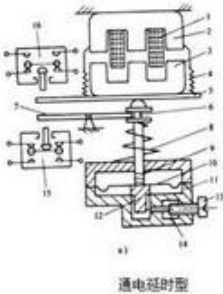
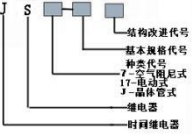
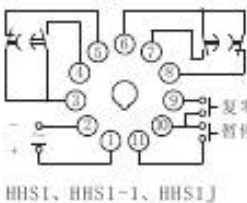
表 4-2 安装与调试三相电动机的顺序控制线路评价表

班级： _____ 小组： _____ 姓名： _____		指导教师： _____ 日 期： _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主动承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.能理解顺序控制线路在工程、工厂中的应用范围 2.掌握顺序控制线路的设计技巧和方法 3.能根据控制要求设计两地顺序启动，逆序停止控制电路原理图 4.能根据控制要求设计电路原理图、电器布置图和电气接线图 5.认真填写教材上的相关资讯问答	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单五 安装与调试三相电动机的 Y-Δ 控制线路

任务名称	安装与调试三相电动机的 Y-Δ 控制线路	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	按钮、接触器、熔断器、组合开关、低压断路器、热继电器、时间继电器、电动机等				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	掌握三相电动机 Y-Δ 降压启动控制线路的安装，掌握电气元件布置要点，合理布置和安装电气元件，根据电气原理图进行布线，安装检测完成后进行通电调试。				
任务目的	掌握三相电动机 Y-Δ 降压启动控制线路设计技巧和方法，学会正确安装三相异步电动机的 Y-Δ 降压启动的控制线路。				

一、任务准备

器材	工作原理	结构	型号和符号
空气阻尼式时间继电器可分为通电延时型和断电延时型两种类型。 	当线圈通电时，衔铁及托板被铁心吸引而瞬时下移，使瞬时动作触点接通或断开。但是活塞杆和杠杆不能同时跟着衔铁一起下落，因为活塞杆的上端连着气室中的橡皮膜，当活塞杆在释放弹簧的作用下开始向下运动时，橡皮膜随之向下凹，上面空气室的空气变得稀薄而使活塞杆受到阻尼作用而缓慢下降。经过一定时间，活塞杆下降到一定位置，便通过杠杆推动延时触点动作，使动断触点断开，动合触点闭合。从线圈通电到延时触点完成动作，这段时间就是继电器的延时时间。延时时间的长短可以用螺钉调节空气室进气孔的大小来改变。吸引线圈断电后，继电器依靠恢复弹簧的作用而复原。空气经出气孔被迅速排出。	1.线圈 2.铁心 3.衔铁 4.反力弹簧 5.推板 6.活塞杆 7.杠杆 8.塔形弹簧 9.弱弹簧 10.橡皮膜 11.空气室 12.活塞 13.调节螺杆 14.进气孔 15、16.微动开关 	时间继电器的型号  时间继电器的符号 
数显式时间继电器 	HHS1 系列数显时间继电器属于通电延时型，适用于交流 50/60Hz。额定电压 380V 及能下或直流工作电压 24V 的控制电路中作延时元件，按预定的时间接通或分断电路。具有延时精度高、延时范围广、控制容量大、功耗小、寿命长等优点。	接线图 	

三相异步电动机 Y-Δ 降压启动 控制工作原理	降压启动：先合上电源开关 QS。 按下 SB1→KMY 线圈得电，同时 KT 线圈得电→KMY 常开触头闭合→KM 线圈得电→KM 自锁触头闭合自锁，同时主触头闭合→KMY 主触头闭合→电动机 M 接成 Y 形降压启动。 当电动机 M 转速上升到一定值时，KT 延时结束→KT 常闭触头分断→KMY 线圈失电→KMY 常开主触头分断，同时 KMY 主触头分断，解除 Y 形连接→KMY 联锁触头闭合→KMΔ 线圈得电→KMΔ 联锁触头分断→KT 线圈失电→KMΔ 主触头闭合→电动机 M 接成 Δ 形全压运行。 停止：按下 SB2 即可实现。	
--	---	--

二、任务实施

（一）为了完成任务，必须正确回答以下问题

1. Y-Δ 降压启动，是指电动机启动时，把定子绕组接成_____，以降低启动电压，限制启动电流；待电动机正常启动后，再把定子绕组改接成_____，使电动机全压运行。这种启动方法只适用于在正常运行时定子绕组作_____连接的异步电动机。

2. 电动机启动时接成 Y 形，加在每相定子绕组上的启动电压、启动电流和启动转矩分别是 Δ 形接法时的多少倍？

（二）安装与调试三相电动机的顺序控制线路

安装与调试三相电动机的 Y-Δ 降压启动控制线路表 5-1 所示。

表 5-1 安装与调试三相电动机降压启动控制线路

设计电路	控制要求	根据任务要求设计安装与调试三相电动机的 Y-Δ 降压启动控制线路电器布置图
	（1）要求电路用时间继电器来实现 Y-Δ 降压启动，待启动转速达到一定值时，自动转换为 Δ 全压运行，电动机全压运行后能切断无用的继电器、接触器线圈控制电源，在任何时间按下停止按钮，电动机都要立即停止。 （2）电路中要设有短路、失压、过载、联锁等保护装置。 （3）根据设计的电气原理图配置相关电气元件。	
根据任务要求设计安装与调试三相电动机		

Y-Δ 降压启动控制 线路电气接线图	
安装步骤及工艺要求	(1) 逐个检验电气设备和元件的规格和质量是否合格； (2) 正确选配导线的规格、导线通道类型和数量、接线端子板型号等； (3) 在控制板上安装电器元件，并在各电器元件附近做好与电路图上相同代号的标记； (4) 按照控制板内布线上工艺要求进行布线和套编码套管； (5) (进行外部布线，并在导线线头上套装与电路相同线号的编码套管。 (6) 检查电路的接线是否正确和接地通道是否具有连续性； (7) 检查热继电器的整定值是否符合要求。 (8) 检查电动机的安装是否牢固，与生产机械传动装置的连接是否可靠。 (9) 检测电动机及线路的绝缘电阻，清理安装场地。
通电调试	(1) 通电空转试验时，应认真观察各电器元件、线路； (2) 通电带负载试验时，应认真检查各电器元件、线路。
注意事项	(1) 不要漏接接地线，严禁采用金属软管作为接地通道； (2) 在导线通道内敷设的导线进行接线时，必须集中思想，做到查出一根导线，立即套上编码套管，接上后再进行复验； (3) 在安装、调试过程中，工具、仪表的使用应符合要求； (4) 通电操作时，必须严格遵守安全操作规程。

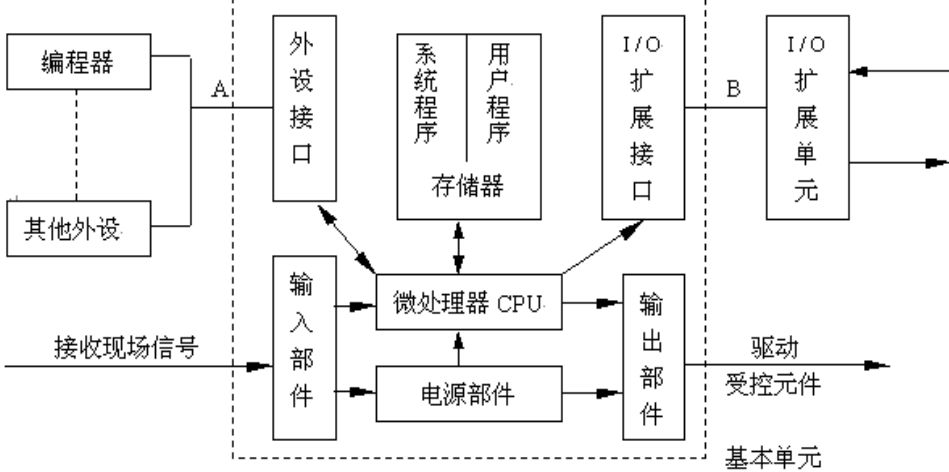
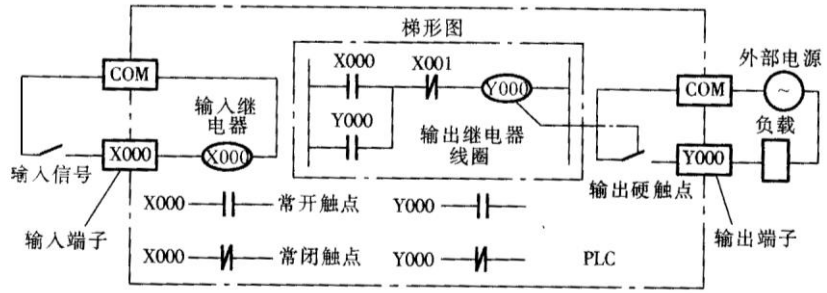
四、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
电动机作 Y 形降压启动时的工作情况	
电动机转换到 Δ 形全压运行时的工作情况	
其他小组提出的改进情况	
学生自我评估与总结	

任务工单六 三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制

任务名称	三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR),电动机控制实验板 1 块,连接导线若干,安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	在电气设备中异步电动机启动和停止控制是最基本的、最简单的控制,通常采用启动按钮、停止按钮及接触器等电器进行控制。介绍电动机的点动/长动的 PLC 控制的接线、编程及调试运行。				
任务目的	掌握 PLC 编程的技巧和程序调试的方法;训练分析和解决工程实际控制问题的能力。				

一、相关知识

1. PLC 的组成	 该框图展示了 PLC 的基本组成单元。中心是一个虚线框，内部包含“系统程序”、“用户程序”和“存储器”，它们与“微处理器 CPU”相连。CPU 还连接到“输入部件”和“输出部件”，后者又连接到“电源部件”。外部接口（A）接收来自“编程器”和“其他外设”的信号，并接收“接收现场信号”。I/O 扩展接口（B）连接到“I/O 扩展单元”，该单元再连接到“受控元件”。
2. PLC 内部继电器	 该图展示了 PLC 内部继电器的接线。左侧是“输入端子”，通过“输入继电器”连接到 PLC 内部的 X000 常开触点和 X000 常闭触点。中间是“梯形图”，显示了 X000 常开触点和 X001 常闭触点的串联驱动 Y000 线圈。右侧是“输出端子”，通过“输出继电器”连接到 PLC 内部的 Y000 常开触点和 Y000 常闭触点，最终连接到“外部电源”和“负载”。
3. 基本指令	(1) 逻辑取与输出线圈驱动指令 LD、LDI、OUT (2) 触点串联指令 AND、ANI (3) 触点并联指令 OR、ORB (4) 空操作和程序结束指令 NOP、END (5) 电路块连接指令 ORB、ANB (6) 置位与复位指令 SET、RST

二、任务实施

控制要求：按下点动按钮 SB1，电动机启动运行，松开按钮 SB1，电动机停止运行；按下长动按钮 SB2，电动机启动运行，松开按钮 SB2，电动机不会停止；按下停止按钮 SB3，电动机停止运行。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下点动启动按钮 SB1，或者长动启动按钮 SB2，观察电动机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现电动机运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到电动机运行情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
按下点动按钮 SB1，观察电动机运行情况	
按下长动启动按钮 SB2，观察电动机运行情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

五、评价表（表 6-2）

表 6-2 安装与调试三相异步电动机点动/长动的 PLC 控制评价表

班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力 3.能根据控制要求编写程序	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单七 三相异步电动机 Y-Δ 降压启动的 PLC 控制

任务名称	三相异步电动机 Y-Δ 降压启动的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR),电动机控制实验板 1 块,连接导线若干,安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	电动机 Y-Δ 降压启动是针对容量较大的电动机降压启动的常用方法之一,电路的输入端设有启动按钮、停止按钮,热继电器的动合触点,输出端外部保留 Y-Δ 接触器线圈的硬互锁环节,程序中另设软互锁。本任务通过 PLC 内部的定时器 T 实现电动机 Y-Δ 降压启动。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制电动机 Y-Δ 降压启动的接线与调试方法。 (2) 熟练使用定时器 T 常用编程方法。 (3) 学会基本指令 MC、MCR、MPS、MRD、MPP 的编程方法。				

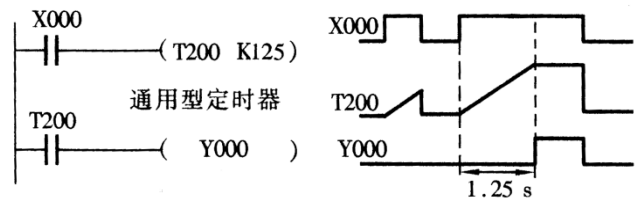
一、相关知识

1.定时器

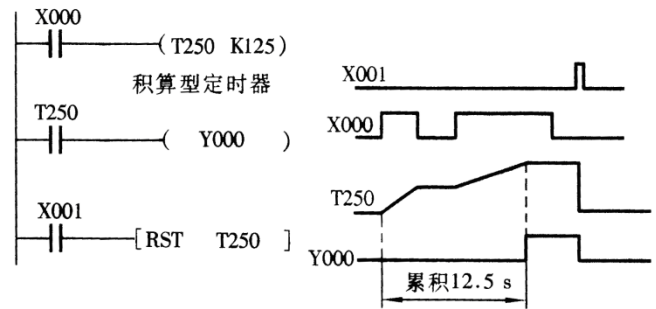
定时器用 T 表示,如下表所示。定时器在 PLC 中的作用相当于一个时间继电器,它有一个设定值寄存器(一个字长),一个当前值寄存器(一个字长)以及无限个触点(一个位),这三个存储单元使用同一个元件号。

时钟	100ms 型 0.1 ~ 3276.7s	10ms 型 0.01 ~ 327.67s	1ms 累积型 0.001 ~ 32.767s	100ms 累积型 0.1 ~ 3276.7s
定时器	T0 ~ T199 200 点	T200 ~ T245 46 点	T246 ~ T249 4 点 执行中断用 断电保持型	T250 ~ T255 6 点 断电保持型
	一般程序用 T192 ~ T199			

(1) 通用型定时器



(2) 积算型定时器



3.基本指令	(1) 栈存储器与多重输出指令 MPS、MRD、MPP (2) 主控与主控复位指令 MC、MCR
---------------	---

二、任务实施

控制要求：按下启动按钮 SB1，电动机进行 Y 形启动；过一段时间后，电动机进入正常运行状态。按下停止按钮 SB2，电动机停止运转。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB1，观察电动机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现电动机运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到电动机运行情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机的转动情况。
按下按钮 SB1，观察电动机运行情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

五、评价表（表 7-2）

表 7-2 安装与调试三相异步电动机 Y- Δ 降压启动 PLC 控制评价表

班级: _____ 小组: _____ 姓名: _____		指导教师: _____ 日 期: _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单八 液体混合装置的 PLC 控制

任务名称	液体混合装置的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），液体混合装置实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	液体混合装置应用于化工、冶金、石油、制药等行业，它是将两种液体或多种液体按一定比例的混合，并指定时间进行搅拌。本任务通过对液体的注入、混合、送出的过程控制，实现对两种液体按比例进行混合搅拌，然后打开流出口，将混合液输出至下一个液体处理系统。				
任务目的	（1）掌握 PLC 控制液体混合装置的工作过程。 （2）熟练掌握液体混合装置的 I/O 分配。 （3）学会 LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF、PLS、PLF 指令的编程方法。				

二、相关知识

1. 脉冲触点指令 LDP、LDF、ANDP、ANDF、ORP、ORF

符号、名称	功能	电路表示	操作元件	程序步
LDP 取脉冲上升沿	上升沿检出运算开始		X、Y、M、S、T、C	2
LDF 取脉冲下降沿	下降沿检出运算开始		X、Y、M、S、T、C	2
ANDP 与脉冲上升沿	上升沿检出串联连接		X、Y、M、S、T、C	2
ANDF 与脉冲下降沿	下降沿检出串联连接		X、Y、M、S、T、C	2
ORP 或脉冲上升沿	上升沿检出并联连接		X、Y、M、S、T、C	2
ORF 或脉冲下降沿	下降沿检出并联连接		X、Y、M、S、T、C	2

2. 脉冲输出指令 PLS、PLF

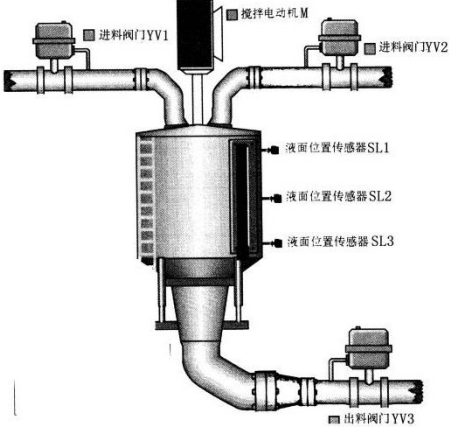
符号、名称	功能	电路表示	操作元件	程序步
PLS 上升沿脉冲	上升沿微分输出		Y、M	2
PLF 下降沿脉冲	下降沿微分输出		Y、M	2

3. 取反指令 INV

符号、名称	功能	电路表示	操作元件	程序步
INV 取反	将执行 INV 指令前的运算结果取反		无	1

二、任务实施

设计一个用 PLC 基本逻辑指令来控制液体混合液装置，其控制要求是：初始状态：容器为空，电磁阀 YV1、YV2、YV3 以及搅拌机 M 为 OFF，液面传感器 SL1、SL2、SL3 状态均为 OFF。按下启动按钮 SB1，液体 A 阀门打开，液体 A 流入容器。当液面到达 SL2 时，SL2 接通，关闭液体 A 阀门，打开液体 B 阀门，液面到达 SL1 时，关闭液体 B 阀门，搅匀电动机开始搅匀，搅匀电动机工作 6s 后停止搅动，混合液体阀门打开，开始放出混合液体，当液面下降到 SL3 时，SL3 由接通变为断开，再过 2s 后，容器放空，混合液体阀门关闭，开始下一个周期。按下停止按钮 SB2。在当前的混合液体操作处理完毕后才停止操作。



混合液装置图

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	

4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB1，观察混合液混合情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到电动机运行情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

六、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察混合液混合情况。
按下按钮 SB1，观察混合液混合情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

五、评价表（表 8-2）

表 8-2 液体混合装置的 PLC 控制评价表

班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主动承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	

专业能力	1. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单九 自控轧钢机的 PLC 控制

任务名称	自控轧钢机的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），自控轧钢机模拟控制板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	自控轧钢机在工业中应用广泛，主要是通过 PLC 控制系统，使其完成进料、轧钢、出料的自动化程序控制。				
任务目的	（1）掌握 PLC 控制系统的方法。 （2）熟练掌握轧钢机系统的 I/O 分配。 （3）掌握计数器 C 的使用方法。				

二、相关知识

1. 计数器

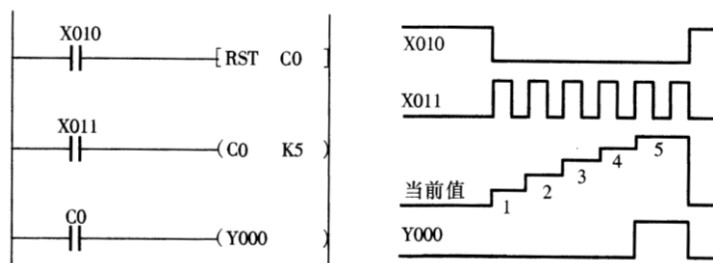
计数器用 C 表示，如表所示，它分内部计数器和高速计数器。

计数器	16 位增计数器		32 位增/减计数型计数器	
	普通型	断电保持型	普通型	断电保持型
	C0 ~ C99 100 点	C100 ~ C199 100 点	C200 ~ C219 20 点	C220 ~ C234 15 点

（1）内部计数器

内部计数器是用 PLC 的内部元件（X、Y、M、S、T 和 C）提供的信号进行计数的。

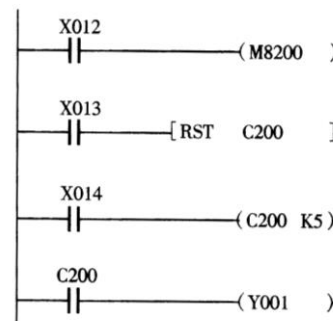
① 16 位计数器。16 位计数器的设定值范围为 1~32767。



② 32 位加/减计数器。32 位加/减计数器的设定值范围为 -2 147 483 648 ~ +2 147 483 647，其加/减计数方式由特殊辅助继电器 M8200~M8234 设定，对应的特殊辅助继电器为 ON 时，为减计数；反之为加计数。

（2）高速计数器

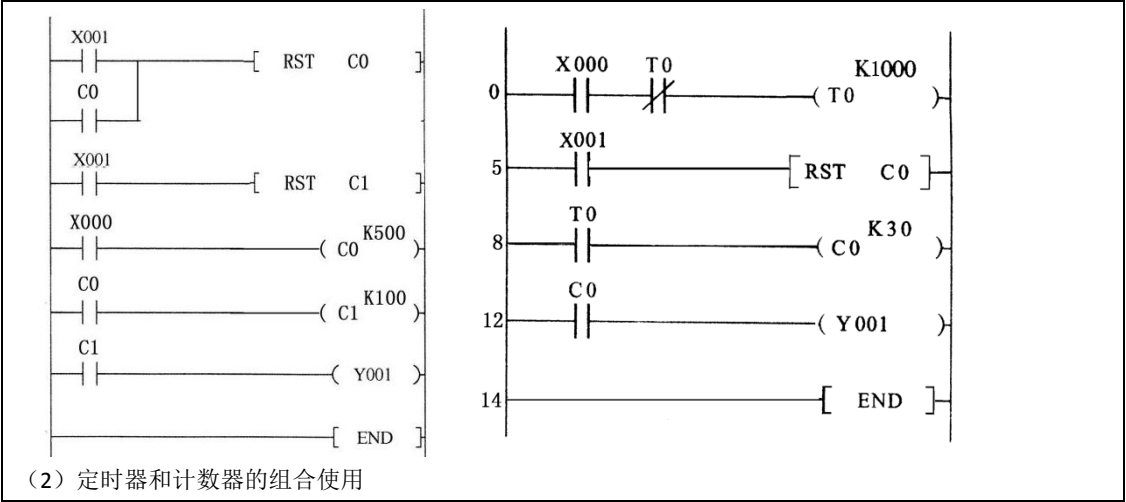
高速计数器均为 32 位加/减计数器。但适用于高速计数器输入的 PLC 输入端只有 6 个（X000~X005），如果这 6 个输入端中的一个已被某个高速计数器占用，它就不能再有其他用途了。



2 定时器的扩展应用

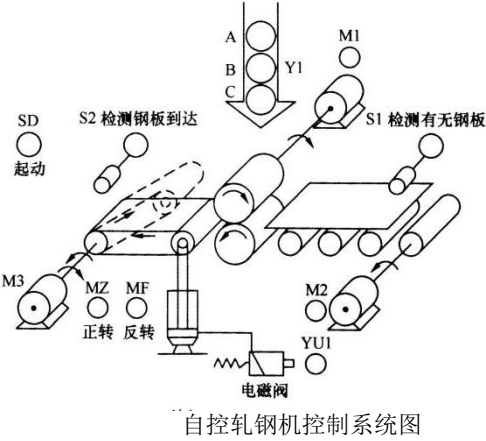
（1）两个计数器组合使用

如果一个计数器满足不了要求时，可以用两个计数器组合计数。



二、任务实施

如图所示系统启动后，电动机 M1、M2 运行，传送钢板。检测传送带上有无钢板的传感器 S1 的信号为 ON 表示有钢板，电动机 M3 正转。S1 的信号消失，检测传送带上钢板到位后传感器 S2 有信号，表示钢板到位，电磁阀动作，电动机 M3 反转，Y001 给一个向下压下的量，S2 信号消失，S1 有信号，电动机 M3 正转，如此重复上述过程。Y1 第一次接通，发光管 A 亮，表示有一个向下压下的量，第二次接通时，A、B 亮，表示有两个向下压下的量，第三次接通时 A、B、C 亮，表示有 3 个向下压下的量，若此时 S2 有信号，则停机，需重新启动。



1.I/O 地址分配

2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB1，观察自控轧钢机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到电动机运行情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	（1）I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 （2）调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 （3）调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 （4）遵守电工操作规程。

七、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察自控轧钢机运行情况。
按下按钮 SB1，观察电动机 M1、M2 的运行情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

五、评价表（表 9-2）

表 9-2 自控轧钢机的 PLC 控制评价表

班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	2. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

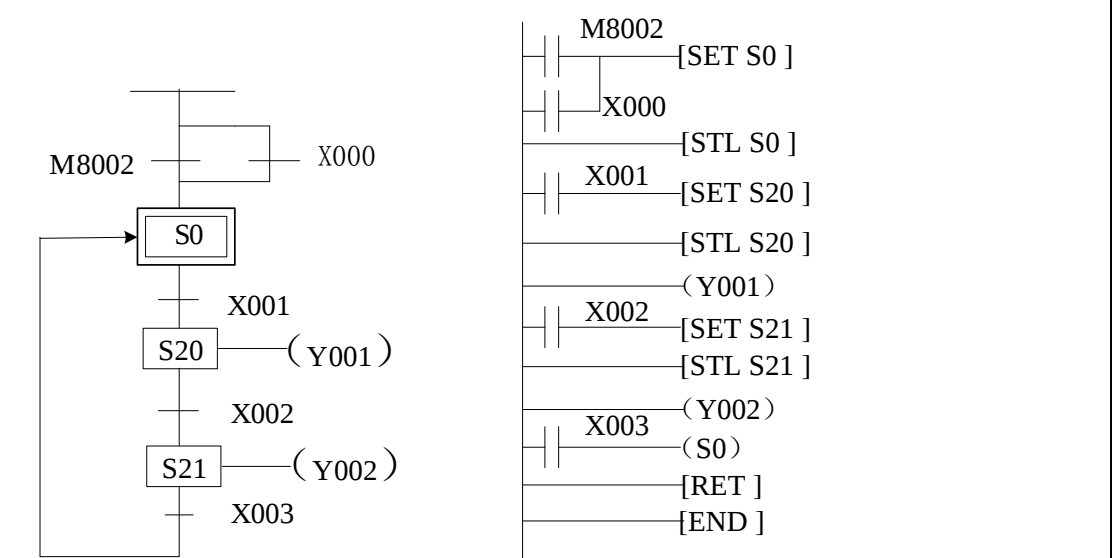
任务工单十 彩灯闪烁的 PLC 控制

任务名称	彩灯闪烁的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），彩灯闪烁实训板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	随着经济的不断繁荣和发展，各种装饰彩灯、广告彩灯越来越多地出现在城市中，装点我们的生活。本任务介绍 PLC 在不同变化类型的彩灯控制系统中的应用，灯的亮灭、闪烁时间及流动方向的控制均通过 PLC 来达到控制要求。				
任务目的	（1）掌握步进指令 STL、RET、ZRET 的编程方法。 （2）学习 PLC 控制的彩灯闪烁的程序编制，并能正确完成下载、运行、调试及监控。 （3）掌握状态继电器 S 的功能应用。 （4）掌握特殊辅助继电器 M8002 的使用。				

二、相关知识

1. 状态转移图的组成要素

状态转移图是一种用于描述顺序控制系统的编程语言，主要由步、转移和动作组成。



2. 状态继电器 S

S 是状态继电器，它也是 PLC 的软元件之一，是组成状态转移图的重要部分。

类 别	元 件 编 号	个 数	用途及特点
初始状态	S0~S9	10	用做 SFC 的初始状态
返回状态	S10~S19	10	多运行模式控制当中，用做返回原点的状态
一般状态	S20~S499	480	用做 SFC 的中间状态
掉电保持状态	S500~S899	400	具有停电保持功能，用于停电恢复后需继续执行的场合
信号报警状态	S900~S999	100	用做报警元件使用

3. 步进顺控指令

FX_{2N} 系列的 PLC 为编程人员提供了两条步进指令 STL 和 RET。STL 是步进开始指令，RET 是 STL 的复

位指令，即步进结束指令。	
4.区间复位指令 ZRST 区间复位指令 ZRST（FNC40），将 [D1·] ~ [D2·] 指定的元件号范围内的同类元件成批复位，目标操作数可取 T、C 和 D（字元件）或 Y、M、S（位元件）。该指令只有 16 位运算。	

二、任务实施

控制要求为：三盏彩灯 HL1、HL2、HL3，按下启动按钮，HL1 点亮，1s 后 HL1 灭、HL2 点亮，1s 后 HL2 灭、HL3 点亮，1s 后 HL3 后灭，1s 后 HL1、HL2、HL3 全亮，1s 后 HL1、HL2、HL3 全灭，1s 后 HL1 点亮……如此循环；按停止按钮系统停止运行。	
1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	

3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB1，观察彩灯闪烁情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现彩灯闪烁情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到彩灯闪烁情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察彩灯闪烁情况。
按下按钮 SB1，观察彩灯闪烁情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 10-1）

表 10-1 彩灯闪烁的 PLC 控制评价表

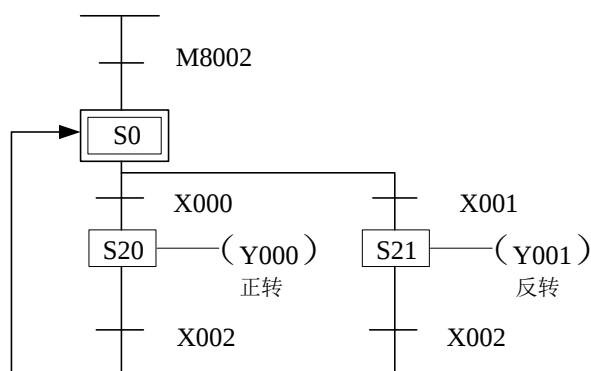
任务工单十一 电动机正、反转能耗制动的 PLC 控制

任务名称	电动机正、反转能耗制动的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），电动机正、反转能耗制动实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	在现代数控机床中，电动机正、反转能耗制动的 PLC 控制是最常用的控制方式之一，通过时间继电器 T 的延时，达到控制电动机正、反转能耗制动的目的。本任务主要介绍电动机正、反转能耗制动顺序控制系统的选择性流程的编程设计与调试运行。				
任务目的	（1）掌握 PLC 控制的电动机正、反转能耗制动 I/O 分配和接线。 （2）进一步熟悉定时器 T 和步进指令应用。 （3）学会 SFC 选择性流程的编程和设计方法。				

二、相关知识

1. 选择性分支的编程方式

选择序列设计与单序列的设计方法基本上一样。如果在某一步的后面有 N 条选择序列的分支，则该步的 STL 触点开始的电路块中应有 N 条分别指向各转换条件和转换目标的并联电路。例如图 11-1 中，步 S0 之后的转换条件为 X000 和 X001，可以分别对应进展到步 S20 和步 S21。



2. 选择性合并的编程方式

在选择分支结束时，N 条分支通过相应的转移条件，最后都会汇集到某一共同状态（公共步）上去。不管哪条分支的转移条件满足都可使状态转移到公共步。同时系统程序将原来的活动步变为不活动步。每条分支的转移条件可以相同也可不同，如图所示的不论是步 S20 还是步 S21 转移到步 S0 的转移条件都是 X002。状态图对应的梯形图结束时，一定要使用 RET 指令，才能使 LD 点回到左侧的主母线上，否则系统将不能正常工作。

二、任务实施

控制要求如下：按下正转启动按钮后，电动机开始正转，按下制动按钮，电动机 3s 后停转；当按下反转启动按钮后，电动机反转，按下制动按钮，电动机 3s 后停转。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX_{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，分别按下正、反启动按钮，观察电动机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致表明程序正确，保存程序。如果发现电动机运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到电动机运行情况和控制要求一致为止。

5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。
-----------	---

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察电动机运行情况。
按下正、反启动按钮，观察电动机运行情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 11-1）

表 11-1 正、反转能耗制动的 PLC 控制评价表

班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	4. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单十二 十字路口交通信号灯的 PLC 控制

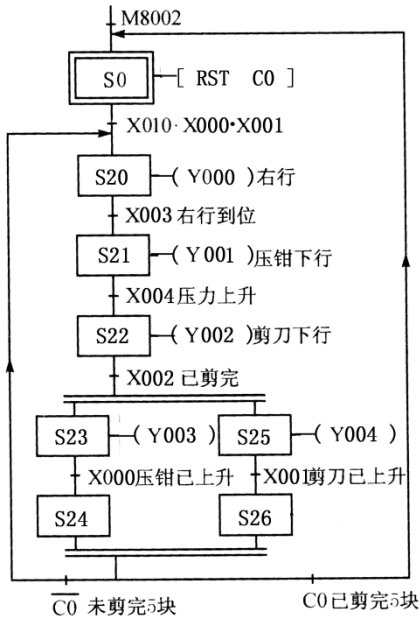
任务名称	十字路口交通信号灯的 PLC 控制	学 时	4	班 级	
学生姓名		日 期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），电动机正、十字路口交通信号灯实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT。				
任务描述	在现代城市中，十字路口都设有交通信号灯，根据南北、东西方向行车流量合理地设置通行时间，以确保行车畅通和行人安全，本任务介绍十字路口交通信号灯 PLC 顺序控制编程设计、运行和调试。				
任务目的	（1）掌握 PLC 控制的十字路口交通灯 I/O 分配和接线。 （2）进一步熟悉步进指令应用，学会并行性流程的编程方法。 （3）掌握特殊辅助继电器 M8013 的作用。				

一、任务准备

1. M8013 是 1s 时钟脉冲发生器，其常开触点每 1s 闭合一次。

2. 并行分支的编程方式

并行序列是由两个及以上的分支程序组成的，但必须同时执行各分支的程序。并行序列和选择序列类似，也要先进行驱动处理，再进行转移处理。不同的是，它的 N 条分支是同步被执行，不存在满足哪条分支的转移条件，就只取该条分支执行的问题。如图所示，这是一个剪板机控制的状态转移图。



3. 并行汇合的编程方式

并行汇合的编程，也是要求先将汇合前的状态进行驱动处理，再按顺序向汇合状态进行转移处理。并行汇合最多只能实现 8 条分支的汇合。

二、任务实施

表 12-1 十字路口交通信号灯的 PLC 控制

控制要求如下：按下启动按钮时，南北向红灯亮 15 秒，接着南北向绿灯亮 10 秒，闪 3 秒，再接着南北向黄灯亮 2 秒。在南北向红灯亮时，东西向绿灯亮 10 秒，闪 3 秒，东西向黄灯亮 2 秒，其后东西向的红灯亮 15 秒。并且要求循环运行，直到按下停止按钮，所有灯熄灭。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用编程软件将梯形图输入 PLC 后，然后 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB，观察交通信号灯点亮情况是否与控制要求一致，

	如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现交通信号灯灯点亮情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到交通信号灯灯点亮情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的线路，通电试验，观察交通信号灯灯点亮情况。
按下启动按钮，观察交通信号灯灯点亮情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 12-2）

表 12-2 十字路口交通信号灯的 PLC 控制评价表

班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力 3.能根据控制要求编写程序	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

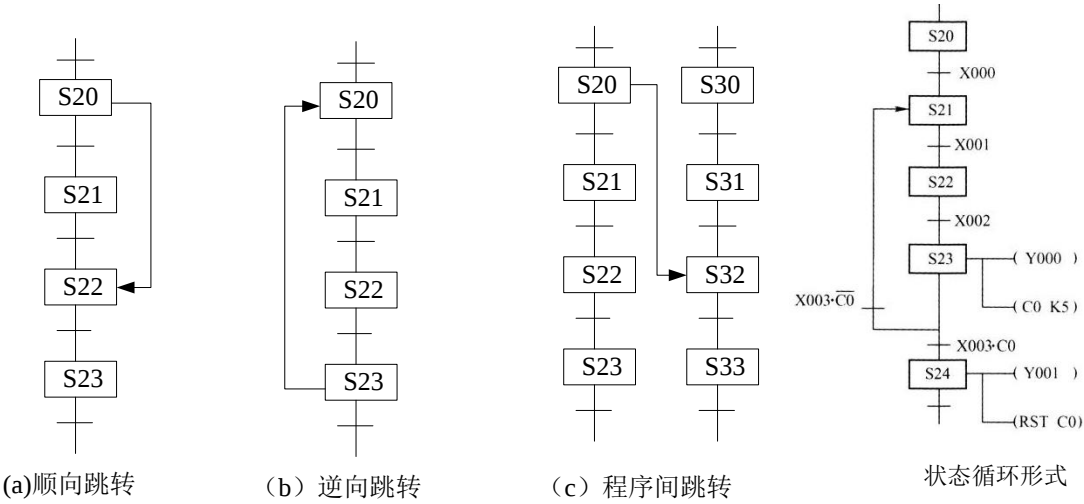
任务工单十三 全自动洗衣机的 PLC 控制

任务名称	全制动洗衣机的 PLC 控制	学 时	4	班 级	
学生姓名		日 期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），电动机正、全自动洗衣机实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	随着旅游服务行业的迅速发展，PLC 控制的工业全自动洗衣机已经在大中型宾馆广泛使用。它与采用电气控制系统和单片机系统实现的洗衣机相比，工作效率和稳定性大幅提高，以及故障率大幅降低。全自动洗衣机通过进水—洗涤—排水—脱水三次大循环后，蜂鸣器响起报警洗衣任务结束。本任务主要介绍工业全自动洗衣机顺序控制系统的跳转与循环流程的编程设计与调试运行。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制的工业全自动洗衣机 I/O 分配、接线与调试。 (2) 进一步熟悉计数器和步进指令应用，学会跳转与循环流程的编程方法。				

一、任务准备

1. 跳转

跳转是指不是按照顺序一步步往下执行，而是从某步直接跳转到目的步的方式。跳转时要用箭头连线连接到目的步。跳转有顺向跳转、逆向跳转、程序间跳转及复位跳步等，如图所示。跳转属于选择序列的一种特殊情况。跳转要用 OUT 指令，而不能用 SET 指令。



2. 循环

循环是指在程序的某些步之间多次重复执行，也是状态转移图常见的结构。但循环时往往会要求有具体的循环次数，常用计数器进行控制。如图所示，循环在 S23 与 S21 之间进行，由计数器 C0 控制循环次数。当循环次数不满 5 次时，转移条件“X003·C0”被满足，程序自然在 S23 与 S21 间循环；当循环次数达到 5 次时，转移条件“X003 C0”被满足，活动步转移到 S24，要将 C0 复位。

二、任务实施

表 13-1 全自动洗衣机的 PLC 控制

设计一个用步进指令 STL 实现的全自动洗衣机的控制系统，其控制要求如下：按下启动按钮后，洗衣机开始进水，当达到高水位时，洗衣机进入洗涤状态，滚筒先正转 10 秒，暂停 2 秒，再反转 10 秒，暂停 2 秒，接着再正转，如此循环 3 次，洗涤结束；开始排水，当下降到低水位时开始脱水（排水不停），10 秒钟后脱水完成，如此为一个大循环。经过 3 次大循环后，洗衣机洗衣结束，蜂鸣器发出报警声，响 8 秒后，全过程结束，洗衣机自动停机。	
1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	

3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX _{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮 SB1，观察洗衣机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致，表明程序正确，保存程序。如果发现运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到洗衣机运行情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

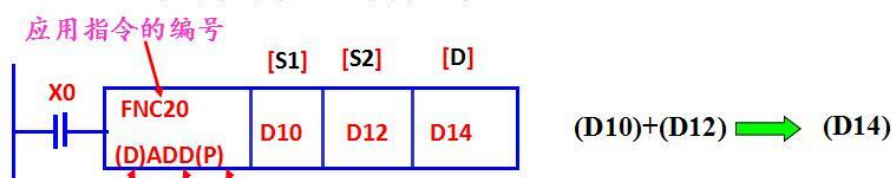
成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的线路，通电试验，观察全自动洗衣机运转情况。
按下启动按钮，观察全自动洗衣机运转情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	

任务工单十四 8 盏流水灯的 PLC 控制

任务名称	8 盏流水灯的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR), 8 盏流水灯实验板 1 块, 连接导线若干, 安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	PLC 的一条基本指令只能完成一个特定的操作, 而一条应用指令却能完成一系列的操作, 所以应用指令的应用强大, 使编程更加精练。本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写 8 盏流水灯控制程序。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制 8 盏流水灯的 I/O 分配和接线。 (2) 学会应用指令的通用格式和数据结构。 (3) 学会传送指令 MOV 的编程和设计方法。				

一、相关知识

(一) 应用指令的通用格式



FX2N系列PLC应用指令编号为FNC0~FNC246, 实际有130个应用指令。

步序	操作码	操作数
0	LD	X000
1	DADDP	D10 D12 D14
14	...	

数据长度及执行方式

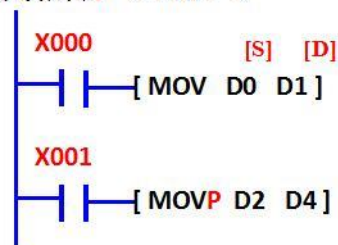
❖ 数据长度

应用指令可处理16位数据和32位数据。处理32位数据时在操作码前面加**D**。



执行方式

连续执行方式: 每个扫描周期都重复执行一次;
脉冲执行方式: 只在信号OFF→ON时执行一次, 在指令后加**P** (Pulse)。



操作码与操作数

- 操作码（指令助记符）：表示指令的功能。如：ADD、MOV等。
- 操作数：指明参与操作的对象
 - ✓ 源操作数S：执行指令后数据不变的操作数，两个或两个以上时为S1、S2。
 - ✓ 目标操作数D：执行指令后数据被刷新的操作数，两个或两个以上时为D1、D2。
 - ✓ 其它操作数m、n：补充注释的常数，用K（十进制）和H（十六进制）表示，两个或两个以上时为m1、m2、n1、n2。

（二）应用指令的数据结构

软元件

- 位元件：只处理ON或OFF两种状态的元件称为位元件，如X、Y、M、S
- 字元件：处理数据的元件称为字元件。FX系列的字元件最少4位，最多32位。如T、C、数据寄存器D。

位组件

- 位元件组合表示数据：4个位元件作为一个基本单元进行组合，称为位组件，代表4位BCD码，也表示1位十进制数；
- 用KnP表示，K为十进制，n为位元件的组数（n=1~8），P为位组件的首地址，一般用0结尾的元件。通常的表现形式为KnX□、KnM□、KnS□、KnY□

二、任务实施

控制要求如下：设计 8 盏流水灯每隔 1s 顺序点亮，并不断循环的 PLC 控制系统。

传送数据与输出位组元件对照表

传送数据	输出位组元件K2Y0							
	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
H01	0	0	0	0	0	0	0	1
H02	0	0	0	0	0	0	1	0
H04	0	0	0	0	0	1	0	0
H08	0	0	0	0	1	0	0	0
H10	0	0	0	1	0	0	0	0
H20	0	0	1	0	0	0	0	0
H40	0	1	0	0	0	0	0	0
H80	1	0	0	0	0	0	0	0

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX_{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮，观察 8 盏流水灯点亮情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致表明程序正确，保存程序。如果发现 8 盏流水灯点亮情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到 8 盏流水灯点亮情况和控制要求一致为止。

5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。
-----------	--

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察流水灯点亮情况。
按下启动按钮和停止按钮，观察流水灯点亮情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 14-1）

表 14-1 8 盏流水灯的 PLC 控制评价表

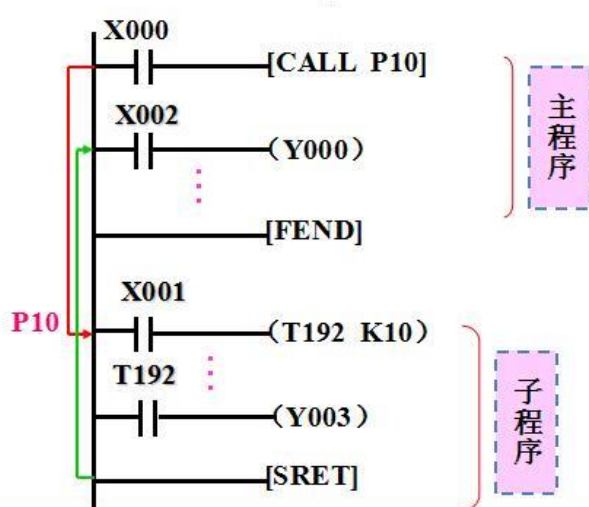
班级：_____		指导教师：_____					
小组：_____		日 期：_____					
姓名：_____							
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	5. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单十五 4 路抢答器的 PLC 控制

任务名称	4 路抢答器的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR), 4 路抢答器实验板 1 块, 连接导线若干, 安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写 4 路抢答器控制程序。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制 4 路抢答器的 I/O 分配和接线。 (2) 学会子程序调用指令 CALL、子程序返回指令 SRET 和主程序结束指令。				

一、相关知识

(一) 子程序调用指令CALL和子程序返回指令SRET



子程序指令

❖ 子程序调用指令 FNC01 CALL

操作数：指针P0~P127

❖ 子程序返回指令 FNC02 SRET 无操作数

❖ 说明

- 子程序应该在主程序结束之后编程。
- CJ指令的指针与CALL的指针不能重复。
- 子程序允许嵌套，嵌套级别最多为5级。
- 子程序只能用T192~T199和T246~T249作定时器。

（二）主程序结束指令FEND

主程序结束指令FEND无操作数。

FEND表示主程序结束，当执行到FEND时，PLC进行输入/输出处理，监视定时器刷新，完成后返回起始步。

END是指整个程序（包括主程序和子程序）结束。

一个完整的程序可以没有子程序，但一定要有主程序。

使用FEND指令时应注意：

- （1）子程序和中断服务程序应放在FEND之后。
- （2）子程序和中断服务程序必须写在FEND和END之间，否则出错。

二、任务实施

控制要求如下：设计一个用 7 段数码管显示的 4 个智力竞赛抢答器。外形结构如图 15-1 所示。设有主持人总台及各个参赛队分台，总台高有总台开始及总台复位按钮，分台设有分台灯、分台灯、分台抢答按钮。

（1）系统初始上电后，主持人在总控制台上单击“开始”按钮后，允许各队人台开始抢答，即各队抢答按钮有效。

（2）抢答过程中，1~4 队中的任何一队抢先按下各自的抢答按钮后，该队指示灯点亮，同时 LED 数码管显示当前的队号，其他队抢答无效。主持人对抢答状态确认后单击“复位”按钮后，清除显示数码，系统双继续允许各队人员开始抢答；直至又有一队抢答先按下各自的抢答按钮。

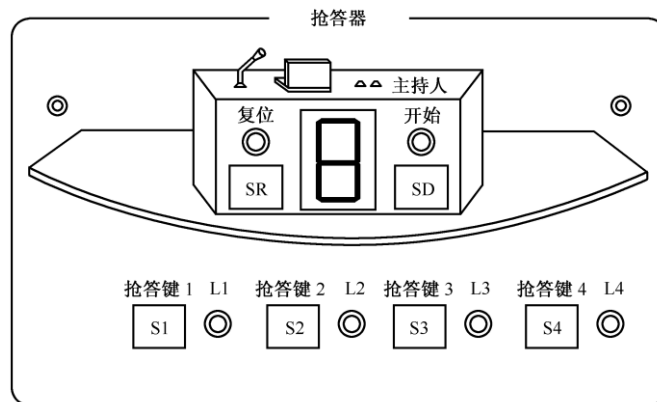


图 15-1 抢答器的外形结构

1.I/O 地址分配

2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX _{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下“开始”按钮，允许 1~4 队抢答。分别按下 S1~S4 按钮及“复位”按钮，模拟 4 个队进行抢答，观察并记录系统响应情况。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察记录系统响应情况。
按下“开始”按钮，观察并记录系统响应情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 15-1）

表 15-1 4 路抢答器的 PLC 控制评价表

班级: _____ 小组: _____ 姓名: _____		指导教师: _____ 日 期: _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主到承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	6. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

任务工单十六 8 台电动机顺序启动的 PLC 控制

任务名称	8 台电动机顺序启动的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），8 台电动机顺序启动的 PLC 控制实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写 8 台电动机顺序启动的 PLC 控制程序。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制 8 台电动机顺序启动的 I/O 分配和接线。 (2) 学会位左移位指令 SFTL、位右移位指令 SFTR 指令的用法。				

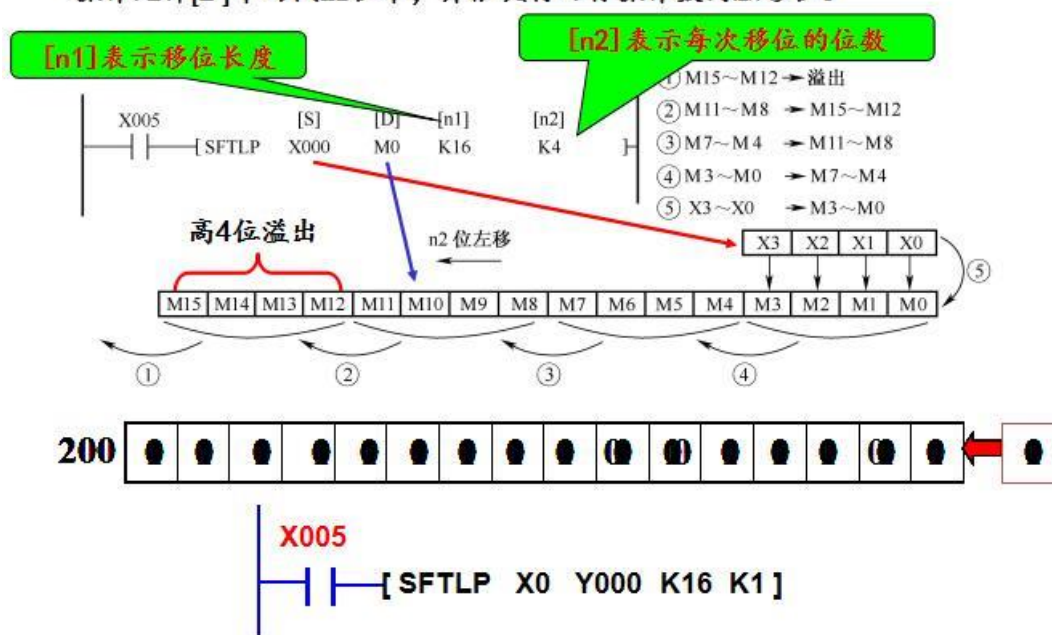
一、相关知识

移位指令包括 SFTR、SFTL、WSFR 和 WSFL。这些指令的名称、助记符、功能号、操作数等如表所示。

指令名称	助记符	功能号	操作数		
			[S·]	[D·]	n1 n2
位右移	SFTR	FNC34	X、Y、M、S	Y、M、S	K、H n2≤n1≤1024
位左移	SFTL	FNC35			
字右移	WSFR	FNC36	KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D	KnY、KnM、KnS、T、C、D	K、H n2≤n1≤512
字左移	WSFL	FNC37			

(一) 位左移指令 SFTL

位左移指令 SFTL 执行时，将源操作数 [S] 中的位元件的状态送入目标操作元件 [D] 中的低 n2 位中，并依次将目标操作数向左移位。



1.位左移指令SFTL的说明

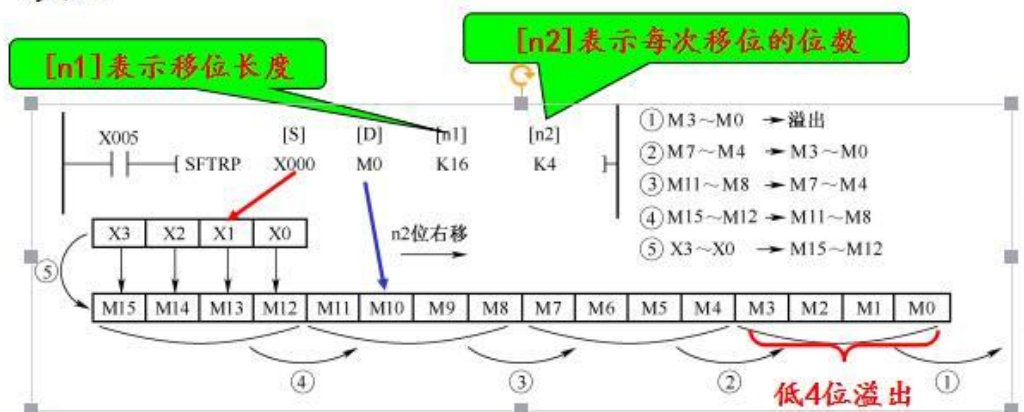
(1) S为移位的源操作数的最低位，D为被移位的目标操作数的最低位。 $n1$ 为目标操作数个数， $n2$ 为源操作数个数。

(2) 位左移就是源操作数从目标操作数的低位移入 $n2$ 位，目标操作数各位向高位方向移 $n2$ 位，目标操作数中的高 $n2$ 位溢出。源操作数各位状态不变。

(3) 在指令的连续执行方式中，每一个扫描周期都会移位一次。在实际控制中，常采用脉冲执行方式。

(二) 位右移指令SFTR

位右移指令SFTR执行时，将源操作数[S]中的位元件的状态送入目标操作元件[D]中的低 $n2$ 位中，并依次将目标操作数向右移位。



1. 位右移指令SFTR的说明

(1) S为移位的源操作数的最低位，D为被移位的目标操作数的最低位。 $n1$ 为目标操作数个数， $n2$ 为源操作数个数。

(2) 位右移就是源操作数从目标操作数的高位移入 $n2$ 位，目标操作数各位向低位方向移 $n2$ 位，目标操作数中的低 $n2$ 位溢出。源操作数各位状态不变。

(3) 在指令的连续执行方式中，每一个扫描周期都会移位一次。在实际控制中，常采用脉冲执行方式。

二、任务实施

控制要求如下：某台设备有 8 台电机，为了减小电动机同时起动对电源的影响，利用位移指令实现间隔 10s 的顺序通电控制。按下停止按钮时，同时停止工作。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX_{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮，观察 8 台电动机运行情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致表明程序正确，保存程序。如果发现 8 电动机运行情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到 8 台电动机运行情况和控制要求一致为止。

任务工单十七 单车道交通灯的 PLC 控制

任务名称	单车道交通灯的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），单车道交通灯实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写单车道交通灯控制程序。				
任务目的	（1）掌握 PLC 控制单车道交通灯的 I/O 分配和接线。 （2）进一步熟悉传送指令 MOV 的应用。 （3）学会触点比较指令的编程和设计方法。				

二、相关知识

（一）触点比较指令

	FNC 编号	助记符	比较条件	逻辑功能
取比较指令	224	LD=	[S1]=[S2]	[S1]与[S2]相等
	225	LD>	[S1]>[S2]	[S1]大于[S2]
	226	LD<	[S1]<[S2]	[S1]小于[S2]
	228	LD<>	[S1]≠[S2]	[S1]与[S2]不相等
	229	LD≤	[S1]≤[S2]	[S1]小于等于[S2]
	230	LD≥	[S1]≥[S2]	[S1]大于等于[S2]
串联比较指令	232	AND=	[S1]=[S2]	[S1]与[S2]相等
	233	AND>	[S1]>[S2]	[S1]大于[S2]
	234	AND<	[S1]<[S2]	[S1]小于[S2]
	236	AND<>	[S1]≠[S2]	[S1]与[S2]不相等
	237	AND≤	[S1]≤[S2]	[S1]小于等于[S2]
	238	AND≥	[S1]≥[S2]	[S1]大于等于[S2]
并联比较指令	240	OR=	[S1]=[S2]	[S1]与[S2]相等
	241	OR>	[S1]>[S2]	[S1]大于[S2]
	242	OR<	[S1]<[S2]	[S1]小于[S2]
	244	OR<>	[S1]≠[S2]	[S1]与[S2]不相等
	245	OR≤	[S1]≤[S2]	[S1]小于等于[S2]
	246	OR≥	[S1]≥[S2]	[S1]大于等于[S2]

二、任务实施

控制要求如下：当按下启动按钮时，信号灯系统开始工作，且先南北红灯亮、东西绿灯亮。当按下停止按钮时，所有的信号灯全部熄灭。工作时绿灯亮 25s，并闪烁 3 次（即 3s），黄灯亮 2s，红灯亮 30s。

1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX_{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下启动按钮，观察交通灯点亮情况是否与控制要求一致，如果动作情况和控制要求一致表明程序正确，保存程序。如果发现交通灯点亮情况和控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到交通灯点亮情况和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故

任务工单十八 密码锁的 PLC 控制

任务名称	密码锁的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台（FX _{2N} -48MR），密码锁实验板 1 块，连接导线若干，安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写密码锁控制程序。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制的密码锁 I/O 分配和接线。 (2) 学会比较指令 CMP 和区间比较指令 ZCP 的编程和设计方法。				

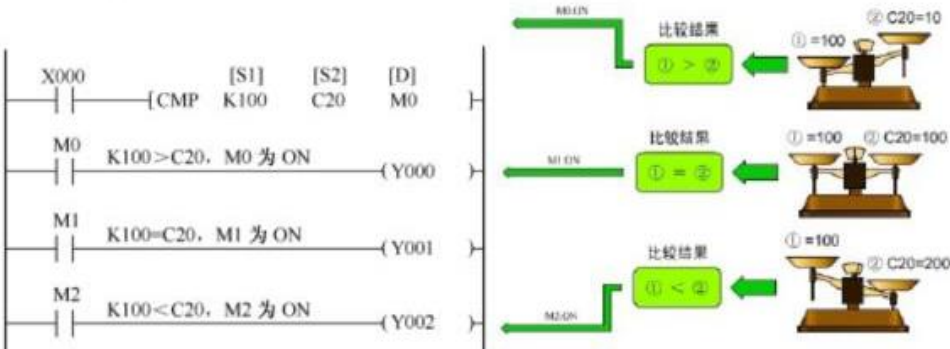
二、相关知识

(一) 比较指令 FNC10 CMP

操作数

[S1]、[S2]： K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z [D]： Y、M、S

梯形图



CMP 指令说明

该指令是将源操作数[S1]和[S2]中的数据进行比较，结果送目标操作数[D] ~ [D+2] 中去。
[D]由 3 个元件组成，指令中[D]给出首地址，其它两个为后面的相邻元件。
当 X0 由 ON→OFF 时，不执行 CMP 指令，M0~M2 保持断开前的状态，用复位指令 RST 才能清除比较结果。

CMP 是进行二进制代数比较。可以 32 位二进制数比较和脉冲执行方式。

(二) 区间比较指令 FNC11 ZCP

操作数

[S1]、[S2]： K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z [D]： Y、M、S

❖ 梯形图



❖ ZCP指令说明

- ZCP指令是将源操作数[S]的数据和两个源操作数[S1]和[S2]的数据进行比较，结果送到[D]中，[D]为三个相邻元件的**首地址**。
- ZCP指令为二进制**代数**比较，并且**[S1]<[S2]**，如果[S1]>[S2]，则把[S1]视为[S2]处理。
- 当X0由ON→OFF时，不执行ZCP指令，比较结果保持不变，需要用复位指令才能清除。
- 该指令可以进行16/32位数据处理和连续/脉冲执行方式。

二、任务实施

控制要求如下：密码锁有 3 个置数开关（即 12 个按钮），分别代表 3 个十进制数，如所拨数据与密码锁设定值相等，则 3 秒后开锁，20 秒后重新上锁。



1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	

3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX _{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，同时按下 X1、X2、X4、X10、X11 按钮，观察密码锁能否开启。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察交通灯点亮情况。
按下启动按钮和停止按钮，观察交通灯点亮情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 18-1）

表 18-1 密码锁的 PLC 控制评价表

班级： _____ 小组： _____ 姓名： _____		指导教师： _____ 日 期： _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主动承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	9. 学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							

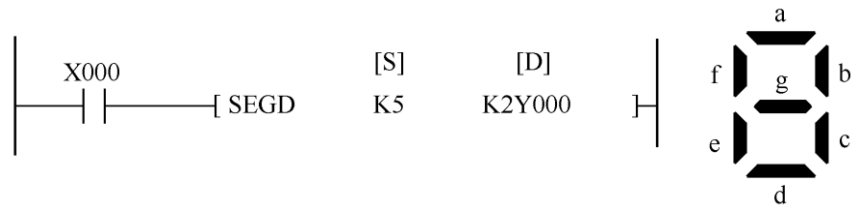
任务工单十九 停车场车位的 PLC 控制

任务名称	停车场车位的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR), 停车场车位实验板 1 块, 连接导线若干, 安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写停车场车位的控制程序。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制停车场车位的 I/O 分配和接线。 (2) 学会 7 段译码指令 SEGD、数据变换指令 BCD 和 BIN、加 1 指令 INC 和减 1 指令 DEC 的编程和设计方法。				

二、相关知识

(一) 七段译码指令 SEGD

7 段译码指令 SEGD (P) 如图所示, 将源操作数[S]中指定元件的低 4 位所确定的十六进制数(0~F)经译码后存于[D]指定的元件中, 以驱动 7 段数码管, [D]的高 8 位保持不变。



如图所示, 当 X0 闭合时, 对数字 5 执行 7 段译码指令 SEGD, 并将译码 H6D 存入输出位组件 K2Y0, 即输出继电器 Y7~Y0 的位状态为 0110 1101。

七段码译码表

源操作数		七段数码管	目标输出						
16进制数	低4位数		g	f	e	d	c	b	a
0	0000		1	1	1	1	1	1	1
1	0001		0	0	0	0	1	1	0
2	0010		1	0	1	1	0	1	1
3	0011		1	0	0	1	1	1	1
4	0100		1	1	0	0	1	1	0
5	0101		1	1	0	1	1	0	1
6	0110		1	1	1	1	1	0	1
7	0111		0	1	0	0	1	1	1
8	1000		1	1	1	1	1	1	1
9	1001		1	1	0	1	1	1	1
A	1010		1	1	1	0	1	1	1
B	1011		1	1	1	1	1	0	0
C	1100		0	1	1	1	0	0	1
D	1101		1	0	1	1	1	1	0
E	1110		1	1	1	1	0	0	1
F	1111		1	1	1	0	0	0	1

使用 SEGD 指令时应注意:

①源操作数[S]可取 K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V 和 Z; 目标操作数[D]

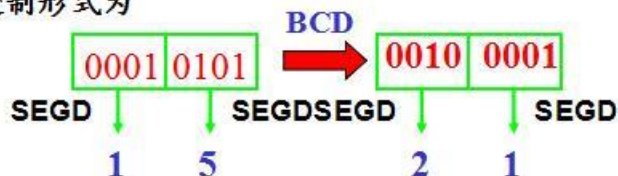
可取 KnY、KnM、KnS、T、C、D、V 和 Z。

②SEGD 指令是对 4 位二进制数编码，若源操作数大于 4 位，只对最低 4 位编码。

③SEGD 指令的译码范围为一位十六进制数字 0~9、A~F。

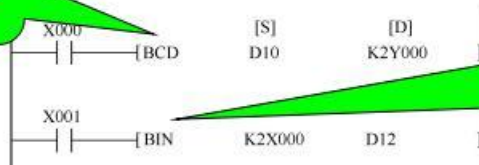
(二) 数据变换指令BCD和BIN

十进制数21的二进制形式为



这种用二进制形式反映十进制进位关系的代码称为BCD码，其中最常用的是8421BCD码，它是用4位二进制数来表示1位十进制数。

BCD指令是将源操作数的数据转换成8421BCD码存入目标操作数中



BIN是将源操作数[S]中的BCD码转换为二进制数并送到目标操作数[D]中

(三) 加1指令INC和减1指令DEC

加1指令 FNC24 INC，减1指令 FNC25 DEC

操作数 [D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

梯形图



加1减1指令说明：

上述指令可以连续/脉冲执行方式，实际应用中要采用脉冲执行方式。

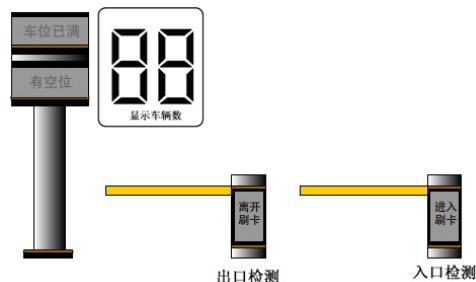
可以进行 16/32 位运算，并且为二进制运算。

如果从+32767（或+2147483647）再加1，则变成-32768（或-2147483648）；如果从-32768（或-2147483648）再减1，则变成+32767（或+2147483647），为循环计数。

以上变化时标志位不动作，也就是说这两条指令和零标志、借位标志、进位标志无关。

二、任务实施

控制要求如下： 如图所示，某停车场最多可停 50 辆车，在入口处用两位数码管显示停车数量。用出入传感器检测进出车辆数，每进一辆车停车数量增 1，每出一辆车停车数量减 1。场内停车数量小于 45 时，入口处绿灯亮，允许入场；等于和大于 45 时，绿灯闪烁，提醒待进车辆注意将满场；等于 50 时，红灯亮，禁止车辆入场。



1.I/O 地址分配	
2.画 PLC 的外部接线图	
3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX _{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按下模拟开关 X0 或 X1，观察两个 7 段数码管显示的车辆数以及两盏灯的状态。如果与控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

三、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察交通灯点亮情况。
按下启动按钮和停止按钮，观察交通灯灯点亮情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表 (表 19-1)

表 19-1 停车场车位的 PLC 控制评价表

任务工单二十 自动售货机的 PLC 控制

任务名称	自动售货机的 PLC 控制	学时	4	班 级	
学生姓名		日期		任务成绩	
相关器材	可编程控制器 1 台(FX _{2N} -48MR), 自动售货机实验板 1 块, 连接导线若干, 安装有 GX-Developer V8 编程软件的计算机 1 台。				
参考资料	《电气控制与 PLC 应用技术》、PPT				
任务描述	本任务主要介绍用 PLC 应用指令编写自动售货机控制程序设计。				
任务目的	(1) 掌握 PLC 控制自动售货机的 I/O 分配和接线。 (2) 学会加法指令 ADD、减法指令 SUB、乘法指令 MUL 和除法指令 DIV 的编程和设计方法。				

一、相关知识

(一) 二进制加减运算指令

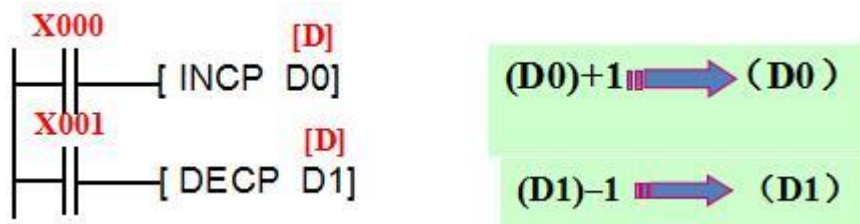
加法 FNC20 ADD 减法 FNC21 SUB

操作数

[S1]、[S2]: K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

梯形图



二进制加减运算指令说明

指令是代数加减运算，数据的最高位为符号位。

进行 16 位加减运算时，数据范围为 $-32768 \sim +32767$ ；32 位运算时，数据范围为 $-2147483648 \sim +2147483647$ 。

运算结果为 0 时，零标志置位 ($M8020=1$)；运算结果大于 $+32767$ (或 $+2147483647$) 时，进位标志置位 ($M8022=1$)；运算结果小于 -32768 (或 -2147483648) 时，借位标志置位 ($M8021=1$)。

该指令可以进行连续/脉冲执行方式。

(二) 二进制乘除运算指令

乘法 FNC22 MUL 除法 FNC23 DIV

操作数

[S1]、[S2]: K、H、KnX、KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

[D]: KnY、KnM、KnS、T、C、D、V、Z

梯形图



二、任务实施

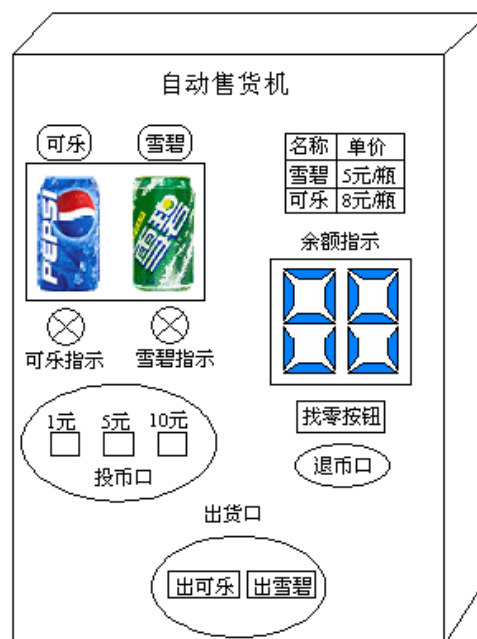
控制要求如下：

①按 1 元、5 元、10 元按钮，可以投入货币，按下“可乐”和“雪碧”按钮分别代表购买“可乐”和“雪碧”。出货口的“出可乐”和“出雪碧”表示可乐和雪碧已经取出。购买后用两个 LED 数码管显示当前余额，按下“找零按钮”，退币口退币。

②该售货机可以出卖雪碧和可乐两种饮料，价格分别为 5 元/瓶和 8 元/瓶。当投入的货币大于等于其售价时，对应的可乐指示灯、雪碧指示灯点亮，表示可以购买。

③当可以购买时，按下相应的“可乐”或“雪碧”按钮，与之对应的指示灯闪烁，表示已经购买了可乐或雪碧，同时出货口延时 3s 吐出可乐或雪碧。

④在购买了可乐或雪碧后，余额指示显示当前的余额，若余额还可以购买饮料，按下“可乐”或“雪碧”选择按钮可以继续购买，若不想再购买，按下“找零按钮”后，退币口退币。



1.I/O 地址分配

2.画 PLC 的外部接线图

3.PLC 程序设计，画梯形图	
4. 程序调试	用 FX _{2N} 编程软件将梯形图输入 PLC 后，将 PLC 置于 RUN，运行程序，按照系统操作要求调试程序，观察程序能否达到控制。如果与控制要求不相符，应仔细分析，找出原因，重新修改，直到和控制要求一致为止。
5. 操作注意事项	(1) I/O 接线和拆线应在断电情况下进行（即先接线，后上电；先断电，后拆线）。 (2) 调试单元和实验板上的插线不要插错或短路。 (3) 调试中如 PLC 的 CPU 状态指示灯报警，应分析原因，排除故障后再继续运行程序。 (4) 遵守电工操作规程。

四、任务评价

成果展示	各小组派代表上台总结完成任务的过程中，掌握了哪些技能技巧，发现错误后如何改正，并展示接好的电路，通电试验，观察交通灯点亮情况。
按下启动按钮和停止按钮，观察交通灯点亮情况	
学生自我评估与总结	
小组评估与总结	
教师评估与总结	
各小组对工作岗位的“6S”处理	在小组和教师都完成工作任务总结以后，各小组必须对自己的工作岗位进行“整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养”；归还所用的实训器材。

四、评价表（表 20-1）

表 20-1 自动售货机的 PLC 控制评价表

班级： _____ 小组： _____ 姓名： _____		指导教师： _____ 日 期： _____					
评价项目	评价标准	评价依据	评价方式			权重	得分小计
			学生自评 20%	小组互评 30%	教师评价 50%		
职业素养	1.遵守企业规章制度、劳动纪律 2.按时按质完成工作任务 3.积极主动承担工作任务，勤学好问 4.人身安全与设备安全 5.工作岗位 6S 完成情况	1.出勤 2.工作态度 3.劳动纪律 4.团队协作精神				0.3	
专业能力	1.学会 PLC 编程的技巧和程序调试的方法。 2.训练分析和解决工程实际控制问题的能力。 3.能根据控制要求编写程序。	1.操作的准确性和规范性 2.专业技能任务完成情况				0.5	
创新能力	1.在任务完成过程中能提出自己的有一定见解的方案 2.在教学或生产管理上提出建议，具有创造性	1.方案的可行性及意义 2.建议的可行性				0.2	
合计							