

项目 1 三相异步电动机控制电路

一、填空题

- 1.1 刀开关在安装时,手柄要_____,不得_____,避免由于重力自动下落,引起误动合闸。接线时,应将_____接在刀开关的上端,_____接在刀开关的下端。
- 1.2 转换开关由_____,_____,_____,_____,_____及外壳等部分组成。
- 1.3 螺旋式熔断器在装接使用时,_____应当接在下接线端,_____接到上接线端。
- 1.4 自动空气开关又称_____,其热脱扣器作为_____保护用,电磁脱扣机构作为_____保护用,欠电压脱扣器作为_____保护用。
- 1.5 接触器按其主触点通过电流的种类不同可分为_____和_____接触器两种。
- 1.6 交流接触器由_____,_____,_____及其他部件组成。
- 1.7 热继电器是利用电流的_____效应而动作的。它的发热元件应_____于电动机电源回路中。
- 1.8 中间继电器的结构和原理和_____相同,故也称为_____继电器。
- 1.9 三相笼形异步电动机的控制电路一般由_____,_____,_____组成。
- 1.10 三相笼形异步电动机的启动方式有_____和_____,直接启动时,电动机启动电流(I_s)为_____的4~7倍。
- 1.11 依靠接触器自身的辅助触点保持线圈通电的电路称为_____电路,起到自锁作用的动合辅助触点称为_____。
- 1.12 多地控制是用多组_____,_____来进行控制的,就是把各启动按钮的常开触点_____连接,各停止按钮的常闭触点_____连接。
- 1.13 三相笼形异步电动机常用的降压启动有_____,_____,_____,_____。
- 1.14 Y-Δ降压启动是指电动机启动时,定子绕组接成_____,以降低启动电压,限制启动电流,待电动机转速上升到接近_____时,将定子绕组换接成_____,电动机进入全压下的正常运转状态。
- 1.15 反接制动是靠改变定子绕组中三相电源的相序,产生一个与_____方向相反的电磁转矩,使电动机迅速停下来,制动到接近_____时,再将反相序电源切除。

二、判断题(正确的打√,错误的打×)

- 1.16 刀开关、铁壳开关、组合开关的额定电流要大于实际电路电流。()
- 1.17 刀开关若带负载操作时,其动作越慢越好。()
- 1.18 选择刀开关时,刀开关的额定电压应大于或等于线路的额定电压,额定电流应大于或等于线路的额定电流。()
- 1.19 熔断器应用于低压配电系统和控制系统及用电设备中,作为短路和过电流保护,使用时并联在被保护电路中。()
- 1.20 中间继电器有时可控制大容量电动机的启、停。()
- 1.21 交流接触器除通断电路外,还具备短路和过载保护作用。()
- 1.22 在接触器正、反转控制电路中,若正转接触器和反转接触器同时通电会发生两相电源短路。()
- 1.23 点动控制就是按下按钮就可以启动并连续运转的控制方式。()
- 1.24 反接制动适用于要求制动迅速、系统惯性较大、制动不频繁的场所。()
- 1.25 能耗制动法是将电动机旋转的动能转变为电能,消耗在制动电阻上。()

三、选择题

- 1.26 下列电器哪一种不是自动电器()。
- A. 组合开关 B. 直流接触器 C. 继电器 D. 热继电器

- 1.27 接触器的常态是指（ ）。
A. 线圈未通电情况 B. 线圈带电情况
C. 触点断开时 D. 触点动作
- 1.28 复合按钮在按下时其触点动作情况是（ ）。
A. 动合先闭合 B. 动断先断开
C. 动合、动断同时动作 D. 动断动作，动合不动作
- 1.29 下列电器不能用来通断主电路的是（ ）。
A. 接触器 B. 自动空气开关 C. 刀开关 D. 热继电器
- 1.30 中间继电器的结构与原理与（ ）。
A. 交流接触器相类似 B. 热继电器相类似
C. 电流继电器相类似 D. 电压继电器相类似
- 1.31 交流接触器在不同的额定电压下，额定电流（ ）。
A. 相同 B. 不相同 C. 与电压无关 D. 与电压成正比
- 1.32 采用交流接触器、按钮等构成的鼠笼形异步电动机直接启动控制电路，在合上电源开关后，电动机启动、停止控制都正常，但转向反了，原因是（ ）。
A. 接触器线圈反相 B. 控制回路自锁触点有问题
C. 引入电动机的电源相序错误 D. 电动机接法不符合铭牌标注
- 1.33 由接触器、按钮等构成的电动机直接启动控制回路中，如漏接自锁环节，其后果是（ ）。
A. 电动机无法启动 B. 电动机只能点动
C. 电动机启动正常，但无法停机 D. 电动机无法停止
- 1.34 热继电器中的双金属片弯曲是由于（ ）。
A. 机械强度不同 B. 热膨胀系数不同
C. 温差效应 D. 受外力的作用
- 1.35 在鼠笼形异步电动机反接制动过程中，当电动机转速降至很低时，应立即切断电源，防止（ ）。
A. 损坏电动机 B. 电动机反转 C. 电动机停转 D. 电动机失控

四、设计题

- 1.36 设计一个控制线路，三台笼形异步电动机工作情况如下：M1 先启动，经 15s 后 M2 自行启动，运行 25s 后 M1 停机并同时使 M3 启动，再运行 25s 后全部停机。
- 1.37 设计一控制电路，控制一台电动机，要求：（1）可正、反转；（2）可正向点动，两处启停控制；（3）可反接制动；（4）有短路和过载保护。
- 1.38 一台电动机为 Y/Δ 接法，允许轻载启动，请设计满足下列要求的控制电路：（1）采用手动和自动控制降压启动；（2）实现连续运转和点动工作，且当点动工作时要求处于减压状态工作；（3）具有必要的连锁和保护环节。
- 1.39 请设计一个两地控制的电动机正、反转控制电路，要求有过载、短路保护环节。

项目 2 常用机床电气控制线路

一、填空题

- 2.1 电气控制系统图中图形符号由_____、_____及_____构成。
- 2.2 用_____和_____表示电路各个电气元件_____和电气_____的图称为电气原理图。
- 2.3 电气控制电路按通过_____大小分为主电路和控制电路。
- 2.4 电气元件布置图中，体积大的放在_____方。
- 2.5 安装接线图的电气元件的图形应与电气原理图标注_____。
- 2.6 C650 型卧式车床主要由床身、_____、尾座、_____、挂轮箱、_____、光杆、

和溜板箱等组成。

2.7 C650 型卧式车床的运动形式有_____、_____和_____,并由 3 台电动机拖动来完成。

2.8 Z3040 型摇臂钻床可以进行_____、_____、_____、_____及攻螺纹等多种形式的加工。

2.9 X62W 型万能铣床主要由床身、_____、刀杆、_____、_____、回转盘、_____、升降台、底座等几部分组成。

2.10 X62W 型万能铣床主轴电动机 M1 的控制环节包括_____、_____、_____和变速冲动等。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

2.11 电气原理图绘制中，不反映电气元器件的大小。（ ）

2.12 电气原理图中所有电器的触点都按没有通电或没有外力作用时的开闭状态画出。（ ）

2.13 电动机的接地装置因为不影响电动机的正常使用，所以有的时候可以不接。（ ）

2.14 在控制电路或辅助电路中，并联在电源两端的任一支路中都必须包含有线圈或照明灯等耗能软元件。（ ）

2.15 C650 型车床的主轴电动机 M1 因过载而停转，热继电器 FR1 的常闭触点是否复位，对冷却泵电动机 M2 和刀架快速移动电动机 M3 的运转没有影响。（ ）

2.16 Z3040 型摇臂钻床的主轴电动机启动和立柱的松开或夹紧不是同时进行的。（ ）

2.17 X62W 型万能铣床为了避免损坏刀具和机床，要求只要电动机 M1、M2、M3 有 1 台过载，3 台电动机都必须停止运转。（ ）

2.18 X62W 型万能铣床的顺铣和逆铣加工是由液压装置实现的。（ ）

2.19 X62W 型万能铣床在非变速状态下，同主轴变速手柄关联的主轴变速冲动限位开关不受压。（ ）

2.20 C650 型卧式车床主轴电动机 M1 的转动与否与冷却泵电动机 M2 是否提供冷却液无关。（ ）

三、选择题

2.21 C650 型车床的主轴电动机是（ ）。

- A. 三相笼形异步电动机 B. 三相绕线转子异步电动机
C. 直流电动机 D. 双速电动机

2.22 电路图中接触器线圈符号下左栏中的数字表示该接触器（ ）所处的图区号。

- A. 线圈 B. 主触点 C. 常开辅助触点 D. 常闭辅助触点

2.23 安装在 X62W 型万能铣床工作台上的工件可以在（ ）个方向调整位置或进给。

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 6

2.24 机床上的电动机的过载保护通常采用（ ）。

- A. 过电流继电器 B. 过电压继电器
C. 欠电流继电器 D. 热继电器

2.25 Z3040 型摇臂钻床的工作特点是主轴可以绕内立柱进行（ ）的回转，因此便于加工大中型工件。

- A. 90° B. 180° C. 270° D. 360°

2.26 Z3040 型摇臂钻床上的摇臂升降电动机 M2 和冷却泵电动机 M4 不加过载保护的原因是（ ）。

- A. 要正、反转 B. 短时工作 C. 电动机不会过载 D. 负载固定不变

2.27 X62W 型万能铣床主轴电动机的正反转靠（ ）来实现。

- A. 正、反转接触器 B. 组合开关
C. 正、反转按钮控制 D. 机械装置

2.28 为了缩短 X62W 型万能铣床的停车时间，主轴电动机设有（ ）制动环节。

- A. 制动电磁离合器 B. 串电阻反接制动

C. 能耗制动

D. 再生发电制动

2.29 X62W 型万能铣床的 3 台电动机, 即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2、进给电动机 M3 中有过载保护的是 ()。

A. M1 及 M3 B. M1 及 M2

C. M1

D. 全部都有

四、分析题

2.40 C650 型卧式车床电路中, 若发生下列故障, 请分析其故障原因。

(1) 主轴电动机 M1 不能启动。

(2) 冷却泵电动机 M2 不能启动。

(3) 快速移动电动机 M3 不能启动。

2.41 Z3040 型摇臂钻床若发生下列故障, 请分别分析其故障原因。

(1) 摇臂上升时能够夹紧, 但在摇臂下降时没有夹紧的动作。

(2) 摇臂能够下降和夹紧, 但不能放松和上升。

2.42 X62W 型万能铣床控制电路中, 若发生下列故障, 请分析其故障原因。

(1) 主轴停车时, 正、反方向都没有制动作用。

(2) 进给运动中, 不能向前、右, 能向后、左, 也不能实现圆形工作台运动。

(3) 进给运动中, 能向上、下、左、右、前, 不能向后。

项目 3 FX_{2N} 基本指令的编程及应用

一、填空题

3.1 可编程序控制器简称_____, 但为了与个人计算机 (PC) 相区别, 也称为_____, 它专

为_____环境而设计, 主要替代传统的_____控制系统。

3.2 可编程序控制器能完成_____运算、_____控制, 还具有模拟量或_____的 I/O 控制。

3.3 世界上第一台 PLC 诞生于_____年。

3.4 PLC 常被用于开关量的逻辑控制、_____的转换控制、_____控制、数据处理、_____、运动控制。

3.5 PLC 按结构可分为_____式、_____式、叠装式。

3.6 _____模块是 PLC 的硬件核心, PLC 的速度、规模都由它的性能体现。

3.7 PLC 一般由四大部分组成: _____、_____、_____系统以及其他可选部件。

3.8 PLC 的编程器有_____型、_____型两种。能用梯形图语言进行编程的是_____。

3.9 PLC 采用_____工作方式。

3.10 顺序功能图语言简称_____语言。

3.11 三菱 FX_{2N} 系列 PLC 是应用比较广泛的 PLC 之一, 它由_____、_____、_____构成。

3.12 编程元器件中只有_____和_____的元器件号采用八进制数。

3.13 定时器的线圈_____时开始定时, 定时时间到其常开触点_____, 常闭触点_____。

3.14 通用定时器没有_____功能, 在输入电路_____或_____时被复位。

3.15 内部计数器的复位输入电路_____, 计数输入电路_____, 计数器当前值加 1。计数当前值_____设定值时, 其常开触点_____, 常闭触点_____。再来计数脉冲时当前值_____, 复位输入电路_____时, 计数器被复位, 复位后其常开触点_____, 常闭触点_____, 当前值为_____。

3.16 _____是初始化脉冲, 在_____时, 它保持为 ON 一个扫描周期。当 PLC 处于 RUN 状

态时，M8000 一直为_____。

3.17 OUT 指令是驱动线圈的_____指令，可以用于 Y、M、C、T 和 S 继电器，但不能用于继电器。

3.18 AND 是_____触点串联连接指令, ANI 是_____触点串联连接指令, 这 2 条指令后面必须有被操作的_____及元器件号。

3.19 _____是串联电路块的并联连接指令，_____是并联电路块的串联连接指令。它们都没有操作元器件，可以多次重复使用。

3.20 FX_{2N}系列 PLC 有_____个存储中间运算结果的堆栈存储器，堆栈采用_____的方式。

3.21 _____是一条无动作、无操作数的程序步。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

3.22 FX_{2N}-64MR 型 PLC 的输出形式是继电器触点输出。()

3.23 PLC 产品技术指标中的存储容量是指其内部用户存储容量。()

3.24 可编程序控制器的输入端可与机械系统上的触点开关、接近开关、传感器等直接连接。()

3.25 可程序控制器的输出端可直接驱动大容量电磁铁、电磁阀、电动机等大负载。()

3.26 在 PLC 梯形图中如果单个接点与一个串联支路并联，应将串联支路排列在图形的上面，而把单个接点并联在其下面。()

3.27 PLC 梯形图中, 串联块的并联连接指的是梯形图中由若干个接点并联所构成的电路。()

3.28 串联一个常开触点时采用 AND 指令；串联一个常闭触点时采用 LD 指令。()

3.29 PLC 内的指令 ORB 或 ANB 在编程时, 如非连续使用, 可以使用无数次。()

3.30 在梯形图中,输入触点和输出线圈为 ON 的状态下,可直接驱动 PLC 外部的执行元器件。()

三、选择题

3.31 PLC 不具有以下哪种转换控制功能 ()。

A. 模/数 B. 数/模 C. 模/模

3.32 I/O 点数小于 64 点的 PLC 称为 ()。

A. 微型 PLC B. 小型 PLC C. 中型 PLC

3.33 FX_{2N}系列的 PLC 是 () 公司的产品。

A. 欧姆龙 B. 三菱 C. 西门子

3.34 图形化编程语言不包含以下哪种语言 ()。

A. 梯形图语言 B. 顺序功能图语言 C. 结构文本语言

3.35 () 来源于继电器逻辑控制系统的描述, 具有直观性和对应性, 深得电气技术人员喜爱。

A. 梯形图语言 B. 顺序功能图语言 C. 功能块图语言

3.36 FX_{2N}系列 PLC 能够提供 100ms 时钟辅助继电器的是 ()。

A. M8011 B. M8012 C. M8013 D. M8014

3.37 PLC 的内部辅助继电器是 ()。

A. 内部软件变量, 非实际对象, 可多次使用 B. 内部微型电器
C. 一种内部输入继电器 D. 一种内部输出继电器

3.38 PLC 的计数器是 ()。

A. 硬件实现的计数继电器
B. 一种输入模块
C. 一种定时时钟继电器
D. 软件实现的计数单元

3.39 PLC 的特殊辅助继电器指的是 ()。

A. 提供特定功能的内部继电器 B. 断电保护继电器
C. 内部定时器和计数器 D. 内部状态指示继电器和计数器

3.40 FX_{2N}系列 PLC 面板上的“PROG-E”LED 闪烁表示 ()。

A. 设备正常运行状态电源指示 B. 忘记设置定时器或计数器常数

D. 在通电状态进行存储卡盒的装卸

B. 仅输入信号的下降沿有效

D. 仅高电平有效

D. OUT

D. 并联电路块

3.44 写出如图 1 所示梯形图的指令语句。

图 1

345 分别画出表 1、表 2 对应的梯形图。

0	LD	X000	4	ORB	8	AND	X007	12	AND	M1	
1	AND	X001	5	LD	X004	9	ORB	13	ORB		
2	LD	X002	6	AND	X005	10	ANB	14	AND	M2	
3	ANI	X003	7	LD	X006	11	LD	M0	15	OUT	Y004

0	LD	X000	6	MRD	12	ANB	18	OR	X011		
1	MPS		7	LD	X003	13	OUT	Y001	19	ANB	
2	LD	X001	8	AND	X004	14	MPP		20	ANI	X012
3	OR	X002	9	LD	X005	15	AND	X007	21	OUT	Y003
4	ANB		10	AND	X006	16	OUT	Y002			
5	OUT	Y000	11	ORB		17	LD	X010			

3.46 根据图 3 所示的波形图, 设计其相应的控制梯形图, 并写出指令语句。

图 3

3.48 试设计一个延时 24 小时的定时器。

3.48 用一个按钮控制一盏灯, 每按一次按钮, 灯亮 5s 后自动熄灭, 如果连续按两次按钮, 灯常亮不

灭，再次按下按钮灯才能熄灭。

3.50 某控制系统有 3 台电动机，当按下启动按钮 SB1 时，润滑电动机启动；运行 5s 后，主电动机启动；运行 10s 后，冷却泵电动机启动，当按下停止按钮 SB2 时，主电动机立即停止；主电动机停 5s 后，冷却泵电动机停止；冷却泵电动机停 5s 后，润滑电动机停止。当任一电动机过载时，3 台电动机全停。

3.51 有一条生产线，用光电感应开关 X001 检测传送带上通过的产品，有产品通过时 X001 为 ON，如果在 10s 内没有产品通过，则发出灯光报警信号，如果在连续的 20s 内没有产品通过，则灯光报警的同时发出声音报警信号，用 X000 输入端开关解除报警信号，画出梯形图，并写出指令语句。

3.52 设计一个小型 PLC 控制系统，实现对某锅炉的鼓风机和引风机控制。要求鼓风机比引风机晚 12s 启动，引风机比鼓风机晚 15s 停机，其时序波形图如图 4 所示。试画出 PLC 控制的 I/O 接线图及梯形图。

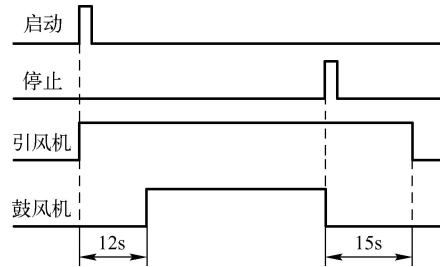


图 4 时序波形图

项目 4 FX_{2N} 系列 PLC 的步进指令编程及应用

一、填空题

- 4.1 步进顺控指令有两条，一条是_____指令，一条是_____指令。
- 4.2 状态转移图是一种用于描述_____的编程语言。
- 4.3 状态转移图中的“步”是指_____的状态，步又分为_____和_____。
- 4.4 FX_{2N} 系列 PLC 状态继电器的编号从_____到_____，共_____点。
- 4.5 转移分为_____和_____。
- 4.6 初始步由 PLC 启动运行使特殊辅助继电器_____接通，从而使状态继电器 S0 置_____。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

- 4.7 同一定时器可在程序中出现多次，以节省定时器个数。（ ）
- 4.8 通用状态继电器有 S20~S499 共 480 点。（ ）
- 4.9 断电保持状态继电器 S500~S899 共 400 点，要用指令 RST 复位。（ ）
- 4.10 步进控制中，随着状态动作的转移，原来的状态自动复位。（ ）
- 4.11 状态转移图可以没有初始步。（ ）
- 4.12 步与步之间不能直接连接，必须用转移条件将两步隔开。（ ）

三、选择题

- 4.13 STL 步进顺序功能图中 S10~S19 的功能是（ ）。
A. 初始化 B. 回零点 C. 基本动作 D. 通用型
- 4.14 功能图中 S0~S9 的功能是（ ）。
A. 初始化 B. 回零点 C. 基本动作 D. 通用型
- 4.15 与 STL 触点相连的触点应使用（ ）指令。
A. LD 或 LDI B. MC 或 MCR C. CJ D. CALL
- 4.16 没有并行分支的情况下，SFC 程序执行时，通常有（ ）个活动步。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- 4.17 STL 触点驱动的电路块中不能使用（ ）指令。

- A. LD 或 LDI B. MC 或 MCR C. CJP 或 EJP D. AND 或 OR

4.18 下面哪条指令可以实现指定的元件号范围内的同类元件成批复位 ()。

- A. ZRST B. MOV C. RST D. NOP

四、设计题

4.19 粉末冶金制品压制机如图 1 所示。装好粉末后，按下启动按钮 X000，冲头下行；将粉末压紧后，压力继电器 X001 接通；保压延时 5s 后，冲头上行至 X002 接通；然后模具下行至 X003 接通。取走成品后，工人按下按钮 X005，模具上行至 X004 接通，系统返回初始状态。请画出状态转移图并设计出梯形图。

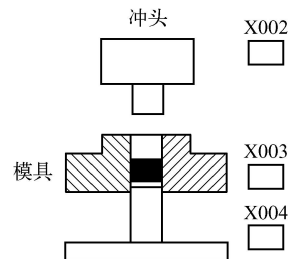


图 1 压制机示意图

4.20 一台电动机先正转 5 秒，停 5 秒，再反转 5 秒，停 5 秒，再正转 5 秒……如此循环 5 次，电动机停止运行。用 PLC 实现对电动机的控制。要求用步进指令编程，画出状态转移图、梯形图并写出指令语句。

4.21 如图 2 所示是两种液体混合的装置。初始状态时，容器是空的，电磁阀 YVA、YVB、YVC 为 OFF，液面传感器 SL1、SL2、SL3 为 OFF，搅拌电动机 M 为 OFF。当按下启动按钮时，打开 YVA 先注入 A 液体，液面上升到 SL2 时，YVA 关闭；YVB 打开注入 B 液体，液面上升到 SL3 时，YVB 关闭；搅拌机 M 开始搅拌，100 秒后，M 停止；YVC 打开，搅拌好的混合液体流出，当液面下降到 SL1 时，再过 10 秒，容器被放空，关闭 YVC；再打开 YVA，进入下一周期的工作。当按下停机按钮后，必须等本周期动作结束后，才停止工作。用 PLC 实现对两种液体混合的控制。要求用步进指令编程，画出状态转移图、梯形图并写出指令语句。

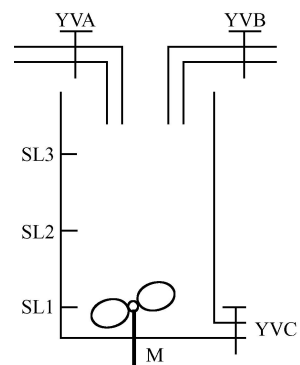


图 2

项目 5 FX_{2N} 系列 PLC 的功能指令的编程及应用

一、填空题

- 5.1 执行 CJ 指令的条件____时，将不执行该指令和____之间的指令。
- 5.2 操作数 K2X010 表示____组位元件，即由____到____组成的____位数据。
- 5.3 FEND 功能指令用在____，输出刷新发生在____或____时刻。
- 5.4 可编程控制器有____个中断源，其优先级按____和____排列。
- 5.5 编程元件中只有____和____的元件号采用八进制数。
- 5.6 软元件 X001、D20、S20、K4X000、V2、X010、K2Y000 分别由____、____、____、____、____、____、____位组成。

- 5.7 在程序功能指令  中，“X000”表示____、“D”表示____、“P”表示____、“D10”表示____、“D14”表示____。

5.8 BCD 码变换指令是将源元件中的_____转换成 BCD 码送到_____元件中。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

5.9 FX_{2N} 系列有 P0~P127 共 128 点分支用指针。

5.10 传送指令 MOV 用于把数据传送到指定源目标单元中。

5.11 解码指令 DECO 将目标元件中的某一位置“1”，其他位置“0”。

5.12 BIN 指令可将 BCD 数据转换成八进制数。

5.13 交替输出指令用于实现由一个按钮控制负载的启动和停止。

5.14 使用 ZCP 时，S2 的数值可以小于 S1。

三、选择题

5.15 FX_{2N} 系列 PLC 中 16 位的数值传送指令是（ ）。

A. DMOV B. MOV C. MEAN D. RS

5.16 FX_{2N} 系列 PLC 中比较两个数值的大小用什么指令（ ）。

A. DMOV B. MOV C. MEAN D. RS

5.17 FX_{2N} 系列 PLC 中求平均值指令是（ ）。

A. DADD B. DDIV C. SFTR D. MEAN

5.18 M0~M15 中 M0、M2 数值都为 1 其他都为 0，那么 K4M0 数值等于（ ）。

A. 10 B. 9 C. 11 D. 5

四、设计题

5.20 计算 D5、D7、D9 之和并放入 D20 中，求以上 3 个数的平均值，将其放入 D30。

5.21 当输入条件 X000 满足时，将 C8 的当前值转换成 BCD 码送到输出元件 K4Y000 中，画出梯形图。

5.22 用按钮 SB0 控制 LED 数码管顺序显示数字 0 到 F。在系统刚开始运行时，LED 数码管显示数字“0”；第 1 次闭合按钮 SB0 时，LED 数码管显示数字“1”；第 2 次闭合按钮 SB0 时，LED 数码管显示数字“2”……第 10 次闭合按钮 SB0 时，LED 数码管显示“A”……第 15 次闭合按钮 SB0 时，LED 数码管显示“F”；此后再闭合按钮 SB0，LED 数码管显示数字“F”不变；按钮 SB1 用于复位，闭合 SB1，LED 数码管显示数字“0”。断开 SB1，再闭合 SB0 时，LED 数码管显示“1”……

5.23 某灯光招牌有 24 个灯，分别接 PLC 的输出（Y000~Y007，Y010~Y017，Y020~Y027），要求按下启动按钮 X000 时，灯光以正、反序每 0.1s 轮流点亮；按下停止按钮 X001 时，停止工作。利用功能指令设计程序。

5.24 用 MOV 指令编写 Y001、Y002、Y003 三个喷头花样方式喷水程序，喷水花样自行设计。

5.25 设计一个实时报警闹钟，要求精确到秒（注意 PLC 运行时不受停电的影响）。

5.26 某一台投币洗车机，用于司机清洗车辆，司机每投入 1 元可以使用 10 分钟时间，其中喷水时间为 5 分钟，利用功能指令设计程序。

项目 6 PLC 控制应用系统设计

一、填空题

6.1 PLC 控制系统的输入设备包括_____、_____和主令开关。

6.2 PLC 控制系统的输出方式有_____和_____输出 3 种。

6.3 模拟量输入模块主要用于连接_____或者变送器并联收其_____。

6.4 根据生产现场信号的不同，模拟调试有_____和_____两种形式。

6.5 继电器输出适合于通断频率_____的负载，晶体管输出和双向晶闸管输出适合于通断频率_____的负载。

二、设计题

6.6 电视台的舞台灯光可以采用 PLC 控制，如灯光的闪耀、移位及时序的变化等。如图 1 所示为一

舞台艺术灯饰自动控制演示装置，它共有 8 道灯，其中 5 道灯呈拱形，3 道灯呈梯形。现要求 0~7 号灯闪亮的时序如下：

- (1) 7 号灯一亮一灭交替进行。
- (2) 6、5、4 和 3 号灯由外到内依次点亮，再全灭，然后重复上述过程，循环往复。
- (3) 2、1 和 0 号阶梯形由上到下，依次点亮，再全灭，然后重复上述过程，循环往复。

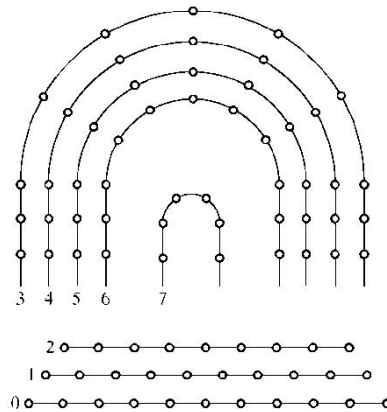


图 1 舞台艺术灯的演示装置图

6.7 用 PLC 对自动售货汽水机进行控制，工作要求如下：

- (1) 此售货机可投入 1 元、2 元（假设有）硬币，投币口为 LS1、LS2。
- (2) 当投入的硬币总值大于等于 6 元时，汽水指示灯 HL1 亮，此时按下按钮 SB，则出水口出汽水，12s 后自动停止。
- (3) 不找钱，不结余，下一位投币又重新开始。

试设计程序完成上述要求。

6.8 自动门控制系统的动作如下：人靠近自动门时，感应器 X000 为 ON，Y000 驱动电动机高速开门，碰到开门减速开关 X001 时，变为低速开门。碰到开门极限开关 X002 时电动机停转，开始延时。若在 0.5s 内感应器检测到无人，Y002 启动电动机高速关门。碰到关门减速开关 X004 时，改为低速关门，碰到关门极限开关 X005 时电动机停转。在关门期间若感应器检测到有人，停止关门，T1 延时 0.5s 后自动转换为高速开门。自动门控制装置 PLC 系统设计如下：

(1) 自动门控制装置的硬件组成：自动门控制装置由门内光电探测开关 K1、门外光电探测开关 K2、开门到位限位开关 K3、关门到位限位开关 K4、开门执行机构 KM1（使直流电动机正转）、关门执行机构 KM2（使直流电动机反转）等部件组成。光电探测开关检测到人或物体时为 ON，否则为 OFF。

(2) 控制要求：

- ① 当有人由内到外或由外到内通过光电检测开关 K1 或 K2 时，开门执行机构 KM1 动作，电动机正转，到达开门限位开关 K3 位置时，电动机停止运行。
- ② 自动门在开门位置停留 8s 后，自动进入关门过程，关门执行机构 KM2 被启动，电动机反转，当门移动到关门限位开关 K4 位置时，电动机停止运行。
- ③ 在关门过程中，当有人员由外到内或由内到外通过光电检测开关 K2 或 K1 时，应立即停止关门，并自动进入开门程序。
- ④ 在门打开后的 8s 等待时间内，若有人员由外至内或由内至外通过光电检测开关 K2 或 K1 时，必须重新开始等待 8s，再自动进入关门过程，以保证人员安全通过。
- ⑤ 开门与关门不可同时进行。

6.9 设计自动钻床控制系统的 PLC 程序。控制要求：

- (1) 按下启动按钮，系统进入启动状态。
- (2) 当光电传感器检测到有工件时，工作台开始旋转，此时由计数器控制其旋转角度（计数器计满 2 个数）。

- (3) 工作台旋转到位后，夹紧装置开始夹工件，一直到夹紧限位开关闭合为止。
 - (4) 工件夹紧后，主轴电动机开始向下运动，一直运动到工作位置（由下限位开关控制）。
 - (5) 主轴电动机到位后，开始进行加工，定时 5s。
 - (6) 5s 后，主轴电动机回退，夹紧电动机后退（分别由后限位开关和上限位开关来控制）。
 - (7) 接着工作台继续旋转，由计数器控制其旋转角度（计数器计满 2 个数）。
 - (8) 旋转电动机到位后，开始卸工件，由计数器控制（计数器计满 5 个数）。
 - (9) 卸工件装置回到初始位置。
 - (10) 按下停车按钮，系统立即停车。
- 试设计程序完成上述要求。

项目 7 模拟量模块和 PLC 通信

一、填空题

- 7.1 FX_{2N}-2AD 型模拟量输入模块用于将两路模拟量输入（电压输入和电流输入）信号转换成 12 位二进制的_____，并通过_____指令读入到 PLC 的_____中。
- 7.2 FX_{2N}-2DA 型模拟量输出模块根据接线方式的不同，可在_____和_____中进行选择，也可以是一个通道为_____，另一个通道为电流输出。
- 7.3 三菱有专门的两条指令实现对模块缓冲区 BFM 的读写，即_____指令和_____指令。
- 7.4 并行通信是指所传送的数据以_____或_____为单位同时发送或接收。
- 7.5 串行通信是以_____为单位，一位一位地顺序发送或接收。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

- 7.6 FX_{2N}-2AD 模拟量输入模块是 FX 系列 PLC 专用的模拟量输入模块之一。（ ）
- 7.7 FX_{2N}-2AD 模块将接收的 4 点模拟输入（电压输入和电流输入）转换成 12 位二进制的数字量。（ ）
- 7.8 FX_{2N}-2AD 模拟量输入模块有两个输入通道，通过输入端子变换，可以任意选择电压或电流输入状态。（ ）
- 7.9 通信的基本方式可分为并行通信与串行通信两种方式。（ ）
- 7.10 异步通信是把一个字符看成一个独立的信息单元，字符开始出现在数据流中的相对时间是任意的，每一字符中的各位以固定的时间传送。（ ）
- 7.11 串行通信的连接方式有单工方式、全双工方式两种。（ ）

三、问答题

- 7.12. FX_{2N}-2DA 模块作为电压输出和电流输出时，接线有什么不同，应注意什么？
- 7.13. 简述读出指令 FROM 和写入指令 TO。
- 7.14. PLC 通信方式有几种？
- 7.15 使用并联链接的两台 PLC 是怎样交换数据的？
- 7.16. N:N 网络链接各站之间是如何交换数据的？

