

《S7-200 PLC 编程及应用第 3 版》习题答案

第 1 章

1. 填空

1) PLC 主要由 CPU 模块、输入模块、输出模块和编程软件组成。

2) 继电器的线圈“断电”时，其常开触点断开，常闭触点接通。

3) 外部的输入电路接通时，对应的过程映像输入寄存器为 1 状态，梯形图中后者的常开触点接通，常闭触点断开。

4) 若梯形图中输出 Q 的线圈“断电”，对应的过程映像输出寄存器为 0 状态，在修改输出阶段后，继电器型输出模块中对应的硬件继电器的线圈断电，其常开触点断开，外部负载断电。

2. RAM 与 EEPROM 各有什么特点？

答：芯片的电源消失后，RAM 存储的数据将会丢失，而 EEPROM 存储的数据不会丢失。RAM 的价格便宜，工作频率比 EEPROM 高得多。

3. 数字量输出模块有哪几种类型？它们各有什么特点？

答：场效应晶体管型的输入电路只能驱动直流负载，用光耦合器隔离外部电路，反应速度快、寿命长，过载能力稍差。

继电器输出模块可驱动直流负载和交流负载，使用电压范围广，导通压降小，承受瞬时过电压和过电流的能力较强，但是动作速度较慢，动作次数有一定的限制。

用双向晶闸管作输出元件的数字量输出模块只能驱动交流负载，由接通到断开的最大时间为 0.2ms 与工频半周期之和，寿命长。

4. 简述 PLC 的扫描工作过程。

答：PLC 通电后，首先对硬件和软件作一些初始化工作。以后反复不停地分阶段处理不同的任务。

在读取输入阶段把所有外部数字量输入电路的 1、0 状态读入过程映像输入寄存器。

在执行用户程序阶段反复地逐条顺序执行用户程序。

在处理通信请求阶段，执行通信所需的所有任务。

自诊断检查阶段用来保证固件、程序存储器和所有扩展模块正常工作。

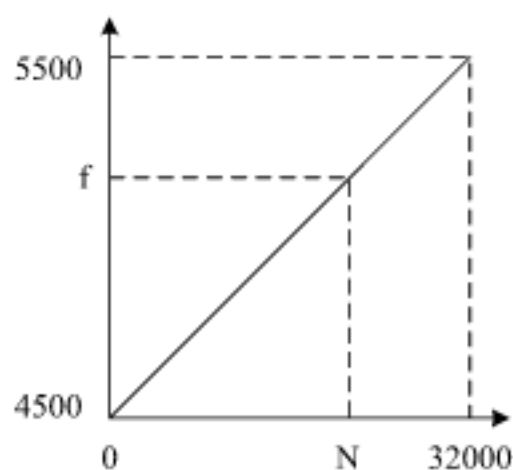
在改写输出阶段将过程映像输出寄存器的 0、1 状态传送到输出模块并锁存起来。

5. 频率变送器的量程为 45~55Hz，输出信号为 DC 0~10V，模拟量输入模块输入信号的量程为 DC 0~10V，转换后的数字量为 0~32000，设转换后得到的数字为 N，试求以 0.01Hz 为单位的频率值。

解：45~55Hz 对应于转换后的数字量 0~32000。以 0.01Hz 为单位，45~55Hz 对应于 4500~5500，所以以 0.01Hz 为单位的 4500~5500 对应于转换后的数字量 0~32000。

由下图可知：

$$\begin{aligned}(f-4500) / N &= (5500-4500) / 32000 \\ f &= 4500 + 1000N / 32000 = 4500 + N/32 \quad (0.01\text{Hz})\end{aligned}$$



6. 布线时应采取哪些抗干扰措施？

答：传输距离较远的数字量信号、模拟量信号和高速脉冲信号应选择屏蔽电缆。PLC 应远离强干扰源，不能与高压电器安装在同一个开关柜内，在柜内 PLC 应远离动力线。不同类型的导线应分别装入不同的电缆管或电缆槽中。信号线和它的返回线应绞合在一起。

7. 分布很广的系统在接地时应注意哪些问题？

答：控制系统中所有的控制设备需要接信号地的端子应保证一点接地。信号地最好采用单独的接地装置。

8. 防止变频器干扰应采取哪些措施？

答：可以在变频器输入侧与输出侧串接电抗器，或安装谐波滤波器，以吸收谐波，抑制高频谐波电流。PLC 的信号线和变频器的输出线应分别穿管敷设，变频器的输出线一定要使用屏蔽电缆或穿钢管敷设。变频器应使用专用接地线。

9. 在有强烈干扰的环境下，可以采取什么可靠性措施？

答：在有强烈干扰的环境下，可以用小型继电器来隔离用长线引入 PLC 的数字量信号。也可以考虑用光纤来传输和隔离信号，或使用带光耦合器的通信端口。

10. 电缆的屏蔽层应怎样接地？

答：一般情况下，屏蔽电缆的屏蔽层应两端接金属机壳，并确保大面积接触金属表面，以便能承受高频干扰。在极少数情况下，也可以只对一端的屏蔽层接地，例如模拟量输入模块的传感器使用的屏蔽双绞线电缆，可以只将传感器侧的电缆屏蔽层接到电气参考地。

11. 对 PLC 的感性负载应采取什么抗干扰措施？

答：输出端接有直流感性负载时，应在它两端并联一个续流二极管。如果需要更快的断开时间，可以串接一个稳压管。输出端接有 AC 220V 感性负载时，应在它两端并联 RC 串联电路。要求较高时，还可以在负载两端并联压敏电阻。

第 2 章

1. 交叉引用表有什么作用？

答：交叉引用表用于检查程序中地址的赋值情况，可以防止无意间的重复赋值。交叉引用表列举出程序中同一个地址所有的触点、线圈等在哪一个程序块的哪一个网络中出现，以及使用的指令助记符。

2. 怎样获得在线帮助？

答：单击选中编程软件中的某个对象或某条指令，按〈F1〉键可以得到选中的对象的在

线帮助。可以用“帮助”菜单中的“目录和索引”命令，打开帮助窗口。

执行菜单命令“帮助”→“这是什么”，出现带问号的光标，用它单击窗口中的用户接口，将会打开相应的帮助窗口。

执行菜单命令“帮助”→“网上 S7-200”，可以访问为 S7-200 提供技术支持和产品信息的西门子互联网站。

3. 在梯形图中怎样划分网络？

答：梯形图程序的一个网络只能有一块不能分开的独立电路，如果一个网络中有两块独立电路，在编译时将会出错。

4. 怎样修改梯形图中网格的宽度？

答：执行菜单命令“工具”→“选项”，打开“选项”窗口（见图 2-6）。选中左边窗口的“程序编辑器”，可以设置网格的宽度。

5. 使用国产的 USB/PPI 电缆来下载程序需要做哪些操作？

答：用这种电缆连接好计算机的 USB 端口和 PLC 的 RS-485 端口，安装好 USB 电缆的驱动程序后，在 Windows 的控制面板的“设备管理器”的“端口（COM 和 LPT）”文件夹中，可以看到 USB 端口映射的 RS-232C 端口，例如“USB-SERIAL CH340（COM3）”。

双击指令树的“通信”文件夹中的“设置 PG/PC 接口”，选中打开的对话框中的“PC/PPI cable.PPI.1”，单击“属性”按钮，打开属性对话框的“本地连接”选项卡。设置计算机与 PLC 通信使用的 COM 端口，例如 USB 接口映射的 COM3。

用鼠标双击指令树中的“通信”，打开“通信”对话框。用鼠标双击“通信”对话框中的“双击刷新”，STEP 7-Micro/WIN 将会自动搜索连接在网络上的 S7-200，并用图标显示搜索到的 S7-200。



单击工具栏上的“下载”按钮，就可以下载程序了。

6. 怎样修改 CPU 的 RS-485 端口的波特率？

答：双击指令树文件夹“系统块”中的“通信端口”，打开“通信端口”窗口，可设置 CPU 的 RS-485 端口的波特率。

7. 怎样切换 CPU 的工作模式？

答：可以用 CPU 上的模式转换开关切换工作模式。

工作模式开关在 RUN 位置时，可以用 STEP 7-Micro/WIN 工具栏上的 RUN 按钮  和 STOP 按钮  切换 PLC 的操作模式。

也可以用“PLC”菜单中的“RUN”和“STOP”命令切换 PLC 的操作模式。

8. 怎样在程序编辑器中定义或编辑符号？

答：在程序编辑器中，用鼠标右键单击未连接符号的地址，执行出现的快捷菜单中的“定义符号”命令，可以在打开的对话框中定义符号。

用右键单击程序编辑器中的某个符号，执行快捷菜单中的“编辑符号”命令，可以编辑该符号的地址和注释。

9. 怎样更改程序编辑器中地址的显示方式？

答：执行菜单命令“查看”→“符号寻址”，可以在符号地址和绝对地址显示方式之间切换。

执行菜单命令“工具”→“选项”，选中“选项”对话框左边的“程序编辑器”，在“程

序编辑器”选项卡中（见图 2-6），可以用选择框选择“仅显示符号”或“显示符号和地址”。

10. 程序状态监控有什么优点？什么情况应使用状态表？

答：使用程序状态监控，可以形象直观地看到梯形图中触点、线圈的状态和指令方框输入、输出参数的当前值。

如果需要同时监控的变量不能在程序编辑器中同时显示，可以使用状态表监控功能。

11. 写入和强制数据有什么区别？怎样在程序编辑器中写入或强制数据？

答：“写入”功能将数值写入 PLC 中的变量，不能写入 I 区的地址。写入的数据可能因为程序的运行被改写。

强制功能通过强制 V、M 来模拟逻辑条件，通过强制 I/O 点来模拟物理条件。

在读取输入阶段，强制值被当作输入读入；在程序执行阶段，强制数据用于立即读和立即写指令指定的 I/O 点。在通信处理阶段，强制值用于通信的读/写请求；在修改输出阶段，强制数据被当作输出写到输出电路。进入 STOP 模式时，输出将变为强制值，而不是系统块中设置的值。

启动程序状态监控后，用鼠标右键单击程序中的某个地址的值，可以用快捷菜单中的“写入”和“强制”命令来完成写入和强制操作。

12. 怎样长期保存某些 V 存储区中的数据？

答：用可选的电池卡可以延长 RAM 保持信息的时间。

MB0~MB13 如果在系统块中被设置为断电保持，CPU 断电后被永久保存在 EEPROM 中。

可以用数据块来保存程序中用到的不需要改变的数据。

可以用 EEPROM 卡来保存程序块、数据块、系统块、配方、数据记录和强制值。

可以用程序将 V 存储器的数据复制到 EEPROM。

13. 希望在 CPU 进入 STOP 模式后保持各数字量输出点的状态不变，应怎样设置？

答：双击项目树“系统块”文件夹中的“输出表”，在输出表选中“将输出冻结在最后的状态”多选框。

14. 怎样用系统块设置密码？怎样取消密码？

答：双击项目树“系统块”文件夹中的“密码”，选择限制级别为 2~4 级，在“密码”和“验证”文本框输入相同的密码，密码最多 8 位，字母不区分大小写。

15. 怎样消除触点抖动的不良影响？

答：双击项目树“系统块”文件夹中的“输入滤波器”，在打开的对话框的“数字量”选项卡中，设置 4 点为 1 组的 CPU 的输入点的输入滤波器延迟时间为 12.8ms。

16. 脉冲捕捉功能有什么作用？哪些输入点有脉冲捕捉功能？

答：脉冲捕捉功能用来捕捉持续时间很短的高电平脉冲或低电平脉冲。只有 CPU 集成的输入点有脉冲捕捉功能。

第 3 章

1. 填空

1) 输出指令（对应于梯形图中的线圈）不能用于过程映像 输入 寄存器。

2) SM 0.1 在首次扫描时为 ON，SM0.0 一直为 ON。

3) 每一位 BCD 码用 4 位二进制数来表示, 其取值范围为二进制数 2#0000 ~ 2#1001。

4) 二进制数 2#0100 0001 1000 0101 对应的十六进制数是 16#4185, 对应的十进制数是 16773, 绝对值与它相同的负数的补码是 2#1011 1110 0111 1011。

5) BCD 码 2#0100 0001 1000 0101 对应的十进制数是 4185。

6) 接通延时定时器 TON 的使能 (IN) 输入电路 接通 时开始定时, 当前值大于等于预设值时其定时器位变为 ON, 梯形图中其常开触点 接通, 常闭触点 断开。

7) 接通延时定时器 TON 的使能输入电路 断开 时被复位, 复位后梯形图中其常开触点 断开, 常闭触点 接通, 当前值等于 0。

8) 有记忆接通延时定时器 TONR 的使能输入电路 接通 时开始定时, 使能输入电路断开时, 当前值 保持不变。使能输入电路再次接通时 继续定时。必须用 复位 指令来复位 TONR。

9) 断开延时定时器 TOF 的使能输入电路接通时, 定时器位立即变为 ON, 当前值被 清零。使能输入电路断开时, 当前值从 0 开始 增大。当前值等于预设值时, 输出位变为 OFF, 梯形图中其常开触点 断开, 常闭触点 接通, 当前值 保持不变。

10) 若加计数器的计数输入电路 CU 由断开变为接通、复位输入电路 R 断开, 计数器的当前值加 1。当前值大于等于预设值 PV 时, 梯形图中其常开触点 接通, 常闭触点 断开。复位输入电路 接通 时, 计数器被复位, 复位后梯形图中其常开触点 断开, 常闭触点 接通, 当前值为 0。

2. 2#0010 1010 0011 1001 是 BCD 码吗? 为什么?

答: 不是, 因为 2#1010 的值大于 9。

3. 求出二进制补码 2#1111 1111 1010 0101 对应的十进制数。

解: 其绝对值为 2#0000 0000 0101 1011, 2#1111 1111 1010 0101 对应的十进制数为 -91。

4. 状态表用什么数据格式显示 BCD 码?

答: 用十六进制格式 16#。

5. 字节、字和双字是有符号数还是无符号数?

答: 是无符号数。

6. VW20 由哪两个字节组成? 谁是高位字节?

答: 由 VB20 和 VB21 组成, VB20 是高位字节。

7. VD20 由哪两个字组成? 由哪 4 个字节组成? 谁是低位字? 谁是最高位字节?

VD20 由 VW20 和 VW22 或 VB20~VB23 组成, VW22 是低位字, VB20 是最高位字节。

8. 在 STEP 7-Micro/WIN 中, 用什么格式键入和显示浮点数?

答: 用十进制小数键入和显示浮点数。

9. 字符串的第一个字节用来干什么?

答: 用来定义字符串的长度。

10. 位存储器 (M) 有多少个字节?

答: 32B。

11. T31、T32、T33 和 T38 分别属于什么定时器? 它们的分辨率分别是多少毫秒?

答: T31 是分辨率为 100ms 的 TONR, T32 是分辨率为 1ms 的 TON 或 TOF, T33 是分辨率为 10ms 的 TON 或 TOF, T38 是分辨率为 100ms 的 TON 或 TOF。

12. S7-200 有几个累加器？它们可以用来保存多少位的数据？

答：有 4 个累加器，可以用来保存 8、16、32 位的数据。

13. POU 是什么的缩写？它包括哪些程序？

答：POU 是程序组织单元的缩写，它包括主程序、子程序和中断程序。

14. 模拟量输入 AIB2、AIW1 和 AIW2 哪一个表示方式是正确的？

答：AIW2。

15. &VB100 和*VD120 分别用来表示什么？

答：&VB100 是 VB100 的地址，*VD120 是地址指针 VD120 所指的存储单元中的数。

16. 地址指针有什么作用？

答：用来在程序中修改操作数的地址，例如可用于间接寻址。

17. 写出图 3-34 所示梯形图对应的语句表程序。

18. 写出图 3-35 所示梯形图对应的语句表程序。

19. 写出图 3-36 所示梯形图对应的语句表程序。

题 17~19 的语句表程序见下面的图和项目“3 章习题”。

LDN	C22	LD	I0.7	网络 3	题19
O	M1.3	AN	Q3.2	LD	I0.0
O	M3.5	O	I0.2	O	M1.2
LD	M2.1	AI	I0.3	LPS	
AN	I0.4	LDNI	I0.5	AN	I0.1
A	T21	A	M2.5	A	T37
LD	I0.2	OLD		=	Q0.3
AI	I2.7	LPS		LRD	
OLD		NOT		A	I0.5
ALD		=I	Q0.3	=	M2.2
O	I1.4	LPP		LPP	
LPS		LD	C42	AN	I0.4
EU		O	M1.3	=	Q2.4
S	Q3.3, 1	ALD			
LPP		SI	Q0.5, 1		
A	M2.2	AN	I3.4		
TON	T39, 100	=	M2.4		

题 3-17~3-19 的语句表程序

20. 画出图 3-37 中 M0.0、M0.1 和 Q0.0 的波形图。

答案见下图。



题 3-20 的答案

21. 指出图 3-38 中的错误。

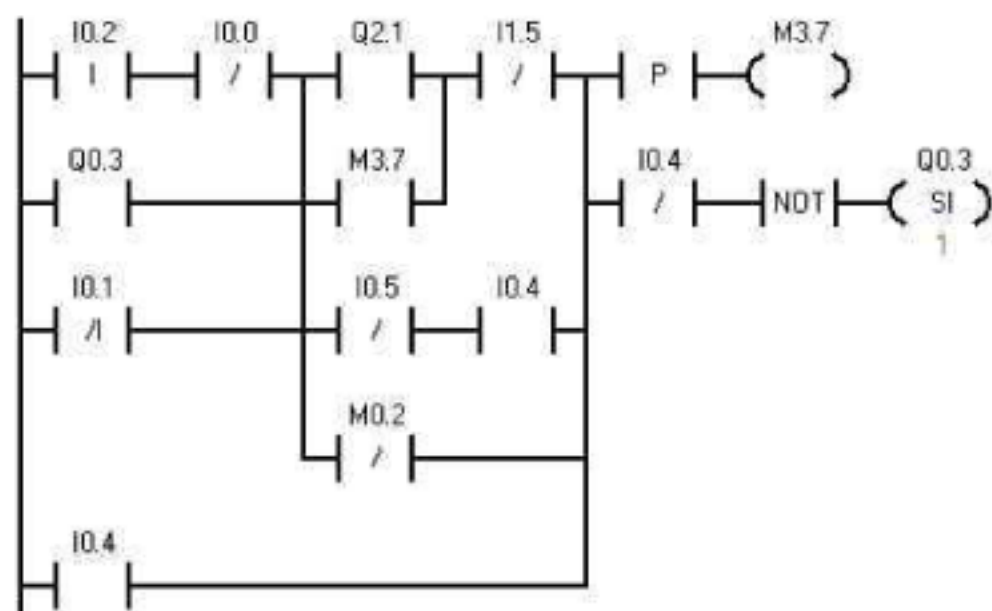
答：图 3-38 中的错误如下：Q0.8 中的位地址不能大于 7，立即输出线圈只能用于过程映像输出 Q，不能用于 M3.5，立即输入触点只能用于输入位 I，不能用于 V2.4，不能出现过程映像输入 0.7 的线圈，I2.5 的常开触点不能放在线圈的右边，定时器的 IN 输入端不能直接接在左侧母线上，定时器的预设值 PT 不能使用 32 位的 VD20。

22. 画出图 3-39a 中的语句表对应的梯形图。

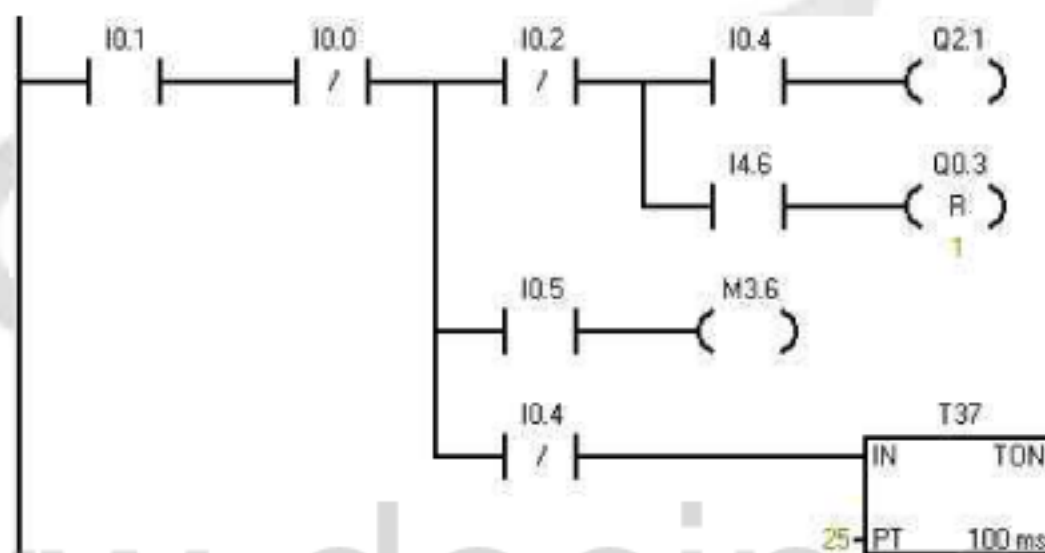
23. 画出图 3-39b 中的语句表对应的梯形图。

24. 画出图 3-39c 中的语句表对应的梯形图。

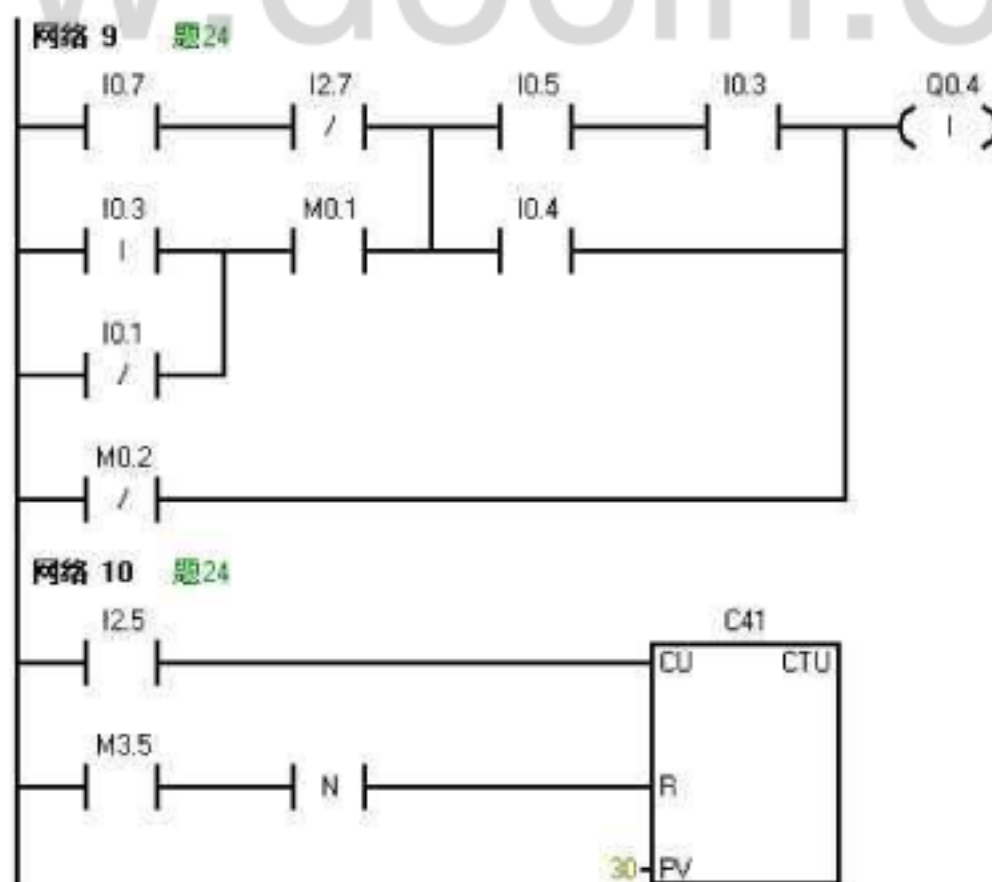
题 22~24 的程序见下面的 3 个图和项目“3 章习题”。



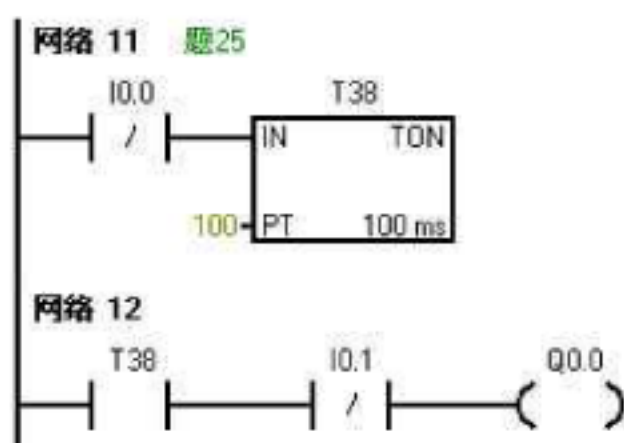
题 3-22 的答案



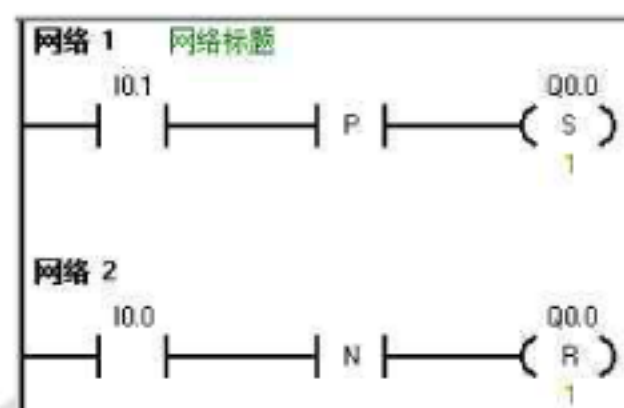
题 3-23 的答案



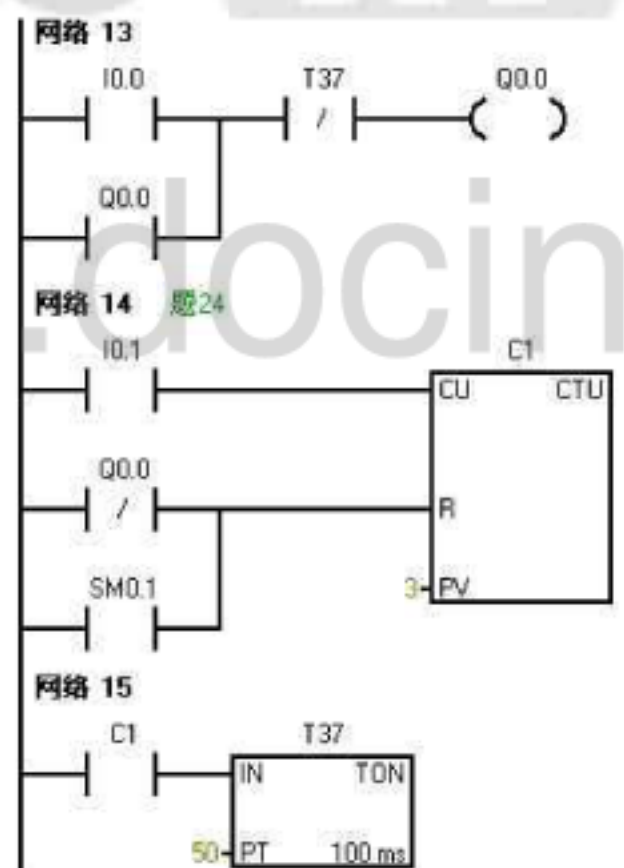
题 3-24 的答案



题 3-25 的答案



题 3-26 的答案

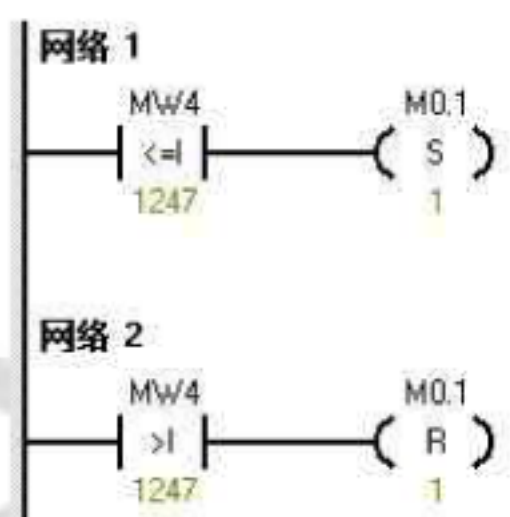


题 3-27 的答案

1. 填空

- 1) 如果方框指令的 EN 输入端有能流且执行时无错误, 则 ENO 输出端 有能流输出。
- 2) 字符串比较指令的比较条件只有 == 和 <>。
- 3) 主程序调用的子程序最多嵌套 8 层, 中断程序调用的子程序 不能 嵌套。
- 4) VB0 的值为 2#1011 0110, 循环右移 2 位然后左移 4 位为 2#1101 0000。
- 5) 读取实时时钟指令 TODR 读取的日期和时间的数制为 BCD 码。
- 6) 执行“JMP 2”指令的条件 满足 时, 将不执行该指令和 LBL 2 指令之间的指令。
- 7) 主程序和中断程序的变量表中只有 临时 变量。
- 8) S7-200 有 6 个高速计数器, 可以设置 13 种不同的工作模式。

2. 在 MW4 小于等于 1247 时, 令 M0.1 为 ON 并保持, 反之将 M0.1 复位为 OFF。用比较指令设计出满足要求的程序。



题 4-2 的答案

3. 编写程序, 在 I0.0 的上升沿将 VW10~VW58 清零。

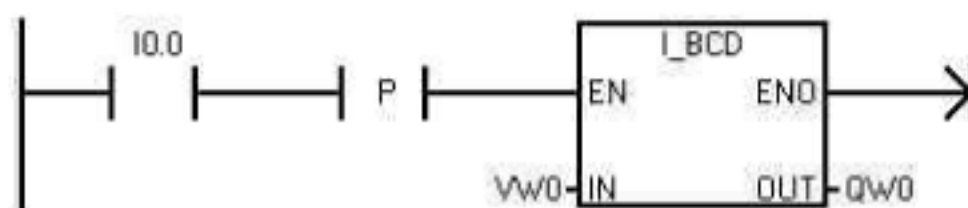


题 4-3 的答案之一

4. 字节交换指令 SWAP 为什么必须采用脉冲执行方式?

答: 如果不采用脉冲执行方式, 每个扫描周期都要执行一次交换指令, 最终交换了多少次是不确定的, 如果交换了偶数次, 实际上没有交换。

5. 编写程序, 在 I0.0 的上升沿将 VW0 中以 0.01Hz 为单位的 0~99.99Hz 的整数格式的频率值, 转换为 4 位 BCD 码, 送给 QW0, 通过 4 片译码芯片和七段显示器显示频率值 (见图 3-6)。

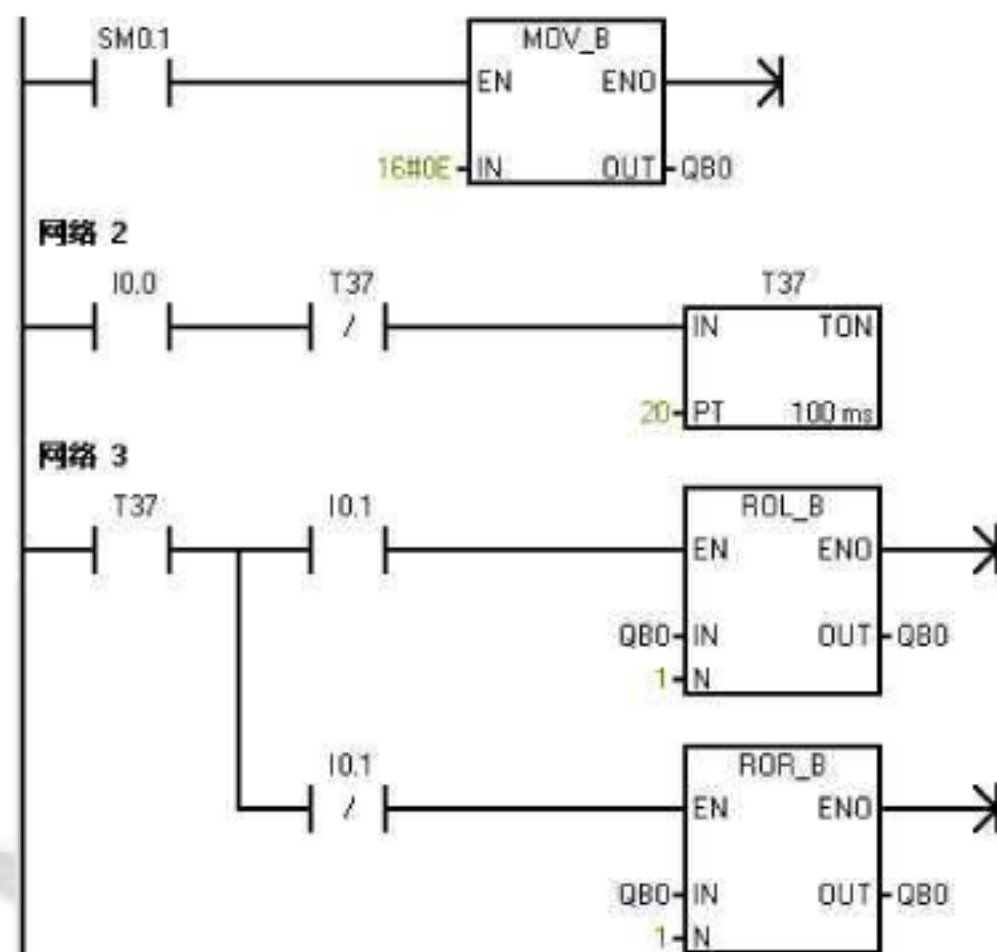


题 4-5 的答案

6. 用 I0.0 控制接在 QB0 上的 8 个彩灯是否移位, 每 2s 循环移动 1 位。用 I0.1 控制左移

或右移，首次扫描时将彩灯的初始值设置为十六进制数 16#0E（仅 Q0.1~Q0.3 为 ON），设计出梯形图程序。

程序见下图和项目“题 4.6 彩灯 1”。



题 4-6 的答案

7. 用 I1.0 控制接在 Q80 上的 8 个彩灯是否移位，每 2s 循环左移 1 位。用 IB0 设置彩灯非 0 的初始值，在 I1.1 的上升沿将 IB0 的值传送到 Q80，设计出梯形图程序。

程序见下图和项目“题 4.7 彩灯 2”。



题 4-7 的答案

8. 用实时时钟指令设计控制路灯的程序，20:00 时开灯，06:00 时关灯。

程序见下面和项目“题 4.8 与 4.9 路灯”。

LD SM0.0

```

TODR    VB0           // 读实时钟，小时值在 VB3

LDB>=    VB3, 16#20     // 20 点~0 点（日期、时间值用 BCD 码表示）
OB<      VB3, 16#06     //或 0 点~6 点
=        Q0.0          //点亮路灯

```

9. 用实时时钟指令设计控制路灯的程序，在 5 月 1 日~10 月 31 日的 20:00 开灯，06:00 关灯；在 11 月 1 日~下一年 4 月 30 号的 19:00 开灯，7:00 关灯。

程序见下面和项目“题 4.8 与 4.9 路灯”。

```

LD       SM0.0
TODR     VB0           // 读实时钟，小时值在 VB3，月日在 VW1

LDW>=    VW1, 16#1031   //10 月 31 以后
OW<      VW1, 16#0501   //5 月 1 日之前
=        M0.0          //冬季标志 ON

LDB>=    VB3, 16#20     // 20 点~6 点开灯
OB<      VB3, 16#06     //不是冬季
AN       M0.0
LDB>=    VB3, 16#19     // 19 点~7 点开灯
OB<      VB3, 16#07
A        M0.0          //冬季
OLD
=        Q0.1          //路灯点亮

```

10. 半径（<10000 的整数）在 VW10 中，取圆周率为 3.1416。编写程序，用浮点数运算指令计算圆周长，运算结果四舍五入转换为整数后，存放在 VW20 中。

程序见下面和项目“题 4.10 与 4.11”。

```

LD       SM0.0
ITD      VW10, AC1      // 整数转换为双整数
DTR      AC1, AC1       // 双整数转换为实数
*R       3.1416, AC1    // 乘以 3.1416
ROUND    AC1, AC1       // 乘积四舍五入转换为双整数
MOVW     AC1, VW20      // 低 16 位送 VW20

```

11. 编写语句表程序，实现运算 $VW2 - VW4 = VW6$ 。

程序见下面和项目“题 4.10 与 4.11”。

```

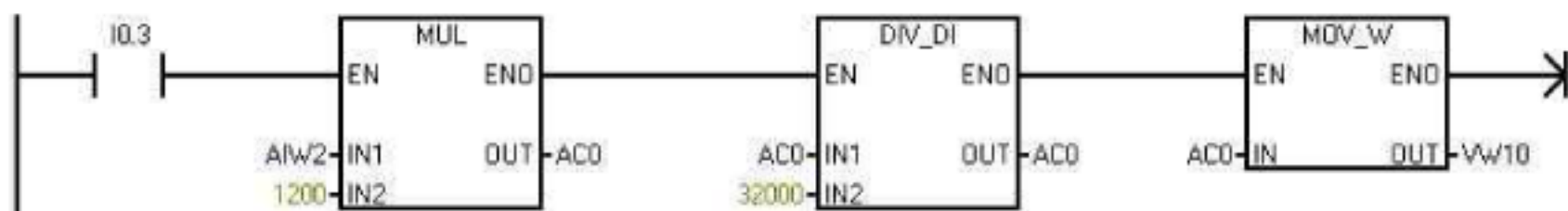
LD       I0.2
MOVW     VW2, VW6
-I       VW4, VW6

```

12. AIW2 中 A/D 转换得到的数值 0~32000 正比于温度值 0~1200℃。在 I0.0 的上升沿，将 AIW2 的值转换为对应的温度值存放在 VW10 中，设计出梯形图程序。

解：计算公式为 $T = 1200 * N / 32000$ 。

程序见下面和项目“题 4.12”。



题 4-12 的答案

13. 以 0.1 度为单位的整数格式的角度值在 VW0 中，在 I0.0 的上升沿，求出该角度的正弦值，运算结果转换为以 10^{-6} 为单位的整数，存放在 VD2 中，设计出程序。

解：VW0 转换为实数，除以 10，转换为弧度后求正弦，乘以 10^5 后，转换为双整数。

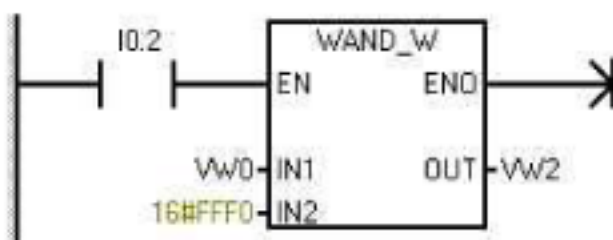
计算公式为 $\sin(N * 0.001745329) * 10^5$ ，程序见下图或项目“题 4.13”。



题 4-13 的答案

14. 编写程序，用 WAND_W 指令将 VW0 的最低 4 位清零，其余各位保持不变，运算结果用 VW2 保存。

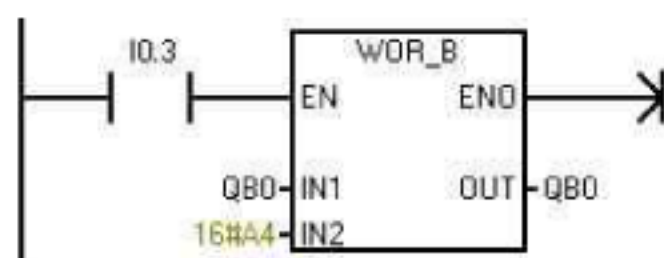
程序见下面和项目“题 4.14-4.15”。



题 4-14 的答案

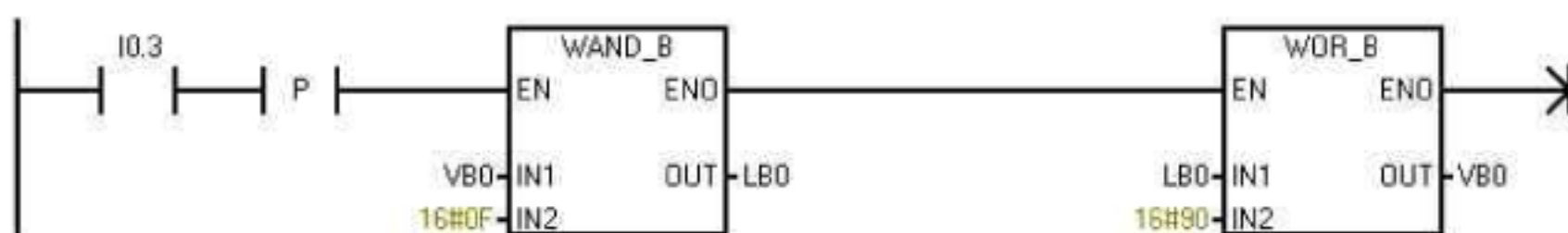
15. 编写程序，用 WOR_B 指令将 Q0.2、Q0.5 和 Q0.7 变为 ON，QB0 其余各位保持不变。

程序见下面和项目“题 4.14-4.15”。



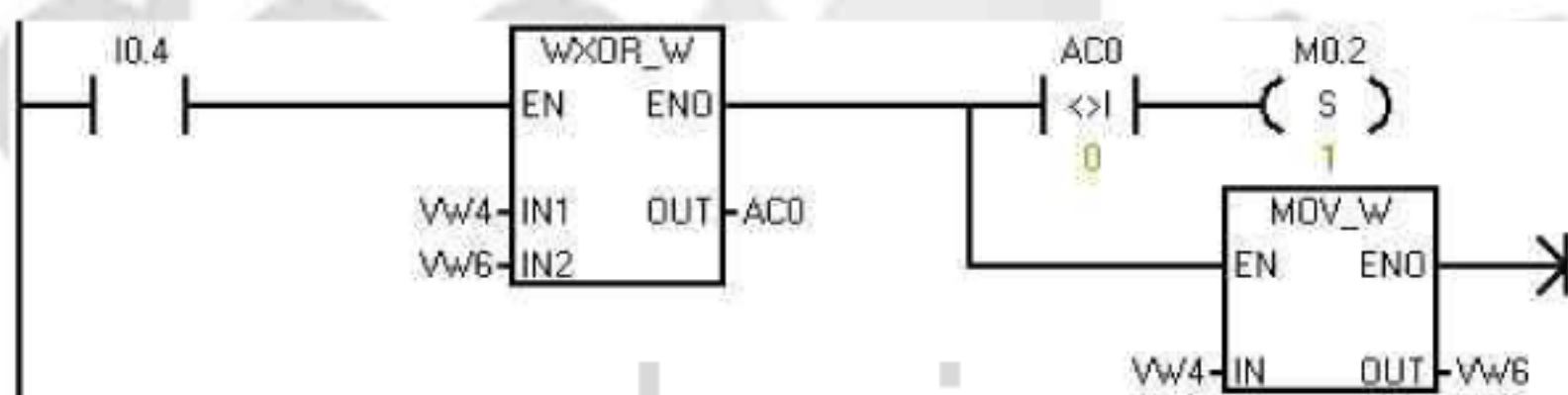
题 4-15 的答案

16. 编写程序，用字节逻辑运算指令，将 VB0 的高 4 位置为 2#1001，低 4 位不变。程序见下面和项目“题 4.16-4.17”。



题 4-16 的答案

17. 编写程序，若前后两个扫描周期 VW4 的值变化，将 M0.2 置位。程序见下面和项目“题 4.16-4.17”。



题 4-17 的答案

18. 设计循环程序，求 VD20 开始连续存放的 5 个浮点数的平均值。下面是程序（见项目“题 4.18-4.19”）：

```

网络 1
LD      I0.0
EU
MOVR    0.0, VD40
MOVD    &VB20, AC1
FOR     VW0, +1, +5

网络 2
LD      SM0.0
+R      *AC1, VD40
+D      4, AC1

网络 3
NEXT

网络 4
LD      I0.0
EU
/R      5.0, VD40

```

19. 在 I0.0 的上升沿，用循环程序求 VW100~VW108 的累加和。为了防止溢出，将被累加的整数转换为双整数后再累加。用 VD10 保存累加和。

下面是程序（见项目“题 4.18-4.19”）：

```

网络 5
LD      I0.0
EU
MOVD    0, VD10
MOVD    &VB100, AC1
FOR     VW0, +1, +5

网络 6
LD      SM0.0
MOVW    *AC1, AC0
ITD     AC0, AC0
+D      AC0, VD10
+I      2, AC1

网络 7
NEXT

```

20. 编写程序，求出 VW10~VW28 中最大的数，存放在 VW30 中。

下面是程序（见项目“题 4.20”）：

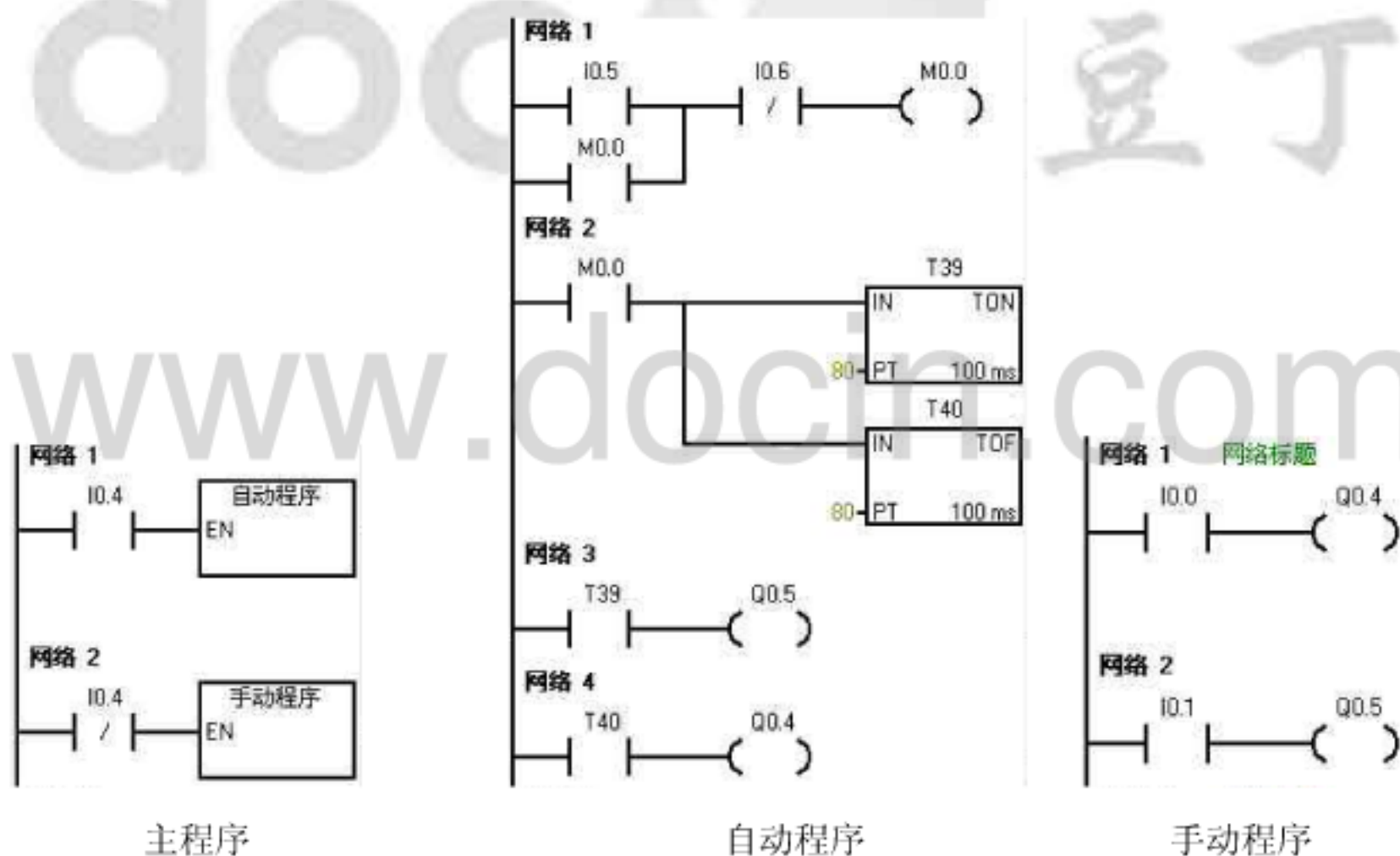
网络 1	网络标题
LD	I0.0
EU	
MOVW	0, VW30
MOVD	&VB10, AC1
FOR	VW0, +1, +10

网络 2	
LDW>	*AC1, VW30
MOVW	*AC1, VW30
LD	SM0.0
+I	2, AC1

网络 3	
NEXT	

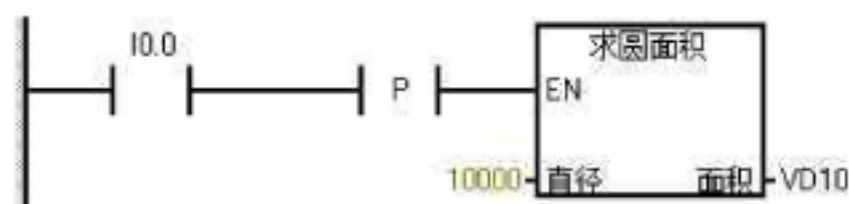
21. 用子程序调用编写图 5-3 中两条运输带的控制程序, 分别设置自动程序和手动程序, 用 I0.4 作自动/手动切换开关。两个按钮是自动程序的输入参数, 被控的运输带是输出参数。手动时用 I0.0 和 I0.1 对应的按钮分别点动控制两条运输带。

下面是程序 (见项目 “题 4.21”):



22. 设计程序, 用子程序求圆的面积, 输入参数为直径 (小于 32767 的整数), 输出量为圆的面积 (双整数)。在 I0.0 的上升沿调用该子程序, 直径为 10000mm, 运算结果存放在 VD10 中。

下面是程序 (见项目 “题 4.22”):



主程序

	符号	变量类型	数据类型
LW0	直径	IN	INT
		IN_OUT	
LD2	面积	OUT	DINT
LD6	暂存1	TEMP	REAL
LD10	暂存2	TEMP	DINT

网络 1

```
LD      SM0.0
ITD     #直径:LW0, #暂存2:LD10
AENO
DTR     #暂存2:LD10, #暂存1:LD6
AENO
/R      2.0, #暂存1:LD6
```

网络 2

```
LD      SM0.0
*R      #暂存1:LD6, #暂存1:LD6
AENO
*R      3.14159, #暂存1:LD6
AENO
ROUND   #暂存1:LD6, #面积:LD2
```

子程序

23. 用定时中断，每 1s 将 VW8 的值加 1，在 I0.0 的上升沿禁止该定时中断，在 I0.2 的上升沿重新启用该定时中断。设计出主程序和中断子程序。

下面是程序（见项目“题 4.23”）：

```
LD      SM0.1
MOVB    0, VB0
MOVB    250, SMB34
ATCH    INT_0, 10
ENI
```

```
LD      I0.0
EU
ATCH    INT_0, 10
```

```
LD      I0.2
EU
DTCH    10
```

主程序

网络 1

```
LD      SM0.0
INCB    VB0
LDB=    4, VB0
MOVB    0, VB0
INCB    VW8
```

定时中断程序

24. 第一次扫描时将 VB0 清零，用定时中断 0，每 100ms 将 VB0 加 1，VB0 等于 100 时关闭定时中断，并将 Q0.0 立即置 1。设计出主程序和中断子程序。

下面是程序（见项目“题 4.24”）：

网络 1

```
LD      SM0.1
MOVB    0, VB0
MOVB    100, SMB34
ATCH    INT_0:INT0, 10
ENI
```

主程序

网络 1

```
LD      SM0.0
INCB    VB0
LDB=    100, VB0
DTCH    10
SI      Q0.0, 1
```

定时中断程序

第 5 章

1. 简述划分步的原则。

答：一般情况下步是根据输出量的状态变化来划分的，在任何一步之内，各输出量的 ON/OFF 状态不变，但是相邻两步输出量总的状态是不同的。

2. 简述转换实现的条件和转换实现时应完成的操作。

答：转换实现必须同时满足两个条件：

1) 该转换所有的前级步都是活动步。

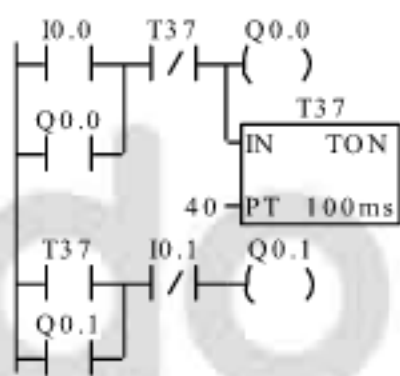
2) 相应的转换条件得到满足。

转换实现时应完成以下两个操作：

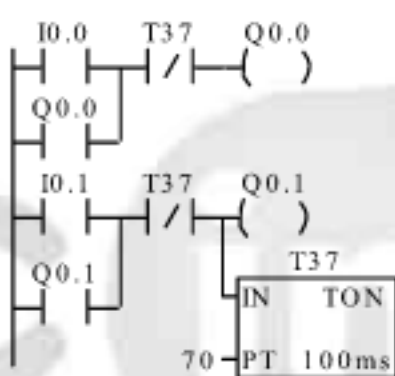
1) 使所有由有向连线与相应转换符号相连的后续步都变为活动步。

2) 使所有由有向连线与相应转换符号相连的前级步都变为不活动步。

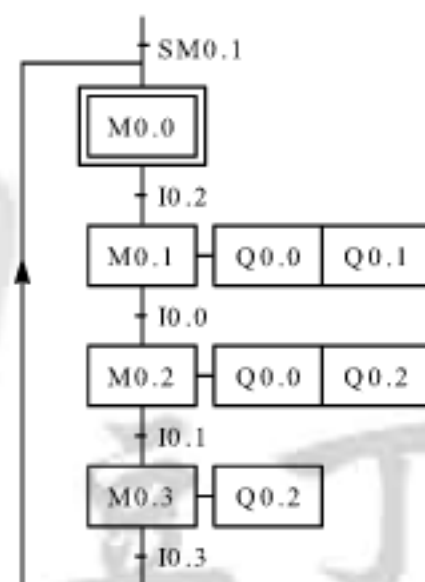
3~5 题的答案见下面的图。



题 3 的答案

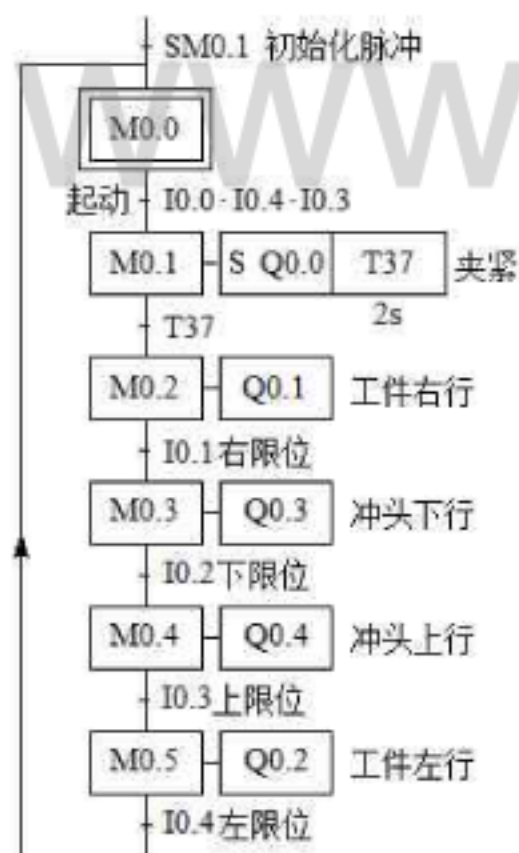


题 4 的答案

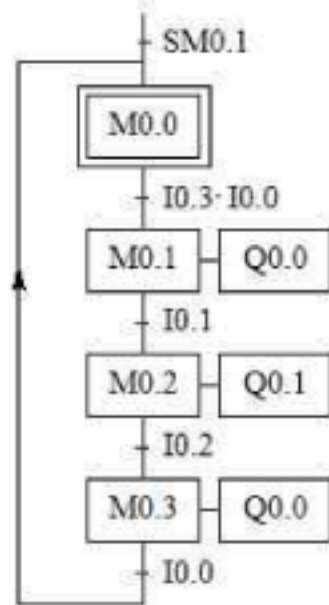


题 5 的答案

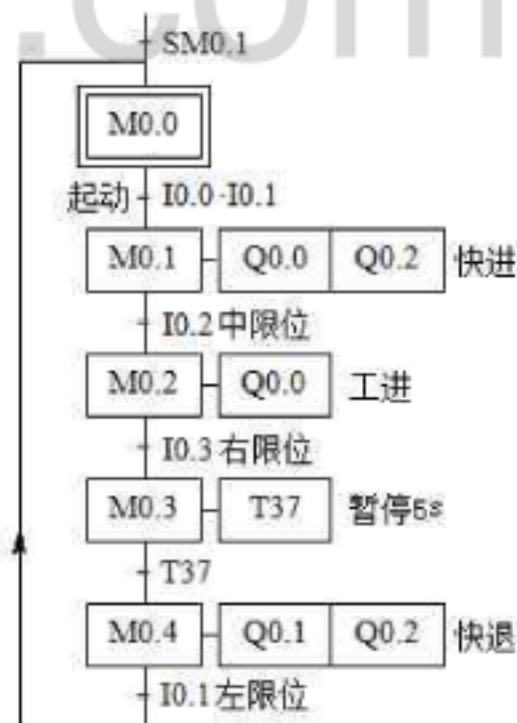
6、7、9 题的答案见下面的图。



题 6 的答案



题 7 的答案



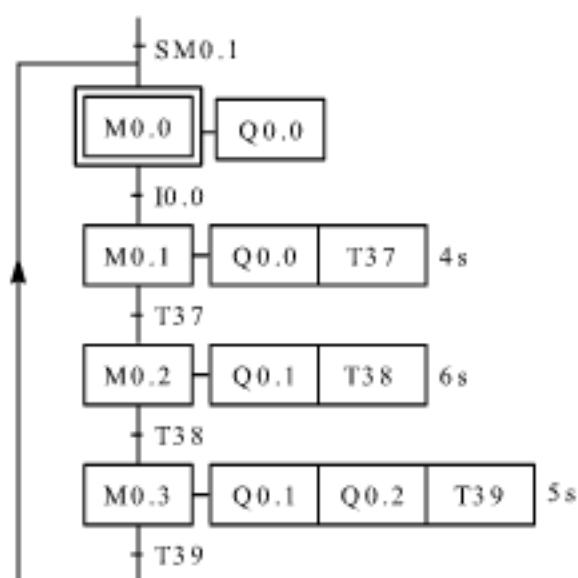
题 9 的答案

8. 指出图 5-48 的顺序功能图中的错误。

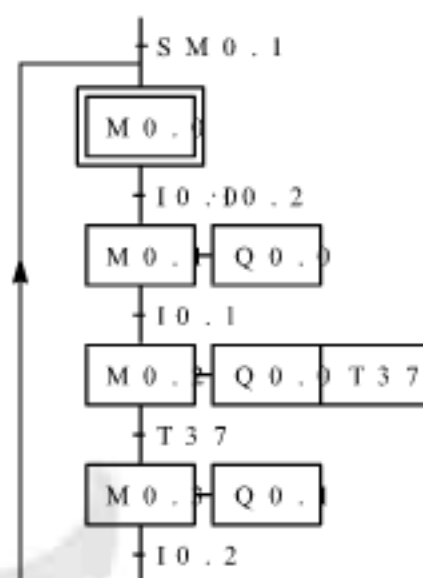
答：初始步应为双线框；最上面的转换旁边没有转换条件；步 M0.2 和 M0.0 之间无转换；

转换 I0.0 与最上面的转换之间没有步，最上面的水平有向连线应放在最上面的转换之下。输入 I0.5 不能作为动作；一般用输入、定时器和计数器的触点和它们的逻辑组合作转换条件，不用输出位（Q）作转换条件；步 M0.3 的后面没有转换和步，系统运行到步 M0.3 时会“死机”。

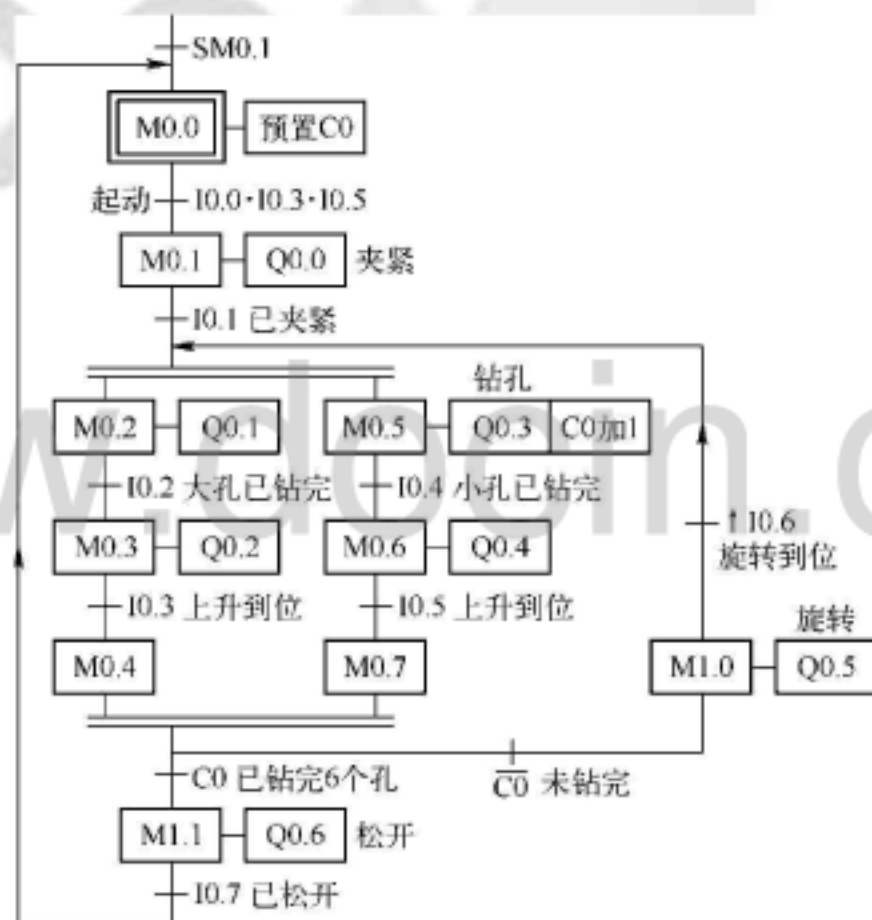
10~12 题的答案见下面的图。



题 10 的答案



题 11 的答案



题 12 的答案

13. 设计出图 5-52 所示的顺序功能图的梯形图程序，T37 的预设值为 5s。

程序见项目“题 5.13”。

14. 用 SCR 指令设计图 5-53 所示的顺序功能图的梯形图程序。

程序见项目“题 5.14”。

15. 设计出图 5-54 所示的顺序功能图的梯形图程序。

程序见项目“题 5.15”。

16. 设计出题 5-6 中冲床控制系统的梯形图。

程序见项目“题 5.16 冲床”。

17. 设计出题 5-7 中小车控制系统的梯形图。

程序见项目“题 5.17 小车”。

18. 设计出题 5-9 中动力头控制系统的梯形图。

程序见项目“题 5.18 动力头”。

19. 设计出题 5-10 中信号灯控制系统的梯形图。

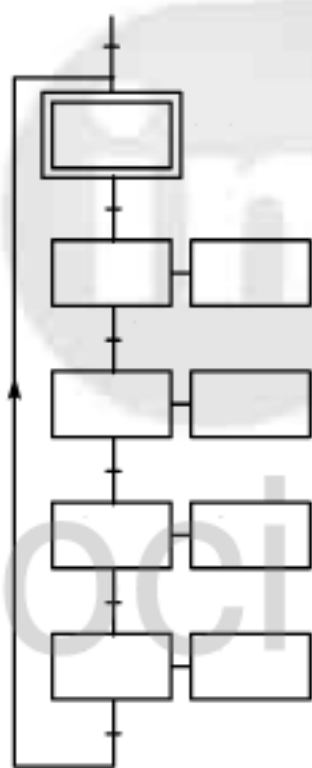
程序见项目“题 5.19 信号灯”。

20. 设计出题 5-11 中冲压机控制系统的梯形图。

程序见项目“题 5.20 冲压机”。

21. 小车开始停在左边，限位开关 I0.0 为 ON。按下起动按钮后，小车开始右行，以后按图 5-55 所示从上到下的顺序运行，最后返回并停在限位开关 I0.0 处。画出顺序功能图和梯形图。

下面是顺序功能图，程序见项目“题 5.21 小车”。



题 21 的顺序功能图

22. 设计出图 5-56 所示的顺序功能图的梯形图程序。

程序见项目“题 5.22 程序”。

23. 设计出图 5-57 所示的顺序功能图的梯形图程序。

程序见项目“题 5.23 程序”。

第 6 章

1. 异步通信为什么需要设置起始位和停止位？

答：是为了获得停止位和起始位之间的下降沿，将它作为接收的起始点，在每一位的中

点接收信息。这样不会因为两台设备之间的时钟周期差异产生的积累误差而导致信息的发送和接收错位。

2. 什么是奇校验?

答: 奇校验用硬件保证发送方发送的每一个字符的数据位和奇偶校验位中“1”的个数为奇数。接收方对接收到的每一个字符的奇偶性进行校验, 检查奇偶校验是否出错。

3. 什么是半双工通信方式?

答: 半双工方式用同一组线接收和发送数据, 通信的双方在同一时刻只能发送数据或只能接收数据。

4. 简述以太网防止各站争用总线采取的控制策略。

答: 发送站在发送报文之前, 先监听一下总线是否空闲, 如果空闲, 则发送报文到总线上。在发送报文开始的一段时间边发送边接收, 把接收到的数据和本站发送的数据相比较, 若不相同则说明发生了冲突, 立即停止发送报文, 并发送一段简短的冲突标志, 来通知总线上的其他站点。

5. 简述令牌总线防止各站争用总线采取的控制策略。

答: 令牌网开始运行时, 由指定的站产生一个空令牌沿逻辑环传送。要发送报文的站等到令牌传给自己, 判断为空令牌时才能发送报文。发送站写入要传送的信息, 然后将载有报文的令牌送入环网传输。令牌返回发送站时, 如果报文已被接收站复制, 发送站将令牌置为“空”, 送上环网继续传送, 以供其他站使用。

6. 简述主从通信方式防止各站争用通信线采取的控制策略。

答: 主从通信网络只有一个主站, 其他的站都是从站。主站首先向某个从站发送请求帧(轮询报文), 该从站接收到后才能向主站返回响应帧。主站按事先设置好的轮询表的排列顺序对从站进行周期性的查询, 并分配总线的使用权。

7. 简述异或校验的原理。

答: 发送方将每一帧中的第一个字符(不包括起始字符)到该帧中正文的最后一个字符作异或运算, 并将异或得到的校验码作为消息的一部分发送到接收方。接收方计算出接收到的数据的异或校验码, 并与发送方传送过来的校验码比较。如果二者不同, 可以判定通信有误。

8. 终端电阻有什么作用, 怎样设置网络连接器上的终端电阻开关?

答: 根据传输线理论, 终端电阻可以吸收网络上的反射波, 有效地增强信号强度。接在网络终端处的连接器上的开关应放在 On 位置, 而网络中间的连接器上的开关应放在 Off 位置。

9. 网络中继器有什么作用?

答: 中继器用来将网络分段, 使用中继器可以增加接入网络的设备, 一个网络段最多有 32 个设备。中继器还可以隔离不同的网络段, 延长网络总的距离。

10. 用 NETR/NETW 指令向导组态两个 CPU 模块之间的数据通信, 要求将 2 号站的 VB10~VB17 发送给 3 号站的 VB10~VB17, 将 3 号站的 VB20~VB27 发送给 2 号站的 VB20~VB27。

答案见项目“题 6.10 网络读写通信”。

11. 在自由端口模式下用接收完成中断接收数据, 波特率为 9600bit/s, 8 个数据位, 偶校验, 一个停止位, 无起始字符。用检测空闲线条件作为消息接收的开始条件, 用字符间定时

器结束消息接收。可以接收的最大字符数为 200，接收缓冲区的起始地址为 VB200，在例 6-2 的基础上设计 PLC 通信程序。

答案见项目“题 6.11 自由口通信”。

12. PLC 与变频器的硬件接线应注意什么问题？

答：应确保变频器和 PLC 的信号公共点均用短粗电缆连接到变频器的接地点或星点。两侧的 0V 端子不能就近通过保护接地网络相连。

13. 假设 USS 网络有 5 台地址为 1~5 的变频器，确定 USS_INIT 的 Active 参数。

答：参数 Active 的第 1~5 位为 1，其余各位为 0。

14. USS_CTRL 指令怎样控制变频器的起动、停车和旋转方向？

答：输入参数 RUN 用于控制电动机的起动和转速匀速下降的停车。输入参数 OFF2 和 OFF3 分别用于电动机的惯性自然停车和快速停车。方向控制位 DIR 用于控制电动机的旋转方向。实数参数 Speed_SP 是用组态的基准频率的百分数表示的频率设定值，负的设置值将使变频器反方向旋转。

第 7 章

1. 为什么在模拟量信号远传时应使用电流信号，而不是电压信号？

答：模拟量输入模块的电压输入端的输入阻抗很高，微小的干扰信号电流将在模块的输入阻抗上产生很高的干扰电压。远程传送的模拟量电压信号的抗干扰能力很差。

电流输出型变送器的内阻很大。模拟量输入模块的输入为电流时，输入阻抗低，线路上的干扰信号在模块的输入阻抗上产生的干扰电压很低。

2. 怎样判别闭环控制中反馈的极性？

答：在调试时断开模拟量输出模块与执行机构之间的连线，如果控制器有积分环节，模拟量输出模块的输出电压或电流会向一个方向变化。这时如果假设接上执行机构，能减小误差，则为负反馈，反之为正反馈。

3. PID 控制为什么会得到广泛的使用？

答：这是因为 PID 控制具有以下优点：

- 1) 即使没有控制系统的数学模型，也能得到比较满意的控制效果。
- 2) 程序设计简单，参数调整方便。
- 3) 有较强的灵活性和适应性，可以采用 P、PI、PD 和 PID 等方式，S7-200 的 PID 指令还采用了一些改进的控制方式。

4. 超调量反映了系统的什么特性？

答：超调量反映了系统的相对稳定性，超调量越小，动态稳定性越好。

5. 反馈量微分 PID 算法有什么优点？

答：反馈量微分 PID 算法可以避免设定值变化引起控制器输出中微分部分的突变对系统的干扰。

6. 什么是反作用调节？怎样实现反作用调节？

答：在开环状态下，PID 输出值控制的执行机构的输出增加使被控量增大的是正作用；使被控量减小的是反作用。

7. 增大增益对系统的动态性能有什么影响？

答：增大增益可能增大超调量或使系统不稳定，还会减小上升时间。

8. PID 输出中的积分部分有什么作用？增大积分时间对系统的性能有什么影响？

答：PID 输出中的积分部分可消除稳态误差。增大积分时间减小了积分的滞后作用，可减小超调量。积分时间过大消除误差的速度慢。

9. PID 输出中的微分部分有什么作用？

答：适当的微分控制作用可以使超调量减小，调节时间缩短。如果微分作用太强（ T_D 太大），将会使响应曲线变化迟缓，超调量反而可能增大。

10. 如果闭环响应的超调量过大，应调节哪些参数，怎样调节？

答：应减小控制器的增益 K_C 或增大积分时间 T_I 。可以加入微分作用，反复调节 K_C 、 T_I 和 T_D ，直到满足要求。

11. 阶跃响应没有超调，但是被控量上升过于缓慢，应调节哪些参数，怎样调节？

答：应增大控制器的增益 K_C 或减小积分时间 T_I 。

12. 消除误差的速度太慢，应调节什么参数？

答：应适当减小积分时间，增强积分作用。

13. 上升时间过长应调节什么参数，怎样调节？

答：可以适当增大增益 K_C 。如果因此使超调量增大，可以通过增大积分时间和调节微分时间来补偿。

14. 怎样确定 PID 控制的采样周期？

答：应保证在被控量迅速变化的区段，能有足够多的采样点。将各采样点的过程变量连接起来，应能基本上复现模拟量过程变量曲线。但是采样周期太小会增加 CPU 的运算工作量。

15. 怎样确定 PID 调节器参数的初始值？

答：为了保证系统的安全，第一次试运行时设置尽量保守的参数，即增益不要太大，积分时间不要太小，以保证不会出现较大的超调量。试运行后根据响应曲线的特征和调整 PID 控制器参数的规则，来修改控制器的参数。

16. 启动 PID 参数自整定应满足什么条件？

答：启动自整定之前，控制过程应处于稳定状态，过程变量接近设定值，并且输出没有不规律的变化。