

电气控制与 PLC 应用期末复习

考试题型

- 一、填空题（40 分）[每空 1 分]
- 二、简答题（40 分）[每小题 5 到 6 分]
- 三、设计题（20 分）[每题 10 分]

第一部分 填空题

第一章 常用低压控制电源(33')

- 1、低压电器用于交流电压 1200V、直流电压 1500V 以下的电路中。
- 2、接触器主要由电磁系统、触头系统和灭弧装置组成。
- 3、电磁系统包括铁心(衔铁)、静铁心和电磁线圈 3 部分。
- 4、常见的灭弧装置有电动力灭弧、灭弧栅灭弧和磁吹灭弧。
- 5、时间继电器按延时方式可分为通电延时和断电延时。
- 6、速度继电器主要有定子、转子和触头 3 部分组成，动作转速在 120r/min 左右，复位转速在 100r/min 以下。
- 7、低压断路器又称自动空气开关或自动开关。
- 8、低压断路器相当于刀开关、熔断器、热继电器、过电流继电器和欠电压继电器 组合。
- 9、当低压电网发生人体触电或设备漏电时，漏电保护器能迅速自动切断电源，从而避免造成事故。
- 10、漏电保护器按其检测故障信号的不同可分为电压型和电流型。
- 11、低压隔离器也称刀开关，品种主要有低压刀开关、熔断器式刀开关和组合开关 3 种。
- 12、位置开关按其结构不同可分为直动式、滚轮式和微动式。

第二章 电气控制线路的基本原则和基本环节(26')

- 1、电气控制线路的表示方法有：电气原理图、电气元件布置图和电气安装接线图 3 种。
- 2、电气控制工程图中，文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号。
- 3、三相笼型电动机减压启动的方法有定子绕组串电阻减压启动、自耦变压器减压启动、Y-△减压启动和延边三角形减压启动等。

4、三相异步电动机常用的电气制动方法有：反接制动、能耗制动、发电制动和电容制动等。

5、三相异步电动机的调速方法有：改变电动机定子绕组的磁极对数 p 、改变电源频率 f_1 和改变转差率 s 等。

第三章 可编程控制器基础(14')

1、PLC 的存储器单元可分为两个部分：系统程序存储器和用户程序存储器。

2、PLC 的输入单元通常有直流、交流和交直流3 种类型。

3、PLC 的输出方式通常有继电器方式、晶体管方式和晶闸管方式3 种方式。

4、PLC 的运行周期一般可分为输入采样、程序执行和输出刷新3 个阶段。

5、一个继电器接触器控制系统必然包括 3 个部分：输入部分、逻辑电路部分和输出部分。

第四章 S7-200 PLC 的系统配置(6')

1、PLC 的存储器主要用于存放：系统程序、用户程序和工作状态数据。

2、S7-200 PLC 的接口模块有数字量 I/O 模块、模拟量 I/O 模块和智能模块等。

第五章 S7-200 PLC 的指令系统(34')

1、使用 SIMATIC 指令集，可以用梯形图、功能块图和语句表编程语言编程。

2、S7-200 PLC 的指令参数所用的基本数据类型有 1 位布尔型(BOOL)、8 位字节型(BYTE)、16 位无符号整数(WORD)、有符号整数(INT)、32 位无符号双字整数(DWORD)、有符号双字整数(DINT)、32 位实数型(REAL)。

3、PLC 的存储器分为程序区、系统区、数据区3 个部分。

4、S7-200 PLC 定时器的时基有 3 种：1ms、10ms、100ms。

5、S7-200 PLC 定时器有 3 种类型：TON(通电延时)、TONR(有记忆通电延时)、TOF(断电延时)。

6、S7-200 PLC 计数器有 3 种类型：增计数、减计数、增减计数。

7、S7-200 PLC 寻址方式有 3 种：立即寻址、直接寻址、间接寻址。

8、用户程序可分为 3 个程序区：主程序、子程序、中断程序。

9、每一个 SCR 程序段中均包含 3 个要素：输出对象、转移条件、转移目标。

10、S7-200 系统提供 3 个顺序控制指令：顺序控制开始指令(LSCR)、顺序控制转移指令(SCRT)、顺序控制结束指令(SCRE)。

第九章 S7-200 可编程控制器的通信与网络(22')

1、按照传输数据的时空顺序，数据的通信可分为并行通信和串行通信两种。

2、串行通信按信息传输格式分为同步通信和异步通信。

- 3、按串行通信的数据在通信线路进行传送的方向可分为单工、半双工和全双工通信方式 3 种。
- 4、数据通信的网络拓扑结构有树型、星型、总线型和环型等。
- 5、自由口通信指令包括自由口发送指令 XMT和自由口接收指令 RCV。
- 6、S7-200 通信电缆主要有 Profibus 网络电缆和 PC/PPI 电缆。
- 7、S7-200 支持的通信协议主要有点对点接口协议(PPI)、多点接口(MPI)和 PROFIBUS。
- 8、互联和通信是网络的核心，网络的拓扑结构、传输控制、传输介质和通道利用方式是构成网络的四大要素。

第二部分 简答题

第一章 常用低压控制电源

1、交、直流接触器电磁系统的区别：

答：(1)、交流接触器线圈通以交流电，主触头接通、分断交流主电路。当交变磁通穿过铁心时，将产生涡流和磁滞损耗，使铁心发热。为减少铁损，铁心用硅钢片冲压而成。为了便于散热，线圈做成短而粗的圆筒状绕在骨架上。

(2)、直流接触器线圈通以直流电，铁心中不会产生涡流和磁滞损耗，所以不会发热。为了方便加工，铁心用整块钢块制成。为使线圈散热良好，通常将线圈绕制成长而薄的圆筒状。

2、电压继电器和电流继电器的区别：

答：电压继电器反映的是电压信号，使用时电压继电器的线圈与负载并联，其线圈匝数多而线径细。

电流继电器反映的是电流信号，在使用时，电流继电器的线圈与负载串联，其线圈匝数少而线径粗。

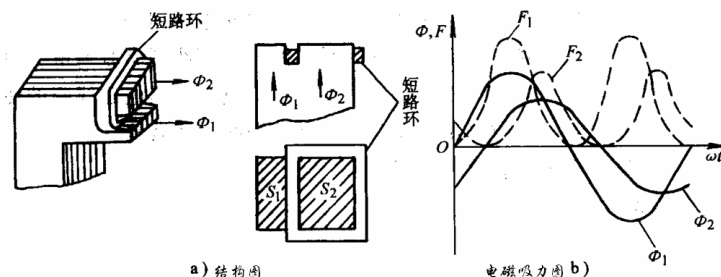
3、单相交流电磁机构为什么要设置短路环？它的作用是什么？三相交流电磁铁要否装设短路环？

答：(1)由于单向交流接触器铁心的磁通是交变的，故当磁通过零时，电磁吸力也是零，吸合后的衔铁在反力弹簧的作用下将被拉开，磁通过零后电磁吸力又增大，当吸力大于反力时，衔铁又被吸合。这样，交流电源频率的变化，使衔铁产生强烈振动和噪音，甚至使铁心松散。因此，交流接触器铁心端面上都是安装一个铜制的短路环。

(2)、短路环将铁心端面分隔成两部分，当交变磁通穿过短路环所包围的截面积 S_2 在环中产生涡流时，根据电磁感应定律，此涡流产生的磁通 Φ_2 在相位上落后于短路环外铁心截面 S_1 中得磁通 Φ_1 ，由 Φ_1 、 Φ_2 产生的电磁吸力为 F_1 、 F_2 ，作

用在衔铁上的合成电磁吸力为 $F_1 + F_2$ ，只要此合力始终大于其反力，衔铁就不会产生振动和噪音。

(3)、对于三相交流电而言，因为三相不能同时为零。就相当于整个电磁铁电流没有过零点，磁场不会消失，衔铁就不会振动，故无须加装短路环。



4、简述刀开关安装时的注意事项？

答：刀开关安装时，手柄要向上，不得倒装或平装。倒装时，手柄有可能因自动下滑而引起误合闸，造成人身事故。接线时，应将电源线接在上端，负载接在熔丝下端。这样，拉闸后刀开关与电源隔离，便于更换熔丝。

5、铁壳开关操作机构具有的特点？

答：操作机构具有两大特点：

一是采用储能合闸方式，在手柄转轴与底座间装有速断弹簧，以执行合闸或分闸，在速断弹簧的作用下，动触刀与静触刀分离，使电弧迅速拉长而熄灭。

二是具有机械连锁，当铁盖打开时，刀开关被卡住，不能操作合闸。铁盖合上，操作手柄使开关合闸后，铁盖不能打开。

6、如何从工作状态来分析是欠电流（欠电压）还是过电流（过电压）继电器？

答：电路正常工作时，欠电压（欠电流）继电器吸合，当电路电压（电流）减小到某一个整定值以下时，欠电压（欠电流）继电器释放，对电路实现欠电压（欠电流）保护。电路正常工作时，过电压（过电流）继电器不动作，当电路电压（电流）超过某一整定值时，过电压（过电流）继电器吸合，对电路实现过电压（过电流）保护。

第二章 电气控制线路的基本原则和基本环节(26')

1、为什么电动机要设零电压和欠电压保护？

答：(1)防止电源电压严重下降时电动机欠压运行；
(2)防止电源电压恢复时，电动机自行启动而造成设备和人身事故；
(3)避免多台电动机同时启动造成电网电压的严重下降。

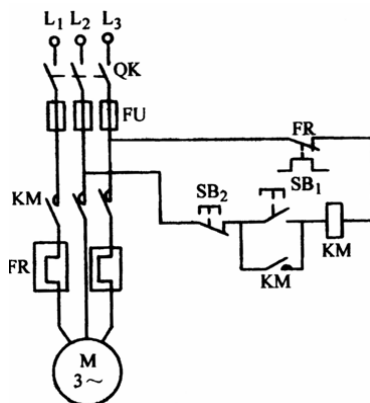
2、电气控制线路常用的保护环节有哪些？各采用什么电气元件？

答：短路保护：短路时熔断器 FU 的熔体熔断而切断电路起保护作用。

电动机长期过载保护：采用热继电器 FR。由于热继电器的热惯性较大，即使发热元件流过几倍于额定值得电流，热继电器也不会立即动作。因此在电动机启动时间不太长的情况下，热继电器不会动作，只有在电动机长期过载时，热继电器才会动作，用它的常闭触头使控制电路断电。

欠电压、失电压保护：通过接触器 KM 的自锁环节来实现。当电源电压由于某种原因而严重欠电压或失电压（如停电）时，接触器 KM 断电释放，电动机停止转动。当电源电压恢复正常时，接触器线圈不会自行通电，电动机也不会自行启动，只有在操作人员重新按下启动按钮后，电动机才能启动。

自锁、互锁保护：将其中一个接触器的常闭触头串入另一个接触器线圈电路中，则任何一个接触器先通电后，即使按下相反方向的启动按钮，另一个接触器也无法通电。



3、简述三相异步电动机反接制动的控制过程？

答：工作过程：合上开关 QK → 按下启动按钮 SB₂ → 接触器 KM₁ 通电 → 电动机 M 启动运行 → 速度继电器 KS 常开触头闭合，为制动做准备。制动时按下停止按钮 SB₁ → KM₁ 断电 → KM₂ 通电 (KS 常开触头尚未打开) → KM₂ 主触头闭合，定子绕组串入限流电阻 R 进行反接制动 → $n \approx 0$ 时，KS 常开触头断开 → KM₂ 断电，电动机制动结束。

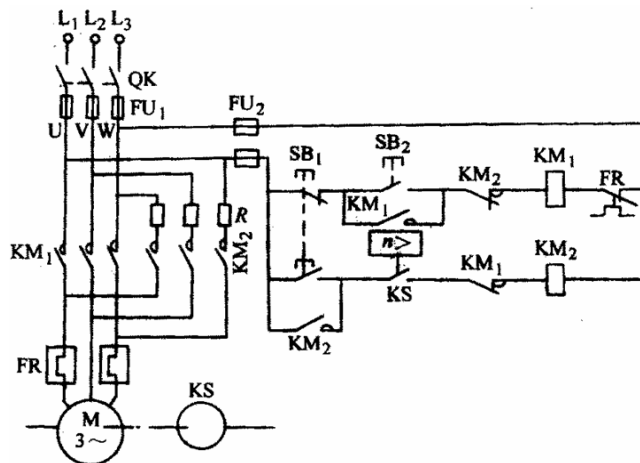


图 单向运行的三相异步电动机反接制动控制线路

第三章 可编程控制器基础

1、PLC 为什么采用集中采样、集中输出的工作方式？这种方式对输入、输出的响应产生怎样的影响？

答：采用集中采样、集中输出的工作方式可减少外界干扰的影响。但是这种方法会使输出对输入的响应产生之后，并有可能丢失和错漏高频输入信号；此外，当 I/O 点数较多且用户程序较长时，输出信号的频率也必然会受到限制。

2、从软硬件两个角度说明 PLC 的高抗干扰性能？

答: 硬件方面: 对主要部件进行了良好的屏蔽; 电源部分具有良好的滤波; I/O 回路与 CPU 电路之间采用光电耦合器隔离等。

软件方面：采用软元件，大量减少硬件电路和继电器；故障检测功能；信息保护和恢复功能；循环扫描时间和超时报警等。

3、如果数字零输入的脉冲宽度小于 PLC 的循环周期,是否能保证 PLC 检测到该脉冲?为什么?

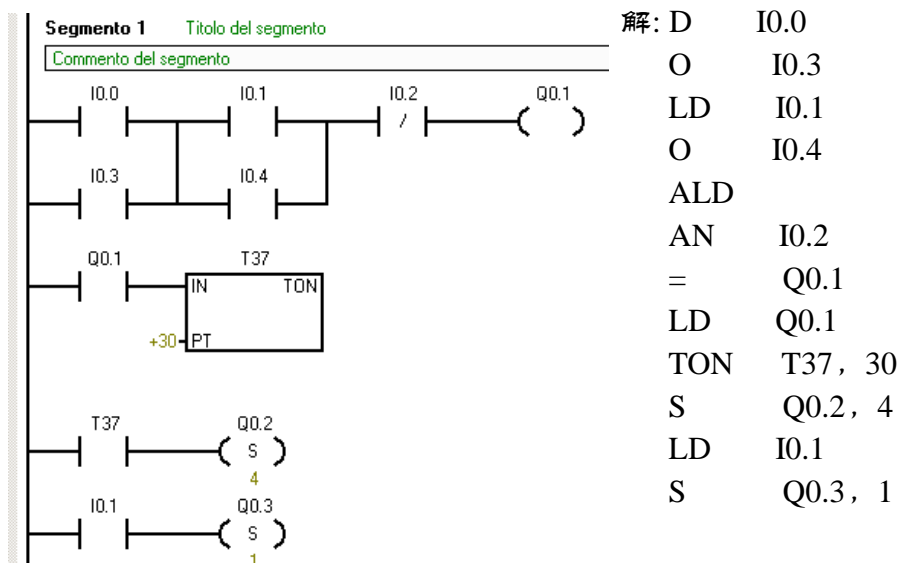
答：不能保证检测到该脉冲。因为 PLC 对输入的处理集中字循环周期的某一段进行，即所谓的输入刷新阶段。在这一时段外，PLC 不响应任何输入信号的变化，因此假如某一输入脉冲的时间宽度小于 PLC 的循环扫描周期，则很可能当 PLC 进入输入刷新阶段之前，脉冲已经消失，所以不能保证 PLC 检测到该脉冲信号。

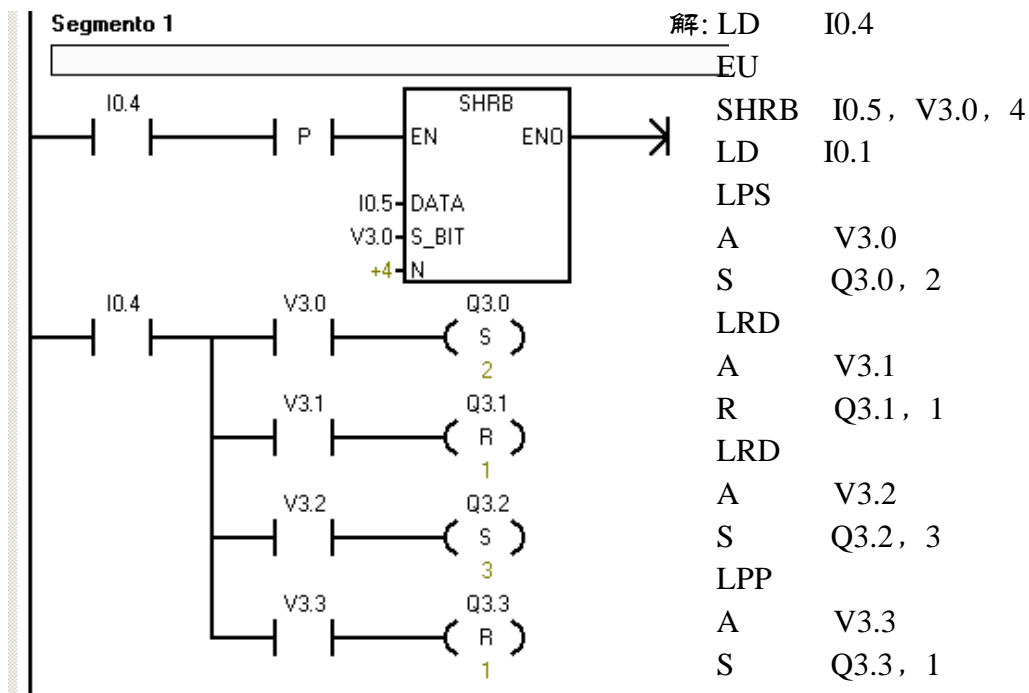
第五章 S7-200 PLC 的指令系统

1、S7-200 PLC 的指令参数所用的基本数据类型有哪些？

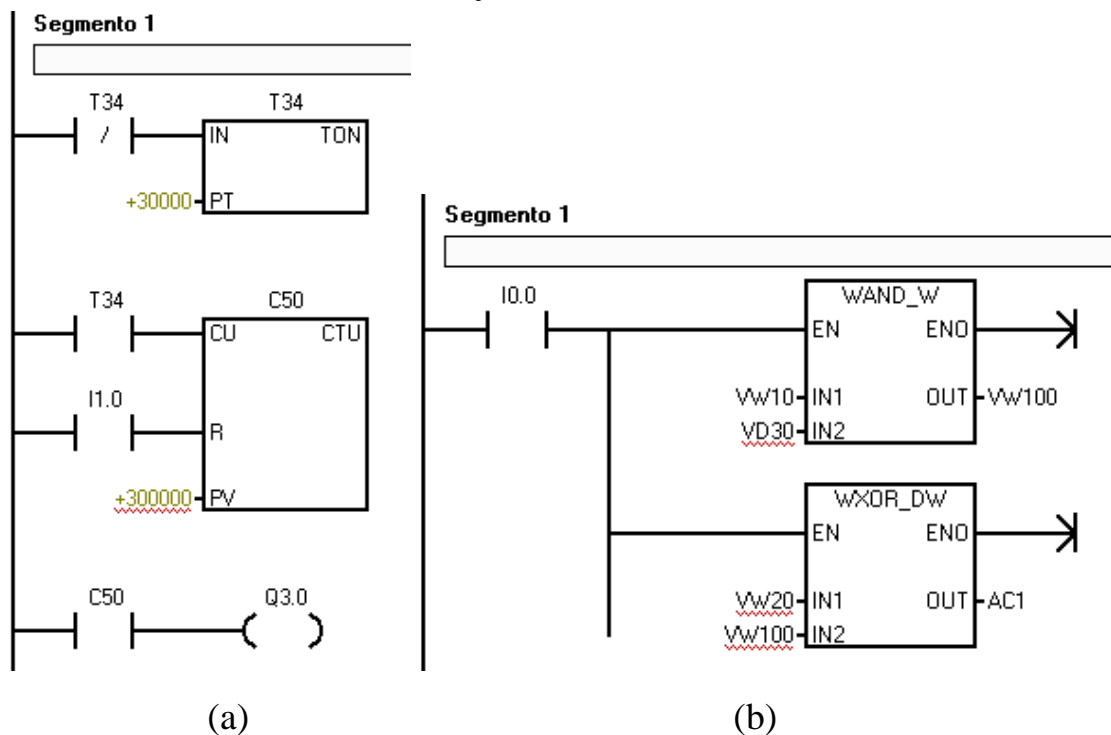
答：S7-200 PLC 的指令参数所用的基本数据类型有 1 位布尔型(BOOL)、8 位字节型(BYTE)、16 位无符号整数(WORD)、有符号整数(INT)、32 位无符号双字整数(DWORD)、有符号双字整数(DINT)、32 位实数型(REAL)。

2、根据梯形图写出语句表程序。P170-第7、8题





3、修改梯形图中的语法错误。

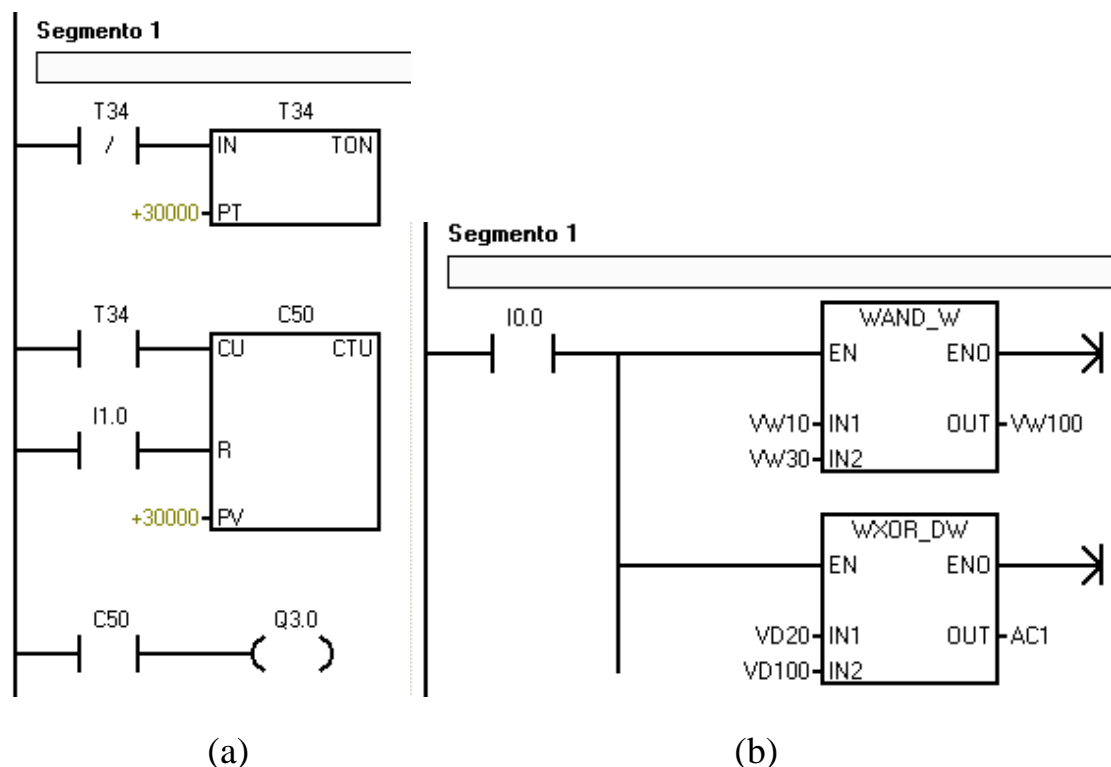


解: 图 (a): 预设值 PV>32767, 超范围。

图 (b): (1)字逻辑指令操作数应是字寻址, VD30 应改为 VW30。

(2)双字逻辑指令操作数应是双字寻址, VW20 应改为 VD20, VW100 应改为 VD100。

改正后的程序见下图:



第九章 S7-200 可编程控制器的通信与网络

1、简述并行通信的通信过程。

答：并行通信是指所传送数据的各位同时发送或接收。并行通信传递数据块，但由于一个并行数据有多少位二进制数就需要多少根传送线，所以通常用于近距离传输。在远距离传输时，会导致线路复杂，成本高，而且在传输过程中，容易因线路因素使电压标准发生变化，最常见的是电压衰减和信号互相干扰问题，使得传输的数据发生错误。

如果通信距离小于 30m 可采用并行通信，例如计算机(PC)与打印机的通信，PLC 的内部元件之间、主机与扩展模块之间。

2、简述串行通信的通信过程。

答：串行通信是指所传送的数据按顺序一位一位地发送或接收。串行通信只需一根到两根传输线，在长距离传送时，通信线路简单且成本低，但传递速度比并行速度低，故常用于长距离传送且速度要求不高的场合。近年来，串行通信技术有了很快的发展，通信速度甚至可以达到 MB/s 的数量级，因此在分布式控制系统中得到了广泛的应用。

如果通信距离大于 30m，则要采用串行通信方式，如计算机之间、计算机与 PLC 之间、PLC 与 PLC 之间等。

3、什么时异步通信？什么时同步通信？

答：串行通信按照信息传输格式分为同步通信和异步通信。在串行通信中，发送端与接收端之间的同步问题是数据通信中得一个重要问题，同步不好，轻者导致误码增加，重者使整个系统不能正常工作。为解决这一传送过程中得问题，在串行通信中采用了两种同步技术——异步通信和同步通信、

(1) 异步通信：异步传送也称起止式传送，它是利用起止法来达到收发同步。在异步通信中，数据是一帧一帧的传送。在帧格式中，一个字符由 4 个部分组成：起始位、数据位、奇偶效验位、停止位。

(2) 同步通信：同步传送在数据开始处就用同步字符来指示。由定时信号（时钟）来实现收发端同步，一旦检测到与规定的同步字符相符合，接下去就连续按顺序传送数据。

