



## 任务一 掌握 PLC 通信的应用



### 任务引入

随着计算机网络技术的发展,现代企业的自动化程度越来越高。在大型控制系统中,由于控制任务复杂,点数较多,各任务间的数字量、模拟量相互交叉,因而出现了仅靠增强单机的控制功能及点数已难以胜任的问题。于是,各 PLC 生产厂家为了适应复杂生产的需要,也为了对 PLC 进行监控,均开发了各自的 PLC 通信技术及通信网络。

请设计两台电机异地启停控制系统,控制要求:按下本地启动按钮 SB0,本地电机 1 和异地电机 2 同时启动;按下本地停止按钮 SB1,本地电机 1 和异地电机 2 同时停止;按下异地启动按钮 SB2 或异地停止按钮 SB3,本地电机 1 和异地电机 2 也同时启动或停止。



### 任务工单

请扫描下方二维码,获取任务工单,根据任务工单,学生可以课前预习相关知识,课后按步骤进行任务实施,提高操作技能。



## 一、通信基础知识

当任意两台设备之间有信息交换时,它们之间就产生了通信。PLC 通信是指 PLC 与 PLC、PLC 与计算机、PLC 与人机界面(触摸屏)、PLC 与变频器、PLC 与其他智能设备之间的信息交换。PLC 通信的任务是将地理位置不同的 PLC、计算机、各种现场设备等,通过通信介质连接起来,按照规定的通信协议,以某种特定的通信方式完成数据的传送、交换和处理。

### 1. 通信的基本概念

#### 1) 串行通信和并行通信

**串行通信:**数据的各位在一根数据线上按顺序一位一位地传送,如图 7-1 所示。

串行通信的特点是数据传输速度慢,但由于只需要一根传输线且适合远距离通



信, 因此, PLC 与 PLC、PLC 与计算机、PLC 与人机界面(触摸屏)、PLC 与变频器之间的通信通常采用串行通信。

**并行通信:** 数据的各位在多根数据线上同时传送, 如图 7-2 所示。并行通信的特点是数据传输速度快, 但由于需要的传输线较多, 因此成本较高, 只适合近距离通信。

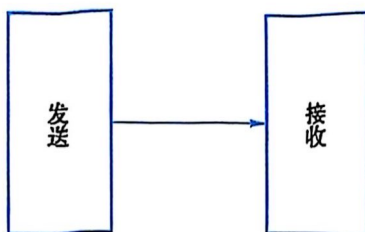


图 7-1 串行通信示意图

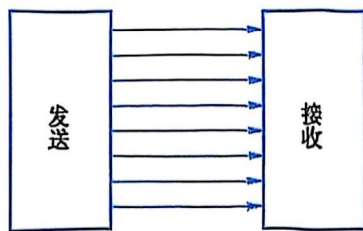


图 7-2 并行通信示意图

## 2) 异步通信和同步通信

### (1) 异步通信。

异步通信是一种不连续传送数据的通信方式。数据通常是以字符为单位组成字符帧进行传送的, 字符帧由发送端一帧一帧地发送, 通过传输线由接收端一帧一帧地接收。

在异步通信中, 接收端是靠字符帧的格式来判断发送端是何时开始及何时结束发送数据的。字符帧也称数据帧, 由起始位、数据位、奇偶校验位和停止位等组成, 其格式如图 7-3 所示。

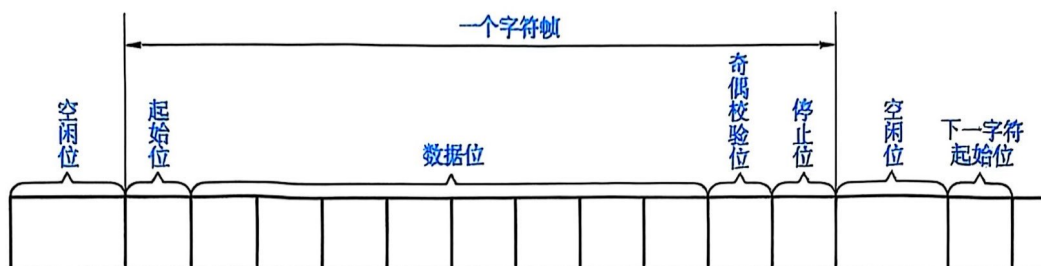


图 7-3 字符帧的格式



### 提示

异步通信中额外的附加位(如起始位、停止位等)较多, 因此, 数据传输速度较慢, 但是其对硬件的要求较低, 实现起来比较容易。

### (2) 同步通信。

同步通信是一种连续传送数据的通信方式。数据通常是以多个字符组成的数据块为单位进行传送的。同步通信时, 接收端和发送端必须先建立同步(即双方的时钟要调整到同一个频率), 然后才能进行数据的传输。





在同步通信中,接收端是靠数据的格式来接收数据的。数据由同步字符、数据字符和校验字符等组成,其格式如图 7-4 所示。

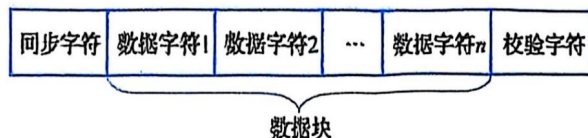


图 7-4 同步通信的数据格式

同步通信数据传输速度较快,但是要求发送时钟和接收时钟保持严格同步,对硬件的要求较高,适合于需要传送大量数据的场合。

### 3) 单工、半双工、全双工通信

串行通信按照数据传送的方向可分为单工、半双工和全双工 3 种方式,如图 7-5 所示。

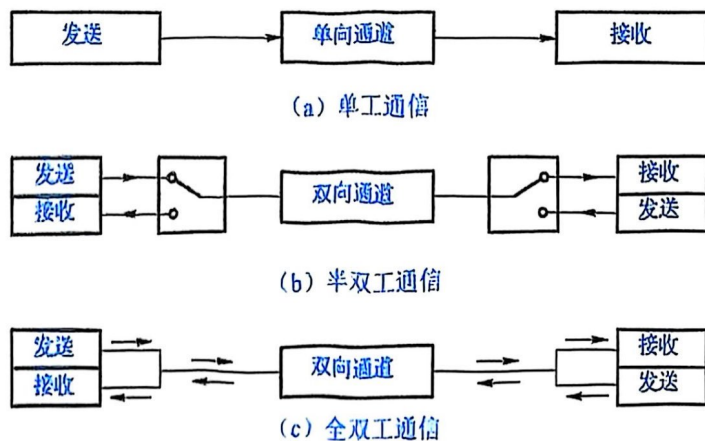


图 7-5 串行通信方式

- ④ **单工通信**: 数据只能单向传送。通信双方只具有发送数据或接收数据一种功能,若一方为发送端,则另一方只能是接收端,它们形成单向连接,只允许数据按照一个固定的方向传送,如图 7-5 (a) 所示。
- ④ **半双工通信**: 数据可以双向传送。通信双方均具有发送数据和接收数据两种功能,但发送和接收不能同时进行。通信时,数据只能在一个方向上传送,如图 7-5 (b) 所示。
- ④ **全双工通信**: 数据可以双向传送。通信双方均具有发送数据和接收数据两种功能,而且通信时,数据能够同时在两个方向上传送,如图 7-5 (c) 所示。

## 2. RS-485 标准串行接口

串行通信的接口主要有 RS-232、RS-422 和 RS-485 接口,其中 RS-232、RS-485 接口较为常用,下面主要介绍 RS-485 接口。

RS-485 接口是在 RS-422 接口基础上发展起来的一种 EIA 标准串行接口,采用“平衡差分驱动”方式。RS-485 接口采用 9 针连接器,其外观与引脚如图 7-6 所示。



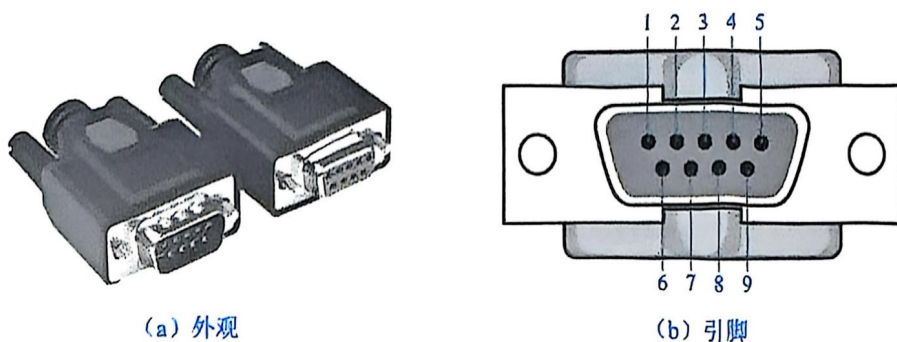


图 7-6 RS-485 接口

### 3. S7-1200 PLC 支持的通信类型

S7-1200 PLC 的 CPU 具有一个集成的 PROFINET 端口，支持以太网和基于 TCP/IP 协议的通信标准。使用这个通信端口可以实现 S7-1200 PLC 与编程设备、人机界面（触摸屏）及其他 S7 PLC 之间的通信。PROFINET 端口适用于标准或交叉的以太网线。

S7-1200 PLC 通过扩展通信模块可实现串口通信，S7-1200 PLC 串口通信模块有两种型号，分别为 CM 1241 RS-232、CM 1241 RS-485。CM 1241 RS-232 和 CM 1241 RS-485 都支持基于字符的自由口协议。因此，这种串口通信又称为自由口通信。



#### 提示

S7-1200 PLC 的两种串口通信模块都必须安装在 CPU 的左侧，且数量之和不能超过 3，它们都由 CPU 模块供电，不需要外部供电。

## 二、S7-1200 PLC 之间的以太网通信

两台 S7-1200 PLC 之间的以太网通信，可以通过 TCP 或 ISO-on-TCP 协议来实现。博途软件提供了不带连接管理的通信指令和带连接管理的通信指令。不带连接管理的通信指令包括 TCON 指令（建立以太网连接）、TDISCON 指令（断开以太网连接）、TSEND 指令（发送数据）和 TRCV 指令（接收数据）。带连接管理的通信指令包括 TSEND\_C 指令（建立以太网连接并发送数据）和 TRCV\_C 指令（建立以太网连接并接收数据），本任务主要介绍带连接管理的通信指令。

### 1. TSEND\_C 指令

TSEND\_C 指令兼具 TCON 指令、TSEND 指令和 TDISCON 指令的功能，该指令首先建立以太网连接，然后发送数据，最后断开以太网连接。它可用于以太网通信（要求 CPU S7-1200 固件版本 V4.0 及以上版本）和 PROFIBUS 通信。TSEND\_C 指令的指令符号如图 7-7 所示，引脚功能如表 7-1 所示。



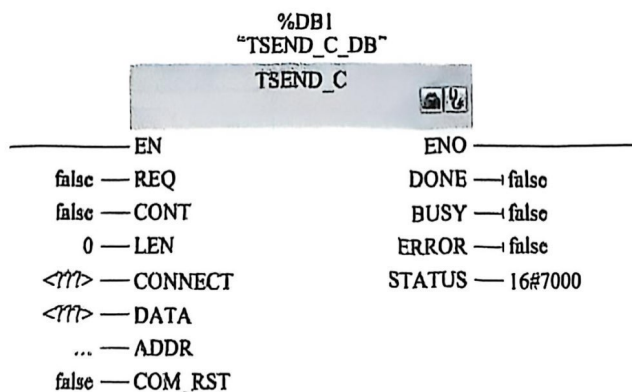


图 7-7 TSEND\_C 指令的指令符号

表 7-1 TSEND\_C 指令的引脚功能

| 引 脚     | 数据类型       | 说 明                           |
|---------|------------|-------------------------------|
| REQ     | Bool       | 用于建立通过 ID 指定的连接作业。该作业在上升沿时启动  |
| CONT    | Bool       | 0: 断开通信连接<br>1: 建立并保持通信连接     |
| LEN     | Udint      | 发送数据的最大字节长度                   |
| CONNECT | TCON_Param | 指向连接描述的指针                     |
| DATA    | Variant    | 包含要发送数据的地址和长度                 |
| ADDR    | Any        | 可选参数, 指向接收方地址的指针              |
| COM_RST | Bool       | 重置连接, 状态为“1”时, 重置现有连接         |
| DONE    | Bool       | 0: 作业尚未开始或仍在运行<br>1: 作业无错完成   |
| BUSY    | Bool       | 0: 作业完成<br>1: 作业尚未完成, 无法触发新作业 |
| ERROR   | Bool       | 0: 无错误<br>1: 处理时出错            |
| STATUS  | Word       | 错误代码                          |

## 2. TRCV\_C 指令

TRCV\_C 指令兼具 TCON 指令、TRCV 指令和 TDISCON 指令的功能, 该指令首先建立以太网连接, 然后接收数据, 最后断开以太网连接。TRCV\_C 指令的指令符号如图 7-8 所示。



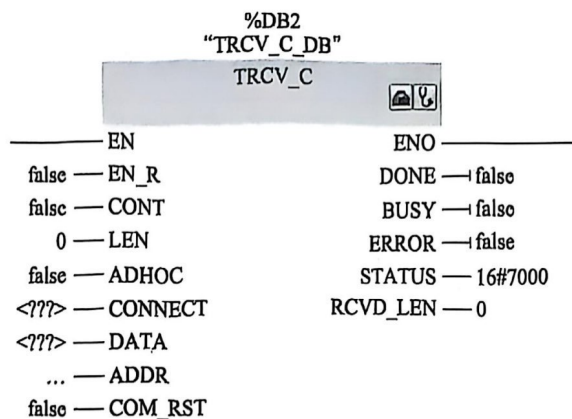


图 7-8 TRCV\_C 指令的指令符号

在 TRCV\_C 指令中,除 EN\_R、ADHOC 和 RCVD\_LEN 引脚外,其他引脚功能与 TSEND\_C 指令的引脚功能相同。EN\_R 的数据类型为 Bool,当 EN\_R 的状态为“1”时启动。ADHOC 的数据类型为 Bool,当其状态为“0”时,可接收指定长度的数据;当其状态为“1”时,可设置为 Ad-hoc 模块。RCVD\_LEN 的数据类型为 Int,它表示实际接收的数据量(以字节为单位)。

两台 S7-1200 PLC 之间的以太网通信的详细步骤将在任务实施中详细介绍,这里不再赘述。

### 三、S7-1200 PLC 之间的自由口通信

要实现两台 S7-1200 PLC 之间的自由口通信,需要用到 SEND\_PTP 指令和 RCV\_PTP 指令。

#### 1. SEND\_PTP 指令

SEND\_PTP 指令是自由口通信的发送指令,当 REQ 端为上升沿时,通信模块发送消息。SEND\_PTP 指令的指令符号如图 7-9 所示,引脚功能如表 7-2 所示。

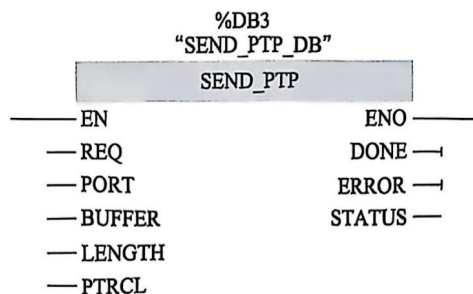


图 7-9 SEND\_PTP 指令的指令符号