

有线通讯协议

一、RS - 232 (Recommended Standard 232)

1. RS - 232 是美国电子工业联盟 (EIA) 制定的一种串行通信接口标准。它最初用于将计算机终端连接到调制解调器，在早期的数据通信领域应用广泛。现在仍然用于一些简单的设备连接，如连接计算机与工业控制设备、打印机等。

工作原理与特点

它是一种全双工通信协议，即数据可以同时两个方向上传输。通信线路包括发送线、接收线和一些控制信号线。它采用单端信号传输，信号电平相对较高，逻辑“1”的电平范围是 -3V 到 -15V，逻辑“0”的电平范围是 +3V 到 +15V。不过，由于其信号电平较高，传输距离相对较短，一般不超过 15 米，而且数据传输速率较低，最高速率为 20kbps。

数据格式

RS - 232 的数据格式包括起始位、数据位、奇偶校验位和停止位。起始位为逻辑“0”，用于表示数据的开始；数据位可以是 5 - 8 位，用于传输实际的数据；奇偶校验位用于检测数据传输中的错误；停止位为逻辑“1”，可以是 1 位、1.5 位或 2 位，用于表示数据的结束。

二、RS - 485 (Recommended Standard 485)

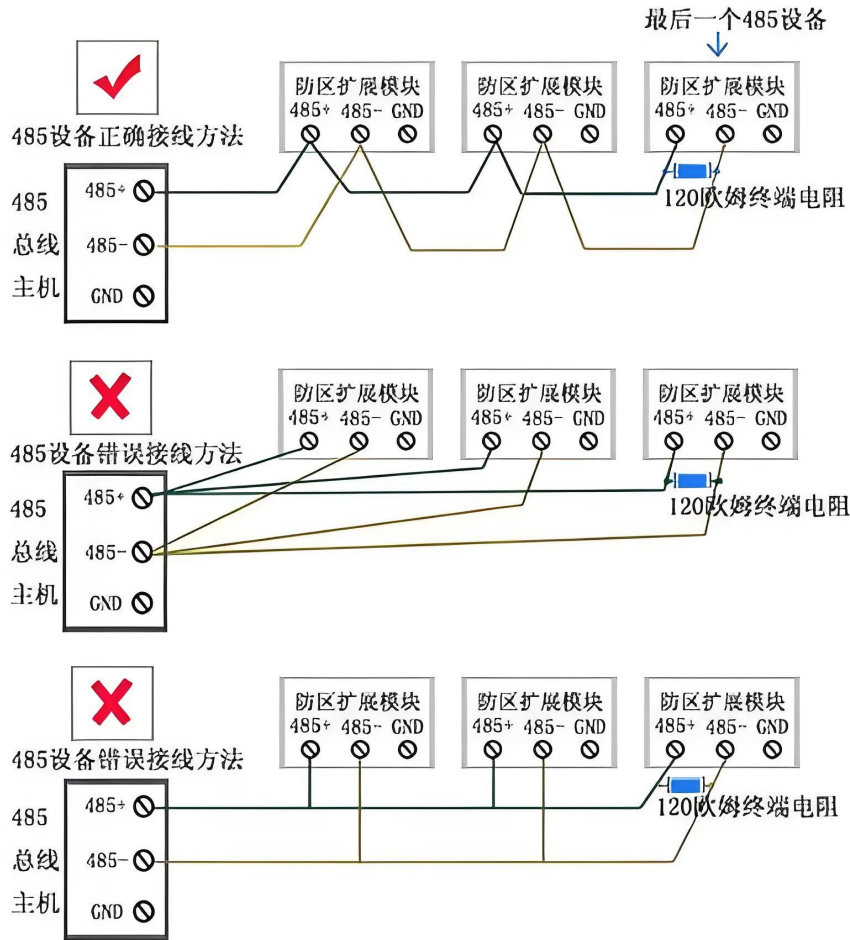
1. 背景与应用场景

1. RS - 485 通讯方式(确切的不能称为协议) 是为了解决 RS - 232 传输距离短和只能点到点通信的局限性而开发的。它广泛应用于工业自动化领域，如连接多个传感器、执行器与控制器等。在分布式控制系统中，RS - 485 可以方便地实现多个设备之间的通信。

2. 工作原理与特点

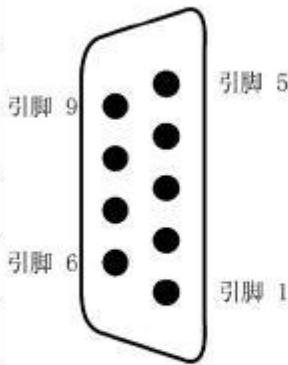
1. RS - 485 采用差分信号传输,即通过两根信号线(A 线和 B 线) 传输信号, 两根线上的信号电平差值表示逻辑状态。这种方式可以有效地抑制共模干扰, 提高抗干扰能力。它可以实现半双工通信, 即数据在某一时刻只能在一个方向上传输。其传输距离较远, 在使用合适的电缆和速率较低的情况下, 传输距离可达 1200 米左右, 并且可以支持多个设备(最多 32 个) 连接在同一总线上, 形成多节点通信网络。数据传输速率较高, 最高可达 10Mbps。

正确与错误的接线方法：



485布线注意事项：

- 1、485通信线必须用屏蔽双绞线，**切忌用平行线**，最好多股备用，总长不超过1200米，超过后需加中继器。
- 2、布线尽量远离高压电线，尽量不要与电源线并行，更不能捆扎在一起。
- 3、485总线一定要是手拉手式的总线结构，**坚决杜绝星型连接和分叉连接**，若出现星型连接时，可用485 HUB解决。
- 4、用屏蔽线将所有485设备的GND地连接起来。
- 5、在每条总线的最后一台设备的485+ 和 485- 上并接一个120欧姆的终端电阻。

引脚编号	连接器	信号	集成 RS485 端口 (端口 0)
1		屏蔽	机壳接地
2		24 V 回流	逻辑公共端
3		RS485 信号 B	RS485 信号 B
4		请求发送	RTS (TTL)
5		5 V 回流	逻辑公共端
6		+5 V	+5 V 输出, 100 Ω 串联电阻
7		+24 V	+24 V 输出
8		RS485 信号 A	RS485 信号 A
9		不适用	程序员检测 (输入) ¹
连接器外壳		屏蔽	机壳接地

3. 网络拓扑结构

- 通常采用总线型拓扑结构，多个设备连接在一对双绞线上。设备在总线上通过地址进行识别，通信时需要遵循一定的主从协议或者令牌传递协议来协调数据传输，防止数据冲突。

三、以太网 (Ethernet) 协议

1. 背景与应用场景

- 以太网是当今应用最广泛的局域网 (LAN) 技术。它最初是由施乐公司 (Xerox) 开发，后来由电气和电子工程师协会

(IEEE) 进行标准化。以太网用于连接计算机、服务器、打印机等各种设备，在办公室网络、校园网、企业网等环境中构建局域网，实现设备之间的高速数据共享和通信。

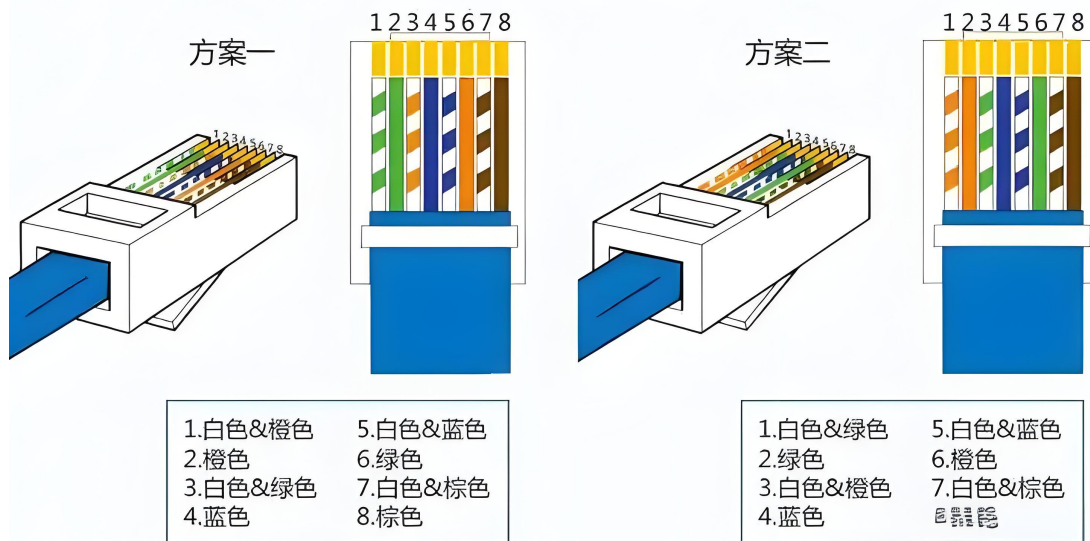
2. 工作原理与特点

1. 以太网基于载波监听多路访问 / 冲突检测 (CSMA/CD) 机制。在发送数据之前，设备会先监听网络是否空闲，如果空闲则发送数据；如果检测到冲突（即两个或多个设备同时发送数据），则会停止发送，等待一个随机时间后再次尝试发送。以太网可以使用多种传输介质，如双绞线（如常见的五类、六类双绞线）、光纤等。它支持多种数据传输速率，从 10Mbps（传统以太网）到 10Gbps（万兆以太网）甚至更高。

3. 帧结构

1. 以太网帧是数据传输的基本单位。一个以太网帧包括前导码（用于同步接收方的时钟）、目的地址、源地址、类型 / 长度字段、数据字段和帧校验序列 (FCS)。目的地址和源地址是 MAC (Media Access Control) 地址，用于在局域网中唯一标识设备。类型 / 长度字段用于指示数据字段的类型或长度，数据字段用于承载上层协议（如 IP 协议）的数据，FCS 用于检测帧在传输过程中是否出现错误。

交叉引线方案



四、USB（Universal Serial Bus）协议

1. 背景与应用场景

1. USB 是一种用于连接计算机和外部设备的通用串行总线标准。它由英特尔、康柏、微软等公司共同开发，目的是简化计算机与外部设备（如键盘、鼠标、移动硬盘、打印机等）的连接过程，实现即插即用功能。

2. 工作原理与特点

1. USB 采用主从架构，主机（通常是计算机）控制总线上的数据传输。它可以同时支持多种不同类型的设备连接，通过使用不同的端点（Endpoint）来区分不同的设备和数据传输方向。USB 支持热插拔，即设备可以在计算机运行时

插入或拔出，而不会对计算机系统造成损坏。它的数据传输速率有多种规格，从低速（1.5Mbps，用于如鼠标等简单设备）、全速（12Mbps）到高速（480Mbps）和超高速（5Gbps或更高）。

3. 传输模式

1. USB 有四种传输模式：控制传输（用于设备的配置和管理）、批量传输（用于大量数据的传输，如移动硬盘的数据传输）、中断传输（用于设备需要及时响应的数据传输，如键盘、鼠标的输入信号）和等时传输（用于对时间敏感的数据传输，如音频、视频设备）。

CAN 通讯协议

1. 背景与应用场景

1. CAN（Controller Area Network）通讯协议最初是由德国博世公司（Bosch）为汽车应用而开发的。它主要用于解决现代汽车中众多电子控制单元（ECU）之间的通信问题，如发动机控制单元、变速器控制单元、车身控制模块、防抱死制动系统（ABS）等设备之间的通信。随着技术的发展，CAN 协议也被广泛应用于工业自动化、电梯控制、医疗设备等其他领域。
2. 在汽车中，它能够让不同的车载系统协同工作，例如，当驾驶员踩下油门踏板时，油门踏板位置传感器将信号通过

CAN 总线发送给发动机控制单元，发动机控制单元根据这个信号和其他传感器的信息（如车速、进气量等）来精确控制发动机的喷油量和进气量，从而实现车辆的平稳加速。

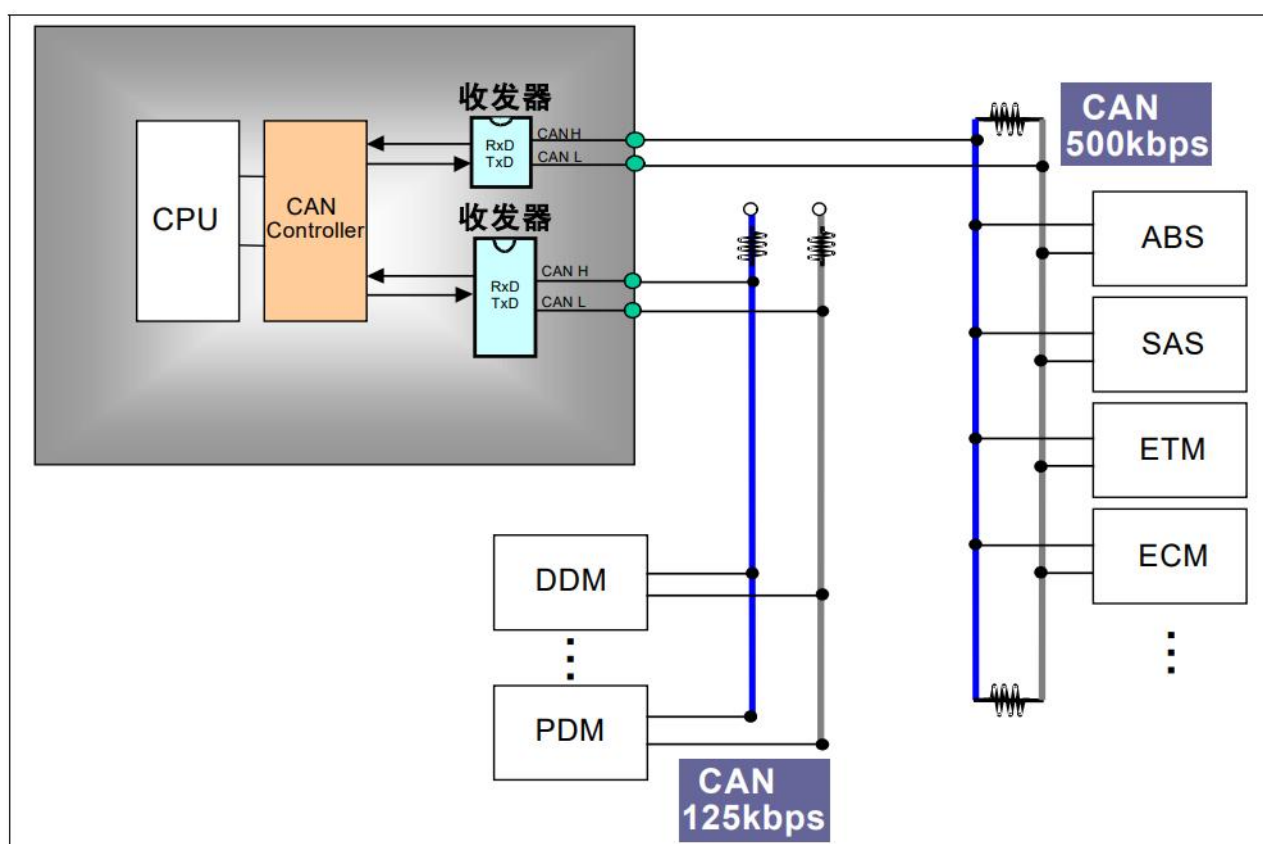
2. 工作原理与特点

- 1. 多主站架构：**CAN 是一种多主站通讯协议，这意味着总线上的每个节点（设备）都可以在满足协议规则的情况下主动发起数据传输。没有严格意义上的主控制器来控制整个通信过程，这使得系统具有较高的灵活性和容错性。
- 2. 基于消息的协议：**它是一种基于消息的通讯协议，数据以消息的形式在总线上传输。每个消息都有一个唯一的标识符（ID），这个标识符用于确定消息的优先级。当多个节点同时尝试发送消息时，具有较低标识符值（较高优先级）的消息会先被发送。例如，在汽车中，与车辆安全相关的消息（如 ABS 系统的制动信号）通常会被赋予较高的优先级，以确保它们能够及时发送。
- 3. 差分信号传输：**CAN 采用差分信号传输方式，通过两条信号线（CAN_H 和 CAN_L）进行信号传输。这种方式可以有效地抑制电磁干扰，提高通信的可靠性。即使在恶劣的电磁环境下，如汽车发动机舱内，也能够保证数据的准确传输。CAN 协议一般有两种物理层标准，高速 CAN（传输速率可达 1Mbps）和低速 CAN（传输速率可达 125kbps），高速 CAN 主要用于对实时性要求较高的系统，如汽车动力系统控

制；低速 CAN 则用于对数据传输速度要求不高的系统，如车身控制系统。

3. 错误处理机制

1. CAN 协议具有强大的错误检测和处理机制。它可以检测到多种类型的错误，如位错误（在发送过程中，发送位的值与总线上监测到的值不一致）、填充错误（在数据帧中，为了保证信号同步，需要在一定条件下插入填充位，如果接收节点检测到填充规则被违反，则判定为填充错误）、CRC 错误等。
2. 当检测到错误时，节点会采取相应的措施。例如，发送错误帧通知其他节点数据传输出现错误，并且会根据错误的严重程度自动进入不同的错误状态。在错误计数达到一定阈值后，节点可能会被禁止发送消息，直到错误状态恢复。这种机制确保了总线上的数据传输的可靠性，即使在存在一定干扰或故障的情况下，也能够尽可能地保证通信的正常进行。



Modbus 协议

Modbus 协议是一种用于工业控制的网络通讯协议，可以片面的理解为，Modbus 协议一种机器与机器之间进行数据、信息传递的一种格式规范。一般用于工业自动化控制

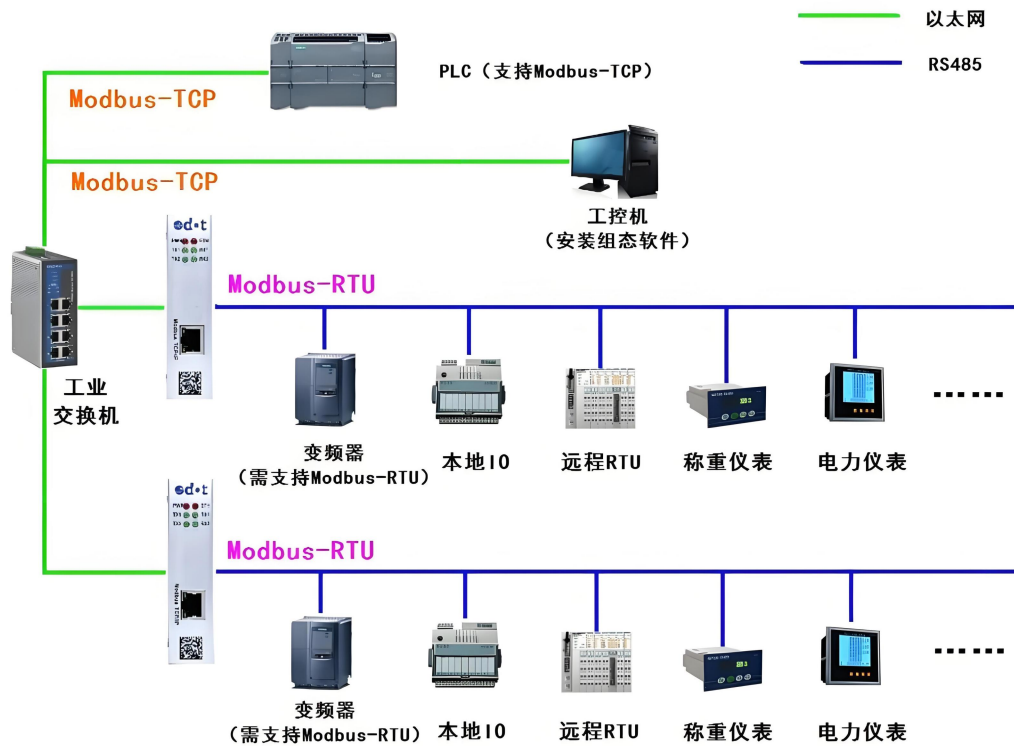
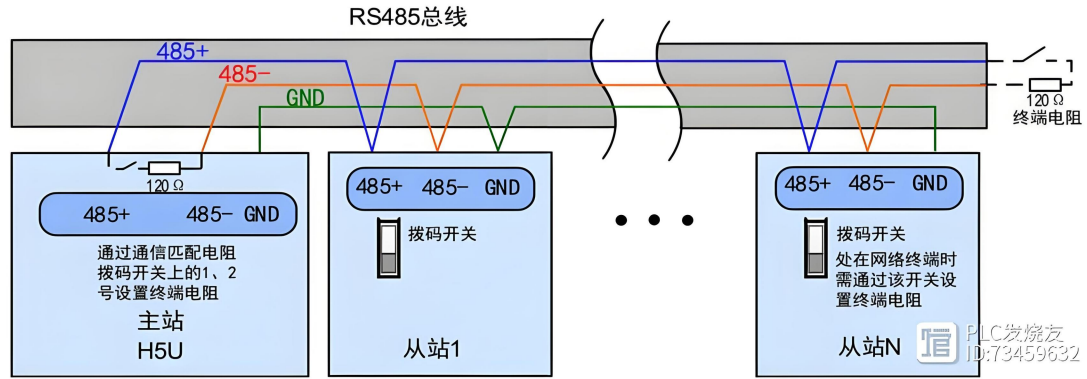
Modbus 协议还遵循主从协议，支持单主机，多从机，最多支持 247 个从机设备。并且，在同一个通信线路上只会有一个主机，所有的通讯过程全部由主机主动发起，从机接收到主机请求后，会对请求做出响应。从机不会主动进行数据的发送，从机之间也不会有通讯过程。

Modbus 的通讯方式有：串行通讯方式、以太网通讯方式、串行-以太网转换方式、无线通讯方式 表现在物理层就是，可使用 3 线 232、2 线 485、4 线 422 进行主从机之间的连接，或通过光纤、网线、无线网络等进行主从机之间的连接 通俗一点来说：

主机从机之间想要实现通讯，需要将主机与从机进行连接，然后再进行数据传输。而连接方式有上述 4 种方式，连接实现之后，主机与从机之间就可以进行数据传输了。而它们传输的数据内容，均按照 Modbus 协议规定的格式进行转换。这样，就保证了能够让同一个主机与不同功能、不同厂家的设备之间进行准确的通讯。

Modbus 的协议版本 包括 Modbus RTU、Modbus ASCII、Modbus TCP/IP、Modbus UDP/IP 等 Modbus RTU 与 Modbus ASCII，都使用串口通讯协议，Modbus RTU 使用二进制格式进行数据传输，通讯效率更高，Modbus ASCII 使用 ASCII 码进行数据传输，可读性好，但通讯效率更低。 Modbus TCP/IP 是基于以太网的一种通讯方式，它将 Modbus 协议封装在 TCP/IP 协议栈中，通过以太网传输数据。具有高速、稳定的特点。 Modbus UDP/IP 是基于 UDP/IP 协议的一种通讯方式。与 Modbus TCP/IP 不同，Modbus UDP/IP 采用无连接的通讯

方式，不保证数据的可靠性和顺序。相比于 Modbus TCP/IP，Modbus UDP/IP 的通讯开销较小，可以减少网络负载



KNX 协议

KNX 是一种开放的、全球标准的建筑自动化和控制网络通信协议。

它是一个用于智能建筑和家庭自动化系统的通信协议，用于连接和控制各种设备和系统，如照明、加热、通风、安全系统、音频/视频设备和其他智能家居设备。KNX 协议最初是由三个欧洲标准化组织（欧洲家庭自动化协会、欧洲电气安装工程师协会和欧洲制造商协会）共同开发的，旨在提供一种通用的、互操作的解决方案，以满足建筑和家庭自动化领域的需求。KNX 标准综合了不同通信技术（如 TP，PL，RF，IP 等）和应用领域（如家庭自动化、楼宇自动化、工业自动化等），以实现各种设备和系统之间的互操作性。KNX 提供了一个分布式的、开放的系统架构，支持不同设备和系统之间的数据交换和通信。它使用总线连接技术，如传统的双绞线（TP）和其他通信媒介，以及 IP 网络。KNX 的主要优点包括可靠性、灵活性、互操作性、可扩展性和低功耗。

通过 KNX 协议，用户可以实现集中控制和管理建筑中的各种功能和设备，从而提高能源效率、舒适性和安全性。KNX 已成为全球范围内广泛采用的建筑自动化和控制解决方案，并得到了许多制造商、系统集成商和用户的支持和应用各模基本原理。

KNX 采用两线制,同时用于数据传输和直流 24V 电源供电

智能照明控制系统 Smart Lighting Control System

