

RS485 简介

智能仪表是随着 80 年代初单片机技术的成熟而发展起来的,现在世界仪表市场基本被智能仪表所垄断。究其原因就是企业信息化的需要,企业在仪表选型时其中的一个必要条件就是要具有联网通信接口。最初是数据模拟信号输出简单过量程,后来仪表接口是 RS232 接口,这种接口可以实现点对点的通信方式,但这种方式不能实现联网功能。随后出现的 RS485 解决了这个问题。

RS485 接口

RS485 采用差分信号负逻辑, +2V ~ +6V 表示“0”, -6V ~ -2V 表示“1”。RS485 有两线制和四线制两种接线,四线制只能实现点对点的通信方式,现很少采用,现在多采用的是两线制接线方式,这种接线方式为总线式拓扑结构在同一总线上最多可以挂接 32 个结点。在 RS485 通信网络中一般采用的是主从通信方式,即一个主机带多个从机。很多情况下,连接 RS-485 通信链路时只是简单地用一对双绞线将各个接口的“A”、“B”端连接起来。而忽略了信号地的连接,这种连接方法在许多场合是能正常工作的,但却埋下了很大的隐患,这有二个原因:(1)共模干扰问题:RS-485 接口采用差分方式传输信号方式,并不需要相对于某个参照点来检测信号,系统只需检测两线之间的电位差就可以了。但人们往往忽视了收发器有一定的共模电压范围,RS-485 收发器共模电压范围为-7 ~ +12V,只有满足上述条件,整个网络才能正常工作。当网络线路中共模电压超出此范围时就会影响通信的稳定可靠,甚至损坏接口。(2)EMI 问题:发送驱动器输出信号中的共模部分需要一个返回通路,如没有一个低阻的返回通道(信号地),就会以辐射的形式返回源端,整个总线就会像一个巨大的天线向外辐射电磁波。

由于 PC 机默认的只带有 RS232 接口,有两种方法可以得到 PC 上位机的 RS485 电路:(1)通过 RS232/RS485 转换电路将 PC 机串口 RS232 信号转换成 RS485 信号,对于情况比较复杂的工业环境最好是选用防浪涌带隔离的产品。(2)通过 PCI 多串口卡,可以直接选用输出信号为 RS485 类型的扩展卡。RS485 电缆

在一般场合采用普通的双绞线就可以,在要求比较高的环境下可以采用带屏蔽层的同轴电缆。在使用 RS485 接口时,对于特定的传输线路,从 RS485 接口到负载其数据信号传输所允许的最大电缆长度与信号传输的波特率成反比,这个长度数据主要是受信号失真及噪声等影响所影响。理论上 RS485 的最长传输距离能达到 1200 米,但在实际应用中传输的距离要比 1200 米短,具体能传输多远视周围环境而定。

在传输过程中可以采用增加中继的方法对信号进行放大，最多可以加八个中继，也就是说理论上 RS485 的最大传输距离可以达到 9.6 公里。如果真需要长距离传输，可以采用光纤为传播介质，收发两端各加一个光电转换器，多模光纤的传输距离是 5~10 公里，而采用单模光纤可达 50 公里的传播距离。

RS485 布网

网络拓扑一般采用终端匹配的总线型结构，不支持环形或星形网络。在构建网络时，应注意如下几点：

(1) 采用一条双绞线电缆作总线，将各个节点串接起来，从总线到每个节点的引出线长度应尽量短，以便使引出线中的反射信号对总线信号的影响最低。有些网络连接尽管不正确，在短距离、低速率仍可能正常工作，但随着通信距离的延长或通信速率的提高，其不良影响会越来越严重，主要原因是信号在各支路末端反射后与原信号叠加，会造成信号质量下降。

(2) 应注意总线特性阻抗的连续性，在阻抗不连续点就会发生信号的反射。下列几种情况易产生这种不连续性：总线的不同区段采用了不同电缆，或某一段总线上有过多收发器紧靠在一起安装，再者是过长的分支线引出到总线。

总之，应该提供一条单一、连续的信号通道作为总线。

在 RS485 组网过程中另一个需要主意的问题是终端负载电阻问题，在设备少距离短的情况下不加终端负载电阻整个网络能很好的工作但随着距离的增加性能将降低。理论上，在每个接收数据信号的中点进行采样时，只要反射信号在开始采样时衰减到足够低就可以不考虑匹配。但这在实际中难以掌握，美国 MAXIM 公司有篇文章提到一条经验性的原则可以用来判断在什么样的数据速率和电缆长度时需要进行匹配：当信号的转换时间（上升或下降时间）超过电信号沿总线单向传输所需时间的 3 倍以上时就可以不加匹配。

一般终端匹配采用终端电阻方法，RS-485 应在总线电缆的开始和末端都并接终端电阻。终接电阻在 RS-485 网络中取 120 Ω 。相当于电缆特性阻抗的电阻，因为大多数双绞线电缆特性阻抗大约在 100~120 Ω 。这种匹配方法简单有效，但有一个缺点，匹配电阻要消耗较大功率，对于功耗限制比较严格的系统不太适合。另外一种比较省电的匹配方式是 RC 匹配。利用一只电容 C 隔断直流成分可以节省大部分功率。但电容 C 的取值是个难点，需要在功耗和匹配质量间进行折衷。还有一种采用二极管的匹配方法，这种方案虽未实现真正的“匹配”，但它利用二极管的钳位

作用能迅速削弱反射信号，达到改善信号质量的目的，节能效果显著。

最近两年一些公司基于部分企业信息化的实施已完成，工厂中已经铺设了延伸到车间每个办公室、控制室的局域网的现状，推出了串口服务器来取代多串口卡，这主要是利用企业已有的局域网资源减少线路投资，节约成本，相当于通过 tcp/ip 把多串口卡放在了现场。

RS485 和其它总线网络的区别：

我们把工业网络归结为三类：RS485 网络、HART 网络和现场总线网络。

HART 网络：HART 是由现在的艾默生提出一个过度性总线标准，他主要是在 4~20 毫安电流信号上面叠加数字信号，物理层采用 BELL202 频移键控技术，以实现部分智能仪表的功能，但此协议不是一个真正意义上开放的标准，要加入他的基金会才能拿到协议，加入基金会要一部分的费用。技术主要被国外几家大公司垄断，近两年国内也有公司再做，但还没有达到国外公司的水平。现在有很大一部分的智能仪表都带有 HART 圆卡，都具备 HART 通讯功能。但从国内来看还没有真正利用其这部分功能，最多只是利用手操器对其进行参数设定，没有发挥出 HART 智能仪表应有的功能，没有联网进行设备监控。从长远来看由于 HART 通信速率低组网困难等原因，HART 仪表的采购量会程下滑趋势，但由于 HART 仪表已经有十多年的历史现在在装数量非常的大，对于一些系统集成商来说还有很大的可利用空间。

现场总线网络：现场总线技术是当今自动化领域技术发展热点之一，被誉为自动化领域的计算机局域网，它的出现标志着自动化控制技术又一个新时代的开始。现场总线是连接设置在控制现场的仪表与设置在控制室内的控制设备的数字化、串行、多站通信的网络。其关键标志是能支持双向、多节点、总线式的全数字通信。现场总线技术近年来成为国际上自动化和仪器仪表发展的热点，它的出现是传统的控制系统结构产生了革命性的变化，是自控系统朝着智能化、数字化、信息化、网络化、分散化的方向迈进，形成新型的网络集成式全分布式控制系统---现场总线控制系统 FCS (Fieldbus Control System)。但是现在的现场总线的各种标准并行存在并且都有自己的生存领域，还没有形成真正统一的标准，关键是看不到什么时候能形成统一的标准，技术也不够成熟。另外现场总线的仪表种类还比较少可供选择的余地小，价格也偏高，从最终用户的角度看大多还处于观望状态，都想等到技术成熟之后在考虑，现在实施的少。

RS485 网络：RS485/MODBUS 是现在流行的一种布网方式，其特点是实施简单

方便，而且现在支持 RS485 的仪表又特多，特别是在油品行业 RS485/MODBUS 简直是一统天下，现在的仪表商也纷纷转而支持 RS485/MODBUS，原因很简单，象原来的 HART 仪表想买一个转换口非常困难 而且价格昂贵，RS485 的转换接口就便宜的多而且种类繁多。