

为什么Profibus总线要连接终端电阻？（深度分析）

原创文章，转载请注明出处。

更多实用资料请登录方正智芯官网：www.founderchip.com

作者：北岛李工

很多人都知道Profibus总线的两端要连接终端电阻，但若要说这其中的原因，可能又不是很清楚。今天这篇文章，我们就来聊聊Profibus总线终端电阻的那些事。



下图是Profibus总线的SUB-D9针连接器，在其左侧的红色部分，就是终端电阻的开关；连接器的下端用来连接Profibus的电缆，一进一出，每一条电缆都包含A、B两条数据线；连接器的右侧是9针插头，用来连接到CPU或者分布式模块上。



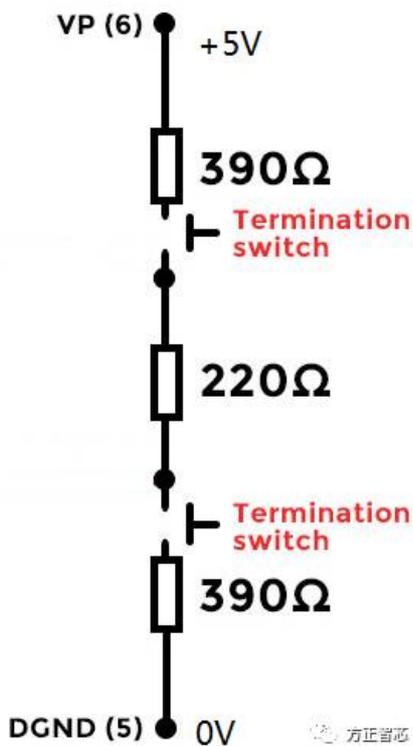
方正智芯

当终端电阻开关打开（拨到ON档）时，终端电阻被连接到Profibus总线中，Profibus的出线将被断开。终端电阻并不是一个电阻，其内部包含了三个不同的电阻。为了更好的说明终端电阻，我们先来看看Profibus的9针D型连接器的针脚定义，如下图：

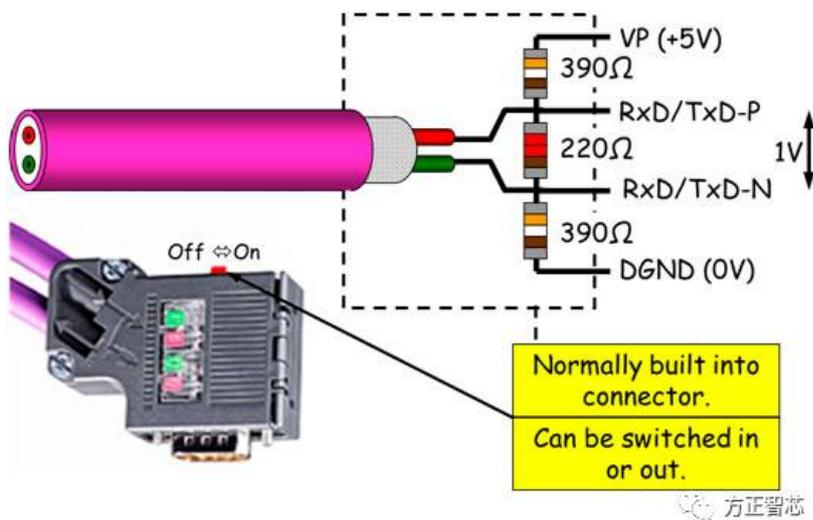
方正智芯——PROFIBUS DP 9针D型连接器针脚定义		
针脚	名称	描述
1	Shield	屏蔽/接地
2	24V-	输出24V电压负极
3	B	接收/发送数据(RX/TX) -Positive(+)
4	RTS(P)	请求发送(中继控制)-Positive(+)
5	GND	参考地(Ground)
6	VP+	Voltage Positive-终端电阻供给电压正极(5V+)
7	24V+	输出24V电压正极
8	A	接收/发送数据(RX/TX) -Negative(-)
9	RTS(N)	请求发送(中继控制)-Negative(-)

方正智芯

标准Profibus电缆为屏蔽双绞线，其中有A（绿色）、B（粉色）两条数据线，它们分别连接到总线连接器的针脚（PIN）8和针脚（PIN）3；针脚（PIN）6是正极（+5V），针脚（PIN）5是参考地（0V）；Profibus的连接器的除了有一个220欧姆（ Ω ）的终端电阻外，还包括一个390欧姆（ Ω ）的上拉电阻和一个390欧姆（ Ω ）的下拉电阻。其中，上拉电阻（390 Ω ）与针脚6（VP，+5V）相连接，下拉电阻（390 Ω ）与针脚5（GND，0V）相连接，终端电阻（220 Ω ）通过总线连接器的开关与其它两个电阻相连，如下图：



当打开连接器的终端电阻开关（拨到ON档）后，Profibus的A、B两条数据线将于220欧姆（ Ω ）的终端电阻相连，如下图：



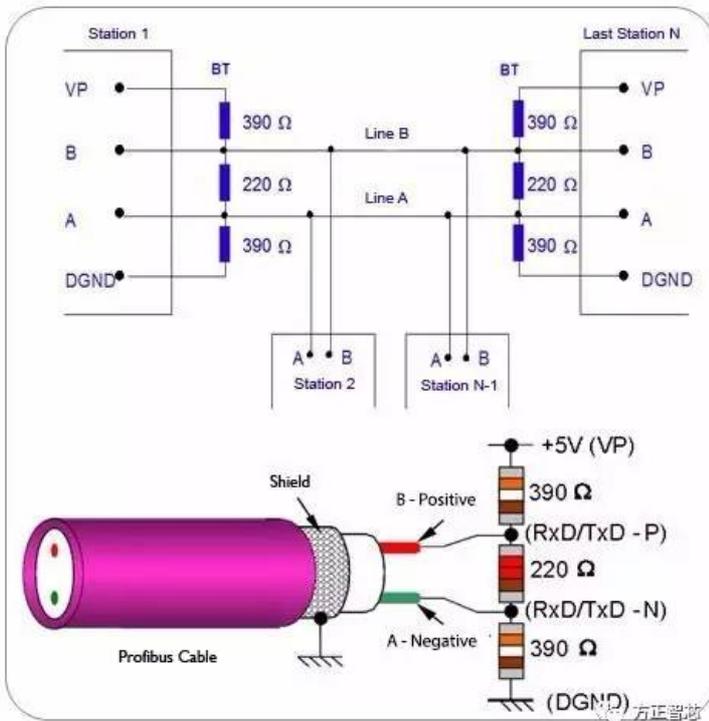
到目前为止，我们搞明白了Profibus总线连接器的终端电阻开关打开（拨到ON档）后，总线的回路中会有终端电阻及上拉和下拉电阻。现在要问的是：为什么要连接终端电阻呢？如果不连接的话会怎么样呢？答案就是：如果不连接终端电阻，通信电缆中可能会产生信号反射，而终端电阻可以消除通信电缆中的信号反射。

导致信号反射的原因有两个：阻抗不连续和阻抗不匹配。

所谓阻抗不连续，是指信号在数据线传输的末端突然遇到电缆的阻抗很小（比如：短路）或者很大（比如：断路）。阻抗不连续的地方会引起传输信号的反射，而消除这种反射的方法就是在电缆的末端连接一个与电缆的特性阻抗相同的终端电阻，以保证电缆的阻抗连续。由于信号的传输是双向的，所以两端都要有终端电阻。

引起信号反射的另一个原因是阻抗不匹配。信号在传输过程中，要求数据收发器（负载）的阻抗与传输线的阻抗相同，否则就会引起信号的反射，这种反射主要表现在通信线路处于空闲状态时，线路中会有无意义的数据。在Profibus的网络中，上拉电阻和下拉电阻作为终端电阻的补充，可以保证在没有数据传输的时候，两根数据线之间的电压差趋于一个固定值，从而消除干扰数据。

下图是带终端电阻的Profibus总线拓扑结构图：



在一个物理网段内，应该保证网络的首尾两端都连接终端电阻，否则就可能导致通信故障。这也意味着，如果终端站点出现问题，会影响整个网络的通信。为了预防此类问题，西门子还提供有源终端电阻。有源终端电阻需要单独供电，安装在网段的两端，保证网段内任何一个设备出现问题，都不会影响网络的电阻匹配。下图是西门子提供的有源终端电阻的照片：



好了，关于Profibus终端电阻的问题就先聊到这里了。欢迎登陆官网（www.founderchip.com）浏览更多的内容。



方正智芯
Founder Chip

方正智芯

公众号：founderchip
官方网站：www.founderchip.com

原创工业智能控制领域（PLC、单片机、通信）的技术分享

长按扫码关注

