

利用 Fluke 120 系列示波表 检验 CAN 总线信号

技术应用文章

由于协议分析仪和数字测试仪仅仅观察总线的协议层，并且在使用之前要求总线的物理层工作正常，所以，使用它们不能够调试 CAN 2 线差分串行总线系统。在这种应用中，福禄克 120 系列示波表则是价值无比的工具。利用福禄克 120 系列示波表，可以观察到总线信号本身，并找出通信故障的根源。

CAN 系统的潜在故障

CAN 总线最初是由德国的 Bosch 开发的，主要用于汽车市场。尽管这是它的主要应用领域，但是 CAN 作为通用的工业总线也是非常理想的，并且已经在很多领域得到了应用。作为简单的两线差分串行总线，CAN 系统能有效减少配线。CAN 总线能够灵活的控制执行部件和传感器的读数，并且，在自动化应用中，利用数字测试仪即可进行简便的诊断。但是，如果因为总线系统本身的故障而导致不能通信的话，则必需利用福禄克 120 示波表这样更强大的诊断工具才能够解决故障。

CAN 总线系统中的许多故障是由于物理层引起的。如不正确的端接总线、差的信号质量、不恰当的传输电平、没有正确的安装电缆、错误的连接器、高 EMC 环境中的布线，以及其它问题等等。

利用福禄克 120 系列示波表，您可以观察总线信号，也就是所谓的物理层信号，从而可以找到问题的根源。

观察 CAN 信号

CAN 标准支持半双工通信，只使用两根导线来接收和发送数据形成总线结构。节点具有可以访问总线的 CAN 收发器和 CAN 控制器。在总线的两端，必需利用两个电阻来端接总线，典型的电阻为 120 Ω。

CAN 总线上的 CAN 传输信号包括 CAN-High 和 CAN-Low。这两根导线负载传输方向相反的反相信号，使在总线上造成干扰的噪声达到最小。CAN 总线可以为两种逻辑状态之一：“隐性”和“显性”。一般情况下，相对应隐性（逻辑电平“1”）的电压电平为 2.5 V，对应显性（逻辑电平“0”），CAN-High 为 3.5 V，CAN-Low 为 1.5 V。当总线空闲时，CAN 总线上的电压电平为隐性。

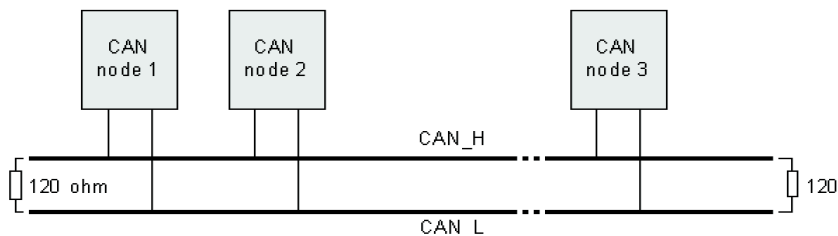


图 1. 2 线 CAN 总线结构



若要显示 CAN 总线信号，请将示波表的输入 A 和 B 连接到总线的 CAN_H 和 CAN_L，将示波表的 COM 口连接至地。

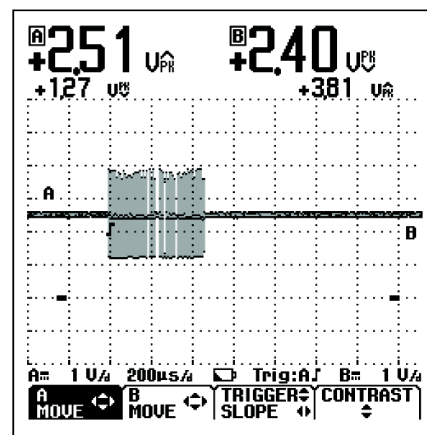


图 2. 福禄克 120 示波表显示的 CAN 总线数据包。输入 B 上为 CAN-High，输入 A 上为 CAN-Low。

峰 - 峰电压测量

当分析 CAN 总线信号时，我们关心的是测量峰 - 峰电压，并确认 CAN 信号没有受到干扰。福禄克 120 系列示波表有一个简便的菜单结构，您可以选择峰值测量。在每个输入上可同时进行两种测量。示波表特有的“即连即现”触发功能自动提

供稳定的信号显示，即使是复杂信号也是如此。

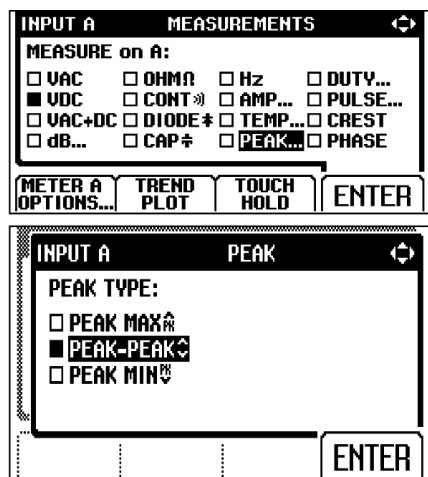


图3. 简便的菜单选项：最大峰值、最小峰值、峰-峰测量

若要分析信号干扰，通过调整时基设置，示波器可以放大信号的细节。

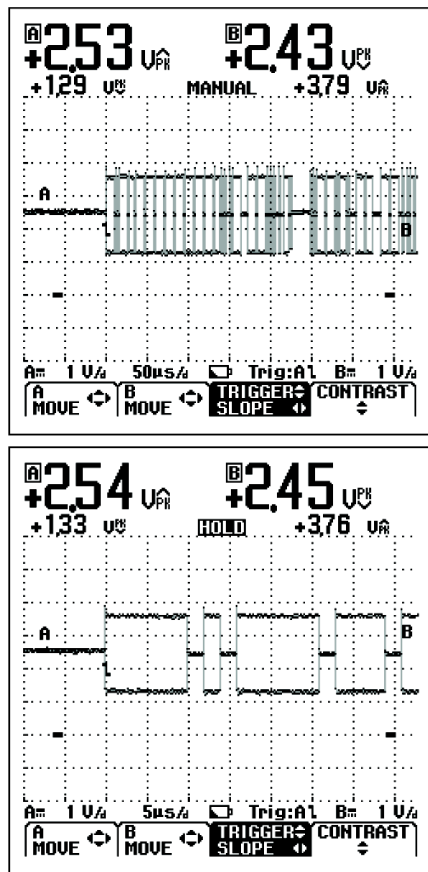


图4. 改变时基，您可以放大并分析信号的细节

上升时间测量

为了确定信号位的沿的质量，可以通过测量隐性和显性电平或显性电平和隐性电平之间的上升时间和下降时间，从而确定陡度。上升时间和下降时间是以位时间的1/32确定的。大于1/32位时间的上升或下降时间被认为是总线故障。120系列示波表的顶级型号——Fluke 124示波表能够进行光标测量，具有40 MHz的带宽，提供了10 ns的时基范围和自动上升时间和下降时间测量功能。这就很容易确认上升时间和下降时间。可以使用全信号跨度精确的测量上升时间。

设备中使用了AC耦合来消除DC偏移，时基被设置为每栅格10 ns，从而可以显示全部的信号细节。

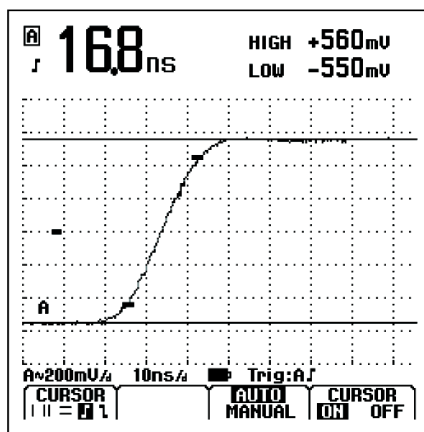


图5. Fluke 124 自动测量上升时间

总结

CAN总线上的许多故障是由物理上的原因引起的。需要观察信号细节才能发现并排除这些故障。Fluke 120系列示波表提供了简便的由电池供电的20或40MHz数字示波器，可以同时两个通道上一边观察信号细节，一边进行全带宽的测量。