

采用简单电路提供可调 CAN 电平差分输出信号

作者：Darwin Tolentino

控制器局域网(CAN)串行总线拓扑结构可使设备和微控制器在不采用主机的情况下相互通信。它无需仲裁即可进行传输，可在每个设备节点上放置一个控制器和一个主处理器，省去了设备与主机互连时必需的复杂线缆。

通过使用CANH和CANL线缆上的信号，CAN总线有被动和主动两种状态。差分电压大于 0.9 V时，总线为主动状态，小于 0.5 V时则为被动状态。CAN收发器（如ADM3051）可将CAN控制器连接至物理层总线。

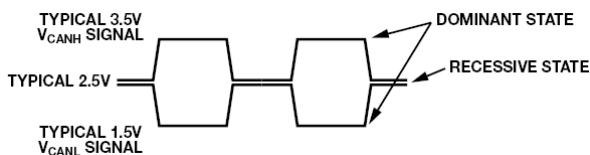


图 1. CAN 总线信号和状态

CAN收发器可以通过平台上的自动测试设备(ATE)或直流信号进行表征。图 2 所示的电路采用函数发生器产生的方波信号为收发器提供可调CAN信号。为实现宽带宽和低失真，选用了 AD8138 高速差分放大器。维持峰-峰电平时，输出端的直流电平转换器使输出信号的差分电平能够得到调整。幅度和频率通过信号发生器调整。

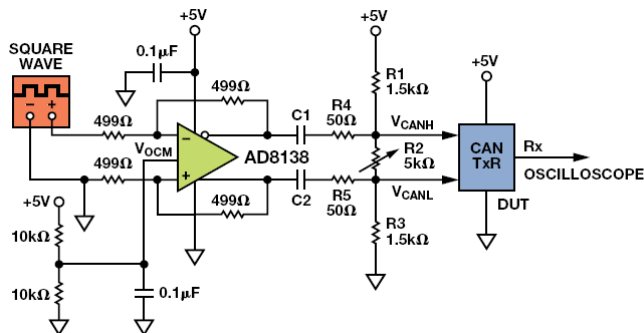
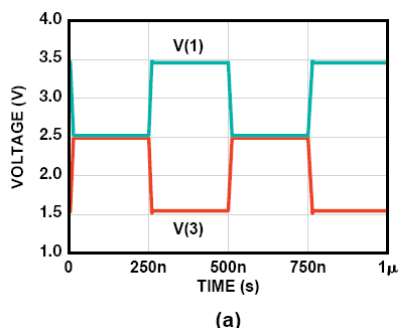


图 2. 用 AD8138 驱动 CAN 收发器



该电路采用 5 V 单电源供电，配置为单位增益单端转差分放大器，共模设置为中间电压值。R1、R2 和 R3 组成了直流偏置电路，可将输出信号调节至 CAN 电平。通过将 R4 和 R5 保持在相对于 R2 的较小值，电位计可轻松调整两个输出信号之间的差值，不会显著影响其各自的幅度，能够向 DUT 提供具有可变共模电平的 CAN 信号。由于 R1 和 R3 相等，输出端的交流共模也不会调整 R2 时受到影响。R4、R5 和 R2 共同组成了 AD8138 放大器输出端分压器的一部分。R4 和 R5 尽可能选用最小值，以便最大程度地减小输出衰减，以及最大程度的降低每个输出端的峰-峰电平在调节 R2 时受到的影响。若 R2 短接，R4 和 R5 也能提供最小负载，以保护放大器输出。电容 C1 和 C2 可以将直流偏置和放大器的共模输出相隔离。这些电容还与电阻偏置网络一同构成了高通滤波器，其截止频率为：

$$f_c = \frac{1}{2\pi[(R_4 + R_5) + (R_2 \parallel R_L) \parallel (R_1 + R_3)] \frac{C}{2}}$$

其中 $C = C1 = C2$ ， R_L 为负载或 DUT 输入阻抗，通常为 20 kΩ 至 30 kΩ。

为了避免方波输出信号失真，应选用尽可能大的 C1 和 C2，使输入信号频率达到 10 倍的最差截止频率，其中 $R_2 \parallel R_L$ 为最小值。例如，假设不存在输出(DUT)负载效应，为使 V_{CANH} 和 V_{CANL} 信号达到图 3(a)所示的电平， R_2 必须达到 700 Ω 的最小值。0.1 μF 或 1 μF 的耦合电容可处理 1 MHz 的信号。图 3(b)显示了 R2 调整差分输出电平的过程。

将这些输出信号用做收发器的 V_{CANH} 和 V_{CANL} 输入后，可以通过测量平台表征接收器参数，如所需频率下的传播延迟、上升时间和阈值。

作者简介

Darwin Tolentino [darwin.tolentino@analog.com] 是非律宾ADI公司高速产品部门的高级测试开发工程师。他一直从事放大器和线性产品的测试开发工作，并为高速接口产品提供技术支持。他于 2000 年进入ADI公司，在半导体行业已有 14 年的经验。

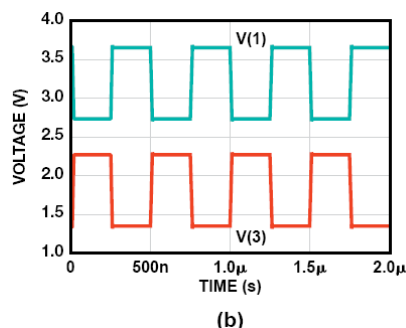


图 3. V_{CANH} 和 V_{CANL} 输出