

电流检测应用中的共模瞬态

作者: Kristina Fortunado

简介

电流检测放大器用于多种应用之中, 比如电机或电磁阀控制、负载电流监控、故障检测等。在此类应用中, 输入共模电压一般会在地电位与某个高电源电位之间摆动。然而, 尽管用户在使用时可以假定, 该输入共模摆幅局限在该高电源电位范围之内, 但还有瞬态电压也必须予以考虑。这些瞬态电压带来的结果是, 本来的低电压应用倾向于表现为高电压应用, 而电流检测放大器的鲁棒性必须足够强, 以便能处理这些情况。

电机驱动电路中的瞬态电压

我们可以通过分析一个电机驱动电路来深入理解这些瞬态电压。图1所示电路用ADuM3223来驱动采用半桥配置的两个MOSFET的栅极。用占空比为50%的反相脉冲宽度调制(PWM)信号驱动ADuM3223的输入, 从而实现在两个MOSFET之间的开关切换。

上端FET发射极与下端FET集电极之间的节点为电机驱动电路的半桥点。该节点成为分流电阻 R_{SH} 与电机负载(表示为电感 M)之间的连接。在该电路中, AD8418(电流检测放大器)用于监控分流电阻上的差分电压。由于该差分电压通常很小, 为毫伏级, 因此, 电流检测放大器检测到的共模电压实际上是半桥点处的电压, 表示为图1中的 V_{CM} 。

当下端FET开启时, 半桥点拉低至地。当下端FET关闭且上端FET开启时, 半桥点切换至母线电压 V_{BUS} 。正是在这个瞬时切换过程中, 瞬态电压变得十分显著。这些瞬态电压是由高开关速度及负载的感性所共同导致的。

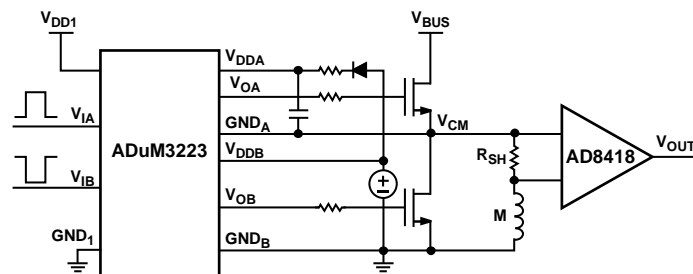


图1. 采用ADuM3223和AD8418的电机驱动电路

12806-001

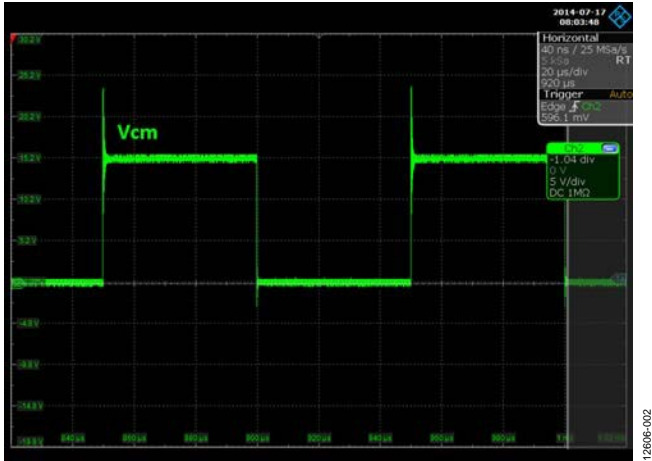


图2. 半桥点的共模电压

图2所示为在半桥点测得的共模电压，其开关频率为10 kHz，总线电压为15 V。仔细观察示意图即可在共模电压的两个摆动处发现瞬态电压。上升沿的瞬态电压达到几乎8 V，比总线电压高50%以上。在下降沿存在约-2.5 V的瞬态电压。对于采用较高母线电压和较快开关频率的应用，瞬态电压可能实际上更高。

选择放大器

图3和图4展示的是AD8418对来自ADuM3223电机驱动电路的共模电压瞬态的典型响应。当共模电压切换时，AD8418输出偏离预期电压约30 mV至40 mV，然后在几微秒内即稳定到预期输出。电流检测放大器输入共模电压范围的具体指标决定了其处理这些高瞬态电压的能力。其他放大器可能仅标示了某个最大值，例如共模电压耐压范围或连续输入共模电压。

ADI系列电流检测放大器在设计时即已考虑支持很宽的输入共模电压。例如，AD8418的共模电压耐压范围为-4 V至+85 V。对于负瞬态电压较大的应用，像AD8202一类的电流检测放大器可以耐受最低-8V的共模电压。

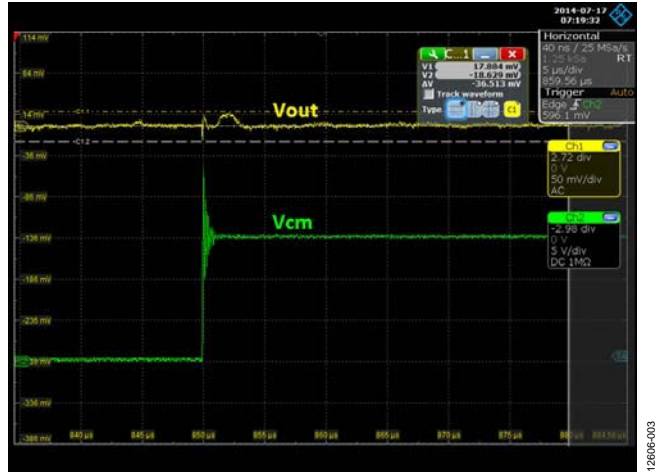


图3. AD8418在上升沿的输出

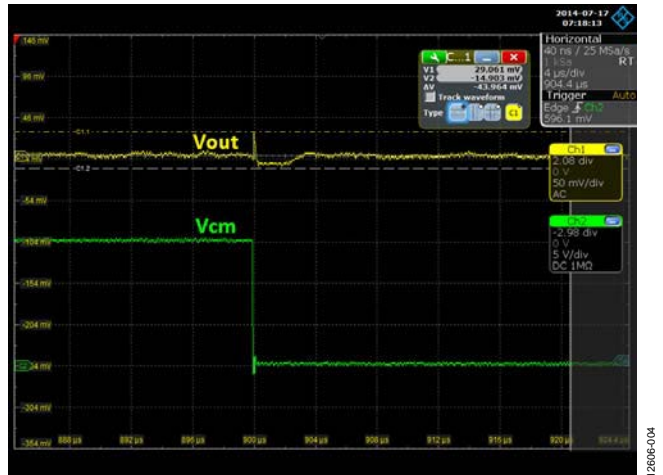


图4. AD8418在下降沿的输出

总结

放大器的选择最终取决于电流检测应用的要求。用户必须能识别共模瞬态电压，并在选择合适的放大器时考虑这些因素。ADI公司的电流检测放大器系列具有多种多样的输入共模电压范围，为用户在考虑这些因素时提供了极大的灵活性。