

设计要点

采用集成电流检测来监视和保护汽车系统

设计要点 374

John Munson

引言

对于集成电路而言，汽车是一种苛刻的使用环境，这里，引擎罩下的工作温度范围可宽达-40°C至125°C，而且，在电池电压总线上出现大瞬变偏移也是预料之中的事。过去，电子线路是受到良好保护和集中的引擎控制单元(ECU)的一部分，不过，今后的发展趋势则是分布式电子线路较多。电子驱动型附件和故障保护监视功能正在远离ECU保护伞的庇护而被直接整合到汽车子系统中。

例如，以往由引擎通过皮带和滑轮或液压系统来驱动的许多功能现已采用电驱动方式(电气化)，比如：水泵、操纵机械、刹车传动装置和各种车身控制等。如果未对操作就绪状态进行连续监视和/或具有一种备用工作模式，则这些功能就会变成一种安全性的隐忧。在任一种场合中，实时监视都成为了必不可少的防范措施，并且常常包括对每个子系统吸收电流的准确测量。

简单的电流监视解决方案

LT[®]6100和LTC6101是专为满足汽车设计师的需要而开发的高压侧电流检测放大器。当在苛刻的汽车电池总线环境中运作时，这些器件所需的支持元件极少。

图1示出了一种采用LTC6101的基本高压侧电流监视器。 R_{IN} 和 R_{OUT} 阻值的选择确定了这种由电池总线直接供电电路的期望增益。LTC6101的电流输出允许将其布设在远离 R_{OUT} 的地方。于是，放大器可直接并联，而 R_{OUT} 则布设在靠近监视电子线路的地方，并且不会产生接地压降误差。

该电路具有一个1 μ s的快速响应时间，从而使其成为提供MOSFET负载开关保护的理想选择。这种开关元件可以是高压侧型连接在检测电阻器和负载之间、低压侧型连接在负载和地之间或一个H桥接器。此电路可通过编程来产生高达1mA的全标度输出电流而流入 R_{OUT} ，当负载关断时则仅吸收250 μ A的电源电流。

图2示出了被用作一个组合式电流检测器和熔丝监视器的LT6100。该器件包括片内输出缓冲电路，并且是专为在低电源电压($\geq 2.7V$)条件下运作(对于车载数据采集系统来说，这是很常见的)而设计，而检测输入则在较高的电池总线电位上对信号进行监视。LT6100输入能够承受大输入差分电压，因而允许熔断工作条件(这将由一个输出全标度指示电路来检测)。

LT[®]、LTC和LT是凌特公司的注册商标。
所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

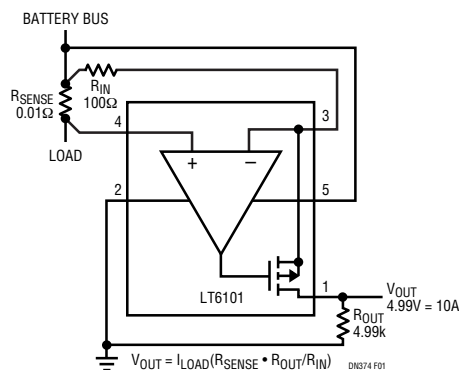


图1：简单的LTC6101高压侧电流检测放大器

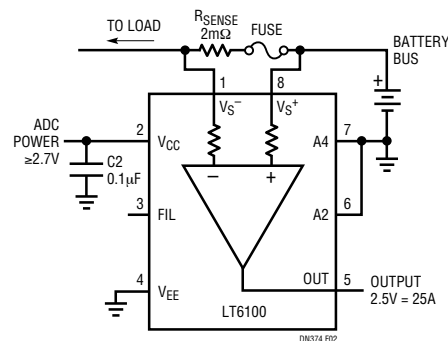


图2：简单的LT6100高压侧电流检测放大器和熔丝监视器

LT6100还可在维持高阻抗检测输入的同时切断电源，从而使得从电池总线吸收的电流小于 $1\mu\text{A}$ (最大值)。

解决 H 桥接器问题

许多比较新的电驱动功能(比如驾驶辅助)实际上都是双向的。这些功能通常是由 H 桥接器 MOSFET 阵列来驱动的，采用脉宽调制(PWM)法来改变指令转矩。在这些系统中，进行电流监视的主要目的有两个。一是监视负载中的电流以对照期望指令来监视其性能(即闭环伺服定律)，另一个则是用于故障检测和保护功能。

这些系统中的一种常用监视方法是对一个“跨接”检测电阻器上的电压进行放大，如图3所示。不幸的是，这样做会使多种可能有害的故障状况逃过检测，例如出现在一个电机端子上简单的至地短路。另一件麻烦事是由 PWM 运行所引起的噪声。虽然就伺服定律来说可以将 PWM 噪声滤除，但是，针对保护的有用信息却会因此而变得含糊不清。最佳解决方案是简单地提供两个电路，它们各保护半个桥接器，并通告双向负载电流。在某些场合中，智能型 MOSFET 桥接驱动器有可能已经包括了检测电阻

器，并提供了所需的保护功能。在这些情况下，在采用尽可能少的附加电路情况下获得负载信息将是最佳的解决方案。

图4示出了一种采用一对单向检测测量元件来测量 ADC 的差分负载方法。每个 LTC6101 执行对故障条件(包括负载短路和 MOSFET 失效)做出快速响应的高压侧检测。位于开关模块之中的硬件(图中未示出)能够提供保护逻辑电路，并向控制系统提供一个状态标志。两个 LTC6101 的差分输出产生了一个用于控制伺服电路的双向负载测量。以地电位为基准的信号与大多数 $\Delta\Sigma$ ADC 兼容。该 $\Delta\Sigma$ ADC 电路还提供了一种“自由”积分功能，用于将 PWM 内容从测量结果中除去。该方案还免除了以支持开关保护所需的速率来进行模数转换的需要，从而降低了成本和复杂性。

结论

LT6100 和 LTC6101 高压侧电流检测放大器简化了汽车环境中的设计。由于具备高瞬变电压承受能力(LTC6101HV 为 105V)以及以地电位为基准的输出，因而使其能够实现优于传统解决方案的坚固性以及少得多的元件数目。

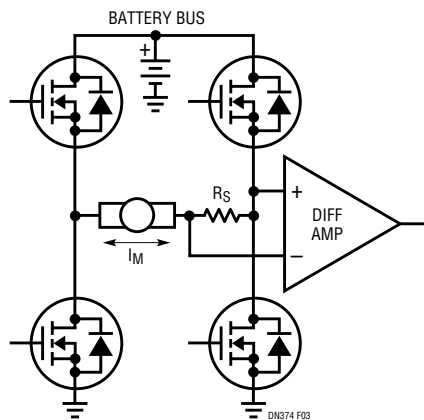


图3：性能受限的 H 桥接器电流监视器

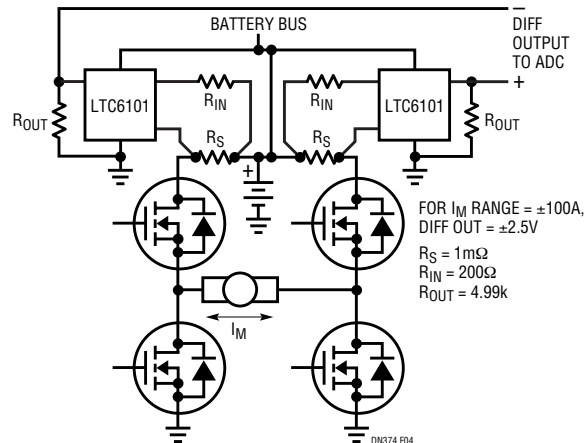


图4：实用型 H 桥接器电流监视器提供了故障检测和双向负载信息

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn>

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
www.linear.com.cn

香港电话：(852) 2428-0303
北京电话：(86) 10-6801-1080
上海电话：(86) 21-6375-9478
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司
Arrow Asia Pac Ltd.
www.arrowasia.com

香港电话：(852) 2484-2484
北京电话：(86) 10-8528-2030
上海电话：(86) 21-2893-2000
深圳电话：(86) 755-8359-2920

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com

香港电话：(852) 2375-8866
北京电话：(86) 10-8260-7990
上海电话：(86) 21-6440-1373
深圳电话：(86) 755-2693-5811

科汇裕利
Memec Unique
www.unique-ap.com.cn

香港电话：(852) 2410-2778
北京电话：(86) 10-8225-5190
上海电话：(86) 21-6123-4651
深圳电话：(86) 755-8366-4329

dn374f 1105 129.6K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005