

# 设计要点

## 双通道电流检测放大器简化了 H 桥负载监视

设计要点 407

Jon Munson

### 引言

H 桥功率晶体管拓扑结构正日益成为从单电源电压来对电动机和其他负载进行双向驱动的一种常用方法。在大部分场合中，监视输送至负载的电流和实时地利用该信息以提供操作反馈至一个控制系统具有非常大的好处。在大多数新型设计中，人们往往采用脉宽调制 (PWM) 方法来提供高效的可变功率输送，但是，这样做会使负载的两端承受极快的电压瞬变，因而导致仪表问题的复杂化。凌力尔特公司推出的新型高压侧电流检测放大器就能简化该问题。

### 测量 H 桥的负载电流

负载监视的传统方法是布设一个与负载相串联的小值检测电阻，该电阻能够产生一个用于代表负载电流的可测量电压降 (见图 1)。这里的难处是：当执行 PWM 操作时，检测电阻器上的共模电压具有讨厌的电压瞬变，这些电压瞬变的高频杂乱信号会损害检测放大器的操作性能。虽然可对该杂乱信号进行滤波处理以恢复有用的低频信息，但是提供快速故障保护的能力将随之丧失。此外，这种“跨接”检测电阻器配置还无法监视开关贯通电流，从而造成许多重要的

故障模式未被检测出来或处于失控状态 (例如：开关功能失效)。

监视馈送至每个半桥的电源电流是一种实用性强的方法 (如图 2 所示)。该方案提供了简化和改善电路性能的多项好处。主要的改进是通过使检测电阻器处于一个相对恒定的共模电压 (即：电源电压) 来实现，这样就可以保持 PWM 电流波形的保真度。另外，通过在电源侧对每个半桥进行单独监视，便能够很容易地检测并可控制功率器件操作失效和负载接地短路。

通过采用可产生“极性-大小”控制功能的 PWM 逻辑电路，其中一个半桥将处于 100% 拉高状态 (取决于驱动的方向或极性)。负载电流与通过 100% (完全接通) 开关输送的电流相等，而不受另一个半桥上的 PWM 工作占空比所影响。这允许采用合适的高压侧检测放大器来实现负载电流波形的简单重建。

### 简单的解决方案

LTC<sup>®</sup>6103 和 LTC6104 双通道高压侧检测放大器非常

LTC、LT、LTC 和 LTM 是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

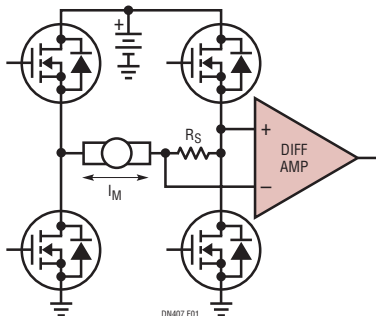


图 1：传统的负载检测在采用 PWM 时会产生问题

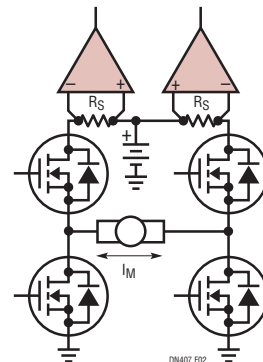


图 2：与 PWM 相兼容的 H 桥负载检测

适合于执行 H 桥监视功能。这两款器件均具有两个电流检测输入通道，并提供了两个单向输出 (LTC6103) 或单个双向输出 (LTC6104)。由于每个电流检测通道均以单向的方式运作，因此只对来自完全接通的半桥电流进行监视。

由于另一个半桥中的电流脉冲方向相反，因此放大器通道保持在一个截止状态，而且并不影响读出操作。这意味着输出信号仅反映完全接通的半桥电流，该电流与受控负载电流相等。

凭借其快速(微秒级)响应时间，这些器件还提供了过载检测功能，从而能够在出现故障条件的情况下向功率器件保护电路发出指示信号。这两款器件均采用纤巧型 MSOP-8 封装(旨在实现紧凑的电路板布局)，并能够在高达 60V 的电源电压条件下正常运作。由于它们具有 70V 的瞬变电压承受能力，因而在苛刻的汽车应用中免除了增设浪涌抑制元件的需要。

LTC6103 的双路输出可单独地用来提供过载检测，和/或被用作一个差分对以向模数转换器(ADC)提供一个双向信号(示例)。图3示出了一款面向普通 H 桥应用的典型电路。功率器件可以是互补型 MOSFET、纯 N 沟道 MOSFET 或其他开关器件。当桥接器驱动负载时(在所举的例子中假设是一部电动机)，

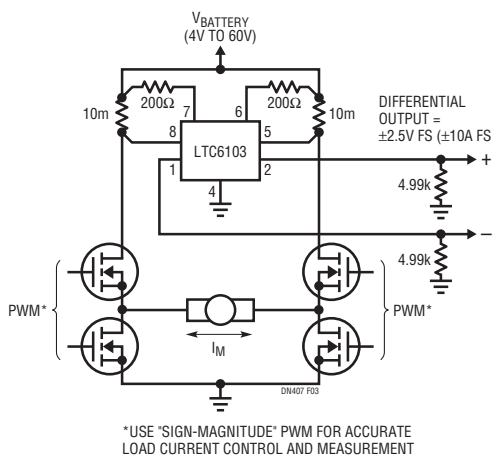


图 3：LTC6103 利用适合 ADC 的差分输出来提供双向 H 桥监视

LTC6103 的其中一个输出将升至地电位以上，而另一个输出则保持被下拉至地的状态，从而形成了一个准确的双向差分输出和一个从不降至地电位以下的共模电压。输出电阻的选择(本例中为 4.99k)是可以调节的，以满足任何 ADC 的源阻抗要求。

作为一种替代方案，LTC6104 的输出结构提供了单个双向信号。输出线路既可以向一个负载电阻供应电流，也可以从一个负载电阻吸收电流(取决于哪个输入通道正在检测电流)。只要引脚 4 ( $V^-$ ) 的电压比预期的最低输出电平至少低 0.5V，则负向输出摆幅就将保持线性。如果负载电阻在引脚 4 接地的情况下回接至一个合适的基准电压(如图 4 中的实例所示)，就能满足这个条件。如果引脚 4 被连接至一个合适的负电源(比如： $-3V$ )，则输出电阻也可以直接回接至地，以形成一个真正的双极输出。

### 结论

如果您拥有了正确的放大器，那么设计一款 H 桥功率驱动器的负载电流监视器就不是件难事。LTC6103 和 LTC6104 恰好满足了这一需要。它们具有双路检测输入和两种不同的输出配置选项，这些特点降低了复杂性并缩减了印刷电路面积。

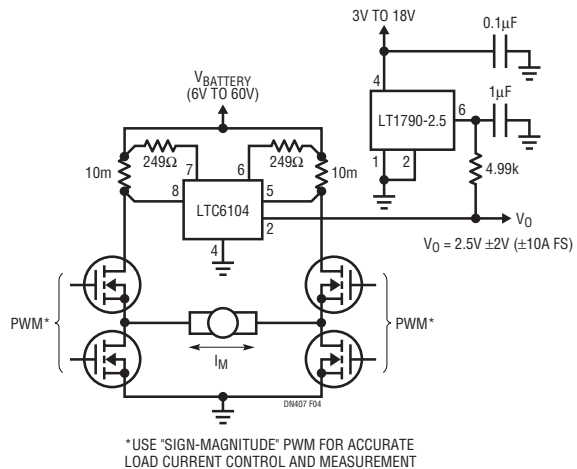


图 4：LTC6104 利用单端输出提供双向 H 桥监视

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn](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](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔特有限公司  
Linear Technology Corp. Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://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](http://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](http://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

泛纳尼克(上海)有限公司  
Farnell-Newark InOne  
[www.farnell-newarkinone.com](http://www.farnell-newarkinone.com)  
香港电话：(852) 2268-9888  
北京电话：(86) 10-6238-5152  
上海电话：(86) 21-5866-0508

好利顺电子香港有限公司  
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)  
香港电话：(852) 3511-9911  
北京电话：(86) 10-8225-1376  
上海电话：(86) 21-6441-1811  
深圳电话：(86) 755-3398-2850

dn407f 0307 132.5K • PRINTED IN CHINA

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006