

设计要点

16位ADC简化了电流测量

设计要点 341

Mark Thoren

引言

LTC[®]2433-1 是一款用于 DC 测量的高性能 16 位增量累加型 ADC。凭借一个 $1.45\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ 的输入噪声层和一个 100mV 至 V_{CC} 的基准范围，该器件的输入分辨率和范围可针对众多的应用进行优化。灵活的 SPI 接口可被配置为自同步，这样，对于那些 ADC 必须以一个不同于数据采集系统的电位为基准的应用来说，其数字信号隔离或电平移位得以简化。

数据传送

图 1 示出了一个全标度为 5.4A 的 -48V 电信电源电流监控器。LTC2433-1 串行接口是为内部串行时钟、连续转换模式而配置的。该模式是通过在器件上电期间将片选引脚连接至低电平并将 SCK 引脚拉至高电平来选择的。在该模式中，LTC2433-1 以每秒 6.8 个采样的速率进行连续转换，并以一个 $17.5\text{kHz}\pm2\%$ (内部振荡器的容限) 的串行数据率对其数据进行记时输出。

LTC2433-1 所采用的串行数据格式适合于异步接收。在转换操作的进行过程中，SDO 引脚为高电平。当转换操作结束时，SDO 引脚电平在两个时钟周期 ($\overline{\text{EOC}}$ 和 DUMMY 位) 里走低，随后继续输出剩余的数据位。于是，与在标准的异步通信方案(例如 RS232) 中

一样， $\overline{\text{EOC}}$ 位可被用作一个起始位。不幸的是，内部振荡器容限使得对全部 19 个位异步地接收变得很危险。一种解决方案是给 F_0 引脚施加一个晶体控制时钟信号，但还有一种更加简单(而且也更加便宜)的方法。

对 SDO 和 SCK 信号进行“异”运算将生成一个具有与曼彻斯特(Manchester)编码相似的嵌入式时钟信息的串行数据信号，利用一个微控制器或 FPGA 可以容易地对该信号进行解码。数据格式示于图 2。

在转换操作期间，SCK 和 SDO 引脚均为高电平，因此 XOR 输出为低电平。当转换操作结束时，SDO 和 SCK 引脚电平均下降，这有可能产生一个长达 10ns 的干扰信号，因为这些脉冲沿只是由内部门延迟来加以隔离。接收设备应寻找一个持续时间至少为 20ns 的高电平，以确保它是一个起始位，而不是干扰信号。(所示的光耦合器电路不会对一个宽度不到 500ns 的脉冲做出响应，所以干扰不是问题。)下一个上升沿是 DUMMY 位的中心，它在 3/4 个位周期之后对 SIGN 位的采样进行同步处理。在对 SIGN 位进行了采样之后，下一个转换起动另一 3/4 个位周期

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

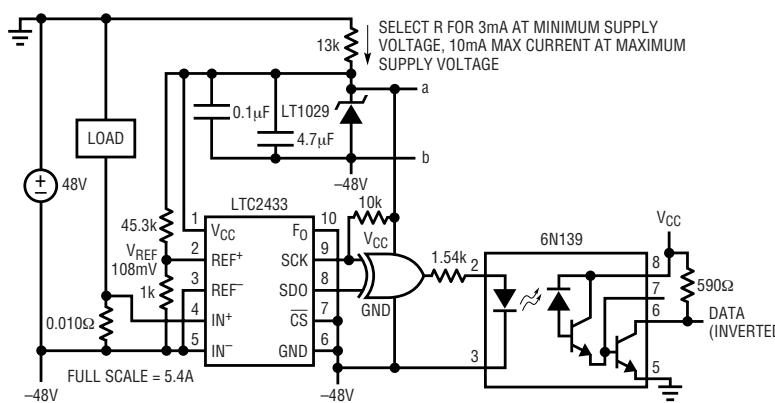
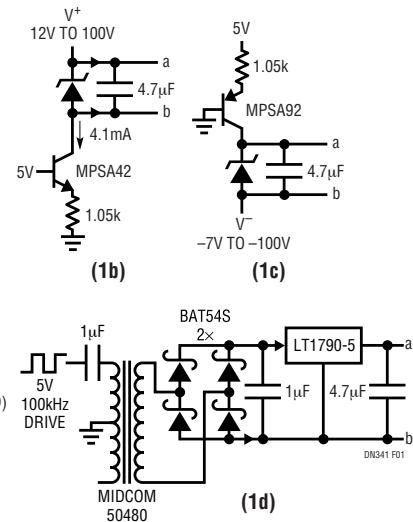


图 1a : -48V 电流监控器



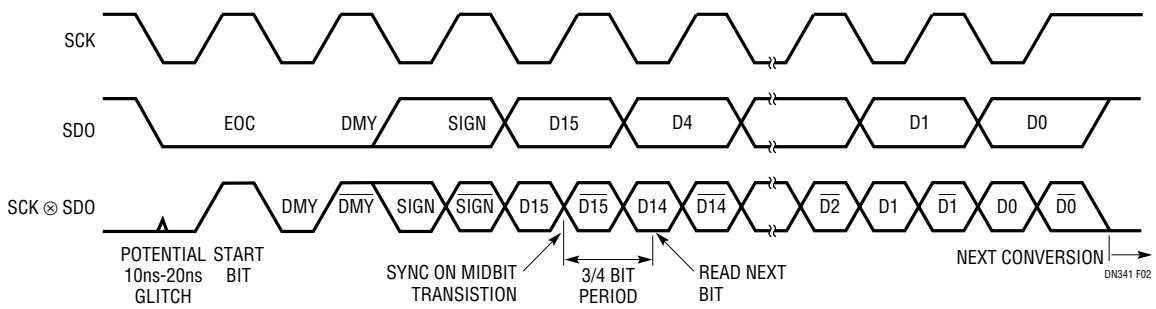


图 2：时序图

延迟，以便对 D15 的采样进行同步处理。该程序将继续下去，直到所有的数据位均被接收为止。

这种数据接收技术可容许 -50% 至 33% 的总定时误差，包括因光耦合器上升和下降时间的差异所引起的误差、接收设备的定时误差以及 LTC2433-1 内部振荡器的 2% 误差。

数据接收伪代码

下列伪代码可被转入一个合适的微控制器，或用来自在可编程的逻辑器件中设计一个状态机。

1. 等待超过 20ns 的数据高态。
2. 等待低电平。这是起始位的末端。
3. 等待转换(填充位的中点)。
4. 等待 3/4 个时钟周期。
5. 对 SIGN 进行采样，等待转换。
6. 等待 3/4 个时钟周期。
7. 对 D15 进行采样，等待转换。
8. 等待 3/4 个时钟周期。
9. 对 D14 进行采样，等待转换。
10. 继续操作直到所有的位均被读出为止。

该电路是采用一个工作频率为 20MHz 的 PIC 微控制器来进行测试的。应对代码进行完全彻底的测试，以确保具有足够的定时余量。而且，良好的编程可规定代码在发生脉冲沿丢失(当数据读取程序被一个中断抢先占用时有可能出现这种情况)时应具有传输等待时间。这可以简单到当一个读操作的占用时间达到了

所有 19 个位的理论记时时间的两倍以上时便被中断。

电源和模拟输入

图 1a 中的电源和基准是从一个 LT®1029 精准分流基准获得的。串联电阻器的选择应使 LT1029 电流始终不低于 1mA。在一个转换操作的进行过程中，LTC2433-1 吸收 200μA 电流。在数据输出期间，ADC 电流降至 4μA，而 6N139 光耦合器在 50% 占空比条件下的吸收电流为 2mA。6N139 可满足本应用的低输入电流和中等速度要求。需要进行数据反相以使 LED 在转换操作的执行过程中保持关断状态。

5V 基准被分压至 108mV，以便进行电流测量，并提供一个 ±54mV 的差分输入范围，以与具有 4mV 过量程容量的标准 50mV 输出分流器相匹配。对于电压监控应用，可直接使用该 5V 基准，而且可对输入进行分压，以提供最终的 ±2.5V 输入范围。

该电路可适合众多的应用。图 1b 所示的电路适用于高达 100V (受限于电流源晶体管中的功耗) 的高压侧电流检测。图 1c 中的电路可用于负电源的低压侧电流检测。图 1d 是一种采用一个小型电信变压器和一个 LT1790-5 系列基准来同时提供电源和基准电压的全隔离型电源。

结论

LTC2433-1 是一款针对棘手 DC 监控问题的简单且具成本效益性的解决方案。它可以通过将此高度准确的 ADC “布设于电源上”，来使那些曾一度要求进行复杂(且不准确)的模拟电平移位的应用得以简化。由 LTC2433-1 所提供创新但可简单使用的差分输入和基准以及灵活的 SPI 接口就是全部之所需。

产品手册下载

<http://www.linear.com/go/dnLTC2433>

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 Corporation Ltd.
www.linear.com.cn

香港办事处
电话：(852)2428-0303 传真：(852)2348-0885

上海办事处
电话：(021)6375-9478 传真：(021)6375-9479

北京办事处
电话：(010)6801-1080 传真：(010)6805-4030

深圳办事处
电话：(755)8236-6088 传真：(755)8236-6008

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

香港电话：(852)2375-8866 传真：(852)2375-7700

北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277

上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166

深圳电话：(0755)2693-5811 传真：(0755)2693-5400

杭州电话：(0571)8898-4683 传真：(0571)8898-4713

成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556

西安电话：(029)8837-8918 传真：(029)8837-8919

武汉电话：(027)8736-0548 传真：(027)8736-0547

厦门电话：(0592)563-8488 传真：(0592)563-7169

裕利·香港科汇（亚太）有限公司裕利分部
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com

香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247

北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865

上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446

深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330

南京电话：(025)8689-0355 传真：(025)8689-0352

成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253

西安电话：(029)8822-9180 传真：(029)8825-8595

武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729

厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702

青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn341f 0604 115.4K • PRINTED IN CHINA



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004