

设计要点

超精准仪表放大器构成了坚固的热电偶接口

设计要点 302

Jon Munson

引言

通用而精准的LTC®2053仪表放大器为坚固、低功率仪表产品提供了卓越的平台——下文所述的电池供电型热电偶放大器电路即为一例。LTC2053可在实现典型值116dB CMRR(共模抑制比)和PSRR(电源抑制比)的同时,也提供了极低的10μV最大输入偏移,这是开关电容器与零点漂移运算放大器技术相结合的结果。该器件专为2.7V至11V单端或高达±5.5V并采用分离电源的低压电源而设计。LTC2053因其典型的850μA低吸收电流而成为电池供电型仪表应用的理想选择。如图1所示,增益可容易地通过两个电阻器来设置,就像传统的同相放大器一样。另外,LTC2053还具有低1/f噪声以及轨至轨I/O特性以最大限度地扩展动态范围。

热电偶放大的要求

一个坚固的热电偶放大电路必须满足几项特定要求。首先,常用的K类型热电偶会产生40.6μV/°C的漂移,而标准的读数刻度为10mV/°C,因此需要一个标称增益为246的精准放大器。而且,热电偶引线往往暴露于工业环境的电噪声之下,所以,仪表放大器的全差分输入能力有助于消除产生自共模噪声拾波的误差。最后,需要有防止热电偶与瞬变电源或高电压意外接触的故障保护功能,但这种保护不能以牺牲准确度为代价。

LTC2053提供了有助于满足所有这些要求的特点。它的每个引脚都能承受10mA的故障电流,故采用10kΩ的保护电阻即可允许热电偶接点上存在±100V的硬故障或4级ESD(8kV接触/15kV空气隙),且不会损坏器件。LTC2053采用开关电容器输入拓扑结构,并以2.5kHz左右的频率进行取样。当采用数值约在1000pF的内部输入取样电容时,10kΩ保护电

阻的RC瞬变将约在180μs的取样窗口内稳定下来,因此它们不会对偏移误差产生影响,而采用一般的仪表放大器时则有可能如此。

一个电池供电的热电偶放大器

图2示出了LTC2053在一个电池供电型热电偶放大器中的应用。该电路被用作为一个普通数字万用表的插入式适配器,而且是全便携式的。这个电路采用LT1025热电偶补偿器来提高其在宽环境条件下的准确度,并被安装在热电偶连接点的附近,以实现最佳的热跟踪。这样就不再需要对热电偶“冷接点”实施温度稳定操作,并消除了静态室温校正所造成的准确度下降。

LT1025的输出为环境温度与0°C之间的温差提供了一个10mV/°C的校正电压——在室温条件下一般约为250mV。测得的探头温度为该补偿电压与被放大的热电偶电压之和。补偿器输出与LTC2053的REF输入简单连接是将此两电压相加所需完成的全

LT, LTC和LT是凌特公司的注册商标。

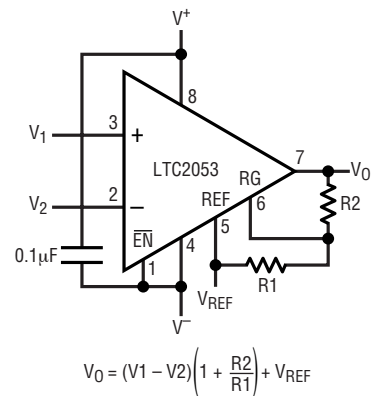


图1：LTC2053 仪表放大器的典型连接

部工作。采用该配置时唯一需要考虑的问题是校正电压必须能够供应或吸收流过的反馈电阻电流。由于LT1025仅供应电流，故可采用一个精准的缓冲器来驱动REF节点(例如采用一个LTC2050零点漂移运算放大器)。采用单电源带来的局限是探头和放大器单元的温度必须高于0°C以进行有效输出。如果必须适应负温度，则可采用一个简单的负输出充电泵(比如LTC1046)来生成一个负电源轨。LTC2053所具有的优越PSRR特性已无需稳压电源，并由此消除了与稳压电源有关的额外设计开销和空间占位。根据充电状态的不同，四节AA碱性电池可为该电路中的IC提供3.5V至5V的电源电压，并产生一个350°C的最小全标度输出。总电池吸收电流一般仅为1.8mA。在传统的电压供电应用中，可采用一个LT1025和缓冲放大器来校正几个LTC2053热电偶

偶放大器通道，前提是所有的热电偶连接和LT1025进行热跟踪。

滤波和保护

由于LTC2053是通过对输入信号进行取样来工作的，所关心的频率通常在几百赫兹以下，因此，通过在反馈电路中增加0.1μF电容来使放大器的响应产生跌落是有用的。热电偶输入网络中的电容器有助于吸收RF拾并阻止在热电偶引线上出现人为为取样干扰。连接至热电偶的电阻器提供了 $V_S/2$ 的高阻抗偏置，以最大限度地提高共模免疫力，且不在引线中引起压降。对于短热电偶引线(这使共模信号最小化)，可将探头接点接地(请注意，当采用分离电源时，接地将是最优化)。5.1V齐纳二极管与560Ω镇流电阻被用来对由故障引发的电源过压和电池反向提供了保护。

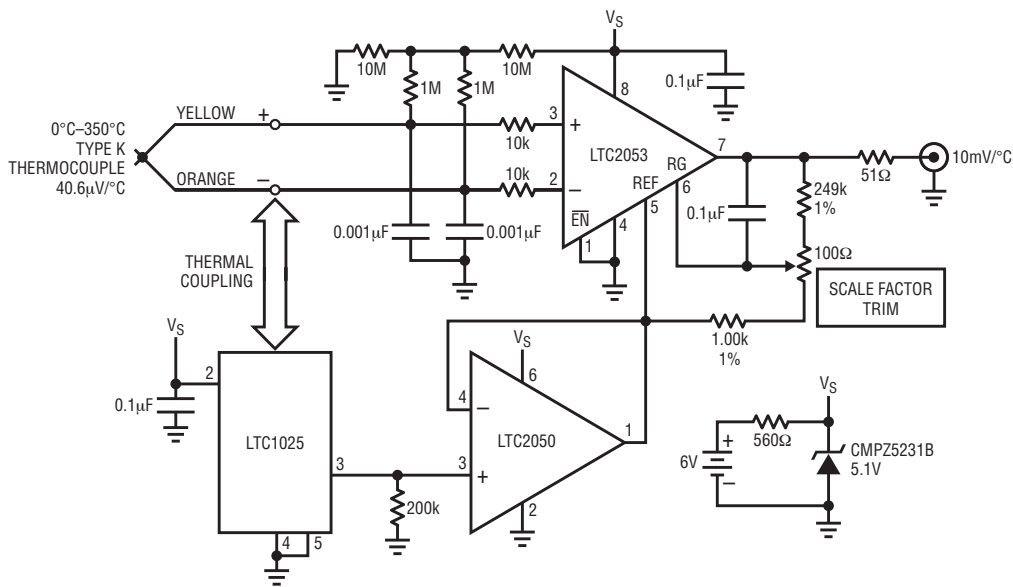


图2：热电偶放大器的完整电路图

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLTC2053>

如要获得更多有关凌特公司仪表放大器的资料，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

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytecht.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)8386-7431 传真：(0755)8386-7954
南京电话：(025)481-0877 传真：(025)480-8023
成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556
西安电话：(029)837-8918 传真：(029)837-8919
武汉电话：(027)8736-0546 传真：(027)8736-0547

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
unique@memec-asiapacific.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
成都电话：(028)8652-8252 传真：(028)8652-8253
武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729
西安电话：(029)822-9180 传真：(029)825-8595
厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702
青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)583-8372

dn302f 1202 29K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003