

# 设计要点

## 高电压 CMOS 放大器利用单个 IC 实现高阻抗检测

设计要点 513

Jon Munson

### 引言

电压的准确测量需要尽量减小至被测测试电路之仪器接线的影响。典型的数字电压表 (DVM) 采用 10M 电阻器网络以把负载效应保持在不显眼的水平, 即使这会引入显著的误差, 尤其是在包含高电阻的较高电压电路中。

解决方案是采用静电计配置的高阻抗放大器, 因此来自测试节点的放大器输入电流就微乎其微。为使输入电流值尽可能低, 传统上都把场效应晶体管 (FET) 用在这些电路的输入端。FET 一般是低电压器件, 并会引起难以消除的电压失调不确定性。虽然具有包括 FET 输入的单片式放大器, 但它们通常是非常低电压的器件 (特别是那些采用典型 CMOS 制作方法的放大器), 因此其适用范围局限在高电压应用。可以考虑一下 LTC<sup>®</sup>6090, 这是一款精度在 mV 以内并能处理超过 140V<sub>P-P</sub> 信号摆幅的 CMOS 放大器, 非常适合于解决上述问题。

### LTC6090 可轻松地解决高电压检测问题

LTC6090 在单个器件中整合了一组独特的特性。其 CMOS 设计特性在高输入阻抗和“轨至轨”输出摆幅中提供了极限, 但与采用 5V 供电的典型 CMOS 器件不同, LTC6090 能采用高达  $\pm 70V$  电源运作。而且, 该器件在小信号领域中也占有一席之地, 其具有低于 500 $\mu V$  的典型  $V_{OS}$  和 11nV/ $\sqrt{Hz}$  的电压噪声密度, 从而可提供惊人的动态范围。高压操作可能会带来显著的功耗, 因此 LTC6090 提供了耐热性能增强型 SOIC 或 TSSOP 封装。这款器件具有过热输出标记和输出停用控制功能, 因而无需额外的电路即可提供灵活的保护措施。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识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。

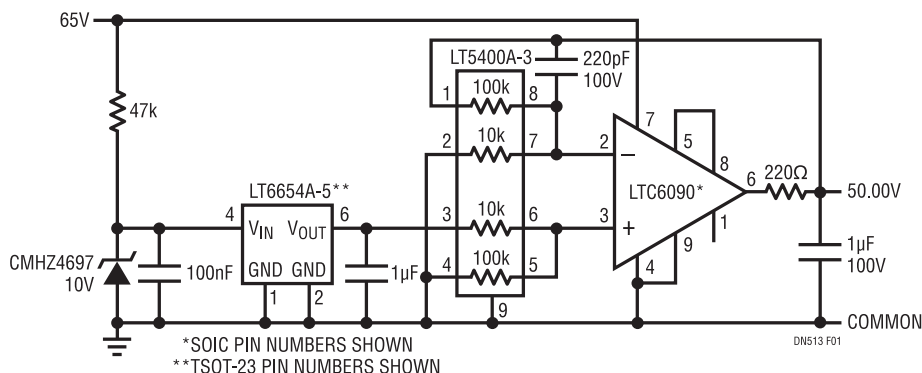


图 1：高电压精准基准

## 准确的 50.00V 基准

LTC6090 能在采用单电源运作的情况下提供 140V 输出电平，因此放大一个高质量 5V 基准是一件简单的事情，可采用准确的电阻器网络以保持精度。LT<sup>®</sup>5400 高精度电阻器阵列可处理高达 80V 的电压，所以对于数值为 10 的增益而言，利用 10:1 比值版本是一种产生准确 50V 校准电源的简易方法，并无需进行任何的调节。图 1 示出了一款以优于 0.1% 准确度将 LT6654A 5.000V 基准放大至 50.00V 的电路。该电路的供电电压范围为 55V 至 140V，而 65V 是一种由任选的便携式电源 (示于图 2 的一部分) 所提供的可用电源电压。

LTC6090 采用一个 1 $\mu$ F 输出电容进行设置，以提供卓越的负载阶跃响应。该电容通过一个电阻实现了与运算放大器的隔离，并形成针对 700Hz 以上频率的有效降噪滤波器。高精度 LT5400A-3 电阻器网络提供了 0.01% 匹配准确度的 10k/100k 电阻，再加上高阻抗 CMOS 运放输入端上没有负载，故而可形成一个高度准确的放大因子。LTC6090 输入失调电压产生的误差 <0.03%，而 LT6654A 引起的误差则 <0.05%。图

1 所示的整个电路大约吸收 4mA 静态电流，并且能驱动 10mA 负载。

## 简单的大信号缓冲器

LTC6090 的作用相当于一个普通的单位增益稳定型运算放大器，因此设计一个静电计级别的缓冲器级是十分简单，可利用典型的单位增益电路提供 100% 的反馈。完全不需要分立式的 FET 或浮动偏置电源。

如图 2 所示，LTC6090 可容易地利用一个分离型电源 (例如：小型反激式转换电池电源) 来供电。这款基本电路能在高阻抗电路中提供精准的电压测量，并准确地处理信号摆幅至任一电源轨的 3V 内 (在本例为  $\pm 62V$ )。由于输入漏电流通常低于 5pA，因此对于接近 1G $\Omega$  的源阻抗来说，电路负载的影响基本上是微不足道的 (< $V_{OS}$ )。可用的全摆幅频率响应超过 20kHz。

## 结论

LTC6090 是一款独特且通用的高电压 CMOS 放大器，其可实现简化的高阻抗和 / 或大信号摆幅、以及非常宽动态范围的放大解决方案。

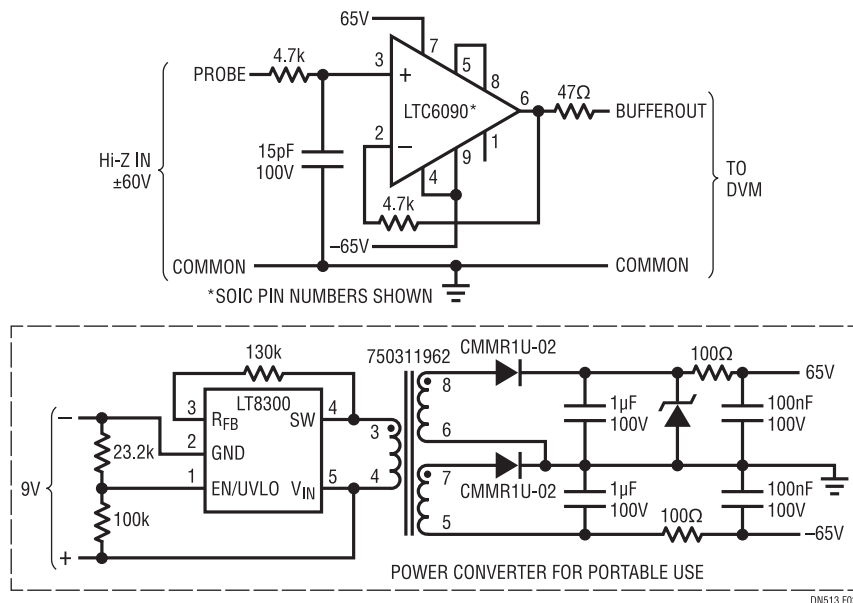


图 2：用于数字电压表的缓冲探头

## 产品手册下载

[www.linear.com.cn/LTC6090](http://www.linear.com.cn/LTC6090)

如要获得更多资料或技术支持，请与我们联系或当地分销商联系，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

Linear Technology  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

香港电话：(852) 2428-0303  
深圳电话：(86) 755-2360-4866  
上海电话：(86) 21-6375-9478  
北京电话：(86) 10-6801-1080

艾睿电子

Arrow Electronics  
[www.arrow.com](http://www.arrow.com)

香港电话：(852) 2484-2484  
深圳电话：(86) 755-8836-7918  
上海电话：(86) 21-2215-2000  
北京电话：(86) 10-8528-2030

科通集团

Comtech Group  
[www.comtech.com.cn](http://www.comtech.com.cn)

香港电话：(852) 2730-1054  
深圳电话：(86) 755-2698-8221  
上海电话：(86) 21-5169-6680  
北京电话：(86) 10-5172-6678

骏龙科技

Cytech Technology  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)

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

好利顺电子

Nu Horizons Electronics  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)

香港电话：(852) 3511-9911  
深圳电话：(86) 755-3398-2850  
上海电话：(86) 21-6441-1811  
北京电话：(86) 10-8225-0019

dn513fa 0513 146.2K • PRINTED IN CHINA

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2013