

# 设计要点

## 不要被电压基准长期漂移和迟滞所蒙蔽—设计要点229

John Wright

LT<sup>®</sup>1461 和 LT1790 新型微功率低压降带隙电压基准的过人之处不仅在于温度系数(TC)和准确度, 还在于长期漂移和迟滞(因为温度的周期性变化而引起的输出电压漂移)。有时被其他制造商所忽视或错误规定的长期漂移和迟滞能成为系统准确度的限制。系统校准虽然能够消除 TC 和初始准确度误差, 但只有频繁的校准才能消除长期漂移和迟滞。亚表齐纳基准(如LT1236)具有最好的长期漂移和迟滞特性, 但它们不像这些新型带隙基准那样能够提供低输出电压选项、低电源电流和低压工作电源。

### 关于长期漂移的不实之词

现今, 一些制造商正在吹嘘那些基于加速高温测试的长期漂移规格。这是一个制造的谎言! 长期漂移不可从加速高温测试来推断。确定长期漂移的唯一途径是在所关心的时间间隔内对其进行测量。这种错误技术的运用会得出盲目乐观的数值, 而且它采用了阿列里乌斯方程(Arrhenius Equation)从温升读数推导出一个加速因子。该方程是:

$$A_F = e^{\frac{E_A}{K} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

式中:  $E_A$  = 激活能(假设为 0.7)

$K$  = 玻尔兹曼常数 (Boltzmann's Constant)

$T_2$  = 以 Kelvin 为单位的测试条件

$T_1$  = 以 Kelvin 为单位的使用条件温度

为了表明这种技术是多么的荒谬, 我们来把这种计算与LT1461的实际数据做一比较。30°C和130°C条件下的1000小时长期漂移典型值分别为60ppm和120ppm。由阿列里乌斯方程得出的加速因子为767, 而在30°C条件下所预计得出的“假”长期漂移为0.156ppm/1000小时。对于一个2.5V基准, 这相对于在1000小时

后的0.39μV漂移。如果峰至峰输出噪声大于这数值, 则很难确定(无法读取)。实际上, 其中一个现有最佳实验室基准具有每月1.5μV的长期漂移。这种性能只有在采用特有加热技术的情况下由最好的亚表齐纳基准(如LTZ1000)获得。

### 竞争的基准测量结果比其声称的指标差500倍

长期漂移数据是利用焊接在PC板上的元件这一近似“现实”的应用而获得。这些电路板事先未做处理。它们被放置在一个 $T_A = 30^\circ\text{C}$ 的恒温炉内, 其输出被定期扫描并用一个8.5位DVM进行测量。图1和图2分别示出了LT1461S8-2.5和SOT-23封装的LT1790S6-2.5典型长期漂移。最初每小时读取一次数据, 这时发生的变化最大; 但几百个小时之后, 频率降低以减少众多的数据点。图3示出了一个竞争基准的长期漂移, 其数据表中格定的长期漂移为0.2ppm/kHr。测量数据显示该基准具有60ppm/kHr 和150ppm/kHr之间的漂移, 也就是说, 比它声称的规格差了300至750倍。

基准被焊接到电路板之后, 对PC板进行预处理可减

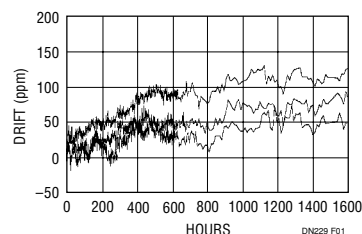


图1: LT1461S8-2.5V的长期漂移

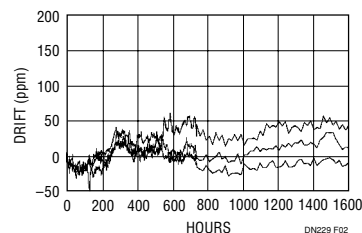


图2: LT1790SOT23-2.5V的长期漂移

LT, LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

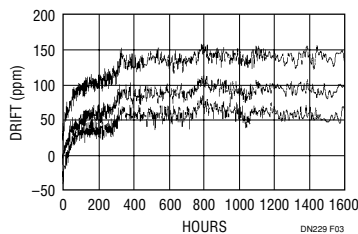


图3：XXX291S8-2.5V的长期漂移

小长期漂移。在25°C或高温条件下对PC板进行操作使初始漂移得以稳定。PC板的这种“老化”处理消除了出现在最初几百个小时操作中的输出漂移。输出电压的后续变化一般是对数的，而且1000小时后的变化往往比此前的变化小。正是由于这种递减特性，故用  $\text{ppm}/\sqrt{\text{kHr}}$  来格定长期漂移。

### 迟滞限制重复性

当把一个基准焊接在PC板上的时候，提升温度以及随后的冷却会产生影响输出的应力。如果电压基准反复经受这种周期性的温度变化，非弹性应力就会施加在芯片上，而输出电压不会回到25°C条件下的初始值。机械应力是由硅片、塑料封装和PC板之间的扩张热温度系数的差异引起的。这种被称为“热致迟滞”的误差用ppm来表示且不能被修整，因为它是可变的，并对先前的温度摆幅具有记忆性。随著更高的温度摆幅，迟滞现象总是愈发严重，并因小片焊接和封装类型的不同而有所不同。

### 迟滞——常被“遗漏”的规格

大多数制造商都忽视了迟滞规格，但这在精密设计中却可能是至关重要的。为了对迟滞进行图示，许多基准都是采用IR回流焊接到PC板上，并让电路板经历85°C的“热泡”（这保证了它们全部具有相同的初始温度）。然后，使温度在85°C、25°C和-40°C之间多次循环，并记录25°C条件下的所有输出电压。在每个温度的稳定时间为30分钟。图4和图5分别示出了LT1461S8-2.5和

SOT-23封装的LT1790S6-2.5在25°C条件下的最坏情况输出电压变化。我们还对一个在其数据表中并未提及迟滞规格的竞争基准进行了测试，测试结果示于图6。

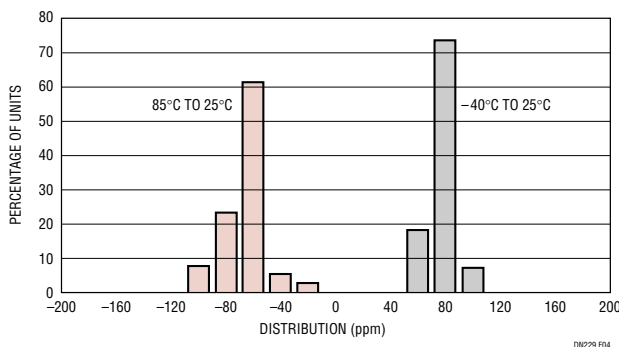


图4：LT1461S8-2.5的工业迟滞

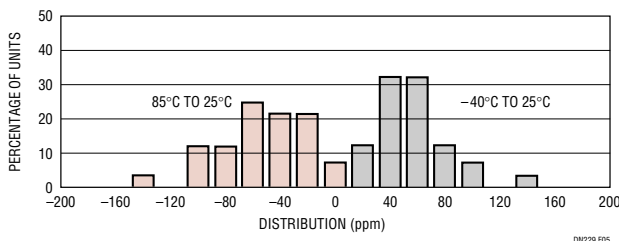


图5：LT1790S6-2.5的工业迟滞

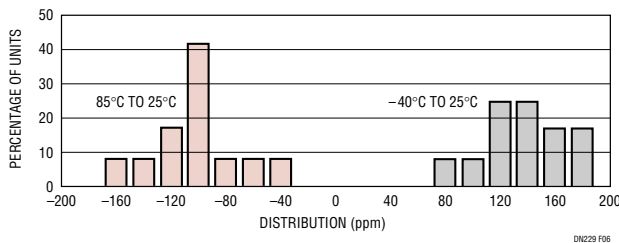


图6：XX780S8-2.5的工业迟滞

### 结论

凌特公司所提供的电压基准是具保守和精确的规格，与其他有意地对用户误导或删除关键规格以掩盖缺点（这有可能铸成大错）的制造商是不同的。

新型的LT1461和LT1790在所有设置系统精度规格方面均胜人一筹，既无遗漏，也无隐瞒。

### 产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLT1461>  
<http://www.linear.com.cn/go/dnLT1790>

如要获得更多有关凌特公司电压基准的资料，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可查询我们的网址：[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear-tech.com.hk](mailto:info@linear-tech.com.hk)

凌特有限公司  
 Linear Technology Corporation Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://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：(86)21-6375-9478  
 传真：(86)21-6375-9479  
 北京办事处  
 电话：(86)10-6801-1080  
 传真：(86)10-6805-4030

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 传真：(852)2375-7700  
 北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277  
 成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556  
 重庆电话：(023)6860-8938 传真：(023)6860-8938  
 广州电话：(020)8762-7232 传真：(020)8762-7227  
 南京电话：(025)481-0877 传真：(025)480-8023  
 上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166  
 深圳电话：(0755)8386-7431 传真：(0755)8386-7954  
 西安电话：(029)837-9818 传真：(029)837-9819  
 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](http://www.unique-ap.com)  
[unique@memec-asiapacific.com](mailto: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  
 成都电话：(028)8620-0026 传真：(028)8620-0027  
 上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446  
 深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330  
 武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729  
 厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702  
 西安电话：(029)822-9180 传真：(029)825-8595  
 青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)582-1322

dn229f 0902 35K • PRINTED IN CHINA

  
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001