

# 设计要点

## 采用 TSOT-23 封装的 12 位 DAC 包括双向 REF 引脚以连接运算放大器或外部高精度基准

设计要点 448

Kevin Wrenner、Troy Seman 和 Mark Thoren

### 引言

事实证明，在纤巧型 SC-70 封装中集成一个 12 位 DAC 和低漂移集成基准的 LTC<sup>®</sup>2630 受到了众多应用的欢迎。两款新型 DAC (LTC2631 和 LTC2640) 采用了这种成功模式，并通过在纤巧型 TSOT-23 封装中增加一个双向 REF 引脚和一个任选的 I<sup>2</sup>C 接口再进一步扩展了其适用范围。

与凌力尔特先前推出的同类产品一样，这些器件也具有 1 位 INL 和 DNL，提供了卓越的负载调节性能，可驱动高达 10mA 的负载，并能够执行轨至轨操作。可选项列表请见表 1。

### 采用 REF 引脚的应用

双向 REF 引脚可被用作一个输出，这里，准确度达 10ppm/°C 的基准可供应用电路的其余部分使用，或者，它也可用作外部基准的一个输入。

如欲把 REF 配置为一个输出，只需将 REF\_SEL 引脚连接至高电平即可。作为一个输出，REF 引脚简化了 DAC 与一个运算放大器的配对。例如，为了实现一个以 0V 为中心的输出范围，可驱动运算放大器的正输入 (REF 引脚与负输入相连)。应避免向 REF 引脚施加

DC 电流负载，而是采用一个 LTC2054 或相似的精准运算放大器来缓冲其 500Ω 输出。

LT1991 精准运算放大器非常适合于对 DAC 输出进行放大或衰减，以实现某种期望的输出范围，因为它不需要使用精准的外部电阻器。其集成、精准电阻器的匹配精度达 0.04%，因而能够利用简单的引脚搭接来设定增益 (产品的数据表提供了多种增益选项)。图 1 示出了针对差分增益 = 4 的配置，该配置产生了一个 ±5V 输出和 I<sup>2</sup>C 控制下的 12 位可编程性。积分非线性 (如图 2 所示) 优于 1 LSB。

图 3 示出了一个采用相似配置的负输出系统，这次，LT1991 被配置成一个具 -0.25 增益的反相放大器。REF 引脚上的 0.1μF 电容器进一步降低了已经很低的 DAC 噪声 (降幅高达 20%)。

对于那些在全标度要求更高准确度的应用，可使 LTC2631 和 LTC2640 参考于一个外部电源。图 4 示出了具体的方法 (采用一个准确度达 0.05% 的 LT1790 低压差基准)。把 REF\_SEL 引脚连接至低电平将把 REF 引脚配置成一个基准输入。如果需要复位至

LT、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。

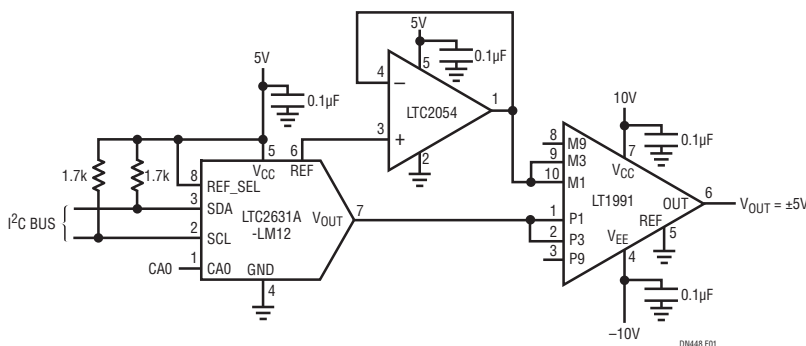


图 1：可编程 ±5V 输出

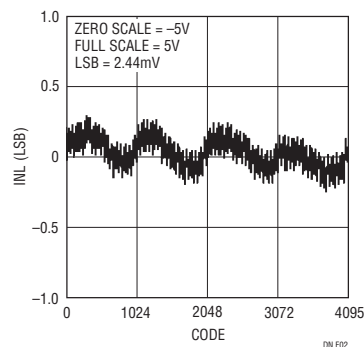


图 2：可编程 ±5V 输出的积分非线性

零，则可替换一个 LTC2640-LZ12。(对于该选项，引脚 8 被重新用作一个 CLR 引脚，而且在上电时，外部基准模式必须在代码从零改变之前运用软件命令进行选择。)

如图 5 所示，REF 引脚使得 LTC2631 和 LTC2640 能够与另一个器件共用其全标度范围。一个 16 位 LTC2453 ADC 和 LTC2631 DAC 参考于相同的 5V 全标度。该电路允许在计算机的控制之下把多种可能的转移函数应用于一个输入。采用这种方式能够容易地

实现诸如平方和平方根等函数，或者诸如积分或比例-积分-微分(PID)控制等时间相关函数，从而造就了一款比纯模拟电路简单得多和更加稳定的电路。

## 结论

LTC2631 和 LTC2640 给 LTC 具集成基准的 12 位、10 位和 8 位 DAC 系列增加了 I<sup>2</sup>C 功能和一个双向 REF 引脚。对于那些需要一个修正输出范围的应用，具内部精准电阻器的 LT1991 运算放大器是一款理想的配套器件。

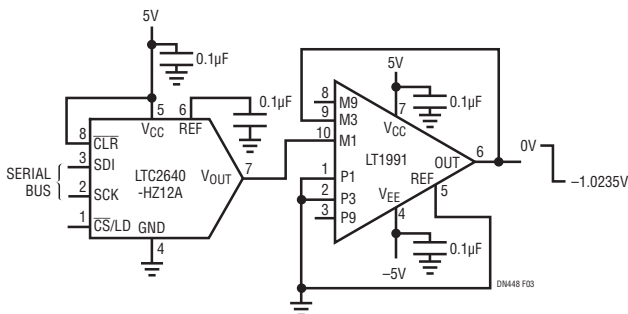


图 3：负输出，0V 至 -1.024V

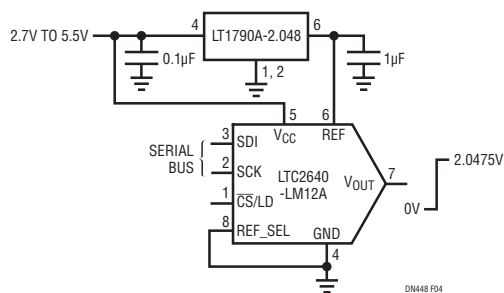


图 4：从外部基准获得的 0V 至 2.048V 输出

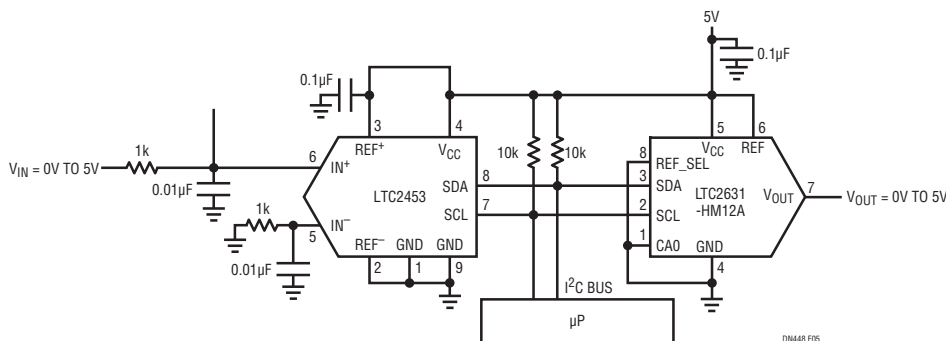


图 5：电子转移函数发生器

表 1：系列特性。每款器件都具有一个双向 REF 引脚，并可提供 12 位、10 位和 8 位准确度

| 器件型号       | 类型               | 全标度    | 上电复位代码 | 引脚 8 功能  |
|------------|------------------|--------|--------|----------|
| LTC2631-LM | I <sup>2</sup> C | 2.5V   | 中间标度   | 选择缺省 REF |
| LTC2631-LZ | I <sup>2</sup> C | 2.5V   | 零      | 6 个附加地址  |
| LTC2631-HM | I <sup>2</sup> C | 4.096V | 中间标度   | 选择缺省 REF |
| LTC2631-HZ | I <sup>2</sup> C | 4.096V | 零      | 6 个附加地址  |
| LTC2640-LM | SPI              | 2.5V   | 中间标度   | 选择缺省 REF |
| LTC2640-LZ | SPI              | 2.5V   | 零      | DAC 清零   |
| LTC2640-HM | SPI              | 4.096V | 中间标度   | 选择缺省 REF |
| LTC2640-HZ | SPI              | 4.096V | 零      | DAC 清零   |

## 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)

凌力尔技术有限公司  
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

派睿电子有限公司  
Premier Electronics Limited  
[www.premierelectronics.hk](http://www.premierelectronics.hk)  
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

dn448fa 1108 137.5K • PRINTED IN CHINA

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2008