

# 设计问答

## 电压参考IC

Sam Davis

特约编辑

《Electronic Design》

电压参考IC可提供特定输出电压值的精确的、带温度补偿的电压源，例如，电压值为1.225V、4.096V或10.000 V。电压参考IC可以是并联(两端)或串联(三端)型拓扑结构。

### 并联电压参考IC如何配置？

并联参考电压IC使用一个外部串联电阻 $R_S$ ，该电阻用来设置供给负载的最大电流(见图1a)。选择 $R_S$ ，使电源电压 $V_S$ 、负载电流 $I_L$ 以及参考源的反向电压 $V_R$ 的变化范围达到预期值，同时保证流过参考源的反向电流维持在可以接受的水平。当负载几乎是常量以及电源变化很小时，可以考虑采用并联型参考电压IC。

### 什么是串联电压参考IC？

典型的串联电压参考IC包含一个电压参考和一个控制输出电压的放大

器(见图1b)。其参考电压源通常为温度补偿带隙或埋入齐纳型。当负载电流是可变的，以及在温度变化时对输出电压变化要求很严格的情况下，可以考虑采用串联型参考电压IC。

### 电压参考IC的主要特性是什么？

最关键的两个特性是初始输出电压精度和温度系数。理想电压参考的初始精度应该很好，并且不随电源电压、温度、负载电流和时间的改变而变化，虽然这无法达到。在无法校正或不方便校正的系统中，电压参考IC的初始精度很重要。通常，它通过整个系统的校正得到。初始精度的定义条件是输入电压固定，以及无负载电流(对串联型)或偏置电流固定(对并联型)。温度系数是输出电压随工作温度的变化，以25℃输出电压归一的值，其极性可随器件的不同而变化，有些器件的温度系数极性为正，有些则为负。在许多模数转换器应用中，参考源的初始精度可以在微控制器或

DSP中校正。但如果不在整个温度范围内对系统进行校正，则无法校正温度系数，而在整个温度范围内对系统进行校正费用很高。因此，要达到最佳性能，精密转换器应该选择低温度系数的电压参考。

### 电压参考IC需要既能够吸入电流又能够提供电流吗？

是的，如果使用的是逐次逼近型(SAR)转换器或者其他开关电容器件。这些器件存在尖峰电流，需要参考源能够吸入100 μA或者更大的电流。绝大多数参考源在不带来参考电压误差的情况下，甚至无法吸入10nA的电流。虽然过去5年设计的许多参考源能够吸入一定量的电流，还是应该仔细查看数据手册来确认。

### 电压参考IC的压差是什么意思？

压差是电压参考IC保证正常工作状态下输入电压和输出电压之间的最小差异，有时它也称为电压参考IC的“裕量”。

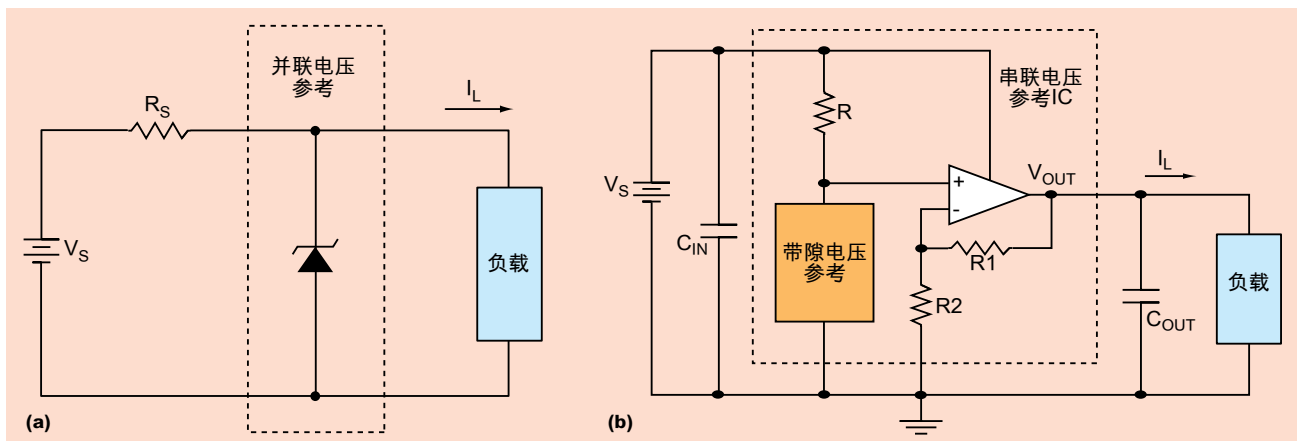


图1: (a)两端并联电压参考IC的工作类似于在电压参考和电源之间串联了一个电阻的齐纳二极管。但是，并联电压参考精度更高，温度稳定性更好。(b)某些串联电压参考IC采用了复杂的参考电压技术，如温度系数曲线校正电路和激光微调、薄膜电阻，以改善温度系数和提高初始精度。

# 产品问答

## 1.25V、2.5V和5.0V低压差、精密电压参考IC

### 什么是电压参考IC的输出电压温度滞后效应？

在连续但方向相反的温度变化过程中(即从冷到热和热到冷)引起的参考电压(通常为25℃)下输出电压的变化。该效应引起的误差与相关系统的温度变化过程成比例。该参数与所采用的电路设计和电压参考IC的封装类型有关。

### 长期稳定性怎样影响电压参考IC的性能？

长期稳定性是在25℃的温度下，测试1000小时，器件样品输出电压的漂移。输出电压随时间逐渐变化，在最初500小时内变化最大。该参数在高性能应用或者无法进行定期校正的应用中很重要。

### 电压参考IC可立即导通和关断吗？

这些器件导通后通常在200μs之内达到其最终值的0.1%以内，当器件工作于最低压差和大负载情况下时，导通时间可能会增加到1ms。快速导通参考电压IC通常允许终端用户在不需时关闭电源，并在打开电源时能够快速响应。

### 电压参考内部电路的主要特性是什么？

这种电路必须同时拥有低功耗、低噪声以及低漂移特性。同时最佳情况是具有线性温度系数，优秀的长期稳定性，低的热滞后效应。一个电路实例是使用两个结型场效应管(JFET)，其中之一具有额外通道注入，以提高其夹断电压。通过使两个场效应管的漏极电流相同，将夹断电压的差异放大以形成高度稳定的电压参考。

ADR12x系列低功耗、高精度系列串联模式带隙电压参考IC是专为低电源电压和低功耗应用设计的，该系列电压参考IC具备+5mA/-2mA源/吸电流性能，使用了一种专利温度漂移补偿曲线校正技术，将输出电压随温度变化的非线性降到了最小。该系列有两种等级可供选择。封装为微型TSOT23-6。

### 超低噪声电压参考IC借助XFET技术增强了性能

ADR44x系列电压参考IC具有超低噪声、高精度以及低温度漂移的特性，通过采用专利的温度漂移曲线校正和XFET(额外注入结型场效应晶体管)技术，该系列器件电压参考IC可使电压随



### 1.2V微功率并联电压参考IC

AD1580为一款低成本并联精密带隙电压参考IC，在输入电流为50μA到10mA时，提供1.225V准确输出，其0.1%的初始精度和稳定性来源于片上元件的精确匹配和热跟踪。曲线校正设计技术使电压温度非线性降到最小。

欲更多地了解ADI电压参考IC产品，请访问[www.analog.com/voltage-ref](http://www.analog.com/voltage-ref)。

ADR12x、ADR44x和AD1580系列器件的电压和温度特性

	ADR12x		ADR44x		AD1580	
工作温度	-40℃~125℃		-40℃~125℃		-40℃~85℃	
温度系数	25ppm/℃	9ppm/℃	10ppm/℃	3ppm/℃	100ppm/℃	50ppm/℃
初始精度	±0.24%	±0.12%	±0.12%	±0.04%	±10mV	±1mV
封装	TSOT23-6		SOIC-8, MSOP-8		SOT23-3, SC70-3	
<b>参考电压</b>						
1.225					AD1580A	AD1580B
1.250	ADR127A	ADR127B				
2.048			ADR440A	ADR440B		
2.500	ADR121A	ADR121B	ADR441A	ADR441B		
3.000			ADR443A	ADR443B		
4.096			ADR444A	ADR444B		
5.000	ADR125A	ADR125B	ADR445A	ADR445B		

温度变化的非线性最小。这些XFET电压参考IC的噪声性能好于埋入齐纳电压参考。在0.1到10Hz频率范围，随输出电压的不同，额定输出噪声为1μV p-p到2.25μV p-p。此外，该系列的压差只有500mV。该系列有两个等级，有8引脚SOIC和MSOP两种封装。



欲了解ADI公司各种器件的最新价格和供货情况，请访问[www.digikey.com](http://www.digikey.com)。