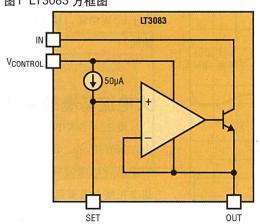
# 多个3A线性稳压器并联可分散功耗和热量

#### ▮凌力尔特公司电源产品部高级设计工程师 || Todd Owen

30多年以来,基本的3端子稳压器一直是设计师工具箱中的基本构件,而且其基本架构没有任何重大改变。这类稳压器是非常容易使用的器件,但是这种简单架构有一些固有的缺点。使用传统线性稳压器的缺点之一是,最低输出电压受到稳压器基准电压的限制。另一个缺点是,不容易通过并联器件来提高可用输出电流或分散功耗。为了在多个稳压器之间分配负载,或者必须增加大的镇流电阻器,这会导致负载调节误差,又或者用由输入检测电阻器和运算放大器环路组成的复杂电路来平衡负载,这必然破坏了本来想运用看似简单的线性稳压器实现简单性的承诺。

不过,如果去掉电压基准,用一个精确的电流源取而代之,结果会怎么样呢?这样产生的电路令人难以置信地简单,如图1所示的方框图。一个精确的电流源连接到放大器的非负输入,输出驱动一个大的NPN传递组件,然后再连接至放大器的负输入,以提供单位增益。给年资久远的

图1 LT3083 方框图



线性稳压器器件引入这一小小的改变之后,会 在通用性和性能方面产生巨大的好处。

|专题报道 | Feature Report

在这种新架构中,若要并联稳压器,将每个SET引脚连接到一起即可,这为所有误差放大器提供了一个共用的基准点,从而仅用毫欧姆量级的镇流电阻器就能平衡任何器件至器件的失调偏差。这种架构的美妙之处在于仅用1个电阻器就能为所有稳压器提供基准点,而无论使用了1个、10个还是100个稳压器。此外,该架构允许零电阻等于零输出,从而不再有固定基准电压以限制可用输出电压范围的低端。

# 新架构的优点

LT3080 1.1A 线性稳压器是第一款运用精确电流源架构的线性稳压器,它可以通过并联任何数量的LT3080以产生大电流,使表面贴装电源成为可能。LT3083与LT3080相似,具备类似的高性能规格,但是输出电流能力提高为3A。

# 频率响应和负载调节是固定的

运用传统线性稳压器,当通过电阻分压器 改变输出电压时,增益和带宽会随之改变。将 稳压器的反馈引脚旁路会影响环路响应。负载 调节幅度不是一个固定值,不过当电阻分压器 累积任何电压偏差时,负载调节幅度在输出中 所占百分比是固定的。此外,该电阻分压器也 会导致累积基准电压噪声。

运用电流源和单位增益缓冲器,则可消

除这些缺点。既然误差放大器始终处于单位增 益状态,那么频率响应就不会作为输出电压的 函数而改变,或者也不会随着跨基准点两端实 施旁路而改变。负载调节幅度现在是一个固定 值,而不管输出电压大小。既然旁路不会影响 环路响应,那么两个噪声源就都消除了:运用 单个电容器就可以抑制基准电流噪声和电阻器 散射噪声。这样在输出端就只剩下误差放大器 噪声了,而且无论输出电压大小,这个噪声都 保持在固定值上。

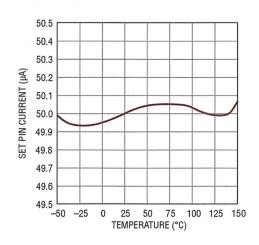
### 顶尖的DC特性

LT3083的DC特性与原来的LT3080是相同 的。LT3083将NPN传递器件的集电极分离出 来,以最大限度地降低功耗。就误差放大器而 言,负载调节幅度一般低于1mV,在50uA基准 电流时接近不可计量。就基准电流而言, 电压 调节不到0.0002%/V,就误差放大器失调而言, 电压调节的典型值为2μV/V。基准电流的温度特 性非常出色, 在整个工作节温范围内一般保持 在0.2%以内,如图2所示。

## 顶尖的AC特性

不要认为,在努力实现高DC性能的过程中 要牺牲LTC3083的AC特性。LTC3083的瞬态响 应非常出色,输出电容低至10uF。可使用小型

#### 图2 基准电流温度特性



陶瓷电容器并无需增加ESR。跨基准电阻器使用 一个旁路电容器,可提供慢启动功能;输出电 压跟随RC时间常数,而该常数由SET电阻器和 旁路电容器设定。将器件并联还可提供噪声性 能方面的优势。将多个LT3083稳压器并联,可 降低输出噪声,这与将n个运算放大器并联就能 以\n为系数降低噪声是一样的。

#### 应用

LT3083异常简单的架构与高性能参数使其 成为一款功能强大的构件, 其适用范围并不仅 限于基本的线性稳压器。该器件能非常容易地 并联,以提高输出电流并分散热量。主动驱动 SET引脚是完全可接受的; 低失调和大的输出电 流允许在大功率级实现高度准确的基准电源。 通过用一个DAC驱动SET引脚可以实现数字可编 程电源,没有很大的困难就能实现准确的电流 源。

# 将稳压器并联以提高电流并分 散热量

图3显示了怎样将多个LT3083并联,以提高 输出电流并分散热量。请注意,在稳压器之间 平衡负载所需的镇流器是最小的。仅通过增加 更多LT3083,就有可能产生低噪声和准确的大 电流表面贴装电源。功耗在并联的稳压器之间 均匀分布,不过热量管理仍然是必要的。由于 跨稳压器的压降低至0.5V,所以一个3A负载相 当于1.5W功耗,从而提高了表面贴装设计的热 性能。

## 大电流基准缓冲器

建立一个大电流基准缓冲器所需工作非常 少,如图4所示。在这个电路中,连接LT1019-5 的输出,以吸收稳压器50uA的基准电流。该 基准在整个温度范围内提供0.2%的准确度,或 10mV。由于LT3083的最大失调电压为4mV, 所

图3 将多个稳压器并联以实现更大的电流并分 散热量

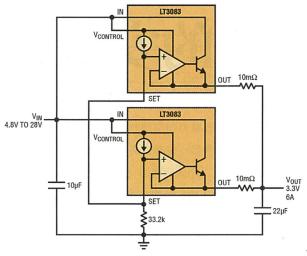


图4 大电流基准缓冲器

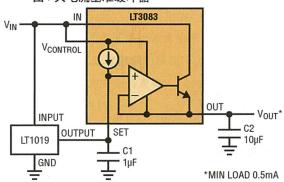
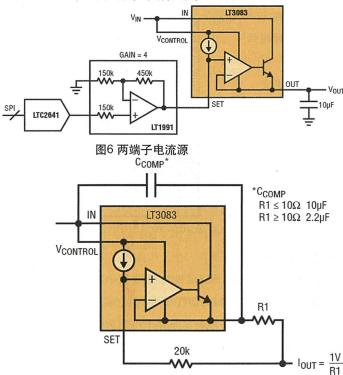


图5 数字可编程电源



以输出准确度保持在0.3%以内。LT3083基准电 流的准确度不影响输出容限,而且不存在导致 潜在容限偏差的电阻器。

## 以数字方式设定的输出

要以数字方式设定输出电压仅需要增加一 个DAC以驱动SET引脚。图4突出显示了DAC怎 样在从零到超过16V的范围内于1.5LSB以内设定 LT3083输出。在这个电路中, LTC2641-12运用 4.096V基准, 通过LT1991(增益配置为4倍)驱 动LT3083的SET引脚。

这仍然是由于LT3083严格的规格,才允许 如此卓越的性能。请记住, 当以最低输出电压 工作时,必须满足最小负载电流要求。当以很 低的输入电压工作时,需要不到500uA的负载, 这比传统线性稳压器所需的5mA至10mA负载低 多了。

# 易用的两端子电流源

在某些应用中, 电流源可能非常难以实 现。有些必须以地为基准,另一些必须以正轨 为基准, 而最难的设计则需要浮动的两端子器 件。LT3083非常容易配置为两端子电流源,只 需通过调节外部电阻器的比率并增加补偿就可 以,如图5所示。该电流源可以以地为基准、以 一个正轨为基准或完全浮动。

# 结论

LT3083方框图所示的架构看似简单,但它 的背后却是一款高性能且高度通用的突破性构 件器件。LT3083整合了LT3080巨大的架构改进 以及卓越的AC和DC特性,并增加了电流,因而 可以轻松解决传统型三端或低压差稳压器无法 对付的问题。该器件可用于工作电压低至0V的 电源、通过并联以提供较大的输出电流和分散 热量或进行动态驱动。大电流线性电源如今可 用于表面贴装型电路板,而不会牺牲性能。 @ 300