

# 线性稳压器 LT3083 提供优越的 AC 和 DC 性能

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。运用一个固定电压基准，电阻分压器将输出电压提高到所希望的值。这类稳压器是非常容易使用的器件，因此也非常流行，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。

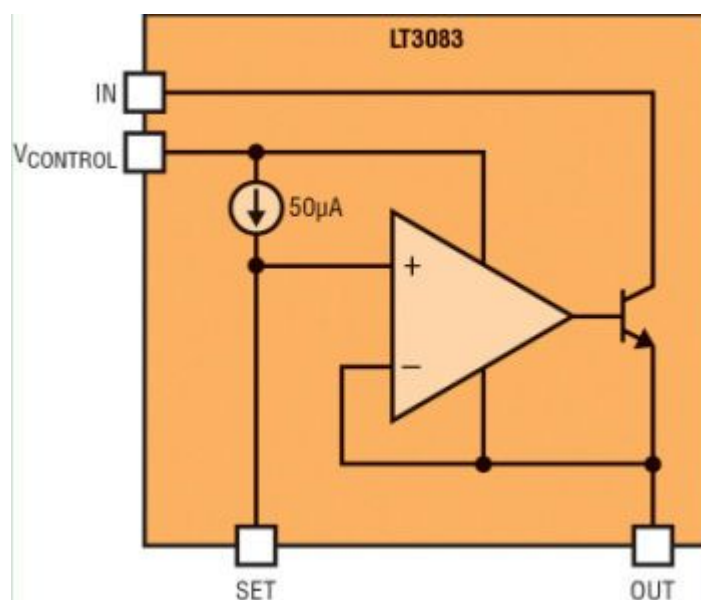


图 1: LT3083 方框图

现在，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。突然之间，无论需要多少器件，都可以

非常容易地在器件之间分散功耗，类似地，输出电流也可以按需扩大。这种架构的美妙之处在于仅用一个电阻器就能为所有稳压器提供基准点，无论使用了一个、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。

### 新架构的好处

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，使它可通过并联任何数量的 LT3080 以产生大电流、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。这种新架构具备大量性能优势。

### 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 50  $\mu$ A 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 2  $\mu$ V/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。

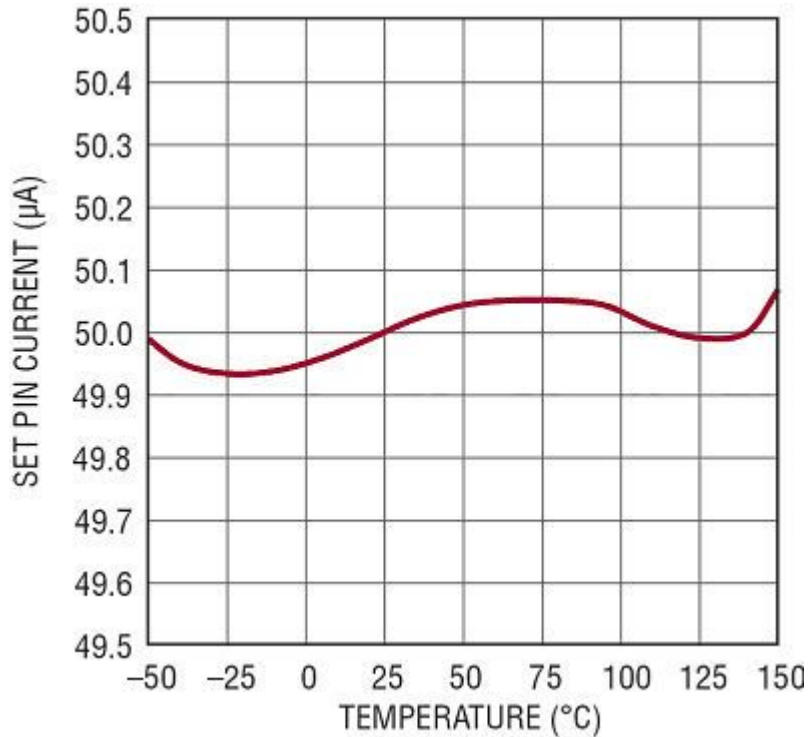


图 2：基准电流温度特性

SET PIN CURRENT：SET 引脚电流

TEMPERATURE：温度

LT3083 还提供了凌力尔特器件众所周知的各种保护功能：具有安全工作区保护的电流限制功能可避免器件在短路情况下受损；热限制功能则可在功率耗散过大的情况下使器件处于安全状态。

### 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  $10\ \mu\text{F}$ 。可使用小型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  $\sqrt{n}$  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。用户的创造力有多强，该器件的用途就有多广泛。

### 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。

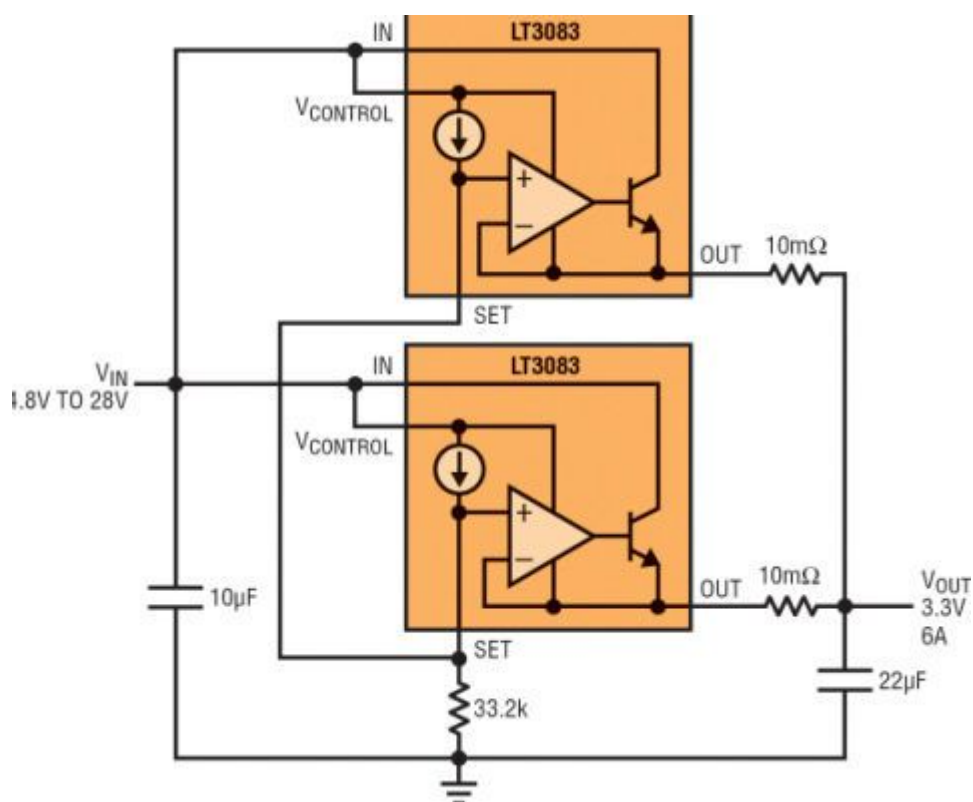


图 3：将多个稳压器并联以实现更大的电流并分散热量

### 大电流基准缓冲器

建立一个高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 50µA 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。

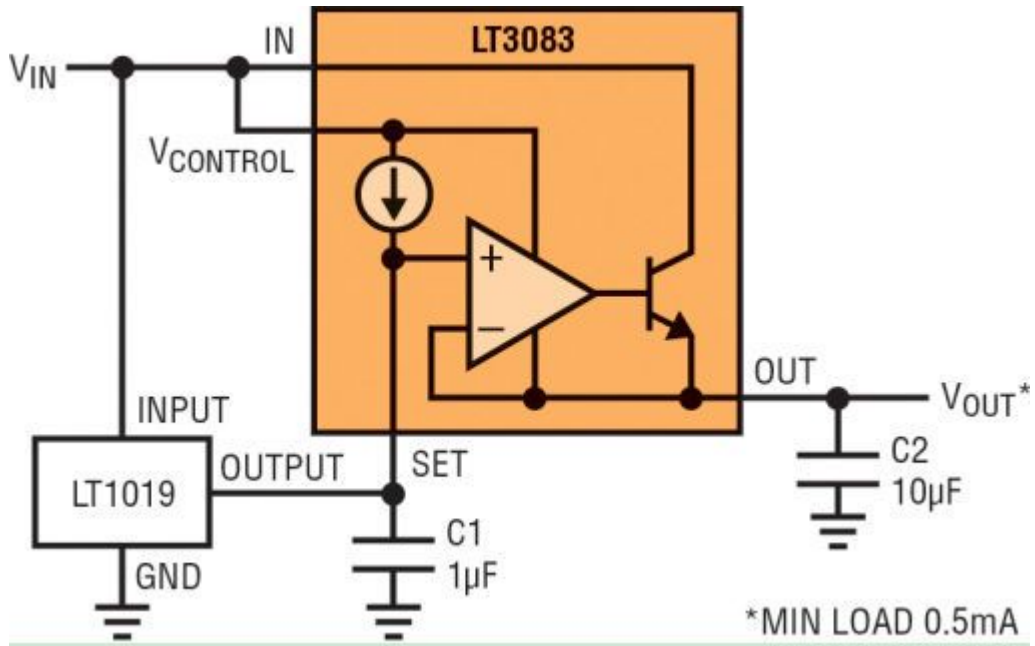


图 4：大电流基准缓冲器

INPUT：输入

OUTPUT：输出

\*MIN LOAD：最小负载电流

### 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 500  $\mu$ A 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而无需担心任何问题。

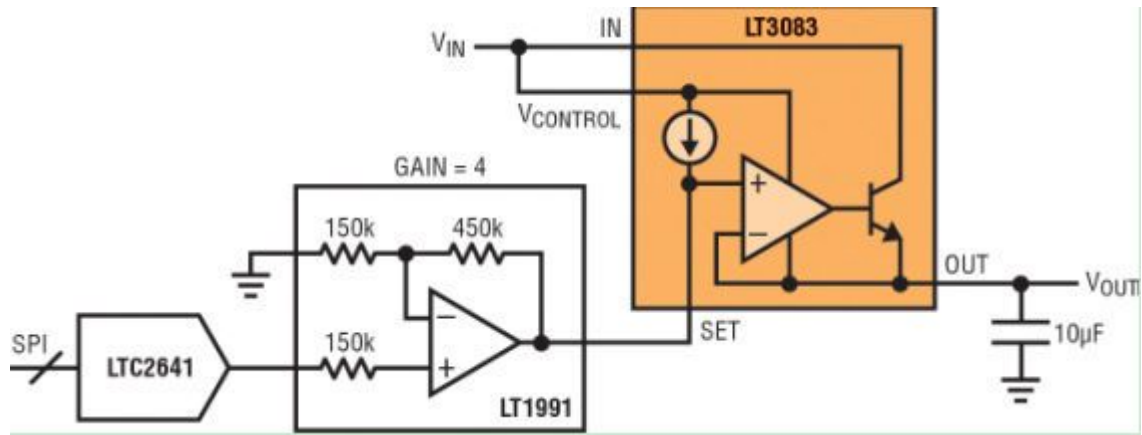


图 5：数字可编程电源

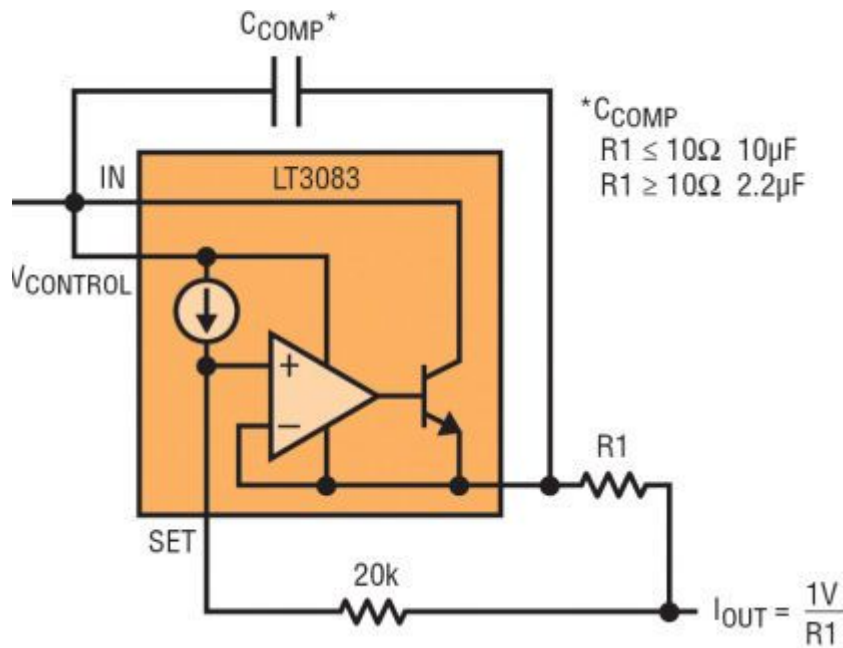
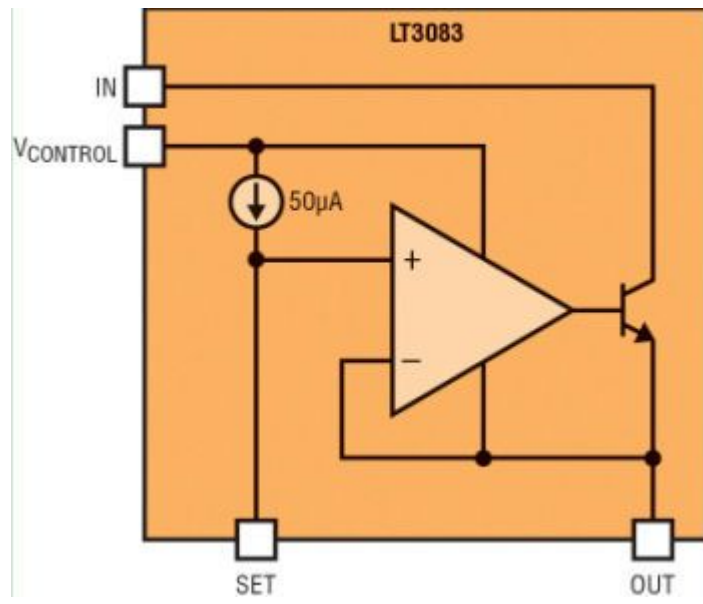


图 6：两端子电流源

## 结论

在 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。