

双输出电压转换器实现简单、易用、 低成本解决方案

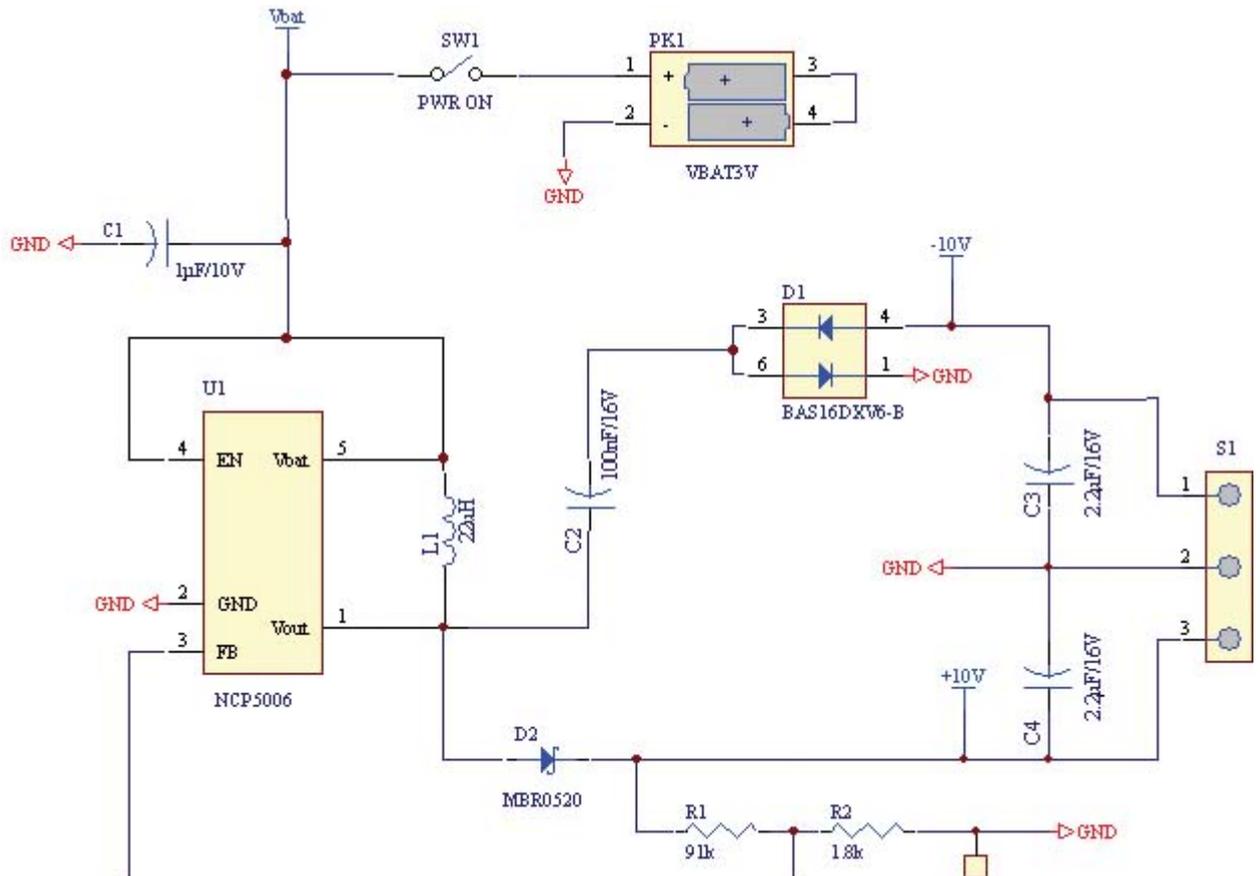
Low Cost, Easy to Implement Dual Output Voltage Converter

安森美半导体应用工程师 Michael Bairanzade

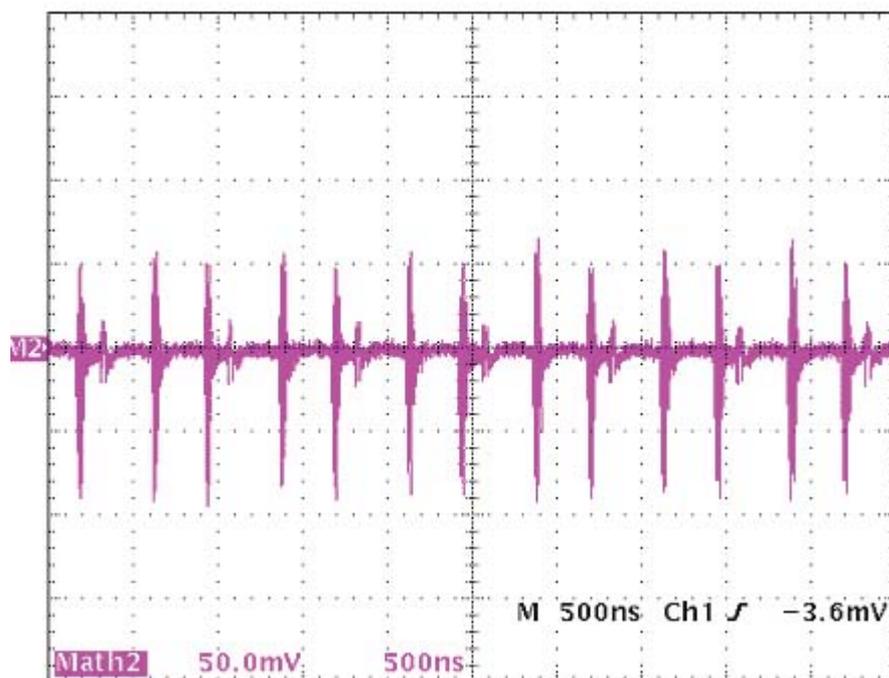
文章加入时间：2005年2月18日 10:22:38

摘要：无论何种应用，工程师都会面对要用负电压对特定功能的电路进行偏置的问题，这种需要常见于单电源供电系统中要高性能地抽取或强加一个模拟信号。当然，用交流电源供电的任何系统都可以用交流/直流转换器的附加绕组来解决这一问题。但是，当采用单个电池供电时，情况就较为复杂。在这种情况下，采用简单的直流/直流转换器即可满足这种需要，而无须增大PCB占位面积或增加成本。

基本电路说明



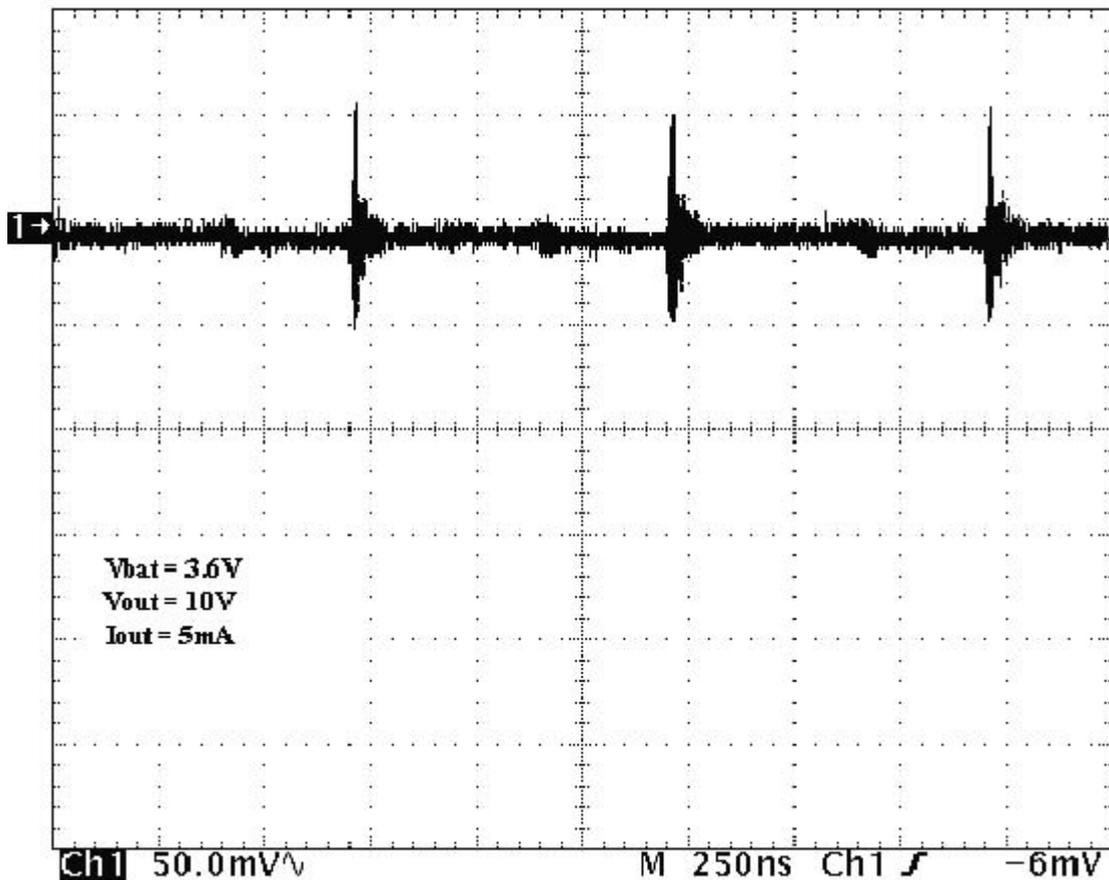
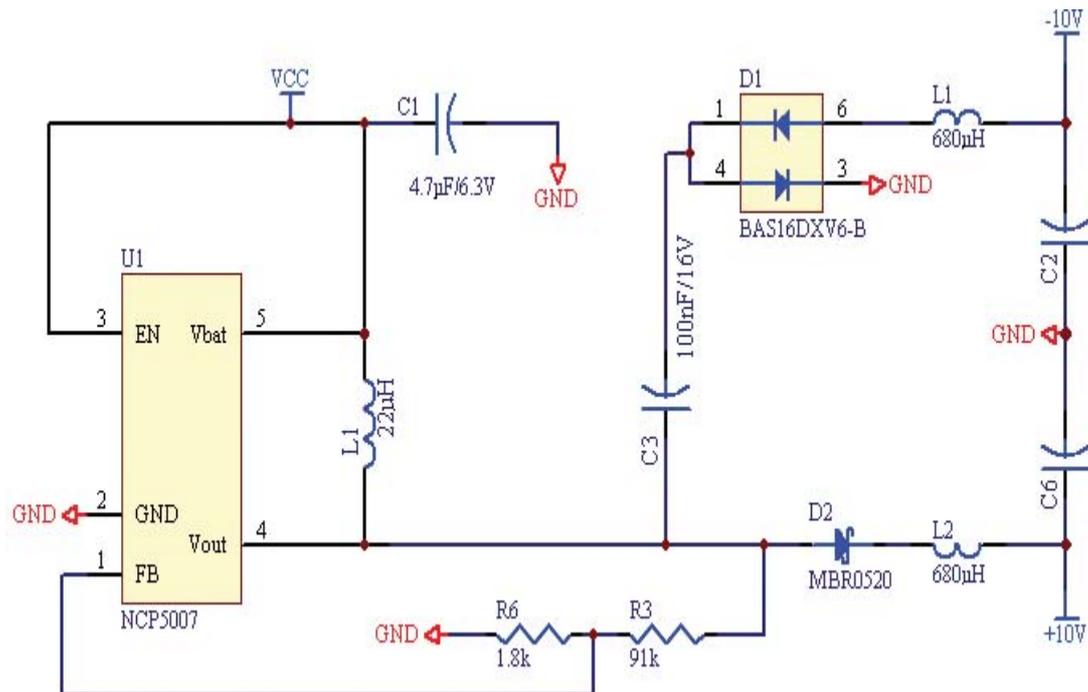
双电压转换器基于 NCP5006 芯片，该芯片的高电压输出能力，原先被用来供电给白色 LED。该转换器用于我们实验室中对专用模拟芯片进行性能鉴定的高精度 ADC 系统，为了使运算放大器获得最佳性能，需要采用一个双电源电压。另一方面，还需要一个+10V 电压用于对额外的电流源进行适当的偏置，以产生线性电压斜率。因为板上没有这几种电压(由 3.6V 锂离子电池供电)，因此采用标准元件设计出如图 1 原理图所示的电路。



一般而言，转换器可以将输入电压提升至 20V，并且能够向负载提供高至 600mW 的功率。输出电压由连接于 V_{out} 和地之间的 $R1/R2$ 网络所提供的反馈来稳定。芯片设计中包含 200mV 反馈检测，从而减小了总的损耗。

+10V 输出电压由二极管 D2 整流，最好选用肖特基器件，但是硅类器件亦可，因为我们只需满足低输出电流要求，储能电容为 $2.2\mu F$ （最好是陶瓷电容）。输出电容取决于输出负载电流，如果负载电流较大且要求较小纹波，则可以增大此电容。该电路设计为向 $+V_{out}$ 提供 5mA 电流。
-10V 由类似电荷泵的技术产生，使用一个 100nF 陶瓷电容由开关电压向负载提供能量。采用微型 SOT563 封装的双二极管，可使 PCB 布局简洁且占位面积有限。当然，必须使用一个额外的 $2.2\mu F$ 储能电容（最好是陶瓷电容）来适当滤除负极输出上的噪声。负极输出能够向负载提供

-5mA 电流，但是如果相应调整 C2 和 C3 的大小，则可以支持更大的负载。

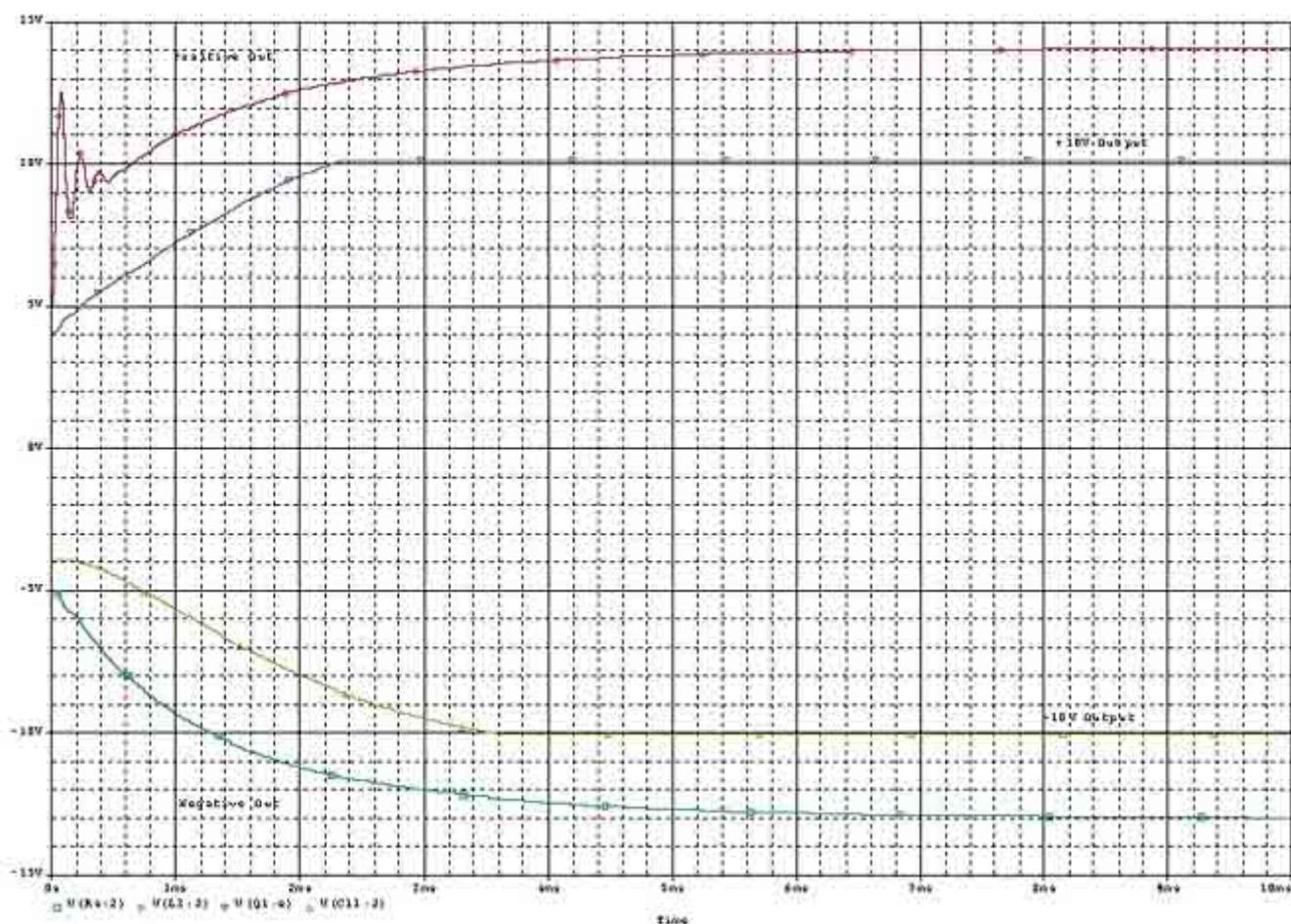


尽管负极输出电压随着负载而变化，但这并不是主要问题，因为本应用中采用了高端运算放

大器，有利于提高电源抑制比（PSRR），避免了任何因负极电压变化而产生的问题。另一方面，本应用所吸收的电流几乎恒定，形成一个输出几乎恒定的负电压。

输出电压纹波主要来自由开关引起的快速瞬变所产生的噪声：参见图 2 中的波形。尽管这种噪声是有害的（参见安森美半导体应用注释 AND8172D），但可以采用额外的 LC 滤波器串连输出电压，以降低噪声。

微型的高磁导率电感配合现有的电容使用（参见图 3），可以显著减小噪声，如图 4 所示。当然，PCB 必须经过仔细设计，以减小采集噪声，并且根据不同的敏感度水平，可能强制使用多层板将噪声减至最小。



输出稳压

根据应用的不同，稳定而精确的输出电压可能是一项强制性要求；但上面给出的简单电路因为输出电压取决于负载，无法满足这项要求。

正电压输出是稳压的，并通过表面贴装的 LM317B 线性稳压器进行过载保护。两个附加的二极管用以在电源开通/关闭的瞬变过程中，为稳压的 LM317B 提供保护。

尽管市场上存在一批负电压线性稳压器,但是选择分立解决方案可以更好地支持较小的负载电流。另一方面,这里无需过载保护电路,因为负压输出电流由直流/直流架构自动限制。事实上,如果-10V和地之间发生对地短路,则PNP晶体管中不可能流过连续电流(电容C3阻隔了直流电流)。因此,对该PNP器件不存在连续正向偏置安全工作区域问题,而小信号BC858C器件可以很好地实现这一功能。图6所示的PSpice仿真结果说明了每个输出端带10mA负载的线性稳压器的性能。

