

无线传感器节点的低功率电源转换方案

Tony Armstrong, 凌力尔特公司产品市场总监

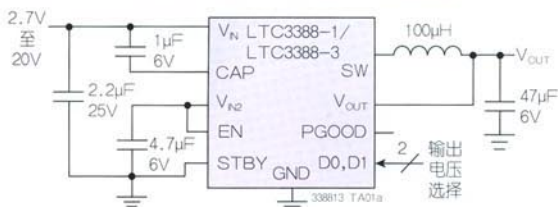
我们周围有大量环境能源，传统的能量收集方法一直采用太阳能电池板和风力发电机。不过，新的收集工具允许我们用种类繁多的环境能源产生电能。此外，重要的不是电路的能量转换效率，而是那些可以用来给电路供电的“平均收集”能量数量。例如，热电发生器将热量转换成电能，压电组件转换机械振动，光伏组件转换太阳光(或任何光源)。这样就有可能给远程传感器供电，或者给电容器或薄膜电池等储能器件充电，以便微处理器或发送器能够无需本地电源而接受远程供电。

无线传感器节点(WSN)基本上是一个独立的系统，它由一些换能器组成，能将环境能源转换成电信号，其后跟着的通常是DC/DC转换器和管理器，以通过合适的电压和电流给下游电子组件供电。下游电子组件包括微控制器、传感器和收发器。

在实现WSN时，需要考虑的一个问题是：运行这个WSN需要多少功率？从概念上看，这似乎是一个相当简单的问题，然而实际上，由于受到若干因素的影响，这是一个有点难以回答的问题。例如，需要间隔多长时间获取一次读数？或者，更重要的是，数据包多大？需要传送多远？这是因为，获取一次传感器读数，系统所用能量约有50%是收发器消耗掉的。有若干种因素影响WSN能量收集系统的功耗特性。

当然，能量收集电源提供的能量多少取决于电源工作多久。因此，比较能量收集电源的主要衡量标准是功率密度，而不是能量密度。能量收集系统的可用功率一般很低，随时变化且不可预测，因此常常采用连接到收集器和辅助电力储存器的混合架构。收集器(由于能量供给不受限制和功率不足)是系统的能源。辅助电能储存器(电池或电容器)产生更大的输出功率但储存较少的能量，在需要时供电，除此之外定期接收来自收集器的电荷。因此，在没有可从其收集能量的环境能源时，必须用辅助电能储存器给WSN供电。当然，从系统设计师的角度来看，这进一步增加了复杂性，因为他

LTC3388-1/LTC3388-3典型应用原理图



们现在必须考虑，必须在辅助电能储存器中储存多少能量，才能补偿环境能源的不足。究竟需要储存多少能量，取决于几个因素，包括：

1) 环境能源不存在的时间；2) WSN 占空比(即读取数据和发送数据的频度)；(3) 辅助电能储存器(电容器、超级电容器或电池)的尺寸和类型；(4) 环境能源是否足够？即既能充当主能源，又有足够的富余能量给辅助电能储存器充电，以当环境能源在某些规定时间内不可用时，给系统供电。

环境能源包括光、热差、振动波束、发送的RF信号或者其他任何能够通过换能器产生电荷的能源。

一个毫微功率IC解决方案

显然，WSN可获得的能量很低。这又意味着，该系统中所用组件必须能够应对这种低功率情况。尽管收发器和微控制器已经解决了这个问题，但是在电源转换方面仍然存在空白。不过，凌力尔特推出的

LTC3388-1/LTC3388-3可以专门应对这种需求。这是一款20V输入、同步降压型转换器，可提供高达50mA的连续输出电流，采用3mm × 3mm(或MSOP10-E)封装，参见图1所示原理图。该器件在2.7V至20V的输入电压范围内工作，适用于多种能量收集和电池供电应用，包括“保持有效”的电源和工业控制电源。

LTC3388-1/LTC3388-3运用迟滞同步整流方法，以在很宽的负载电流范围内优化效率。该器件在15 μ A至50mA负载范围内可提供超过90%的效率，且仅需要400nA静态电流，从而使其能够延长电池寿命。该器件仅需要5个外部组件，可为种类繁多的低功率应用组成非常简单和占板面积很紧凑的解决方案。

另外，该器件还提供准确的欠压闭锁(ULV0)功能，以在输入电压降低于2.3V时禁止转换器，从而将静态电流降至仅为400nA。一旦进入稳定状态(无负载时)，LTC3388-1/LTC3388-3就进入休眠模

式，以最大限度地降低静态电流，使其达到仅为720nA。然后，该降压型转换器按需接通和断开，以保持输出稳定。当输出在持续时间很短的负载(例如无线调制解调器，这类负载要求低纹波)情况下处于稳定状态时，另一种备用模式禁止切换。这种高效率、低静态电流设计适用于能量收集等多种应用，这类应用需要长充电周期，同时以短突发负载为传感器和无线调制解调器供电。

结论

尽管便携式应用和能量收集系统正常工作时功率大小差异很大，从数微瓦直至高于1W有很多电源转换IC可供系统设计师选择。不过，在需要转换毫微安电流的较低功率情况下，选择就变得有限了。而LTC3388-1/LTC3388-3单片降压型转换器的极低静态电流使该器件非常适用于低功率应用。低于1 μ A的静态电流可为便携式电子产品中“保持有效”的电路延长电池寿命，实现了WSN等全新一代能量收集应用。EET