

能源采集，终于等到了

◆ 凌力尔特电源产品部产品市场总监/Tony Armstrong

背景

“能量采集”的概念自 2000 年初就出现了，但凭借着近期的技术发展，相关的概念才推展至商业化阶段。目前，全球的工程师们都积极地开发着利用非传统型能源的新颖方法。其中，更高的安全性和易取得性、较低的维护成本、更高的能量效率和系统弹性，都还只是借助“采集”能量、无线检测和监视/控制系统所能获得的诸多好处中的一小部分，新兴的可替代能源技术、以及功率利用率的改善，都在众多的市场中实现着性能突破的潜力。

许多低功率工业传感器和控制器正在逐步转而采用可替代能源作为主要或辅助的供能方式。利用现成的物理电源，例如热电产生器或热电堆、压电或机电装置和光伏器件来产生电力的换能器，正在成为许多应用的适用电源。众多的无线传感器、远程监视器和其他低功率应用正逐渐发展成为只使用采集能量的“毫微功率”器件。

现有应用证实其商业可行性

采用了能量采集方法的市场实例包括交通运输基础设施、无线医疗设备、轮胎压力检测，楼宇自动化。尽管能量采集的概念已行之有年，但在某种实际环境中实现一个系统却很麻烦、复杂和昂贵。就楼宇

自动化而言，诸如传感器、温度自动调节器和光开关等系统，可免除一般所需的电源或控制线路，而代之以一个机械或能量采集系统。这种替代方法除了可免除进行线路安装，或在无线应用中定期更换电池的需要之外，还能减低有线系统的例行维护成本。

同样的，运用能量采集技术的无线网络能够将一幢建筑物内任何数目的传感器连接起来，以在建筑物内无人的情况下切断非重要区域的供电，进而降低取暖、通风和空调（HVAC）以及照明成本。此外，能量采集电子线路的成本常常低于检测线路的运行成本，因此，选用采集电能技术显然能够带来经济上的收益。

典型的能量采集配置或系统（图 1 所示的 4 个主要电路系统模块）通常包括一种免费能源，比如：连接在某个发热源（如 HVAC 管道）上的热电产生器（TEG）或热电堆。这些小型热电器件能够将很小的温差转换为电能。该电能随后可由一个能量采集电路（图 1 第2个模块）进行转换并被变更成为一种可用的形式，用于为下游电路供电。这些下游电子线路通常将包括某种类型的传感器、模拟数字转换器和一个超低功率微控制器（图 1 中的第3个模块）。上述组件可以获取该采集能量（如今以电流的形式存在）并唤醒一个传感器，以获得一个读数或测量结果，然后使该数据可透过一个超低功率无线收发器（由图 1 所示电路链中的第4个模块来表示）进行传输。

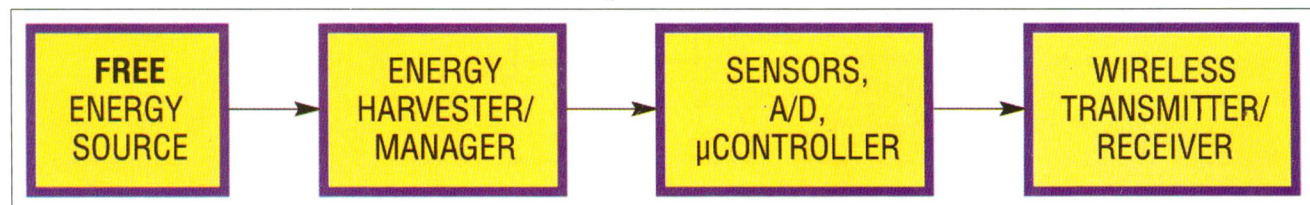


图1：典型能量采集系统的4个主要的模块

低成本和低功率传感器及微控制器问世已有相当长的时间；然而，超低功率收发器只是在过去的短短几年里方才实现了商用化。不过，该链路中处于落后状态的则一直是能量采集器和电源管理器。

现有的电源管理器模块实现方案是一种低效能的分立式结构，通常包括 35 以上器件。此类设计具有低转换效率和高静态电流。这两个不足之处导致了终端系统的效能损失。低转换效率将增加系统上电所需的时间，反过来又延长了从获取一个传感器读数至传输该数据的时间间隔。高静态电流则对能量采集电源能够低到何种程度有所限制，因为它首先必须超越操作所需的电流水平，然后才能将任何剩余的能量用于给输出供电。最后，它还需要非常深模拟开关模式电源专门知识，而拥有此项专长的人才目前非常短缺。

“缺失的一环(missing link)”是能够采集和管理来自极低输入电源电压剩余能量的高整合度 DC/DC 转换器。然而，这种状况即将发生改变。

缺失的一环

凌力尔特最近推出了 LTC3108，这是一款超低电压升压转换器和电源管理器，专为大幅简化采集和管理来自极低输入电压电源（例如：热电堆、热电产生器、甚至小型太阳能电池）的剩余能量而设计。其升压架构可在低至 20mV 的输入电压条件下运作。这点相当重要，因为它使得 LTC3108 能够从一个温度

变化量小至 1°C 的 TEG 收集能量——相较之下，由于分立式实现方案高静态电流的原因，要达到此点则相当吃力。

图2的电路采用了一个小型升压变压器，用于提升至一个 LTC3108 的输入电压电源，如此提供了一款适合无线检测和数据撷取的完整电源管理解决方案。其能够采集小的温差并生成系统电源，且并未使用传统的电池电源。

LTC3108 利用一个耗尽型 N 通道 MOSFET 开关来形成一个谐振升压振荡器。这使其能将一个低至 20mV 的输入电压升高至足够高的位准，以提供多个用于给其他电路供电的已调输出电压。振荡的频率由变压器副端绕组的电感决定，通常在 20kHz ~ 200kHz 的范围内。

对于低至 20mV 的输入电压，建议采用一个约 1:100 的主-副端匝数比。对于较高的输入电压，可采用一个较低的匝数比。这些变压器是标准的市售组件，而且随时可以向磁性器件供货商订购。20mV 的低电压运作正是凭借复合耗尽型 N 通道 MOSFET 来实现的。

图3可见 LTC3108 采取了一种解决复杂问题的“系统级”方法。其能转换低电压电源并管理多个输出之间的能量。在变压器副端绕组上产生的 AC 电压采用一个外部充电泵电容器（连接在副端绕组和引脚 C1 之间）以及 LTC3108 内部的整流器进行升压和整流。该整流器电路将电流馈入 VAUX 引脚，并把电荷输送至外部 VAUX 电容，而后至其他输出。

内部 2.2V LDO 可支持一个低功率处理器或其他的低功率 IC。该 LDO 由 VAUX 和 VOUT 两者当中数值较高的那个来供电。这使得它能够在 VAUX 充电至 2.3V（此时 VOUT 储存电容器仍然处于充电过程中）时立即进入操作状态。如果 LDO 输出端上存在一个阶跃负载，则在 VAUX 降低至 VOUT 的情况下

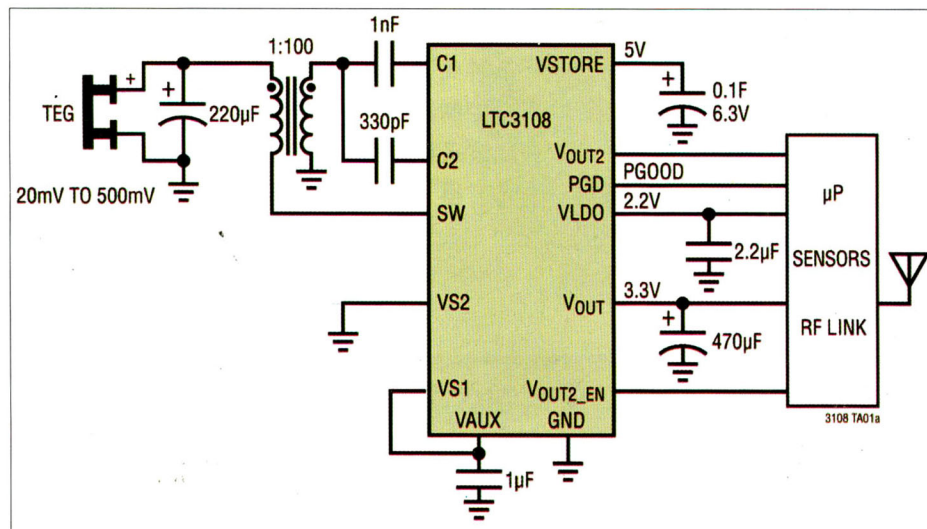


图2：在无线远程传感器应用中使用 LTC3108 从一个 TEG 来供电

