

## 光伏电池在能量收集中的应用

### 概述

超低功率解决方案可用于众多的无线系统，包括交通运输基础设施、医疗设备、轮胎压力检测、工业检测、楼宇自动化和贵重物品追踪。此类系统通常在其服役生涯的大部分时间里都处于待机睡眠模式，仅需极低的 $\mu\text{W}$ 级功率。当被唤醒时，传感器将测量诸如压力、温度或机械偏转等参数并以无线的方式把这些数据传送至一个远程控制系统。整个测量、处理和传送时间通常只有几十ms，但在此短暂期间内有可能需要几百mW的功率。由于这些应用的占空比很低，因此必须收集的平均功率也会相对较低。电源可能就是一节电池而已。然而，电池将不得不以某种方式进行再充电，最终还得更换。在许多此类应用中，实际更换电池的成本之高使其缺乏可行性。这使得环境能量源成为了一种更具吸引力的替代方案。

### 新兴的毫微功率无线传感器应用

就楼宇自动化而言，诸如占有传感器、温度自动调节器和光控开关等系统能够免除通常所需的电源或控制线路，而代之以一个机械或能量收集系统。除了可以免除首先进行线路安装(或在无线应用中定期更换电池)的需要之外，这种替代方法还能减低有线系统往往存在的例行维护成本。

类似地，运用能量收集技术的无线网络能够将一幅建筑物内任何数目的传感器链接到一起，以通过在建筑物内无人居住时关断非紧要区域的供电来降低采暖、通风和空调(HVAC)以及照明成本。

典型的能量收集配置或无线传感器节点由4个模块组成(见图1)。它们是：1、一个环境能量源，比如：太阳能电池;2、一个用于给节点的其余部分供电的功率转换组件;3、一个将节点链接到现实世界的感测组件以及一个计算组件(由微处理器或微控制器组成，负责处理测量数据并将这些数据存贮到存储器中);4、一个由短程无线单元组成的通信组件，用于实现与相邻节点及外部世界的无线通信。

环境能量源的实例包括连接到某个发热源(例如：HVAC管道)的热电发生器(TEG)或热电堆，抑或是连接至某个机械振动源(如：窗玻璃)及太阳能电池的压电换能器。在存在发热源的情况下，紧凑的热电器件(常被称为“换能器”)能够将很小的温差转换为电能。而当存在机械振动或应变时，则压电器件能够用来把很小的振动或应变差转换为电能。最后，在存在光源的场合中，光伏电池在峰值日照条件下每平方厘米的面积能产生50W以上的电功率，而在室内照明条件下则可产生高达 $100\mu\text{W}$ 的电功率。

一旦电能产生出来，就可以由一个能量收集电路进行转换并调整为合适的形式，用于给下游电子组件供电。因此，一个微处理器可以唤醒一个传感器，以获取读数或测量值，然后读数或测量值可利用一个模数转换器加以处理，以通过一个超低功率无线收发器进行传输。

该链路中的每个电路模块迄今都受到一些特殊的限制，从而影响了它们在商业中的应用。低成本和低功率传感器及微控制器面市已有一段时间，而超低功率收发器只是到最近才可实现与微控制器的集成(以提供非常低功率的无线连接)。不过，该链路中所欠缺的一直是能量收集IC。

现有的能量收集器/管理器模块实现方案往往采用性能相对较低的分立型结构，通常包括30个或更多的组件。此类设计具有低转换效率和高静态电流。这两个缺陷均导致需要使用较大和更加昂贵的电池及太阳能电池，因而损害了最终系统的性能。如果不采用这些较大的储能元件，低转换效率将增加系统上电所需的时间，这反过来又将延长从获取一个传感器读数至传输该数据的时间间隔。功率转换电路中的高静态电流会严重限制所能收集并输送至应用负载的“可用”能量。而且，同时实现低静态电流运作和高功率转换效率还必需拥有高深的模拟开关模式电源专门知识——这很少能够轻易获得。

“缺失的一环”一直是能够采集和管理来自极低功率电源之剩余能量的高集成度DC/DC转换器。

### 能量收集的个案分析

我们以一个基于能量收集的工业监测系统为例进行研究，比如：埋置于偏僻荒野之中的地下输油管，它需要连续监测其流速、温度和压力(沿管道每50米为一段)。每个节点均具有内置于管道壁中的温度、压力和流量传感器。必须每5秒钟进行一次测量并报告测量结果。由于输油管线长达数百英里，因此铺设供电和信息线路将非常昂贵，且必须提供不间断的维护，有可能需要进行代价高昂的修理。另外，定期更换电池也将是一项很花钱的工作，这是因为电池的数目十分庞大，而且偏僻地域的道路往往崎岖难行。我们所需要的是一种能够持续产生足够功率的电源——它随时可用并可自我保持。最常见和易于使用的能量源之一可能是一个与诸如电池或超级电容器等储能元件协同运作的小型太阳能电池，用于在夜间及恶劣天气条件下提供持续供电。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1316.html>