

责任编辑：王莹

## 能量收集意味着什么？

What Does Energy Harvesting Stuff Really Mean?

■ Tony Armstrong 凌力尔特公司 产品市场总监

**摘要：** WSN 等新一代能量收集应用往往需要转换数纳安的电流，这里的选择就变得有限了。LTC3330 能量收集器和电池寿命延长器具备极低的静态电流，适用于低功率应用。本文网络版地址：<http://www.eepw.com.cn/article/235415.htm>

**关键词：** 能量收集；WSN；纳安

DOI: 10.3969/j.issn.1005-5517.2014.3.002

能量收集系统的终端往往是毫微功率转换的需求。大多数情况下，会采用环境能源作为主电源，而用主电池补充环境能源，如果环境能源消失或受到干扰，就可以接通主电池。

### 能量收集 WSN

我们周围有丰富的环境能源，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利用多种环境能源产生电能。此外，重要的不是电路的能量转换效率，而是“平均收集到”可用来给电路供电的能量之多少。例如，热电发生器将热（或冷）转换成电，压电组件转换机械振动，光伏组件转换太阳光（或任何光源），通过化学作用产生电流的组件转换潮气为能量。这使得有可能给远程传感器供电，或者给电容器、薄膜电池等存储器件供电，这样就能给地处偏僻的微处理器或发送器供电，而无需本地电源。

一般而言，在非传统能源市场使用的 IC 必须具备的性能特点如下：

- 很小的备用静态电流：一般情况下低于  $6\mu\text{A}$ ，最低可低至  $450\text{nA}$ 。
- 很低的启动电压：低至  $20\text{mV}$ 。
- 很强的输入电压能力：高达  $34\text{V}$  连续电压和  $40\text{V}$  瞬态电压。
- 能够处理 AC 输入。
- 多输出能力和自主的系统电源管理。

表1 影响 WSN 功耗特性的因素

影响功耗的因素	
电源 (或电池)	充电速率
	电池尺寸
	电源
	所用电极材料类型 DC/DC 效率
传感器	物理信号到电信号的转换 支持组件的复杂性
	信号采样
	信号调理
	采样率 混叠 高频抖动
ADC	内核工作频率
	工作电压
	与处理和计算负载成比例的功率
	环境温度
微处理器	应用代码
	外设利用率
	调制方法
	数据传输速率
无线电	传输范围
	工作占空比

- 自动极性工作。
- 面向太阳能输入的最大功率点控制 (MPPC)。

- 能够从低至1°C的温度变化中收集能量。

- 外部组件最少和占板面积紧凑的解决方案。

WSN(无线传感网)基本上是自含式系统,由某种换能器组成,以将环境能源转换成电信号,其后通常跟随的是DC/DC转换器和管理器,以用合适的电压和电流给下游电子组件供电。下游电子组件通常由微控制器、传感器和收发器组成。

在尝试实现 WSN 时,一个需要考虑的问题是: **需要多少功率才能使该 WSN 运行?**理论上,这个问题似乎相当简单;然而,现实情况是,由

表2 各种能源以及这些能源能够产生之能量的多少

能源	所产生的典型能量值	典型应用
小型太阳能电池板	数百mW/cm <sup>2</sup> (太阳光直射)	手持式电子设备
小型太阳能电池板	数百μW/cm <sup>2</sup> (太阳光间接照射)	手持式电子设备
席贝克器件(将热能转换成电能)	数十μW/cm <sup>2</sup> (体热)	远端无线传感器
席贝克器件	数十mW/cm <sup>2</sup> (熔炉排气管烟窗)	远端无线起动机
压电器件(靠器件的压缩或挠曲产生能量)	数百μW/cm <sup>2</sup>	手持式电子设备或远端无线起动机
来自天线的RF能量	数百pW/cm <sup>2</sup>	远端无线传感器

于一些因素使这问题有点难以回答。例如,获取读数的频度有多高?或者,更重要的是,数据包会有多大?数据需要传多远?这是因为,就获取一次传感器读数而言,收发器大约消耗系统所用能量的50%。有几种因素会影响 WSN 能量收集系统的功耗特性。参见表1。

当然,能量收集能源提供的能量取决于该能源能存在多长时间。因此, **比较能量收集能源的主要衡量标准是功率密度,而不是能量密度。**收集能量时一般会遇到很小、可变和不可预测的可用功率,因此常常采用混合结构,即连接收集器和辅助电力储存库的结构。收集器由于能量供应无限(但功率不足)而成为系统的能源。辅助电力储存库(或者是电池或者是电容器)能产生更高的输出功率,但是存储的能量较少,从而在需要时供电,否则定期接收来自收集器的电荷。因此,在没有环境能源可供收集能量的情况下,必须用辅助电力储存库给 WSN 供电。当然,从系统设计师的角度看,这进一步增大了复杂程度,因为他们必须考虑,辅助电力储存库必须存储多少能量才能补偿环境能源的不足。而仅是需要存储多少能量这个问题,就取决于几种因素,包括:

- 在多长时间没有环境能源可

用;

- WSN 的占空比(即必须读取和传输数据的频度);

- 辅助存储库(电容器、超级电容器或电池)的大小和类型;

- 是否有足够的环境能源可用,既能充当主能源,又有充足的能量余留下来,以当主电源在一段时间内不可用时,给辅助存储库充电。

环境能源包括光、热量差、振动波束、所发送的RF信号或者其他任何能够通过换能器产生电荷的能源。表2说明了不同能源能够产生之能量的多少。

在很多应用中,这样的功率值对系统部署都是有意义的。例如,汽车调光窗、桥梁监视器、楼宇自动化、电量计、气体传感器、健康监视器、HVAC控制、电灯开关、远程管道监视器、水表。

### 毫微功率 IC 解决方案

显然,WSN 只有非常少的能量可用。这又意味着,系统中所用组件必须能够应对这么低的功率水平。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,专门为了满足这种需求,凌力尔特推出了LTC3330。

LTC3330 是一款完整的可调节能

责任编辑：王莹

Energy Saving and Power Management

技术专题

Special Report

量收集解决方案，在可收集能量可用时，提供高达 125mA 的连续输出电流，以延长电池寿命。当用收集的能量向负载提供稳定功率时，该器件无

需电池提供电源电流，而在无负载情况下用电池供电时，仅吸取 750nA 电流。LTC3330 集成了一个高压能量收集电源，当用主电池供电时，还有一

个同步降压-升压型DC/DC 转换器，这样就可为能量收集应用提供一个不间断的输出，例如无线传感器网络中那些能量收集应用。