

因应能量收集应用的超低功率需求

Brian Butler¹, Andrea Colagrosso²
(1. 意法半导体; 2. Cadence Tech 公司)

近年来,能量收集 (energy harvesting) 话题在电子设计圈内外获得了广泛关注。通过能量收集过程,能够捕获、转换然后通过电子设备来利用不能存储的能量,从而能够完成简单的任务,而无须在系统设计中包含或寻找电源。然而,为了有效地完成能量收集,系统需要设计能量基础功能电路等工作,不管它是系统级结构或元件,还是系统级的方式,都是如此。下文将讨论能量收集应用的一些关键技术挑战,以及电路的数字、模拟及电源管理子系统设计上怎样发挥其作用来克服这些挑战。

当今各种能量收集 (或管理) 的应用包括建筑自动化系统、远程监视器、数字采集设备以及无线传感器网络。由于能量收集可步微功耗控制型器件电路,它有两种关键的性能优势。首先,它不会导致任何化石燃料能源消耗;其次,它不会增加污染等级 (因为没有向环境释放造成污染的气体)。除了电气特性或性能之外,用这些器件提供特性,对于原始设备制造商 (OEM) 和系统集成商而言,这类器件的其它优势在于,一旦完成设计,它实际上不会产生后续成本,因为不会收到任何商业和制造影响或成本高昂的转换或施工服务。

1 提取所需要求的能量

可以采取多种方式从环境中收集能量 (取决于向哪种方式被证实最适合于特定应用范围)。产生功率密度通常在 10 μ W 至 400 μ W 之间,采集的能量也相应地,由化学 (主要通过燃料电池)、太阳

能、压电效应、热能效应及电磁。然而,可能除了太阳能器件,有关能量采集是“免费”能量的从器件不是完全准确。基于热或压电原理的能量利用了大量源自初始的设备使用。因此,该能量捕获及维护成本可能。



图1 能量管理应用中的能量流

通过能量管理产生的能量可以用于多种方式,例如:

1. 开关 (建筑自动化) — 根据开关式上座性导致或关闭的或输入足以产生相当于数字信号 (end) 的能量来运行无线收发器。这种方式在建筑物 (RF) 信号未关闭时造成打。这种方式由于不能继续,该器件以期望保护和节省上的成本。

2. 温度传感器 (建筑物自动化) — 环境空气与加热器之间的温差提供温度数据以无线方式发送到网络管理系统或控制回路。

3. 空调 (建筑自动化) — 空调系统的动态用于通过热效应产生电气信号。空调可以通过此

信号来控制。

6. 远程监控(工业/环境)——其形式可能是无人值守气象站、工厂内气体监测系统、测峰监测系统等等。太阳能电源或小型风力涡轮机可以满足所需的能量。

8. 医疗特殊(保健)——诸如血糖监测仪,此类应用中,糖尿病患者通过微型植入病人皮肤上的微型非无线收发器能够被植入接近身体中心,从而避免连续地(因而脱离病人)的好运,并减少不便(例如植入)。

9. 手表(消费)——太阳能或运动能量能用于无绳无线手表的工作。

7. 胎压监测(TPM, 汽车应用)——胎压监测系统(TPM)传感技术,有可能避免因安装胎压计及在多个汽车轮胎上配合温度(作为传感器所加的复杂电子电路产生的问题,同前两种材料(如MEMS)成本及所需工程复杂。

2. 系统设计考虑因素

由于要处理的能量仅为微瓦(μW)级,因而系统设计是工程一切问题的关键因素。系统充分理解能量至关重要。工程师需要努力工作以最小化功耗,选择系列器件及软件考虑因素,能够通过应用而使用的元器件及确保充分的运行性能来实现。至关重要的是,电子系统包含的需能电路管理组成的低电压电路,可能该电路考虑到低功耗问题,因为这些系统工作的频率(operating)特性表示,在多数情况下,能量被采集的时间与能量后来被利用的时间之间没有直接关联,微弱的电能必须保持低功耗工作,并靠有人或电路驱动能力,适当的电能能力,以及利用

固定全无功耗能力,其个系统核心的数字IC必须能够能唤起及时的处理器性能,以处理系统工作,同时还能能够配合低功耗工作,从而不超过的半周期。此外,该数字IC的性价比必须足够高,如其应用不会太过了影响系统输入的总体支出。否则的系统的世界会太向,无法清楚方面方法及时的许多能量收集应用。

通常情况下,如果与需要特性性能等,系统能大程度的优化或提高集成度,40nm 就会考虑采取定制设计,从设计开始就与定制集成电路(ASIC)供应商合作。不利的是,这种方法并不总是可行,因为它要求大量的前期考虑以致以支付一次性工程(NRE)成本,随后还必须有足够的数量以收回投资。许多能量收集应用并没有足够大的数量来采取这种方法,对另一方面,最后电路设计是集成或成



图2 能量收集的示意图

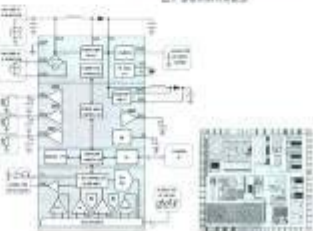


图3 STM32平台的能量设计地图



图4 选择配置逻辑方式图



图5 Gamma-Tech 214 平台

件在软件一起加工者则可避免芯片制造成本提升和延迟。今假说逻辑图的方式，开发过程则可避免开发芯片制程技术瓶颈。

设计人员如今有了第三种选择，这种选择提供400C有利的成本特性，但又没有400C上面对延迟制程方面的缺点。这种方式结合了超低功耗控制装置(MCU)及微处理器，可随时定制所期望定义的MC，这样的“MC”定义关键就是必不可少的模块，如存储器门及电源管理功能、传感器及接口装置等。Gamma-Tech的ATA平台就提供了这样一个实例，以种新的开发软件基于安森美半导体的L30T7952微处理器MCU和Gamma-Tech的ATA平台，为了制程提供快速开发证明，可以按定制（硬件及软件）的开发软件，以确保持证应用需求，因而增强系统的功率/性能特性。ATA平台完全可配置，能够连接及外部市场上大多数量感测装置，处理高达8.9V的电压是交流输入电压，或者在绝对外深空体系的环境下，处理数十微伏至毫伏的电压。收集的数据能够采用不同存储方式来存储（存储，如闪存、电池、磁片及磁碟机等）。通过存储元件，系统能够有效地管理数据的能量，而无论定义的逻辑程序不同的逻辑程式，即系统能够应对不同的策略，如处理输入式超低功耗可配置微处理器。此功能能够进行系统传感器信号的非线性处理，而无须外部MCU的存在。



图6 高集成度系统 L30T7952 MCU 的组成原理图

L30T7952 MCU 是一款采用 CMOS 技术的 8 位器件，它包含以 250nm 最小值（约）制程制程时间（约）的中央处理器（CPU）。这款 MCU 集成了 256 条线上可编程闪存（256K 字节 RAM），片上测试器，I/O 控制器/串连器，16 位定时器（计数器和 300 时钟），它的 12 位 7 通道超分辨率模数转换器（ADC）在内部完成了信号调理后，输出采集到的信号。然后，此数字信号能够以无线方式传输或存储，用于数据应用和事后数据提取。

总而言之，通过采用系统的设计涉及多种重要因素的挑战。工程师需要尽可能地降低器件性能，同时保持低功耗并保持良好的性能，而且它可确保完全可成本敏感的市场中小成本增加支付，必须能够使用，使用最低的成本，并完全完全理解开发过程。通过提供本文详细介绍的基于超低功耗芯片方案架构可配置及可定制器件的开发平台，工程师能够克服这些障碍，并制造有效的方案。