

适用于电池供电医疗仪器的先进转换器

凌力尔特公司 Tony Armstrong

低功率、高精度组件已经促使便携式和无线医疗仪器出现了快速增长。不过，与其他很多应用不同，这类医疗产品的可靠性、运行时间和坚固性标准一般会高得多。这种高标准带来的负担大部分落在了电源系统及其组件身上。医疗产品必须在各种电源供电时正确运行，并在这些电源之间无缝切换，例如，AC电源、备份电池、甚至收集的环境能源。此外，必须竭尽全力地保护医疗产品的安全，以免因各种故障而损坏，并使其对各种故障情况有一定的承受能力。在采用电池供电时，要能够最大限度延长医疗设备运行时间，而且无论何时，只要存在有效电源，系统就能正常、可靠地运行。

目前促使便携式和无线医疗仪器增长的主要趋势之一是患者护理，尤其是越来越多地在患者家中使用远程监视系统。从本质上看，在患者家中使用远程监视系统的主要动力纯粹是出于经济原因，因为让患者住院的成本实在高得令人望而却步。为此，很多便携式电子监视系统必须纳入RF发送器，这样从患者监视系统收集的数据就能够方便地直接发送到医院内的监察系统中，以供主管医生稍后查阅和分析。

考虑到上述情况，可以合理假定，

提供合适的医疗仪器供患者在家中使用与让患者住院使用这些医疗仪器相比，前者成本更低。不过，非常重要的一点是，患者使用的设备不仅要可靠，还要安全！因此，制造商和设计师必须确保，这类医疗产品能够无缝地用多种电源运行（包括备份电源），并确保所收集的患者的数据有很高的可靠性，以及确保无线数据传送具99.999%的完整性。这就要求系统设计师确保所使用的电源管理架构不仅坚固、灵活，而且紧凑和高效。这样，才能同时满足医院和患者的需求。

幸运的是，有一些模拟器件公司专注于产品创新和技术专长，对这些问题提供了解决方案。因为在医疗电子系统中有很多应用需要连续供电，甚至在交流供电系统中断时也有此需要，那么关键要求就是低静态电流以延长电池寿命。因此，通常需要备用静态电流低于10 μ A的开关稳压器。实际上，有些新型系统结合使用电池和能量收集系统作为其主电源，这类系统要求静态电流在几微安范围内，甚至在有些情况下要求在几纳安范围。对开关稳压器而言，要想用于这类患者“在家中使用”的医疗电子系统，低静态电流是必要的先决条件。

尽管开关稳压器产生的噪声比线

性稳压器大，但是开关稳压器的效率高得多。在很多敏感型应用中，只要开关行为是可预期的，噪声和EMI水平就是可控，这一点已经得到了证明。如果开关稳压器在正常工作模式下以恒定频率切换，而且切换波形的边沿是干净和可预期，没有过冲或高频振铃，那么EMI就可以得到最大限度降低。如果封装尺寸很小、工作频率很高，就可以构成小型和紧凑的布局，这也最大限度降低了EMI辐射。此外，如果稳压器可与低ESR陶瓷电容器一起使用，那么输入和输出电压纹波都可以得到最大限度减小，这种纹波也是系统中的附加噪声源。

在今天功能丰富的患者监视医疗设备中，电源轨的数量在增加，同时工作电压在不断降低。然而，这类系统很多仍然需要3V、3.3V或3.6V电压轨，以给低功率传感器、内存、微控制器内核、I/O和逻辑电路供电。此外，既然保持这类设备正常运行有时是至关重要，因此很多设备都有备份电池系统，以防给设备供电的主电源中断。

传统上，由降压型开关稳压器或低压差稳压器为这类设备提供电压轨。然而，这类IC无法利用电池的整个运行范围，因此缩短了设备电池的潜在运行时间。而使用降压-升压型转换器（可以升

高电压或降低电压)时,可以利用电池的整个运行范围。这延长了可用电池寿命,因此提高了运行裕度,延长了电池运行时间,尤其是运行在靠近放电曲线的较低端时。

显然,要满足主电池系统应用需求并解决上述有关问题,任何DC/DC转换器解决方案都应该具备以下特性:

- 具很宽输入电压范围的降压-升压型DC/DC架构,以通过各种电池供电电源以及在其相关的电压范围内调节 V_{OUT} 。

- 在工作模式和停机时都具备超低静态电流,以延长电池运行时间。

- 能够高效率地给系统电压轨供电。

- 能够在对IC静态电流(电量消耗)没有显著影响的条件下准确地进行库伦计数,以确定剩余电池充电状态。

- 电流限制,以衰减浪涌电流,保护电池安全。

- 占板面积很小、轻巧和扁平的解决方案。

- 先进的封装以改善热性能和空间利用率。

为了提供具备上述特性的解决方案,新推出集成了库伦计数器的毫微功率LTC3335降压-升压型转换器。该器件为需要低静态电流以及需要了解剩余电池电量信息的主电池应用而设计。或者,在有些应用中,库伦计数器作为一种系统故障检查手段,可以检测潜在电池组件或负载泄漏,该器件也适用于这类应用(见图1)。

LTC3335是一款毫微功率高效率同步降压-升压型转换器,具精确的内置

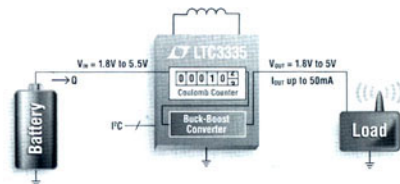


图1 集成了库伦计数器的LTC3335降压-升压型转换器

库伦计数器,提供高达50mA连续输出电流。该器件的静态电流仅为680nA,可编程峰值输入电流从低至5mA直至高达250mA,因此非常适合多种低功耗电池应用,例如配备备份电池的便携式健康监视系统中的应用。该器件的输入范围为1.8~5.5V,提供1.8~5V的8个用户可选输出,在输入电压高于、低于或等于输出电压时,提供稳定的输出。此外,长寿命非可再充电电池供电的应用在很多情况下电池放电曲线都极度平坦,在这类应用中,该器件集成的精确库伦计数器($\pm 5\%$ 电池放电测量准确度)可提供准确的监视累计电池放电量。

LTC3335包含4个内部低 $R_{DS(on)}$ MOSFET,可提供高达90%的效率。其特点包括可编程放电报警门限、用于存取库伦计数值和设定器件的I²C接口、Power Good输出,以及为适合多种类型及尺寸的电池提供从5~250mA的8种可选峰值输入电流。