

用 IC 给移动设备供电变得更容易了

凌力尔特公司 Tony Armstrong

就像其他很多应用一样，低功率、高精度组件已经使移动设备出现了迅速增长。然而，与其他很多应用不同的是，面向工业、医疗及军事应用的便携式产品一般对可靠性、运行时间和坚固性的要求高得多。这类高要求产生的负担大部分落在了电源系统及其组件上。这类产品的一个共同特点是，必须在使用各种电源时正确工作且在各种电源之间无缝切换。因此，必须竭尽全力提供保护以及承受故障，在电池供电时最大限度延长运行时间，并确保只要存在有效电源，就能够可靠运行。

显然，满足这些需求所需电源管理集成电路(PMIC)必须允许应用由多种电源供电，其中可能包括交流适配器、USB端口、汽车点烟器适配器或甚至锂离子电池。如果PMIC集成了电源通路(PowerPath™)控制功能，那么这一要求可能很容易满足。这种方法确保系统电源保持不间断，并容许外部电源和电池电源之间以热插拔方式转换。在有些情况下，PMIC中可能还包括电池充电器。如果这样，那么这种电池充电电路需要确保利用应用不需要的多余电量给电池充电。

此外，内置保护电路有时是必要的，以抵御超过30V的外部过压故障。最后，无负载静态电流必须很低，以在很宽的负载及工作条件范围内提供最佳电源效率。这类功能对于任何产品的成功和实用性都是至关重要的。

行业趋势

尽管产品尺寸越来越小，但是对功能的需求却不断增加。此外，现在的业界趋势是，为移动产品供电的微处理器(μP)、微控制器(μC)或现场可编程门阵列(FPGA)等尖端数字IC不断降低其工作电压，但与此同时却不断提高其安培数。在设计产品时，微处理器是最流行的器件，飞思卡尔、英特尔、NVIDIA、三星以及其他供应商所提供采用各种节电方式的产品也越来越多。这些产品用来跨多个细分市场，使多种便携式、无线及移动设备应用实现低功耗和很高的处理性能。

使用这些处理器最初的目的是，帮助OEM开发更小、更具成本效益、电池寿命更长的便携式手持设备，同时提供增强的计算性能，以运行功能丰富的多媒体应用。然而，非便携式应用现在也开始需要同样高的电源效

率和处理性能了。例如，汽车信息娱乐系统和其他嵌入式应用都需要类似水平的电源效率和处理能力。在所有情况下，要正确控制和监视微处理器电源，以使这些处理器的性能优势全部发挥出来，就必须使用高度专业化、高性能的电源管理IC。

如今的工业和医疗移动设备很多在电源加电以及给各种不同的电路加电时，都需要受控和经过精心设计的排序功能。实现系统灵活性及简单的排序方法不仅使系统设计更容易，也提高了系统可靠性，并使单个PMIC在系统中能够应对更广泛的组件，而不是仅满足一个具体的处理器的需求。

历史上，许多PMIC尚未拥有处理这些新式系统和微处理器所需的功率。任何旨在满足已简述之工业或医疗电源管理IC设计限制条件的解决方案都必须实现高集成度的整合，包括大电流开关稳压器和LDO、宽工作温度范围、电源排序和重要参数的动态I²C控制以及难以制作的功能部件。此外，具高开关频率的器件允许使用更小的外部组件，同时陶瓷电容器可降低输出纹波。这种低纹波与准确、响应速度很快的稳压器相结合，可满足

45nm型处理器苛刻的电压容限要求。这样的电源IC还必须能够满足严格的环境限制,诸如提供辐射抑制,即使输入电压直接由电池本身提供。

设计挑战

当今的智能手机和平板电脑设计师面临着前所未有的挑战。其中包括需要高性能电源管理系统,以顾及日益提高的系统复杂性和更高的功率预算。这些系统努力在较长电池运行时间、与多种电源的兼容性、高功率密度、小尺寸、有效的热量管理等相互排斥的目标之间实现最佳平衡。

所有智能手机和平板电脑的一个共同目标是,在目前的水平上,进一步降低它们所消耗的功率。任何系统的功耗都能够以两种方式应对:首先,跨整个负载电流范围最大限度提高转换效率;其次,降低DC/DC转换器在所有工作模式时的静态电流。因此,为了在降低系统功耗过程中发挥积极作用,电源转换和管理IC必须更高效,且在所有工作条件下,具备更低的功耗水平。

为了满足这些特定要求,凌力尔特在很多电源管理及转换IC中纳入了突发模式(Burst Mode)技术。这种技术最大限度降低了IC本身在备用模式时所需的电流。在很多情况下,这种备用静态电流低于20 μ A。

直到不久前,锂离子电池供电产品的设计师一直用两种基本方法应对由于电池尺寸小因而容量有限的挑

战。一种方法是设计使用单独组件的系统,每个组件为单一功能而优化。这种方法提供最大的设计、布局 and 热量管理灵活性,同时使每种功能实现了恰当的性能水平。但是这种方法有一个主要缺点,即成本相对较高,需要占用大量电路板空间,以满足日益增加的功能需求。

另一种替代方案是设计师可以从多种高集成度PMIC中进行选择。这些器件所支持的功能通常超出大多数应用的实际需要,包括开关DC/DC控制器、单片式开关电源和众多集成型LDO与无关的混合信号功能部件(例如:触屏控制器、音频编解码器等等)的笨拙组合。结果,这些PMIC可能十分笨拙,难以使用,而且大多数需要仅为器件接通而大量投资开发固件。这类产品往往更重视集成而不是性能,常常由于将热量集中到产品内的单个“热点”上而使热量管理更加复杂。讽刺的是这类高集成度解决方案也需要占用相对较多的电路板空间,因为它们的封装较大、引脚数较多。最后,这类解决方案迫使设计师大胆安排电路板布局,以顾及所有有关外部组件(MOSFET、电感器、二极管和各种无源组件),以及顾及从PMIC跨整个系统到各种负载所需的有关布线。

不过,现在有一种新的方法可用,这种方法介于使用多个电源IC或使用高度复杂的PMIC这两种方法之间,是一种适度集成但功能强大的

PMIC。这个IC就是凌力尔特不久前推出的LTC3676/LTC3676-1。

LTC3676/LTC3676-1是完整的电源管理解决方案,适用于飞思卡尔i.MX6处理器、基于ARM的处理器以及其他先进的便携式微处理器系统。LTC3676/LTC3676-1含有4个同步降压型DC/DC转换器,每个都可为内核、存储器、I/O和系统级芯片(SoC)轨提供高达2.5A的电流,该器件还含有3个面向低噪声模拟电源的300mA线性稳压器。为提供/吸收电流和跟踪运行情况,LTC3676-1配置一个1.5A降压型稳压器,以支持DDR存储器终止,该器件还为DDR增加了一个VTTR基准输出。这两个引脚从功能上取代了LTC3676 LDO4的使能引脚和反馈引脚。LDO4仍然可通过I²C编程。高度可配置的电源排序功能、

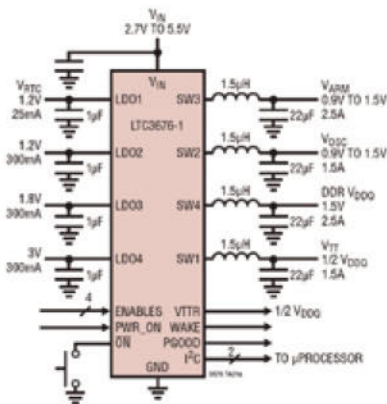


图1 简化的LTC3676-1典型应用原理图

动态输出电压调节、按钮接口控制器以及通过I²C接口实现的稳压器控制功能支持多个稳压器,另外通过中断信号输出,还提供广泛的状态和故障报告。LTC3676支持 i.MX6、PXA和

(下转第41页)

OMAP处理器，具有8个处于合适功率级的独立电源轨以及动态控制和排序功能。其他特点包括接口信号，例如：待机电压(VSTB)引脚，其同时在多达4个电源轨上切换编程运行与待机输出电压。该器件采用扁平40引脚6mm×6mm×0.75mm裸露焊盘QFN封装。

面向应用处理器的LTC3676电源管理解决方案可应对前述的工业和军事系统设计挑战。LTC3676IUJ是高

温(I-级)版本，额定结温范围为-40~+125℃，非常容易满足高温工作要求。该IC包括专为结温监视提供的过热警告标记和中断信号，还包括过热硬停机，以在功耗管理不当或万一出现严重故障情况时可靠保护硬件。

LTC3676 PWM开关频率专门调整到2.25MHz，有保证的频率范围为1.7~2.7MHz。其内部稳压器还可以设定为强制连续PWM工作模式，以防止在脉冲跳跃模式或突发模式甚至在

轻负载时工作。

结论

为工业、医疗或军用细分市场设计新式移动设备是一项富有挑战性的任务，因为在尺寸日益缩小的空间中提供强大处理能力的要求看似截然相反。不过，由于有了如凌力尔特等供应商提供的器件，系统设计师现在可以采用“折中”方法，用适度集成的PMIC满足电源需求。