

便携式媒体播放机的电源管理方案

作者：德州仪器公司 Patrick Heyer

根据最新的市场研究报告，2005 年市场对消费电子设备的需求依然旺盛，而便携式媒体播放机在消费电子产品中的市场增长尤其迅速。消费者不仅要求在 更小的外形中拥有更多的功能，而且还要求有更长的工作时间。尽管电池技术与低功耗半导体器件所取得的进展可帮助工程师进行满足这些要求的设计，但消费者越 来越高的要求仍然给电源设计工程师提出了严峻的挑战，反过来，电源设计工程师在电子设计中扮演的角色也越来越重要。本文给出了一整套便携式媒体播放机的电 源管理解决方案，利用高精度电池容量计来从电池及高效开关电源转换中获取“最后一点能量”，最大限度的发挥电池能量，采用封装尺寸较小的高集成度器件，最 大限度减少了外部器件，有助于节省板空间，减小体积、重量。

创新的解决方案

典型便携式媒体播放机由几个部分组成。由于目前锂离子电池能量密度的提高，以及低功耗媒体处理芯片的发展，媒体播放机一般采用锂离子电池来供电。主 系统包括中等尺寸、带有 3~5in 对角线屏幕及至少 VGA 分辨率的薄膜晶体管(TFT) 彩色 LCD 显示器，屏幕一般用白光 LED 来作背光以获得最佳色彩呈现；用于媒体存储的大容量存储器由直径只有 1in 大小的微型硬驱提供，数据可通过高速 USB 端口进出设备；处理系统由受大容量存储器支持的视频编解码引擎组成；此外，像 FM 调谐器芯片和数码相机模块等其他附加器件亦可成为系统的组成部分。

很明显，所有这些功能都需要数种不同的电压以及一定数量的电源。电池必须能再充电并进行有效的管理，且必须尽可能地从 3.3 ~ 4.2V 电池电压转换为 1.2V 的低电源电压，否则将很难达到 16 小时的音频播放时间与 5 小时的视频播放时间。

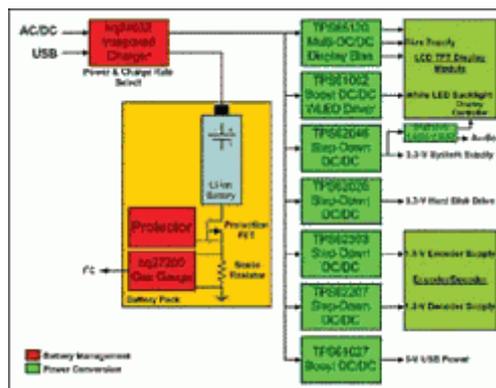


图 1：用于便携式媒体播放机的典型电源子系统

图 1 显示一种用于便携式媒体播放机的电源子系统。锂离子电池充电器可安全精确地给电池充电，同时，一个精确容量计量器件可确定电池的充电状态，并帮 助系统工作至耗尽最后一分钟电源能量。几个电源转换器负责将电池电压转换为必要的系统电压。首先必须给带有显示控制器及背光的 TFT LCD 显示器供电。用于给存储器及其他器件供电的主 3.3V 电源，一般要求能达到 1A 的较高电流；而用于给硬驱供电的主 3.3V 电源，则一般单独从主电源上

产生，因为它需要由系统来单独控制，以便在不需要时停用以节省电池能量。处理引擎可能需要好几种超低内核电压（如 1.2V 或 1.8V 等）；音频可能需要用一个线性调整器作后续电源，以滤除来自开关调整器的噪声。在某些情况下，可能还需要产生用于 USB 的 5V 电压。

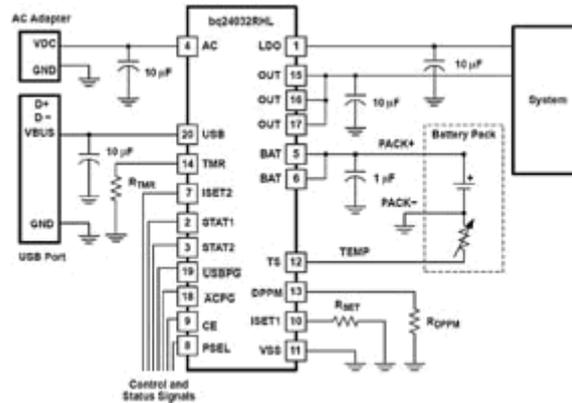


图 2：从两个带动态功率管理的直流输入上进行线性充电的解决方案

图 2 所示的电池充电器电路可管理几种输入源，如来自计算机及外设的 USB 端口与 AC/DC 墙式适配器等。单锂离子电池应用中的很多充电器 IC，一般都只能承受 6V 左右的输入电压，这要求对墙式电源进行调整，因为即使电源额定为 5V 输出，某些“廉价”变压器与桥式整流器电源的开路电压亦可超过 10 V。但以下电路在适配器引脚（交流）上提供有额定 18 V 的输入电压，以保护系统免受直流电源线上过电压的冲击，并允许使用简单的不稳定墙式电源，而这种电源可采用低成本变压器及桥式整流器，从而进一步减少整体系统成本。

图 2 所示电路将电池看成是通过充电器与系统相连的另一个直流电源，这使得充电 IC 可完全控制整个电流，并决定进入电池的实际充电电流以及由系统拽取的电流。因此，在电池充电及系统运行时，不会发生不适当的充电端接。此外，该解决方案还具有动态功率管理功能，可在系统与电池之间分配可用直流输入功率。如果系统电流增加，则电池充电电流会自动减少，从而满足整体功率预算，这有助于进一步减少成本。所有用于控制 USB 电源与 AC/DC 墙壁插座之间输入功率管理的必要充电与切换晶体管，都集成在一块芯片上，从而可极大地简化充电器电路并消除昂贵且占用空间的外部器件。此外，充电器还能提供所有电池管理功能，从而确保根据厂商提供的最长工作时间指标来对电池进行快速、精确及安全的充电。

为进一步改善电池管理，还可用电池容量计来精确确定电池的剩余容量。图 1 所示的库仑计芯片可测量进出电池的电量，并将其转换成以系统毫安小时 (mAh) 表示的电池容量等有用信息。这使得处理器能通过有效地部署省电模式来更好地管理功耗，并当电池需要充电时提醒最终用户。

媒体播放机中的电源转换主要采用开关 DC/DC 转换器，以提高电源转换效率——尤其当输出电流超过 300mA 甚至达到 1A 时。当用于电压调整时，线性调整器一般被认为是一种小型及低成本解决方案，但在这些电流指标上，它们会由于功耗过高而要求使用庞大及昂贵的散热器件。这是由于供电时较大的输入 - 输出差与输出电流所致，例如，从 3.6V 锂离子电池转换至 1.2V 电压等。线性稳压器仅能以 33% 的效率进行这种转换，这是消耗电池功率并产生热量的主要原因，而 DC/DC 转换器却能很好地以高于 90% 的效率工作，只消耗 LDO 所消耗

功率的一小部分。线性稳压器的另一个缺点是只能降压，而 DC/DC 稳压器则既能升压又能降压。

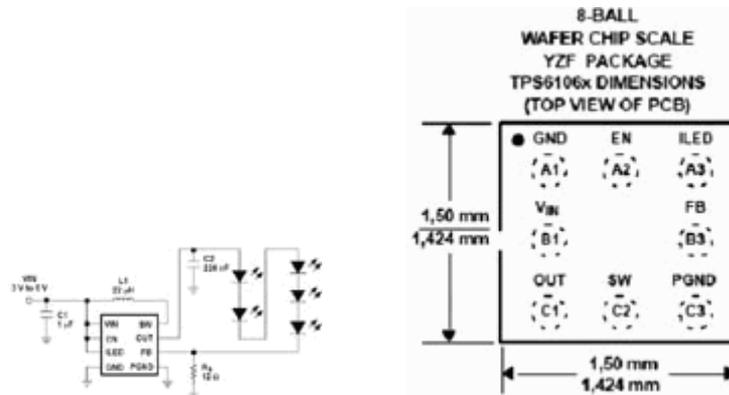


图 3：采用晶圆级芯片大小封装 (WLCSP) 的同步白 LED 驱动器

图 3 和图 4 是可满足显示器背光及处理器内核电源要求的高效电源转换器例子。目前，彩色显示器的逐渐普及，促使人们更多地将白光 LED 用于彩色显示器背光。白光 LED 的正向电压降可为 2.5V 与 4.5V 之间的任何值。今天的媒体播放机、PDA 及智能手机的显示器尺寸，常常需要用多个白光 LED 来获得适当的背光，这就要求连成一串的 5 个 LED 上的电压达到 20V。图 3 显示一种带恒定 LED 电流调整及亮度控制的高效、电感型 DC/DC 升压调整器解决方案。

除了以高达 80% 的效率来驱动显示器背光外，图 3 所示解决方案还在空间节省方面有好几项创新。白光 LED 驱动器完全同步，这意味着 DC/DC 升压转换器的典型二极管被一个集成到封装中的可控 FET 开关所取代，从而允许在关机期间将负载断开，以避免产生电池泄漏电流。精心设计的 IC 还允许使用 $1\mu\text{F}$ 及 220nF 的极小输入/输出电容。为减小占板空间，该器件还采用了管芯大小封装，从而使尺寸只有器件硅面积那么大，这能将器件的占板空间减小一半。通过 ILED 引脚实现可设置 LED 亮度，而无须连续使用 PWM、模拟信号。

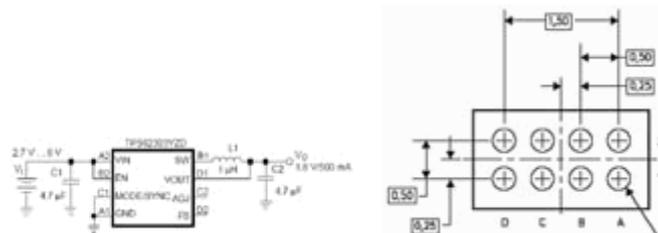


图 4：带小型器件与封装的高频 3MHz DC/DC 转换器

为给编解码器引擎提供 1.8V 和 500mA 的内核电源，可使用另一个带集成 FET 的全集成同步 DC/DC 降压转换器，以优化效率并最大限度减少所使用的外部器件数量。当输出电流大于 300mA 时，基于有电感的开关型 DC/DC 转换器常常能提供大的功率。与 DC/DC 控制器相比，全集成 DC/DC 转换器可进行内部补偿，这意味着设计工程师既不需要选择外部晶体管、也不需要昂贵及难以使用的设计软件来分析补偿与稳定条件。利用数据资料中给出的建议电感值，选择器件是一件非常容易的事。

图 4 所示的 DC/DC 降压转换器解决方案展示了几种空间节省特点。由于两个开关晶体管均为集成，故电路只需要一个电感及两个 $4.7\mu\text{F}$ 输入/输出电容。一般地讲，开关频率最好大

于 1MHz，以便能使用小电感并限制对音频波段的干扰。但这种频率却足以对无线射频频段造成干扰。该器件拥有独特的控制架构，可使电源对负载瞬变迅速做出反应，并保持很高的电压调整精度。更高的 3MHz 开关频率还可将电感值减小至 $1\mu\text{H}$ ，从而允许使用低高度片状电感。与白光 LED 驱动器类似，该器件也提供有管芯大小封装，可将 IC 尺寸减小一半。整个解决方案可安装至 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 空间中。为进一步减少功耗，图 4 所示的高级 DC/DC 转换器还具有自动 PFM/PWM 模式转换功能，以提高对不同负载的转换效率。在低负载电流时，转换器进入脉冲频率调制 (PFM)，而当负载电流超过 50mA 时，则采用脉宽调制 (PWM) 控制方案。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



WiFi 和蓝牙天线设计培训课程

该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP)公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习!...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>



CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>