

设计要点

采用先进拓扑结构的USB电池充电器为实现更快的充电速率而优化了功率利用率 — 设计要点 336

John Shannon

为了使从USB电缆进行的功率吸取得以简化，凌特公司提供了众多的器件，易于使用的新款高性能锂离子电池充电器和功率控制器LTC®4055便是其中之一。LTC4055能够对AC适配器、USB电缆和锂离子电池之间的功率流动进行无缝控制，并保持符合USB电源规格。

由于LTC4055采用了精细的中间电压总线拓扑结构，因而与传统的充电器馈送型拓扑结构相比，电池充电速度较快，而且产生的热量较少。更加优越的是，基于LTC4055的典型USB充电器解决方案具有结构紧凑、外部元件少(只需10个)以及占板面积小(仅100mm²)的特点。

LTC4055 的优点

为了充分领略LTC4055的优点，我们不妨先来分析一下中间电压总线拓扑结构与充电器馈送型拓扑结构的差异。图1给出了这两种电源拓扑结构的简化方框图。在中间总线电压拓扑结构中，被称为 V_{MAX} 的输出能够从三种可用电源(即交流适配器、USB或电池)之一获得。系统负载(通常包括DC/DC转换器、LED驱动器或磁盘驱动器)由 V_{MAX} 来供电。

为了简化分析，假设输入电流源的压降为零。这样，系统吸收的电流即为所需功率与至系统的电压输入的商。就LTC4055而言，该电压是交流适配器、USB或电池这三种电源中最高的一个。超过系统负载供电所需的多余电流可用来给电池充电。

相反，采用充电器馈送型拓扑结构的系统则是将系统负载与电池并联。至系统负载的电压输入为电池电压。系统吸收的电流为所需功率与电池电压的商。与中间总线电压拓扑结构相似，超出系统所需之外的多余电流可以用来对电池充电。

图1示出了这两种拓扑结构，并对两者在典型系统负载和电池电压条件下的功耗进行了比较。明显地，中间电压总线拓扑结构优于充电器馈送型拓扑结构。在存在系统负载的情况下，中间总线电压拓扑结构能够在充电器馈送型拓扑结构实际上将电池进行放电的场合给电池充电。中间总线电压拓扑结构的运用还使LTC4055的功耗有所下降，这意味着在系统外壳内产生的热量较少。除了这些显而易见的优点之外，中间总线电压拓扑结构还具有其他更多过人之处。例如，电池与系统的其余部分是隔离开

⚡、LTC和LT是凌特公司的注册商标。
PowerPath是凌特公司的商标。

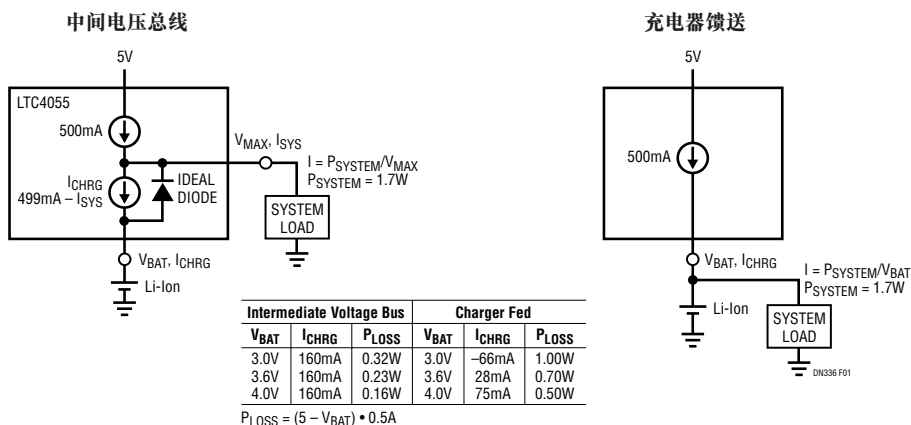


图1：LTC4055所采用的拓扑结构通过降低功耗而使功率利用率得以优化

来的，只要系统吸收电流在限定的范围之内，则即使在没有电池或电池深度放电的情况下，系统也能够正常运行。

简单的电路可自动选择最佳的电源

图2示出了一个典型的LTC4055电路方案。该充电器可利用交流适配器、电池或USB这三个可用电源中最好的一个来给OUT (V_{MAX})引脚供电。

接入交流适配器时的操作

如果接入了一个交流适配器，它将向中间 V_{MAX} 总线供电，从而为系统负载和电池充电器输送功率。如果有电池的话，则其将通过LTC4055 和一个恒定电流、恒定电压的定时器终止型充电器而被充电。采用交流适配器来供电时的充电电流可设定高至1A。当接入交流适配器时，ACPR 状态引脚被拉至低电平。将SHDN引脚拉至高电平可使充电功能失效。当电池处于充电状态时(定时器尚未终止)，CHRG 状态引脚被拉至低电平。

未接入交流适配器但采用USB电源的操作

如果没有可供使用的交流电源，但可以采用USB电源，则可通过一个限流电路将USB电源转接至OUT 引脚以保持符合USB限流规格。与接入交流适配器时相似， V_{MAX} 引脚上的电压被用来向系统负载供电以及给电池充电。如负载并未使用全部的可用USB功率，则多余的功率可以用来给电池充电。当系统

负载增加时，电池充电电流下降至足以维持符合USB输入电流规格。如果负载电流超过了允许的USB电流，则电池将停止充电，并通过一个位于LTC4055内部的理想二极管将电流释放至OUT (V_{MAX})引脚。这样，USB电源提供其所能供应的电流，而电池则负责为其余的负载供电。

从USB总线吸收的最大电流可以简单地通过一个电阻器来设置。将HPWR 引脚接地可将最大吸收电流减小80%，以便符合低功率USB模式。将SUSP引脚接地可进一步把USB消耗电流减小至200 μ A，从而与USB暂停要求相符。

无电源插座供电时的操作

在没有来自电源插座的供电操作过程中，LTC4055借助一个“理想”二极管功能来为系统负载供电，从而实现了功耗的最小化。该器件还最大限度地延长了电池的运行时间，方法是利用一个与锂离子电池相连的理想二极管来给 V_{MAX} 供电。

结论

与精细度稍差的充电器馈送型系统相比，采用中间电压总线拓扑结构的LTC4055 可实现更快的充电速度和更小的温升。而且，它的运用还极大地简化与USB兼容的手持式产品中的PowerPath™控制。图2给出了一种经优化的完整三电源(交流适配器/USB/电池)选择/充电器系统的典型电路示意图。

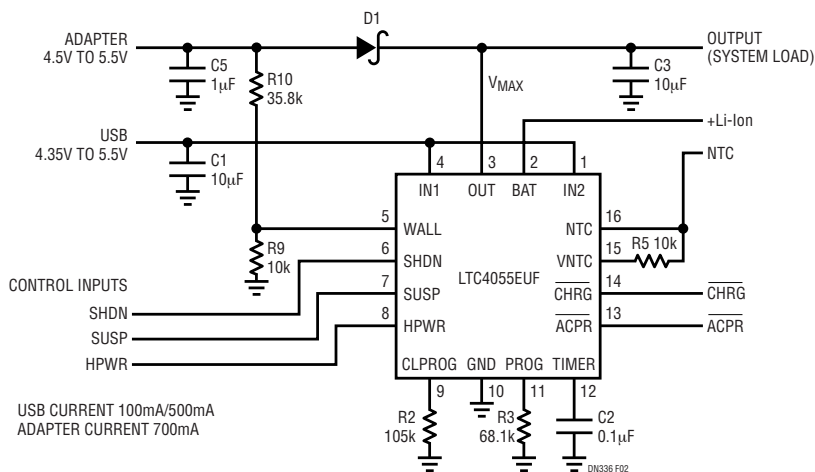


图2：LTC4055 电路方案结构紧凑而简单

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn>

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corporation Ltd.
www.linear.com.cn

香港办事处
电话：(852) 2428-0303 传真：(852) 2348-0885
上海办事处
电话：(021) 6375-9478 传真：(021) 6375-9479
北京办事处
电话：(010) 6801-1080 传真：(010) 6805-4030
深圳办事处
电话：(755) 8236-6088 传真：(755) 8236-6008

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com

香港电话：(852) 2375-8866 传真：(852) 2375-7700
北京电话：(010) 8268-4280 传真：(010) 8268-4277
上海电话：(021) 6440-1373 传真：(021) 6440-0166
深圳电话：(0755) 2693-5811 传真：(0755) 2693-5400
南京电话：(025) 8481-0877 传真：(025) 8480-8023
杭州电话：(0571) 8898-4683 传真：(0571) 8898-4713
成都电话：(028) 8652-7116 传真：(028) 8652-7556
西安电话：(029) 8837-8918 传真：(029) 8837-8919
武汉电话：(027) 8736-0546 传真：(027) 8736-0547
厦门电话：(0592) 563-8488 传真：(0592) 563-7169

裕利·香港科汇(亚太)有限公司裕利分部
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com
unique-ltc@memec-asiapacific.com

香港电话：(852) 2410-2778 传真：(852) 2370-3247
北京电话：(010) 8519-1866 传真：(010) 8519-1865
上海电话：(021) 6317-8226 传真：(021) 6317-3446
深圳电话：(0755) 8366-4329 传真：(0755) 8366-4330
南京电话：(025) 8689-0351 传真：(025) 8689-0352
成都电话：(028) 8652-8252 传真：(028) 8652-8253
西安电话：(029) 8822-9180 传真：(029) 8825-8595
武汉电话：(027) 8732-2646 传真：(027) 8732-2729
厦门电话：(0592) 516-4701 传真：(0592) 516-4702
青岛电话：(0532) 582-1322 传真：(0532) 583-8372

dn336f 0404 76.2K • PRINTED IN CHINA

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004

