

设计要点

基于电解电容器的数据备份电源解决方案适用于依靠 5V 至 36V 输入进行稳压的 12V 系统

设计要点 553

Victor Khasiev

引言

在嵌入式系统依赖持续供电的电信、工业和汽车应用中，数据丢失是引人关切的。供电的突然中断会导致正在对硬盘驱动器和闪存器进行读写操作时的数据受损。通常，嵌入式系统仅需 10ms 至 50ms 的时间对易失性数据进行备份以防止发生丢失。

数据备份采用在嵌入式系统中，以用于维护、故障排除和维修工作。在复杂的工业金属加工设备中，在电源断接后必需存储多种刀具的位置和状态，以防止在稍后恢复供电时发生设备故障，这一点很重要。这些应用要求提供稳定的电源和数据保持，但是不可靠的电源使之难以实现。长的电源线、电量耗尽的电池、未调整的 AC 适配器、抛载和大功率电动机的开关操作会导致输入电源的广泛不可靠。因此，嵌入式系统的开发人员喜欢设计拥有尽可能宽的输入电压范围，从而可在众多的应用和环境中使用。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear 标识和 μ Module 是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

电路描述

图 1 示出了一款提供可靠主电源和支持数据备份电源之系统。该解决方案以 LTC[®]3643 双向后备电源为中心。当输入电压存在时，LTC3643 在升压模式中给存储电容器 C_{STORAGE} 充电（至高达 40V）。当输入电压被中断时，LTC3643 在降压模式中把存储电容器的电量释放至负载，从而将负载上的标称电压（V_{sys}）保持在 3V 至 17V 的范围内。

后备存储电源轨相对高的电压增加了该解决方案的储能 ($E = CV^2/2$)，并使得可把电解电容器用作一种后备存储组件。电解电容器便宜且广泛地使用，因而显著地降低了后备解决方案的成本。LTC3643 的另一个优点是它能够支持 12V 系统，在许多汽车和工业应用中，12V 是默认的标准电压轨。

在图 1 中，LTM[®]4607 μ Module[®] 降压-升压型转换器充当前端稳压器，从一个 5V 至 36V 输入（例如：汽车电池）产生 12V（在高达 5A）输出。只要输入电压维持在规定的范围之内，该降压-升压型稳压器就可保持一

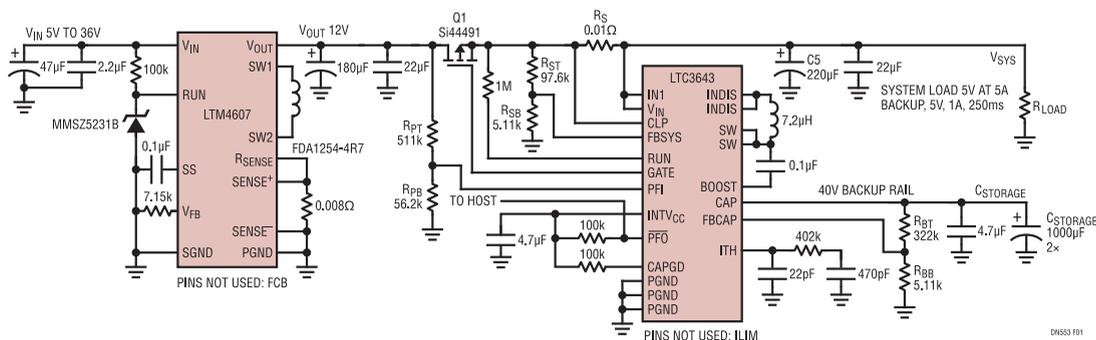


图 1：LTC3643 后备电源的电气原理图

个稳定的 12V 输出，从而使得 V_{SYS} 能安全度过汽车冷车发动和抛载等欠压和过压情况。当输入电压被中断或脱离了该范围时，基于 LTC3643 的后备电源解决方案将保持 V_{SYS} 系统电压以提供短期的数据备份。

电路功能

在正常操作中，当 P 沟道 MOSFET Q1 导通时，PFO 标记为低电平且电解电容器阵列 $C_{STORAGE}$ 被充电至 40V。当输入电压中断时，LTC3643 把 Q1 关断，将 PFO 标记设定在高电平并开始释放 $C_{STORAGE}$ 电容器阵列的存储电量，从而保持给负载提供 12V。当 Q1 处于断开状态时，该晶体管的体二极管实际上使负载与输入线路隔离。PFO 标记识别故障并向主计算机发出指示信号以断接非关键负载和电源电路。这里，假设与数据保持相关的关键电路消耗 1A，持续时间长达 100ms。

图 2 示出了整个切换过程。在开始时，因为输入电压存在，所以系统负载由 LTM4607 供电。当输入电压被中断时，LTC3643 通过释放存储电容器的电量以支持系统负载。图 3 更加详细地示出了切换的时序。负载电压下降至 10V (一个由电阻分压器 R_{PT}/R_{PB} 设定的数值)，并随后恢复至 12V 标称值 (由电阻分压器 R_{ST}/R_{SB} 设定)。

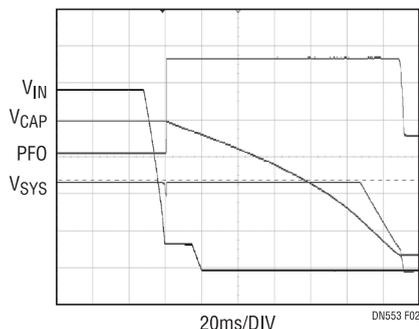


图 2：切换波形， V_{SYS} = 负载电压， V_{IN} = 输入电压，PFO = 标记状态， V_{CAP} = $C_{STORAGE}$ 电压 (V_{SYS} 和 V_{IN} = 每格 5V， V_{CAP} = 每格 10V，PFO 每格 1V)

下面给出了用于估算所需之存储电容和保持时间的公式。如需进行更加细致的分析，则可在供应商的文档中查找必要的信息。

1. 存储的能量

$$E_{CAP} = \frac{C_{STORAGE}}{2} \cdot (V_{CAP}^2 - V_{SYS}^2)$$

2. 为负载供电 (持续时间为 T_H) 所需的能量

$$E_{LOAD} = I_{SYS} \cdot V_{SYS} \cdot T_H$$

3. 保持时间

$$T_H = \frac{C_{STORAGE} \cdot (V_{CAP}^2 - V_{SYS}^2) \cdot \eta}{2 \cdot I_{SYS} \cdot V_{SYS}}$$

η = 效率

4. 存储电容

$$C_{STORAGE} = \frac{2 \cdot V_{SYS} \cdot I_{SYS} \cdot T_H}{V_{CAP}^2 - V_{SYS}^2}$$

结论

LTC3643 是一款高度集成的高性能后备稳压器。本设计要点中说明的设计整合了该 IC 与高效率降压-升压型 LTM4607 μ Module 稳压器的优点。这些器件组合起来实现了面向汽车和工业应用中的数据保持和备份的小占板面积、高效和具成本效益的解决方案。

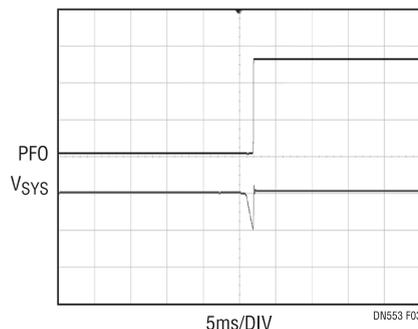


图 3：开关波形的详细视图 (PFO 每格 1V， V_{SYS} 每格 2V)

产品手册下载

www.linear.com.cn/LTC3643

如要获得更多资料或技术支持，请与我们联系或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力尔特
Linear Technology
www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303
深圳电话：(86) 755-2360-4866
上海电话：(86) 21-6375-9478
北京电话：(86) 10-6801-1080

艾睿电子
Arrow Electronics
www.arrow.com
香港电话：(852) 2484-2484
深圳电话：(86) 755-8836-7918
上海电话：(86) 21-2215-2000
北京电话：(86) 10-5606-4000

科通集团
Comtech Group
www.comtech.com.cn
香港电话：(852) 2730-1054
深圳电话：(86) 755-2698-8221
上海电话：(86) 21-5169-6680
北京电话：(86) 10-5172-6678

骏龙科技
Cytech Technology
www.cytech.com
香港电话：(852) 2375-8866
深圳电话：(86) 755-2693-5811
上海电话：(86) 21-6440-1373
北京电话：(86) 10-8260-7990

dn553f 0916 141.2K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2016