

设计要点

用于 3.3V 电压轨的简单备份电源

设计要点 565

Victor Khasiev

引言

在嵌入式系统需要可靠供电的电信、工业和汽车应用中，数据丢失是一个关切的问题。供电的突然中断会在硬盘和闪存器执行读写操作时损坏数据。设计师常常使用电池、电容器和超级电容器来存储足够的能量，以在供电中断期间为关键的负载提供短期电源支持。

LTC[®]3643 备份电源使设计师能够采用一种相对便宜的储能元件：低成本电解电容器。在这里提及的备份电源或保持电源中，当电源存在时，LTC3643 把存储电容器充电至 40V，而当电源中断时，LTC3643 则把该存储电容器的电能释放给关键的负载。负载（输出）电压可设置为介于 3V 和 17V 之间的任何电压。

LTC3643 可容易地适用于 5V 和 12V 电压轨的备份解决方案，但是 3.3V 电压轨解决方案则需要格外谨慎。LTC3643 的最小工作电压为 3V，比较接近于 3.3V 的标称输入电压电平。如图 1a 所示，当采用一个隔离二极管以使备份电压电源与非关键的电路分离时，这种余量就太严紧了。如果 D1 是一个肖特基二极管，其正向压降（作为负载电流和温度之函数）会达到 0.4V 至 0.5V，足以把 LTC3643 V_{IN} 引脚上的电压置于 3V 最小值以下。因此，备份电源电路可能无法启动。

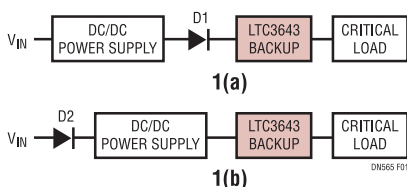


图1 (a) 和 (b)：隔离二极管在备份系统原理图中的位置

一种可行的解决方案是把二极管移动到供电 DC/DC 转换器的输入端 (D2)，如图 1b 所示。遗憾的是，在此情形下，连接至上游 DC/DC 电源的非关键负载会从备份电源吸取功率，因而留给关键负载的电能较少。

3.3V 备份电源运作

图 2 示出了一款用于产生 3.3V 备份电源的解决方案，其采用一个隔离 MOSFET 为关键的负载储备能量。图 1 所示的隔离二极管被一个低栅极门限电压 P 沟道功率 MOSFET (Q1) 所取代。

在 3.3V 环境中运作备份电源的关键是增设 RA-CA 串联电路。在启动时，随着输入电压的上升，流过电容器 CA 的电流取决于公式 $I_C = C \cdot (dV/dt)$ 。该电流在 RA 的两端产生一个电位，此电位足以强化一个低栅极门限电压小信号 N 沟道 MOSFET (Q2)。当 Q2 接通时，它把 Q1 的栅极拉至地电位，在输入电压和 LTC3643 电源引脚 V_{IN} 之间提供了一条极低电阻的通路。一旦 3.3V 被施加至转换器，则其随即启动，下拉 Q1 的栅极和 PFO 引脚电平，而且它开始给存储电容器充电。

当 3.3V 电压轨达到稳态时， I_C 电流减小至某一点，在该点上 RA 两端的电压下降到低于 Q2 栅极门限电平且 Q2 关断，因而不影响备份电源转换器的功能。另外，PFO 引脚将 R3A 接地，从而把 PFI 引脚电源故障电压电平复位至最小值 3V，以确保转换器在输入电压电源断接时保持正常运行。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识是 Analog Devices 公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

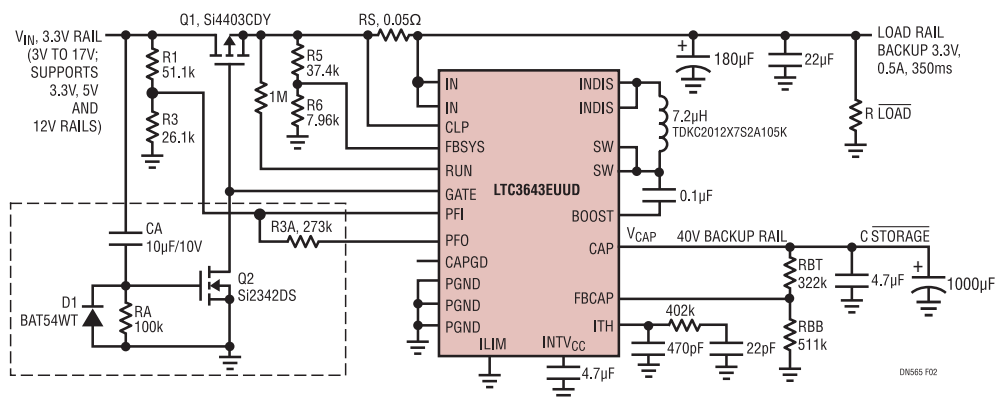


图 2：用于一个 3.3V 电压轨的 LTC3643 解决方案之增强型电路原理图

电路功能

图 3 中的波形示出了 3.3V 电压轨启动时的结果。当输入电压上升时，Q2 的栅极电压也升高，因而把 Q1 的栅极拉至低电平。Q1 处于强化状态，允许完整的 3.3V 电压到达 LTC3643，将 Q1 体二极管旁路。最后，Q2 的栅极电压降至低于门限电平且 Q2 关断，到这个时候 LTC3643 是全面运行的，并控制着 Q1 的栅极。

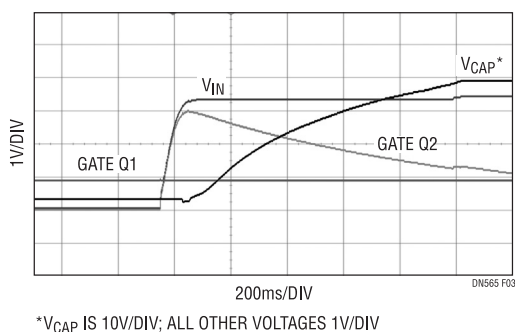


图 3：上电时 3.3V 电压轨的波形

LTC3643 的多功能性在这里展现出来：特别是它能够限制用于给存储电容器充电之升压型转换器的充电电流。在必须尽量减小总电流的场合中，例如：当存在长导线或高阻抗电压电源时，可把升压电流设定在较低的水平，以最大限度减轻充电电流对输入电压降的影响。这一点对于 3.3V 电压轨是尤其重要。在图 2 中，0.05Ω 电阻器 RS 为升压型转换器充电电流设定

了一个 0.5A (10.5A 负载) 的限值 (最大可能设定限值为 2A)；其余的电流则输送至负载。

图 4 示出了失去 3.3V 电压轨时的波形。当输入电压下降时，Q2 的栅极电压保持不变 (接近于地电位)，而且 Q2 处于关断状态。与此相反，Q1 的栅极电压则急剧上升至 3.3V。这把 Q1 关断，由 Q1 的体二极管起隔离二极管的作用，从而使负载与输入分离。此时备份电源接管供电，LTC3643 通过释放存储电容器的电能以给关键的负载提供 3.3V。

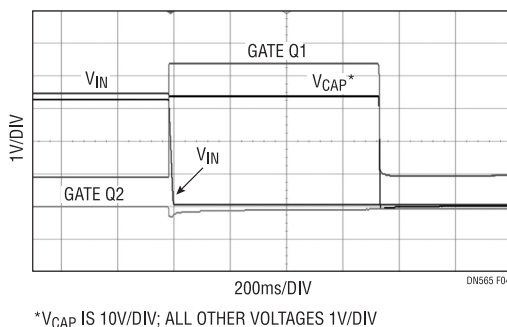


图 4：断电时 3.3V 电压轨的波形

结论

本文介绍的电路使 LTC3643 可用作一款针对 3.3V 电压轨的备份电源解决方案。LTC3643 通过采用低成本电解电容器作为储能元件简化了备份电源。

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