

设计要点

小型 DFN 封装的电子电路断路器免除了检测电阻器

设计要点 402

SH Lim

引言

一直以来，电子电路断路器(ECB)都是由一个 MOSFET、一个 MOSFET 控制器和一个电流检测电阻器所组成的。LTC[®]4213 通过使用外部 MOSFET 的 $R_{DS(ON)}$ 而免除了检测电阻器。结果实现了一款简单、小巧的解决方案，能够在低工作负载电压条件下显著地降低插入损耗。LTC4213 可提供针对变动过载条件的两种电路断路响应，并具有三种可选跳变门限和一个用于外部 N 沟道 MOSFET 开关的高压侧驱动器。

过流保护

SENSEP 和 SENSEN 引脚负责通过外部 MOSFET 的 $R_{DS(ON)}$ 来监视负载电流，并充当至两个内部比较器 SLOWCOMP 和 FASTCOMP (其跳变点分别为 V_{CB} 和 $V_{CB(FAST)}$) 的输入。当一个过流故障导致在 MOSFET 两端产生大幅度压降时，电路断路器就会发生跳变。一个超过 $V_{CB}/R_{DS(ON)}$ 的过载电流将导致 SLOWCOMP 在 16 μ s 的延迟之后使电路断路器发生跳变。如果发生严重过载或短路电流超过 $V_{CB(FAST)}/R_{DS(ON)}$ ，则 FASTCOMP 将在 1 μ s 的时间之内使电路断路器跳变，从而对 MOSFET 和负载提供保护。

这两个比较器均具有一个从地电位至 $V_{CC} + 0.2V$ 的共模输入电压范围。这使得电路断路器能够在负载电源从 0V 接通时运作。

灵活的过流设定

LTC4213 具有一个 I_{SEL} 引脚，用于从以下三种过流设定当中选择其一：

I_{SEL} 引脚电压处于 GND， $V_{CB} = 25mV$ 以及 $V_{CB(FAST)} = 100mV$

I_{SEL} 引脚置于开路状态， $V_{CB} = 50mV$ 以及 $V_{CB(FAST)} = 175mV$

I_{SEL} 引脚电压处于 V_{CC} ， $V_{CB} = 100mV$ 以及 $V_{CB(FAST)} = 325mV$

过压保护

LTC4213 能够提供高于偏置电源电压的负载过压保护(OVP)。当 $V_{SENSEP} > V_{CC} + 0.7V$ 的持续时间超过 65 μ s，LTC4213 的内部 OVP 电路将启动，而且 GATE 引脚被拉至低电平，从而关断外部 MOSFET。OVP 电路可保护系统免遭错误插拔操作的损害，这种操作过程中， V_{IN} 负载电源电压要比 V_{CC} 偏置电压高得多。

典型的电子电路断路器(ECB)应用

图 1 示出了双电源 ECB 应用中的 LTC4213。建议使用一个输入旁路电容器，以防止在 V_{IN} 电源上电或 ECB 对过流条件做出响应时产生瞬变尖峰。图 2 示出了一个正常的上电序列。一旦 V_{CC} 引脚电压高于内部欠压闭锁门限且 ON 引脚电压升至 0.8V 以上，LTC4213 将退出复位模式(见图 2 中的扫迹 1)。在一个 60 μ s 的内部防反跳周期之后，由一个内部 100 μ A 电流源从地电位开始对 GATE 引脚电容进行充电(见扫迹 2)。随著 GATE 引脚和 MOSFET 栅极充电过程的进行，当 V_{GATE} 超过了 MOSFET 的门限时，外部 MOSFET 接通。当 V_{GATE} 超过 ΔV_{GSARM} (在该电压条件下，外部 MOSFET 被认为得到了全面强化且 $R_{DS(ON)}$ 实现了

LT、LT、LTC 和 LTM 是凌力尔特公司的注册商标。No R_{SENSE} 是凌力尔特公司的商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

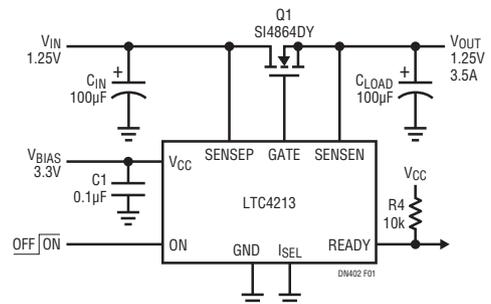


图 1：在电子电路断路器应用的 LTC4213

最小化), 电路断路器立即操作。接著, 在电路断路器运作之后 50µs, READY 引脚电压走高 (见扫迹 3), 并指示系统对 V_{IN} 进行上电操作。扫迹 4 显示了 V_{IN} 上电时的相关 V_{OUT} 波形。为了避免在启动期间使电路断路器发生跳变, 负载电流必须低于 V_{CB}/R_{SENSE} 。如果需要的话, 可以使 I_{SEL} 引脚动态步进, 以在启动时提供一个较高的过流门限, 而在负载电流稳定下来之后则提供一个较低的门限。

采用检测电阻器的准确 ECB

$R_{DS(ON)}$ 压降检测方法以牺牲电路断路器的准确度为代价来换取系统的简单性。大多数检测误差都是由于外部 MOSFET 的 $R_{DS(ON)}$ 发生变化 (因工作温度和不同的 V_{GS} 偏置条件所致) 而引起的。由于制造偏差的原因, MOSFET 供应商也并未严格规定 $R_{DS(ON)}$ 分布。如果采用一个容差严格的外部电阻器作为电流检测的替代方案, 则 LTC4213 将显现其 $\pm 10\%$ 的电路断路器

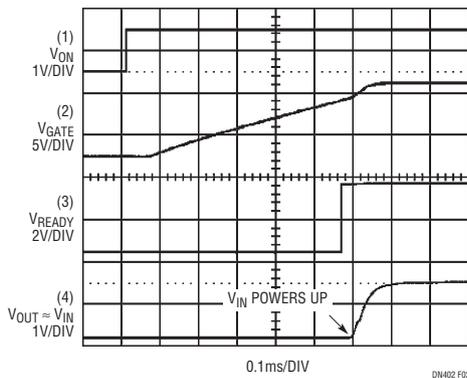


图 2：标准上电序列

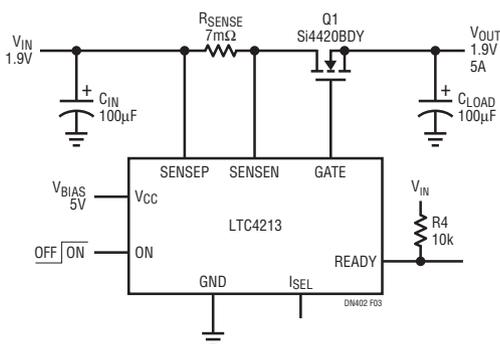


图 3：采用高压侧检测电阻器的准确 ECB

准确度。图 3 示出了一个容许的 R_{SENSE} 电阻器压降, 而且 LTC4213 被用于准确的 ECB 应用。

用于 N 沟道逻辑电平 MOSFET 的高压侧开关

逻辑电平 N 沟道 MOSFET 应用通常需要一个 4.5V 的最小栅极驱动电压。图 4 示出了高压侧开关应用中的 LTC4213。LTC4213 的内部充电泵把 GATE 引脚电压提升至要求的逻辑电平栅极驱动电压以上, 并确保 MOSFET 在 $V_{CC} \geq 3V$ 的条件下得到全面的强化。图 5 示出了典型栅极驱动电压与偏置电源电压的关系曲线。

结论

LTC4213 是一款小型封装、无检测电阻器 (No R_{SENSE}^{TM}) 型电子电路断路器, 非常适合于低电压应用, 并具有 MOSFET 插入低损耗。它包括可选的双电流级和双响应时间电路断路器功能。电路断路器拥有宽工作输入共模电压范围 (从地电位至 V_{CC})。

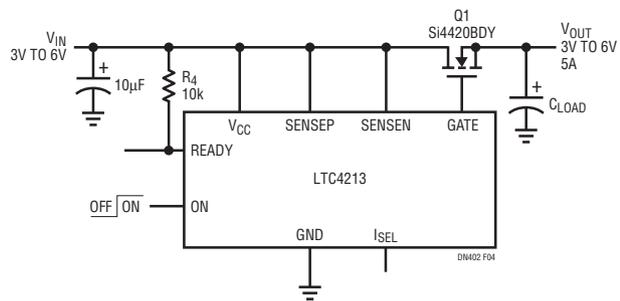


图 4：用于逻辑电平 N 沟道 MOSFET 的高压侧开关 ($V_{CC} > 3V$)

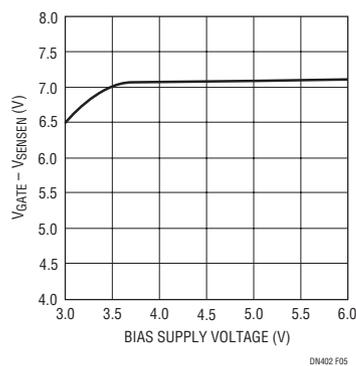


图 5：栅极驱动电压与偏置电源电压的关系

产品手册下载

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.com.cn

凌力尔特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
www.linear.com.cn
香港电话: (852) 2428-0303
北京电话: (86) 10-6801-1080
上海电话: (86) 21-6375-9478
深圳电话: (86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司
Arrow Asia Pac Ltd.
www.arrowasia.com
香港电话: (852) 2484-2484
北京电话: (86) 10-8528-2030
上海电话: (86) 21-2893-2000
深圳电话: (86) 755-8359-2920

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

泛纳尼克(上海)有限公司
Farnell-Newark InOne
www.farnell-newarkinone.com
香港电话: (852) 2268-9888
北京电话: (86) 10-6238-5152
上海电话: (86) 21-5866-0508

好利顺电子香港有限公司
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.
www.nuhorizons.com
香港电话: (852) 3511-9911
北京电话: (86) 10-8225-1376
上海电话: (86) 21-6441-1811
深圳电话: (86) 755-3398-2850

dn402f 0607 52.5K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006