

LM5068,LM5069

Application Note 1304 LM5068 -48V Hot Swap Controller



Literature Number: ZHCA149

LM5068 -48V 热插拔控制器

美国国家半导体
应用注释 1304
Ravi Murugesappa
2004年1月



引言

LM5068是一款热插拔控制器，在无须关闭系统电源的条件下可以将电路卡安全地插入工作的背板或从中拔出。宽广的输入电压工作范围(从 -10V 至 -90V)极为适合用 -48V电源工作的系统。LM5068为电路卡上电提供了限流电源，因而能防止电源轨上产生的尖峰脉冲以及对电路板连接器和器件造成的损害。LM5068的欠压和过压保护能够确保在为负载施加电源之前输入电压是稳定的且处于容差范围内。

本应用注释解释了连到MOSFET栅极的元器件的功能和设计，当没有外置电流检测电阻的情况下使用LM5068时，这些元器件在模块插到工作的背板期间可以限制浪涌电流。

工作原理

LM5068是一款热插拔控制器，既可用作系统电源监控，也可兼做限流器。系统监控器功能检测到欠压和过压情况下的电源电压，并在这期间关闭外置MOSFET以阻止电源对负载供电。电流监控器限制浪涌电流和输出过载电路电流的功能可以防止对系统的损坏。

LM5068具有三种限流阈值，分别为50mV, 100mV

和200mV，在输出短路或者采用电流检测电阻的其它过载情况下限制过载电路的电流。从上述的限流阈值可以清楚地看到，100mV的过载限流阈值(IACL, 有源限流环路)是电路断路器(ICB)限流50mV的两倍，由于应用的限制，用户无法总能灵活地将浪涌限流设置为50mV的稳态限流阈值的两倍。本应用注释描述的是一种替代方法，无需电流检测电阻便可以解决这些问题。

在以下图1所示的应用电路中，在电源路径中放置一个外置N沟道MOSFET开关来控制输入到模块的功率（该图中为负载）。电阻R1,R2和R3确定了电源输入的欠压和过压阈值。首次将电路板插入到工作的背板中时，控制器(LM5068)和外部MOSFET管共同限制充电电流。当首次施加电源到VDD上时，控制器将MOSFET(Q1)的栅极保持接地状态。在定时器电容CT确定的可编程的反跳延迟之后，内部的60uA电流源开始为MOSFET管的栅极充电。电容C2和电阻R4形成的反馈网络可精确地控制dv/dt和负载电容CL中的浪涌电流。随着MOSFET导通，漏极电压速率下降,并通过R4和C2反馈到栅极，可以适当控制栅极电压的上升时间。MOSFET的栅极由60uA的恒流源供电。根据以下等式计算电容C2所需的数值。参考图2的电路图。

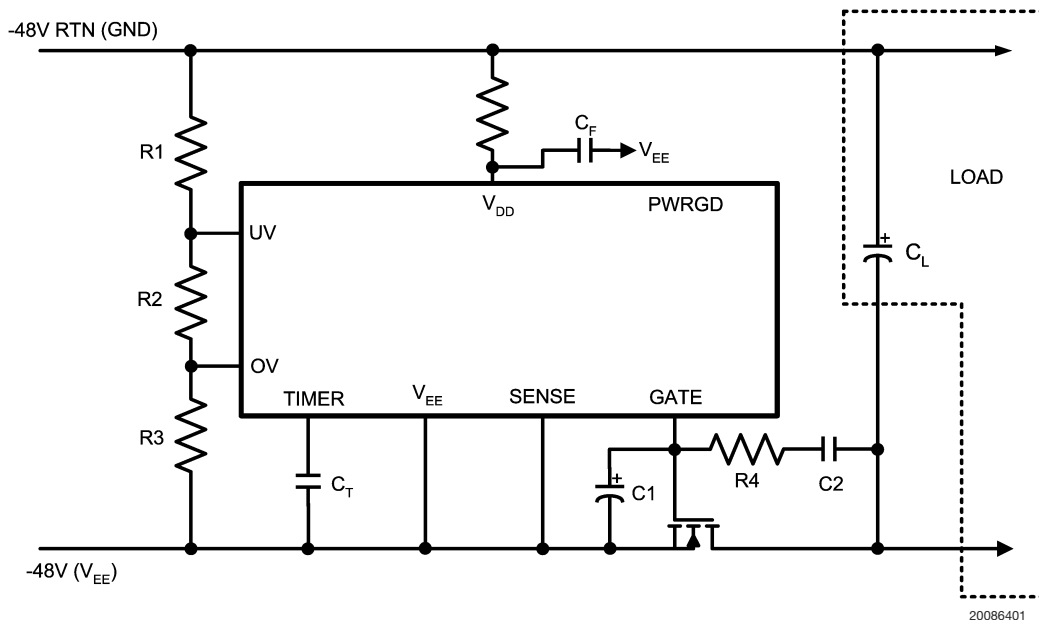


图 1. 典型的应用电路图

工作原理 (续)

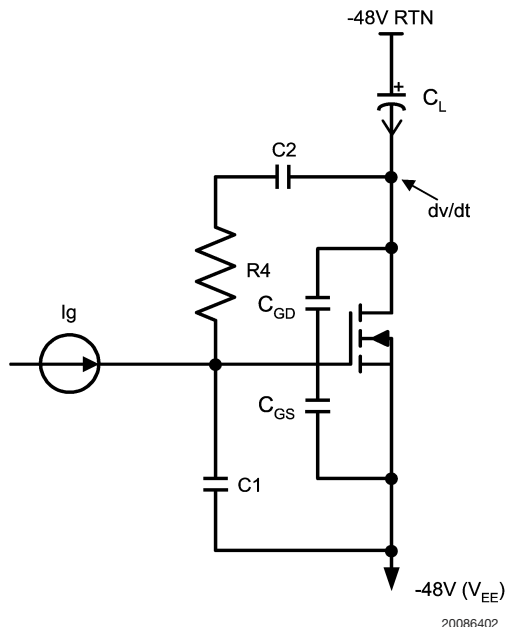


图2. 反馈电容 C2 的计算

漏极电压的变化速率的计算如下

$$\frac{dv}{dt} = \frac{I_g}{(C_2 + C_{GD})} = \frac{I_{L(max)}}{C_L} \quad (1)$$

其中 I_g 是栅极电流源, $I_{L(max)}$ 是允许的最大浪涌电流, C_{GD} 是 MOSFET 的栅漏极间电容。

从等式(1)中, 可以计算出 C_2

$$C_2 + C_{GD} = C_L \times \frac{I_g}{I_{L(max)}} \quad (2)$$

$$C_2 = C_L \times \frac{I_g}{I_{L(max)}} - C_{GD} \quad (3)$$

计算 R_4 来设置限制电流, 在 MOSFET 的栅极电流为 $60 \mu A$ 时要求 R_4 最大压降低于 $1V$, 为了在正常工作期间或插入到工作的背板时消除栅极端子上任何形式的尖峰, 可以采用 R_4 , C_1 滤波器。当首次连接电源引脚时, 电容 C_1 和 R_4 可以防止 Q_1 瞬间导通。若不采用 C_1 和 R_4 , 即使

在 LM5068 上电和激活栅极的下拉之前, 电容 C_2 也会上拉 Q_1 栅极。

$$V_g = |V_{EE}| \times \frac{C_2 + C_{GD}}{C_{GS}} \quad (4)$$

在上述等式中, C_{GS} 为 MOSFET 内部的栅源极间电容。通过将电容 C_1 与 Q_1 的栅源极间电容并联, 就可避免这种情况的发生。 C_1 值的计算如下。

$$C_1 \geq \left[\frac{(V_{IN(max)} - V_{th})}{V_{th}} \times (C_2 + C_{GD}) \right] - C_{GS} \quad (5)$$

其中 V_{th} 是 MOSFET 的最小栅极阈值电压, C_{GD} 是 MOSFET 的栅漏极间电容。

结论

本应用注释描述了 LM5068 热插拔控制器的功能, 无需使用电流检测电阻便可实现浪涌限流和系统监控的功能。同时也应当了解若无检测电阻, LM5068 的一些特性会被禁止, 包括限制输出过载电路电流和过量的电源电流。

注释

对于上述任何电路的使用，美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。
想了解最新的产品信息，请访问我们的网址：www.national.com。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

1. 生命支持设备/系统指：（a）打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；（b）支持或维持生命，依照使用说明书正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。

2. 关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效，或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范（CSP-9-111C2）》以及《相关禁用物质和材料规范（CSP-9-111S2）》的条款，不包含CSP-9-111S2限定的任何“禁用物质”。
无铅产品符合RoHS指令。



National Semiconductor
Americas Customer
Support Center
Email: new.feedback@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

www.national.com

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
Fax: 81-3-5639-7507
Email: jpn.feedback@nsc.com
Tel: 81-3-5639-7560

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品 & TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

产品	应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters
DLP® 产品	www.dlp.com
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers
接口	www.ti.com.cn/interface
逻辑	www.ti.com.cn/logic
电源管理	www.ti.com.cn/power
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys
OMAP 机动性处理器	www.ti.com.cn/omap
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity
德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术(上海)有限公司