

LM3743

*Application Note 1669 LM3743 High Performance Controller with
Comprehensive Fault Protection Features Designed for High Reliability
Systems*



Literature Number: ZHCA319

为高可靠性系统设计的具有全面故障保护特性的 LM3743 高性能控制器

美国国家半导体公司
应用注释1669
Ricardo Capetillo
2007年6月



引言

LM3743是一款直流-直流电压模式PWM降压型控制器，在300 kHz或1 MHz下具有同步整流的特性。它可传送高达20A的电流，并将范围从3V至5.5V的输入电压降压到最小0.8V的输出电压。它是采用小型MSOP-10封装的高集成度器件。器件特性包括：预置软启动，跟踪能力和全面故障保护特性，可适用于高可靠性系统，诸如机架式服务器和电信基站子系统。

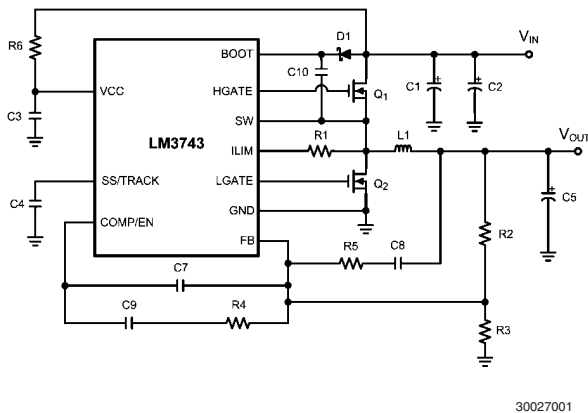


图1. 典型的应用电路

数据中心的设备和电信基站子系统必须能管理两种基本东西之间的平衡—电源和冷却能力。例如，在机架服务器中的处理器需要大功率，并且是正常工作期间最大的发热源之一。在正常工作期间发热量的显著增加和故障情况会造成机架服务器中的许多装置，包括半导体芯片，硬盘驱动器和风扇的可靠性大大降低。LM3743可以将故障情形下的功耗降到最低，因此能减少热负载并提高了可靠性。

LM3743全面故障保护特性

LM3743可提供以下全面故障保护特性：高侧电流限制（HSCL）、输出欠压保护（UVP）和低侧电流限制（LSCL）。一旦执行，这三种特性会各自独立地启动断续保护模式，这将禁止所有高侧和低侧FET的工作，并启动一个5.5ms周期的冷却过程，参见图2。在这冷却过程结束时，LM3743执行一个内置的3.6ms软启动过程，用以检查故障情形是否移除，并继续正常的工作。由于在故障条件下器件容易过热，所以设计器件时需考虑留有一定的裕量，而断续保护模式令系统设计师避免了对器件裕量设计的需求，从而实现更低的材料成本。

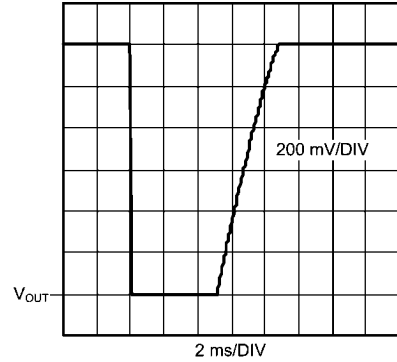


图2. 断续终止和内置软启动

为了有助于量化持续故障期间的功耗，我们例举一个10A低侧限流的应用。一旦处于过载情况，低侧限流控制谷值电流，仅允许10A的平均电流加上纹波电流通过电感和MOSFET管。在15个开关周期之后启动的断续模式仅允许极小的温升。一旦置于断续模式，流经高侧FET的平均电流为：

$$I_{HSF-AVE} = (I_{CLIM} + \Delta I) \times [D(15 \text{ cycles} \times T_{SW})] / 5.5 \text{ ms} = 71 \text{ mA}$$

任取D=60%，纹波电流为3A和300 kHz的开关频率。

流经低侧FET的平均电流为：

$$I_{HSF-AVE} = (I_{CLIM} + \Delta I) \times [(1-D) \times (15 \text{ cycles} \times T_{SW})] / 5.5 \text{ ms} = 47 \text{ mA}$$

流经电感的平均电流为：

$$I_{HSF-AVE} = (I_{CLIM} + \Delta I) \times [(15 \text{ cycles} \times T_{SW})] / 5.5 \text{ ms} = 118 \text{ mA}$$

在高可靠性系统中保护典型的故障事件

服务器机架和电信基站子系统需要高可靠性，以实现连续的数据流和通信。当发生意外的故障时，LM3743故障保护特性有助于防止更高的电气应力和热应力。通过检查一些典型的系统故障情形，我们能详细阐述LM3743器件的保护模式和操作优点：

1. 在过压浪涌超过最大的电容电压额定值之后，位于LM3743的输出端的电容诸如POS-cap会产生短路的故障，请参考图3。在这种情形下占空比和电感电流会逐周期地增加，但值得庆幸的是，由于LM3743的UVP启动了断续模式，从而降低了输入电流。
2. 若小片金属从外界落到产品中，或者产品中的小片金属由于松动而在运输中产生位置变化，并落在开关

结点 (V_{SW}) 和接地之间, 参见图4开关结点对地短路。高侧限流会立即检测到短路故障情况。

3. 过量的负载和/或者不恰当地选择MOSFET都会导致一种开路故障。例如, 若低侧MOSFET (Q2) 产生如图5所示故障, 在Q2导通时, 不会有电感电流, 因而电感电流会逐周期地增加。高侧限流将会捕捉到发生的过流事件, 因此能够保护高侧MOSFET (Q1) 免受器件过热和产生故障的危险。

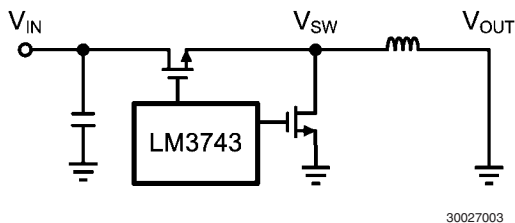


图3. 输出对地短路

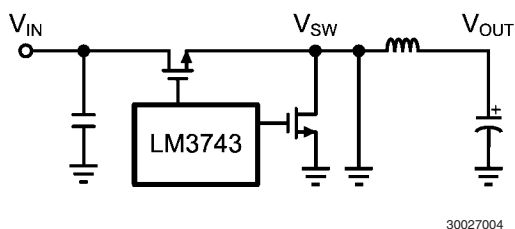


图4. 开关结点对地短路

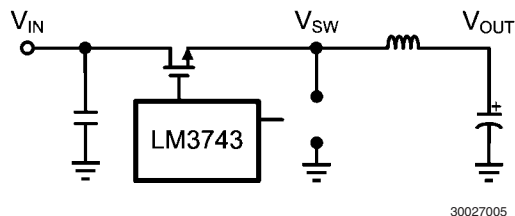


图5. 低侧MOSFET的开路故障

在所有这些情况下, LM3743都提供故障保护性能, 减小了平均输入电流, 并缓解了电源器件在持续故障期间的热应力。在移除故障情况后, LM3743自动执行自检和恢复序列。无需用户干预, 从而降低了维护成本和电路设计的复杂程度。

LM3743提供了全面的故障保护功能并降低了故障期间的服务器功耗。它同时将高效率与高达20A的大负载驱动能力相结合。在器件故障和短路期间, 采用LM3743使得功率和冷却性能之间的平衡变得更加容易控制。

欲知数据手册、评估电路板、应用注释和参考设计信息, 请登陆美国国家半导体网站: www.national.com/pf/LM/LM3743.html。

注释

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

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europa.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/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	
RFID 系统	
OMAP 机动性处理器	
无线连通性	
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