

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

查询LM3743供应商

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。

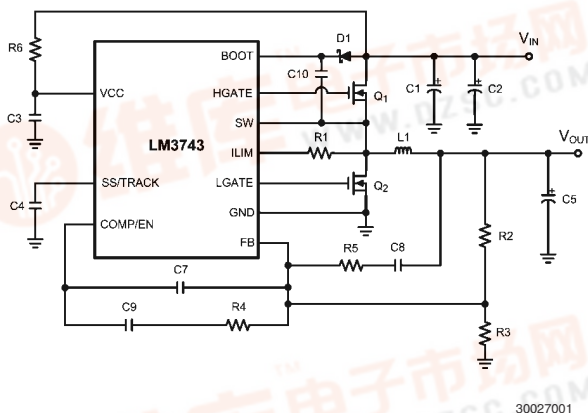
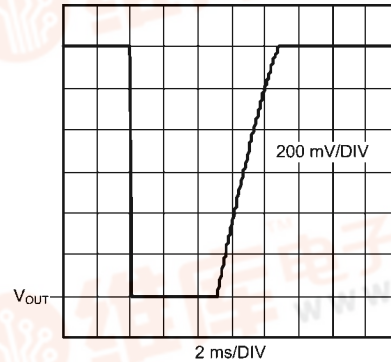


图1. 典型的应用电路

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。



30027002

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

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

AN-1669



结点 (V_{SW}) 和接地之间, 参见图4开关结点对地短路。高侧限流器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。

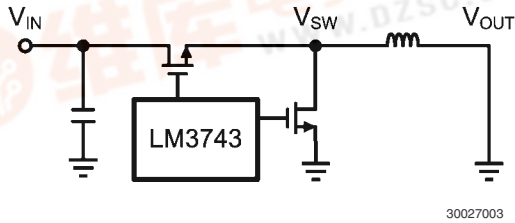


图3. 输出对地短路

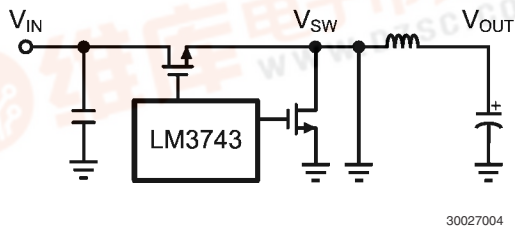


图4. 开关结点对地短路

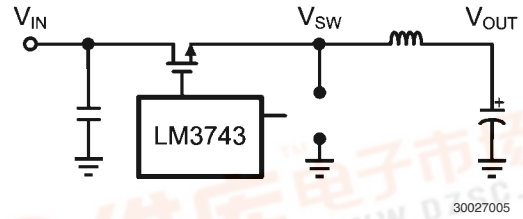


图5. 低侧MOSFET的开路故障

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。

[查询LM3743供应商](#)

注释



[查询LM3743供应商](#)

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，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