

40 V Input, 3.5 A Silent Switcher μ Module Regulator for Automotive and Industrial Applications

面向汽车和工业应用的 40 V 输入、3.5 A Silent Switcher μ Module 稳压器

Zhongming Ye
Analog Devices 公司

低噪声 Silent Switcher 架构简化了 EMI 设计

汽车、交通运输和工业应用对噪声敏感并且需要低 EMI 电源解决方案。传统方法通过减慢开关边沿或降低开关频率来控制 EMI。这两种方法都会产生不良的影响，例如效率下降，最短接通和关断时间增加，以及需要采用大尺寸的解决方案。EMI 滤波器或金属屏蔽等替代方案在所需的电路板空间、组件和装配方面增加了大量成本，并使热管理和测试复杂化。

我们的低噪声 μ Module® 技术给开关稳压器设计带来了突破。采用 μ Module 封装的 LTM8003 稳压器配备专有的 Silent Switcher® 架构，以最大限度降低 EMI 辐射，并在高开关频率下提供高效率。稳压器的架构和 μ Module 器件的内部布局设计旨在最大限度缩小稳压器的输入环路。这能够显著地减少开关节点振铃和在热环路中存储的相关能量，即使存在非常快的开关边沿也不例外。这种安静的开关切换提供了卓越的 EMI 性能，同时最大限度降低了 AC 开关损耗，从而使得稳压器能在高开关频率下运行，且效率并无明显下降。

这种架构配合扩展频谱频率操作，极大地简化了 EMI 滤波器设计和布局，非常适合那些对噪声敏感的环境。图 1 显示了输入侧的简单 EMI 滤波器，使演示电路能够以足够的裕量通过 CISPR 25 Class 5 标准，如图 2 所示。

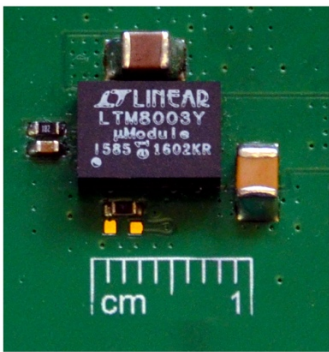


图 1：在输入端配置一个简单 EMI 滤波器的 5 V 转换器符合 CISPR 25 Class 5 规格要求。

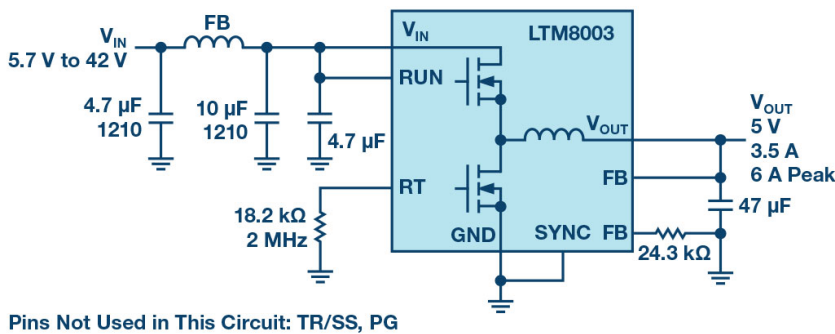


图 2：DC2416A 演示电路符合辐射 EMI 频谱 CISPR 25 Class 5 规格要求。

3.5 A 连续电流和 6 A 峰值电流提供能力

内部稳压器能够安全地提供高达 6 A 的峰值输出电流，当依靠一个 12 V 标称输入持续支持 3.5 A 负载（在 3.3 V 或 5 V 范围内）时，LTM8003 无需采取额外的热管理措施（气流或散热器）。这满足了工业机器人、工

厂自动化和汽车系统中的电池供电型应用之需。

-40°C 至 +150°C 的宽工作温度范围

汽车、工业和军事应用要求电源电路在超过 105°C 的环境温度下连续安全运行，或者要求为温升留出较大的储备空间。LTM8003H 专为在 -40°C 至 +150°C 的内部工作温度范围内满足规格要求而设计。内部过热保护 (OTP) 电路负责监视结温，并在结温过高时停止开关操作。

图 3a 是一款可在 7 V 至 40 V 的宽输入范围内工作的 3.5 A、5 V 解决方案。其在 12 V 标称输入下的热性能如图 3b 所示。当采用一个 12 V 输入并具有 2 A 负载时，典型效率高于 92%。

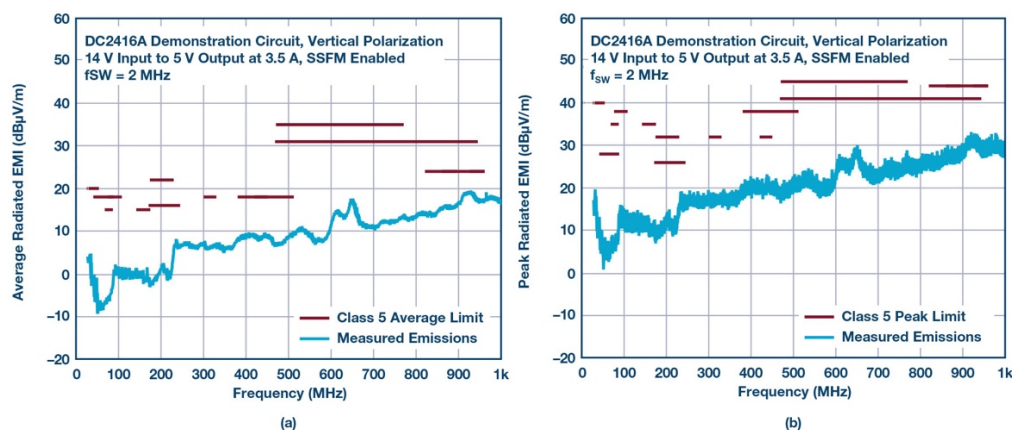


图 3：一款用于 7 V 至 40 V 输入并采用 H 级版本的 5 V、3.5 A 解决方案。热成像显示无需采用庞大笨重的散热组件。

从 +3.5 V 至 +35 V 输入产生 -5 V 负输出

图 4 是一款采用一个 12 V 标称输入（35 V 最大输入）产生 -5 V、4 A 输出的解决方案。BIAS 引脚应连接至 GND。

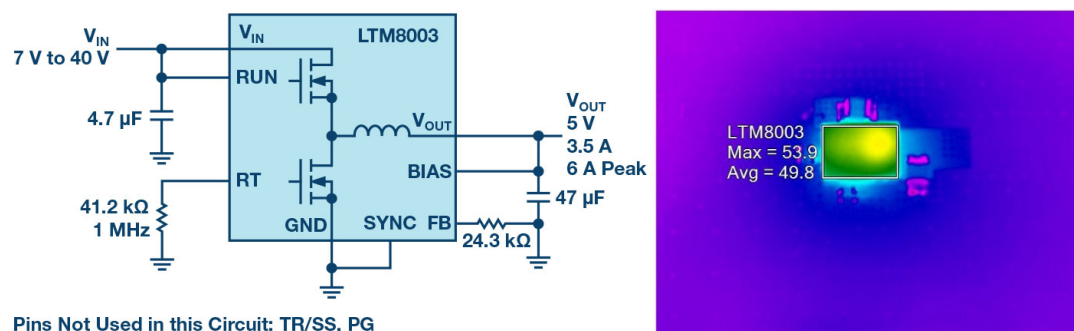


图 4：一款采用 +5 V 至 +35 V 输入提供高达 4 A 输出电流的 -5 V 电源。

结论

LTM8003 是一款采用 Silent Switcher 架构的宽输入和输出范围、低噪声、3.5 A 降压型 μModule 稳压器。依靠 3.4 V 至 40 V 输入能够产生 0.97 V 至 18 V 输出，从而无需通过电池或工业电源进行中间稳压。其引脚排列专为符合 FMEA (失效模式影响分析) 要求而特别设计，因此如果相邻引脚短路、单个引脚短路至地、或某些引脚处于浮置状态，输出电压将保持在或低于调节电压。在焊点因振动、老化或宽幅温度变化而松动或开路的情况下（例如：在汽车和交通运输应用中），冗余引脚可增强电气连接。

完整的解决方案可安装在一个比 LTM8003 的 6.25 mm × 9 mm × 3.32 mm BGA 封装面积大不了多少的紧凑空间内（包括输入和输出电容）。通常，25 μA 的静态电流和 -40°C 至 +150°C（H 级）的宽工作温度范围使其非常

适合那些空间拥挤、工作环境严酷、以及强制要求低静态电流和高可靠性的运行环境。该器件的特性有助于最大限度减少设计工作量，并满足针对工业机器人、工厂自动化、航空电子设备和汽车系统的严格标准。

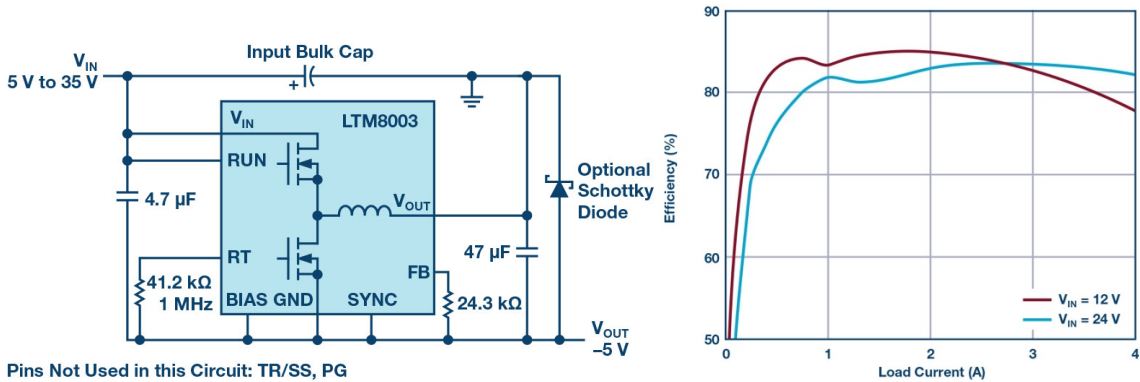


图 5：一款完整的降压解决方案仅稍大于 LTM8003 μ Module 稳压器的 6.25 mm x 9 mm 占板面积。

作者简介

Zhongming Ye 是 Analog Devices 公司的一名电源产品高级应用工程师，工作地点位于美国加利福尼亚州米尔皮塔斯。他自 2009 年以来一直在凌力尔特（现隶属 ADI）工作，负责提供各种不同产品的应用支持，包括降压、升压、反激式和正激式转换器。他在电源管理领域的关注点包括面向汽车、医疗和工业应用的高效率、高功率密度和低 EMI 的高性能电源转换器和稳压器。在此之前，他在 Intersil 公司工作了三年，从事的领域是用于隔离式电源产品的 PWM 控制器。他在加拿大金斯敦女王大学获得电气工程博士学位。Zhongming 是 IEEE 电力电子学会的高级会员。联系方式：zhongming.ye@analog.com