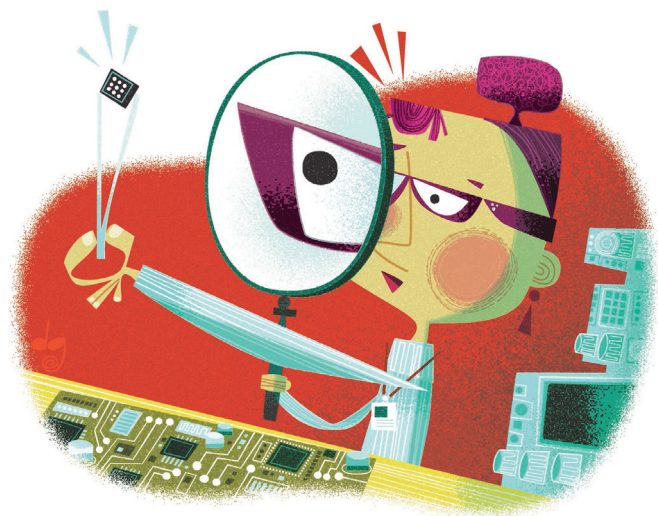


# 非常见问题 问题解答—第167期 何时越小越好

Frederik Dostal

## 问题:

μModul®控制器如何装入如此小的空间内?



## 回答:

所需的许多组件都已经集成。

电源模块上市已经很长时间了。电源模块是一种通常采用开关模式的封装电源, 能够轻松焊接到电路板上, 用于将输入电压转换为经过控制的输出电压。与通常只在芯片上集成控制器和电源开关的开关稳压器IC相比, 电源模块还可以集成无数个无源组件。通常, “电源模块”一词一般在集成电感时使用。图2显示了开关模式降压型转换器(降压拓扑)所需的组件。虚线表示开关稳压器IC和电源模块。这些模块的电压转换电路由电源模块制造商开发, 所以用户无需非常了解电源。除此以外, 还有其他优点。由于模块高度集成, 所以开关模式电源的尺寸会非常小。

## 更安静、更小巧的DC-DC调节

开关稳压器本身会产生辐射EMI, 在相对较高的频率工作时需要高 $di/dt$ 事件。在医疗设备、RF收发器以及测试和测量系统中, 通常强制要求EMI合规, 这也是信号处理领域的一项关键设计挑

战。例如, 如果系统未能达到EMI合规要求, 或者开关稳压器会影响到高速数字或RF信号的完整性, 则需要进行调试和重新设计, 这样不仅会延长设计周期, 还要重新进行评估, 从而导致成本增加。此外, 在更密集的PCB布局中, DC-DC开关稳压器一般非常接近噪声敏感型元件和信号路径, 这更有可能产生噪声。

与其依赖于繁琐的EMI缓解技术, 例如降低开关频率、在PCB上添加滤波电路或安装屏蔽, 更好的方法是从源头抑制噪声, 即DC-DC硅芯片本身。为了实现更紧凑的DC-DC解决方案, 可以将所有组件, 包括MOSFET、电感、DC-DC IC, 以及所有支持型组件集成到一个类似于表贴IC的微型超模压塑封装中。参见图1。



图1 LTM8074使用Silent Switcher®架构, 实现完整的小型封装低噪声解决方案。

除了能够实现更安静的DC-DC转换, 满足大部分EMI合规标准要求(例如EN 55022 B类), 以及实现小尺寸之外, 还需要尽可能减少PCB上输出电容等其他组件的数量, 这点至关重要。通过采用快速瞬态响应DC-DC调节器, 可以降低对输出电容的依赖。这意味着通过优化内部反馈环路补偿, 可在多种工作条件下提供足够的稳定性裕量, 支持各种输出电容, 从而简化整体设计。

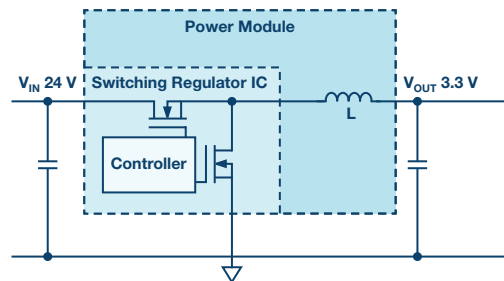


图2 降压型(降压)开关稳压器高度集成电源模块中的电感。

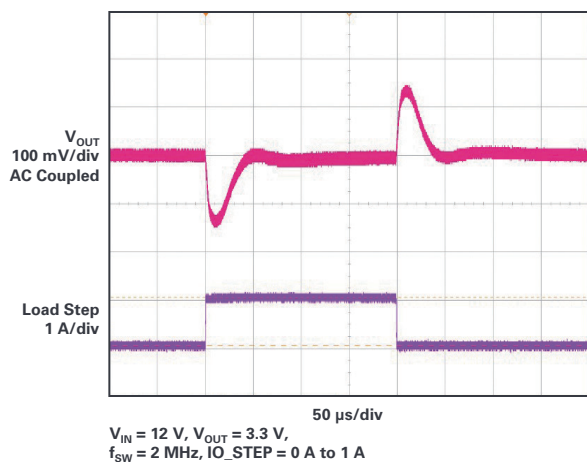


图3. 使用最小输出电容 ( $2\mu\text{F} \times 4.7\mu\text{F}$  陶瓷电容) 时, LTM8074 提供快速瞬态响应 ( $12V_{\text{IN}}$ 、 $3.3V_{\text{OUT}}$ )。

LTM8074 是一个 1.2 A、40 V<sub>IN</sub>  $\mu\text{Module}$  降压稳压器, 采用  $4\text{ mm} \times 4\text{ mm} \times 1.82\text{ mm}$ 、0.65 mm 间距 BGA 微型封装。3.2 V<sub>IN</sub> 至 40 V<sub>IN</sub>、3.3 V<sub>OUT</sub> 产品解决方案的整体尺寸为  $60\text{ mm}^2$ , 只需要两个 0805 电容和两个 0603 电阻。这种小巧、轻质 (0.08 g) 的封装使得器件可以安装在 PCB 的背面, 而 PCB 正面通常密布各种元件。该产品采用的 Silent Switcher 架构可以最小化 EMI 辐射, 让 LTM8074 能够通过 CISPR22 B 类测试, 并降低与其他敏感电路产生 EMC 问题的可能性。

并非始终能够集成所有外部组件。原因如下。例如, 某些设置 (例如开关频率或软启动时间) 应该是可调的, 必须向电路发出指令。这些操作可以通过数字化方式完成。但是, 这可能意味着在系统中使用微控制器和非易失性存储, 并支持相应成本。解决这个问题的一种常见方法是使用外部无源组件来实现这些设置。

输入和输出电容通常被集成到该电源模块中, 但有时候需要从外部连接。图2显示了采用了 ADI 公司新产品 LTM8074 的电路。

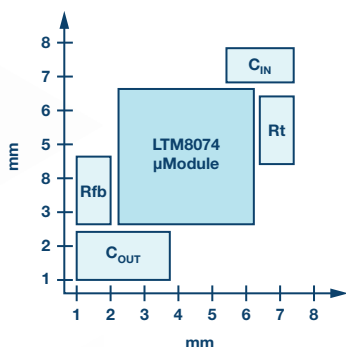


图4. LTM8074 的  $V_{\text{IN}}$  最高可达 40 V, 输出电流 1.2 A, 占用空间面积仅为  $4\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ 。

通过使用一个外部电阻来设置所需的输出电压, 可以减少类型数量, 并为应用提供一定的灵活性。如果不需要软启动, 则无需将电容连接到相应的引脚上。所有这些功能结合起来, 就能够在极小的电路板面积内实现电压转换。凭借 LTM8074 仅  $4\text{ mm} \times 4\text{ mm}$  的边沿长度, 以及最少量的外部接线, 整个电源单元可以在仅约  $8\text{ mm} \times 8\text{ mm}$  的电路板区域内运行, 提供高达 40 V 的输入电压和高达 1.2 A 的输出电流。图3显示了采用最少数量的必需外部组件的示例布局。

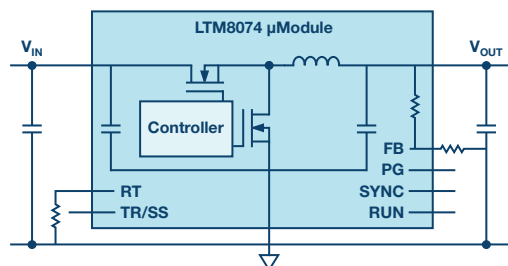


图5. 约  $8\text{ mm} \times 8\text{ mm}$  电路板面积上的示例布局。

对于小型电源, 能否提供极高转换效率至关重要, 否则可能会遇到散热问题。

新产品 LTM8074 的尺寸仅为紧凑, 能够完美解决这一问题。凭借集成的 Silent Switcher 技术, 它可以用于对噪声极为敏感, 通常配备线性稳压器的电路中。

高度集成的电源模块不仅可用于简化开关电源的设计, 还可用于在极小的空间内实现高效的电压转换。

ADI  $\mu\text{Module}$  器件的关键性能特征包括:

- ▶ 噪声更低 (超低噪声和 Silent Switcher 器件)
- ▶ 超薄封装
- ▶ 6 面高效降温 (CoP)
- ▶ 在线路、负载和温度范围中, 精准实现  $V_{\text{OUT}}$  调节
- ▶ 极端可靠性测试
- ▶ 接地环路最少
- ▶ 在衬底上实现多重输出
- ▶ 极端温度测试

## 作者简介

Jesus Rosales 是 ADI 公司应用部的应用工程师, 工作地点位于美国加利福尼亚州米尔皮塔斯。1995 年加入凌力尔特公司 (现为 ADI 的一部分) 担任助理工程师, 2001 年晋升为应用工程师。此后他一直为升压/反相/SEPIC 系列单芯片转换器和一些离线隔离应用控制器提供技术支持。他于 1982 年毕业于 Bay Valley 技术学院, 获电子学副学士学位。联系方式: [jesus.rosales@analog.com](mailto:jesus.rosales@analog.com)。

