

**LM22670、LM22671、LM22672、LM22673、LM22674、  
LM22675、LM22676、LM22677、LM22678、LM22679、  
LM22680、LM3150、LM3151、LM3152、LM3153、  
LMZ10503、LMZ10503EXT、LMZ10504、  
LMZ10504EXT、LMZ10505、LMZ10505EXT、  
LMZ12001、LMZ12001EXT、LMZ12002、  
LMZ12002EXT、LMZ12003、LMZ12003EXT、  
LMZ12008、LMZ12010、LMZ13608、LMZ1361、  
LMZ14201、LMZ14201EXT、LMZ14201H、LMZ14202、  
LMZ14202EXT、LMZ14202H、LMZ14203、  
LMZ14203EXT、LMZ14203H、LMZ22003、LMZ22005、  
LMZ22008、LMZ22010、LMZ23603、LMZ23605**

***SIMPLE SWITCHER***<sup>®</sup> 易电源 > 设计指南



文献编号：ZHCA455

# SIMPLE SWITCHER<sup>®</sup> 易电源设计指南

[national.com/switcher](http://national.com/switcher)

借助电路和 PCB 设计小贴士与建议加快设计进程。

**SIMPLE SWITCHER**  
易用型工具。简单的解决方案。

 *National*  
*Semiconductor*

## 1、引言

### 2、电源模块设计

LMZ1420x POL (负载点) 设计 (6 至 42 $V_{IN}$ , 高达 6 $V_{OUT}$ , 高达 3 A) .....	4
LMZ14203 负输出设计 (11 至 37 $V_{IN}$ , 低至 $-5V_{OUT}$ , 高达 2.5 A) .....	6
LM1200x POL 设计 (4.5 至 20 $V_{IN}$ , 高达 6 $V_{OUT}$ , 高达 3 A) .....	8
LMZ1420xH 高输出电压设计 (6 至 42 $V_{IN}$ , 5 V 至高于 24 $V_{OUT}$ , 高达 3 A) .....	10
LMZ10505 POL 设计 (2.97 至 5.5 $V_{IN}$ , 在 5 A 下高达 5 $V_{OUT}$ ) .....	12
LMZ23603/5 POL 设计 (6 至 36 $V_{IN}$ , 高达 6 $V_{OUT}$ [在高至 5 A 电流时]) .....	14
LMZ22008/10 POL 设计 (6 至 20 $V_{IN}$ , 高达 6 $V_{OUT}$ [在高至 10 A 电流时]) .....	16
LMZ12008/10 POL 设计 (6 至 20 $V_{IN}$ , 高达 6 $V_{OUT}$ [在高至 10 A 电流时]) .....	18

### 2、分立式稳压器和控制器设计

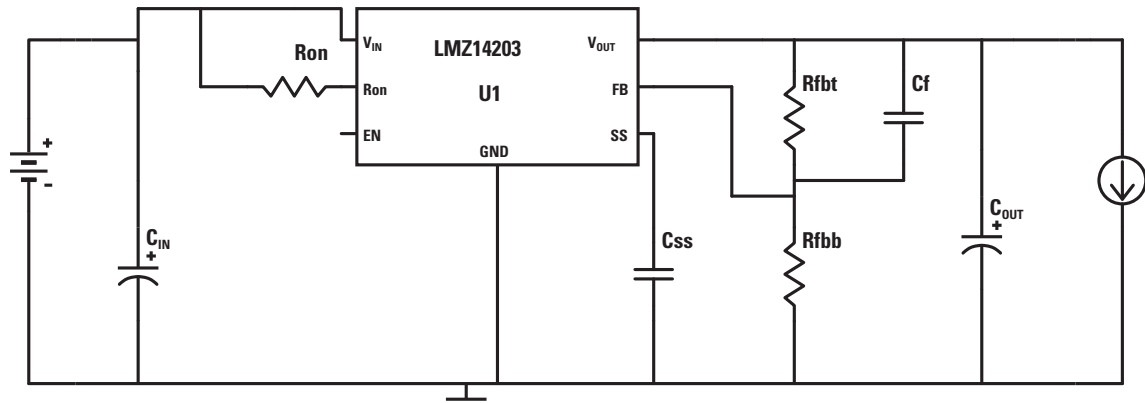
LM2267x/LM22680 设计 (4.5 至 42 $V_{IN}$ , 1.5 至 30 $V_{OUT}$ [高达 5 A 负载电流]) .....	20
LM22670 负输出设计 (6 至 35 $V_{IN}$ , $-5V_{OUT}$ , 高达 1.5 A) .....	22
LM315x 设计 (4.5 至 42 $V_{IN}$ , 1.2 至 24 $V_{OUT}$ [高达 10 A 负载电流]) .....	25
LM557x/LM2557x 设计 (6 至 75 $V_{IN}$ , 1.5 至 30 $V_{OUT}$ ; 高达 3 A 负载电流) .....	26

本设计指南通过一组 SIMPLE SWITCHER® 易电源产品阐述了多种不同的设计。对于每款产品，第一部分包含原理图、物料清单、技术小贴士以及至 WEBENCH® 设计工具的链接。第二页则说明了旨在确保实现稳健型设计的 PCB 布局和组件置放建议。如需了解更多详情，请查阅个别器件的数据表和其他有关的参考文档。

本指南介绍了两个不同的产品系列，分别是 SIMPLE SWITCHER 电源模块和 SIMPLE SWITCHER 分立式稳压器和控制器。其中，SIMPLE SWITCHER 电源模块非常简单易用，能有效地加快设计时间，而 SIMPLE SWITCHER 分立式稳压器和控制器则可提供更大的设计灵活性。

如需更加详细地比较这两个系列，请参阅电源设计师第 129 期：比较集成型电源模块与分立式稳压器的优缺点 (Power Designer 129: Comparing the Merits of Integrated Power Modules versus Discrete Regulators)。

这两个系列皆获得 WEBENCH 设计工具的支持，可创建出合乎应用要求的定制电源设计，而且该工具还可提供创立设计所需的物料清单。



## 设计考虑因素

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。建议采用 COG、X7R 或 X5R 介质电容器，因为它们比起其他的型号能在更宽的温度范围内保持稳定。

- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压上升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ14203 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

## 设计文档

- 数据表：LMZ14203、LMZ14202 和 LMZ14201
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板
- AN2052：美国国家半导体的 SIMPLE SWITCHER 电源模块和 EMI

## 组件数值 (BOM)

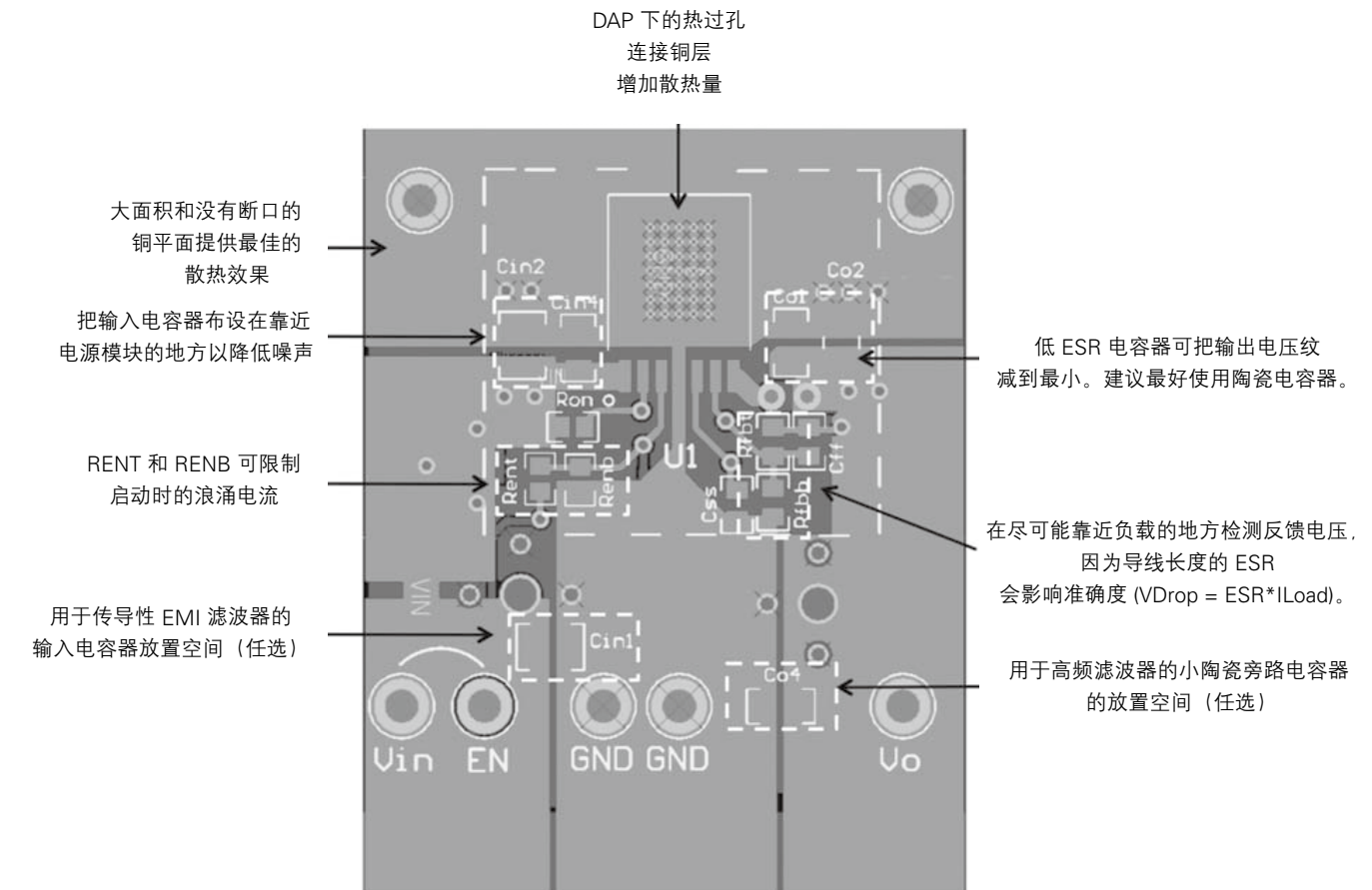
下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值：

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_F$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$
10 $\mu\text{F}$ , X5R, 50V	100 $\mu\text{F}$ , X5R, 6.3V	22 nF, X7R, 16V	22 nF, X7R, 16V	68.1 k $\Omega$	11.8 k $\Omega$

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$	$R_{ON}$
8 至 42V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	100 k $\Omega$
6 至 42V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	61.9 k $\Omega$
6 至 30V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	47.5 k $\Omega$
6 至 25V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.50 k $\Omega$	32.4 k $\Omega$
6 至 21V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$	28.0 k $\Omega$
6 至 19V	1.2V	4.22 k $\Omega$	8.45 k $\Omega$	22.6 k $\Omega$
6 至 18V	0.8V	0	39.2 k $\Omega$	24.9 k $\Omega$



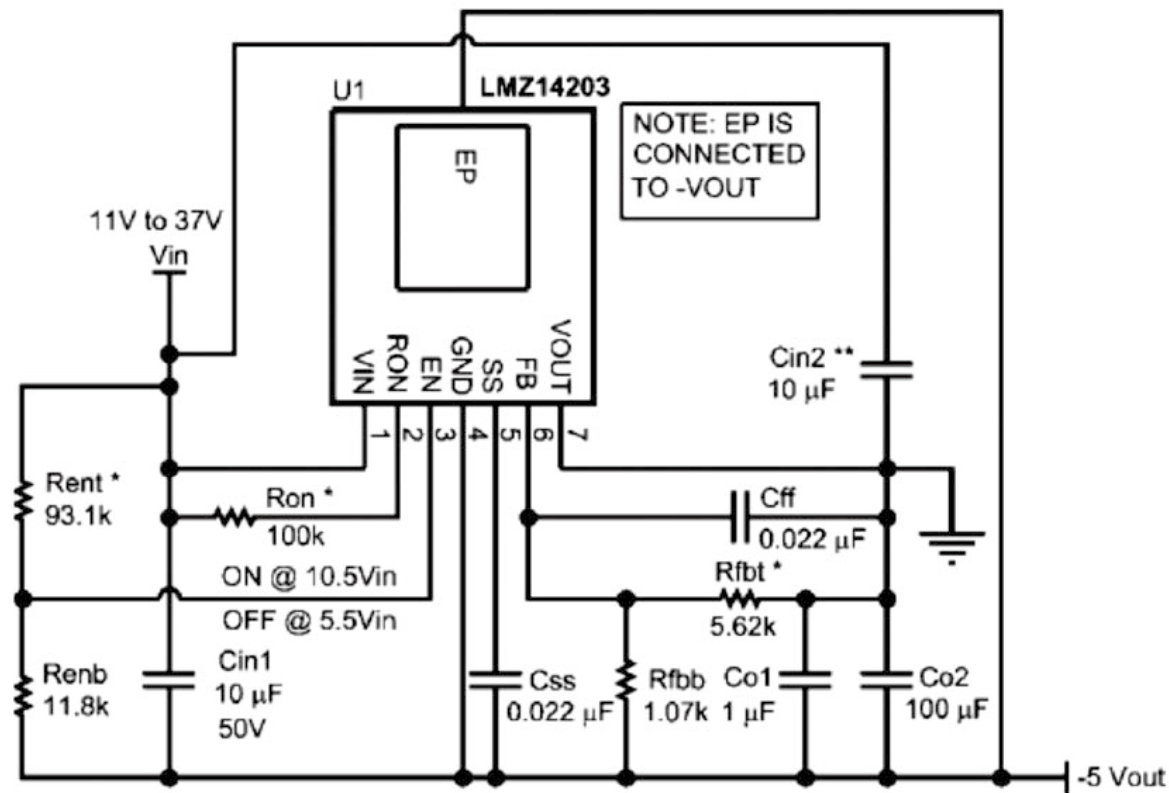
## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020：“前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板



\* 数值与库存的评估板有所不同。  
\*\* 可任选。

## 设计考虑因素

LMZ14203 负输出设计大致与 LMZ14203 设计相同。如原理图所示，主要的差异在于建立接地和  $V_{OUT}$  连接的位置。此外，虽然  $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路仍可使用，但会出现或许不希望有的迟滞。

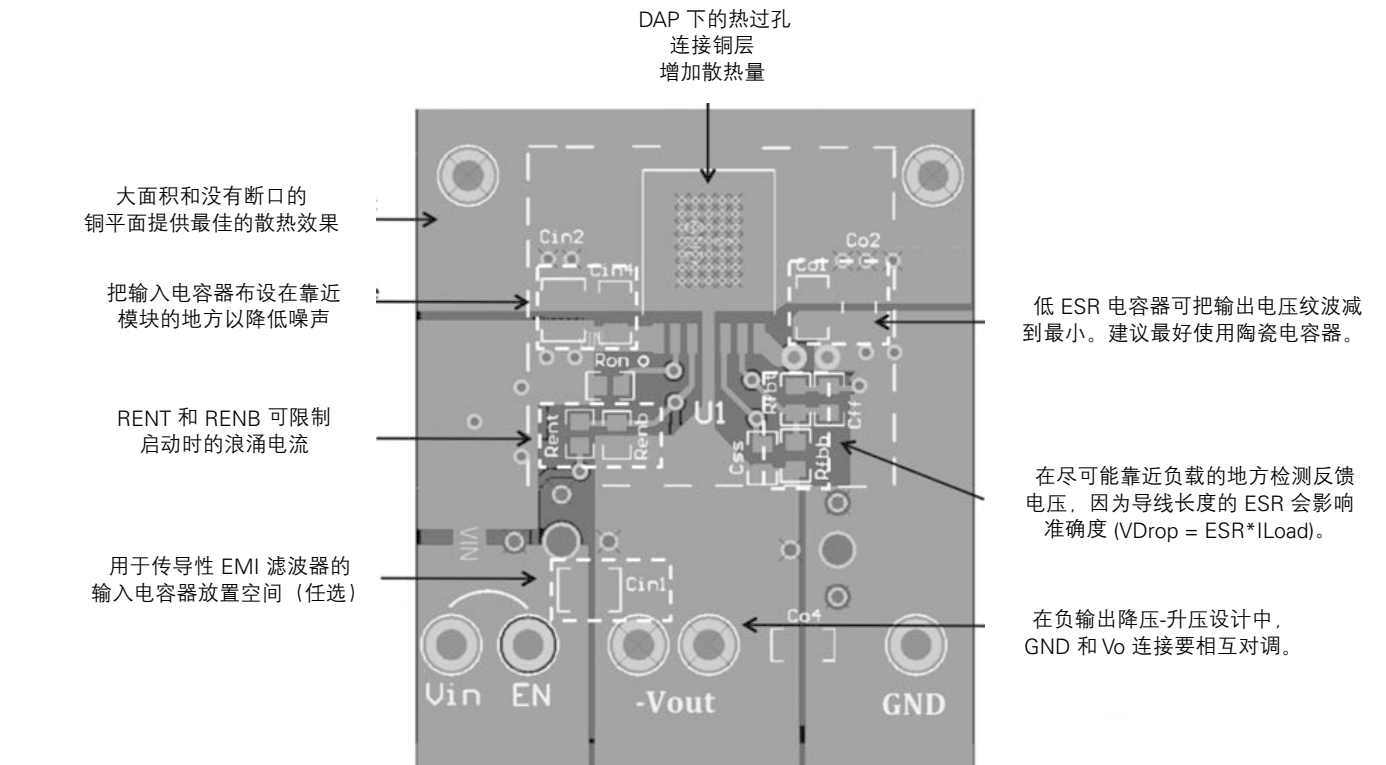
如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

## 设计文档

- 数据表：LMZ14203、LMZ14202 和 LMZ14201
- AN-2027：LMZ14203 SIMPLE SWITCHER 电源模块的负输出应用
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板

## 组件数值 (BOM)

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_F$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$	$R_{ON}$
11V 至 37V	-5V	10 μF, 50V, X7R	100 μF, 6.3V, X5R	22 nF, 16V, X7R	22 nF, 16V, X7R	93.1 kΩ	11.8 kΩ	5.62 kΩ	1.07 kΩ	100 kΩ
11V 至 37V	-3.3V	10 μF, 50V, X7R	100 μF, 6.3V, X5R	22 nF, 16V, X7R	22 nF, 16V, X7R	93.1 kΩ	11.8 kΩ	3.32 kΩ	1.07 kΩ	100 kΩ



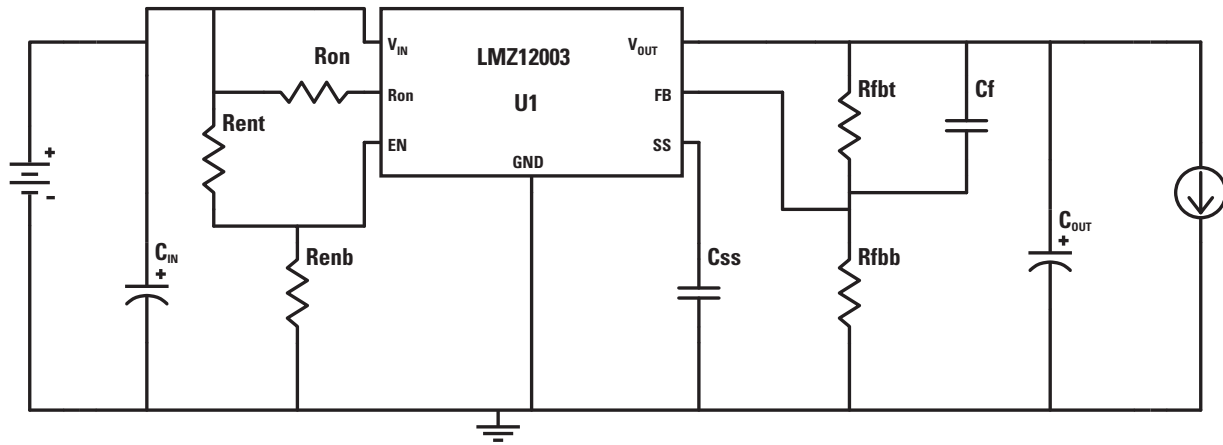
## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2027：针对 LMZ14203 SSPM 的负输出应用
- AN-2026：PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020：“前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局



### 设计考虑因素

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。建议采用 COG、X7R 或 X5R 介电电容器，因为它们比起其他的型号能在更宽的温度范围内保持稳定。

- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压上升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ12003 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

### 设计文档

- 数据表：LMZ12003、LMZ12002 和 LMZ12001
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板
- AN-2052：美国国家半导体的 SIMPLE SWITCHER 电源模块和 EMI

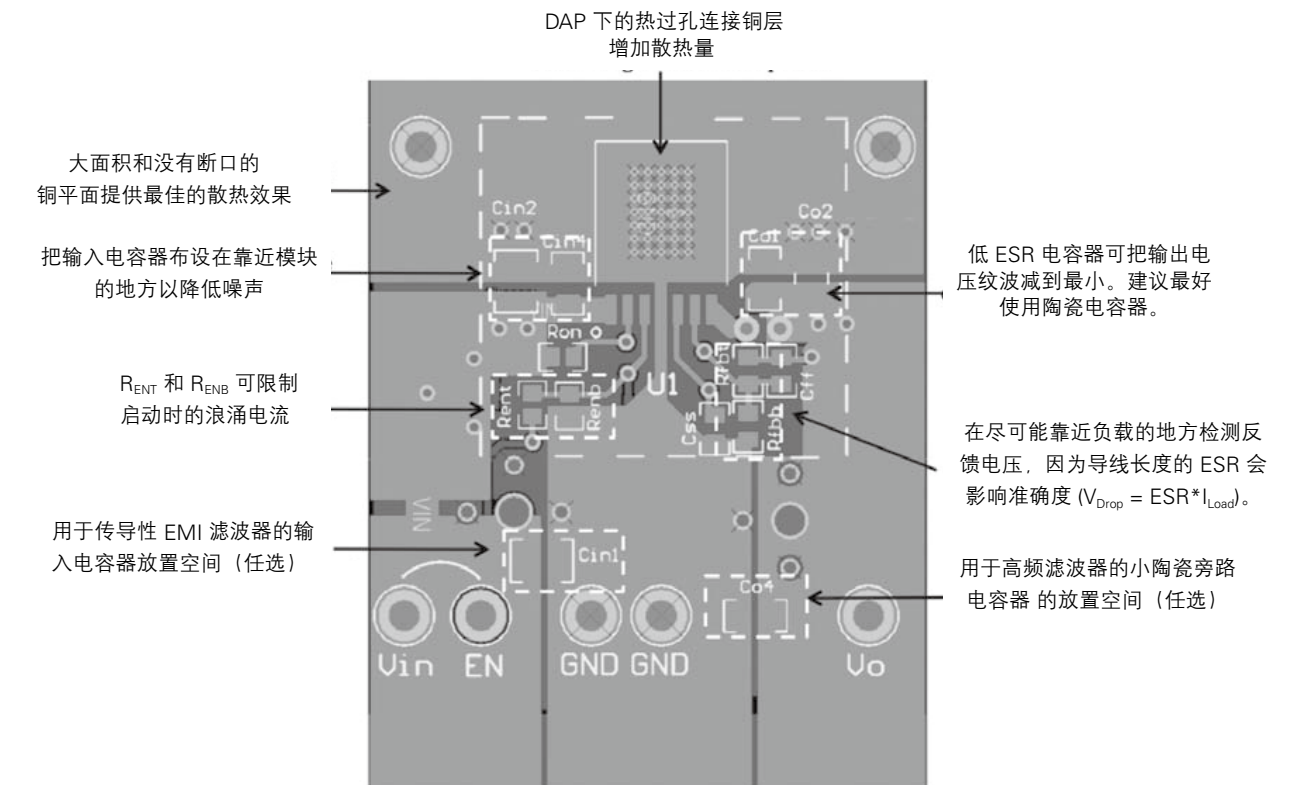
### 组件数值 (BOM)

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_F$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$
10 $\mu\text{F}$ , X5R, 50V	100 $\mu\text{F}$ , X5R, 6.3V	22 nF, X7R, 16V	22 nF, X7R, 16V	32.4 k $\Omega$	11.8 k $\Omega$

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$	$R_{ON}$
8 至 20V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	100 k $\Omega$
6 至 20V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	61.9 k $\Omega$
5.5 至 20V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	47.5 k $\Omega$
4.5 至 20V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.50 k $\Omega$	32.4 k $\Omega$
4.5 至 20V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$	28.0 k $\Omega$
4.5 至 19V	1.2V	4.22 k $\Omega$	8.45 k $\Omega$	22.6 k $\Omega$
4.5 至 18V	0.8V	0	39.2 k $\Omega$	24.9 k $\Omega$



### PCB 布局对于热性能的影响

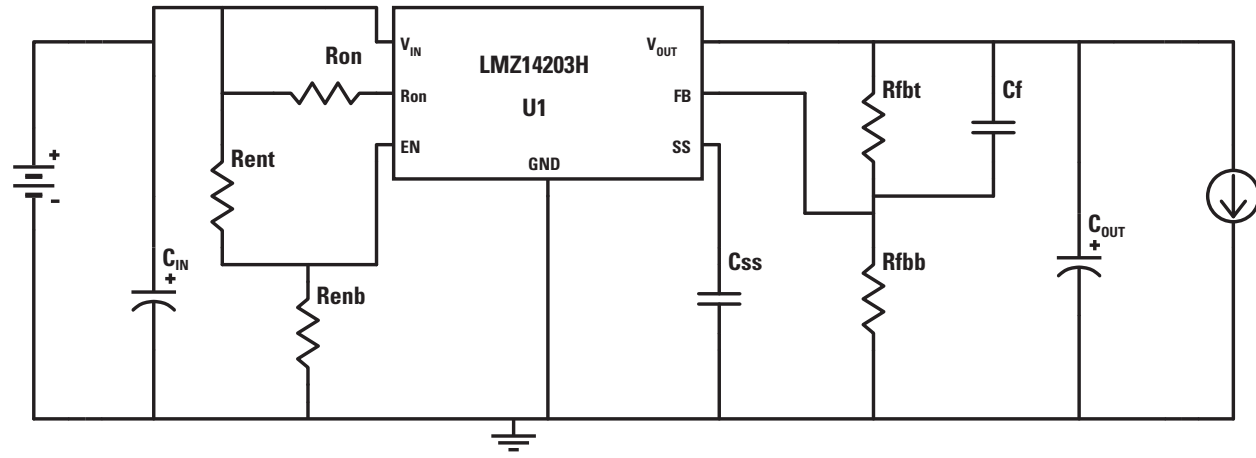
SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD-7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

### 推荐阅读

- AN-2026：PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020：“前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板





## 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。然而，陶瓷的电压范围有限，因此通常必须用聚合物电介质来取代。需注意的是：采用高 ESR 电容器有可能不经意地引致 OVP。
- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压上

升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ14203H 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。

- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

## 设计文档

- 数据表：LMZ14203H、LMZ14202H 和 LMZ14201H
- AN-2089：LMZ1420xH 评估板
- AN-2052：美国国家半导体的 SIMPLE SWITCHER 电源模块和 EMI

## 组件数值 (BOM)

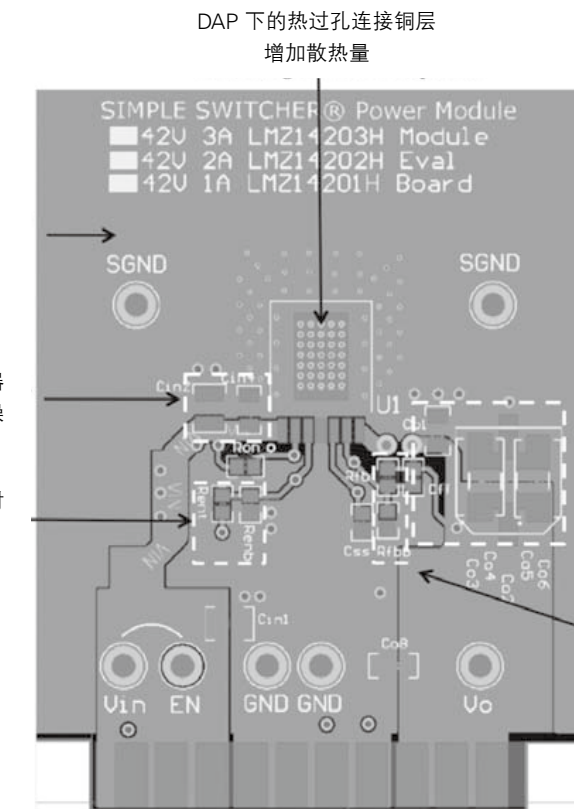
下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{SS}$	$C_F$	$R_{ENT}$	$R_{FBT}$	$R_{ENB}$
4.7 $\mu\text{F}$ , 100 V, X7R	10 nF, 25 V, X7R	22 nF, 50 V, X7R	68.1 k $\Omega$	34 k $\Omega$	11.8 k $\Omega$

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$C_{OUT}$	$R_{ENB}$	$R_{FBB}$	$R_{ON}$
8 至 42 V	5 V	100 $\mu\text{F}$ , 6.3 V, X5R	11.8 k $\Omega$	6.49 k $\Omega$	97.6 k $\Omega$
18 至 42 V	12 V	47 $\mu\text{F}$ , 35 V, X5R	4.75 k $\Omega$	2.43 k $\Omega$	187 k $\Omega$
18 至 42 V	15 V	33 $\mu\text{F}$ , 35 V, 钽	4.75 k $\Omega$	1.91 k $\Omega$	357 k $\Omega$
24 至 42 V	18 V	33 $\mu\text{F}$ , 35 V, 钽	3.57 k $\Omega$	1.58 k $\Omega$	287 k $\Omega$
30 至 42 V	24 V	47 $\mu\text{F}$ , 35 V, 铝聚合物	2.8 k $\Omega$	1.18 k $\Omega$	487 k $\Omega$



大面积和没有断口的铜平面提供最佳的散热效果

低 ESR 电容器可把输出电压纹波减到最小。把输入电容器布设在靠近模块的地方以把噪声降至最低

$R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  可限制启动时的浪涌电流

建议最好使用陶瓷，不过其电压范围有限，可考虑用聚合物钽或 Oscon 电容器来替代。

在尽可能靠近负载的地方检测反馈电压，因为导线长度的 ESR 会影响准确度 ( $V_{Drop} = ESR * I_{Load}$ )。

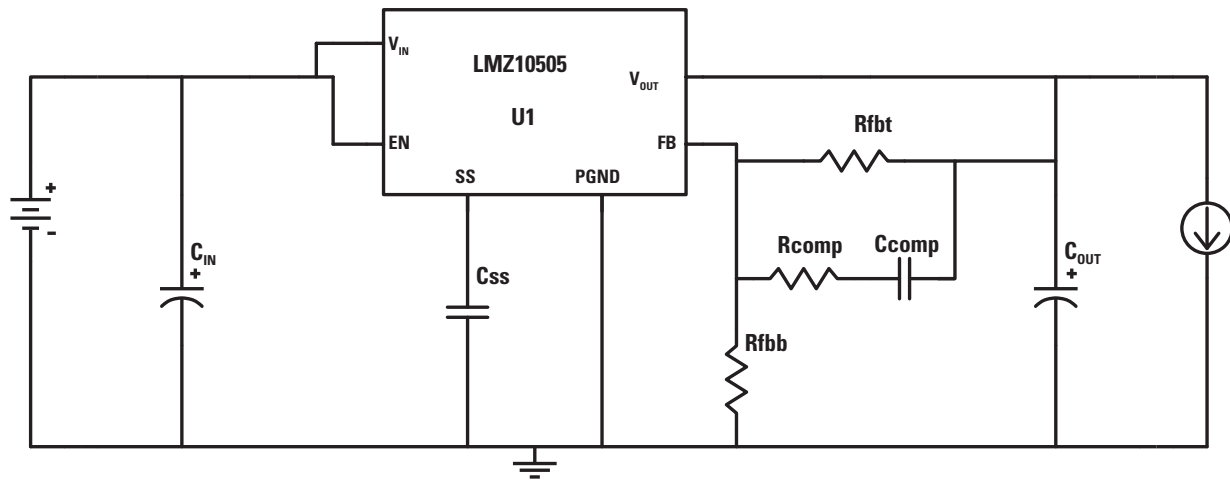
## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020：“前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板



## 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。建议采用 COG、X7R 或 X5R 介质电容器，因为它们比起其他的型号能在更宽的温度范围内保持稳定。
- LMZ10505 具有一个内部 Type II 补偿网络。为了优化负载

瞬态性能，可以在上方反馈电阻器的两端增设一个电阻器和电容器（Type III 补偿）网络。而这些组件的选择将会改变转换器的穿越频率并影响电路对于负载瞬变的响应。另外，这些组件还会影响相位裕度（它是电源针对负载瞬变之稳定性的一个衡量指标）。

- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

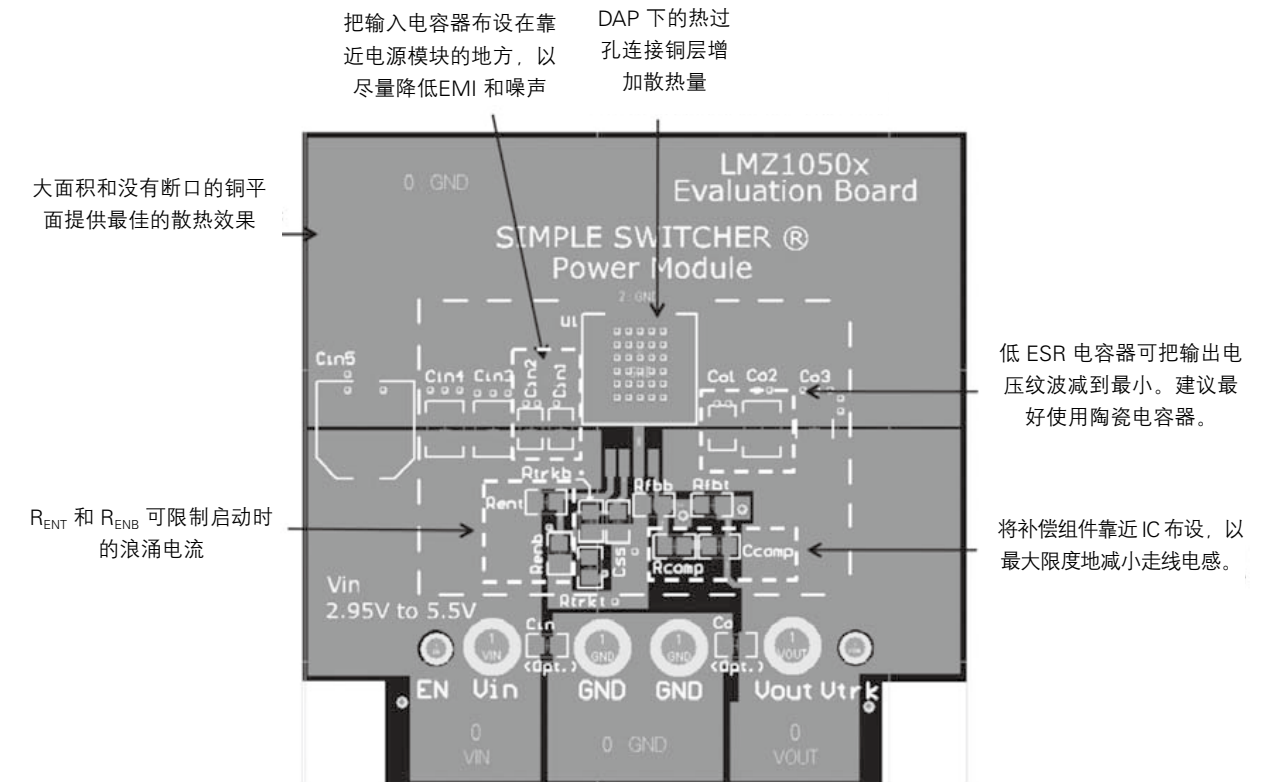
## 设计文档

- 数据表：LMZ10505、LMZ10504、LMZ10503
- AN-2013：LMZ1050x SIMPLE SWITCHER 电源模块快速补偿指南

## 组件数值 (BOM)

下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$I_{OUT}$	$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_{COMP}$	$R_{COMP}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$
5V	0.9	5A	10 $\mu$ F, 10V, X5R	100 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	390 pF, 50V, X7R	511 $\Omega$	43.2 k $\Omega$	340 k $\Omega$
5V	1.2	5A	10 $\mu$ F, 10V, X5R	100 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	390 pF, 50V, X7R	511 $\Omega$	43.2 k $\Omega$	86.6 k $\Omega$
5V	1.5	5A	10 $\mu$ F, 10V, X5R	100 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	220 pF, 50V, X7R	909 $\Omega$	61.9 k $\Omega$	54.9 k $\Omega$
5V	1.8	5A	4.7 $\mu$ F, 50V, X5R	47 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	180 pF, 50V, X7R	523 $\Omega$	52.3 k $\Omega$	64.9 k $\Omega$
5V	2.5	5A	4.7 $\mu$ F, 50V, X5R	47 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	100 pF, 50V, X7R	931 $\Omega$	82.5 k $\Omega$	39.2 k $\Omega$
5V	3.3	5A	4.7 $\mu$ F, 50V, X5R	47 $\mu$ F, 6.3V, X5R	2.7 nF, 50V, X7R	100 pF, 50V, X7R	931 $\Omega$	82.5 k $\Omega$	26.7 k $\Omega$



## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更详细情况，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

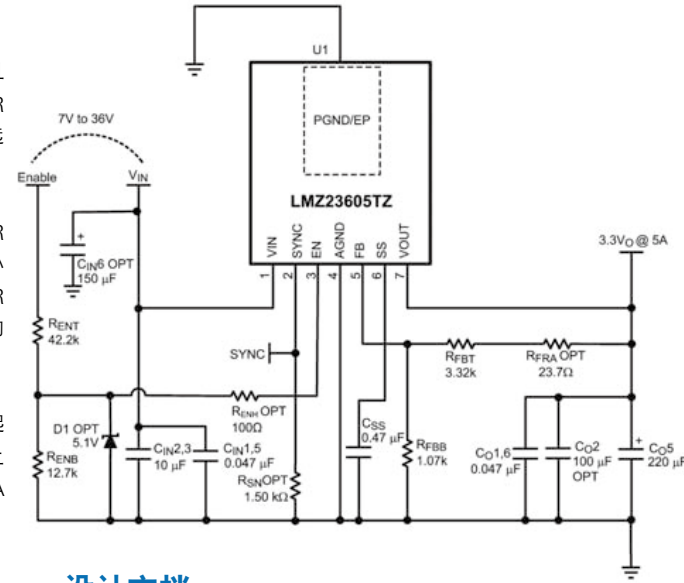
## 推荐阅读

- AN-2026：PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020：“前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2022：LMZ1050x 评估板



## 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1 \mu F$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。建议采用 COG、X7R 或 X5R 介质电容器，因为它们比起其他的型号能在更宽的温度范围内保持稳定。
- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压爬升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ23605 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。



## 设计文档

- 数据表: LMZ23605 和 LMZ23603
- AN-2085: LMZ2360x / LMZ2200x 评估板
- AN-2125: LMZ23605 演示板

## 组件数值 (BOM)

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$R_{SN}$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$	$R_{ENH}$
10 $\mu F$ , X7R, 50V	100 $\mu F$ , X7R, 6.3V	0.47 $\mu F$ , X7R, 16V	1.5 k $\Omega$	42.2 k $\Omega$	12.7 k $\Omega$	100 $\Omega$

横跨所有设计的共通组件

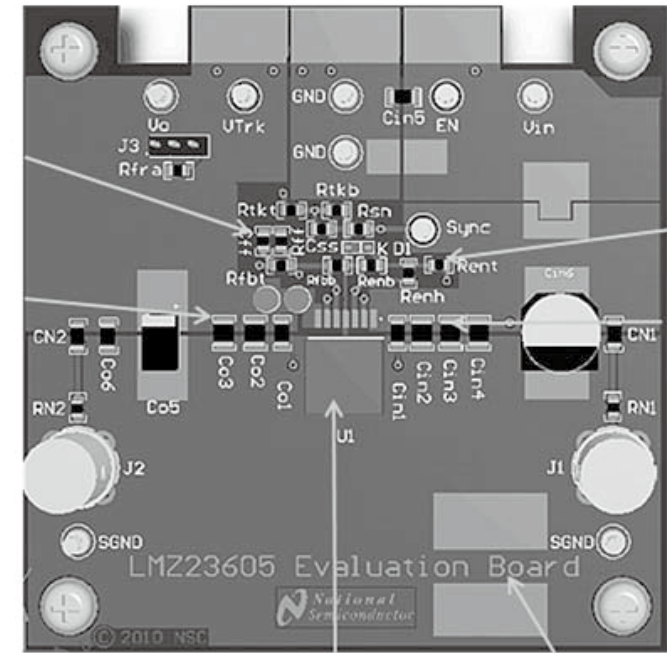
$C_{IN}$ (任选)	$C_{OUT}$ (任选)	$R_{FRA}$ (任选)	D1 (任选)
150 $\mu F$ , CAP, AL, 50V	220 $\mu F$ , SP-CAP, 6.3V	23.7 $\Omega$	0.5W, 5.1V

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$
10 至 36V	6V	15.4 k $\Omega$	2.37 k $\Omega$
9 至 36V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
7 至 36V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 36V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 36V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.5 k $\Omega$
6 至 36V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$
6 至 36V	1.2V	1.07 k $\Omega$	2.05 k $\Omega$
6 至 36V	1.0V	1.62 k $\Omega$	6.49 k $\Omega$
6 至 36V	0.8V	0	8.06 k $\Omega$

在尽可能靠近负载的地方检测反馈电压，因为导线长度的 ESR 会影响准确度

低 ESR 电容器可把输出电压纹波减到最小。最好使用陶瓷电容器。



$R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  可限制启动时的浪涌电流

把输入电容器布设在靠近模块的地方以降低噪声

DAP 下的热过孔连接铜层增加散热量

大面积和没有断口的铜平面可提供最佳的散热效果

## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD7 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

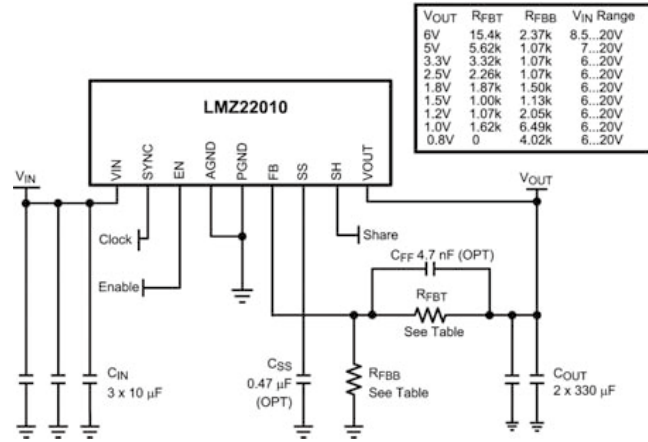
- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026: PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020: “前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078: 针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2085: LMZ2360x / LMZ2200x 评估板
- AN-2125: LMZ23605 演示板

## 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用 Poscap 或 SP 电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助于减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。
- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压爬升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ22008/10 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。



## 设计文档

- 数据表: LMZ22010 和 LMZ22008
- AN-2093: LMZ236xx / LMZ20xx 评估板

## 组件数值 (BOM)

横跨所有设计的共通组件

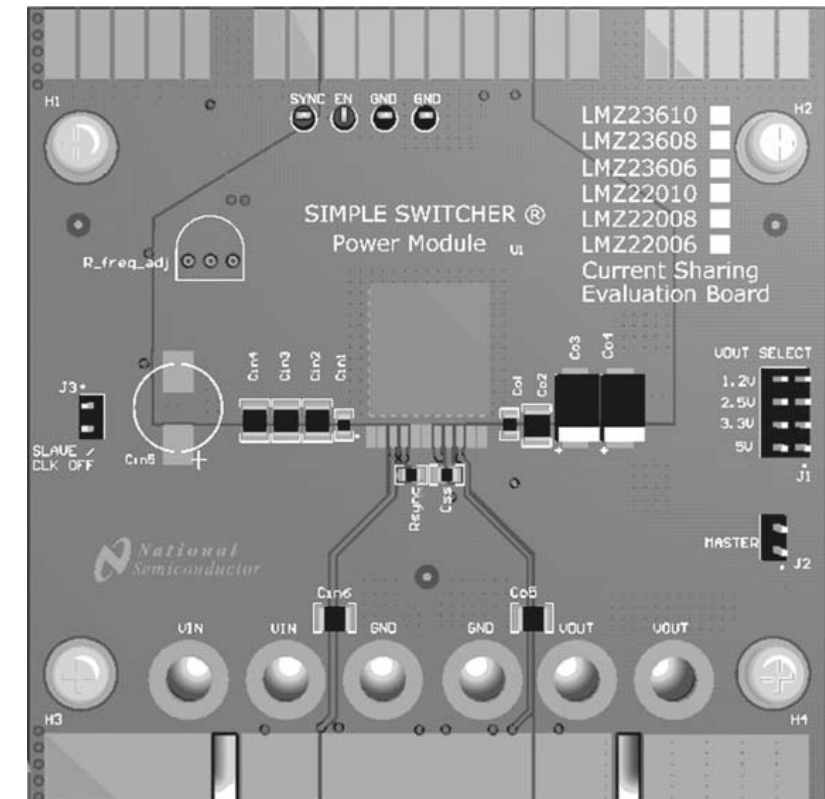
$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$R_{SN}$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$	$R_{ENH}$
3 x 10 $\mu\text{F}$ , 50V	2 x 330 $\mu\text{F}$ , 6.3V	0.47 $\mu\text{F}$ , 16V	1.5 k $\Omega$	42.2 k $\Omega$	12.7 k $\Omega$	不适用

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$ (任选)	$C_{OUT}$ (任选)	D1 (任选)
150 $\mu\text{F}$ , CAP, AL, 50V	2 x 47 $\mu\text{F}$ , 10V	5.1V, 0.5W

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$
8.5 至 20V	6V	15.4 k $\Omega$	2.37 k $\Omega$
7 至 20V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.5 k $\Omega$
6 至 20V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$
6 至 20V	1.2V	1.07 k $\Omega$	2.05 k $\Omega$
6 至 20V	1.0V	1.62 k $\Omega$	6.49 k $\Omega$
6 至 20V	0.8V	0	4.02 k $\Omega$



## PCB 布局对于热性能的影响

SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD11 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来量度器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

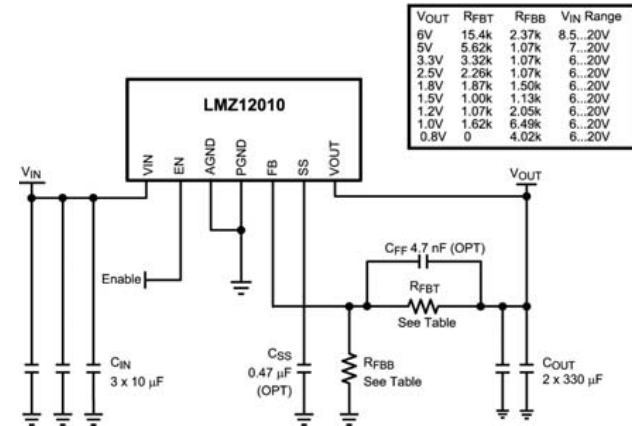
- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026: PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020: “前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078: 针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-2093: LMZ236xx / LMZ20xx 评估板

## 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。可以把一个任选的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以降低噪声。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用 Poscap 或 SP 电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助于减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。
- $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  电路可确保稳健性，并防止 IC 在主电源电压爬升时被过早地接通。如果电源电压在 UVLO 电压处出现上升或下降，则 LMZ12008/10 的输出有可能走低。诸如 FPGA 等数字负载对于此类变化及单调上升非常敏感。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。



## 设计文档

- 数据表: LMZ12010 和 LMZ12008
- AN-xxxx: LMZ136xx / LMZ10xx 演示板

## 组件数值 (BOM)

横跨所有设计的共通组件 ( $R_{ENT}$  和  $R_{ENB}$  - 在 EVB 上，但不需要)

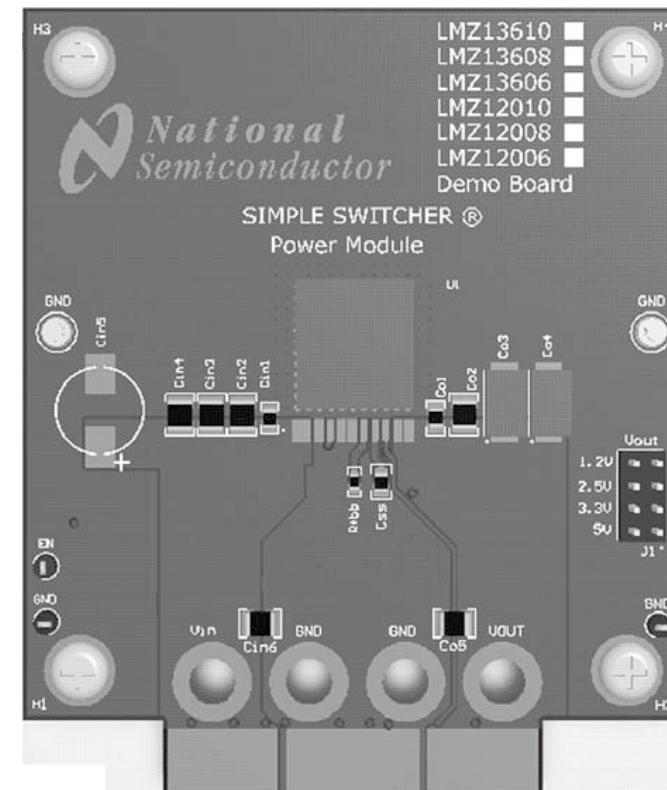
$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$R_{SN}$	$R_{ENT}$	$R_{ENB}$	$R_{ENH}$
3 x 10 $\mu\text{F}$ , 50V	2 x 330 $\mu\text{F}$ , 6.3V	0.47 $\mu\text{F}$ , 16V	1.5 k $\Omega$	42.2 k $\Omega$	12.7 k $\Omega$	不适用

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$ (任选)	$C_{OUT}$ (任选)	$R_{FRA}$ (任选)	D1 (任选)
2 x 0.047 $\mu\text{F}$ , 50V	2 x 47 $\mu\text{F}$ , 10V	不适用	5.1V, 0.5W

设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	R <sub>FBT</sub>	R <sub>FBB</sub>
8.5 至 20V	6V	15.4 k $\Omega$	2.37 k $\Omega$
7 至 20V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$
6 至 20V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.5 k $\Omega$
6 至 20V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$
6 至 20V	1.2V	1.07 k $\Omega$	2.05 k $\Omega$
6 至 20V	1.0V	1.62 k $\Omega$	6.49 k $\Omega$
6 至 20V	0.8V	0	4.02 k $\Omega$



## PCB 布局对于热性能的影响

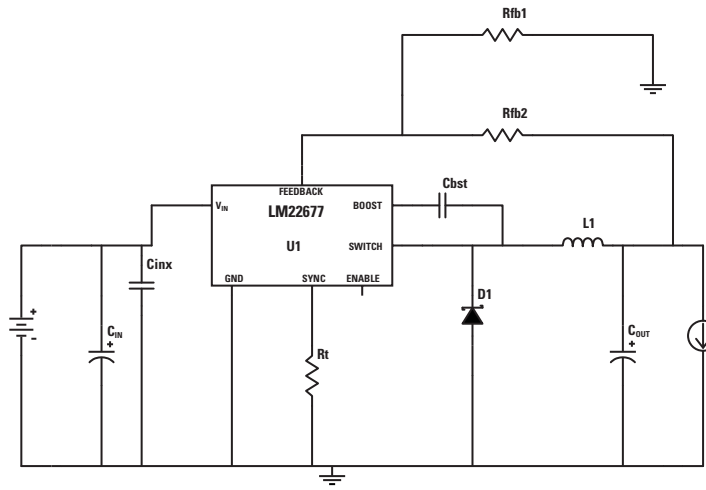
SIMPLE SWITCHER 电源模块的 TO-PMOD11 封装的热传递效率非常高，而且 PCB 的设计对于器件的整体热性能具有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\theta_{JA}$  来度量器件的温升。以下是设计 PCB 时需要遵循的建议。如需了解更多详情，请参阅器件的数据表和本页末尾处提供的推荐读物。

- 将封装的裸露焊盘 DAP 焊接到接地平面
- 使用两盎司重的铜片作铜平面
- 把铜平面与热过孔相连
- 较大的无断口 PCB 面积可提供更好的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026: PCB 设计对 SIMPLE SWITCHER 电源模块热性能的影响
- AN-2020: “前瞻”而非“后顾”的热设计
- AN-2078: 针对美国国家半导体 SIMPLE SWITCHER 电源模块的 PCB 布局
- AN-xxxx: LMZ136xx / LMZ10xx 演示板





### 设计考虑因素/性能

- 大容量输入电容器  $C_{IN}$  负责供应 IC 所需的瞬时电流，而且必须调整大小以满足输入纹波电流要求。建议采用低 ESR 或陶瓷电容器以尽量减小输入电压纹波。
- 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，建议使用陶瓷电容器这样的低 ESR 电容器。这将有助减少输出纹波，但在决定电容器的大小时一定要留意 DC 偏置降额的问题。建议采用 COG、X7R 或 X5R 介质电容器，因为它们比起其他的型号能在更宽的温度范围内保持稳定。可以布设较高数值的并联电容器，以在瞬态负载阶跃期间提供大容量电容。

- 再循环二极管 D1 应当是一个肖特基二极管，因为其具有反向恢复特性和低正向电压降。这有助于改善转换器的效率。
- 这里示出的原理图和 PCB 布局虽是针对 LM22677，但亦适用于所有的 LM2267x / LM22680 器件。对于采用 LM22677 以外器件的 BOM 组件选择，请使用下面的 WEBENCH 链接去开展设计。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

### 设计文档

- 数据表：LM22670、LM22671、LM22672、LM22673、LM22674、LM22675、LM22676、LM22677、LM22678、LM22679、LM22680
- AN-2024：LMZ1420x / LMZ1200x 评估板
- AN-1246：宽输入 DC-DC 转换器中的应力

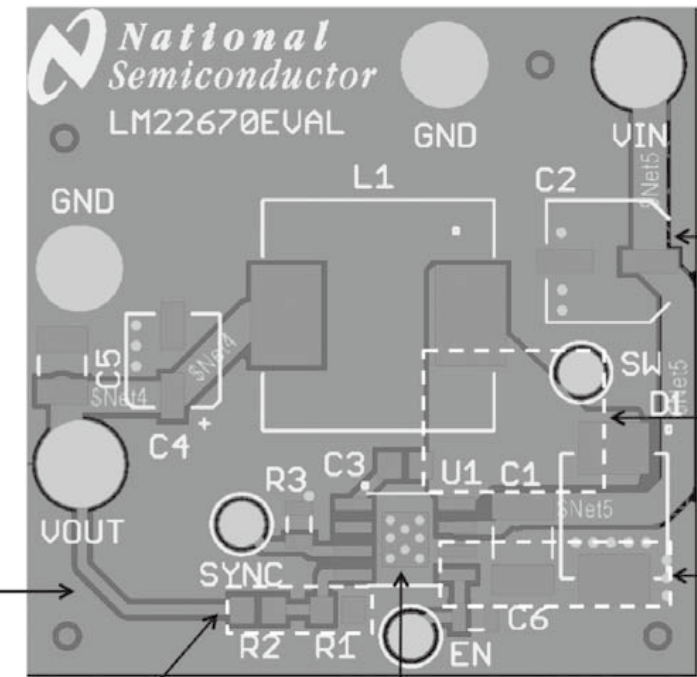
### 组件数值 (BOM)

下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。横跨所有设计的共通组件

$C_{BST}$	$C_{INX}$	D1
10 nF, 50 V, X7R	1 $\mu$ F, 100 V, X7R	100 V, 肖特基二极管

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$C_{IN}$	$C_{OUT}$	L1	$R_{FB1}$	$R_{FB2}$	$R_t$
4.5 至 42	1.5	150 $\mu$ F, 200 V, AL-EI	680 $\mu$ F, 2.5 V, 铝聚合物	4.7 $\mu$ H	1 k $\Omega$	169 $\Omega$	113 k $\Omega$
4.5 至 42	1.8	150 $\mu$ F, 200 V, AL-EI	680 $\mu$ F, 2.5 V, 铝聚合物	4.7 $\mu$ H	1 k $\Omega$	402 $\Omega$	102 k $\Omega$
4.5 至 42	2.5	150 $\mu$ F, 200 V, AL-EI	470 $\mu$ F, 4 V, 铝聚合物	4.7 $\mu$ H	1 k $\Omega$	953 $\Omega$	82.5 k $\Omega$
4.5 至 42	3.3	68 $\mu$ F, 200 V, AL-EI	180 $\mu$ F, 6.3 V, 铝聚合物	10 $\mu$ H	1 k $\Omega$	1.58 k $\Omega$	182 k $\Omega$
7 至 42	5	150 $\mu$ F, 200 V, AL-EI	68 $\mu$ F, 10 V, 铝聚合物	10 $\mu$ H	1 k $\Omega$	2.87 k $\Omega$	100 k $\Omega$
18 至 42	12	100 $\mu$ F, 250 V, AL-EI	33 $\mu$ F, 16 V, AL-EI	18 $\mu$ H	1 k $\Omega$	8.45 k $\Omega$	113 k $\Omega$
24 至 42	15	2.2 $\mu$ F, 100 V, AL-EI	100 $\mu$ F, 25 V, AL-EI	22 $\mu$ H	1 k $\Omega$	10.7 k $\Omega$	118 k $\Omega$
36 至 42	18	4.7 $\mu$ F, 100 V, AL-EI	22 $\mu$ F, 35 V, AL-EI	22 $\mu$ H	1 k $\Omega$	13 k $\Omega$	110 k $\Omega$
36 至 42	24	2.2 $\mu$ F, 100 V, AL-EI	100 $\mu$ F, 35 V, AL-EI	22 $\mu$ H	1 k $\Omega$	178 k $\Omega$	165 k $\Omega$



使反馈走线远离诸如电感器和二极管等噪声源

在尽可能靠近负载的地方检测反馈电压，因为导线长度的 ESR 会影响准确度 ( $V_{Drop} = ESR * I_{Load}$ )。

DAP 下方的热过孔连接至铜 GND 层，以改善散热效果

C2 是大容量输入电容器，并在开关变换期间为稳压器供电。

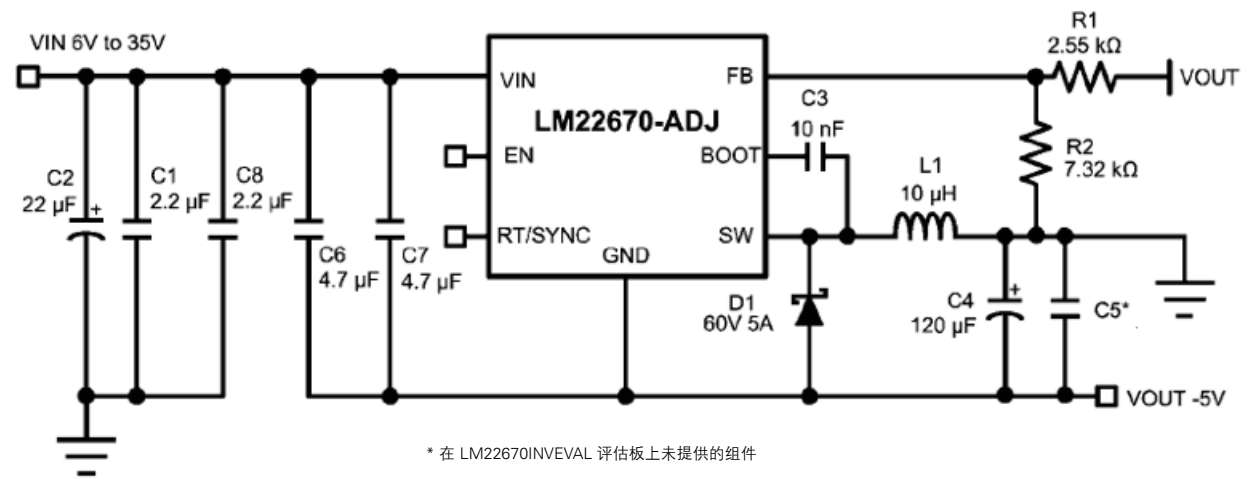
开关节点具有高 dV/dT 变换速率。必须尽量减小以降低辐射 EMI

高 dV/dT 电流流经输入电容器的接地走线、二极管和 IC 的接地引脚。把这些组件彼此靠近布设，以尽量降低走线电感并抑制噪声尖峰。

### 推荐阅读

- AN-1892：LM22677 评估板
- AN-1891：LM22679 评估板
- AN-1894：LM22673 评估板
- AN-1885：LM22670 评估板
- AN-1911：LM22680 评估板
- AN-1896：LM22672 评估板
- AN-1895：LM22671 评估板
- AN-1229：SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN-1149：开关电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的 PCB 布局
- AN-1157：采用 LM267x 来设计正到负的降压-升压转换器

## LM2267x/LM22680 负输出降压-升压设计



### 设计考虑因素/性能

- 上方示出的 LM22680 负输出降压-升压原理图与 LM22680 标准降压设计很相似，但有几项主要的差异。C6 和 C7 是增设的电容器，它们将输入连接到负输出以提供额外的相位裕度，从而改善稳定性。另外，IC 的 GND 引脚还连接至  $-V_{OUT}$  和反馈引脚的接地参考。
- 这里提供的设计方案可适用于 LM2267x / LM22680 系列中的任何器件。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

### 设计文档

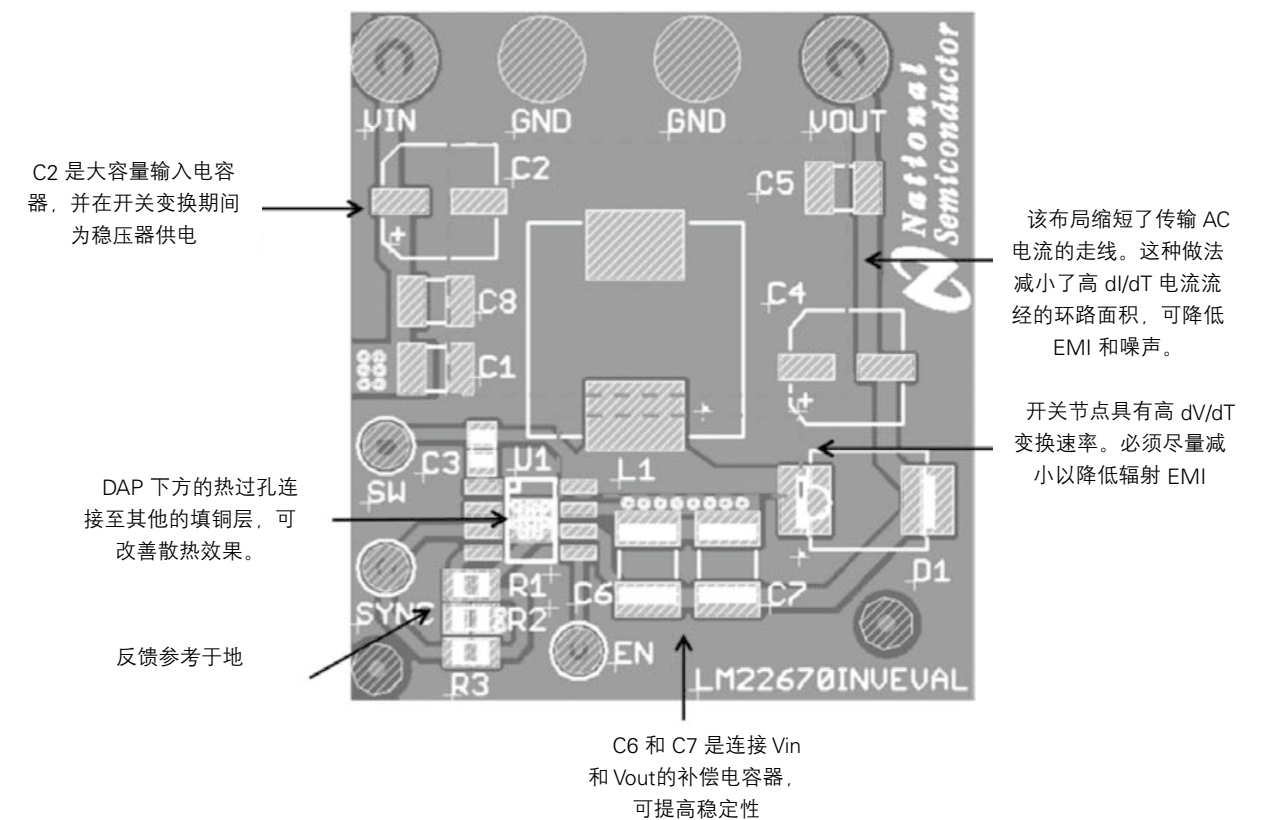
- 数据表：LM22670、LM22671、LM22672、LM22673、LM22674、LM22675、LM22676、LM22677、LM22678、LM22679、LM22680
- AN-1888：LM22670 评估板负输出拓扑

### 组件数值 (BOM)

下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。

C <sub>IN1</sub>	C <sub>IN2</sub>	C <sub>IN6</sub>	C <sub>IN7</sub>	C <sub>IN8</sub>	L1	C <sub>BOOT3</sub>	C <sub>OUT4</sub>	R1	R2
2.2 μF 50V, X7R	22 μF, 35V, AlE1	4.7 μF, X7R, 50V	4.7 μF, 50V, X7R	2.2 μF, 50V, X7R	10 μH	10 nF, 50V, X7R	120 μF 铝聚合物, 6.3V	2.55 kΩ	732 kΩ

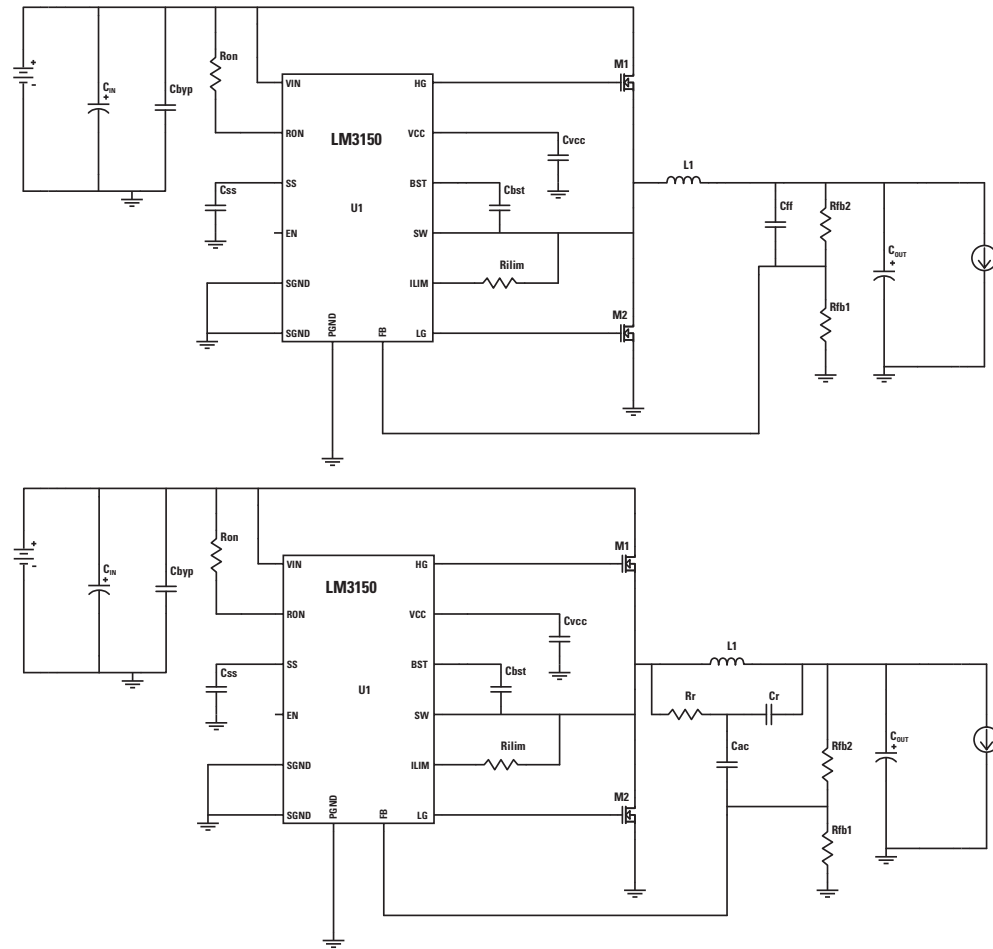
## LM2267x/LM22680 负输出降压-升压 PCB 设计



### 推荐阅读

- AN-1888：LM22670 评估板负输出拓扑和应用笔记
- AN-1229：SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN-1149：开关电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的 PCB 布局





\* 使用靠上方的原理图用于 5V 及以下的设计。对于 12V 及以上的设计则使用靠下方的原理图。

## 设计考虑因素/性能

- 提供了两种原理图，分别针对不同的输出电压要求。在输出电压为 12V 或以上时所使用的原理图采用 Rr 和 Cr 去产生所需的纹波电压，而电容器 Cac 则把信号 AC 耦合至反馈引脚以进行正确的调节。
- 当选择 M1 和 M2 时，应挑选低 Rds(on) FET 以尽量减少传导损耗。不过，必须注意 FET 的栅极电荷 (Qg) 要求和开关频率，旨在确保开关损失不会导致过大的功率耗散。

- 这里给出的原理图和 PCB 布局虽是针对 LM3150，但也适用于所有的 LM315x 器件。对于采用 LM3150 以外器件的 BOM 组件选择，请使用下面的 WEBENCH 链接去开展设计。

- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

## 设计文档

- 数据表：LM3150、LM3151、LM3152 和 LM3153
- AN1628：把高输入电源轨降压转换器中的 FET 损耗减至最少
- AN1628：把高输入电源轨降压转换器中的 FET 损耗减至最少（中文版）
- AN1481：控制 COT 设计中的输出纹波并摆脱 ESR 的影响

## 组件数值 (BOM)

下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。  
横跨所有设计的共通组件

C <sub>BST</sub>	C <sub>BYP</sub>	C <sub>SS</sub>	M1	M2
47 nF, 16 V, X7R	100 nF, 100 V, X7R	15 nF, 50 V, X7R	VdsMax=80 V 100 A	VdsMax=80 V 100 A

## 设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	I <sub>OUT</sub>	C <sub>FF</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	C <sub>VCC</sub>	L1	R <sub>FB1</sub>	R <sub>FB2</sub>	R <sub>LIM</sub>	R <sub>ON</sub>
6 至 42 V	1.2 V	5 A	2.7 nF, 50 V, X7R	27.872 μF, 56 V	1 mF, 2.5 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	6 μH	10 kΩ	10 kΩ	2.05 kΩ	51.1 kΩ
6 至 42 V	1.5 V	5 A	2.2 nF, 50 V, X7R	30.126 μF, 56 V	680 μF, 4 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	6 μH	10 kΩ	15 kΩ	2.05 kΩ	59 kΩ
6 至 42 V	1.8 V	5 A	1.6 nF, 50 V, X7R	32.266 μF, 56 V	470 μF, 6.3 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	6 μH	10 kΩ	20 kΩ	2.05 kΩ	66.5 kΩ
6 至 42 V	2.5 V	5 A	1.1 nF, 50 V, X7R	35.746 μF, 56 V	330 μF, 6.3 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	6.8 μH	10 kΩ	31.6 kΩ	2.05 kΩ	78.7 kΩ
6 至 42 V	3.3 V	5 A	820 pF, 50 V, X7R	37.401 μF, 56 V	220 μF, 6.3 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	10 μH	10 kΩ	45.3 kΩ	2.05 kΩ	84.5 kΩ
7 至 42 V	5 V	5 A	560 pF, 50 V, X7R	29.742 μF, 50 V	68 μF, 20 V, 钽	1 μF, 10 V, X7R	10 μH	10 kΩ	73.2 kΩ	2.1 kΩ	95.3 kΩ

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	I <sub>OUT</sub>	C <sub>FF</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	C <sub>VCC</sub>	L1	R <sub>FB1</sub>	R <sub>FB2</sub>	R <sub>LIM</sub>	R <sub>ON</sub>	R <sub>R</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>AC</sub>
20 至 42 V	12 V	5 A	DNS	2.2 μF, 100 V, X7R	10 μF, 16 V, X7R	2.2 μF, 10 V, X7R	10 μH	10 kΩ	191 kΩ	4.87 kΩ	187 kΩ	4.87 MΩ	180 pF, 50 V, X7R	560 pF, 50 V, X7R
20 至 42 V	18 V	5 A	DNS	10 μF, 63 V, X7R	22 μF, 25 V, X7R	2.2 μF, 10 V, X7R	39 μH	9.76 kΩ	287 kΩ	1.91 kΩ	1.02 MΩ	5.9 MΩ	560 pF, 50 V, X7R	1.8 nF, 50 V, X7R
36 至 42 V	24 V	5 A	DNS	4.7 μF, 100 V, X7R	10 μF, 50 V, X7R	2.2 μF, 10 V, X7R	18 μH	10 kΩ	392 kΩ	2.05 kΩ	487 kΩ	3.16 MΩ	220 pF, 50 V, X7R	680 pF, 50 V, X7R
36 至 42 V	30 V	5 A	DNS	2.2 μF, 100 V, X7R	10 μF, 50 V, X7R	2.2 μF, 10 V, X7R	22 μH	10 kΩ	487 kΩ	1.91 kΩ	1.15 MΩ	2.67 MΩ	390 pF, 50 V, X7R	1.2 nF, 100 V, X7R

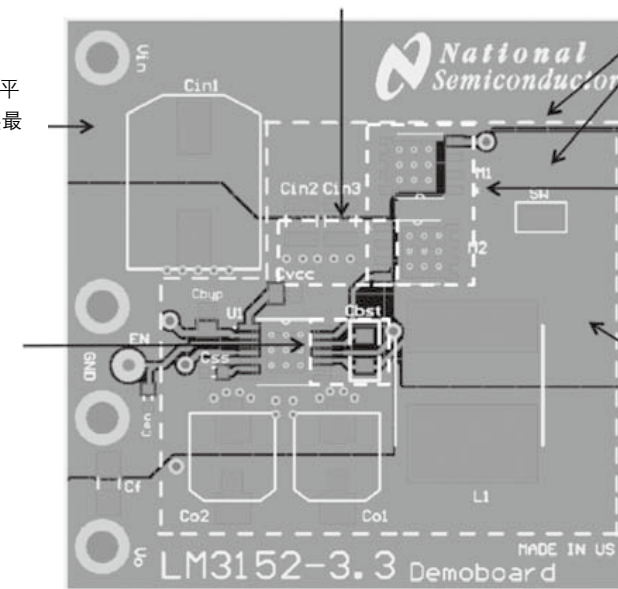
## LM315x PCB 设计

输入电容器、低端 MOSFET 地和 IC 接地引脚的走线。将这些组件彼此靠近布设，以尽量降低走线电感并抑制噪声尖峰。

所有组件的散热点。采用热过孔并连接至填铜层以增强散热效果。

大面积和不断口的铜平面可为高端 FET 提供最佳的散热效果

将 C<sub>bst</sub> 布设在尽可能靠近 IC 的地方以降低噪声。

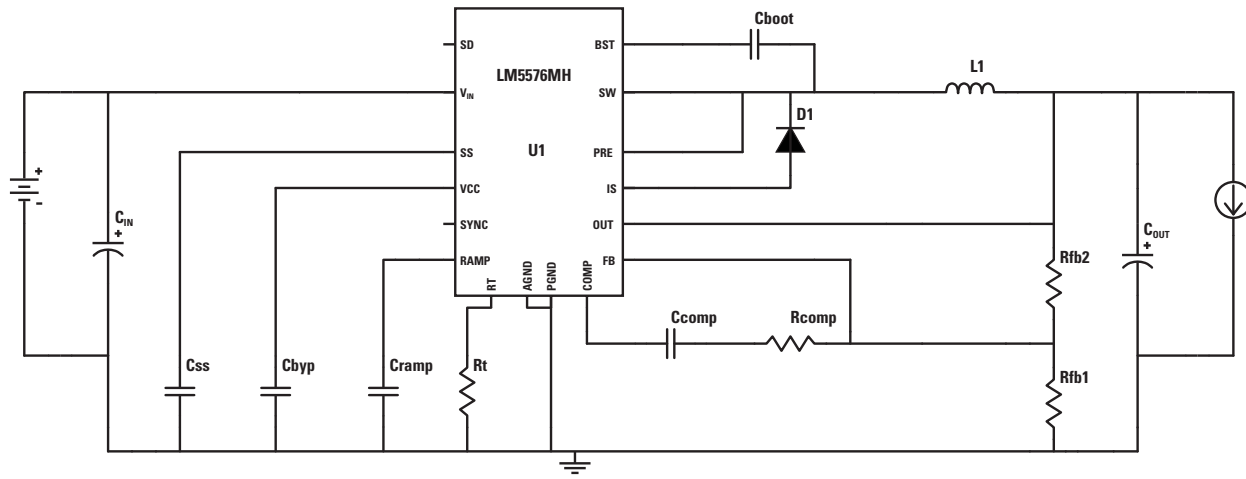


开关节点面积的 dV/dT 很高，必须最小化以降低辐射 EMI。可参照 MOSFET 的布局方法去达到这一要求

大面积和不断口的铜平面可为低端 FET 提供最佳的散热效果。不过，这必须同时兼顾保持开关节点细小的要求。

## 推荐阅读

- AN-1900: LM3150 评估板
- AN-1229: SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN-1149: 开关电源的布局指引
- 网上研讨会: 开关器的 PCB 布局



### 设计考虑因素/性能

- 这里给出的原理图和 PCB 布局是针对 LM5576，但也适用于所有的 LM557x 器件。对于 BOM 组件选择，请使用这里提供的 WEBENCH 链接去创建设计。
- 如需进一步了解，请参阅“设计文档”部分。

### 设计文档

- 数据表：LM5576、LM5575 和 LM5574
- AN-1570：LM5576 评估板
- AN-1569：LM5575 评估板
- AN-1568：LM5574 评估板
- 了解并运用电流模式控制理论
- 电流模式建模 - 参考指南

### 组件数值 (BOM)

下表总结了此处列举之设计所选用组件的数值。  
横跨所有设计的共通组件

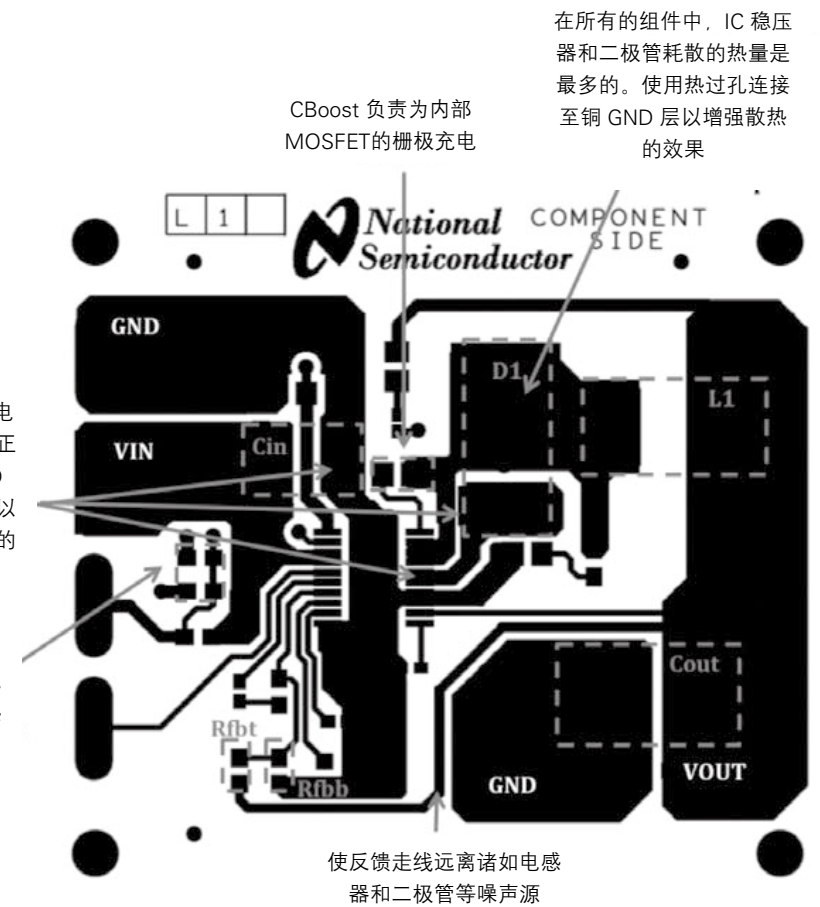
C <sub>BOOT</sub>	C <sub>BYP</sub>	C <sub>SS</sub>	D1
22 nF, X7R, 50 V	100 nF, X7R, 25 V	10 nF, X7R, 50 V	100 V, 肖特基二极管

### 设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	C <sub>COMP</sub>	C <sub>RAMP</sub>	L1	R <sub>COMP</sub>	C <sub>COMP2</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	C <sub>RAMP</sub>	R <sub>FB1</sub>	R <sub>FB2</sub>	R <sub>t</sub>	R <sub>RAMP</sub>
7 V 至 75 V	1.5 V	4.7 nF, X7R, 50 V	120 pF, 50 V	12 μH	12.44 kΩ	680 pF, X7R, 50 V	4.7 μF, X7R, 100 V	680 μF, 2.5 V, 钽	120 pF, 50 V, COG	1 kΩ	226 Ω	24.3 kΩ	未用
7 V 至 75 V	1.8 V	2.2 nF, X7R, 50 V	150 pF, 50 V	15 μH	23.7 kΩ	560 pF, X7R, 50 V	4.7 μF, X7R, 100 V	560 μF, 2.5 V, 铝聚合物	150 pF, 50 V, COG	1 kΩ	475 Ω	21.5 kΩ	未用
7 V 至 75 V	2.5 V	2.7 nF, X7R, 50 V	150 pF, 50 V	15 μH	21.5 kΩ	270 pF, X7R, 50 V	1 μF, X7R, 100 V	220 μF, 4 V, 铝聚合物	150 pF, 50 V, COG	1.02 kΩ	1.05 kΩ	20.5 kΩ	未用
7 V 至 75 V	3.3 V	1.8 nF, X7R, 50 V	180 pF, 50 V	18 μH	28.7 kΩ	150 pF, COG, 50 V	2.2 μF, X7R, 100 V	180 μF, 6.3 V, 铝聚合物	180 pF, 50 V, COG	1 kΩ	1.69 kΩ	20.5 kΩ	未用
7 V 至 75 V	5 V	2.2 nF, X7R, 50 V	330 pF, 50 V	33 μH	34 kΩ	82 pF, COG, 50 V	15 μF, X7R, 100 V	180 μF, 16 V, 铝聚合物	330 pF, 50 V, X7R	1 kΩ	3.09 kΩ	34 kΩ	未用
36 V 至 75 V	12 V	1.5 nF, X7R, 50 V	470 pF, 50 V	47 μH	36.5 kΩ	未用	1 μF, X7R, 100 V	22 μF, 16 V, X5R	470 pF, 50 V, X7R	1.02 kΩ	8.87 kΩ	20.5 kΩ	未用
36 V 至 75 V	15 V	330 pF, X7R, 50 V	560 pF, 50 V	56 μH	158 kΩ	150 pF, COG, 50 V	1 μF, X7R, 100 V	150 μF, 25 V, AL-EI	560 pF, 50 V, X7R	1 kΩ	11.3 kΩ	20.5 kΩ	未用
36 V 至 75 V	18 V	820 pF, X7R, 50 V	680 pF, 50 V	68 μH	69.8 kΩ	180 pF, COG, 50 V	1 μF, X7R, 100 V	27 μF, 25 V, AL-EI	680 pF, 50 V, X7R	1 kΩ	13.7 kΩ	20.5 kΩ	110 kΩ
36 V 至 75 V	24 V	1 nF, X7R, 50 V	1 nF, 50 V	100 μH	57.6 kΩ	220 pF, COG, 50 V	1 μF, X7R, 100 V	33 μF, 35 V, AL-EI	1 nF, 50 V, X7R	1 kΩ	18.7 kΩ	20.5 kΩ	75 kΩ
42 V 至 75 V	30 V	470 pF, X7R, 50 V	1 nF, 50 V	100 μH	124 kΩ	150 pF, COG, 50 V	1 μF, X7R, 100 V	56 μF, 50 V, AL-EI	1 nF, 50 V, X7R	1 kΩ	23.7 kΩ	20.5 kΩ	57.6 kΩ

高 di/dt 电流流经输入电容器的接地、二极管的正极、IS 和 IC 的 PGND 引脚。尽量缩小该面积以降低寄生电感和所引致的噪声尖峰

将补偿组件靠近 IC 布设以最大限度地减小走线电感，并尽量远离诸如电感器和二极管等噪声源



在所有的组件中，IC 稳压器和二极管耗散的热量是最多的。使用热过孔连接至铜 GND 层以增强散热的效果

CBoost 负责为内部 MOSFET 的栅极充电

使反馈走线远离诸如电感器和二极管等噪声源

### 推荐阅读

- AN-1570：LM5576 评估板
- AN-1569：LM5575 评估板
- AN-1568：LM5574 评估板
- RD-128 参考设计文件
- AN-1566：开关电源设计的热分析技巧
- AN-1229：SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN1149：开关电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的 PCB 布局

## LMZ1 系列电源模块

Product ID	Output Current (A) Max.	Input Voltage (V)	Adjustable Output Voltage (V)	Peak Efficiency (%)	Operating Junction Temperature (°C)	Features	EMI EN55022/CISPR22 Class B Certification		Packaging
							Radiated	Conducted*	
LMZ10503/04/05	3/4/5	2.95 to 5.5	0.8 to 5	96	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12001/02/03	1/2/3	4.5 to 20	0.8 to 6	92	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201/02/03	1/2/3	6 to 42	0.8 to 6	90	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12008/10	8/10	6 to 20	0.8 to 6	92	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	TO-PMOD-11
LMZ13608/10	8/10	6 to 36	0.8 to 6	92	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	TO-PMOD-11

NEW

## 扩展温度和高输出电压电源模块

Product ID	Output Current (A) Max.	Input Voltage (V)	Adjustable Output Voltage (V)	Peak Efficiency (%)	Operating Junction Temperature (°C)	Features	EMI EN55022/CISPR22 Class B Certification		Mil Std-883 Testing	Packaging
							Radiated	Conducted*		
LMZ10503/04/05EXT	3/4/5	2.95 to 5.5	0.8 to 5	96	-55 to 125	EN, SS	✓	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12001/02/03EXT	1/2/3	4.5 to 20	0.8 to 6	92	-55 to 125	EN, SS	✓	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201/02/03EXT	1/2/3	6 to 42	0.8 to 6	90	-55 to 125	EN, SS	✓	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201H/02H/03H	1/2/3	6 to 42	5 to 24	97	-40 to 125	EN, SS	✓	✓	—	TO-PMOD-7

## LMZ2 系列电源模块

Product ID	Output Current (A) Max.	Input Voltage (V)	Adjustable Output Voltage (V)	Operating Junction Temperature (°C)	Features	EMI EN55022/CISPR22 Class B Certification		Packaging
						Radiated	Conducted*	
LMZ22003/5	3/5	6 to 20	0.8 to 5	-40 to 125	EN, SS, Freq Sync	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ23603/5	3/5	6 to 36	0.8 to 6	-40 to 125	EN, SS, Freq Sync	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ22008/10	8/10	6 to 20	0.8 to 6	-40 to 125	EN, SS, Freq Sync, Current Share	✓	✓	TO-PMOD-11
LMZ23608/10	8/10	6 to 36	0.8 to 6	-40 to 125	EN, SS, Freq Sync, Current Share	✓	✓	TO-PMOD-11

NEW

\* 需要额外的输入电容器。

## 非同步稳压器

Product ID	Output Current (A)	Input Voltage (V)	Adjustable Output Voltage (V)	Frequency Range (kHz)	Adj.	On/Off Pin	PWM Mode	Packaging
LM22671/74	0.5	4.5 to 42	1.285 to 37	200 to 1000 Adj	✓/—	✓	Voltage	PSOP-8
LM22672/75	1	4.5 to 42	1.285 to 37	200 to 1000 Adj	✓/—	✓	Voltage	PSOP-8
LM22680	2	4.5 to 42	1.285 to 37	200 to 1000 Adj	✓	✓	Voltage	PSOP-8
LM22670/73/76	3	4.5 to 42	1.285 to 37	200 to 1000 Adj	✓/—/—	—/✓/✓	Voltage	TO263-7 Thin, PSOP-8
LM22677/78/79	5	4.5 to 42	1.285 to 37	200 to 1000 Adj	✓/—/—	✓/✓/—	Voltage	TO263-7 Thin
LM25574	0.5	6 to 42	1.23 to 40	50 to 1000, Sync	✓	✓	Current	TSSOP-16
LM25575	1.5	6 to 42	1.23 to 40	50 to 1000, Sync	✓	✓	Current	eTSSOP-16
LM25576	3	6 to 42	1.23 to 40	50 to 1000, Sync	✓	✓	Current	eTSSOP-20
LM5574	0.5	6 to 75	1.23 to 70	50, Sync	✓	✓	Current	TSSOP-16
LM5575	1.5	6 to 75	1.23 to 70	50, Sync	✓	✓	Current	eTSSOP-16
LM5576	3	6 to 75	1.23 to 70	50, Sync	✓	✓	Current	eTSSOP-20

## 同步稳压器

Product ID	Output Current (A)	Input Voltage (V)	Adjustable Output Voltage (V)	Frequency Range (kHz)	Sync	PWM Mode	Packaging
LM3103	0.75	4.5 to 42	0.6 to 38	up to 1000 Adj	—	COT	eTSSOP-16
LM3100	1.5	4.5 to 36	0.8 to 32	up to 1000 Adj	—	COT	eTSSOP-20
LM3102	2.5	4.5 to 42	0.8 to 38	up to 1000 Adj	—	COT	eTSSOP-20
LM2852	2	2.85 to 5.5	0.8 to 3.3	500, 1500	—	Voltage Mode	eTSSOP-14
LM2853	3	3 to 5.5	0.8 to 3.3	550	—	Voltage Mode	eTSSOP-14
LM2854	4	2.95 to 5.5	0.8 to 5	500, 1000	—	Voltage Mode	eTSSOP-16

## 同步控制器

Product ID	Input Voltage (V)	Output Min (V)	Output Max (V)	Feedback Tolerance (%)	Frequency Range (kHz) and Sync	Packaging
LM3150	6 to 42	0.6	Adj	1.50	up to 1000 Adj	eTSSOP-14
LM3151	6 to 42	3.3	3.3	1.50	250	eTSSOP-14
LM3152	6 to 33	3.3	3.3	1.50	500	eTSSOP-14
LM3153	6 to 18	3.3	3.3	1.50	750	eTSSOP-14



## 重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司保留依据 JESD46C 对所提供的半导体产品和服务进行更正、增强、改进或其它更改，并有权依据 JESD48B 中止提供任何产品和服务的权利。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。所有半导体产品（这里也被称作“组件”）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 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。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。除非适用法律做出了硬性规定，否则没有必要对每种组件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 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或间接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中 TI 信息的重要部分，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。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时，如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供，但他们将独立负责满足与其产品及其应用中使用的 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中，为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此，此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III（或类似的生命攸关医疗设备）的授权许可，除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意，对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用，其风险由客户单独承担，并且由客户独立负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 特别标示了符合 ISO/TS16949 要求的特定组件，此类组件主要针对汽车用途。凡未做如此标示的组件则并非设计或专门用于汽车用途；如果客户在汽车应用中使用任何未被指定的产品，则 TI 对未能满足应用要求不承担任何责任。

## 产品

数字音频  
放大器和线性器件  
数据转换器  
DLP® 产品  
DSP - 数字信号处理器  
时钟和计时器  
接口  
逻辑  
电源管理  
微控制器(MCU)  
RFID 系统  
OMAP 机动性处理器  
无线连通性

[www.ti.com.cn/audio](http://www.ti.com.cn/audio)  
[www.ti.com.cn/amplifiers](http://www.ti.com.cn/amplifiers)  
[www.ti.com.cn/dataconverters](http://www.ti.com.cn/dataconverters)  
[www.dlp.com](http://www.dlp.com)  
[www.ti.com.cn/dsp](http://www.ti.com.cn/dsp)  
[www.ti.com.cn/clockandtimers](http://www.ti.com.cn/clockandtimers)  
[www.ti.com.cn/interface](http://www.ti.com.cn/interface)  
[www.ti.com.cn/logic](http://www.ti.com.cn/logic)  
[www.ti.com.cn/power](http://www.ti.com.cn/power)  
[www.ti.com.cn/microcontrollers](http://www.ti.com.cn/microcontrollers)  
[www.ti.com.cn/rfid](http://www.ti.com.cn/rfid)  
[www.ti.com.cn/omap](http://www.ti.com.cn/omap)  
[www.ti.com.cn/wirelessconnectivity](http://www.ti.com.cn/wirelessconnectivity)

## 应用

通信与电信  
计算机及周边  
消费电子  
能源  
工业应用  
医疗电子  
安防应用  
汽车电子  
视频和影像

[www.ti.com.cn/telecom](http://www.ti.com.cn/telecom)  
[www.ti.com.cn/computer](http://www.ti.com.cn/computer)  
[www.ti.com.cn/consumer-apps](http://www.ti.com.cn/consumer-apps)  
[www.ti.com.cn/energy](http://www.ti.com.cn/energy)  
[www.ti.com.cn/industrial](http://www.ti.com.cn/industrial)  
[www.ti.com.cn/medical](http://www.ti.com.cn/medical)  
[www.ti.com.cn/security](http://www.ti.com.cn/security)  
[www.ti.com.cn/automotive](http://www.ti.com.cn/automotive)  
[www.ti.com.cn/video](http://www.ti.com.cn/video)

德州仪器在线技术支持社区 [www.deyisupport.com](http://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 © 2012 德州仪器半导体技术（上海）有限公司





## 重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准, 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, 并有权根据 JESD48 最新标准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 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。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。除非适用法律做出了硬性规定, 否则没有必要对每种组件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 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权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中 TI 信息的重要部分, 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。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时, 如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分, 则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权, 且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意, 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与其产品及其应用中使用的 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意, 他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识, 可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中, 为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此, 此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备) 的授权许可, 除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意, 对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用, 其风险由客户单独承担, 并且由客户独力负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品, 这些产品主要用于汽车。在任何情况下, 因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

产品	应用
数字音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">www.ti.com.cn/audio</a> 通信与电信 <a href="http://www.ti.com.cn/telecom">www.ti.com.cn/telecom</a>
放大器和线性器件	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">www.ti.com.cn/amplifiers</a> 计算机及周边 <a href="http://www.ti.com.cn/computer">www.ti.com.cn/computer</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">www.ti.com.cn/dataconverters</a> 消费电子 <a href="http://www.ti.com.cn/consumer-apps">www.ti.com.cn/consumer-apps</a>
DLP® 产品	<a href="http://www.dlp.com">www.dlp.com</a> 能源 <a href="http://www.ti.com.cn/energy">www.ti.com.cn/energy</a>
DSP - 数字信号处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">www.ti.com.cn/dsp</a> 工业应用 <a href="http://www.ti.com.cn/industrial">www.ti.com.cn/industrial</a>
时钟和计时器	<a href="http://www.ti.com.cn/clockandtimers">www.ti.com.cn/clockandtimers</a> 医疗电子 <a href="http://www.ti.com.cn/medical">www.ti.com.cn/medical</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">www.ti.com.cn/interface</a> 安防应用 <a href="http://www.ti.com.cn/security">www.ti.com.cn/security</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">www.ti.com.cn/logic</a> 汽车电子 <a href="http://www.ti.com.cn/automotive">www.ti.com.cn/automotive</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">www.ti.com.cn/power</a> 视频和影像 <a href="http://www.ti.com.cn/video">www.ti.com.cn/video</a>
微控制器 (MCU)	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">www.ti.com.cn/microcontrollers</a>
RFID 系统	<a href="http://www.ti.com.cn/rfidsys">www.ti.com.cn/rfidsys</a>
OMAP应用处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/omap">www.ti.com.cn/omap</a>
无线连通性	<a href="http://www.ti.com.cn/wirelessconnectivity">www.ti.com.cn/wirelessconnectivity</a> 德州仪器在线技术支持社区 <a href="http://www.deyisupport.com">www.deyisupport.com</a>

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 © 2012 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司