

# SIMPLE SWITCHER® 易电源参考设计

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

阅览多种参考设计 加快您的设计进程

简易设计步骤



EXPLORE & LEARN    COMPARE & SELECT    DESIGN & BUILD

 *National  
Semiconductor*

## 1. 内容简介

## 2. 电源模块设计

LMZ1420x负载点(POL)设计(6到42V <sub>IN</sub> 、高至6V <sub>OUT</sub> , 高至3A).....	4
LMZ14203 反向设计 (11到37V、低至-5V <sub>OUT</sub> 、高至2.5A).....	6
LM1200x 负载点(POL)设计(4.5到20V <sub>IN</sub> 、高至6V <sub>OUT</sub> , 高至3A).....	8
LMZ1420xH高输出电压设计(6到42V <sub>IN</sub> 、5V到24V <sub>OUT</sub> 以上, 高至3A).....	10
LMZ1050x 负载点(POL)设计 (2.97到 5.5V <sub>IN</sub> , 在5A下的高至 5V <sub>OUT</sub> ).....	12

## 3. 分立稳压器和控制器设计

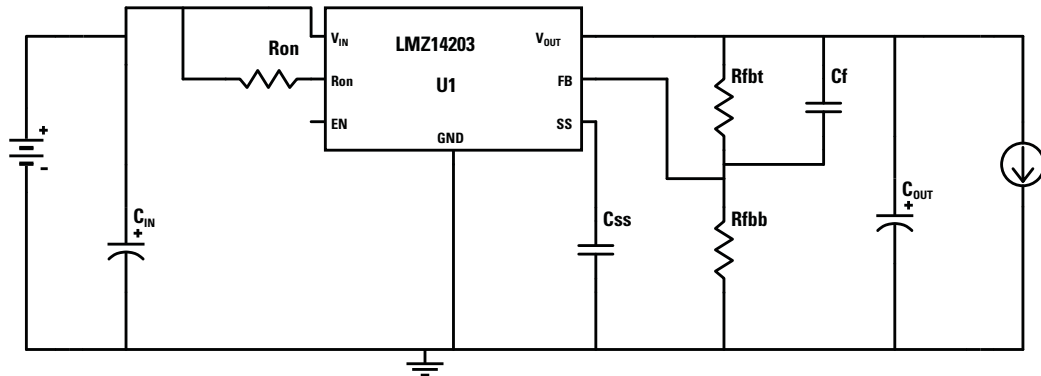
LM2267x/LM22680 设计 (4.5 到 42V <sub>IN</sub> 、1.5到 30V <sub>OUT</sub> 高至5A负载电流).....	14
LM22670 反向设计 (6到35V <sub>IN</sub> 、-5V <sub>OUT</sub> 、高至1.5A) .....	16
LM315x 设计 (4.5 到 42V <sub>IN</sub> 、1.2 到 24V <sub>OUT</sub> 高至10A负载电流).....	18
LM557x/LM2557x 设计 (6到75V <sub>IN</sub> 、1.5到30V <sub>OUT</sub> 、高至3A负载电流).....	20

这本指南通过一组 SIMPLE SWITCHER® 易电源产品阐述多个不同的设计，第一部份将包含每个产品的原理图、才料清单、技术提示和通往 WEBENCH® 设计工具的连结，而第二部份则展示有关设计的PCB布局和组件放置建议以确保设计健全。如欲获得更多信息，请参考个别器件的数据表和其他相关的参考文件。

本指南介绍两个不同的产品系列，分别是 SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块和 SIMPLE SWITCHER 易电源分立稳压器和控制器。当中 SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块非常简单易用，可有效地加快设计时间，而 SIMPLE SWITCHER® 易电源分立稳压器和控制器则可提供更大的设计灵活性。

如要详细比较两个系列，可参考 [Power Designer 第129期：比较集成电源模块与分立稳压器的优缺点](#)。

两个系列器件皆获得 WEBENCH 设计工具的支持，可创建出合乎应用要求的定制电源系统，而且该工具还可提供建构设计所需的才料清单。



## 设计考虑

- 大型输入电容器  $C_{IN}$  负责供应电路所需的瞬时电流，而且必须调整大小以配合输入纹波电流的要求，因此建议采用低ESR或陶瓷电容器以尽量降低输入电压纹波，并且把选配性质的高频  $1\ \mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以减少噪声。
- 至于输出电容器  $C_{OUT}$ ，则建议采用诸如是陶瓷之类的低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必须留意直流偏置降额的问题。因此，建议使用COG、X7R或X5R介质电容器，因为比起其他的型号能在更大的温度范围下表现稳定。
- $R_{ent}$  和  $R_{enb}$  电路可确保鲁棒性和防止当主电源电压上升时电路过早被启动，如果供电电压应该在ULVO电压处出现上升或下降时，那么LMZ14203的输出便会减弱。然而，诸如FPGA之类的数字负载对这些变化和单调上升都极之敏锐。
- 如想了解更深入请参考以下的文件。

## 设计文件

- 数据表：[LMZ14203](#)、[LMZ14202](#)、[LMZ14201](#)
- AN-2024：[LMZ1420x/LMZ1200x评估板](#)
- AN-2052：[美国国家半导体的SIMPLE SWITCHER易电源电源模块和EMI](#)

## 组件值 (BOM)

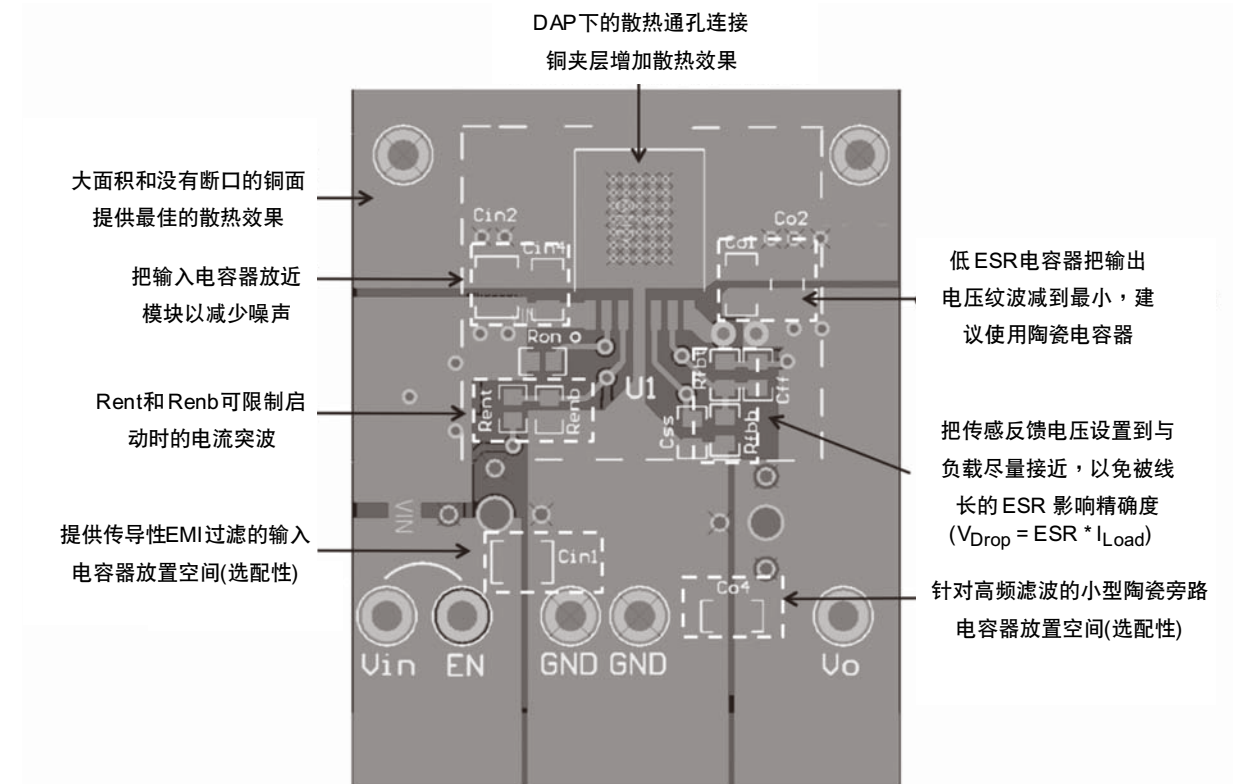
下表总结了针对设计所选用组件的数值：

适用于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	68.1k $\Omega$	11.8k $\Omega$

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	RFBT	RFBB	$R_{on}$	开展设计		
8 to 42V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	100 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 42V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	61.9 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 30V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	47.5 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 25V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.50 k $\Omega$	32.4 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 21V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$	28.0 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 19V	1.2V	4.22 k $\Omega$	8.45 k $\Omega$	22.6 k $\Omega$	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>
6 to 18V	0.8V	0	39.2 k $\Omega$	24.9 k	<a href="#">3A_Design</a>	<a href="#">2A_Design</a>	<a href="#">1A_Design</a>



## PCB布局对散热效果的影响

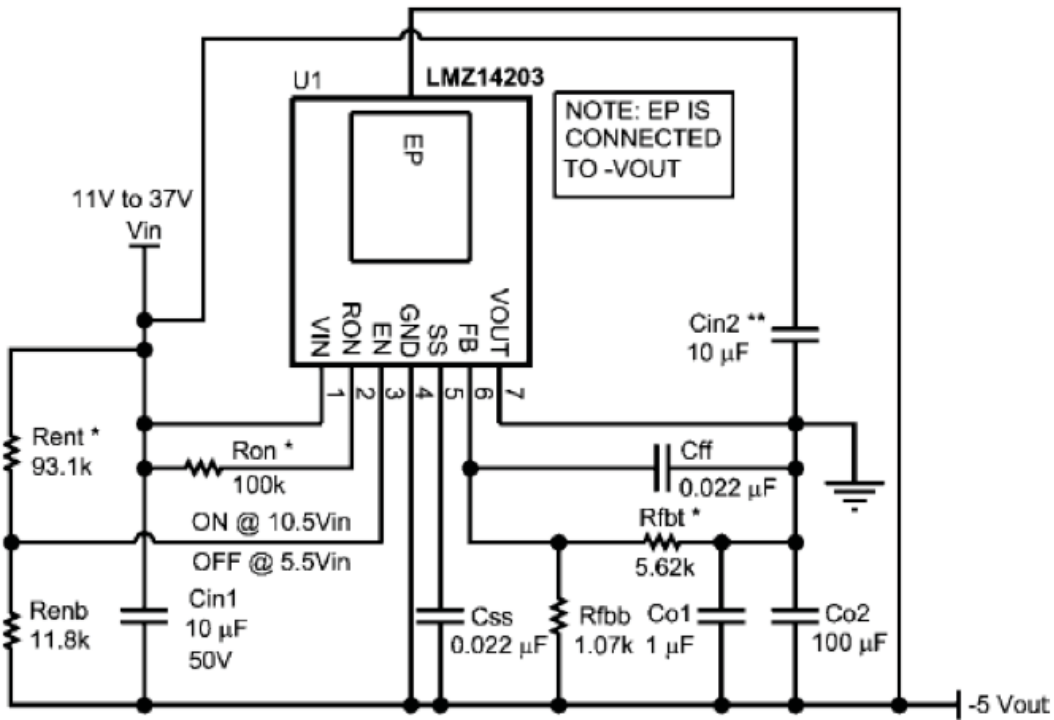
SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块的TO-263-7封装的热力传输效率非常高，而PCB的设计对于器件的整体散热效果有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\mu\text{J/A}$  来量度器件的上升温度，以下是设计PCB时的一些建议，如想获得更详细的信息，请参考数据表和右边推荐的技术文章。

- 把封装外露的焊盘 DAP 焊接到接地面
- 使用两盎司重的铜片作铜面
- 把铜面连接到散热通孔
- 大而不断口的 PCB 面积可提供最佳的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：[PCB设计对SSPM散热效果的影响](#)
- AN-2020：[前瞻而非后顾的散热设计](#)
- AN-2078：[针对美国国家半导体 SSPM 的 PCB 设计](#)
- AN-2024：[LMZ1420x/LMZ1200x评估板](#)

# LMZ14203 反向降压/升压设计



\* 数值与现有的评估板不同  
\*\* 选配性

## 设计考虑

LMZ14203反向设计大致与正向的LMZ14203设计相同，从原理图中可见主要不同的地方是多了接地和输出电压 $V_{OUT}$ 的连接。另外，虽然仍然可使用 $R_{ent}$ 和 $R_{enb}$ 电路，但也可能带来磁滞的问题。如想更深入了解，可参考以下的文件。

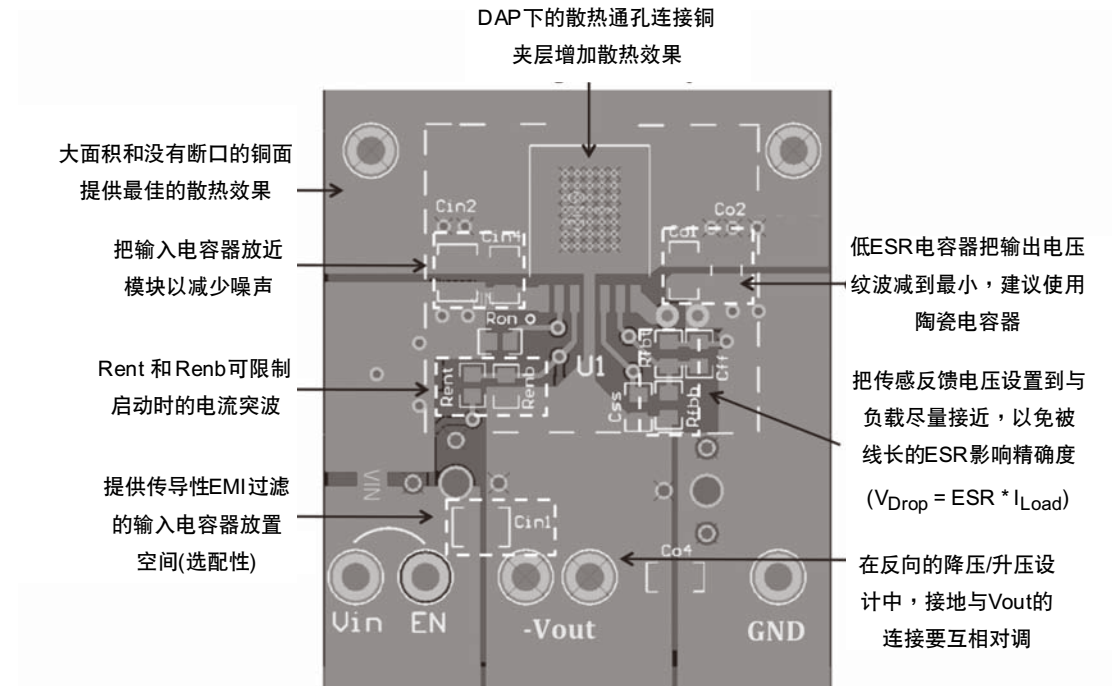
## 设计文件

- 数据表：[LMZ14203](#)、[LMZ14202](#)、[LMZ14201](#)
- [AN-2027](#)：针对LMZ14203 SSPM的反向应用
- [AN-2024](#)：LMZ1420x/LMZ1200x评估板

## 组件值 (BOM)

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_f$	$R_{ent}$	$R_{enb}$	$R_{FBT}$	$R_{FBB}$	$R_{on}$
11V to 37V	-5V	10 µF, 50V X7R	100 µF, 6.3V X5R	22nF, 16V X7R	22nF, 16V X7R	93.1 kΩ	11.8 kΩ	5.62 kΩ	1.07 kΩ	100 kΩ
11V to 37V	-3.3V	10 µF, 50V X7R	100 µF, 6.3V X5R	22nF, 16V X7R	22nF, 16V X7R	93.1 kΩ	11.8 kΩ	3.32 kΩ	1.07 kΩ	100 kΩ

# LMZ14203 反向降压/升压 PCB 设计



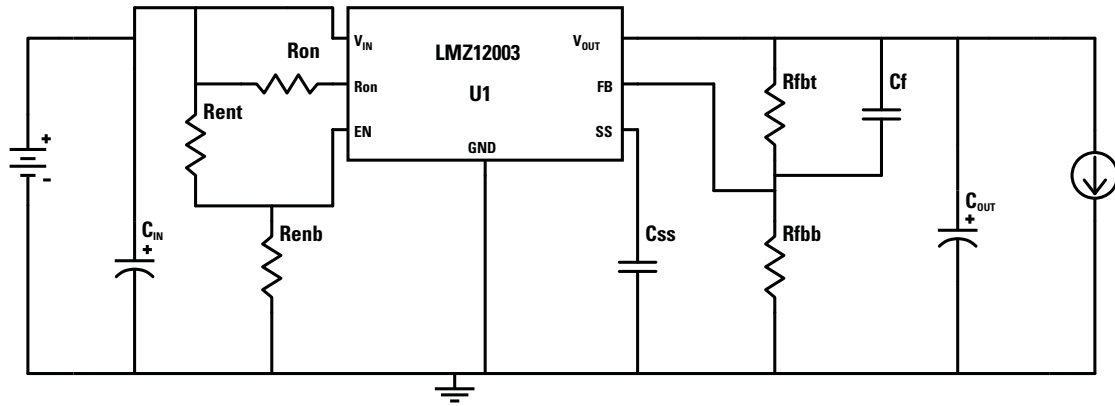
## PCB布局对散热效果的影响

SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块的 TO-263-7封装的热力传输效率非常高，而PCB的设计对于器件的整体散热效果有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以 $\mu$ JA来量度器件的上升温度。以下是设计PCB时的一些建议。如想获得更详细的信息，请参考数据表和右边推荐的技术文章。

- 把封装外露的焊盘DAP焊接到接地面
- 使用两盎司重的铜片作铜面
- 把铜面连接到散热通孔
- 大而无断口的PCB面积可提供最佳的散热效果

## 推荐阅读

- [AN-2027](#)：LMZ14203 SSPM的反向应用
- [AN-2026](#)：PCB设计对SSPM散热效果的影响
- [AN-2020](#)：前瞻而非后顾的散热设计
- [AN-2078](#)：针对美国国家半导体 SSPM的PCB设计



## 设计考虑/性能

- 大型输入电容器  $C_{IN}$  负责供应电路所需的瞬时电流，而且必须调整大小以配合输入纹波电流的要求。因此建议采用低ESR或陶瓷电容器以尽量降低输入电压纹波，并且把选配性质的高频  $1\mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以减少噪声。
- 至于输出电容器  $C_{OUT}$ ，则建议采用诸如是陶瓷之类的低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必须留意直流偏置降额的问题。因此，建议使用COG、X7R或X5R介质电容器，因为它们比较其他型号，能够在较大的工作温度范围内表现稳定。

• Rent 和 Renb 电路可确保鲁棒性和防止当主电源电压上升时电路过早被启动，如果供电电压应该在ULVO电压处出现上升或下降时，那么LMZ14203的输出便会减弱。然而，诸如FPGA之类的数字负载对这些变化和单调上升都极之敏锐。

• 如想了解更深入请参考以下的文件。

## 设计文件

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

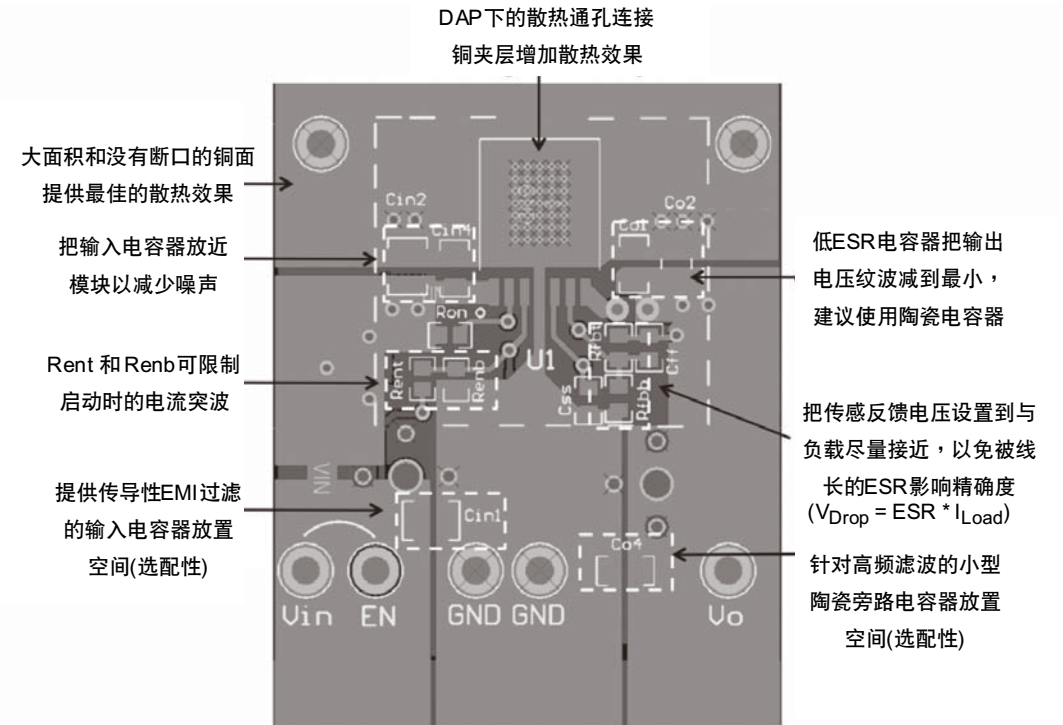
## 组件值 (BOM)

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_f$	Rent	Renb
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

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	RFBT	RFBB	Ron	开展设计		
8 to 20V	5V	5.62 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	100 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
6 to 20V	3.3V	3.32 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	61.9 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
5.5 to 20V	2.5V	2.26 k $\Omega$	1.07 k $\Omega$	47.5 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
4.5 to 20V	1.8V	1.87 k $\Omega$	1.50 k $\Omega$	32.4 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
4.5 to 20V	1.5V	1.00 k $\Omega$	1.13 k $\Omega$	28.0 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
4.5 to 19V	1.2V	4.22 k $\Omega$	8.45 k $\Omega$	22.6 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>
4.5 to 18V	0.8V	0	39.2 k $\Omega$	24.9 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a>	<a href="#">2A Design</a>	<a href="#">1A Design</a>



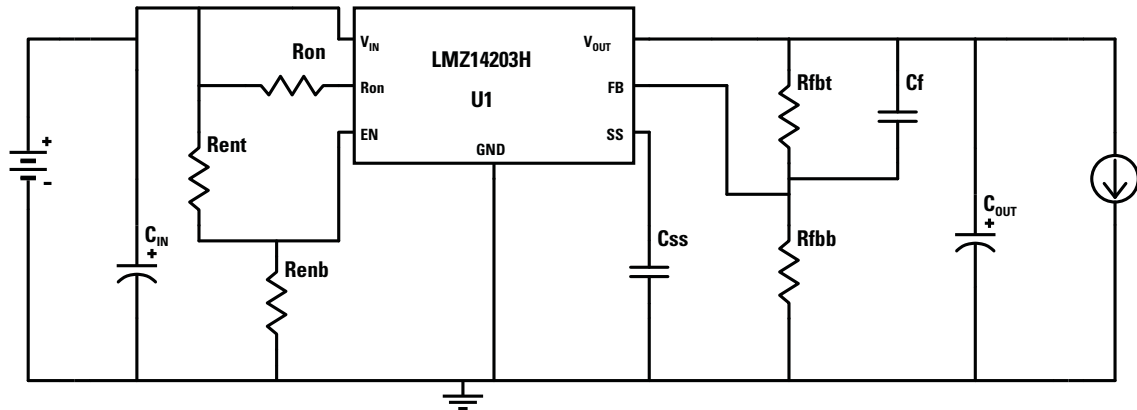
## PCB布局对散热效果的影响

SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块的 TO-263-7 封装的热力传输效率非常高，而 PCB 的设计对于器件的整体散热效果有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\mu\text{J/A}$  来量度器件的上升温度。以下是设计 PCB 时的一些指引。如想获得更详细的信息，请参考数据表和右边推荐的技术文章。

- 把封装外露的焊盘 DAP 焊接到接地面
- 使用两盎司重的铜片作铜面
- 把铜面连接到散热通孔
- 大而不断口的 PCB 面积可提供最佳的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：PCB 设计对 SSPM 散热效果的影响
- AN-2020：前瞻而非后顾的散热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体 SSPM 的 PCB 设计
- AN-2024：LMZ1420x/LMZ1200x 评估板



## 设计考虑/性能

• 大型输入电容器  $C_{IN}$  负责供应电路所需的瞬时电流，而且必须调整大小以配合输入纹波电流的要求。因此建议采用低ESR或陶瓷电容器以尽量降低输入电压纹波，并且把选配性质的高频  $1\mu\text{F}$  陶瓷电容器放得比较远一点以减少噪声。

• 对于输出电容器  $C_{OUT}$ ，基本上建议采用诸如是陶瓷之类的低ESR电容器。不过，陶瓷的电压范围有限，因此通常会用聚合物电介质来取代，但必须注意使用高ESR的电容器时会不经意地引致OVP。

## 组件值 (BOM)

下表总结出在各个设计中所选用的组件值：

横跨所有设计的共通组件

$C_{IN}$	$C_{SS}$	$C_f$	$R_{ent}$	$R_{fbb}$	$R_{enb}$
4.7 $\mu\text{F}$ , 100V, X7R	10 nF, 25V, X7R	22 nF, 50V, X7R	68.1 k $\Omega$	34 k $\Omega$	11.8 k $\Omega$

设计特定组件

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$C_{OUT}$	$R_{enb}$	$R_{fbb}$	$R_{on}$	开展设计
8 to 42V	5	100 $\mu\text{F}$ , 6.3V, X5R	11.8 k $\Omega$	6.49 k $\Omega$	97.6 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
18 to 42V	12	47 $\mu\text{F}$ , 35V, X5R	4.75 k $\Omega$	2.43 k $\Omega$	187 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
18 to 42V	15	33 $\mu\text{F}$ , 35V, 钽	4.75 k $\Omega$	1.91 k $\Omega$	357 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
24 to 42V	18	33 $\mu\text{F}$ , 35V, 钽	3.57 k $\Omega$	1.58 k $\Omega$	287 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
30 to 42V	24	47 $\mu\text{F}$ , 35V, 铝聚合物	2.8 k $\Omega$	1.18 k $\Omega$	487 k $\Omega$	<a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>

•  $R_{ent}$  和  $R_{enb}$  电路可确保鲁棒性和防止当主电源电压上升时电路过早被启动，如果供电电压应该在ULVO电压处出现上升或下降时，那么LMZ14203H的输出便会减弱。诸如FPGA之类的数字负载对这些变化和单调上升都很敏锐。

• 如想了解更深入请参考以下的文件

## 设计文件

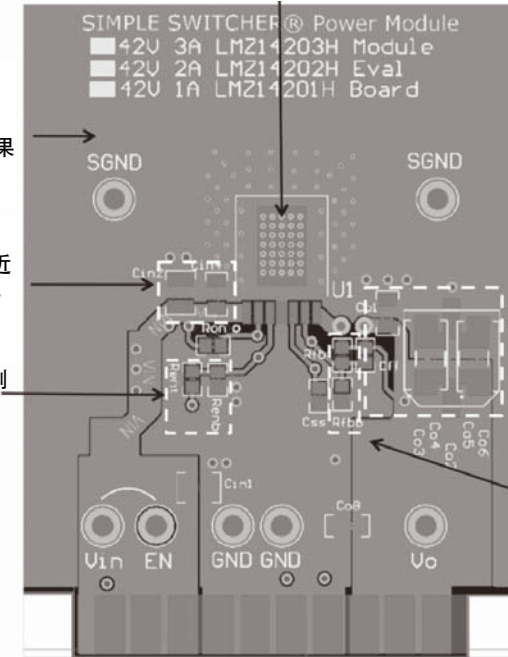
- 数据表：[LMZ14203H](#)、[LMZ14202H](#)、[LMZ14201H](#)
- AN2089：LMZ1420xH 评估板
- AN-2052：美国国家半导体的 SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块和 EMI

DAP下的散热通孔连接铜  
夹层增加散热效果

大面积和没有断口的铜面提供最佳的散热效果

把输入电容器放近模块以减少噪声

$R_{ent}$ 和 $R_{enb}$ 可限制启动时的电流突波



低ESR电容器可把输出电压的纹波减到最小，最好使用陶瓷，但陶瓷的电压范围有限，可考虑用聚合物钽或oscon电容器来取代

把传感反馈电压设置到与负载尽量接近，以免被线长的ESR影响精确度 ( $V_{Drop} = ESR * I_{Load}$ )

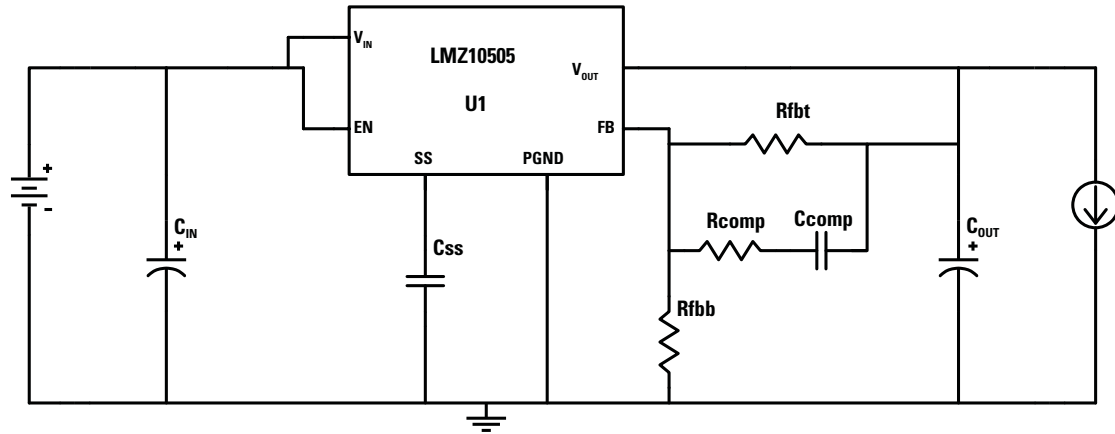
## PCB布局对散热效果的影响

SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块的TO-263-7封装的热力传输效率非常高，而PCB的设计对于器件的整体散热效果有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\mu\text{JA}$  来量度器件的上升温度，以下是设计PCB时的一些指引，如想获得更详细的信息，请参考数据表和右边推荐的技术文章。

- 把封装外露的焊盘DAP焊接到接地面
- 使用两盎司重的铜片作铜面
- 把铜面连接到散热通孔
- 大而不断口的PCB面积可提供最佳的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：PCB设计对SSPM散热效果的影响
- AN-2020：前瞻而非后顾的散热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体SSPM的PCB设计
- AN-2024：LMZ1420x/LMZ1200x评估板



## 设计考虑/性能

- 大型输入电容器  $C_{IN}$  负责供应电路所需的瞬时电流，而且必须调整大小以配合输入纹波电流的要求。因此建议采用低ESR或陶瓷电容器以尽量降低输入电压纹波。
- 至于输出电容器  $C_{OUT}$ ，则建议采用诸如是陶瓷之类的低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必须留意直流偏置降额的问题。因此，建议使用COG、X7R或X5R介质电容器，因为它们比其他型号，能够在较大的工作温度范围内表现稳定。

- LMZ10505具备一个内置的第二类补偿网络，为了优化负载瞬态性能，可以添加一个电阻器和电容器横跨上方的电阻器，而这些组件的选择将会改变转换器的穿越频率和影响电路对负载瞬态的响应。另外，该些组件也会影响相位裕度，也就是电源相对于负载瞬态的稳定性。

- 如想了解更深入请参考以下的文件

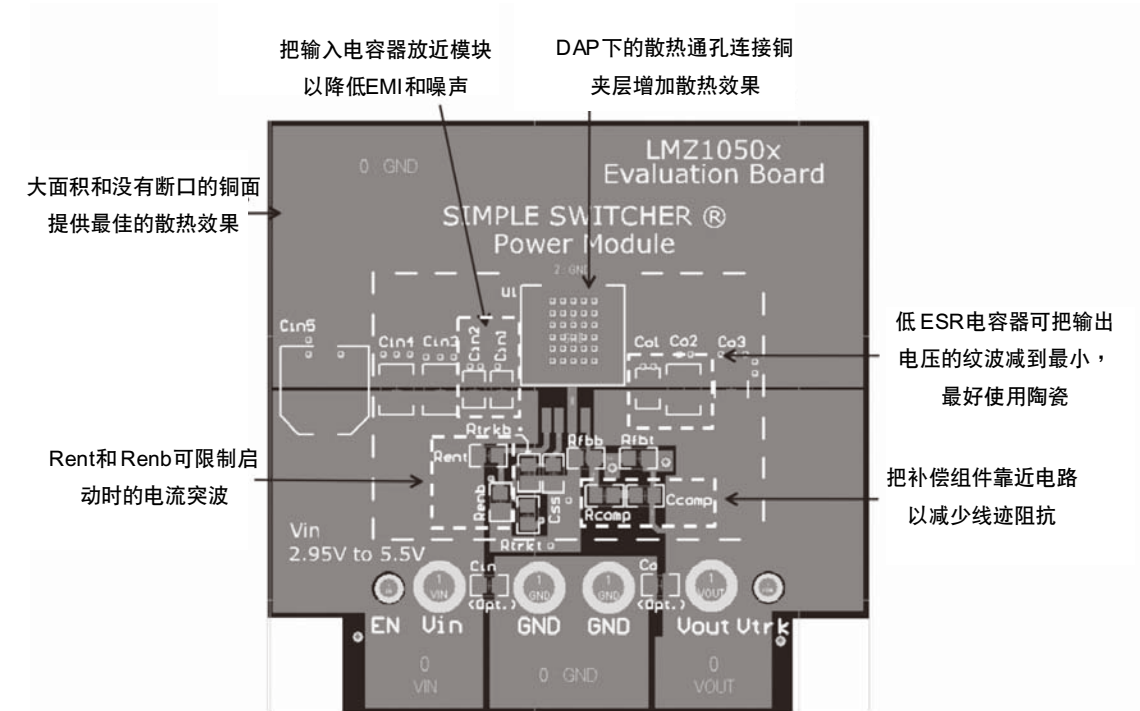
## 设计文件

- 数据表：[LMZ10505](#)、[LMZ10504](#)、[LMZ10503](#)
- AN2013：LMZ1050x SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块快速补偿指南

## 组件值 (BOM)

下表总结出在各个设计中所选用的组件数值

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$I_{OUT}$	$C_{IN}$	$C_{OUT}$	$C_{SS}$	$C_{COMP}$	$R_{COMP}$	$R_{FBT}$	$R_{FB}$	开展设计
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 $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>
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 $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>
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 $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>
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 $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>
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 $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>
5V	3.3	5A	4.7 $\mu$ F, 50V X5R	47 $\mu$ F, 16V X5R	2.7 nF, 50V X7R	100 pF, 50V X7R	931 $\Omega$	82.5 k $\Omega$	26.7 k $\Omega$	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">4A Design</a> <a href="#">3A Design</a>



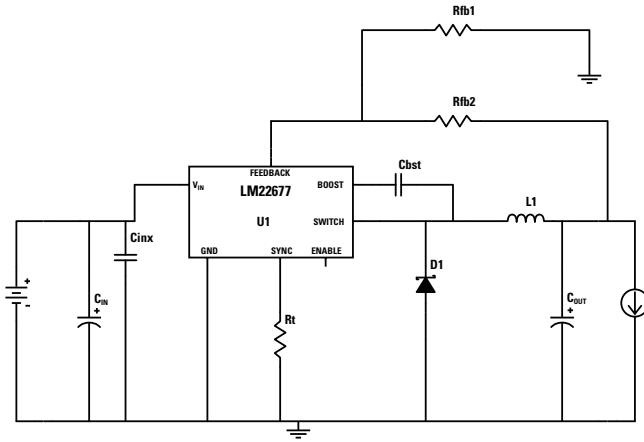
## PCB布局对散热效果的影响

SIMPLE SWITCHER易电源电源模块的TO-263-7封装的热力传输效率非常高，而PCB的设计对于器件的整体散热效果有重大的影响。在一个已知的功率耗散条件下，一般都是以  $\mu$ JA来量度器件的上升温度。以下是设计PCB时的一些指引。如想获得更详细的信息，请参考数据表和右边推荐的技术文章。

- 把封装外露的焊盘DAP焊接到接地面
- 使用两盎司重的铜片作铜面
- 把铜面连接到散热通孔
- 大而不断口的PCB面积可提供最佳的散热效果

## 推荐阅读

- AN-2026：PCB设计对SSPM散热效果的影响
- AN-2020：前瞻而非后顾的散热设计
- AN-2078：针对美国国家半导体SSPM的PCB设计
- AN-2022：LMZ1050x评估板



## 设计考虑/性能

- 大型输入电容器  $C_{IN}$  负责供应电路所需的瞬时电流，而且必须调整大小以配合输入纹波电流的要求。因此建议采用低ESR或陶瓷电容器以尽量降低输入电压纹波。
- 至于输出电容器  $C_{OUT}$ ，则建议采用诸如是陶瓷之类的低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必须留意直流偏置降额的问题。因此，建议使用COG、X7R或X5R介质电容器，因为它们比较其他型号，能够在较大的工作温度范围下表现稳定。另外，也可以添加一个较大值的并联电容器以便在负载出现瞬态时提供大电容。

## 组件值(BOM)

下表总结出在各个设计中所选用的组件数值：

适用于所有设计中共通组件

Cbst	Cinx	D1
10 nF, 50V, X7R	1 uF, 100V, X7R	100V, 肖特基二极管

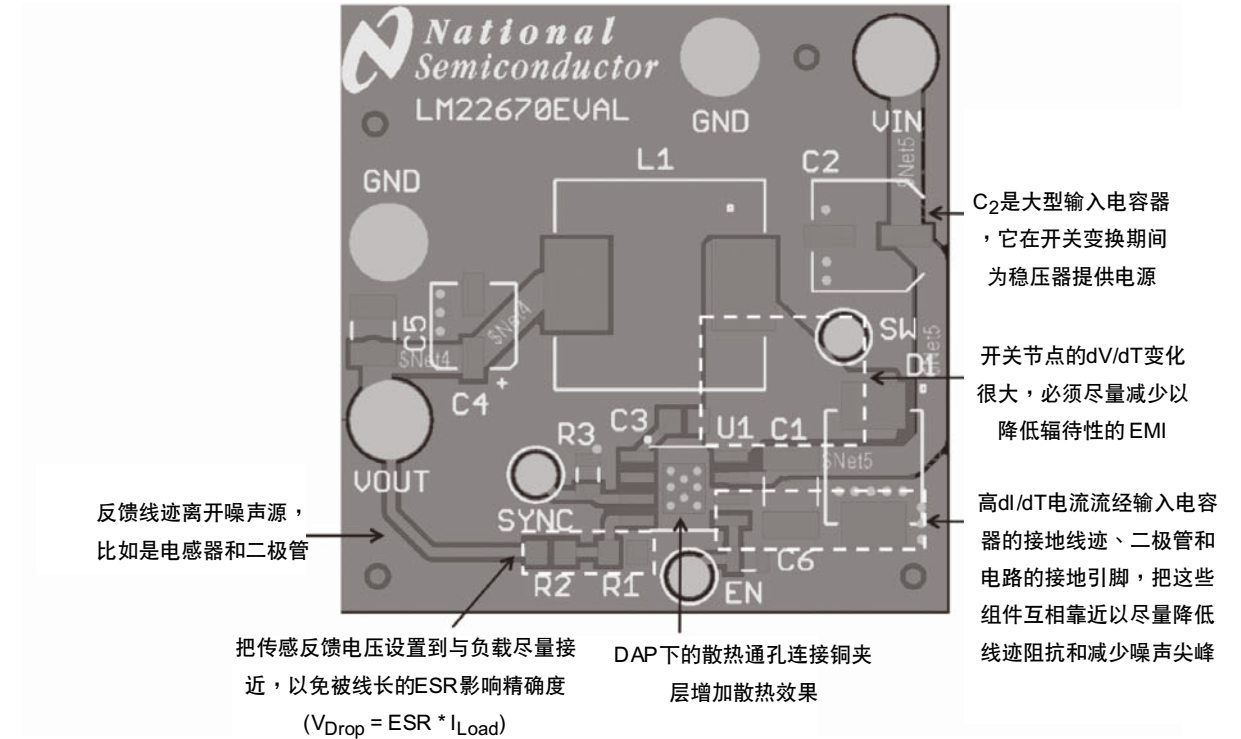
设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	L1	Rfb1	Rfb2	Rt	开展设计
4.5 to 42	1.5	150 μF, 200V AL-EI	680 μF, 2.5V 铝聚合物	4.7 μH	1 kΩ	169Ω	113 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
4.5 to 42	1.8	150 μF, 200V AL-EI	680 μF, 2.5V 铝聚合物	4.7 μH	1 kΩ	402Ω	102 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
4.5 to 42	2.5	150 μF, 200V AL-EI	470 μF, 4V 铝聚合物	4.7 μH	1 kΩ	953Ω	82.5 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
4.5 to 42	3.3	68 μF, 200V AL-EI	180 μF, 6.3V 铝聚合物	10 μH	1 kΩ	1.58 kΩ	182 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
7 to 42	5	150 μF, 200V AL-EI	68 μF, 10V 铝聚合物	10 μH	1 kΩ	2.87 kΩ	100 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
18 to 42	12	100 μF, 250V AL-EI	33 μF, 16V AL-EI	18 μH	1 kΩ	8.45 kΩ	113 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
24 to 42	15	2.2 μF, 100V AL-EI	100 μF, 25V AL-EI	22 μH	1 kΩ	10.7 kΩ	118 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
36 to 42	18	4.7 μF, 100V AL-EI	22 μF, 35V AL-EI	22 μH	1 kΩ	13 kΩ	110 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>
36 to 42	24	2.2 μF, 100V AL-EI	100 μF, 35V AL-EI	22 μH	1 kΩ	17.8 kΩ	165 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">3A Design</a> <a href="#">2A Design</a> <a href="#">1A Design</a>

- 至于再循环二极管D1方面，建议采用具备反向恢复特性和低正激压降的肖特基，从而改善转换器的效率。
- 这里展示的LM22677原理图和PCB布局也适用于所有LM2267x/LM22680器件。对于LM22677以外的BOM组件选择，请使用以下的WEBENCH连结去开展设计。
- 如想了解更多请参考以下的文件

## 推荐阅读

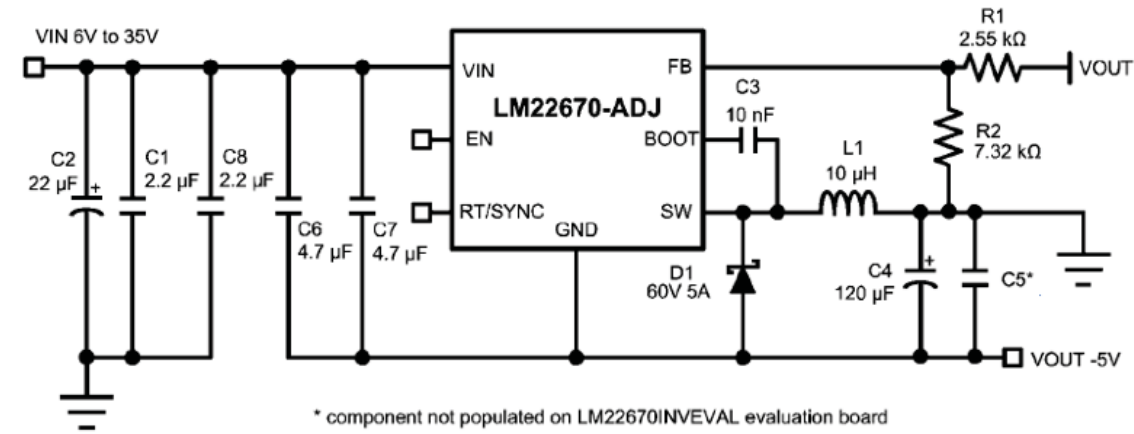
- 数据表：[LM22670](#)、[LM22671](#)、[LM22672](#)、[LM22673](#)、[LM22674](#)、[LM22675](#)、[LM22676](#)、[LM22677](#)、[LM22678](#)、[LM22679](#)、[LM22680](#)
- AN-2024：LMZ1420x/LMZ1200x评估板
- AN-1246：宽阔输入DC-DC转换器的设计重点



## 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：开关式电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的PCB布局
- AN-1157：利用LM267x设计正到负的降压/升压转换器





## 设计考虑/性能

• 上方的LM22680反向降压/升压原理图与LM22680标准降压的设计很相似，而主要不同的有几个地方。首先，多了C6和C7两个电容器，把输入连接到负输出以提供额外的相角裕度，从而增加稳定性。另外，电路的接地引脚也同时连接到输出电压 $V_{OUT}$ 和反馈引脚的接地参考。

• 这里展示的设计适用于LM2267x/LM22680系列内的任何器件。

• 如想更深入了解请参考以下的文件。

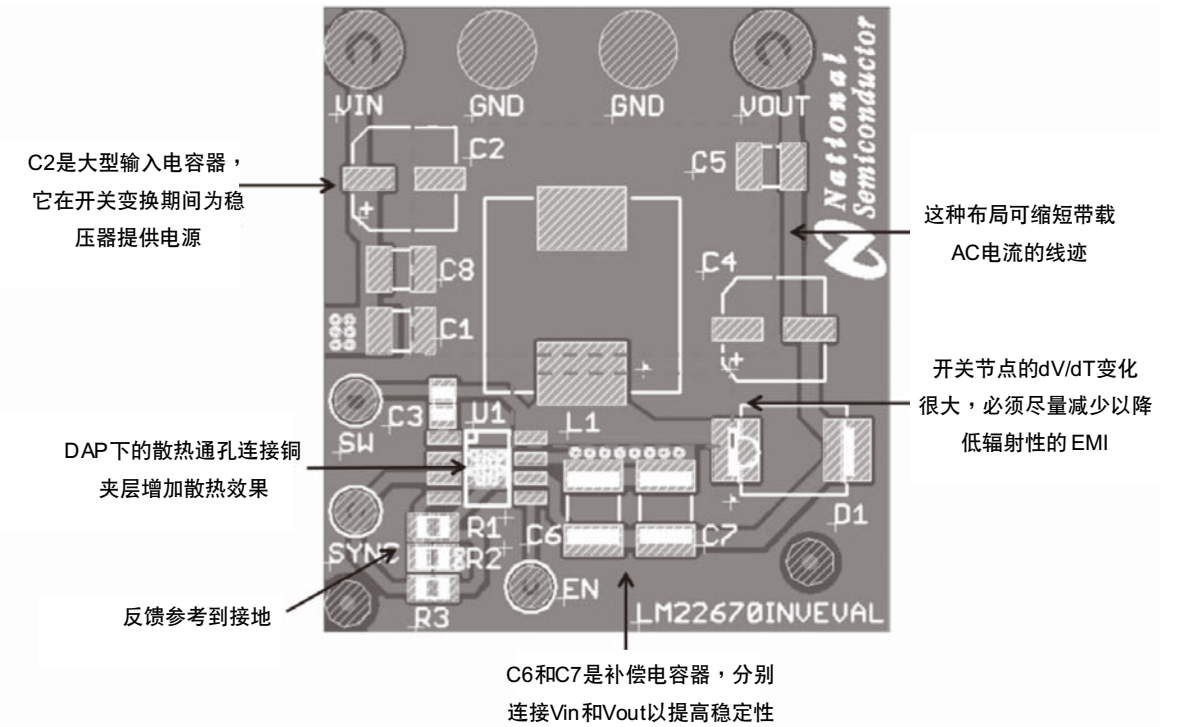
## 推荐阅读

- 数据表：[LM22670](#)、[LM22671](#)、[LM22672](#)、[LM22673](#)、[LM22674](#)、[LM22675](#)、[LM22676](#)、[LM22677](#)、[LM22678](#)、[LM22679](#)、[LM22680](#)
- AN-1888：LM22670评估板反向拓扑

## 组件值 (BOM)

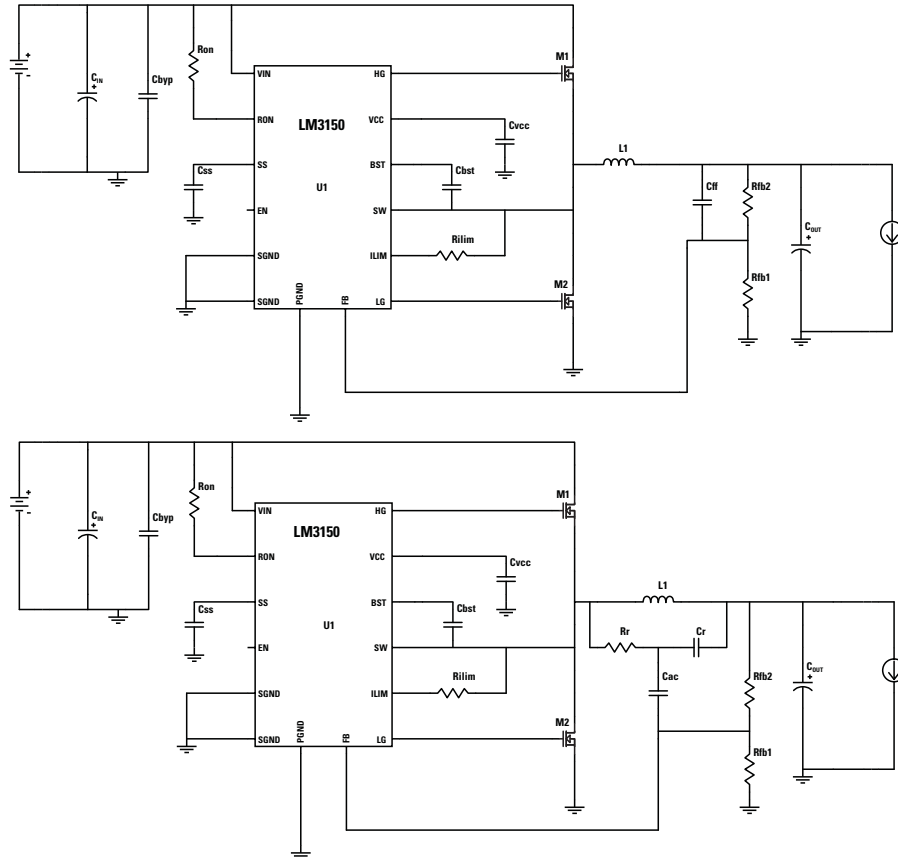
下表总结出在各个设计中所选用的组件数值：

$C_{IN1}$	$C_{IN2}$	$C_{IN6}$	$C_{IN7}$	$C_{IN8}$	L1	Cboot3	$C_{OUT4}$	R1	R2
2.2μF 50V, X7R	22μF, 63V, AL-EI	4.7μF, X7R, 50V	4.7μF, 50V, X7R	2.2μF, 50V, X7R	10μH	10 nF 50V, X7R	120μF AL Polymer, 6.3V	2.55 kΩ	7.32 kΩ



## 推荐阅读

- AN-1888：LM22670评估板反向拓扑和应用注释
- AN-1229：SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN-1149：开关式电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的PCB布局方法



使用最上方的原理图进行5V或以下的设计，对于12V或以上的设计请用上图

## 设计考虑/性能

- 上述两个原理图分别针对不同的输出电压要求。在输出电压12V或以上的原理图中，使用了R<sub>r</sub>和C<sub>r</sub>去产生所需的纹波电压，而电容器C<sub>ac</sub>则把讯号交流耦合到反馈引脚以执行正确的调节。
- 当筛选M1和M2时，应该选用低R<sub>dson</sub>的FET以尽量降低传导损耗。不过，必须注意FET的栅极电荷(Q<sub>g</sub>)要求和开关频率以确保开关损耗不会导致过大的功率耗散。

- 这里展示的原理图和PCB布局虽是针对LM3150，但也适用于所有的LM315x器件。对于LM3150以外的BOM组件选择，请使用以下的WEBENCH连接去开展设计。
- 如想了解更深入请参考以下的文件

## 推荐阅读

- 数据表：LM3150、LM3151、LM3152、LM3153
- AN1628：把高输入电轨降压转换器中的FET损耗减到最小
- AN1628：把高输入电轨降压转换器中的FET损耗减到最小(中文版)
- AN1481：控制COT设计中输出纹波和摆脱ESR的影响

## 组件值 (BOM)

下表总结出在各个设计中所选用的组件数值：

横跨所有设计的共通组件

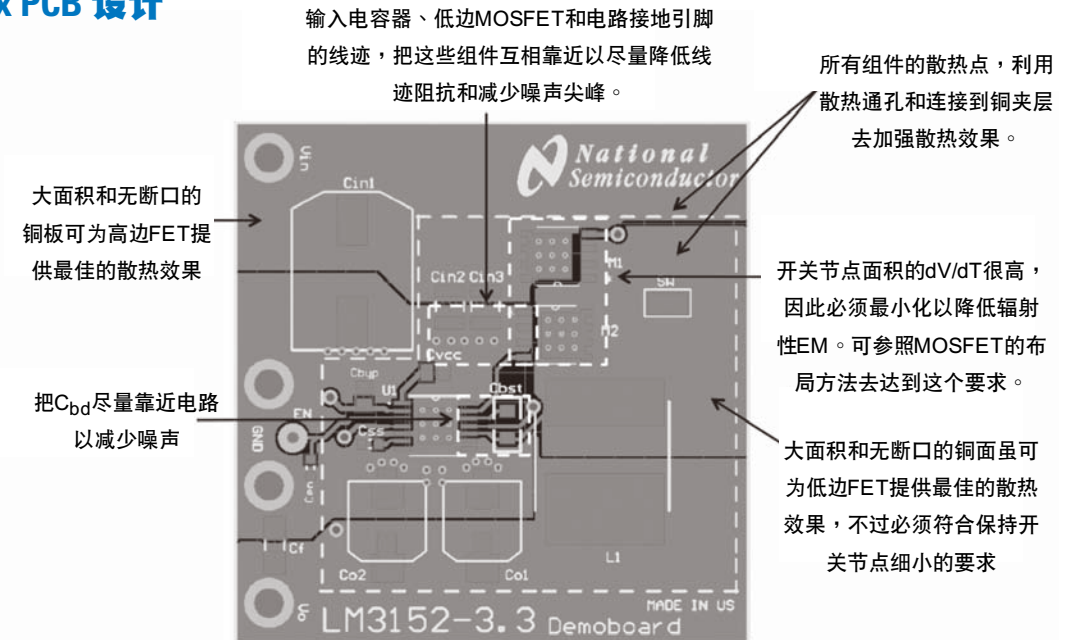
CBst	Cbyp	Css	M1	M2
470 nF, 16V X7R	100 nF, 100V X7R	15 nF, 50V X7R	VdsMax=80V 100A	VdsMax=80V 100A

设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	I <sub>OUT</sub>	C <sub>f</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	C <sub>VCC</sub>	L1	R <sub>fb1</sub>	R <sub>fb2</sub>	R <sub>ilm</sub>	R <sub>on</sub>	开展设计
6 to 42V	1.2V	5A	2.7nF, 50V X7R	27.872μF, 56V	1 mF, 2.5V Tantalum	1uF, 10V X7R	6 μH	10 kΩ	10 kΩ	2.05 kΩ	51.1 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>
6 to 42V	1.5V	5A	2.2nF 50V X7R	30.126μF, 56V	680μF, 4V Tantalum	1uF, 10V X7R	6μH	10 kΩ	15 kΩ	2.05 kΩ	59 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>
6 to 42V	1.8	5A	1.6nF, 50V X7R	32.266 μF, 56V	470μF, 6.3V Tantalum	1uF, 10V X7R	6μH	10 kΩ	20 kΩ	2.05 kΩ	66.5 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>
6 to 42V	2.5	5A	1.1nF, 50V X7R	35.746μF, 56V	330μF, 6.3V Tantalum	1uF, 10V X7R	6.8μH	10 kΩ	31.6 kΩ	2.05 kΩ	78.7 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>
6 to 42V	3.3	5A	820pF, 50V X7R	37.401μF, 56V	220μF, 6.3V Tantalum	1uF, 10V X7R	10 μH	10 kΩ	45.3 kΩ	2.05 kΩ	84.5 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>
7 to 42	5	5A	560pF, 50V X7R	29.742μF, 50V	68μF, 20V Tantalum	uF, 10V X7R	10 μH	10 kΩ	73.2 kΩ	2.1 kΩ	95.3 kΩ	<a href="#">5A Design</a> <a href="#">10A Design</a>

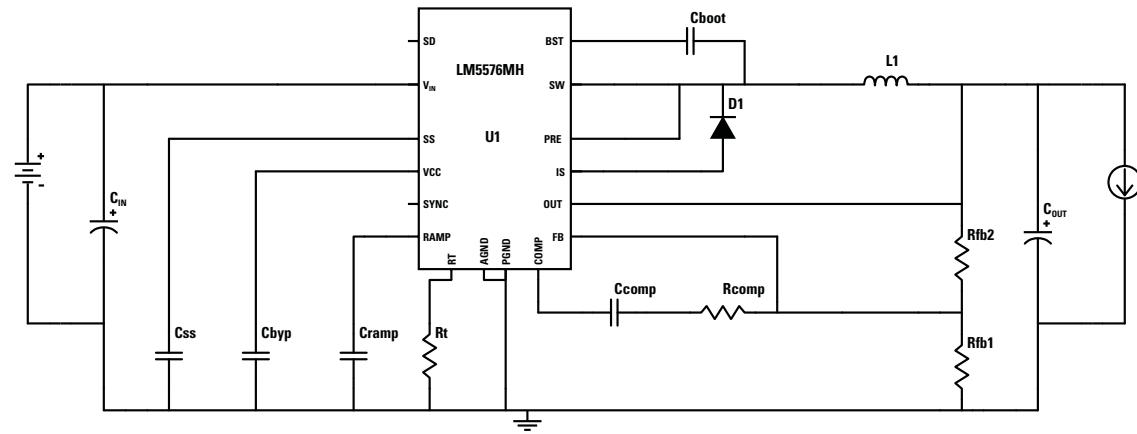
V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	I <sub>OUT</sub>	C <sub>f</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	C <sub>VCC</sub>	L1	R <sub>fb1</sub>	R <sub>fb2</sub>	R <sub>ilm</sub>	R <sub>on</sub>	R <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>ac</sub>	开展设计
20 to 42	12	5A	DNS	2.2μF, 100V X7R	10μF, 16V X7R	2.2μF, 10V X7R	10 μH	10 kΩ	191 kΩ	4.87 kΩ	187 kΩ	4.87 MΩ	180pF, 50V X7R	560pF, 50V X7R	<a href="#">5A Design</a>
20 to 42	18	5A	DNS	10μF, 63V X7R	22μF, 25V X7R	2.2μF, 10V X7R	39μH	9.76 kΩ	287 kΩ	1.91 kΩ	1.02 MΩ	5.9 MΩ	560pF, 50V X7R	1.8nF, 50V X7R	<a href="#">5A Design</a>
36 to 42	24	5A	DNS	4.7μF, 100V X7R	10μF, 50V X7R	2.2μF, 10V X7R	18μH	10 kΩ	392 kΩ	2.05 kΩ	487 kΩ	3.16 MΩ	220pF, 50V X7R	680pF, 50V X7R	<a href="#">5A Design</a>
36 to 42	30	5A	DNS	2.2μF, 100V X7R	10μF, 50V X7R	2.2μF, 10V X7R	22μH	10 kΩ	487 kΩ	1.91 kΩ	1.15 MΩ	2.67 MΩ	390pF, 50V X7R	1.2nF, 100V X7R	<a href="#">5A Design</a>

## LM315x PCB 设计



## 推荐阅读

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



## 设计考虑/性能

- 这里展示的PCB布局和原理图是针对LM5576，但也适用于所有的LM557x器件。对于BOM组件的选择，请使用这里提供的WEBENCH连结创建设计。
- 如想了解更深入请参考以下的文件。

## 组件值 (BOM)

下表总结出在各个设计中所选用的组件数值：

横跨所有设计的共通组件

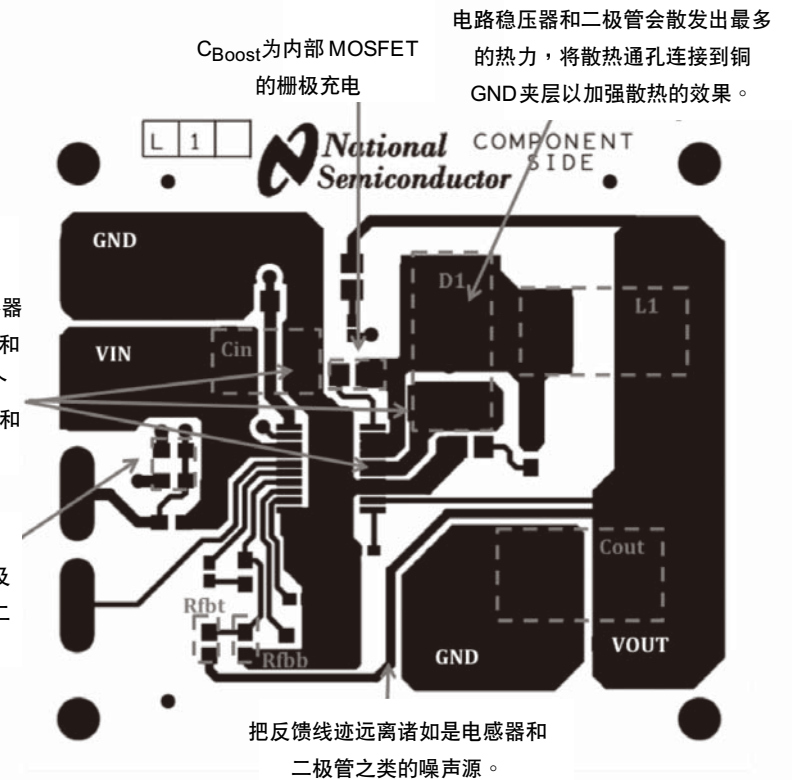
Cboot	Cbyp	Css	D1
22nF,X7R,50V	100nF,X7R,25V	10nF,X7R,50V	100V.肖特基

设计特定组件

V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	C <sub>comp</sub>	Cramp	L1	R <sub>comp</sub>	C <sub>Comp2</sub>	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>	CRamp	Rfb1	Rfb2	Rt	Rramp	开展设计		
7V to 75V	1.5V	4.7 nF, X7R, 50V	120 pF, 50V	12 μH	12.44 kΩ	680 pF, X7R, 50V	4.7 μF, X7R, 100V	680 μF, 2.5V, Tantalum	120 pF, 50V, COG	1 kΩ	226Ω	24.3 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
7V to 75V	1.8V	2.2 nF, X7R, 50V	150 pF, 50V	15 μH	23.7 kΩ	560 pF, X7R, 50V	4.7 μF, X7R, 100V	560 μF, 2.5V, AL-Polymer	150 pF, 50V, COG	1 kΩ	475Ω	21.5 khΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
7V to 75V	2.5V	2.7 nF, X7R, 50V	150 pF, 50V	15 μH	21.5 kΩ	270 pF, X7R, 50V	1 μF, X7R, 100V	220 μF, 4V, AL-Polymer	150 pF, 50V, COG	1.02 kΩ	1.05 kΩ	20.5 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
7V to 75V	3.3V	1.8 nF, X7R, 50V	180 pF, 50V	18 μH	28.7 kΩ	150 pF, COG, 50V	2.2 μF, X7R, 100V	180 μF, 6.3V, AL-Polymer	180 pF, 50V, COG	1 kΩ	1.69 kΩ	20.5 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
7V to 75V	5V	2.2 nF, X7R, 50V	330 pF, 50V	33 μH	34 kΩ	82 pF, COG, 50V	15 μF, X7R, 100V	180 μF, 16V, AL-Polymer	330 pF, 50V, X7R	1 kΩ	3.09 kΩ	34 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
36V to 75V	12V	1.5 nF, X7R, 50V	470 pF, 50V	47 μH	36.5 kΩ	Not used	1 μF, X7R, 100V	22 μF, 16V, X5R	470 pF, 50V, X7R	1.02 kΩ	8.87 kΩ	20.5 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.5A</a>	<a href="#">0.5A</a>
36V to 75V	15V	330 pF, X7R, 50V	560 pF, 50V	56 μH	158 kΩ	150 pF, COG,50V	1 μF, X7R, 100V	150 μF, 25V, AL-EI	560 pF, 50V, X7R	1 kΩ	11.3 kΩ	20.5 kΩ	Not used	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.2A</a>	<a href="#">0.5A</a>
36V to 75V	18V	820 pF, X7R, 50V	680 pF, 50V	68 μH	69.8 kΩ	180 pF, COG, 50V	1 μF, X7R, 100V	27 μF, 25V, AL-EI	680 pF, 50V, X7R	1 kΩ	13.7 kΩ	20.5 kΩ	110 kΩ	<a href="#">3A</a>	<a href="#">1.2A</a>	<a href="#">0.3A</a>
36V to 75V	24V	1 nF, X7R, 50V	1 nF, 50V	100 μH	57.6 kΩ	220 pF, COG, 50V	1 μF, X7R, 100V	33 μF, 35V, AL-EI	1 nF, 50V, X7R	1 kΩ	18.7 kΩ	20.5 kΩ	75 kΩ	<a href="#">2.5A</a>	<a href="#">1.2A</a>	<a href="#">0.3A</a>
42V to 75V	30V	470 pF, X7R, 50V	1 nF, 50V	100 μH	124 kΩ	150 pF, COG, 50V	1 μF, X7R, 100V	56 μF, 50V, AL-EI	1 nF, 50V, X7R	1 kΩ	23.7 kΩ	20.5 kΩ	57.6 kΩ	<a href="#">2.5A</a>	<a href="#">1.2A</a>	<a href="#">0.3A</a>

## 推荐阅读

- 数据表：[LM5576](#)、[LM5575](#)、[LM5574](#)
- AN-1570：LM5576评估板
- AN-1569：LM5575评估板
- AN-1568：LM5574评估板
- 了解和应用电流模式控制定论
- 电流模式控制 - 参考指引



高的di/dT电流流经输入电容器的接地、二极管的阳极、IS和电路的PGND引脚，把这个面积最小化以降低寄生阻抗和所引致的噪声尖峰。

把补偿组件靠近电路以尽量降低线迹阻抗，以及尽量离开诸如电感器和二极管之类的噪声源。

把反馈线迹远离诸如是电感器和二极管之类的噪声源。

## 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：开关式电源设计的热分析技巧
- AN-1229：SIMPLE SWITCHER 易电源 PCB 布局指引
- AN-1149：开关式电源的布局指引
- 网上研讨会：开关器的PCB布局方法

## 电源模块和较宽温度范围的电源模块

产品型号	输出电流 (A)	输入电压 (V)	可调整输出电压 (V)	最高效率 (%)	工作温度范围 (°C)	符合 EN55022 B 类电磁波辐射认证的规定	通过震动及冲击力测试	封装
LMZ10503/04/05	3/4/5	2.95 至 5.5	0.8 至 5	96	-40 至 +125	✓	—	TO-PMOD-7
LMZ12001/02/03	1/2/3	4.5 至 20	0.8 至 6	92	-40 至 +125	✓	—	TO-PMOD-7
LMZ14201/02/03	1/2/3	6 至 42	0.8 至 6	90	-40 至 +125	✓	—	TO-PMOD-7
<b>LMZ10503/04/05EXT</b>	3/4/5	2.95 至 5.5	0.8 至 5	96	-55 至 +125	✓	✓	TO-PMOD-7
<b>LMZ12001/02/03EXT</b>	1/2/3	4.5 至 20	0.8 至 6	92	-55 至 +125	✓	✓	TO-PMOD-7
<b>LMZ14201/02/03EXT</b>	1/2/3	6 至 42	0.8 至 6	90	-55 至 +125	✓	✓	TO-PMOD-7
<b>LMZ14201H/02H/03H</b>	1/2/3	6 至 42	5 至 24	97	-40 至 +125	✓	—	TO-PMOD-7

全新

## 非同步稳压器

产品型号	输出电流 (A)	输入电压 (V)	可调整输出电压 (V)	频率范围 (kHz)	同步	开/关引脚	PWM 模式	封装
LM22671/74	0.5	4.5 至 42	1.285 至 37	可调整 (200 至 1000)	✓/—	✓	电压	PSOP-8
LM22672/75	1	4.5 至 42	1.285 至 37	可调整 (200 至 1000)	✓/—	✓	电压	PSOP-8
LM22680	2	4.5 至 42	1.285 至 37	可调整 (200 至 1000)	✓	✓	电压	PSOP-8
LM22670/73/76	3	4.5 至 42	1.285 至 37	可调整 (200 至 1000)	✓/—/—	—/✓/✓	电压	T0263-7 薄型, PSOP-8
LM22677/78/79	5	4.5 至 42	1.285 至 37	可调整 (200 至 1000)	✓/—/—	✓/✓/—	电压	T0263-7 薄型
LM25574	0.5	6 至 42	1.23 至 40	同步 (50 至 1000)	✓	✓	电流	TSSOP-16
LM25575	1.5	6 至 42	1.23 至 40	同步 (50 至 1000)	✓	✓	电流	eTSSOP-16
LM25576	3	6 至 42	1.23 至 40	同步 (50 至 1000)	✓	✓	电流	eTSSOP-20
LM5574	0.5	6 至 75	1.23 至 70	同步 (50)	✓	✓	电流	TSSOP-16
LM5575	1.5	6 至 75	1.23 至 70	同步 (50)	✓	✓	电流	eTSSOP-16
LM5576	3	6 至 75	1.23 至 70	同步 (50)	✓	✓	电流	eTSSOP-20

## 同步稳压器

产品型号	输出电流 (A)	输入电压 (V)	可调整输出电压 (V)	频率范围 (kHz) 及外同步 (计算场)	PWM 模式	封装
LM3103	0.75	4.5 至 42	0.6 至 38	1000	恒定导通时间	eTSSOP-16
LM3100	1.5	4.5 至 36	0.8 至 32	1000	恒定导通时间	eTSSOP-20
LM3102	2.5	4.5 至 42	0.8 至 38	1000	恒定导通时间	eTSSOP-20
LM2852	2	2.85 至 5.5	0.8 至 3.3	500, 1500	电压	eTSSOP-14
LM2853	3	3 至 5.5	0.8 至 3.3	550	电压	eTSSOP-14
LM2854	4	2.95 至 5.5	0.8 至 5	500, 1000	电压	eTSSOP-16

## 同步控制器

产品型号	输入电压 (V)	最低输出电 (V)	最高输出电 (V)	反馈容限 (%)	频率范围 (kHz) 及外同步	封装
LM3150	6 至 42	0.6	可调高	1.50	可调高至 1 MHz	eTSSOP-14
LM3151	6 至 42	3.3	3.3	1.50	250 kHz	eTSSOP-14
LM3152	6 至 33	3.3	3.3	1.50	500 kHz	eTSSOP-14
LM3153	6 至 18	3.3	3.3	1.50	750 kHz	eTSSOP-14

美国国家半导体有限公司  
香港尖沙咀金巴利道 1 号  
美丽华大厦 2501 室

索取详细产品资料网址为  
[ap.support@nsc.com](mailto:ap.support@nsc.com)  
[china.support@nsc.com](mailto:china.support@nsc.com)

技术支持网址为  
[yidianyuan@nsc.com](mailto:yidianyuan@nsc.com)

欢迎阅读美国国家半导体的  
网页，网址为  
[www.national.com/switcher/cn](http://www.national.com/switcher/cn)

