

# LMZ22003,LMZ22005,LMZ23603,LMZ23605

*Application Note 2085 LMZ23605/03, LMZ22005/03 Evaluation Board*



Literature Number: ZHCA389

# LMZ23605/03, LMZ22005/03 评估板

美国国家半导体  
应用说明2085  
Alan Martin  
2011年3月17日



## 介绍

LMZ23605/03 · LMZ22005/03评估板设计为一个易于使用的平台，可以对SIMPLE SWITCHER 易电源系列电源模块的全部功能进行评估。印刷电路板的结构具有优良的热特性，同时为应用最后可能选择的器件预留有的位置。

LMZ23605/03可以工作于6V和36V之间的输入电压轨，

LMZ22005/03可以工作于6V和20V之间的输入电压轨。这些器件能够提供一个可调节的、高精度输出电压。最低可达0.8V，最高能达到6V。控制结构是一个恒定的，具有模拟电流模式感应的频率脉冲宽度调制。在使用低等效串联电阻输出电容器时，比如陶瓷电容器或聚合物电容器，控制回路运行良好。精确的使能输入允许输入电源可编程欠压锁定，或灵活测序。外部软启动电容器使启动时输出上升时间控制变得更加容易。该电源模块系列产品是一个逐周期峰谷电流极限稳定而可靠的解决方案，以保护过电流或避免短路故障发生。此外，还有热关断保护，它们将启动进入预偏置输出。自由运行开关频率为812 kHz(典型值)，同步范围为650 kHz至950 kHz。

## 评估板规格

- $V_{IN} = 6V$ 至 $36V$ (LMZ22005/03 限定为 $20V$ )
  - 使能端与欠压锁定=5.7V
  - $V_{OUT} = 3.3V$
  - $I_{OUT} = 0$ 至 $5A$ (LMZ23603 和 LMZ22003限定为 $3A$ )
  - $\theta_{JA} = 12^{\circ}C/W$ ， $\theta_{JC} = 1.9^{\circ}C/W$
  - 四层电路板设计;内层2盎司;外层3盎司
  - 尺寸3.5英寸x3.5英寸(8.9厘米x 8.9厘米) · FR4层压材料厚度 62密耳(.062")
  - 满负荷 $5A(12V_{in})$ 情况下最高环境温度为 $70^{\circ}C$
- 有关其他电路，请参阅LMZ23605/03或LMZ22005/03数据表中有关应用说明。对于负输出电压连接，请参阅AN-2027。

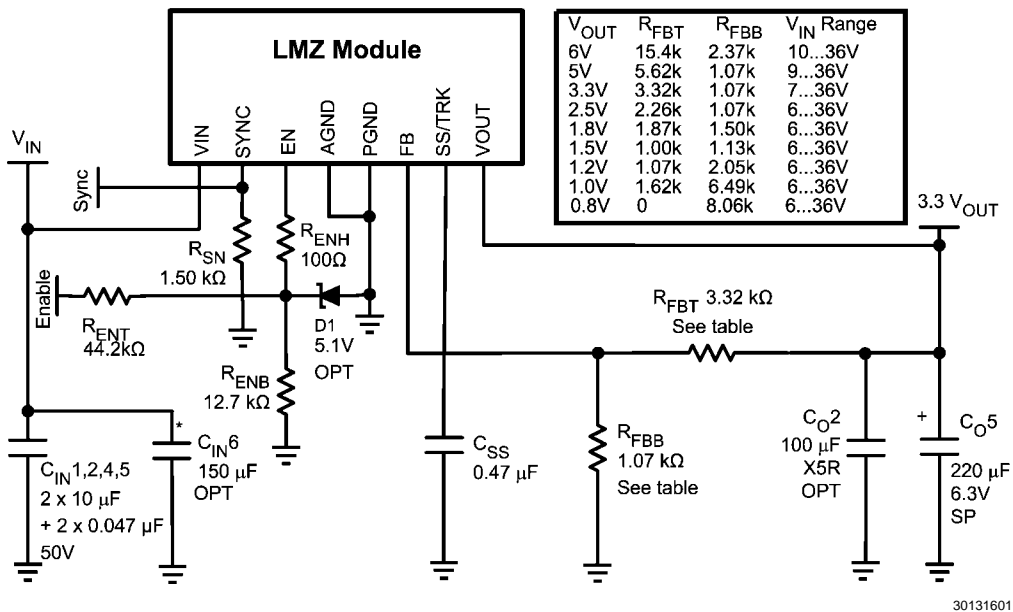
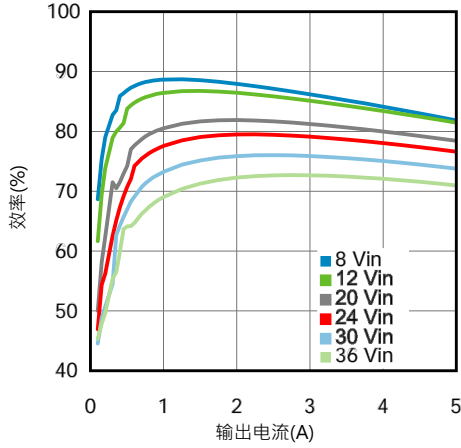


图1.评估板原理简图

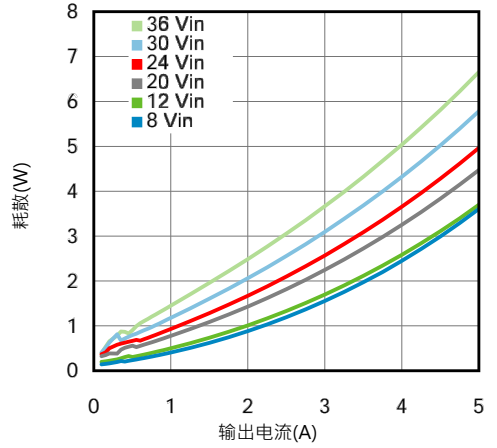
## 性能特征

V<sub>out</sub>为3.3 · 环境温度为25°C时LMZ23605效率



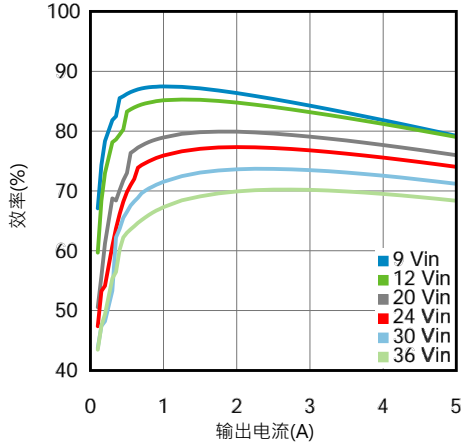
30131637

V<sub>out</sub>为3.3 · 环境温度为25°C时LMZ23605功耗



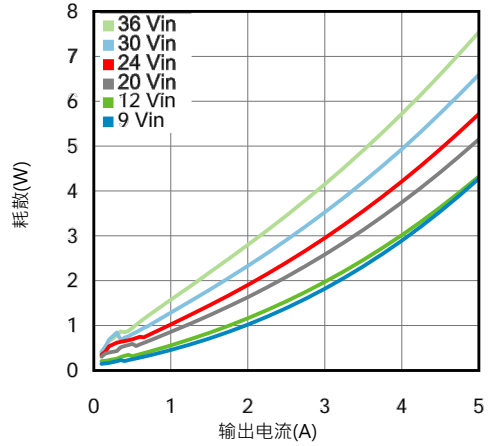
30131638

V<sub>out</sub>为3.3 · 环境温度为85°C时LMZ23605效率



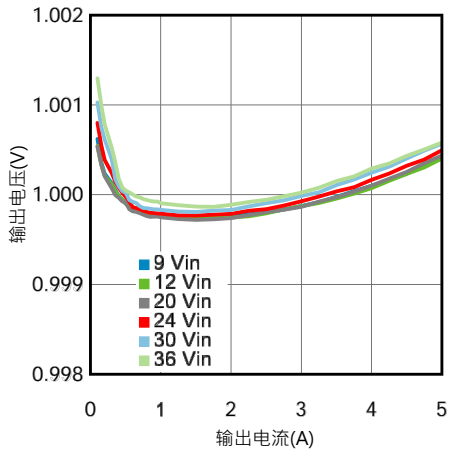
30131630

V<sub>out</sub>为3.3 · 环境温度为85°C时LMZ23605功耗



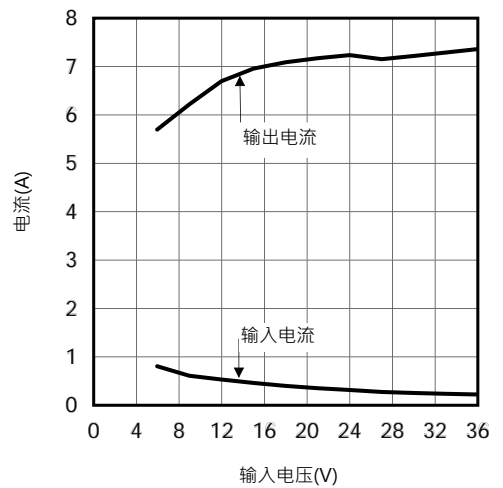
30131631

在25°C环境温度下LMZ23605负载和线路调节



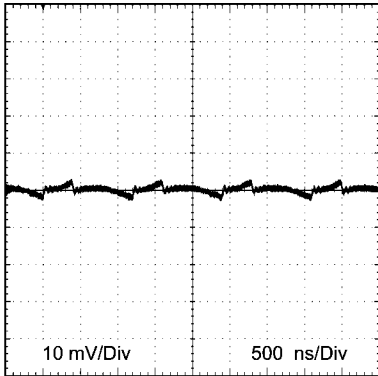
30131636

V<sub>OUT</sub>=3.3V时LMZ23605电流极限



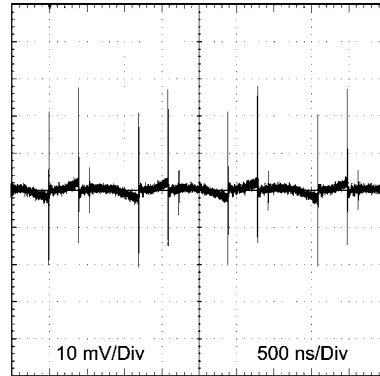
30131639

$V_{OUT} = 3.3V$ 时的输出纹波  
 $I_{OUT} = 5A$ , BW至20 MHz



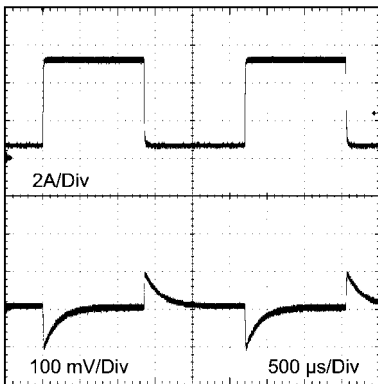
30131620

$V_{OUT} = 3.3V$ 时的输出纹波  
 $I_{OUT} = 5A$ , BW至250 MHz



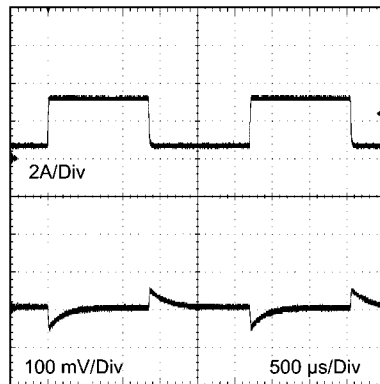
30131621

$V_{IN} = 12V$ 时LMZ23605负载阶跃响应  
 $V_{OUT} = 3.3V$ , 0.5A至5A阶跃



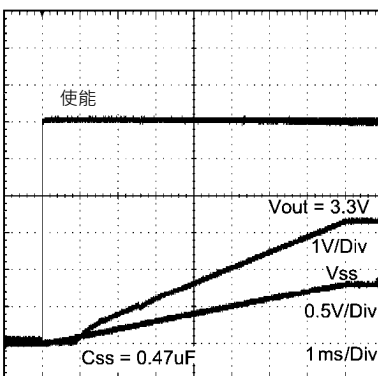
30131618

$V_{IN} = 12V$ 时LMZ23603负载阶跃响应  
 $V_{OUT} = 3.3V$ , 0.5A至3A阶跃



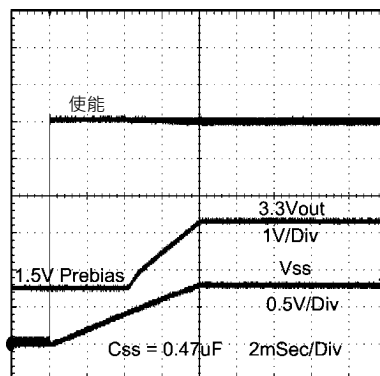
30131619

LMZ23605启动



30131640

LMZ23605预偏置启动



30131641

## 注释

焊接转盘式终端位于PCB组件的边缘部位，以便与台架测试设备连接进行评估。使能输入转盘式终端设计用于与 $V_{IN}$ 转盘式终端直接连接。在评估板上设有一个5.5V的电阻分压器，以在评估板上建立5.5V精确的欠电压锁定等级。通常，用户改变该分压器的目的是为提高 $R_{ENT}$ 以增加目标应用的运行欠电压锁定值。有关计算，请参考各相关数据表。请注意，如果在应用最后，模块引脚3的使能电压在 $V_{in}$ 最大的情况下不超过5.5V，那么使能钳位齐纳二极管D1即可省略。

每个评估板预置为3.3V输出，其额定电流和最大输入电压额定值是由模块安装模式所决定的。用户通常对输出电压进行调整以满足不同的要求。所建议的电阻对列表见图1，供快速查阅。

同时提供了测试点以对作为同步接通的跟踪电源(从属)的运行状态进行测试。为了这一功能的实现，拆除 $C_{SS}$ ，安装 $R_{tkl}$ 和 $R_{tkb}$ 即可。建议的计算方法，请查阅各自相关的数据表。

另外，还提供有一个转盘式终端用于施加同步脉冲，使模块在650 kHz至950 kHz范围内任一点的开关频率实现同步。注意，在该输出上持续的“逻辑1”与“零赫兹”一致，将导致模块停止转 $J1$ 和 $J2$ 用于输入

和输出的噪声测量。要实现此功能，需要增加1  $\mu$ F的级间耦合电容器和49.9欧姆的电源电阻器。安装型号为112404(Digikey# ACX1051)的安费诺(Amphentol)同轴连接器。当与示波器50欧姆的输入终端配合使用时，增加的RC网络形成了一个2倍的示波器探头，其灵敏度要比10倍的传统探头高5倍以上。

$J3$ 用于与频率响应分析仪的连接，如A/P仪表(Ridley)或Venable工业产品。对于该连接，请参阅FRA操作手册。注意：这三个接线柱不允许有任何形式的短路跳接，否则会导致故障的发生。通过在模块引脚7( $V_{out}$ )和 $Co$ 阵列之间连接一个回路，即可对电感器电流进行监测。首先切开顶层，在两个与引脚7邻近的通孔之间蚀刻，然后在两个通孔中安装一个22标准绝缘导线的5"回路。

使用交流/直流示波器电流探头对电感器感应回路实施监测。 $V_{in}$ 输入平面有焊接掩模开孔可以用来安装一个输入LC(电感与电容)网络，以适应改进后的异态以及传导的电磁干扰特性。

附加元件安装板可用于 $C_{in}$ 和 $C_{out}$ 的替换实验。相应位置示意图见图6。

## 印刷电路板视图与布局图

Gerber和CAD文件可以直接从网上LMZ23605/03、LMZ22005/03各自的产品文件夹下载。

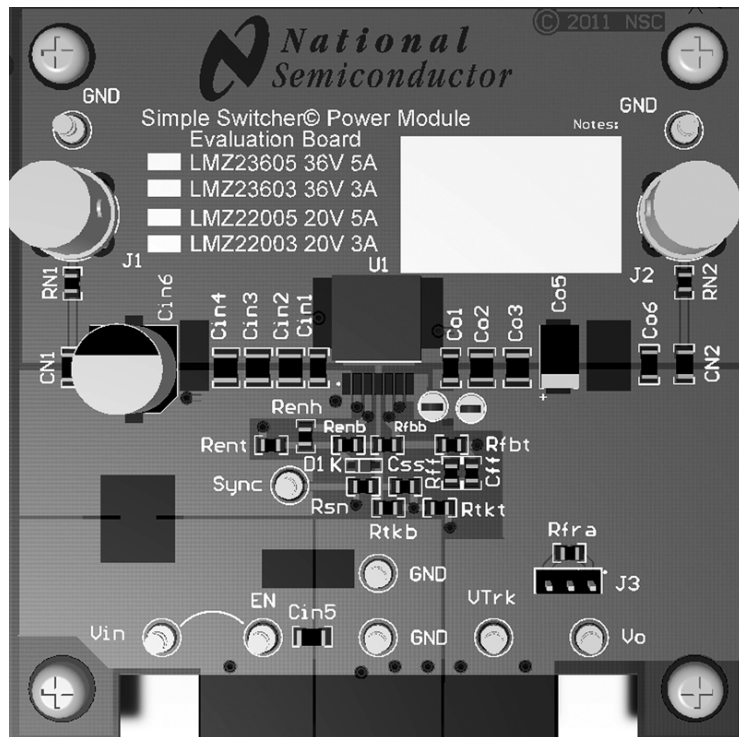


图2.组件顶视图

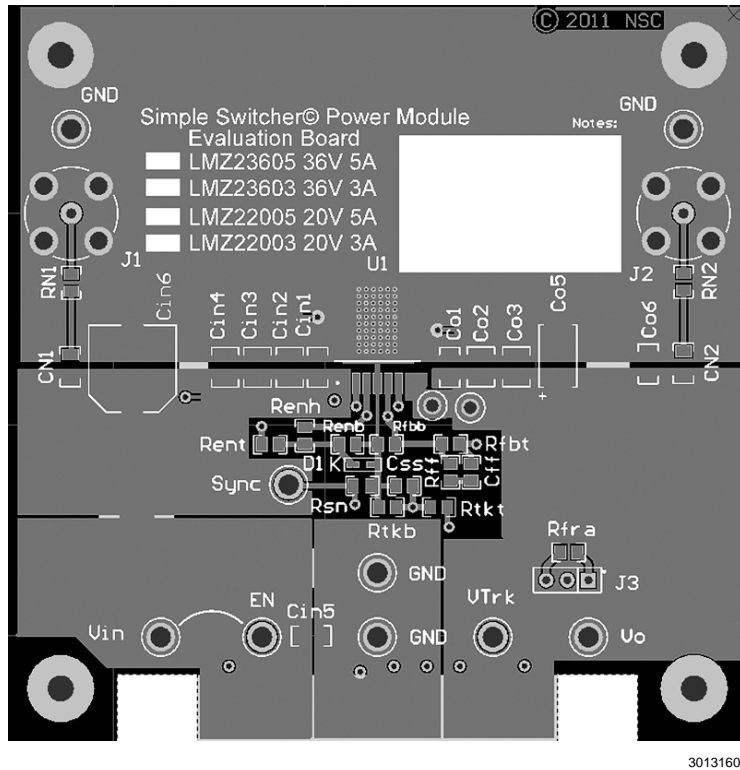


图3.顶层

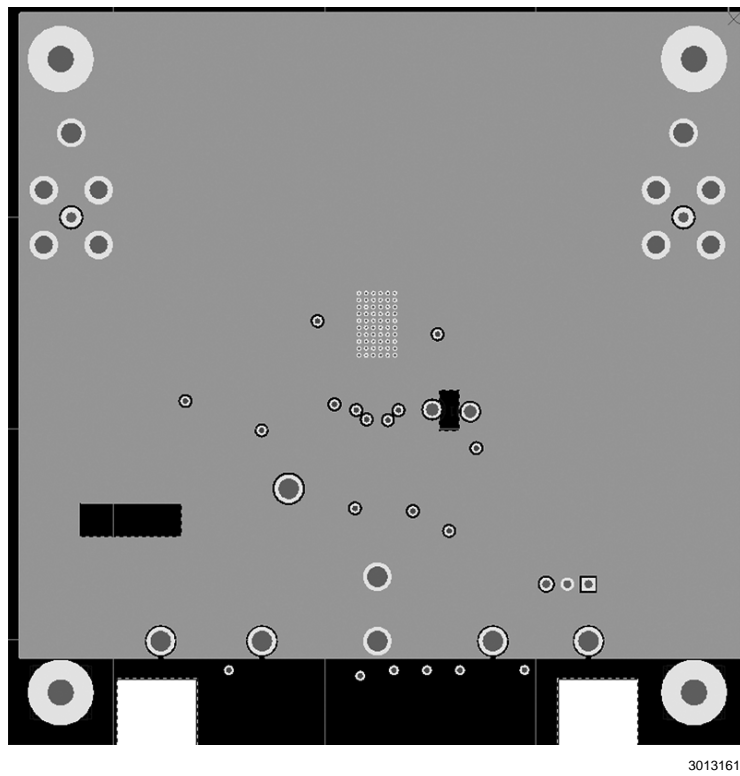
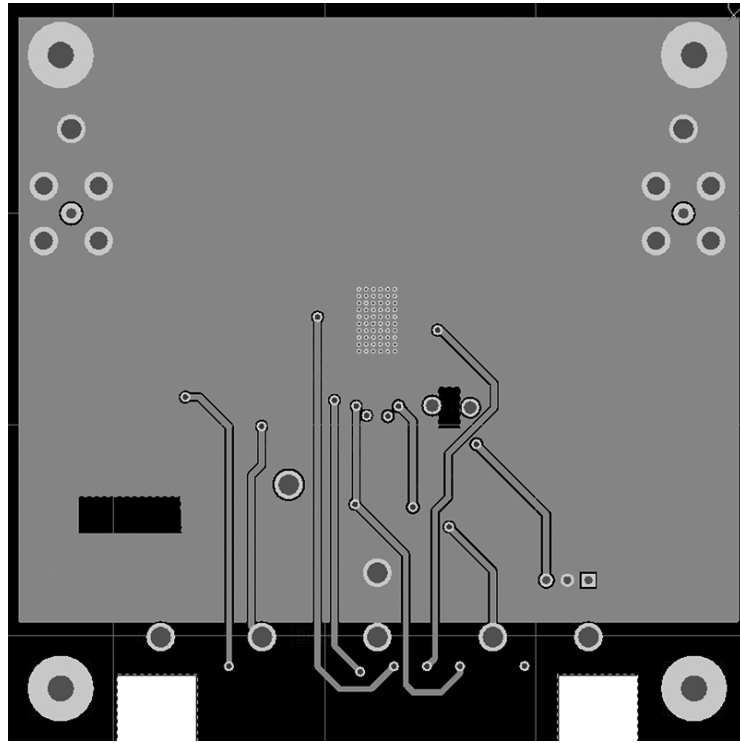
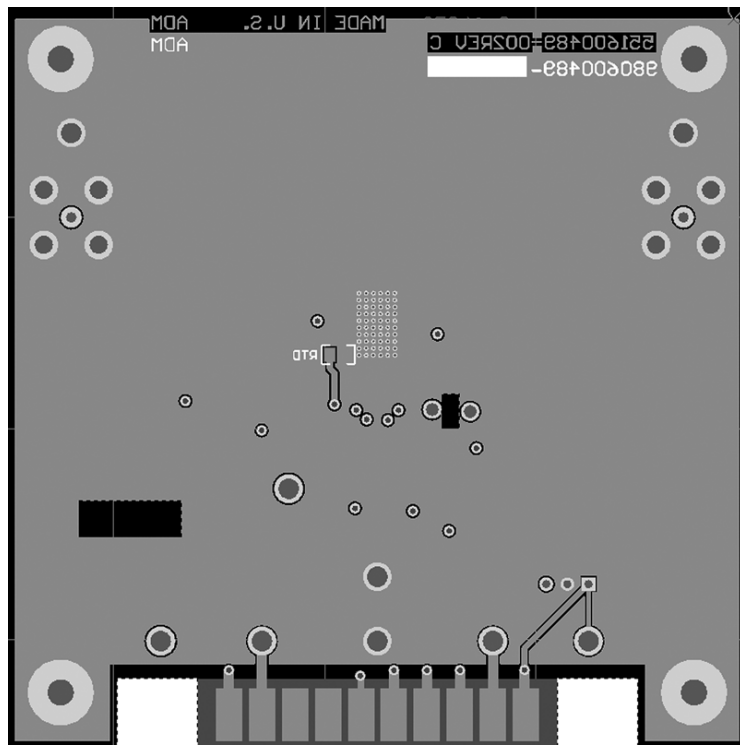


图4.内层(接地)  
散热层



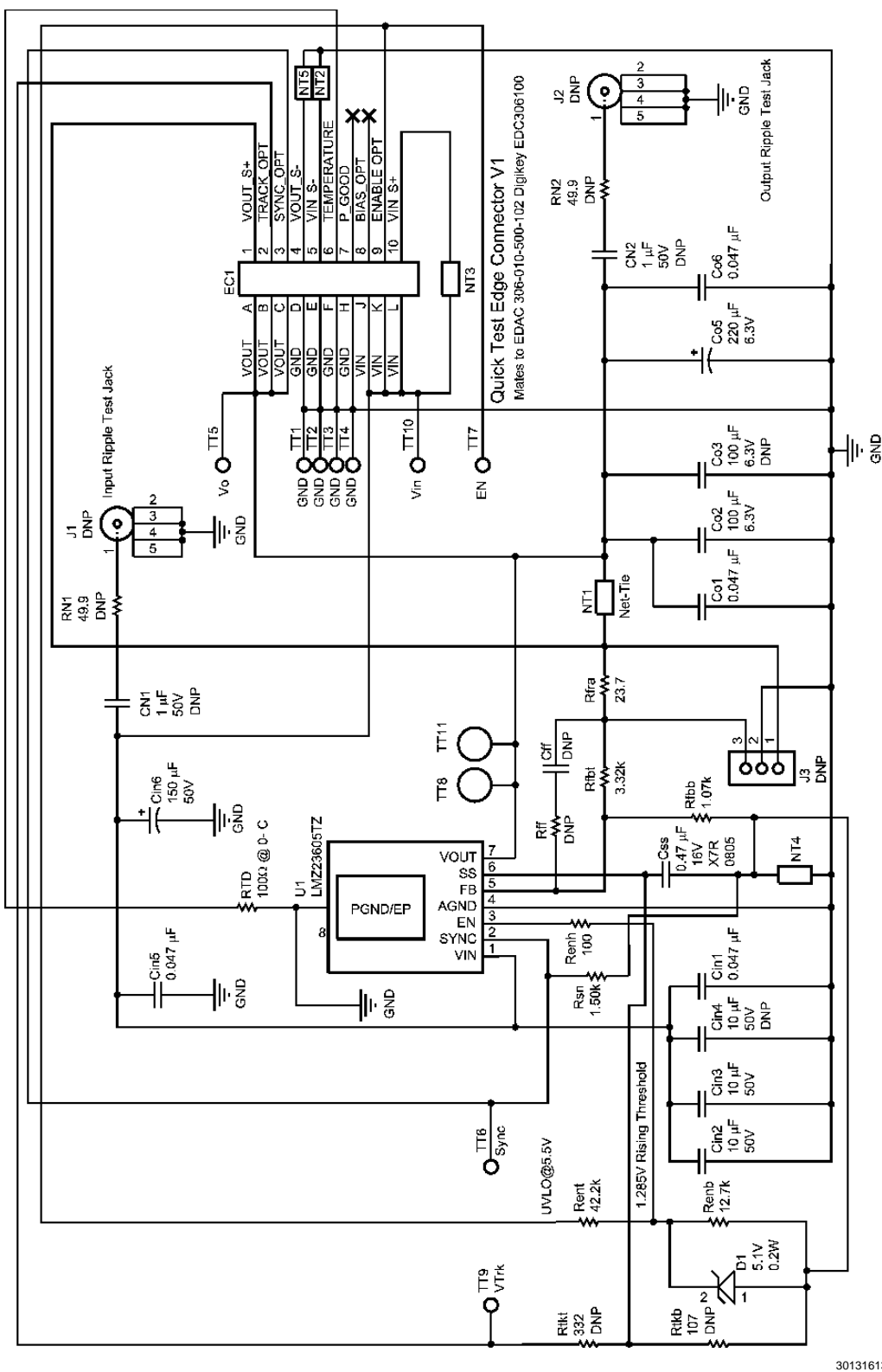
30131611

图5.内层2(接地与定线)  
散热层



30131612

图6.底层(接地)  
散热层



30131613

图7.LM22360x / LM2200x印刷电路板CAD封装示意图  
DNP意指未安装的元件



表1.物料清单,  $V_{IN} = 6V$ 至 $36V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$ ,  $I_{OUT(最大值)} = 5A (3A)$   
 说明: 同样的物料清单适用于所有器件

标识	说明	外壳尺寸	制造商	P/N制造商	数量
U1	SIMPLE SWITCHER® 易电源	TO-PMOD-7	美国国家半导体公司	LMZ23605TZ or LMZ23603TZ or LMZ22005TZ or LMZ22003TZ	1
C <sub>IN1</sub> C <sub>IN5</sub> C <sub>O1</sub> C <sub>O6</sub>	0.047 $\mu$ F, X7R, 50V	1206	国巨美国公司	CC1206KRX7R9BB473	4
C <sub>IN2</sub> C <sub>IN3</sub>	10 $\mu$ F, X5R, 50V	1210	日本太阳诱电	UMK325BJ106MM-T	2
C <sub>IN6</sub> OPT	150 $\mu$ F, 铝电解, 50V	G	松下电器	EEE-FK1H151P	1
C <sub>O2</sub> OPT	100 $\mu$ F, X5R, 6.3V	1210	TDK	C3225X5R0J107M	1
C <sub>O5</sub>	220 $\mu$ F, 聚合物, 6.3V		松下电器	EEF-UE0J221LR	1
C <sub>FF</sub>	DNP				
C <sub>SS</sub>	0.47 $\mu$ F, X7R, 16V	0805	AVX	0805YC474KAT2A	1
D1	5.1V 200mW	SOD-323	Diodes Inc.	MMSZ5231BS-7-F	1
R <sub>ENB</sub>	12.7 k $\Omega$	0805	松下电器	ERJ-6ENF1272V	1
R <sub>ENT</sub>	42.2 k $\Omega$	0805	松下电器	ERJ-6ENF4222V	1
R <sub>ENH</sub>	100 $\Omega$	0805	威世达勒	CRCW0805100RFKEA	1
R <sub>FBT</sub>	3.32 k $\Omega$	0805	威世达勒	CRCW08053K32FKEA	1
R <sub>FBB</sub>	1.07 k $\Omega$	0805	威世达勒	CRCW08051K07FKEA	1
R <sub>FRA</sub>	23.7 $\Omega$	0805	威世达勒	CRCW080523R7FKEA	1
R <sub>FF</sub>	DNP				
R <sub>SN</sub>	1.50 k $\Omega$	0805	威世达勒	CRCW08051K50FKEA	1

## 注释

欲了解有关美国国家半导体的产品和验证设计工具的更多信息，请访问以下站点：

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

产品		设计支持工具	
放大器	<a href="http://www.national.com/amplifiers">www.national.com/amplifiers</a>	WEBENCH® 设计工具	<a href="http://www.national.com/webench">www.national.com/webench</a>
音频	<a href="http://www.national.com/audio">www.national.com/audio</a>	应用注解	<a href="http://www.national.com/appnotes">www.national.com/appnotes</a>
时钟及定时	<a href="http://www.national.com/timing">www.national.com/timing</a>	参考设计	<a href="http://www.national.com/refdesigns">www.national.com/refdesigns</a>
数据转换器	<a href="http://www.national.com/adc">www.national.com/adc</a>	索取样片	<a href="http://www.national.com/samples">www.national.com/samples</a>
接口	<a href="http://www.national.com/interface">www.national.com/interface</a>	评估板	<a href="http://www.national.com/evalboards">www.national.com/evalboards</a>
LVDS	<a href="http://www.national.com/lvds">www.national.com/lvds</a>	封装	<a href="http://www.national.com/packaging">www.national.com/packaging</a>
电源管理	<a href="http://www.national.com/power">www.national.com/power</a>	绿色公约	<a href="http://www.national.com/quality/green">www.national.com/quality/green</a>
开关稳压器	<a href="http://www.national.com/switchers">www.national.com/switchers</a>	分销商	<a href="http://www.national.com/contacts">www.national.com/contacts</a>
LDOs	<a href="http://www.national.com/ldo">www.national.com/ldo</a>	质量可靠性	<a href="http://www.national.com/quality">www.national.com/quality</a>
LED 照明	<a href="http://www.national.com/led">www.national.com/led</a>	反馈及支持	<a href="http://www.national.com/feedback">www.national.com/feedback</a>
电压参考	<a href="http://www.national.com/vref">www.national.com/vref</a>	简易设计步骤	<a href="http://www.national.com/easy">www.national.com/easy</a>
PowerWise® 解决方案	<a href="http://www.national.com/powerwise">www.national.com/powerwise</a>	解决方案	<a href="http://www.national.com/solutions">www.national.com/solutions</a>
串行数字接口 (SDI)	<a href="http://www.national.com/sdi">www.national.com/sdi</a>	军事 / 宇航	<a href="http://www.national.com/milaero">www.national.com/milaero</a>
温度传感器	<a href="http://www.national.com/tempsensors">www.national.com/tempsensors</a>	SolarMagic™	<a href="http://www.national.com/solarmagic">www.national.com/solarmagic</a>
无线通信解决方案(PLL/VCO)	<a href="http://www.national.com/wireless">www.national.com/wireless</a>	PowerWise® 设计大学	<a href="http://www.national.com/training">www.national.com/training</a>

本文内容涉及美国国家半导体公司(NATIONAL)产品。美国国家半导体公司对本文内容的准确性与完整性不作任何表示且不承担任何法律责任。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，恕不另行公司通知。本文没有明示或暗示地以禁止反言或其他任何方式，授予过任何知识产权许可。

美国国家半导体公司按照其认为必要的程度执行产品测试及其它质量控制以支持产品质量保证。没有必要对每个产品执行政府规定范围外的所有参数测试。美国国家半导体公司没有责任提供应用帮助或者购买者产品设计。购买者对其使用美国国家半导体公司的部件的产品和应用承担责任。在使用和分销包含美国国家半导体公司的部件的任何产品之前，购买者应提供充分的设计、测试及操作安全保障。

除非有有关该产品的销售条款规定，否则美国国家半导体公司不承担任何由此引出的任何责任，也不承认任何有关该产品销售权与/或者产品使用权的明示或暗示的授权，其中包括以特殊目的、以营利为目的的授权，或者对专利权、版权、或其他知识产权的侵害。

#### 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：

生命支持设备或系统指：(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)支持或维持生命的设备或系统，其在依照使用说明正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。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或系统失效，或影响生命支持设备或系统的安全性或效力的任何部件。

National Semiconductor和National Semiconductor标志均为美国国家半导体公司的注册商标。其他品牌或产品名称均为有关公司所拥有的商标或注册商标。

美国国家半导体公司2010版权所有。

欲了解最新产品信息，请访问公司网站：[www.national.com](http://www.national.com)



美国国家半导体美洲区技术支持中心

电子邮件: [support@nsc.com](mailto:support@nsc.com)  
电话: 1-800-272-9959

美国国家半导体欧洲技术支持中心

电子邮件: [europa.support@nsc.com](mailto:europa.support@nsc.com)

美国国家半导体亚太区技术支持中心

电子邮件: [ap.support@nsc.com](mailto:ap.support@nsc.com)

美国国家半导体日本技术支持中心

电子邮件: [jpn.feedback@nsc.com](mailto:jpn.feedback@nsc.com)

## 重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时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, 并有权随时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 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。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。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品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 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含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, 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。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 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在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	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/consumer-apps">www.ti.com/consumer-apps</a>
DLP® 产品	<a href="http://www.dlp.com">www.dlp.com</a>	能源	<a href="http://www.ti.com/energy">www.ti.com/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 机动性处理器	<a href="http://www.ti.com/omap">www.ti.com/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 © 2011 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司

## 重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的TI 产品；(2) 设计、验证并测试您的应用；(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及ti.com.cn上或随附TI产品提供的其他可适用条款的约束。TI提供所述资源并不扩展或以其他方式更改TI 针对TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

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 © 2019 德州仪器半导体技术（上海）有限公司