

简单的力量

TI SIMPLE SWITCHER[®]

易电源





前言

十年磨一剑，我们学会用器件解决问题。

“十年磨一剑，霜刃未曾试。”古人诗以言志，犹如十年寒窗苦读一朝展露锋芒。而今的电子产品中，谈到历史，是否也会有一种产品数十年如一日的精心雕琢？答案是肯定的，有一个电源管理家族的产品，至今已有23年的历史，它就是德州仪器的“SIMPLE SWITCHER”电源模块系列，中文名为“易电源”。

SIMPLE SWITCHER现在是一个庞大的家族，由几个系列的产品组成，从第一代到第五代，以及之后LMZ系列电源模块等许多的产品。而“易电源”这个名字，也是近年在中国越来越受到欢迎后起的崭新的名字。

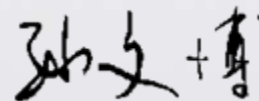
事实上，从1989年第一代LM257X到第三代LM267X三个系列在中国市场声名显赫，几乎是从诞生就进入到了中国，至今已经有20多年的历史，到今天依然有许多的客户在使用。后续推出的第四、第五代产品，以及SIMPLE SWITCHER电源模块LMZ系列，与之前产品相比发生了巨大的变化。这种变化来自于外界产品形态的变化，无论是工业、医疗还是通信和消费电子，产品的小型化和低功耗要求日益强烈，“易电源”家族的新成员在产品性能和尺寸上面都有很大提升，伴随着特殊的封装和强劲性能优势，SIMPLE SWITCHER“易电源”产品系列成为德州仪器的明星产品，每年有超过25000个客户订购这个产品。

补偿电路、仿电流模式、可调的软启动和开关同步、低电磁干扰、集成电感MOS管……似乎从SIMPLE SWITCHER中我们找到了一个形容——“万千宠爱在一身”。这个“易电源”功能上可以说达到了一个极致。

行文至此，我们描述的SIMPLE SWITCHER已经可以称作夸赞，这个“二十年磨一剑”的产品也确实值得称赞。我们应该学会利用“工具的智慧”学会用器件解决问题。在“Time to market”要求日趋白热的情况下，电源管理部分已经成为需要大量经验的专家集中解决的难点，在整体设计中占有重要的作用，而与之相悖的是，有经验的模拟工程师越来越少。用器件解决问题，这是工程师实际工作中提出的要求；将电源系统器件化，这是市场对SIMPLE SWITCHER提出的要求。

最后，我们也要感谢Maylove的辛勤整理，能够让实验室电路如此系统、完整地呈现在大家面前。

EEWORLD执行总编



2012.08.22



工程师推荐语

“Simple Switcher的最大特点应该是“电感内置”。电感内置型DC/DC转换器早些年见诸于Bellnixon和intersil，当时价格都是贼贵的，轻易不敢采用，品种也少。后来Linear Technology出了一大系列芯片号称 μ Module，电流容量覆盖了从几百mA到十几A的范围，使得应用电路很方便，不过 μ Module也有个比较要命的弱点：采用的是LGA封装，焊接一掌握不好就容易失败！而国半（TI）的这套Simple Switcher大多用的是TO-PMOD封装，虽体积稍大了些但焊接则要容易得多。”

——仙猫

“工程界有一句俗话，叫做“越简越可靠”，即越是简单的东西，其可靠性也就越高（当然指的是在符合其工作原理的情况下，偷工减料的不算）。因为每增加一个元件，其故障率都会拉低整个设备的可靠性。”

——柳叶舟

“我在一家做LED移动照明的公司上班，偶尔会设计一些大电流大功率的LED手电筒，而手电筒的电路板一般空间受限很严重。TI易电源效率蛮高的、电流也大，输入电压也符合电池的电压水平。”

——awarenessxie

“在成本要求不太高或者性能体积散热要求比较高的环境下，纳米电源是你唯一的选择。”

——fengzhang2002

“最初的IC，纯是为了缩小体积，发展到现在集成各种功能。从仅集成三极管到集成电感，易电源模块给了完美的解答。”

——dontium

“我们的产品需要体积小和电流大，最好外围器件少，我其实挺关心这个电源的。”

——rivita



目 录

前言

工程师推荐语

第一章：易电源的前世今生

第二章：初识易电源——概念篇

2.1 什么是TI SIMPLE SWITCHER易电源？

2.2 SIMPLE SWITCHER易电源的产品命名方式

2.3 易于使用的产品

2.3.1 SIMPLE SWITCHER易电源电源模块

2.3.2 SIMPLE SWITCHER Nano 模块

2.3.3 SIMPLE SWITCHER易电源稳压器

2.3.4 SIMPLE SWITCHER易电源控制器

2.4 易用的工具——WEBENCH

第三章：使用易电源——应用篇

3.1 TI官方参考视频

3.2 应用手册

3.2.1 概述性文档

3.2.2 详细文档

3.3评估板

3.4 参考设计

第四章：亲历易电源——评测篇

4.1 EEWORLD坛友winterschs眼中的易电源

4.1.1 测量易电源输入与输出最小压差及带负载能力（1）

4.1.2 测量易电源输入与输出最小压差及带负载能力（2）

4.1.3 悲剧纳米模块

4.1.4 LMZ12001的负输出电压应用与LMZ12010模块试用

4.1.5 LMZ12010初试大电流输出

4.1.6 LMZ12010与LMZ12001具体测试

4.1.7 易电源LMZ12010、LMZ12001的两块板子原理图及PCB源文件

4.1.8 易电源评测总结

4.2 EEWORLD坛友dantium眼中的易电源

4.2.1 测试纳米模块LMZ10501的部分特性

4.2.2 易电源试用之——做个简单负载

4.2.3 测试LMZ12002的输出电流与电压、波纹的关系

4.2.4 LMZ12002在3.3V时试验

4.2.5 LMZ12002的输入可以高到50V

4.2.6 易电源未知型号的判断出问题了吗

4.2.7 那两个没字的IC是封装样品吗

4.2.8 易电源试用之——向敌人学习

4.2.9 谈谈对这次易电源试用目的的理解

4.3 EEWORLD坛友fengzhang2002眼中的易电源

4.3.1 易电源试用——第一印象

4.3.2 纳米模块试用及实际使用中与其他产品的比较优势

4.3.3 易电源模块与同类电源产品的比较测试

4.3.4 易电源测试总结

4.4更多一线工程师眼中的易电源

附录一、TI SIMPLE SWITCHER®易电源资源汇总

附录二、编委信息与后记

附录三、版权说明



第一章 易电源的前世今生

第一章：易电源的前世今生

➔ Simple Switcher系列标志性产品及诞生时间



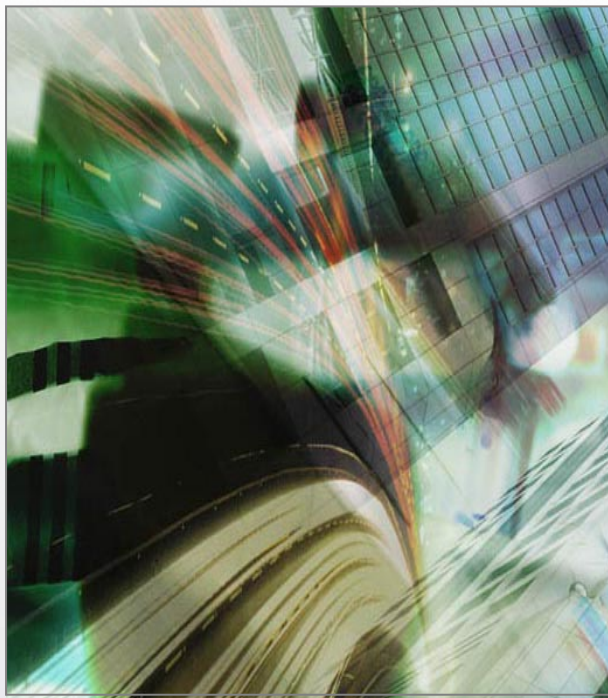
LM5575MH
第五代Simple Switcher
2007年1月26日

LMZ13610TZ
36V10A Simple Switcher电源模块
2011年5月5日

1989年8月25日
LM2575HVN
第一代Simple Switcher

2011年1月7日
LMZ14201HT 42V
1A Simple Switcher 电源模块

2011年10月12日
LMZ10501QSE
5V 1A Nano模块



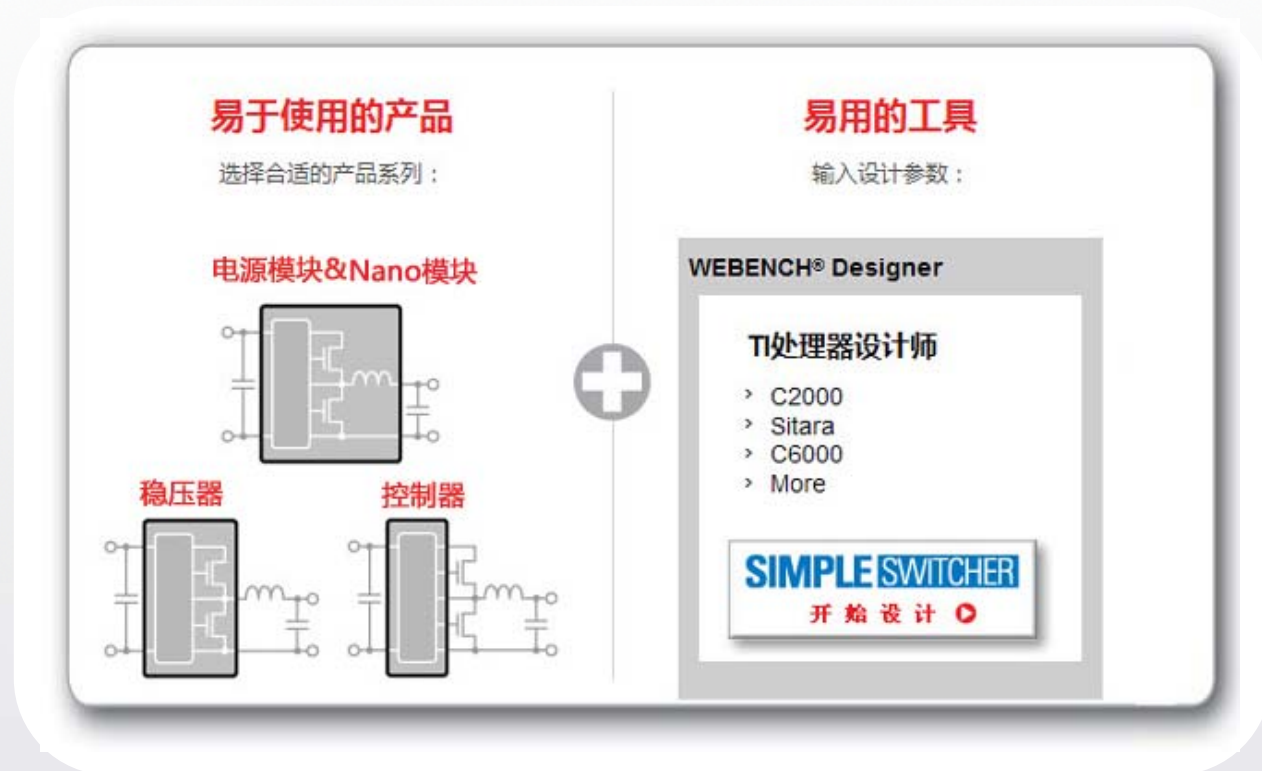
第二章 易电源—概念篇

第二章：易电源—概念篇

➔ 2.1 什么是TI SIMPLE SWITCHER易电源？

TI SIMPLE SWITCHER® 易电源系列电源模块有助于您用最少的外部元件设计和优化可靠的电源。

使用 SIMPLE SWITCHER® 产品系列轻松进行设计，该产品系列具有需要最少外部元件的 DC/DC 电源转换器，具有完整的支持工具，如 WEBENCH® 设计器。



2.2 SIMPLE SWITCHER易电源的产品命名方式

LMZABBCCH — H: 高输出电压

Z: 电源模块

- 1: 第一系列
- 2: 第二系列

最大工作
输入电压

- 05: 5.5V_{IN}
- 20: 20V_{IN}
- 36: 36V_{IN}
- 42: 42V_{IN}

输出电流

- 00: 650 mA
- 01: 1A
- 02: 2A
- 03: 3A
- 04: 4A
- 05: 5A
- 08: 8A
- 10: 10A

实例:

LMZ14203H

电源模块
第一系列

最大 V_{IN}: 42V

I_{OUT}: 3A

最大 V_{OUT}: 30V



➔ 2.3 易于使用的产品



2.3.1 SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块

无论您的应用需要卓越的 EMI 和散热性能、高输出电流、高输出电压，满足极端条件的测试能力，或只是一个标准功能集，SIMPLE SWITCHER 易电源电源模块系列均以一个小而易用的封装为各种电源设计提供了集所有功能于一体的电源解决方案。

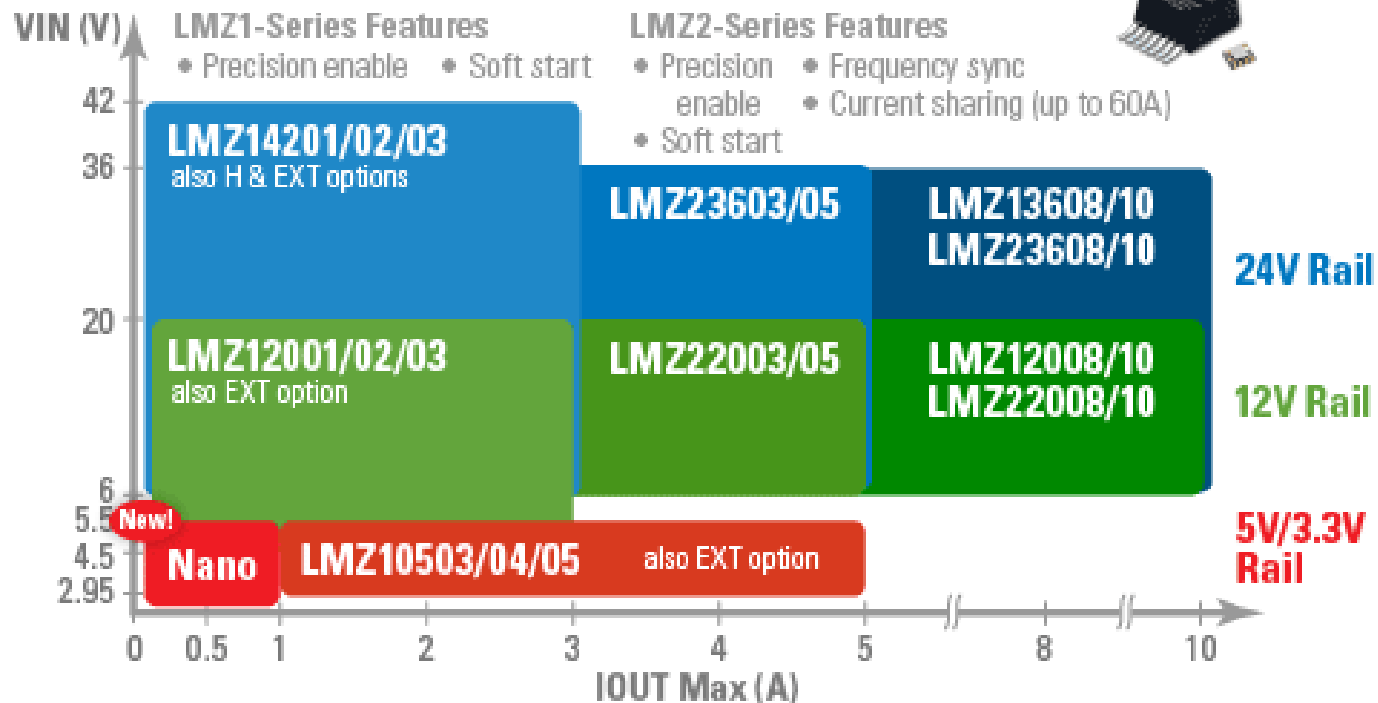
所有电源模块包括：

- 集成的屏蔽式电感器
- 高精度 动、外部软起动，以及测序跟踪
- 最佳的散热性能
- 低输出电压纹波
- 标准结温额定值：-40oC 至 +125oC
- 针对不同负载电流的引脚对引脚兼容
- 采用单裸露铜底部的易于使用的封装
- 通过了 EN55022 (CISPR22) Class B 辐射和传导 EMI 标准



电源模块产品选择

SIMPLE SWITCHER® Modules



LMZ1 系列电源模块

LMZ1 系列 SIMPLE SWITCHER 电源模块非常适合于要求标准功能组合的应用。LMZ1 系列中的所有电源模块均具有精密启用引脚和软启动引脚。

LMZ1 系列电源模块：

产品 ID	输出电流 (A) (最大值)	输入电压 (V)	可调节输出电压 (V)	峰值效率 (%)	工作 结温 (°C)	特性	EMI EN55022/CISPR22 B 类认证		封装
							辐射	传导*	
LMZ10503/04/05	3/4/5	2.95 至 5.5	0.8 至 5	96	-40 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12001/02/03	1/2/3	4.5 至 20	0.8 至 5	92	-40 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201/02/03	1/2/3	6 至 42	0.8 至 5	90	-40 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12008/10	8/10	6 至 20	0.8 至 5	92	-40 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-11
LMZ13608/10	8/10	6 至 36	0.8 至 5	92	-40 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-11

* 需要附加输入滤波器

专用电源模块

高输出电压电源模块：LMZ1420xH SIMPLE SWITCHER 电源模块具有 5V 至 30V 的输出电压范围。这些电源模块非常适合于中间轨转换，可为风扇或其他类型的非传统负载点供电，还适合于要求电压低于 -6V 的传感应用。

扩展温度 (EXT) 系列电源模块：凭借低至 -55° C 的扩展环境温度保证和符合军用 MIL-STD-883 标准的冲击和振动，SIMPLE SWITCHER EXT 电源模块可在最苛刻的条件下提供绝佳的性能。

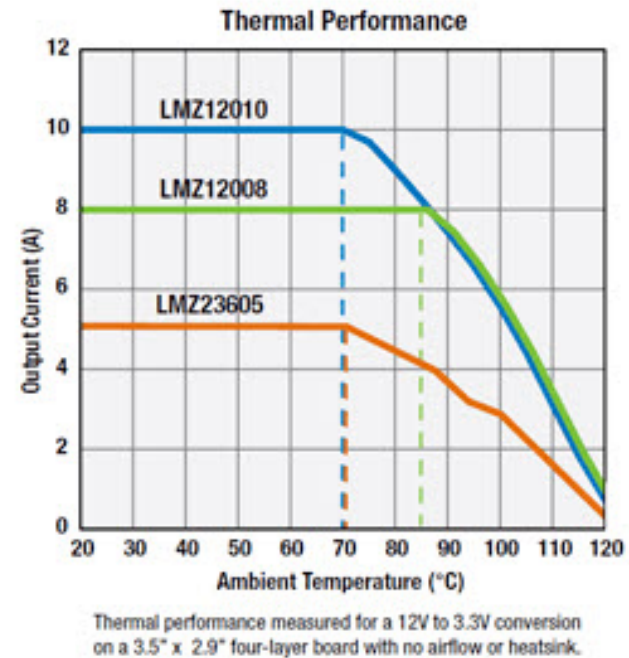
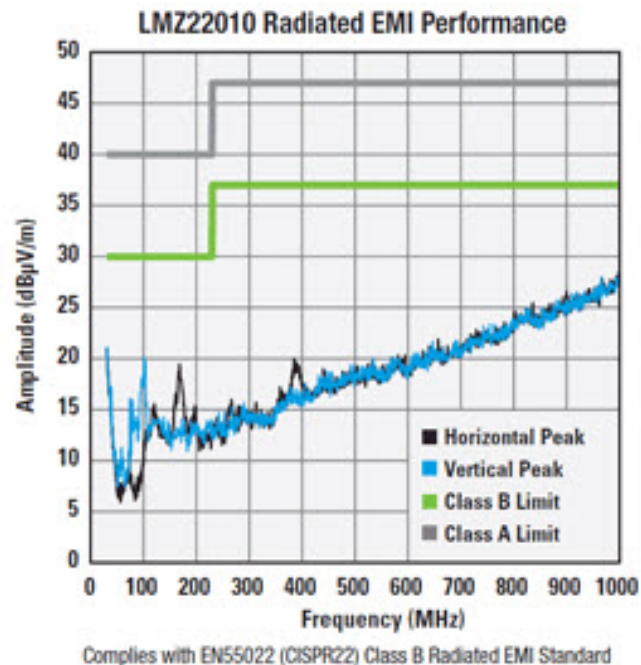
扩展温度和高输出电压电源模块

产品 ID	输出电流 (A) (最大值)	输入电压 (V)	可调节输出电压 (V)	峰值效率 (%)	工作结温 (°C)	特性	EMI EN55022/CISPR22 B 类认证		封装
							辐射	传导*	
LMZ10503/04/05EXT	3/4/5	2.95 至 5.5	0.8 至 5	96	-55 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ12001/02/03EXT	1/2/3	4.5 至 20	0.8 至 5	92	-55 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201/02/03EXT	1/2/3	6 至 42	0.8 至 5	94	-55 至 125	EN、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ14201H/02H/03H	1/2/3	6 至 42	5 至 30	97	-40 至 125	EN、SS	✓	—	TO-PMOD-7

* 需要附加输入滤波器

专用电源模块

LMZ2 系列电源模块 (LMZ2xxxx) 可提供高达 10A 的输出电流，具有为高电流中间轨、FPGA 和噪声敏感型应用供电等其他特性。其还具有可控制内部电路的开关频率的频率同步引脚、可将多个电源模块并联在一起实现高达 60A 输出电流的电流共享引脚。



频率同步

- 利用电源模块的同步开关频率功能优化效率和控制噪声敏感型系统中的开关噪声。
- 可将同步引脚设置为易于过滤的特定频率。
- 多个电源模块在同一频率或移相下工作可降低输入 RMS 电流和波纹电压。

电流共享：通过并行多个模块，为高电流中间轨和 FPGA 应用提供高达 60A 的输出电流

LMZ2 系列电源模块：

产品 ID	输出电流 (A) (最大值)	输入电 压 (V)	可调节输出 电压 (V)	工作结温 (°C)	特性	EMI EN55022/CISPR22 B 类认证		封装
						辐射	传导*	
LMZ22003/5	3/4	6 至 20	0.8 至 5	-40 至 125	EN、SS、频率同 步、SS	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ23603/5	3/4	6 至 36	0.8 至 6	-40 至 125	EN、SS、频率同 步	✓	✓	TO-PMOD-7
LMZ22008/10	8/10	6 至 20	0.8 至 6	-40 至 125	EN、SS、频率同 步、电流共享	✓	✓	TO-PMOD-11
LMZ23608/10	8/10	6 至 36	0.8 至 6	-40 至 125	EN、SS、频率同 步、电流共享	✓	✓	TO-PMOD-11

* 需要附加输入滤波器



更多技术资料：http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/power_module.html



2.3.2 SIMPLE SWITCHER Nano 模块

全新SIMPLE SWITCHER 易电源纳米模块非常适合空间受限的应用，扩展了当今市场上最小的 1 A 封装的产品组合和功能。

全新SIMPLE SWITCHER 易电源纳米模块在一个微小解决方案尺寸中整合了易用性和高性能。纳米模块是目前市场上最小的 1 A 封装。该器件是首款将IC安装在电感上的集成电感解决方案，可以降低电路板空间要求并提高性能，使之成为空间受限及负载点应用的理想选择。纳米模块还具有高性能的特点，包括低输出纹波，低EMI和高效率。

像所有SIMPLE SWITCHER 易电源产品一样，纳米模块可以很容易通过易于使用的产品与WEBENCH® 在线设计工具的结合设计您的电源。

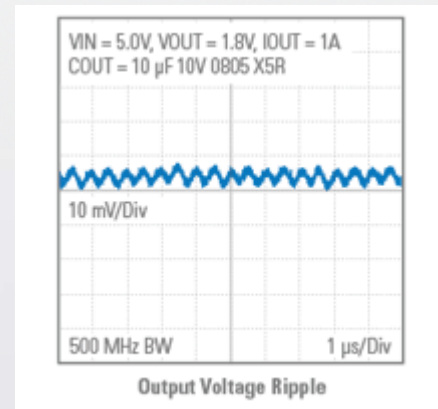
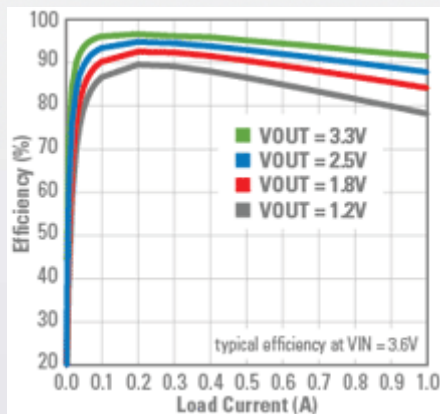


易用的封装：全新的 Nano 模块封装拥有小型 2.5 x 3 x 1.2 mm 尺寸，使其成为市场上最小的 1A DC/DC 解决方案。

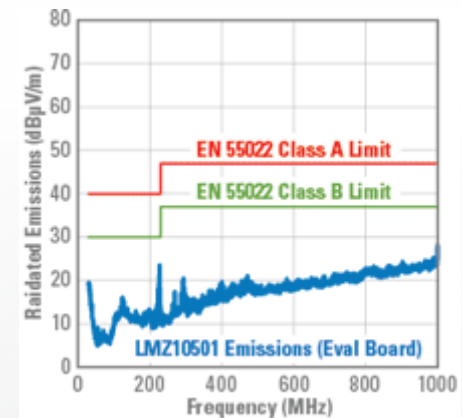
通过将 IC 封装在屏蔽式电感器上，Nano 模块减少了电路板面积并可在 35 mm² PCB 面积上提供仅需输入电容器、输出电容器、Vcon 电容器和反馈电阻的高度集成解决方案。

高效率：通过提供 95% 的峰值效率，Nano 模块提高了热性能并降低了能耗。通过高效率延长了空间有限应用中的电池寿命，减少了电路板热点。

低输出波纹：Nano 模块可在 2 MHz 固定开关频率下工作，提供低输出波纹和高效率。使用 10 uF X5R 0805 电容器的解决方案借助低 ESR 电容器实现稳定，具有低于 10 mV p-p 的波纹，可在需要更高效的地方替代 LDO。




低 EMI : Nano 模块的类 LLP 封装允许尽量靠近封装放置输入电容，从而减少高 di/dt 电流路径的面积。Nano 模块优于 CISPR22 B 类 EMI 标准（无额外滤波器）。



Nano 模块

系列	产品 ID	输出电流	输入电压	可调节输出电压	频率 (kHz)	同步整流	启用	软启动	封装
LMZ 模块	LMZ10500	0.65A	2.7V - 5.5V	0.6V - 3.6V	2000	✓	✓	✓	LLP-MOD8
	LMZ10501	1A							

 更多技术资料：

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/nano_modules_regulators.html



2.3.3 SIMPLE SWITCHER易电源稳压器

对于需要高达 75V 输入电压和 12A 输出电流的设计，SIMPLE SWITCHER 系列稳压器和控制器可在性能、易用性和灵活性之间提供最佳平衡。

稳压器系列的最新产品是小型 SIMPLE SWITCHER LMR Nano 稳压器系列，是深受欢迎的新一代 SIMPLE SWITCHER 稳压器，其输出电流高达 2A。这些 Nano 稳压器采用具有高达 42V 输入电压范围的微型 SMD、LLP 和 SOT-23 进行封装，可在小型 PCB 解决方案封装中提供高效、高密度电源。

LM2267x/LM22680 系列稳压器具有最低 BOM 数目，LM2557x/557x 系列稳压器具有最佳瞬态性能，LM310x 系列稳压器具有最高的效率。



更多技术资料：

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/regulators.html





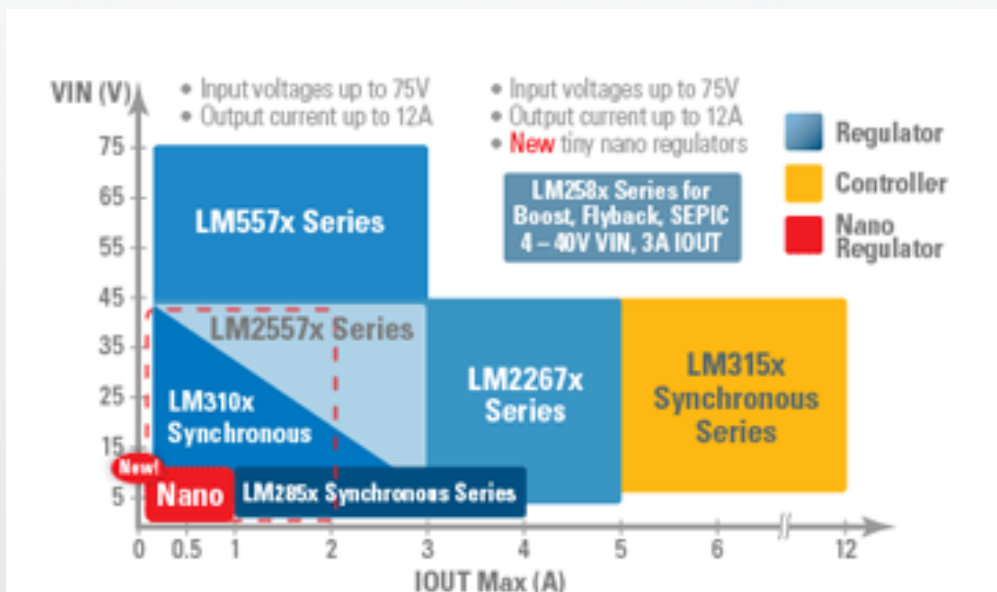
2.3.4 SIMPLE SWITCHER 易电源控制器

对于要求较高输出电流的设计，SIMPLE SWITCHER 控制器系列可通过其他设计资源（包括使用 WEBENCH® 工具的 MOSFET 选择器工具）提供灵活性和易用性。

LM315x 系列控制器具有可帮助实施设计过程中的每一步的完整设计工具包，其中包括：由 WEBENCH® 工具提供全面支持、外部组件选择（包括 MOSFET 选择）、电气和热模拟、电路板评估。

同时，LM315x 系列进行完整设计所需的组件数量低至 11 个，并具有可简化设计过程的恒准时 (COT) 架构。此 COT 架构无需使用补偿电路，同时仍能提供固定输出电压和频率。

SIMPLE SWITCHER 控制器系列具有同步架构，可实现高达 93% 的效率并能够提供高达 12A 的输出电流，驱动高达 1MHz 的开关频率，支持 6 至 42V 的宽输入电压范围。




LM315x 系列控制器

- 灵活高效
- 外部 FET 选择实现功效优化
- 减小解决方案的尺寸
- 正在申请专利的仿真纹波模式允许使用低 ESR 输出电容器，从而减少解决方案端和输出电压纹波
- 市场上最低的控制物料清单解决方案
- 组件总数量低至 11 个
- 暴露焊盘 TSSOP-14 封装
- 提供增强的热性能
- 负载电流：高达 12A
- 输入电压：6V 至 42V

产品信息：

产品 ID	最大输入电压 (V)	输出电压 (V)	频率	离线设计电子表格
LM3150	42	低至 0.6	可调节至 1MHz	Excel 文件
LM3151	42	3.3	250kHz	
LM3152	33	3.3	500kHz	
LM3153	22	3.3	750kHz	

 更多技术资料：

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/controllers.html



2.4 易用的工具——WEBENCH


所有 SIMPLE SWITCHER® 易电源产品均可配合WEBENCH® 以实现最大的设计方便性。使用的 WEBENCH Designer 工具可定制设计报告，找到 Gerber 文件和评估电路板，并生成完整的BOM 清单和订购信息。

FPGA Power Architect

使用这个新的工具可选择 FPGA、输入电压和电流要求，并配置 VOUT 纹波、滤波器要求和软动等关键规格，该工具将可设计整个电源系统。

WEBENCH Power Architect

WEBENCH Power Architect 可根据几个性能参数，如拓扑结构、中间电压轨道、尺寸、效率、组件数量和材料清单 (BOM) 成本创建优化的多个电源的系统。筛选结果有助于实现定制解决方案。

 开始WEBENCH设计：

http://webench.ti.com/webench5/power/webench5.cgi?lang_chosen=en_US&VinMin=14.0&VinMax=22.0&O1V=3.3&O1I=2.0&op_TA=30&simpleswitcherpreferred=Y

 更多技术资料：<http://www.ti.com.cn/ww/analog/webench/tools.shtml>

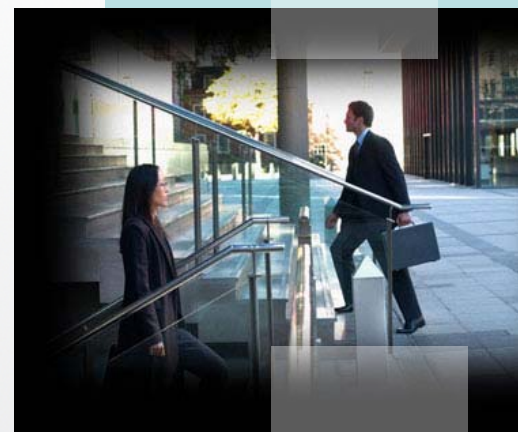


第三章 使用易电源—应用篇

第三章：使用易电源—应用篇

➔ 3.1 TI官方参考视频

-  SIMPLE SWITCHER® 易电源纳米模块和稳压器加TI处理器：
http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0626/article_12898.html
-  SIMPLE SWITCHER 纳米模块及稳压器概览：
http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0626/article_12897.html
-  德州仪器最新易电源电源模块系列产品特性介绍：
http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0626/article_12899.html
-  SIMPLE SWITCHER 易电源纳米模块示范：
http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0627/article_12934.html
-  德州仪器最新易电源电源模块均流特性介绍：
http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0627/article_12935.html



第三章：使用易电源—应用篇

☞ SIMPLE SWITCHER® 易电源电源模块概述：

http://www.eeworld.com.cn/dygl/2012/0627/article_12936.html

☞ SIMPLE SWITCHER® 易电源电压转换器系列概述：

http://news.eeworld.com.cn/dygl/2012/0628/article_12940.html

☞ 第5代SIMPLE SWITCHER® 易电源稳压器系列技术概述：

http://news.eeworld.com.cn/dygl/2012/0628/article_12941.html

☞ SIMPLE SWITCHER® 易电源宽温电源模块跌荡测试：

http://news.eeworld.com.cn/dygl/2012/0628/article_12942.html

☞ SIMPLE SWITCHER 易电源LMZ2 电源模块系列介绍：

http://news.eeworld.com.cn/dygl/2012/0628/article_12943.html



➔ 3.2 应用手册



3.2.1 概述性文档


- SIMPLE SWITCHER 易电源系列手册.pdf (468.14 KB)
- SIMPLE SWITCHER 易电源纳米模块产品介绍手册.pdf (1.1 MB)
- SIMPLE SWITCHER 易电源走向纳米.pdf (446.69 KB)
- SIMPLE_SWITCHER 易电源参考设计.pdf (5.28 MB)
- LMZ10503/04 易电源电源模块演示版快速入门指南.pdf (801.37 KB)
- 易电源电源模块 针对广播视频应用 适用于技术先进视频设备的鲁棒解决方案.pdf (454.24 KB)

👉 下载地址：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-333423-1-1.html>







3.2.2 详细文档

 电源模块


http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/power_module_appnotes.html

 纳米模块和稳压器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/nano_modules_appnotes.html

 稳压器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/regulators_appnotes.html

 控制器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/controllers_appnotes.html

3.3 评估板

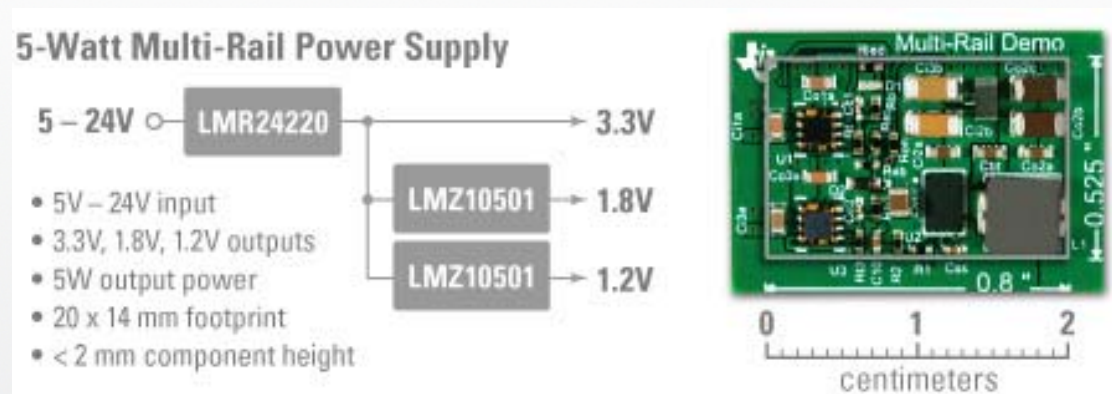
电源模块

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/power_module_tools_evms.html



👉 纳米模块和稳压器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/nano_modules_tools_evms.html



👉 稳压器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/regulators_tools_evms.html

👉 控制器

http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/controllers_tools_evms.html

3.4 参考设计


了解 SIMPLE SWITCHER 产品如何与 TI 处理器和流行 FPGA 一起工作：

WEBENCH® FPGA Power Architect

➤ WEBENCH FPGA Power Architect 采用最新的 FPGA 和 CPLD 器件详细电源要求，包括电源电压、电流、波纹、噪声滤波、同步、软启动和电源分离。轻松创建完整的电源设计：

- 选择 FPGA
- 查看 FPGA 供应商功耗电子表格中的负载要求并调整输入
- 转动优化器转盘以完成设计

您可以转动转盘调节推荐的电源，在几秒钟内缩小尺寸、提高效率或降低整个系统的成本。您还可以订购原型设计组件、与他人共享设计、轻松打印完整的项目报告（包括原理图、物料清单 (BOM) 和性能特性）。

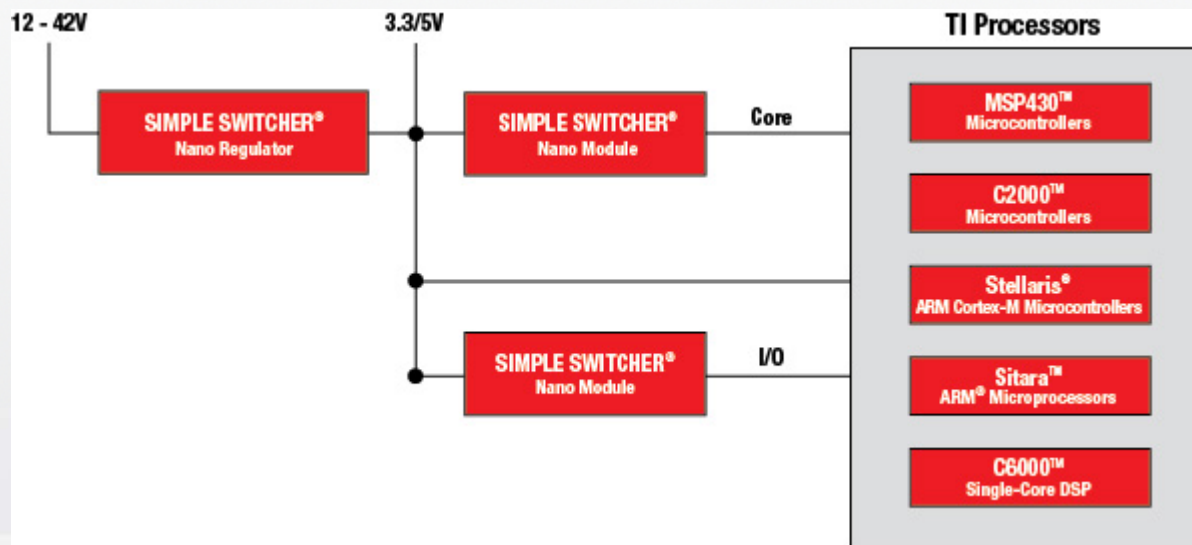
 [视频] WEBENCH FPGA Power Architect 导游：

http://v.youku.com/v_show/id_XNDQyNDMxODY0.html

 开始设计：<http://webench.ti.com/webench5/power/webench5.cgi>

SIMPLE SWITCHER 微型模块和稳压器 + TI 处理器

SIMPLE SWITCHER 纳米模块和稳压器与 TI 高性能处理器配合使用可为空间狭小的应用提供理想的电源解决方案。选择 TI 处理器，了解相关 SIMPLE SWITCHER 解决方案，下载材料清单与原理图，并采用 SIMPLE SWITCHER 产品和 TI 处理器启动定制 WEBENCH 设计。



更多技术资料：http://www.ti.com.cn/ww/simple_switcher_dc_dc_converters/processors.html



第四章 亲历易电源—评测篇

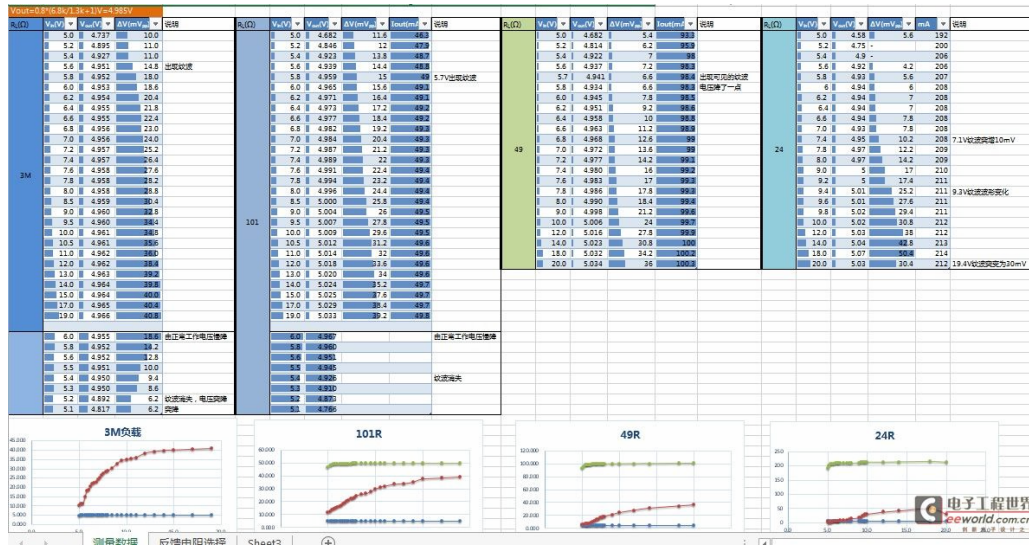
4.1 EEWorld坛友winterschs (EEWorld论坛ID) 眼中的易电源



4.1.1 测量易电源输入与输出最小压差及带负载能力 (1)

本次测量所用仪器：RIGOL DS1102C示波器，SUING SS3323直流稳压电源，UNI-T UT39E万用表（精度：三位），Pro'sKit MT-1210万用表（精度：两位）。本次测量测试对象：1.680K直插式碳膜电阻，2.示波器3MΩ输入内阻（近似空载？），3.11Ω水泥电阻（瓦数看不清了），4.50W，300Ω绕线电位器





链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342221-1-1.html>

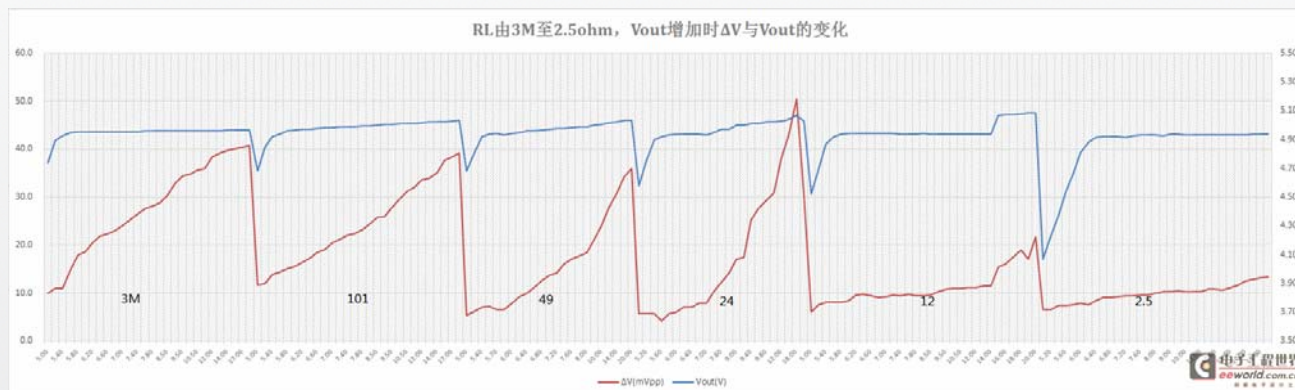




4.1.2 测量易电源输入与输出最小压差及带负载能力 (2)

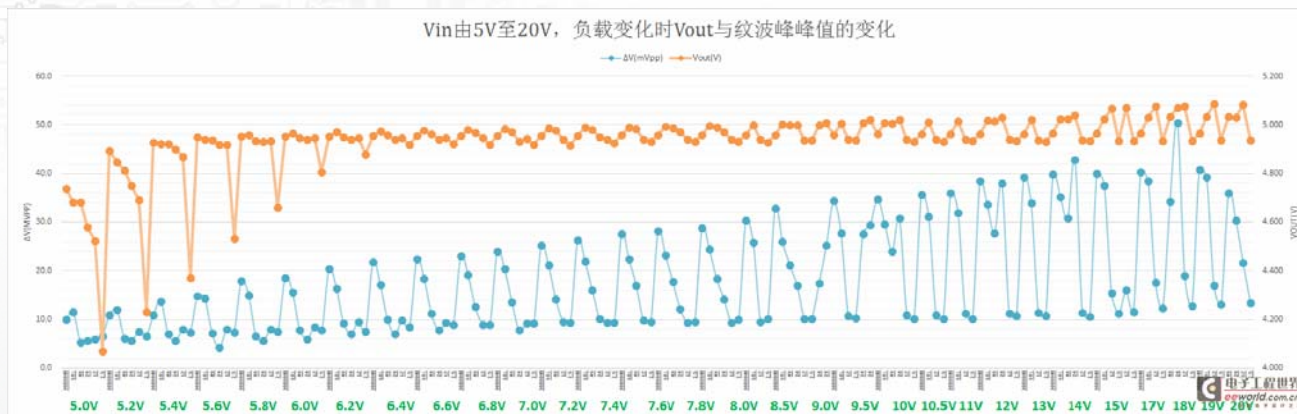
本次测量LMZ12002使用的负载有绕线功率电位器（分别在大约100Ω、50Ω、24Ω状态下）、12Ω水泥电阻、2.5Ω导线、3MΩ内阻示波器（近似认为空载）。

输入电压的选取并非是步进的，而是根据实际情况选择5.0V 5.2V 5.4V 5.6V 5.8V 6.0V 6.2V 6.4V 6.6V 6.8V 7.0V 7.2V 7.4V 7.6V 7.8V 8.0V 8.5V 9.0V 9.5V 10V 10.5V 11V 12V 13V 14V 15V 16V 17V 18V 19V 20V



这幅图表征了不同负载下，Vin变化时Vout和纹波deltaV的变化，请注意图中Vin的变化并非线性的，而是按照测量的点线性排列的。我不知道该怎么弄成线性的。。

图中左边竖轴单位mV，是纹波的竖轴，右侧竖轴单位V，是输出电压的竖轴



由这幅图可以看出各负载下，随着Vin的升高，输出纹波也随之增大，不同负载下纹波最大值有所不同。各负载下Vin升高时，Vout的正常范围内也有些许的升高。负载12ohm可见有输出电压和纹波的突增，我反复测试过，不是数据出错，确实有这样的现象。

输出电流达到最大值2A时模块温热但并不烫手，没有测量温度（之后的计划中有，在此就不测了），输入6.2~20V范围内输出电压恒定，纹波很小，对电源了解不多，不明白为什么负载大了以后纹波就变小，还请高手解答一下。经粗测输入7~20V时效率在88.5%±1%（输入电流电压采用稳压源的示数，输出电流电压采用两个万用表的示数）。具体变化情况请见表格内的图表。我曾让输出电流达到2.4A，电源模块迅速升温，输出电压保持稳定，为免烧坏，不几秒就撤了负载。可见本模块的余量还是留了很多的。

这幅图表征了每一个相同的输入电压不同负载的情况下Vout与 ΔV 的变化，并且把所有5-20V各输入电压按次序一起绘制上去了。

其横轴即是Vin也是RL，RL在图上精确地写了，Vin是自己另打上去的，差不多对应。由3M、101、49、24、12、2.5为一组循环出现（某些负载对应电压下没有测量数据），每一组对应一个Vin，Vin没写。

可见Vin不变，负载越大（电阻越小）时纹波越小压降越大；图左侧Vout曲线有几个下探很深的点是对应2.5欧负载2A输出电流时的Vout。



这幅图以及下图是前一幅大图的另一种表现形式，只是缩减了一下范围。其中Vout5.0~Vout7.0是指输入电压在5.0~7.0下的各个对应的Vout。于是此图便是不同输入电压下Vout与负载的关系（不同负载下Vout的变化情况）。输入电压在7V以上时电源模块的性能变化不太明显，这个由前一幅图可以看出来。

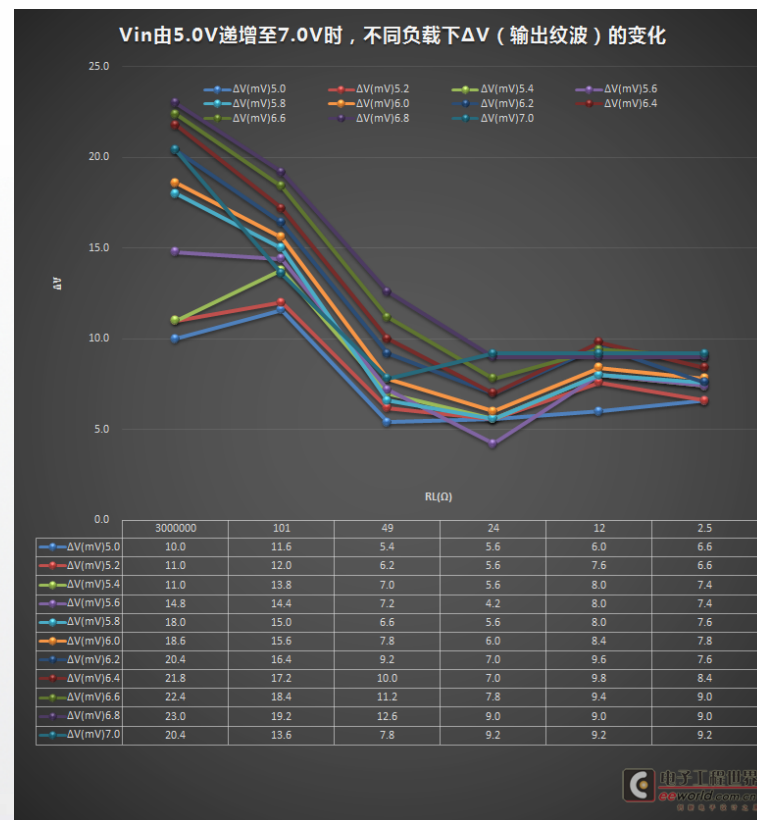
由此图可以看出在各负载下输入电压5V、5.2V均不可用：输出电压过低，加上负载后压降更大，电源模块效率很低。

5.4V输入时负载12ohm（输出电流约400mA）输出电压有所下降但尚为可用，然而负载为2.5ohm时压降太大已经不可用（挺遗憾因为没有合适的负载，所以没有测试12ohm~2.5ohm之间的负载下电源的表现）。其他负载下的输出电压在正常范围内。

输入大于等于6.2V电压时，各负载下，即输出0~2A时电压能保持较为恒定的状态。可见如果此电源模块输出设置在5V时，要让模块发挥出最大的效力，输入电压要大于6.2V。如果负载小、要求不高的话，输入电压在5.4V以上便可。

这是不同Vin下纹波与负载的关系，上面这几幅图、测量数据以及更多的分析图表都在附带的精心制作的表格中。

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342455-1-1.html>





4.1.3 悲剧纳米模块

LMZ10501手册上16页如此说：封装注意事项：纳米模块封装包括一个底部 LTCC 电感和一个安装在顶部的微型 SMD 片芯。片芯有裸露的边缘，对环境光线很敏感。对于有直接高强度环境红光、红外线、LED 或自然光的应用，建议器件屏蔽光源，以避免不正常的动作。

片芯是焊在电感器之上的，所以上面那个薄片是片芯，是芯片的核心，而且在另外一个文档上写了这是晶圆级的封装，芯片核心几乎就是裸露在外的。焊球连接了片芯与电感器，所以由于焊球的支撑片芯与电感器直接还是有比较大的缝隙的，片芯的边角都是悬空的。

在测试我的模块时发现芯片工作不正常，检查接线正常，芯片的输入输出与地之间电阻很大，没有接反后出现的那种Vout与GND电阻很小的情况，上电发热剧烈。仔细观察后发现片芯好像缺了一角，后来经过相机拍摄放大后发现确实如此。由于这个模块小巧精致，我时不时拿出来把玩几下，也常常随便一放，桌面也很杂乱，可能是被我蹂躏坏了。

在此补充一句：强烈建议TI或者NS在下一代的纳米模块制造中 让下面的电感器四周稍微高出一些来，中间留出一个凹陷的方形空间，以便围住中间较小的片芯，使片芯边角不会受到外界的力，这样可以增强芯片的耐用性，同时又不影响美观。



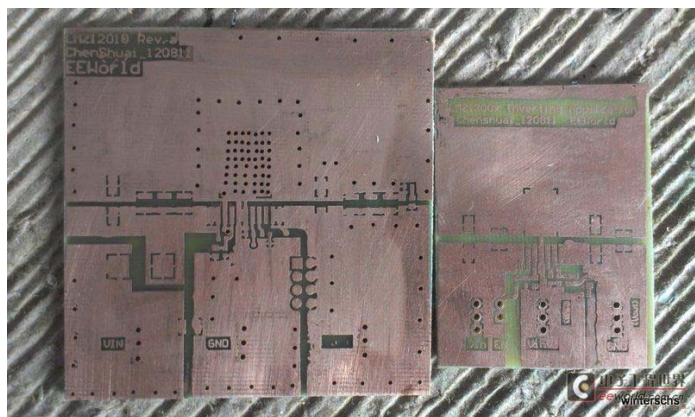
链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343852-1-1.html>



4.1.4 LMZ12001的负输出电压应用与LMZ12010模块试用

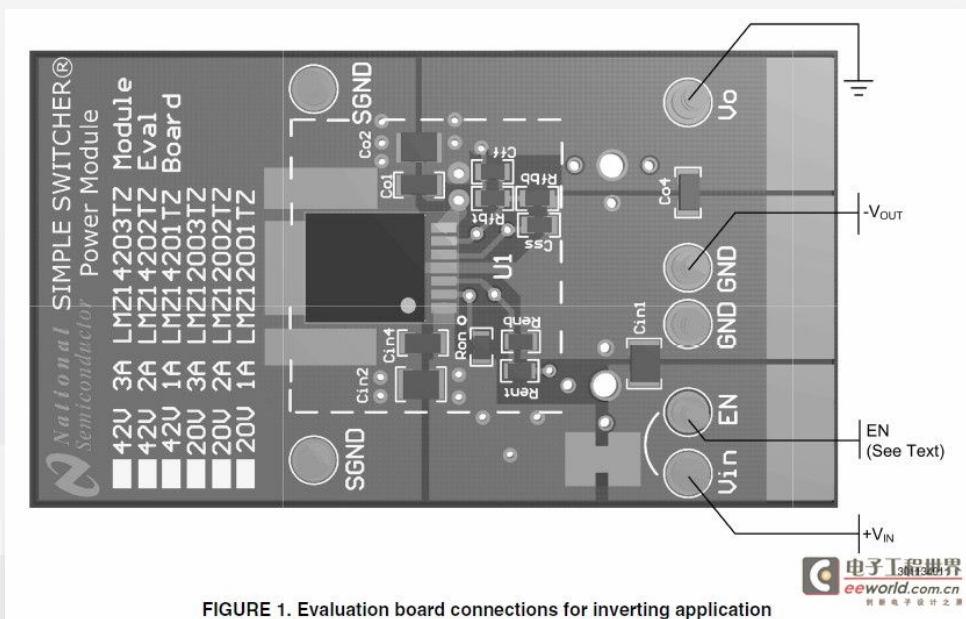
送的套装里有两个赠送的芯片 LMZ12001和LMZ12010 前者与 DEMO板上的LMZ12002是同样的封装不同的最大电流值，LMZ12010是个大块头，最大10A输出。昨天参考应用手册AN-2027做了个LMZ12001的负输出电压应用的板子，和一个12010的板子，参考手册做的，稍有改动。

LMZ12001发热小，所以做的是单面板，LMZ12010输出电流那么大，发热量估计也不小，所以做了个双面板，并且做了过孔。做出来的板子。



今天晚上焊接调试好了LMZ12001的反向应用电路板。一次性调试成功。

其实所谓的反向，输出稳压-5V，只是用一个正常稳压输出5V的模块（比如调整输出为5V的LMZ12002的DEMO板），连接模块的Vout到电源地，连接模块的GND到负载，负载与电源共地。举例来说，在正常的场合下，假设输入Vin=11V，芯片地=电源地，芯片Vout=真实Vout=5V。在Vin不变的情况下，互换地与Vout的角色，使地平面上移，即使得芯片地=真实Vout、芯片Vout=电源GND，这时就相当于输入6V（对于电源地参考来说），对于电源地来说芯片Vout脚便是0V，而由于芯片的稳压功能使 芯片Vout—芯片GND=5V，所以作为真实Vout的芯片GND相对于电源地或者芯片Vout来说是-5V。附上AN-2027 "Inverting Application for the LMZ14203 SIMPLE SWITCHER® Power Module" 中的两幅应用图。



这是LMZ1200x或LMZ1420x通用EVM板的3D模型图，图示将板上GND接-Vout，Vo接GND。如此便可实现负电压输出。

这是原理图，其实跟试用的demo板是基本没啥两样的。

其实LMZ12002的板子本身就可以用来产生负电压，但是为了保护板子，而且之前LMZ12002的性能已经测试过了，而且送的LMZ12001总不能扔那儿不用，所以我就打算不在送的板子上试验，而是给LMZ12001新做一个板子用于调试，这样坏也也不至于太心疼，毕竟还有个性能更好的LMZ12002，而且如果调试好了，这样就有两个稳压模块了，用起来也方便许多，可以把新做的这个01的模块长期应用于产生负电压的场合。

 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343874-1-1.html>

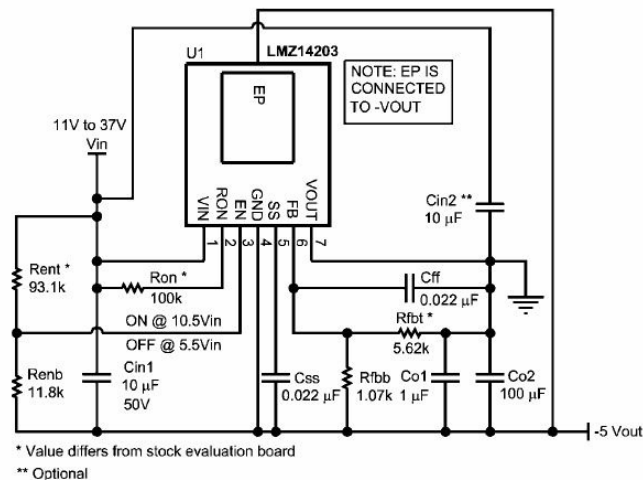
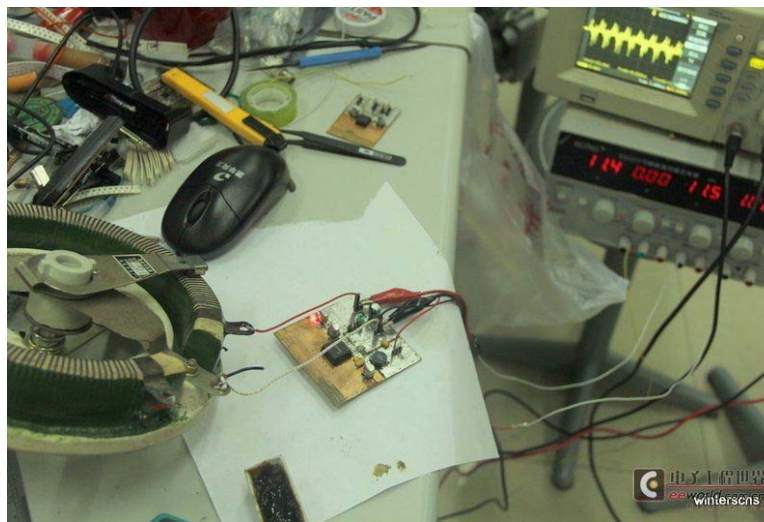


FIGURE 2. Inverting application schematic for simple enable and $-5V_{OUT}$. For BOM refer to AN-2024.



4.1.5 LMZ12010初试大电流输出

加大电流到大约1.8A时发现直流电源异常，电源有限制最大电流的功能，一般如果直接短路的话电源指示灯会由绿变红同时电源自动断开，但是今晚电源异常，灯是又红又绿，红绿同亮，板子发出滋滋声，起初以为是芯片出了问题，断电，触摸芯片，发现不热，降低输出电流后正常，提高后又异常，稍等了一会那个输入端滤波用的电感就呼呼呼冒烟了。这是烧坏后的电感，冒烟的地方就是左上角有点糊的地方。估计是把残留的松香烧冒烟了。我发现冒烟后立马断电，然后脑残地用手指摸了一下电感。顿时指头肚子烫白了一小块。怪自己疏忽了，没有查查电感的额定电流以及电阻是多少，以为没什么问题呢。这货真不算功率电感。



👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344436-1-1.html>



4.1.6 LMZ12010与LMZ12001具体测试

LMZ12001的纹波有点大。我在输出端设置的电容有100uF铝+47uF瓷片+10uF瓷片+1uF。对比原版的LMZ12002模块与我山寨的这个模块的话，主要的不同就是输出电容的ESR不同，可能就是因为这个吧。也可能是因为在这种场合下芯片的稳压方式变了，导致输出纹波增大。

另外我发现采用单面板还是不能很好的散热，输出电流大一些的时候芯片发烫，可能芯片与铺地之间连接的锡膏没有完全融化，导致导热不良，也可能是单面板散热能力差些。发热明显的另一个原因，在AN2027上说明了：

“Be aware that efficiency is lower in the inverting configuration resulting in higher dissipation for a given output power and that thermal derating may need to be observed when operating at maximum output current.” 即反向配置下效率降低导致芯片的功耗增大，发热量也大了，大电流输出时需要监控散热情况。

RL(Ω)	Vout(V)	Iout(A)	Vin(V)	Iin(A)	纹波(mV)	备注	发热
N	-4.961		5		61	空载纹波较大	
20	-4.908	0.23	5	0.29	28		不明显
10	-4.896	0.49	5	0.63	48		不明显
6	-4.898	0.81	5	1.16	152	5V输入时，Vout所能维持稳定的最大电流	明显
5	-4.472	0.88	5	1.12	168	5V输入5Ω负载时，Vout不正常	明显
5	4.869	0.96	6.5	0.98	180	维持Vout稳定的最小输入电压	烫

从上面的测试中可见，对于5V输入-5V输出的场合，最大输出电流可以达到800mA左右，这已经很满足我的要求了，以后可以将它用于自己的模块中。如果能弄到更多的12001样片就好了。

LMZ12010测试结果

RL(Ω)	Vin(V)	Iin(A)	Vout(V)	Iout(A)	纹波(mV)	效率	备注	发热
N	7	0.02	4.972	N	16	N	空载	
N	9	0.04	4.972	N	21	N	空载	
N	12	0.04	4.973	N	26	N	空载	
N	15	0.04	4.973	N	30	N	空载	
N	20	0.04	4.973	N	35	N	空载	
21.62	7	0.2	4.972	0.23	17	81.68%		
12.43	7	0.32	4.972	0.4	19	88.79%		
7.53	7	0.52	4.972	0.66	22	90.15%		
5.18	7	0.75	4.972	0.96	28	90.92%		凉
2.69	7	1.43	4.97	1.85	41	91.85%		温
1.66	7	2.43	4.972	3	60	87.69%	7V下正常工作的最大电流	温
1.33	7	0.71	2.174	1.63	3000	71.30%	不正常状态, 有图	温
1.36	8.5	2.43	4.966	3.65	80	87.76%		温
0.89	15	2.09	4.957	5.57	120	88.07%		负载过热
0.76	20	1.89	4.955	6.52	200	85.47%		负载过热

这个模块可谓强悍得不得了，看我最后几条测试数据就知道了。因为实验室的稳压电源输出电流没法太大，所以到最后只有提高电压来提高输入功率。



输出5、6A的时候，作为负载的瓷盘变阻器不能长时间上电否则会很热，有烧坏的危险。5A的时候上电30秒左右芯片温热，一点都不烫，负载那时候已经烫得不行了。变阻器最小也只有这些了，没法测6.5A以上的电流了。电流大了以后纹波也大得有些太明显了。可以通过增加滤波电容来减小纹波，但也牺牲了板面积。我在正面及背面加了4个100uF铝电容一个470铝 一个47uF铝 以及47uF 22uF 10uF 1uF瓷片各一个（详见前一个帖子3.2里的图片），获得现在这样的效果。

3.3V Vout								
RL(Ω)	Vin(V)	Iin(A)	Vout(V)	Iout(A)	纹波(mV)	效率	备注	发热
19.38	10	0.09	3.294	0.17	28	62.22%		
9.69	10	0.15	3.294	0.34	30	74.66%		
4.45	10	0.28	3.294	0.74	31	87.06%		
2.27	10	0.54	3.293	1.45	44	88.42%		
1.25	10	0.98	3.29	2.64	80	88.63%		
0.78	13.1	1.23	3.287	4.22	130	86.09%		
1.8V Vout								
RL(Ω)	Vin(V)	Iin(A)	Vout(V)	Iout(A)	纹波(mV)	效率	备注	发热
1.73	10	0.23	1.784	1.03	45	79.89%		
0.96	10	0.4	1.783	1.85	65	82.46%		
0.82	10	0.47	1.782	2.17	78	82.28%		
1.2V Vout								
RL(Ω)	Vin(V)	Iin(A)	Vout(V)	Iout(A)	纹波(mV)	效率	备注	发热
19.83	10	0.04	1.19	0.06	31	17.85%		
6.26	10	0.06	1.19	0.19	36	37.68%		
2.25	10	0.1	1.19	0.53	40	63.07%		
1.13	10	0.17	1.189	1.05	50	73.44%		
0.80	10	0.24	1.188	1.49	62	73.76%		

我在板子上加了选择电压的反馈网络和插针，可以选择四种常用输出电压，用起来很方便。以上是测试结果。

 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344715-1-1.html>



4.1.7 易电源LMZ12010、LMZ12001的两块板子原理图及PCB源文件

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344787-1-1.html>





4.1.8 易电源评测总结

在测试之前我还是不太明白这电源模块的优点，边测边看网友们的观点，我慢慢也学到了不少电源方面的东西。让我印象深刻的地方：纳米模块如此小巧，输出电流却能那么大，而且外围元件非常少，不愧称作纳米模块；分给我的LMZ120xx系列电源模块非常给力，几乎囊括了除升压外我所希望应用的各种场景，适用性很强，单单LMZ12002就足以用于给FPGA供电、给模拟信号调理电路提供-5V供电、制作简单的直流稳压源等（当然得用多片芯片），占PCB面积也不大（元件齐全的话。比如得有那种100uF的1210瓷片电容）；LMZ12010效率够高，输出5A电流的时候只是温热，对于如此的最大输出电流，模块能做到这么小实属不易，对于初级稳压是很有用处的；电源模块集成度够高，恕我孤陋寡闻，我这还是第一次听说可以把大电感集成在芯片内。

测试LMZ12002的时候我发现它在正常工作的情况下，输入电压略低于它的上电可正常工作的电压时仍然可以保持输出电压不突变，只是略有下降，然而若此时断电再上电的话，就没法恢复到断电前的电压了。这在我第一个测试报告的表格里有数据。我觉得数据最能解释电源模块的性能，所以我写的报告都是以测量数据为主，本着谦虚谨慎的态度，我也不便针对数据发表太多结论性的东西，感兴趣的朋友可以拿来作为一个粗略的参考，通过我的数据，可以对易电源有个自己的认识，然后做出相应的选择。数据的测试环境、测量仪器都已经说明，测量过程中不敢造次，关键的一些地方都拍了照片作为说明，希望自己的努力能起到一些作用。



链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344716-1-1.html>

4.2 EEWORLD坛友dontium (EEWORLD论坛ID) 眼中的易电源



4.2.1 测试纳米模块LMZ10501的部分特性

今天只测试了LMZ10501的部分特性，且是在输出1.8V下的。以后还要继续作其它测试。

一、空载电流

测试条件：输入5V，输出1.8V，负载空载，测试结果：5.8mA

二、波纹测试，

输入电压2.4V~5.5V

空载时，基本看不到有纹波。

负载电阻18欧时，示波器拨到0.01V档，可以看到波纹，约为一格的三分之一。

三、输入电压特性(@负载电阻18欧)

当输入电压由低到高变化时，

$V_{out} = 0V$ | $V_{in} < 2.4V$ 时

$V_{out} = 1.79V$ | $V_{in} > 2.4V$ 时

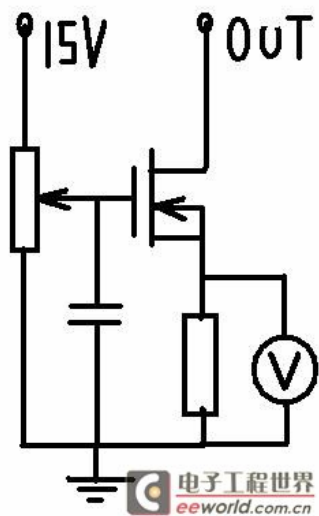


链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342934-1-1.html>



4.2.2 易电源试用之——做个简单负载

在测试之前我还是不太明白这电源模块的优点，边测边看网友们的观点，我慢慢也学到了不少电源方面的东西。让我印象深刻的地方：纳米模块如此小巧，输出电流却能那么大，而且外围元件非常少，不愧称作纳米模块；分给我的LMZ120xx系列电源模块非常给力，几乎囊括了除升压外我所希望应用的各种场景，适用性很强，单单LMZ12002就足以用于给FPGA供电、给模拟信号调理电路提供-5V供电、制作简单的直流稳压源等（当然得用多片芯片），占PCB面积也不大（元件齐全的话。比如得有那种100uF的1210瓷片电容）；LMZ12010效率够高，输出5A电流的时候只是温热，对于如此的最大输出电流，模块能做到这么小实属不易，对于初级稳压是很有用处的；电源模块集成度够高，恕我孤陋寡闻，我这还是第一次听说可以把大电感集成在芯片内。



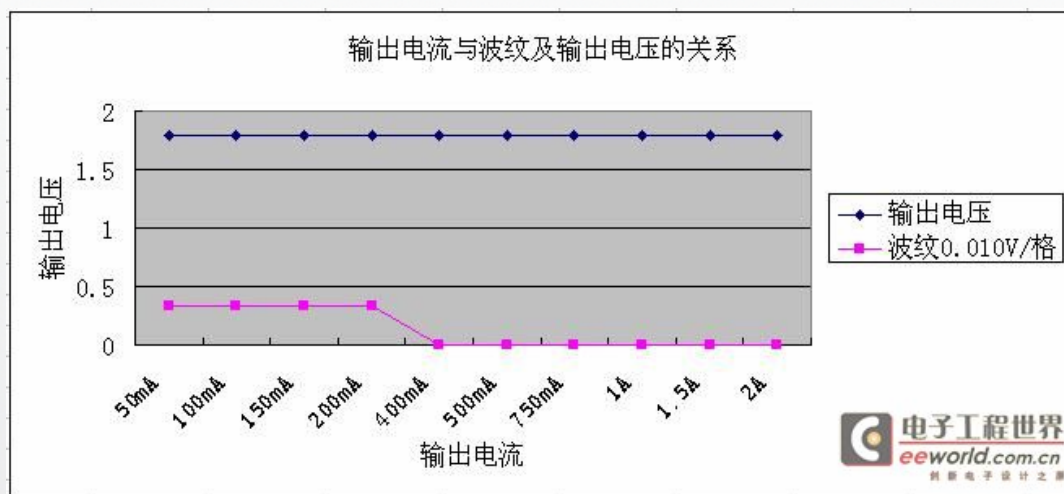
根据MOS管的控制、及导通原理，用它做负载是最恰当的。因为它就是一个“压控电阻”。对于这么简单的电路，用起来的效果肯定不是很好。需要手动调节，及随时监视负载电流。

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343844-1-1.html>

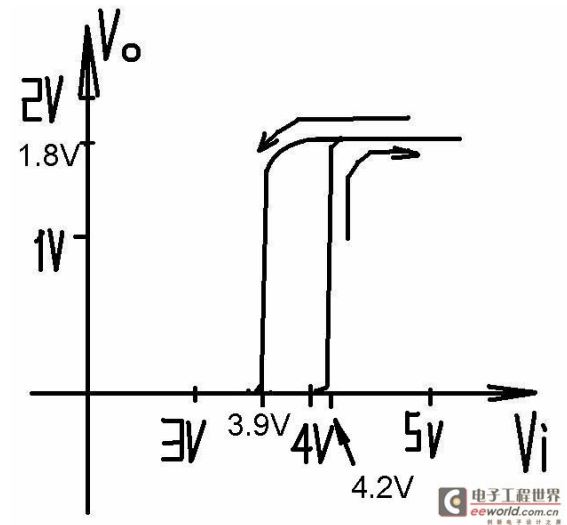
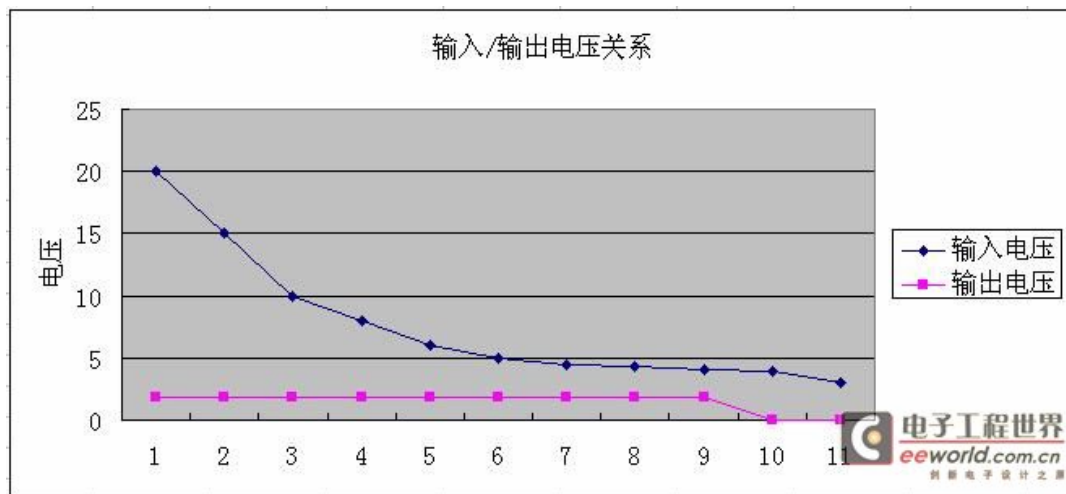


4.2.3 测试LMZ12002的输出电流与电压、波纹的关系

使用我的简易电子负载，作电源的测试，效果基本满意，比找功率电阻要方便多了。这次测试了LMZ12002的输出电流与电压、波纹的关系，在测量波纹时，加大负载时，怎么就看不到波纹了呢！示波器用的是0.010V档，开始时略显有纹波，加大负载后的纹波的整个电路断电后相同。也不知道是不是我测量错误？



输入电压与输出电压的关系



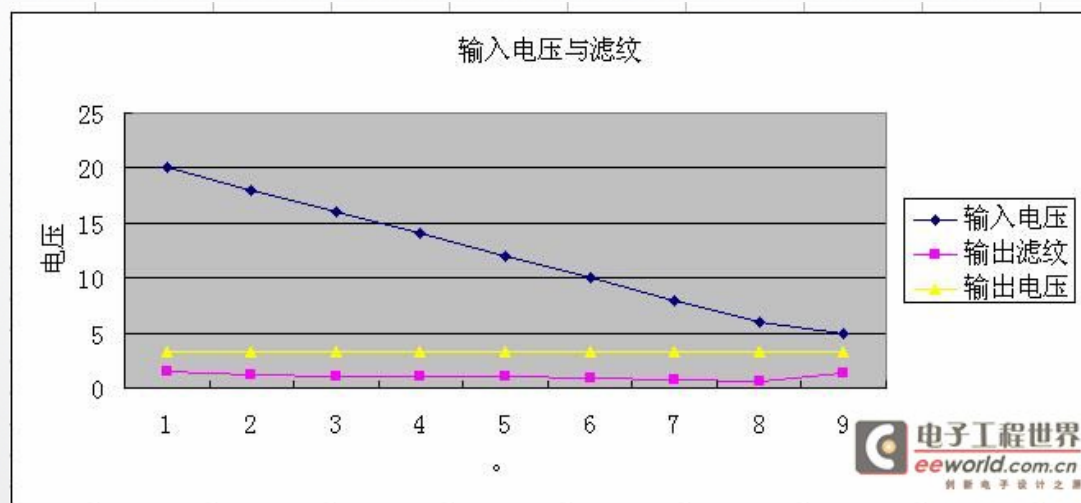
输出与输入电压的滞回特性

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344040-1-1.html>



4.2.4 LMZ12002在3.3V时试验

两个试验板都是1.8V输出，今天改了一下易电源的分压电阻，使之输出3.3V，纳米模块已经改过，输出电压正常。但没做具体测试。做了LMZ12002在3.3V时的满电流输出试验。测试条件：输出3.3V，电流2A



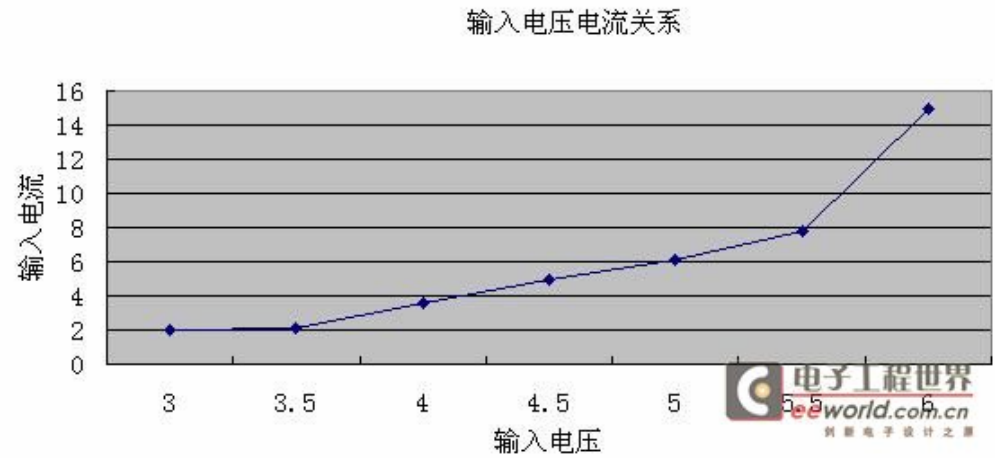
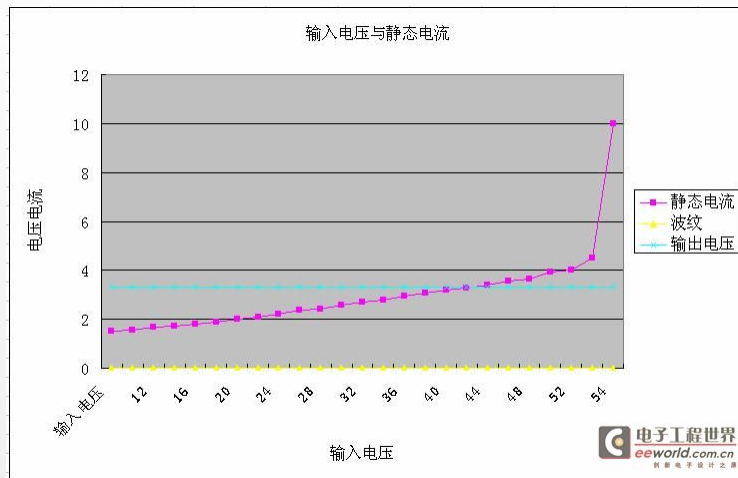
刚才做了LMZ12002的最大电流试验，那个电子负载的最小电阻调不小，只能使输出电流到2.6A。明天再改一下，使它达到5A或者可以测试这个电源的最大电流了。测试中，观测波纹，只是大电流时略大，0.010V/格时，还是可以不计。

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344082-1-1.html>



4.2.5 LMZ12002的输入可以高到50V

今天做了个极限输入电压的测试，结果很是高兴，竟然在50V时还可以工作。



在输入电压超过6V时，突然输入电压变为0V
(注：采用限流30mA)，-----烧坏了

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344427-1-1.html>



4.2.6 易电源未知型号的判断出问题了：



<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344477-1-1.html>



4.2.7 那两个没字的IC是封装样品吗？



<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341777-1-1.html>





4.2.8 易电源试用之——向敌人学习

一、电子发展方向：淘汰模拟（硬件）工程师。

最初的IC，纯是为了缩小体积，发展到现在集成各种功能。从仅集成三极管到集成电感，易电源模块给了完美的解答。集成度的提高标志着电路设计的简化，对于象在论坛里提问“要实现xx功能用什么IC？”之类的不懂或不太懂电路设计者提供了实现方法。分工逐渐明晰：模拟（硬件）工程师以后只会在IC生产岗位上。

二、好的东西，从细微处着手。

这里仅从两个方面看：

1、PCB就是散热器。在拆LMZ12002那块板上元件时纳闷，平时用得很好的烙铁，焊下板子上的电容就那么困难，电容上面焊锡熔化了，可是靠近PCB的焊锡怎么焊也是固态的；就换一个小电阻，焊接时整块PCB是热的；想吹下LMZ12002，风枪竟吹不下来。后来用100W的烙铁焊它的背面才将其取下，这是整个PCB已热得无法用手去拿。

2、用大容量瓷片电容。一般我们设计开关电源，用个质量高一些的铝电容就可以了，再好一些的（低压场合），就用钽电容；但TI的易电源的板子，没有使用铝、钽电容，而使用的是大容量的瓷片电容。不难想到，这样做会使电源的质量提高很多。

三、实际特性远高于标称值。

从测试的LMZ12002的负载特性及输入电压范围上看，它输出电流超过标称电流2A较多时（由于测试设备所限，未能测试出实际极限电流）仍工作正常、发热轻微；它的输入电压范围更是令人称奇：高至54V时，才出现“击穿”现象，而它的标称值却是20V。

四、勇于开拓新领域

国内也曾有将电感集成到模块里，实现“xx供电模块”。然而，TI更加大胆地将开关电源的频率提高，用很小的电感，并将其集成，成为象IC一样的器件。这样做就会使电路更加简化，简化至外部只用滤波电容就行。它的应用前景是很广阔，以至于产品生产厂家缩减技术开发费用及时间，形成模块“拼装厂”。

五、独特的销售方法

TI敢在应用上花大本钱，送开发板、送样片、送大奖。这使我想了建国初期，北京街头跑的汽车上背的大气包：最初我们普遍使用“绵油灯”时，英国人向我国用户“送”煤油，我们称作“洋油”，和TI完全一样的做法，送给你用，让你觉得这个东西用起来确实比绵油灯亮好多！当国人接受这各“洋油”后，英国人就大抬煤油价格，当我们有汽车时，他们就卡我们，根本不卖给我们煤油，以至于汽车只能烧天然气。



链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344609-1-1.html>



4.2.9 谈谈对这次易电源试用目的的理解：



<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344882-1-1.html>



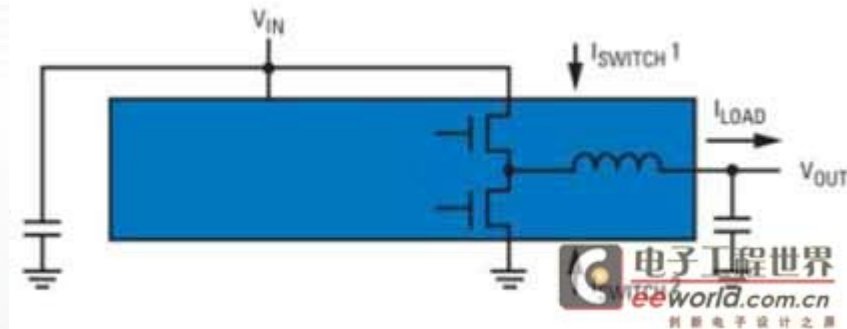
4.3 EEWORLD坛友 fengzhang2002 (EEWORLD论坛ID) 中的易电源



4.3.1 易电源试用 —— 第一印象

这次收到的试用装非常精美，一共两个小盒加宣传资料，小盒装的是一颗LMZ10501纳米模块，大盒装的是一块DEMO板和2颗IC，DEMO板上是一颗LMZ12002，两颗IC没有丝印，我经过简单测试后判断应该是一颗LMZ14201（7脚）和LMZ12008或者LMZ12010（11脚）。





纳米模块目前只有LMZ10500和LMZ10501两款,其他的模块种类相对比较齐全。

下面是个人感觉的优势，非宣传资料介绍，不对的地方请大家指正，电源方面我也是初学者：

- 1、内部集成了电感和二极管，这个目前好像是独门功夫，外部电路简单了，封装小易于集成，生产维修都方便了，但是封装太小了，对大电流型号的散热有点担心。
- 2、输入电压宽，输出电流大，这是我最喜欢的地方了，每次做设计都怕电源带不动，这下选个参数高点的可以高枕无忧了，只是成本上要稍稍注意一下了。
- 3、频率比较高，效率表现应该不错。

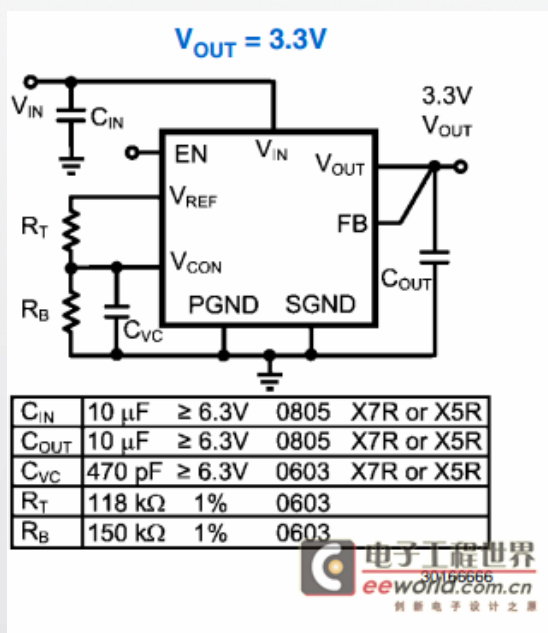
 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344511-1-1.html>



4.3.2 纳米模块试用及实际使用中与其他产品的比较优势

我从我实际的项目中来比较一下纳米模块的优点吧，可能测试结果比较片面也可能不能完全发挥纳米模块的优势，权当个实际项目的选择参考吧。纳米模块默认是输出1.8V，1.8V在我的项目中用得比较少，我一般用3.3V比较多，我先把模块改成3.3V输出再测试，一般5V转3.3V，以前常用的是AMS1117，后面比较喜欢用SPX3819，我就用这两颗IC来和LMZ10501比较吧，看纳米模块贵得值不值。

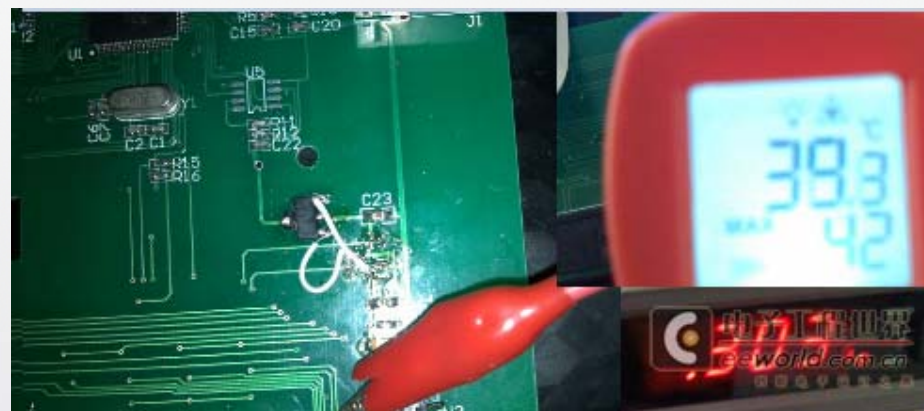
第一步，根据下面的原理图改输出电压，附件为TI官方的模块资料



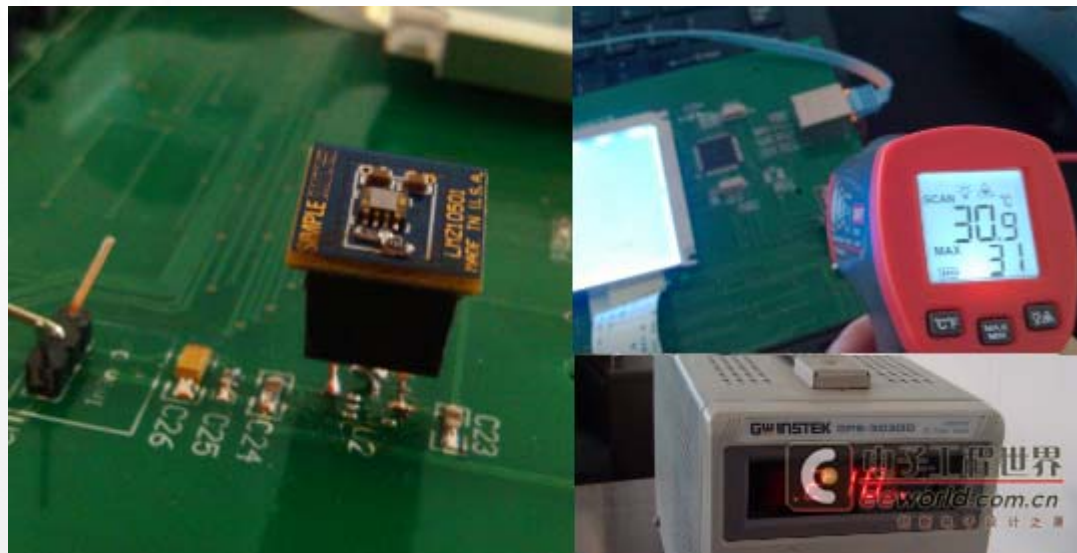
我直接在我的产品板上面做的实验，是一颗LM3S8962的MCU带一块5寸的单色液晶屏，我觉得这样比较有实际意义，第一步直接稳压电源3.3供电，251MA。



第二步 测试目前板子上使用的SPX3819-3.3，因为体积比较小散热比较差，稳压电源供电5V，289MA,温度最高达46度。



第三步 换上AMS1117测试，稳压电源供电5V，303MA,温度最高42度



第四步 换上纳米模块，因为怕被烧和以后使用方便我在板子上飞了一个座子，经测试210MA，温度最高31度，完胜上面两片IC。

下面是测试表

测试内容	电流(MA)	温度(度)	价格(元)	效率(%)	结论
直流电源	166				3.3V输出251MA, 大概相当于5V输出166MA
SPX3819	289	46	1.8	57%	体积小, 发热大, 性价比一般
AMS1117	303	42	0.5	54%	体积偏大, 发热大, 价格便宜
LMZ10501	210	33	5-8	79%	体积小, 效率高, 价格偏贵

经过测试得出结论：在成本要求不太高或者性能体积散热要求比较高的环境下，纳米电源是你唯一的选择，只要TI供货周期没问题我的下一批产品就直接用纳米模块了，感谢TI推出这么好的产品，感谢EEWORLD提供宝贵的测试机会。

👉 链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344512-1-1.html>





4.3.3 易电源模块与同类电源产品的比较测试

从我的具体项目出发做几个测试，目前我的产品用得比较多的电源模块包括金升阳的K7805，LM2596自己做的模块，还有TI自家的TPS54331。首先，将模块默认输出的1.8V改成5V，用户不知道如何修改输出电阻，可以在TI网站主页选择设计工具帮你设计，偷个懒，自己算太麻烦。

按照设计替换掉模块上的电阻即可，今天测试运气真好，设计上的精密电阻手里没有，换了个5%的1.3K和6.8K上去，输出5.01V。

最后的结论如下表，个人觉得在大电流，电路简单，性价比要求不高的情况下易电源模块是开发产品的首选。

模块	测试效率	输入电压	输出电流	成本	外围电路	散热	结论
易电源	91%	4.5-42	最大10A	30左右	简单	好	支持的电压宽电流大散热好电路简单，价格偏高
K7805	93%	3.5-28	2A	35	非常简单	好	电压窄效率高电流偏小散热好电路简单价格最高
TPS54331	91%	7-18	3A	5左右	复杂	一般	电压宽电路相对复杂性性价比最高
LM2596	85%	5-40	3A	10左右	简单	一般	效率低电路简单，性价比一般



链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344703-1-1.html>



4.3.4 易电源测试总结.3.3 易电源模块与同类电源产品的比较测试

一、易电源确实属于创新型的产品之一，目前来说很多方面已经领先凌特了，集成电感和二极管的IC目前好像是唯一的，电路简单了，以前一直有个感觉就是电源最好的是凌特，现在发现TI终于有领先凌特的产品了，唯一不足好像就是输出电压偏低，不过我的所以产品都足够用了所以对我没有影响。

二、易电源应该是针对特殊应用的，大电流高效率，但因为不菲的价格注定不可能像7805，1117之类的普遍，当然也不排除以后TI把易电源做成白菜价，那将是我们所有电子开发者的福音。



链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344706-1-1.html>



4.4 更多一线工程师眼中的易电源



4.4.1 EEWORLD坛友柳叶舟中的易电源



简易的电子负载：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341509-1-1.html>



恒定导通时间控制器：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341995-1-1.html>



LMZ12002的测试总结：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342366-1-1.html>



易电源评测总结：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-345310-1-1.html>



4.4.2 EEWORLD坛友lyzhangxiang中的易电源



易电源LMZ10504试用：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343069-1-1.html>



易电源测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344181-1-1.html>





4.4.3 EEWORLD坛友damiaa中的易电源



易电源晒图：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341792-1-1.html>



lmz12002资料学习：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342100-1-1.html>



LMX12002评估板测试（1）：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342966-1-1.html>



LMX12002评估板测试（2）：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342971-1-1.html>



外接负载的示波器测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344611-1-1.html>



4.4.4 EEWORLD坛友role_2099中的易电源



易电源纳米模块接反会烧毁：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341434-1-1.html>



初探纹波、带载及效率：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341678-1-1.html>



高温85度下带载、效率再次验证常温带载：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343207-1-1.html>



输出改为5.3V再测试带载和效率：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344423-1-1.html>



4.4.5 EEWORLD坛友awarenessxie中的易电源



易电源学习、测试、试用：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341470-1-1.html>



改造LMZ12002TZ模块：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341739-1-1.html>



纳米模块的测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343984-1-1.html>



LMZ12002TZ易电源模块测试和问题分析：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344324-1-1.html>



4.4.6 EEWORLD坛友gaoyang9992006中的易电源



我的易电源模块是不是坏了？<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341352-1-1.html>



LMZ12002EXT模块测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342800-1-1.html>



易电源纳米模块试用心得：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343739-1-1.html>



易电源试用总结：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344307-1-1.html>



4.4.7 EEWORLD坛友wateras1中的易电源



易电源试用测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341981-1-1.html>



易电源纳米模块LMZ10501测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344300-1-1.html>



易电源模块之散热效果：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344569-1-1.html>



4.4.8 EEWORLD坛友 dlllxxrr中的易电源



易电源电源模块试用心得：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341724-1-1.html>



易电源WEBENCH学习心得：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342200-1-1.html>



易电源纳米模块试用心得：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-342644-1-1.html>



用LMZ2002设计个5V稳压块：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-343933-1-1.html>



易电源实战心得：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344293-1-1.html>



4.4.9 EEWORLD坛友daijun中的易电源



易电源试用一：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341102-1-1.html>



易电源试用第二帖之纳米模块测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341943-1-1.html>



4.4.10 EEWORLD坛友exiao中的易电源



易电源试用——资料收集：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-341671-1-1.html>



易电源试用——不同输入电压时的输出：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344072-1-1.html>



易电源试用第三帖：电源反接时的现象：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344073-1-1.html>



4.4.11 EEWORLD坛友billjing中的易电源



易电源的带载能力分析：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344641-1-1.html>



易电源设计心得体会：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344643-1-1.html>



易电源LMZ10501测试：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-344652-1-1.html>

附录一、TI SIMPLE SWITCHER®易电源资源汇总

- SIMPLE SWITCHER 易电源纳米模块产品介绍手册
- SIMPLE SWITCHER易电源走向纳米
- SIMPLE_SWITCHER易电源参考设计
- 易电源电源模块 针对广播视频应用 适用于技术先进视频设备的鲁棒解决方案
- SIMPLE SWITCHER 易电源系列手册
- LMZ10503/04 易电源电源模块演示版快速入门指南

 下载链接：<http://bbs.eeworld.com.cn/thread-333423-1-1.html>

附录二、编委信息与后记

《简单的力量——TI SIMPLE SWITCHER®易电源》通过对TI易电源的资料进行了详尽的梳理，帮助工程师迅速熟悉TI易电源产品，加速设计！同时汇集了EEWORLD社区资深工程师一手的评测报告，为一线使用TI易电源的工程师提供了便捷的使用渠道。

在此特别感谢：

- EEWORLD【跟TI学电源】社区（<http://bbs.eeworld.com.cn/forum-146-1.html>）坛友对我们活动的支持与关注，产生了详尽、一手的评测报告
- TI公司的大力支持

希望TI SIMPLE SWITCHER®易电源及本书，能够为电子工程师设计工作提速！

EEWORLD社区

2012.09.07



附录三、版权说明

- 1、《简单的力量——TI SIMPLE SWITCHER®易电源》著作
权属TI和EEWORLD共同所拥有；
- 2、本着开源思想，我们授权任何对TI SIMPLE SWITCHER®
易电源有兴趣的工程师免费下载、复制、传播该书；
- 3、如用于商业用途须经EEWORLD书面同意。

