

特点

- 具开关降压型转换器功能以实现高效率的高性能 5A 线性稳压器
- 数字式可编程 V_{OUT} : 0.8V 至 1.8V
- 输入电压范围: 6V 至 36V
- 在整个温度、电压、负载和瞬态响应范围内具有非常严紧的容差指标
- 低输出噪声: 40μV_{RMS} (10Hz 至 100kHz)
- 可并联多个器件以提供 10A 或更大的电流
- 准确的可编程电流限值以实现不对称的功率均分
- 模拟输出电压裕度调节: ±10% 范围
- 同步输入
- 在采用低 ESR 陶瓷输出电容器情况下可实现稳定
- 15mm x 15mm x 4.92mm 表面贴装型 BGA 封装

应用

- FPGA 和 DSP 电源
- 高速 I/O
- ASIC 和微处理器电源
- 服务器和存储器件

描述

LTM[®]8028 是一款 36V_{IN}、5A、μModule[®] 稳压器，其中包括一个前面置有一个高效率开关稳压器的 UltraFast™ 5A 线性稳压器。除了提供严格的输出调节之外，此线性稳压器还可自动控制开关电源的输出电压，以提供最优效率及针对动态响应的裕量。

输出电压可在 0.8V 至 1.8V 的范围内进行数字式调节 (增量为 50mV)。一种模拟裕度调节功能允许用户在 ±10% 的连续范围内调节系统输出电压，并可采用一根单端反馈检测线来减少由于寄生电阻所引起的 IR 压降。

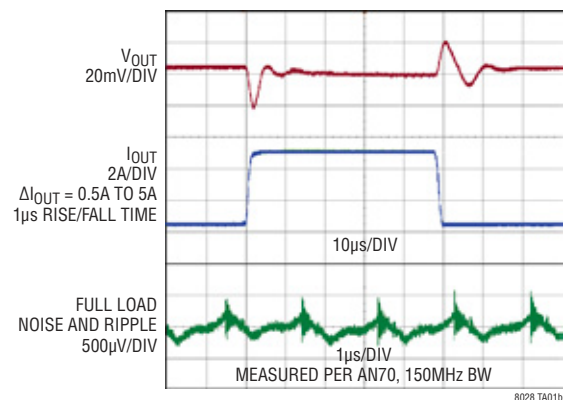
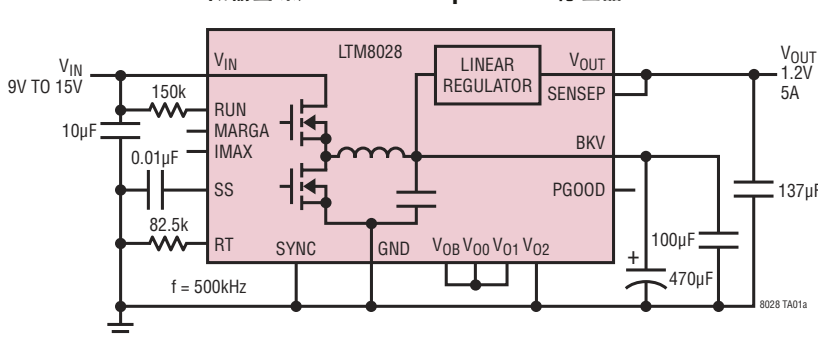
LTM8028 采用紧凑型 (15mm x 15mm x 4.92mm) 模压树脂球栅阵列 (BGA) 封装，适合采用标准的表面贴装设备来进行自动化装配。LTM8028 符合 RoHS 标准。

LT、LT、LTC、LTM、μModule、Linear Technology 和 Linear 标识是凌力尔特公司的注册商标，UltraFast 是凌力尔特公司的商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

▶ 点击以观看相关的 TechClip 视频短片。

典型应用

低输出噪声、1.2V、5A μModule 稳压器



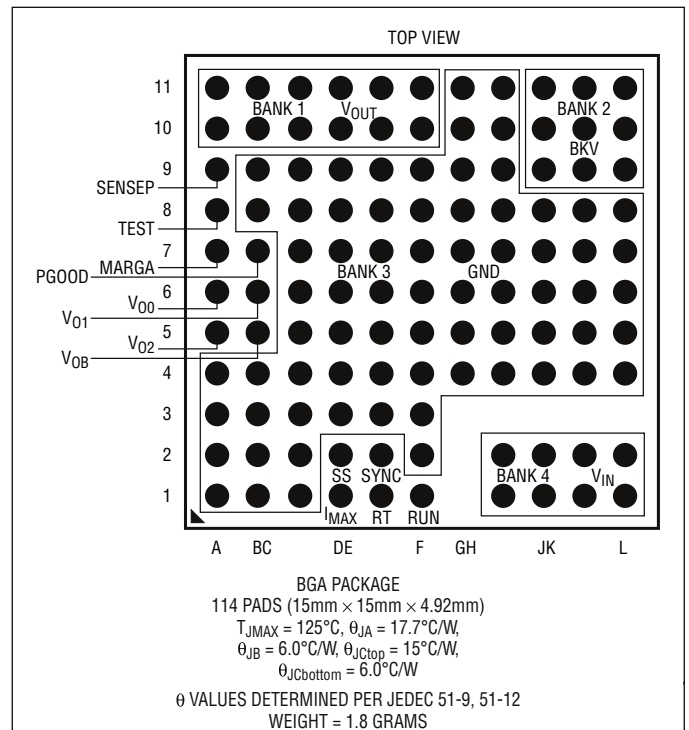
LTM8028

绝对最大额定值

(注 1、4)

V_{IN}	40V
V_{OUT}	3V
RUN、SS、SYNC	6V
流入 RUN 引脚的电流	100 μ A
V_{OB} 、 V_{O0} 、 V_{O1} 、 V_{O2} 、TEST PGOOD、SENSEP、MARGA	4V
RT、BKV、 I_{MAX}	3V
最大工作结温 (注 2)	125°C
最大封装体再流焊温度	240°C
最大贮存温度	125°C

引脚配置



订购信息

无铅涂层	卷带	器件标记 *	封装描述	温度范围
LTM8028EY#PBF	LTM8028EY#PBF	LTM8028Y	114 引脚 (15mm x 15mm x 4.92mm) BGA	-40°C 至 125°C
LTM8028IY#PBF	LTM8028IY#PBF	LTM8028Y	114 引脚 (15mm x 15mm x 4.92mm) BGA	-40°C 至 125°C
LTM8028MPY#PBF	LTM8028MPY#PBF	LTM8028Y	114 引脚 (15mm x 15mm x 4.92mm) BGA	-55°C 至 125°C

对于规定工作温度范围更宽的器件，请咨询凌力尔特公司。 * 温度等级请见集装箱上的标识。

如需了解更多有关无铅器件标记的信息，请登录：<http://www.linear.com.cn/leadfree/>

本产品仅提供托盘包装。如需了解更多信息，请登录：<http://www.linear.com.cn/packaging/>

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合整个内部工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{IN} = 12\text{V}$ ， $RUN = 3\text{V}$ ，除非特别注明。(注 2)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
最小输入电压				6	V	
输出 DC 电压		●	0.788	0.8	0.812	V
		●	0.985	1.0	1.015	V
		●	1.182	1.2	1.218	V
		●	1.477	1.5	1.523	V
		●	1.773	1.8	1.827	V
输出 DC 电流	$V_{OUT} = 1.8\text{V}$			5	A	
流入 V_{IN} 的静态电流	RUN = 0V 无负载		1		μA	
			35		mA	

8028f

电特性

凡标注 ● 表示该指标适合整个内部工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} = 12\text{V}$ ， $\text{RUN} = 3\text{V}$ ，除非特别注明。(注 2)

参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
电压调节	$6\text{V} < V_{IN} < 36\text{V}$ ， $I_{OUT} = 10\text{mA}$	●			1	mV
负载调节	$0.01\text{A} < I_{OUT} < 5\text{A}$ ， $V_{OUT} = 0.8\text{V}$ ， $\text{BKV} = 1.05\text{V}$ ， $\text{RUN} = 0\text{V}$	●		-1.5	-3 -5.5	mV mV
	$0.01\text{A} < I_{OUT} < 5\text{A}$ ， $V_{OUT} = 1.0\text{V}$ ， $\text{BKV} = 1.25\text{V}$ ， $\text{RUN} = 0\text{V}$	●		-2	-4 -7.5	mV mV
	$0.01\text{A} < I_{OUT} < 5\text{A}$ ， $V_{OUT} = 1.2\text{V}$ ， $\text{BKV} = 1.45\text{V}$ ， $\text{RUN} = 0\text{V}$	●		-2	-4 -7.5	mV mV
	$0.01\text{A} < I_{OUT} < 5\text{A}$ ， $V_{OUT} = 1.5\text{V}$ ， $\text{BKV} = 1.75\text{V}$ ， $\text{RUN} = 0\text{V}$	●		-2.5	-5 -9	mV mV
	$0.01\text{A} < I_{OUT} < 5\text{A}$ ， $V_{OUT} = 1.8\text{V}$ ， $\text{BKV} = 2.05\text{V}$ ， $\text{RUN} = 0\text{V}$	●		-3	-7 -13	mV mV
检测引脚电流	$V_{OUT} = 0.8\text{V}$			50		μA
	$V_{OUT} = 1.8\text{V}$			300		μA
开关频率	$R_T = 40.2\text{k}$			1000		kHz
	$R_T = 200\text{k}$			200		kHz
RUN 引脚电流	$\text{RUN} = 1.45\text{V}$			5.5		μA
RUN 门限电压 (下降)		●	1.49	1.55	1.61	V
RUN 输入迟滞				130		mV
I_{MAX} 引脚电流	$I_{MAX} = 0.75\text{V}$			125		μA
I_{MAX} 电流限值准确度	$I_{MAX} = 1.5\text{V}$		5.0		6.1	A
	$I_{MAX} = 0.75\text{V}$		2.20		3.6	A
SS 引脚电流				11		μA
SYNC 输入门限	$f_{\text{SYNC}} = 500\text{kHz}$		0.8		1.2	V
SYNC 偏置电流	$\text{SYNC} = 0\text{V}$				1	μA
V_{OB} 电压				3.3		V
V_{Ox} 输入低门限	$V_{OB} = 3.3\text{V}$	●			0.25	V
V_{Ox} 输入高门限	$V_{OB} = 3.3\text{V}$	●	3.05			V
V_{Ox} 输入阻抗范围	$V_{OB} = 3.3\text{V}$	●	0.75		2.4	V
V_{Ox} 输入电流高					40	μA
V_{Ox} 输入电流低					40	μA
MARGA 引脚电流	$\text{MARGA} = 0\text{V}$			3.5		μA
PGOOD 门限	$V_{OUT(\text{NOMINAL})} = 1.0\text{V}$ ， V_{OUT} 上升			0.9		V
	$V_{OUT(\text{NOMINAL})} = 1.0\text{V}$ ， V_{OUT} 下降			0.85		V
输出电压噪声 (注 3)	$V_{OUT} = 1.8\text{V}$ ， $C_{OUT} = 137\mu\text{F}$ ， 5A 负载， $\text{BW} = 10\text{Hz}$ 至 100kHz			40		μVRMS

注 1：高于“绝对最大额定值”部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害。在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

注 2：LTM8028E 保证在 0°C 至 125°C 的内部工作温度范围内满足规定性能要求。整个 -40°C 至 125°C 内部工作温度范围内的指标通过设计、特性分析和统计过程控制中的相关性来保证。LTM8028I 的性能指标在整个 -40°C

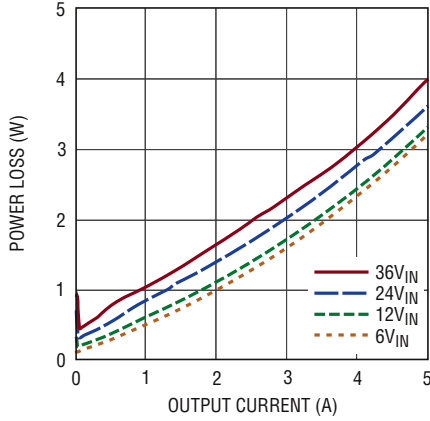
至 125°C 的内部工作温度范围内得到保证。LTM8028MP 的性能指标则在整个 -55°C 至 125°C 的内部工作温度范围内得到保证。请注意，最大内部温度由特定的工作条件与电路板布局、封装的额定热阻及其他环境因素共同决定。

注 3：由设计、特性分析和统计过程控制中相关性来保证。

注 4：除非另有说明，否则绝对最小电压为零。

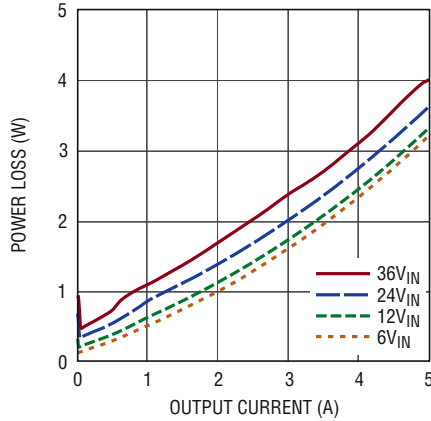
典型性能特征

功率损耗与输出电流的关系，
0.8V_{OUT}



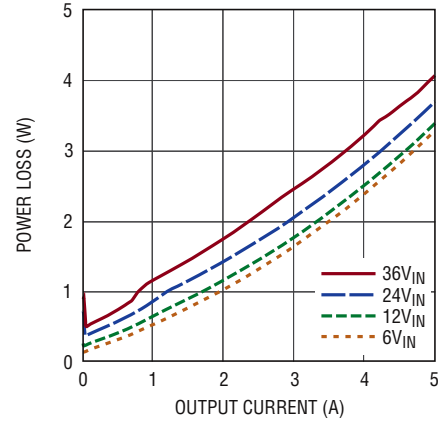
8028 G01

功率损耗与输出电流的关系，
1V_{OUT}



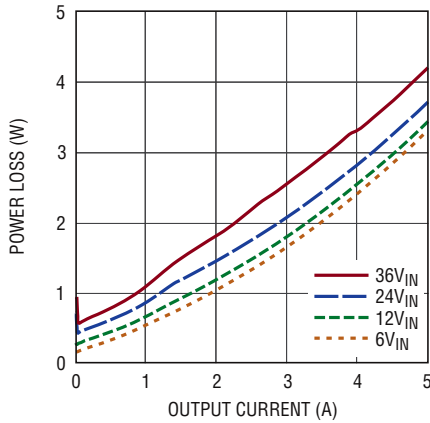
8028 G02

功率损耗与输出电流的关系，
1.2V_{OUT}



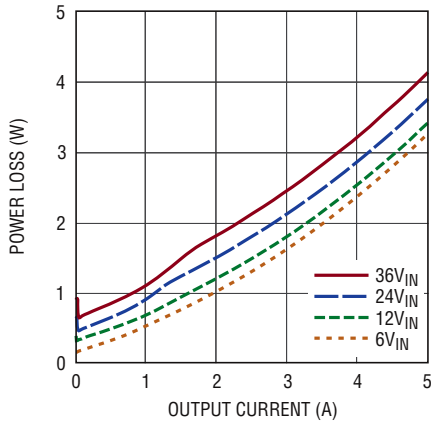
8028 G03

功率损耗与输出电流的关系，
1.5V_{OUT}



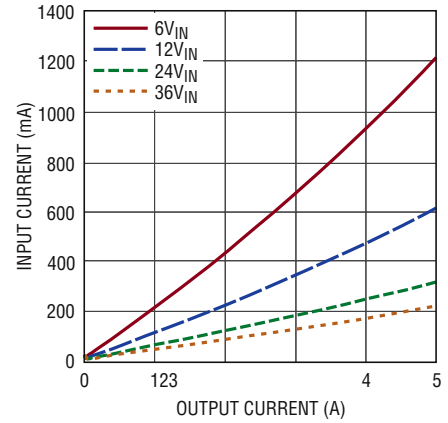
8028 G04

功率损耗与输出电流的关系，
1.8V_{OUT}



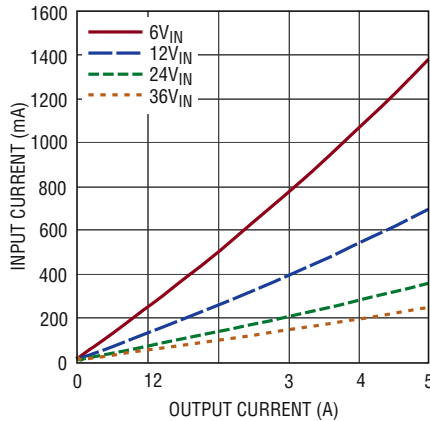
8028 G05

输入电耗与输出电流的关系，
0.8V_{OUT}



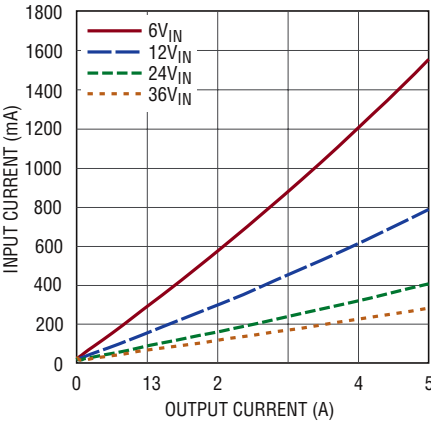
8026 G06

输入电流与输出电流的关系，
1V_{OUT}



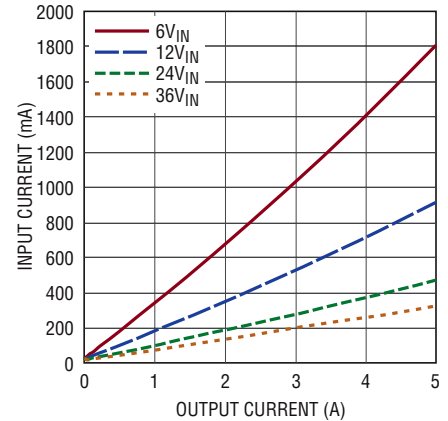
8028 G07

输入电流与输出电流的关系，
1.2V_{OUT}



8028 G08

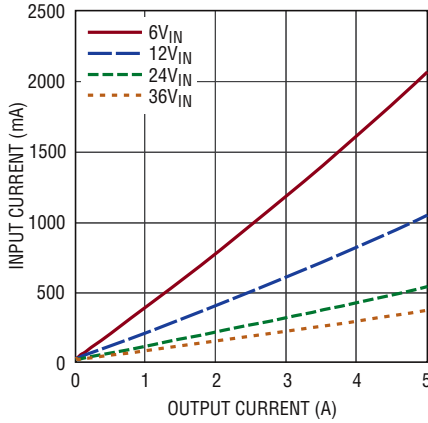
输入电流与输出电流的关系，
1.5V_{OUT}



8028 G09

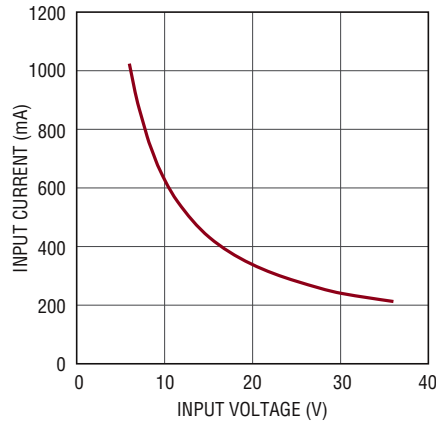
典型性能特征

输入电流与输出电流的关系，
1.8V_{OUT}



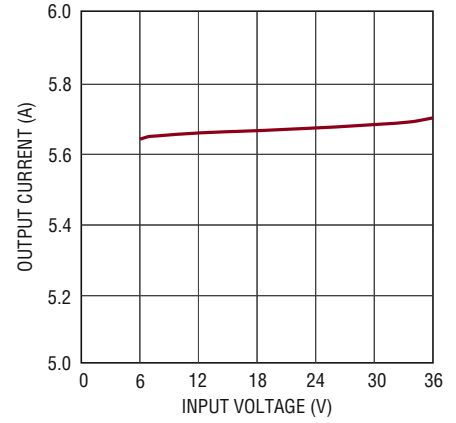
8028 G10

输入电流与输入电压的关系，
输出被短路



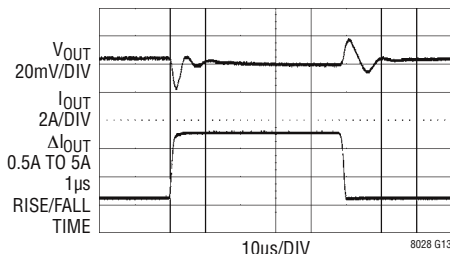
8028 G11

输出电流与输入电压的关系，
输出被短路



8028 G12

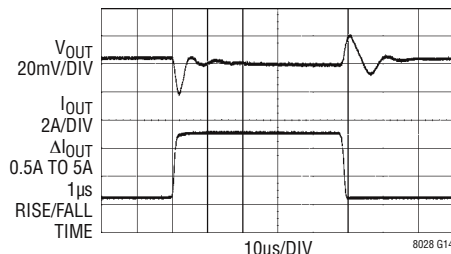
瞬态响应，演示板，1V



8028 G13

C_{OUT} = 100μF + 22μF + 10μF + 4.7μF

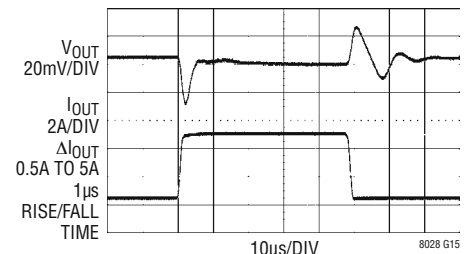
瞬态响应，演示板，1.2V



8028 G14

C_{OUT} = 100μF + 22μF + 10μF + 4.7μF

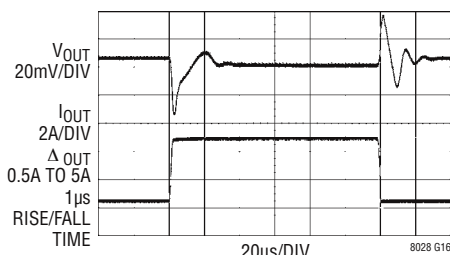
瞬态响应，演示板，1.5V



8028 G15

C_{OUT} = 100μF + 22μF + 10μF + 4.7μF

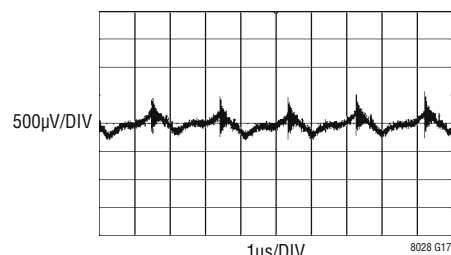
瞬态响应，演示板，1.8V



8028 G16

C_{OUT} = 100μF + 22μF + 10μF + 4.7μF

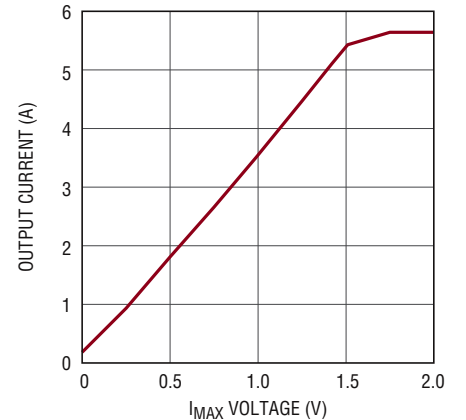
输出噪声，1.8V_{OUT}



8028 G17

MEASURED WITH HP461A AMPLIFIER
(150MHz BW) AT J5 BNC CONNECTOR
ON DC1738 DEMO BOARD
f_{SW} = 500kHz
C_{OUT} = 137μF
5A LOAD

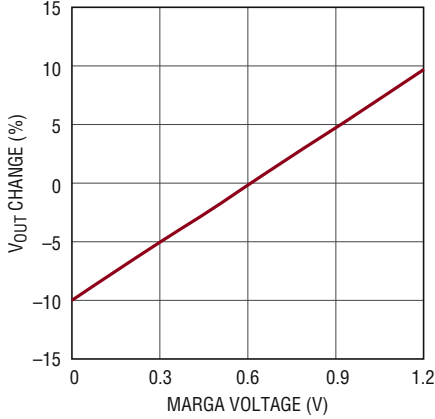
输出电流与 I_{MAX} 电压的关系，
12V_{IN}



8028 G18

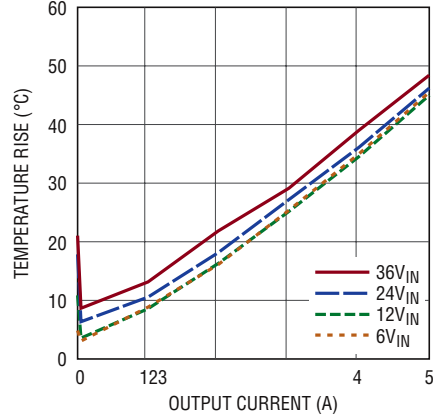
典型性能特征

输出电压变化与 MARGA 电压的关系， $1V_{OUT}$



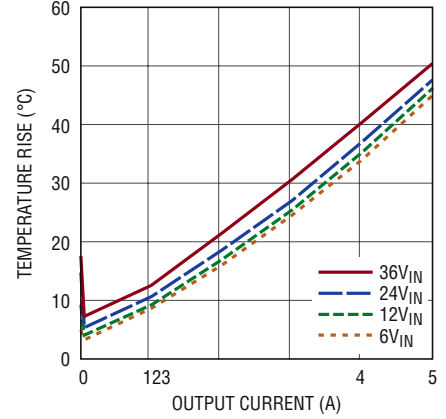
8028 G19

温升与输出电流的关系， $0.8V_{OUT}$



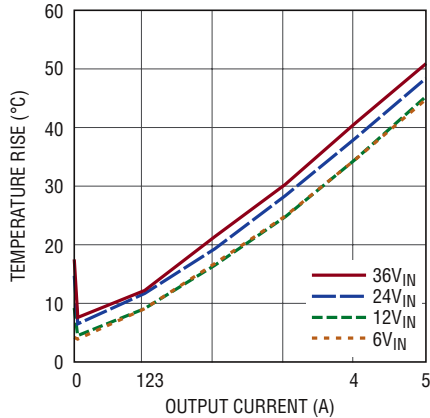
8028 G20

温升与输出电流的关系， $1V_{OUT}$



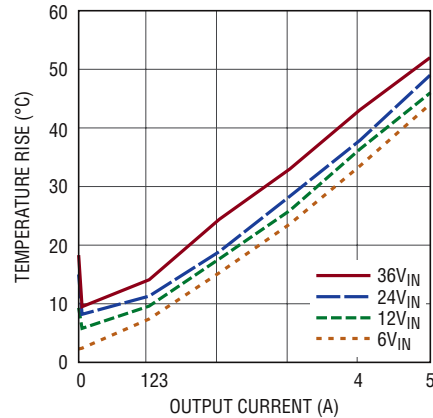
8028 G21

温升与输出电流的关系， $1.2V_{OUT}$



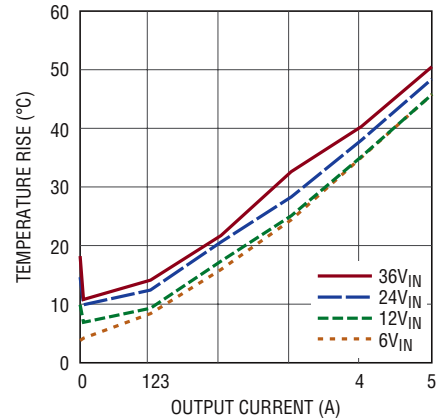
8028 G22

温升与输出电流的关系， $1.5V_{OUT}$



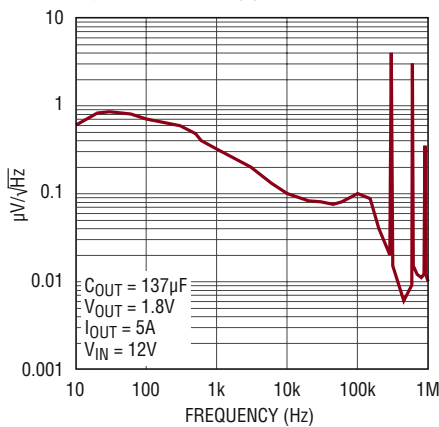
8028 G23

温升与输出电流的关系， $1.8V_{OUT}$



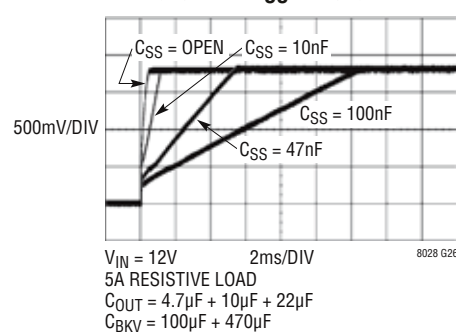
8028 G24

输出噪声频谱密度



8028 G25

软起动波形与 C_{SS} 的关系



8028 G26

引脚功能

V_{OUT} (Bank 1)：电源输出引脚。将输出滤波电容器和输出负载施加在这些引脚和 GND 引脚之间。

BKV (Bank 2)：降压稳压器输出。把降压稳压器的体电容施加于此 (参阅表 1)。不要将该引脚连接至负载。不要将一个电压驱动至 BKV 中。

GND (Bank 3)：把这些 GND 引脚连接至一个位于 LTM8028 和电路组件下方的局部接地平面。在大多数应用中，从 LTM8028 流出的大部分热量都是通过这些衬垫逸出的，因此印刷电路板设计对于器件的热性能具有很大的影响。更多详情请见“PCB 布局”和“热考虑”部分。

V_{IN} (Bank 4)：V_{IN} 引脚负责给 LTM8028 的内部稳压器以及内部电源开关提供电流。该引脚必须采用一个外部低 ESR 电容器进行局部旁路；推荐的电容值见表 1。

V₀₀、V₀₁、V₀₂ (引脚 A6、引脚 B6、引脚 A5)：输出电压选择。这些三态引脚组合起来以选择一个 0.8V 至 1.8V (增量为 50mV) 的标称输出电压。见“应用信息”部分中的表 2，该表规定了 V₀₂、V₀₁、V₀₀ 设定值与 V_{OUT} 的关系。

MARGA (引脚 A7)：模拟裕度调节：该引脚在一个 ±10% 的连续模拟范围内对输出电压进行裕度调节。把该引脚连接至 GND 可对输出电压进行 -10% 的调节。把该引脚的电压驱动至 1.2V 则可对输出电压进行 10% 的调节。一个电压源或一个电压输出 DAC 非常适合驱动该引脚。如果未采用 MARGA 功能，则将该引脚浮置或者利用一个 1nF 电容器将其终接至 GND。

TEST (引脚 A8)：工厂测试。把该引脚置于开路状态。

SENSEP (引脚 A9)：用于 V_{OUT} 的开尔文 (Kelvin) 检测。SENSEP 引脚是误差放大器的负输出。当 SENSEP 引脚连接至稳压器的 V_{OUT} 引脚时，可获得最优的调节性能。在关键型应用中，稳压器和负载之间的 PCB 走线电阻会引起小的电压降，因而在负载点上产生一个负载调节误差。把 SENSEP 引脚连接在负载上 (而不是直接至 V_{OUT}) 可消除

该电压误差。SENSEP 引脚输入偏置电流取决于所选的输出电压。SENSEP 引脚输入电流从 50μA (V_{OUT} = 0.8V 时的典型值) 变化至 300μA (V_{OUT} = 1.8V 时的典型值)。SENSEP 必须连接至 V_{OUT}，不管是局部连接还是远端连接皆可。

V_{0B} (引脚 B5)：用于 V₀₀、V₀₁、V₀₂ 的偏置。这是一个 3.3V 电源，用于在需要的情况下方便地上拉 V₀₀、V₀₁、V₀₂ 引脚电压。不用时则把该引脚浮置。

I_{MAX} (引脚 D1)：设定最大输出电流。连接一个电阻器 / NTC 热敏电阻网络至 I_{MAX} 引脚，就能根据温度情况减小 LTM8028 的最大稳定输出电流。该引脚通过一个 10k 电阻器在内部上拉至 2V，而控制电压范围为 0V 至 1.5V。

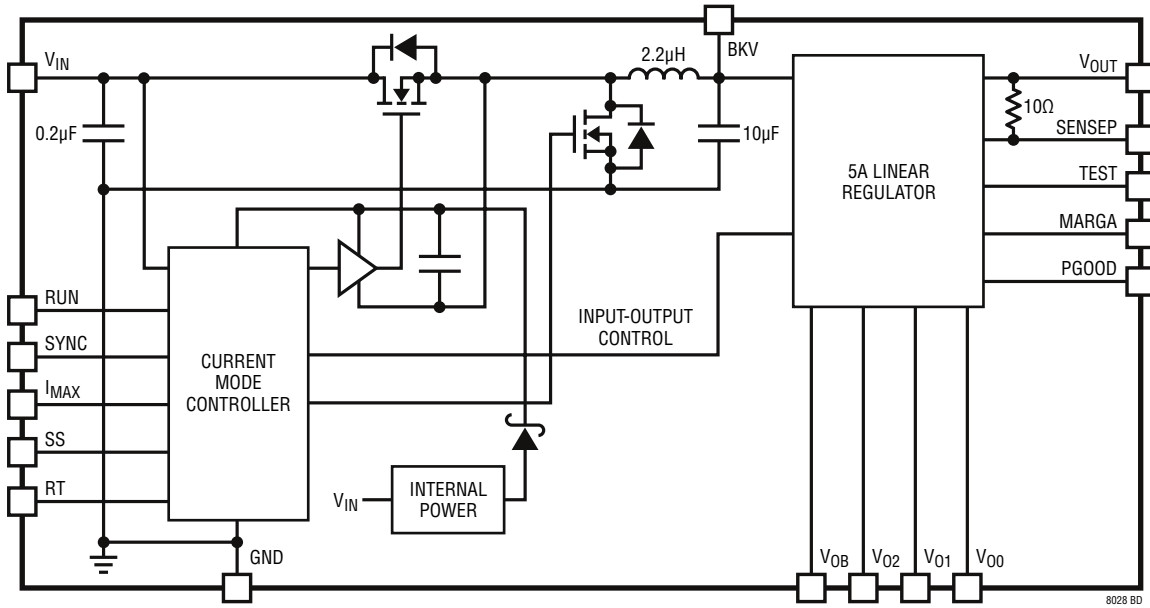
SS (引脚 D2)：软起动引脚。布设一个接地的外部电容器以限制启动情况下的调节电流。该软起动引脚具有一个 11μA 的充电电流。

RT (引脚 E1)：通过在该引脚和地之间连接一个电阻器，RT 引脚可用于设置 LTM8028 之降压稳压器的开关频率。本产品手册的“应用信息”部分包括一张表格，此表用于根据期望的开关频率来确定电阻值。当使用 SYNC 功能时，将频率设定得比 SYNC 脉冲频率低 20%。不要把该引脚置于开路状态。

SYNC (引脚 E2)：频率同步引脚。该引脚允许把开关频率同步至一个外部时钟。应选择合适的 RT 电阻器，从而以比 SYNC 脉冲频率低 20% 的速率来运作内部时钟。不用时应将该引脚接地。不要把该引脚浮置。当进行电路板布局时，应避免在该引脚和 SYNC 走线之间发生噪声耦合。见“应用信息”中的“同步”部分。

RUN (引脚 F1)：RUN 引脚充当一个使能引脚并在 1.55V 电压下关断内部电路。该引脚不具备任何的上拉或下拉电路，因而需要一个电压偏置以实现正常的器件操作。RUN 引脚在内部进行箝位，因此可以将之上拉至一个高于 6V 绝对最大电压的电压源，前提是该引脚的电流不超过 100μA。

方框图



工作原理

当代的 FPGA 和 ASIC 处理器对于给内核、I/O 和收发器通道供电的电源提出了严苛的要求。为这些处理器供电的电源具有苛刻的输出电压规范，特别是在低电压条件下，此时它们要求严格的容差、小的瞬态响应摆幅、低噪声和高带宽，旨在实现最低的误码率。虽然这可以采用一些高性能线性稳压器来实现，但是此类做法对于高电流和高降压比的场合则会显得效率低下。

LTM8028 是一款 5A 高效率、UltraFast 瞬态响应线性稳压器。其集成了一个降压稳压器和一个高性能线性稳压器，并提供了一个可在 0.8V 至 1.8V 范围内进行数字编程的精准调节输出电压。如“方框图”所示，LTM8028 包含一个电流模式控制器、电源开关、功率电感器、线性稳压器和适量的电容。为了实现高效率，集成型降压稳压器将自动受控（“方框图”上的“输入-输出控制”）以产生最优的电压裕量，从而在线性稳压器输出端上实现效率、严格调节和瞬态响应的平衡。

图 1 是 LTM8028 的功率损耗与传统线性稳压器的理论功率损耗的对比复合图。请注意，功率损耗（左侧的 Y 轴）绘制在对数标尺上。对于 1.2V_{OUT}/5A 和 24V_{IN}，LTM8028 的

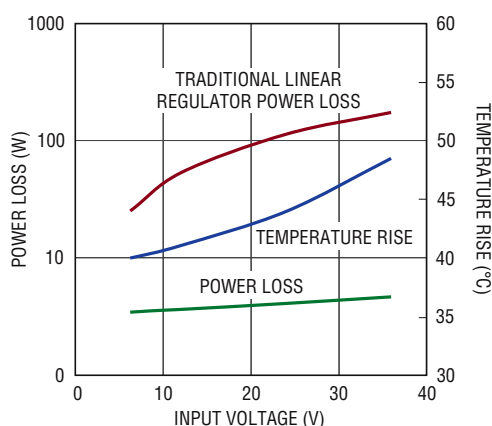


图 1：该曲线图示出了 LTM8028 在某个输入电压范围内的满载功率损耗和温升。将这些数值与在相同工作条件下为同一负载供电之传统线性稳压器做一番比较。请注意，功率损耗是采用对数标尺绘制的。

功率损耗仅为 4W，而传统线性稳压器的理论功率耗散则超过 110W。

LTM8028 开关降压转换器采用固定频率、强制连续电流模式控制以调节其输出电压。这意味着开关稳压器将处于固定频率操作状态，即使当 LTM8028 输出电流下降至零时也不例外。LTM8028 具有一个模拟控制引脚 I_{MAX}，用于设定 LTM8028 的最大可容许电流输出。I_{MAX} 的模拟控制范围为 0V 至 1.5V。RUN 引脚起一个精准停机引脚的作用。当 RUN 引脚上的电压低于 1.55V 时，开关操作终止。在该门限以下，RUN 引脚吸收 5.5μA 电流。该电流可与位于 RUN 和 V_{IN} 之间的一个电阻器一起使用，以设定迟滞。在启动期间，SS 引脚保持低电平，直到器件被使能为止，此后利用一个 11μA 电流源对软启动引脚上的电容器进行充电。开关频率由 RT 引脚上的一个电阻器决定。另外，LTM8028 也可通过采用 SYNC 引脚同步至一个外部时钟。

输出线性稳压器可提供高达 5A 的输出电流和一个 85mV 的典型压差电压。其高带宽利用低 ESR 陶瓷输出电容器提供了超快速 (UltraFast) 瞬态响应，从而节省了体电容、PCB 面积和成本。LTM8028 的输出电压可在 0.8V 至 1.8V 的范围内进行数字式选择 (增量为 50mV)，而一种模拟裕度调节功能则允许用户在 ±10% 的连续范围内调节系统输出电压。另外，该器件还具有一个远端采样引脚和一个电源良好 (PGOOD) 电路，前者用于在负载上提供准确的调节，而后者则负责指示输出是处于调节状态还是脱离调节状态，抑或是是否出现了某种内部故障。

LTM8028 配备有一种热停机功能，用于在短暂过载情况下保护器件。其被设定在高于 125°C 的绝对最大内部温度额定值，以避免干扰正常的规定操作，因此当过热保护电路处于运行状态时，内部器件温度将超过绝对最大额定值。所以，持续或反复地启动热停机功能电路有可能损坏器件的可靠性。在热停机期间，所有的开关操作均被终止且 SS 引脚被驱动至低电平。

应用信息

对于大多数应用而言，设计过程都很简单明了，归纳如下：

1. 查阅表 1，找到具有期望的输入范围及输出电压的那一行。
2. 给 V_{IN} 施加 $10\mu\text{F}$ 电容器并运用推荐的 R_T 阻值 (表 1 中的 $R_{T(\text{OPTIMAL})}$)。可以使用较低的 R_T 值 (从而提高工作频率) 以抑制输出纹波。不要采用低于 $R_{T(\text{MIN})}$ 的阻值。
3. 将一个 $100\mu\text{F}$ 陶瓷电容器和一个 $470\mu\text{F}$ 电解电容器的并联组合施加至 BKV 引脚。电解电容器适合采用 Sanyo OS-CON 6SEPC470M 或 United Chemi-Con APXF6R3ARA471MH80G，不过亦可使用其他具有约 $10\text{m}\Omega$ ESR 的器件。
4. 给 V_{OUT} 施加一个最小 $37\mu\text{F}$ 的电容器。如表 1 所示，这通常是 $4.7\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$ 和 $22\mu\text{F}$ 电容器的一个并联组合。
5. 如果需要非常小的 (2%) 瞬态响应，则施加一个额外的 $100\mu\text{F}$ 电容器至 V_{OUT} 。

尽管我们已就这些组件组合的正确运作进行了测试，但针对预期的系统电压、负载及环境条件来验证操作的正确性仍然是用户的责任所在。请记住：最大输出电流受限于结温、输入与输出电压幅值之间的关系以及极性和其他因素。请参阅“典型性能特徵”部分中的曲线图以获取相关指导。

LTM8028 应被允许执行开关操作的最大频率 (和陪从的 R_T 值) 列于表 1 中的 f_{MAX} 栏，而为在给定输入条件下获得最佳效率所推荐的频率 (和 R_T 值) 则列于 f_{OPTIMAL} 栏。如果采用同步功能，则还必须满足附加的条件。详情请参阅“同步”部分。

设置输出电压

3 个三态输入引脚 (V_{O2} 、 V_{O1} 和 V_{O0}) 负责选择输出电压的数值。表 2 罗列了通过把这些引脚设定为高、低电平或允许它们浮置所产生的 3 位数字字至输出电压。这些引脚可以通过引脚搭接至 V_{OB} 或采用数字端口进行驱动而连接至高或低电平。那些浮置的引脚既可以实际上悬空，也可以要求具有高阻抗输出能力的逻辑。这允许在需要的情况下对输

表 1：推荐的组件值和配置 ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

V_{IN}	V_{OUT}	f_{OPTIMAL}	$R_{T(\text{OPTIMAL})}$	f_{MAX}	$R_{T(\text{MIN})}$
6V 至 36V	0.8V	200kHz	200k	250kHz	165k
6V 至 36V	1.0V	250kHz	165k	280kHz	150k
6V 至 36V	1.2V	250kHz	165k	315kHz	133k
6V 至 36V	1.5V	250kHz	165k	333kHz	127k
6V 至 36V	1.8V	315kHz	133k	385kHz	107k
9V 至 15V	0.8V	250kHz	165k	650kHz	61.9k
9V 至 15V	1.0V	280kHz	150k	750kHz	53.6k
9V 至 15V	1.2V	300kHz	143k	800kHz	49.9k
9V 至 15V	1.5V	315kHz	133k	1MHz	40.2k
9V 至 15V	1.8V	350kHz	118k	1MHz	40.2k
18V 至 36V	0.8V	200kHz	200k	250kHz	165k
18V 至 36V	1.0V	250kHz	165k	280kHz	150k
18V 至 36V	1.2V	250kHz	165k	315kHz	133k
18V 至 36V	1.5V	250kHz	165k	333kHz	127k
18V 至 36V	1.8V	315kHz	133k	385kHz	107k
C_{IN} :	10 μF , 50V, 1210				
C_{BKV} :	100 μF , 6.3V, 1210 + 470 μF , 6.3V 低 ESR 电解电容器				
C_{OUT} :	4.7 μF , 4V, 0603 + 10 μF , 10V, 0805 + 22 μF , 10V, 0805				
C_{OUT} (可选) :	100 μF , 6.3V, 1210				

注：需要一个大容量的输入电容器。

应用信息

输出电压进行动态调整。输出电压的可选范围从 0.8V (最小值) 至 1.8V (最大值)，增量为 50mV。

表 2：V₀₂ 至 V₀₀ 设定值与输出电压的关系

V ₀₂	V ₀₁	V ₀₀	V _{OUT(NOM)}	V ₀₂	V ₀₁	V ₀₀	V _{OUT(NOM)}
0	0	0	0.80V	Z	0	1	1.35V
0	0	Z	0.85V	Z	Z	0	1.40V
0	0	1	0.90V	Z	Z	Z	1.45V
0	Z	0	0.95V	Z	Z	1	1.50V
0	Z	Z	1.00V	Z	1	0	1.55V
0	Z	1	1.05V	Z	1	Z	1.60V
0	1	0	1.10V	Z	1	1	1.65V
0	1	Z	1.15V	1	X	0	1.70V
0	1	1	1.20V	1	X	Z	1.75V
Z	0	0	1.25V	1	X	1	1.80V
Z	0	Z	1.30V				

X = 无关，0 = 低电平，Z = 浮置，1 = 高电平

电容器选择考虑

表 1 中的 C_{IN}、C_{BKV} 和 C_{OUT} 电容值是针对相关操作条件的最小推荐值。建议不要使用低于表 1 所列的电容值，这有可能导致不良的操作。采用更大的电容值一般是可以接受的，并能改善动态响应(假如需要的话)。同样，用户有义务针对预期的系统电压、负载和环境条件验证操作的正确性。

陶瓷电容器小巧、坚固且具有非常低的 ESR。然而，并不是所有的陶瓷电容器都适合。X5R 和 X7R 型陶瓷电容器可在整个温度及施加电压的范围内保持稳定，并能提供可靠的工作性能。其他类型(包括 Y5V 和 Z5U)的陶瓷电容器其电容则具有非常大的温度和电压系数。在有的应用电路中它们可能只具有其标称电容的一小部分，因而会导致比预期高得多的输出电压纹波。

表 1 中给出的用于 BKV 的输出电容指定了一个电解电容器。在该应用中也可以使用陶瓷电容器，但是需要使用的数量可能更多。许多高值陶瓷电容器具有一个大的电压系数，因此在期望工作电压下组件的实际电容也许只是规定值的一部分。而且，陶瓷电容器非常低的 ESR 还有可能导致必需增设一个额外的电容器以获得可接受的稳定性裕度。

有关陶瓷电容器问题的最后一个注意事项是 LTM8028 的最大额定输入电压。陶瓷输入电容器与印制线或电缆电感的组合会形成一个高 Q 值(欠阻尼)谐振电路。如果 LTM8028 电路被插入一个使用中的电源，则输入电压会产生两倍于其标称值的瞬时扰动，因而有可能超过器件的额定规格。可以轻松避免这种情况的出现；见“安全地进行热插拔”部分。

为甚么采用多个并联连接的小值输出电容器效果更好呢？

电容器的寄生串联电感(ESL)和电阻(ESR)会对线性稳压器的瞬态及纹波/噪声响应产生不利的影响。采用多个并联电容器将减小该寄生阻抗，并且改善线性稳压器的性能。此外，PCB 过孔还会增加大量的电感，所以必须在与 LTM8028 相同的铜平面上安装基本去耦电容器。

面积利用率最高的并联电容器组合是相同外壳尺寸的 4/2/1 分度标电容，例如：表 1 中的 37μF 组合，其由 22μF、10μF 和 4.7μF 电容器并联构成。小外壳尺寸的电容器具有较大的 ESR，而那些外壳尺寸较大的电容器则具有较大的 ESL。由表 1 可见，最佳的外壳尺寸为 0805，然后是一个较大的第四大容量储能电容器，外壳尺寸为 1210。一般来说，只有在要求非常严格的瞬态响应时才需要这个大的第四电容器。

应用信息

输出电压裕度调节

LTM8028 的模拟裕度调节引脚 MARGA 提供了一个 $\pm 10\%$ 的连续输出电压调整范围。其通过调高和调低内部 600mV 基准电压进行 V_{OUT} 的裕度调节。采用 600mV 至 1.2V 电压驱动 MARGA 可提供 0% 至 10% 的调节。采用 600mV 至 0V 电压驱动 MARGA 将提供 0% 至 -10% 的调节。不用时可将 MARGA 浮置或利用一个 1nF 电容器将该引脚旁路至 GND。请注意：模拟裕度调节功能并不调节 PGOOD 门限。因此，负的模拟裕度调节有可能触发 PGOOD 比较器并变换 PGOOD 标记的电平。

电源良好

PGOOD 引脚是一个漏极开路 NMOS 数字输出，如果检测到下面的任何一种故障模式，则其主动拉至低电平：

- V_{OUT} 在 V_{OUT} 的上升沿上小于 $V_{OUT(NOMINAL)}$ 的 90%。
- V_{OUT} 降至 $V_{OUT(NOMINAL)}$ 的 85% 以下达 25 μ s 以上。
- 内部故障，例如：丧失内务处理电压调节能力、在电源开关上出现反向电流、以及过热。

SENSEP 和负载调节

LTM8028 提供了一个用于 V_{OUT} 的开尔文 (Kelvin) 检测引脚，允许应用对寄生封装和 PCB IR 压降进行校正。如果负载距离 LTM8028 很远，则在 SENSEP 和远端负载之间排布一条单独的导线将校正 IR 电压降并改善负载调节。SENSEP 是 LTM8028 用于调节输出的唯一电压反馈，因

此它必须在器件本身或负载上连接至 V_{OUT} 。在有些系统中，丢失反馈信号相当于失去了输出控制，因而有可能损坏负载。假如 SENSEP 信号在无意中与负载断接，则 LTM8028 中的内部安全电路可防止输出失控。这也会把校正量限制在大约 0.2V。

请记住，LTM8028 的线性稳压器是一个高带宽功率器件。如果一个负载距离 LTM8028 非常远，则远程接线的寄生阻抗有可能干扰内部控制环路，并对稳定性产生不利的影响。如果 SENSEP 连接至一个远端负载，则用户必须评估 LTM8028 的负载调节性能和动态负载响应。

短路和负载恢复

和许多 IC 电源稳压器一样，内部线性稳压器具有安全工作区 (SOA) 保护。安全区保护功能在输入至输出电压增加时减小电流限值，并将功率晶体管保持在一个安全工作区之内 (对于所有的输入至输出电压值及绝对最大电压额定值)。

在最大 I_{LOAD} 和最大 $V_{IN} - V_{OUT}$ 电压条件下，内部线性稳压器的功率耗散峰值达到约 1.5W。假如环境温度足够高，那么芯片结温将超过 125°C 的最大工作温度。如果出现这种情况，则 LTM8028 可依靠两种附加的热安全特性来应对。在大约 145°C 时，该器件的设计是把 PGOOD 拉至低电平以提供“即将发生热停机状况”的预警。在 165°C 的典型温度下，LTM8028 的设计是启用热停机功能电路并关断输出，直到 IC 温度降至热迟滞限值以下为止。SOA 保护功能在输入至输出电压增加时减小电流限值，并将功率耗散保持在安全的水平 (对于所有的输入至输出电压值)。

应用信息

反向电压

LTM8028 包括一个负责检测 BKV 是否降至 V_{OUT} 以下的电路。如果检测到这种电压情况，内部电路将切断至内部线性稳压器之功率晶体管的驱动电压，从而关断输出。该电路的目的是在输入电压由于故障或者过载情况而发生崩溃时限制和阻止从 V_{OUT} 流至 V_{IN} 的回馈电流。不要给 BKV 引脚施加电压。

设置开关频率

LTM8028 具有一个介于 200kHz 和 1MHz 之间的工作开关频率范围。该频率利用一个连接在 RT 引脚和地之间的外部电阻器来设置。在任何情况下都不要将该引脚置于开路状态。另外，RT 引脚也被限流至 60 μ A。电阻值和对应的开关频率见表 3。

表 3：R_T 电阻器阻值及其产生的开关频率

开关频率 (MHz)	RT (k Ω)
1	40.2
0.750	53.6
0.5	82.5
0.3	143
0.2	200

开关频率折衷

建议用户针对输入和输出工作条件采用表 1 中给出的最佳 R_T 值。然而，系统级或其他的考虑则或许会导致必需采用另一种工作频率。例如，较高的开关频率将产生一个较小的输出纹波，而较低的频率则可降低功率损耗。不过，开关速度过快会产生过多的热量，甚至有可能在故障情况下损坏 LTM8028。而开关速度过慢则会形成一种具有过多输出电容或次谐波振荡（它们将引起过大的纹波）的最终设计。在

所有的场合中，应保持在表 1 给出的规定最大频率 (f_{MAX}) 以下。

开关频率同步

LTM8028 的标称开关频率由连接在 RT 和 GND 之间的电阻器决定，并且可以设定在 200kHz 至 1MHz 的范围内。另外，内部振荡器还可通过 SYNC 引脚同步至一个外部时钟。施加至 SYNC 引脚的外部时钟必须具有一个低于 0.25V 的逻辑低电平和一个高于 1.25V 的逻辑高电平。输入频率必须比由 RT 引脚上的电阻器决定的频率高 20%。输入信号的占空比必需大于 10% 且小于 90%。超出这些规定参数范围的输入信号将引起错误的开关操作行为和次谐波振荡。当同步至一个外部时钟时，请意识到在输入时钟脉冲沿至开关脉冲沿之间将存在一个固定的延迟。如果不需要同步至一个外部时钟，则必须把 SYNC 引脚连接至 GND。当 SYNC 接地时，开关频率由 RT 引脚上的电阻器决定。

软起动

软起动功能用于控制启动期间电源输出电压的摆率。一个受控的输出电压斜坡可最大限度地抑制输出电压过冲、减小来自 V_{IN} 电源的浪涌电流、且便于电源排序。一个连接在 SS 引脚和 GND 之间的电容器负责设置摆率。该电容器由一个内部 11 μ A 电流源充电，以产生一个斜坡输出电压。

最大输出电流调节

如需调整稳定的负载电流，则将一个模拟电压施加至 I_{MAX} 引脚。使该电压在 0V 至 1.5V 之间改变可在最小电流和最大电流之间调节最大电流（典型值为 5.6A）。在 1.5V 以上，控制电压对于已调电感器电流几乎没有甚么影响。“典

应用信息

型性能特征”部分中给出了一幅“输出电流与 I_{MAX} 的关系”曲线图。有一个 10k 电阻器在内部连接于一个 2V 基准和 I_{MAX} 引脚之间，因此可如图 2 所示设定电流限值，采用的公式如下：

$$R_{I_{MAX}} = \frac{10 \cdot I_{MAX}}{7.467 - I_{MAX}} \text{ k}\Omega$$

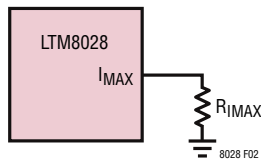


图 2：设定输出电流限值 I_{MAX}

热停机

在大约 145°C 时，LTM8028 的设计是把 PGOOD 输出拉至低电平以提供“即将发生热停机状况”的预警。在 165°C 的典型温度下，LTM8028 的设计则是启用其热停机功能电路、对软起动电容器进行放电并关断输出，直到内部温度降至热迟滞限值以下为止。当器件冷却后，器件自动重启。请注意，这种热停机电路被设定为在高于 125°C 绝对最大内部工作额定值的温度下被启用，以确保其不会干扰规定工作范围内的功能。这意味着：当过热保护功能电路运行时，内部温度将超过 125°C 的绝对最大额定值，所以在此类条件下反复或长时间运作有可能损害器件的可靠性。

UVLO 和停机

LTM8028 具有一个内部 UVLO，其负责在输入电压低于 4.2V 时终止开关操作、使所有的逻辑电路复位并对软起动电容器进行放电。LTM8028 还具备一种精准的 RUN 功能，其用于在 RUN 引脚电压上升至 1.68V 时使能开关操作，并在 RUN 引脚电压下降至 1.55V 时关断 LTM8028。

另外，还有一个内部电流源，其可提供 5.5μA 下拉电流以设置额外的 UVLO 迟滞。当 RUN 上升时，该电流源吸收 5.5μA 电流，直到 $RUN = 1.68V$ 为止，之后其关断。当 RUN 下降时，该电流源被关断（直到 $RUN = 1.55V$ 为止），之后其吸收 5.5μA 电流。下面的公式可决定用于按照图 3 中的配置来设置下降 UVLO 电压和上升使能电压 (V_{ENA}) 的分压电阻器。

$$R1 = \left(\frac{1.55 \cdot R2}{UVLO - 1.55} \right)$$

$$R2 = \frac{V_{ENA} - 1.084 \cdot UVLO}{5.5\mu A}$$

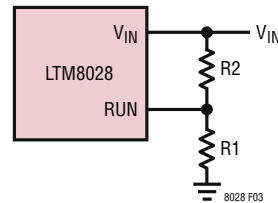


图 3：UVLO 配置

RUN 引脚具有一个 6V 的绝对最大电压。为了适应尽可能大的应用范围，采用了一个对该引脚实施箝位的内部齐纳二极管，这样其可通过一个用于将电流限制在 100μA 以下的电阻器而被上拉至一个高于 6V 的电压。对于那些电源范围大于 4:1 的应用，选择阻值大于 375k 的 R2。

PCB 布局

大多数与 PCB 布局相关的难题都因为 LTM8028 的高集成度而得以缓解甚至消除。尽管如此，由于 LTM8028 是一款开关电源，因此务必尽可能地降低 EMI 并保证正确的操作。纵然 LTM8028 拥有很高的集成度，但如果在 PCB 布局时太过随意或方案欠佳，那么就有可能无法实现规定的操

应用信息

作性能。图 4 示出了一款建议的布局。应确保接地和散热方式是可以接受的。

需要牢记的几条规则如下：

1. 把 R_T 电阻器安放在尽可能靠近其各自引脚的地方。
2. 把 C_{IN} 电容器放置在尽可能靠近 LTM8028 的 V_{IN} 和 GND 连接线的地方。
3. 将 C_{OUT} 电容器布设在尽可能靠近 LTM8028 的 V_{OUT} 和 GND 连接线的地方。
4. C_{IN} 、 C_{BKV} 和 C_{OUT} 电容器的布设应使其接地电流紧邻 LTM8028 或在 LTM8028 的下方流动。
5. 把所有的 GND 线路都连接至顶层上一个尽可能大的覆铜或平面面积。避免使外部组件与 LTM8028 之间的接地连线出现中断。
6. 采用过孔将 GND 铜面积与电路板的内部接地平面相连。可大量地排布这些 GND 过孔以提供良好的接地连线以及至印刷电路板内部接地平面的散热通路。请留意图 4 中的热过孔的位置和密度。LTM8028 可得益于在这些位置上连接至内部 GND 平面的过孔所提供的散热作用，因为它们接近内部功率处理组件。热过孔的最佳数目取决于印刷电路板的设计。比如：一块电路板可能会使用非常小的过孔，那么它所采用的过孔数目应该多于使用较大过孔的电路板。

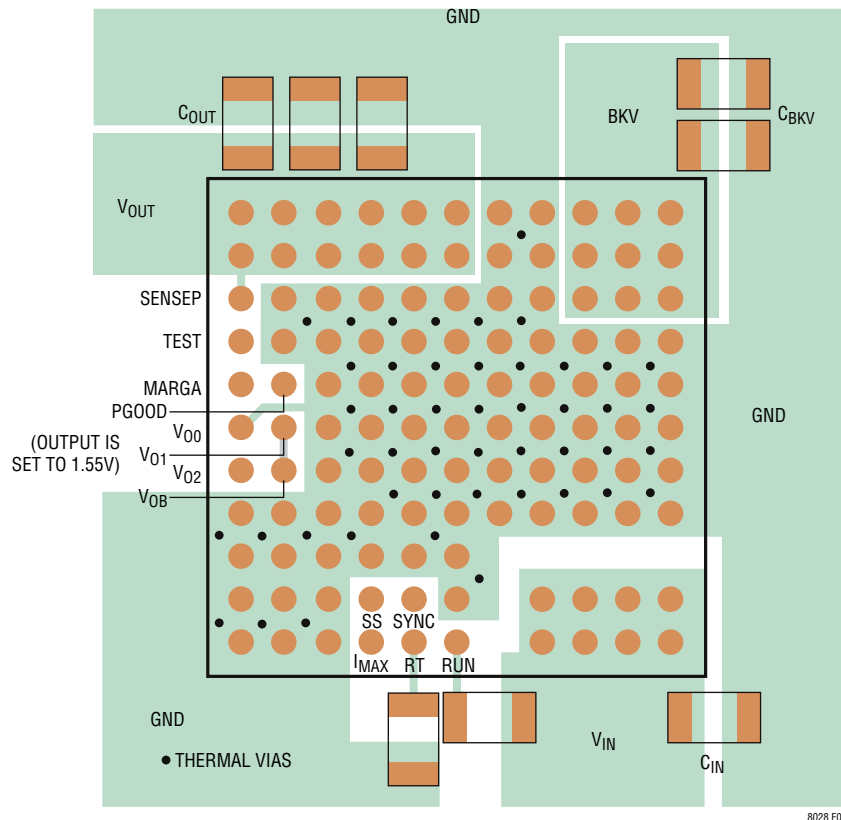


图 4：布局示出了建议使用的外部组件、GND 平面和热过孔

应用信息

负载均分

每个 LTM8028 都具有一个准确的电流限值，因而允许采用多个器件来给一个大于 5A 的负载供电。这是通过简单地把 LTM8028 的 V_{OUT} 终端连接在一起来实现的，并且将并联器件的输出设定为相同的电压。不必采用相同的电源来给 μ Module 稳压器供电。就是说，应用能够采用多个 LTM8028，它们各由单独的输入电压轨供电，并按照编程电流限值的规定向负载提供不同大小的电流。请记住：并联的 LTM8028 将不会均等地分享电流。在大多数场合，一个 LTM8028 将提供几乎所有的负载电流，直至达到其电流限值为止，随后其他的一个或几个器件将开始提供电流。在其他的电源稳压器中这或许是不可接受的工作条件，但是 LTM8028 的准确控制环路能控制每个个别 μ Module 稳压器的电性能和热性能。这避免了其他的稳压器有可能遭遇的振荡、热失控和其他问题。在“典型性能特征”部分中给出了一个实例：两个并联连接的 LTM8028 在由两个不同的电源供电时提供了 1.8V/10A 输出。每个 μ Module 稳压器所提供的输出电流曲线图示于下面的图 5。

安全地进行热插拔

就 LTM8028 的输入旁路电容器而言，陶瓷电容器凭藉其小尺寸、坚固性和低阻抗而成为一种富有吸引力的可选方案。不过，假如 LTM8028 被插入一个使用中的输入电源，那么此类电容器就会引发问题 (完整的讨论请参见“应用指南 88” [Application Note 88])。低损耗的陶瓷电容器与和电源相串联的杂散电感组合起来将形成一个欠阻尼的谐振电路，而且 LTM8028 V_{IN} 引脚上的电压会产生两倍于标称输入电压的瞬变，因而有可能超过 LTM8028 的额定规格并损坏器件。如果输入电源控制不良或者用户将把 LTM8028 插入一个通电电源，那么输入网络应专为避免发生这种过冲进行设计。这可以通过安装一个串接至 V_{IN} 的小电阻器来实现，但控制输入电压过冲最常用的方法是给 V_{IN} 网络增设一个大容量电解电容器。该电容器相对较高的等效串联电阻可对电路进行阻尼并消除电压过冲。虽然这个附加电容器的尺寸很大，但其改善了低频纹波滤波并能略微提高电路的效率。

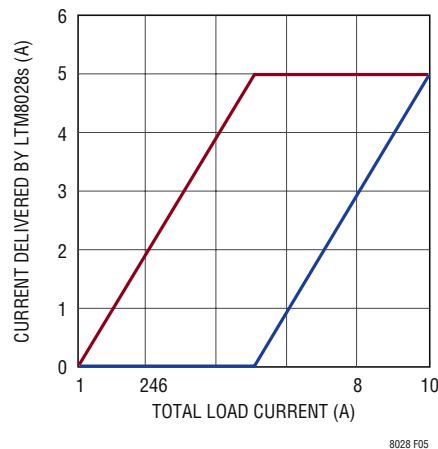


图 5：在大多数采用并联 LTM8028 的场合中，一个 μ Module 将提供所有的负载电流，直至达到其电流限值为止，而后其他的器件将提供电流。严格受控的输出电流可避免发生其他类型稳压器中常见的振荡和热失控现象。

应用信息

热考虑

LTM8028 依赖于两种热安全特性。在大约 145°C 时，该器件的设计是把 PGOOD 拉至低电平以提供“即将发生热停机状况”的预警。在 165°C 的典型温度下，LTM8028 的设计是启用热停机功能电路并关断输出，直到 IC 温度降至热迟滞限值以下为止。请注意，这些温度门限高于 125°C 的绝对最大额定值，以避免干扰正常的操作。因此，在某种导致热停机功能电路启动的条件下长时间或重复运作有可能损坏或危害器件的可靠性。

如果需要在高环境温度下工作，则 LTM8028 输出电流可能必需降额。电流降额的幅度取决于输入电压、输出功率和环境温度。“典型性能特徵”部分中给出的温升曲线可用作指导。这些曲线是在把一个 LTM8028 安装到一块 58cm² 4 层 FR4 印刷电路板的情况下产生的。其他尺寸和层数的电路板会呈现不同的热特性，因此用户有义务针对预期的系统电压、负载和环境工作条件来验证操作的正确性。

为了提高实际应用的准确度和保真度，许多设计人员都采用有限元分析 (FEA) 来预测热性能。为此，产品手册的“引脚配置”通常给出 4 种热系数：

θ_{JA} – 从结点至环境的热阻

$\theta_{JCbottm}$ – 从结点至产品外壳底部的热阻

θ_{JCTop} – 从结点至产品外壳顶部的热阻

θ_{JBoard} – 从结点至印刷电路板的热阻

虽然这些系数的意思也许看起来都很直观，但 JEDEC 还是对它们逐一做了定义以避免产生混淆和不一致。这些定义在 JESD 51-12 中给出，下面进行了援引或释义：

θ_{JA} 是在 1 立方英尺的密封外壳内测量的结点至环境的自然空气对流热阻。此类环境有时被称为“静止空气”，尽管自然对流会导致空气的移动。该数值是在把器件安装至一块符合 JESD 51-9 标准定义的测试板的情况下确定的，这种测试条件并不反映实际应用或适用的工作状况。

$\theta_{JCbottm}$ 是在组件耗散的所有功率均流过封装底部时的结点至电路板热阻。在典型的 μ Module 稳压器中，大量的热量从封装的底部流出，但始终有热量流出至周围环境中。因此，该热阻值可用于比较封装，但测试条件与用户的应用往往不相匹配。

θ_{JCTop} 在组件耗散的几乎所有功率均流过封装顶部的情况下确定。由于 μ Module 稳压器的电连接线位于封装的底部，因此应用的运作方式很少能够使大部分热量从结点流至器件的顶部。与 $\theta_{JCbottm}$ 一样，该热阻值可以用于比较封装，但测试条件与用户的应用往往不相匹配。

θ_{JB} 是在几乎所有的热量均流过 μ Module 稳压器的底部并进入电路板时的结点至电路板热阻。它实际上是 $\theta_{JCbottm}$ 与从器件底部穿过焊点并穿过电路板一部分的热阻之和。电路板温度是采用一个双面、双层电路板在与封装之间有一段规定距离的情况下测量的。关于此电路板的说明见 JESD 51-9 标准。

应用信息

了解了这些定义之后，现在应该很清楚了：这些热系数都不反映 μ Module 稳压器的实际物理操作条件。因此，不能单独使用它们当中的任何一种来准确地预知此类产品的热性能。同样，试图采用任何一种热系数来与产品手册中给出的“结温与负载的关系”曲线相关联将是不合适的。使用热系数唯一合适的方式是在进行详尽的热分析（例如：FEA）时，因为这种分析同时考虑了所有的热阻。

上述热阻的图解表示法见图 6：

用蓝色表示的热阻包含在 μ Module 稳压器的内部，而用绿色表示的热阻则位于 μ Module 稳压器的外部。

LTM8028 的硅片温度必须低于 125°C 的最大额定值，因此在电路布局中应谨慎从事，以确保 LTM8028 的良好散热。从 LTM8028 释放出的大部分热量通过模块的底部和 LGA 封装衬垫进入印刷电路板。因此，不良的印刷电路板设计会产生过多的热量，从而导致器件性能或可靠性受损。有关印刷电路板设计的建议请查阅“PCB 布局”部分。

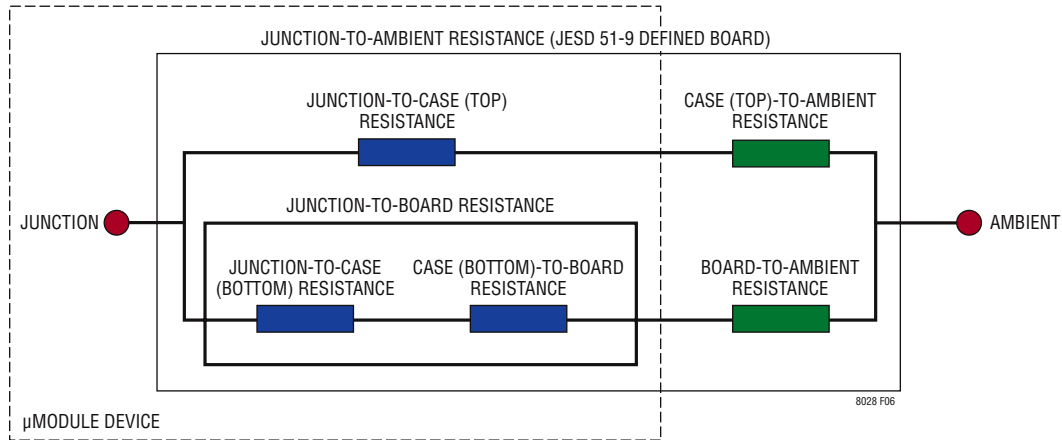
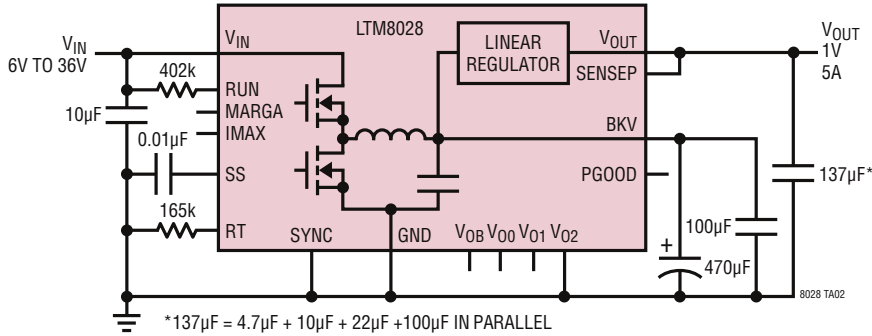


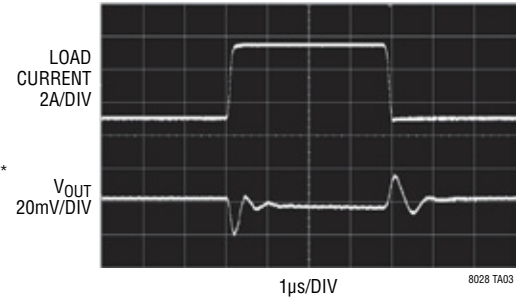
图 6： μ Module 的热模型

典型应用

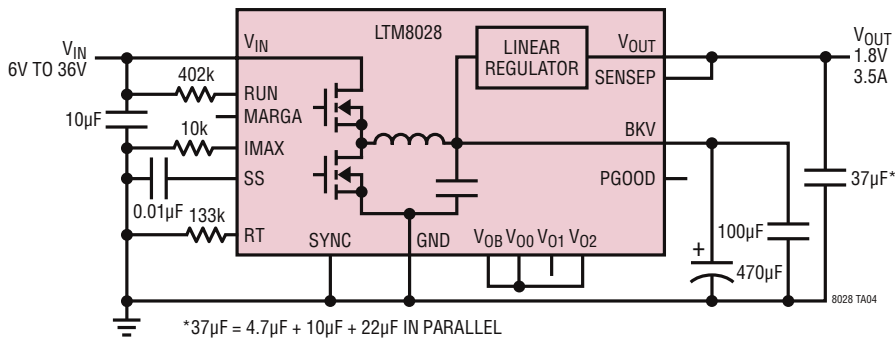
具 2% 瞬态响应的 1V/5A 稳压器



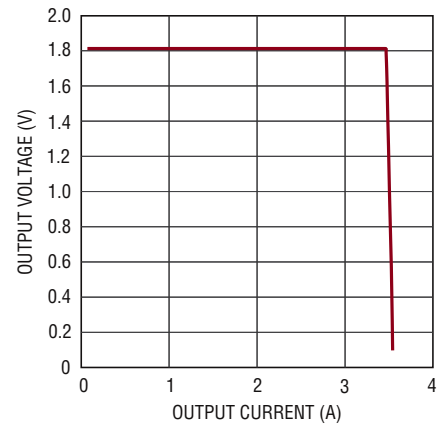
从 0.5A 至 5A 的瞬态响应，1µs 的负载电流上升和下降时间，12VIN



具 3.5A 电流限值的 1.8V 稳压器

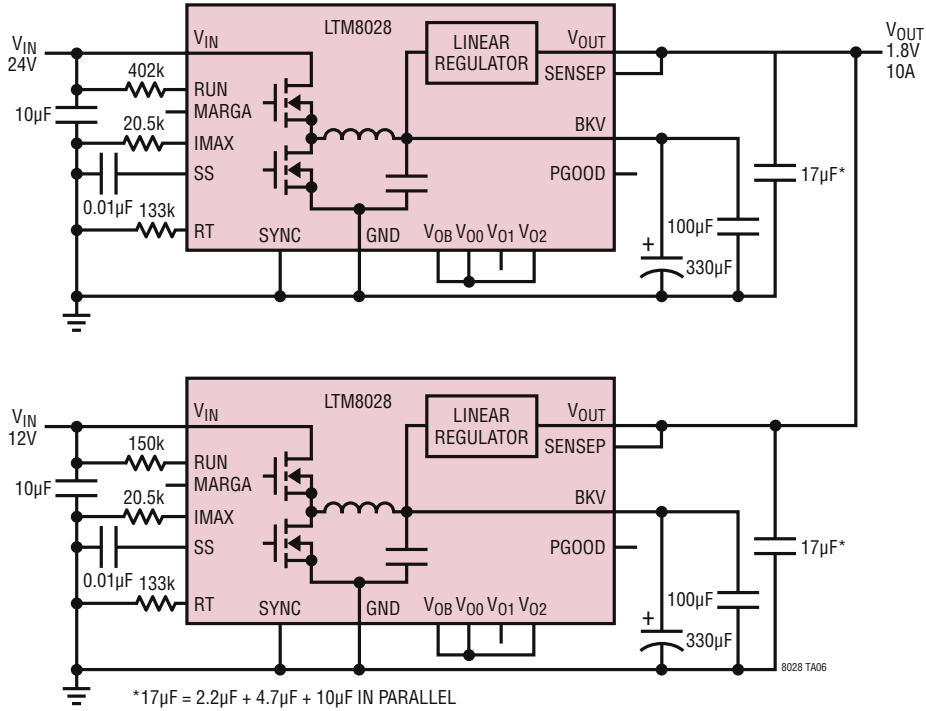


输出电压与电流的关系



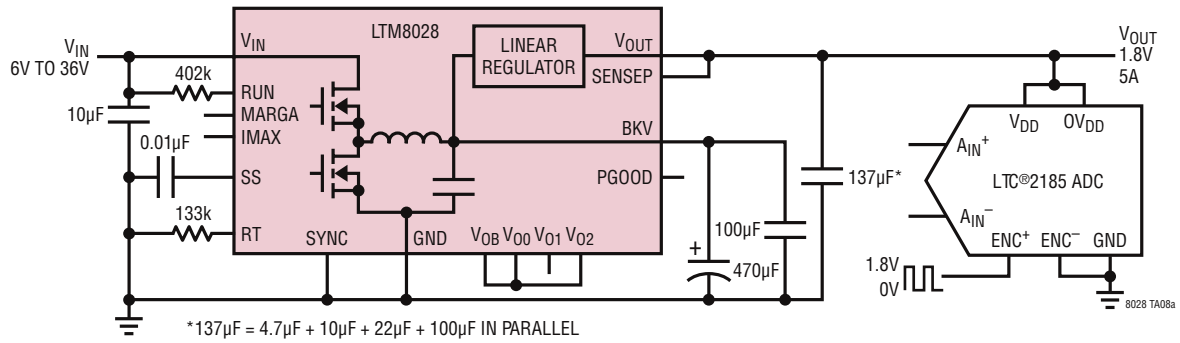
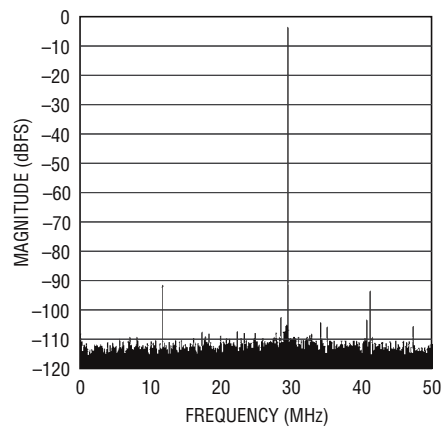
典型应用

1.8V, 10A (两个 LTM8028 由两个不同的电源供电, 每个 μ Module 稳压器被限制为提供 5A 的最大电流)



典型应用

低噪声 LTM8028 为 16 位、125Msps ADC 供电

32k 点 FFT, $f_{IN} = 70.3\text{MHz}$, -1dBFS , 100Msps 

8028 TA08b

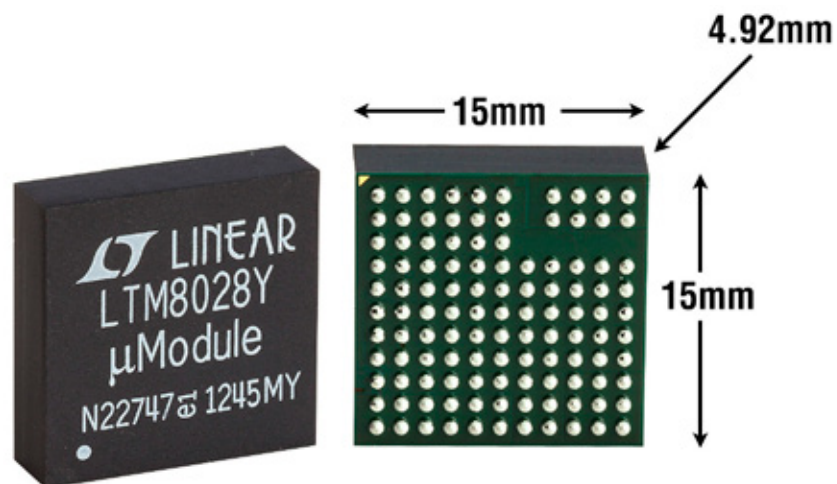
封装描述

表 3：引脚分配表
(按引脚序号编排)

引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称
A1	GND	B1	GND	C1	GND	D1	I _{MAX}	E1	RT	F1	RUN
A2	GND	B2	GND	C2	GND	D2	SS	E2	SYNC	F2	GND
A3	GND	B3	GND	C3	GND	D3	GND	E3	GND	F3	GND
A4	GND	B4	GND	C4	GND	D4	GND	E4	GND	F4	GND
A5	V _{O2}	B5	V _{OB}	C5	GND	D5	GND	E5	GND	F5	GND
A6	V _{O0}	B6	V _{O1}	C6	GND	D6	GND	E6	GND	F6	GND
A7	MARGA	B7	PGOOD	C7	GND	D7	GND	E7	GND	F7	GND
A8	TEST	B8	GND	C8	GND	D8	GND	E8	GND	F8	GND
A9	SENSEP	B9	GND	C9	GND	D9	GND	E9	GND	F9	GND
A10	V _{OUT}	B10	V _{OUT}	C10	V _{OUT}	D10	V _{OUT}	E10	V _{OUT}	F10	V _{OUT}
A11	V _{OUT}	B11	V _{OUT}	C11	V _{OUT}	D11	V _{OUT}	E11	V _{OUT}	D11	V _{OUT}

引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称	引脚	名称
G1	-	H1	V _{IN}	J1	V _{IN}	K1	V _{IN}	L1	V _{IN}
G2	-	H2	V _{IN}	J2	V _{IN}	K2	V _{IN}	L2	V _{IN}
G3	-	H3	-	J3	-	K3	-	L3	-
G4	GND	H4	GND	J4	GND	K4	GND	L4	GND
G5	GND	H5	GND	J5	GND	K5	GND	L5	GND
G6	GND	H6	GND	J6	GND	K6	GND	L6	GND
G7	GND	H7	GND	J7	GND	K7	GND	L7	GND
G8	GND	H8	GND	J8	GND	K8	GND	L8	GND
G9	GND	H9	GND	J9	BKV	K9	BKV	L9	BKV
G10	GND	H10	GND	J10	BKV	K10	BKV	L10	BKV
G11	GND	H11	GND	J11	BKV	K11	BKV	L11	BKV

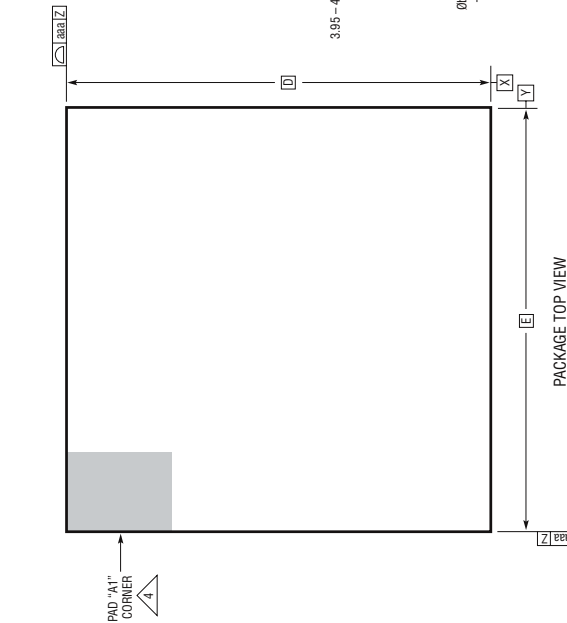
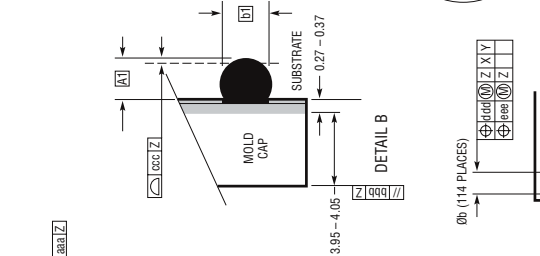
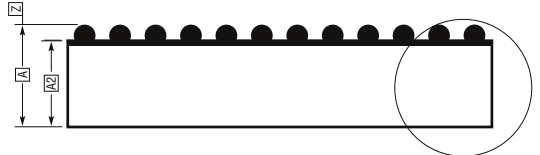
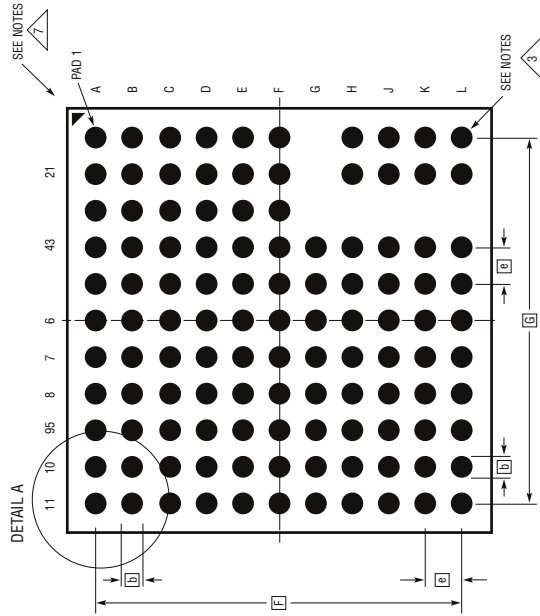
封装照片



封装描述

如需了解最近的封装图样，请登录 <http://www.linear.com.cn/designtools/packaging/>

BGA 封装 114 引脚 (15mm x 15mm x 4.92mm) (参考 LTC DWG # 05-08-1894 Rev A)



DETAIL B

DETAIL A

PACKAGE TOP VIEW

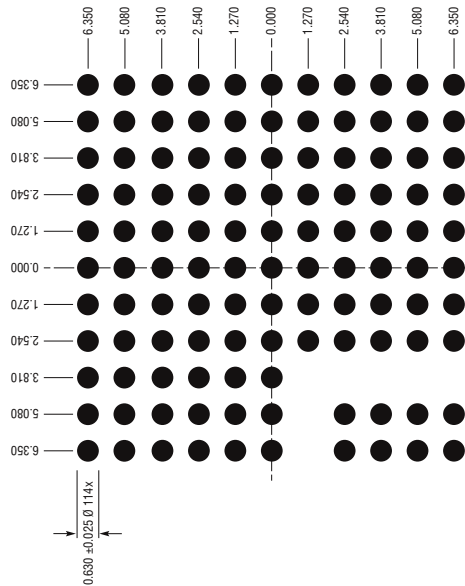
PACKAGE BOTTOM VIEW

NOTES:

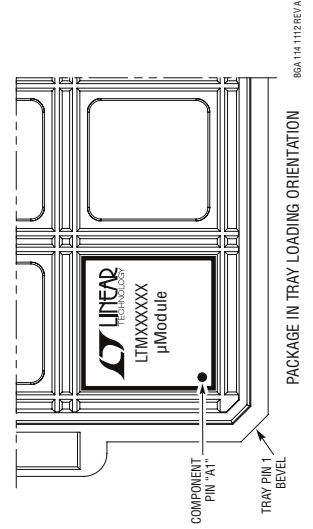
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ASME Y14.5M-1994
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
3. LAND DESIGNATION PER JEDEC MO-222, SPP-010
4. DETAILS OF PAD #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE PAD #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE
5. PRIMARY DATUM -Z- IS SEATING PLANE
6. THE TOTAL NUMBER OF PADS: 114

PACKAGE ROW AND COLUMN LABELING MAY VARY AMONG μ Module PRODUCTS. REVIEW EACH PACKAGE LAYOUT CAREFULLY

DIMENSIONS				NOTES
SYMBOL	MIN	NOM	MAX	
A	4.72	4.92	5.12	
A1	0.50	0.60	0.70	
A2	4.22	4.32	4.42	
b	0.60	0.75	0.90	
b1	0.60	0.63	0.66	
D		15.0		
E		15.0		
e		1.27		
F		12.70		
G		12.70		
aaa		0.15		
bbb		0.10		
ccc		0.20		
ddd		0.30		
eee		0.15		
TOTAL NUMBER OF BALLS: 114				

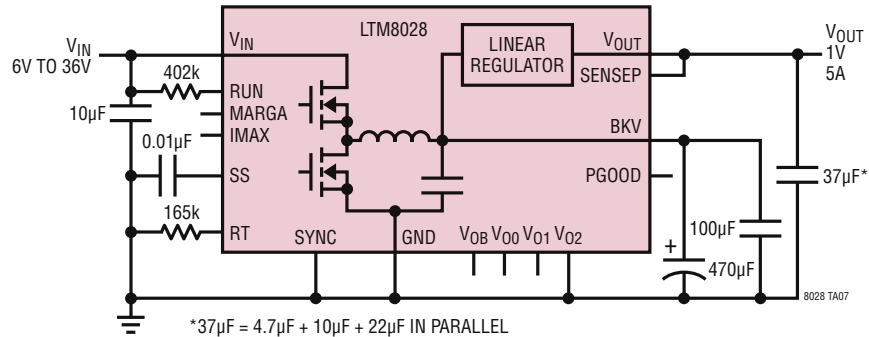


SUGGESTED PCB LAYOUT TOP VIEW



典型应用

1V/5A 稳压器



相关器件

器件型号	描述	备注
LTM8032	降压型 µModule 稳压器, 符合 EN55022B 标准	$3.6V \leq V_{IN} \leq 36V$, $0.8V \leq V_{OUT} \leq 10V$, 2A
LTM4613	降压型 µModule 稳压器, 符合 EN55022B 标准	$5V \leq V_{IN} \leq 36V$, $3.3V \leq V_{OUT} \leq 15V$, 8A
LTM8027	60V、4A 降压型 µModule 稳压器	$4.5V \leq V_{IN} \leq 60V$, $2.5V \leq V_{OUT} \leq 24V$, 4A
LTM8048	隔离型 µModule 转换器	725V 隔离, $3.1V \leq V_{IN} \leq 32V$, $1.2V \leq V_{OUT} \leq 12V$, 300mA
LTM4615	三路输出降压型 µModule 稳压器	$2.375V \leq V_{IN} \leq 5.5V$, $0.8V \leq V_{OUT} \leq 5.5V$, 4A, 4A, 1.5A
LTM4620	双通道 13A、单通道 26A 降压型 µModule 稳压器	$4.5V \leq V_{IN} \leq 16V$, $0.6V \leq V_{OUT} \leq 2.5V$, 高达 100A 均流