

采用 ThinSOT 封装的 1A， 1.2MHz/2.2MHz 升压型 DC/DC 转换器

特点

- 1.2MHz 开关频率 (LT1930)
- 2.2MHz 开关频率 (LT1930A)
- 低 V_{CESAT} 开关：在 1A 电流时为 400mV
- 高输出电压：高达 34V
- 从 3.3V 输入可得到 5V/480mA (LT1930)
- 从 5V 输入可得到 12V/250mA (LT1930A)
- 宽输入范围：2.6V 至 16V
- 采用小型表面安装元件
- 低停机电流： $<1\mu A$
- 扁平外型 (1mm) ThinSOT™ 封装
- 与 LT1613 引脚兼容

应用

- TFT-LCD 偏置电源
- 数码相机
- 无绳电话
- 后备电池
- 医疗诊断设备
- 局部 5V 或 12V 电源
- 外接调制解调器
- PC 板卡
- xDSL 电源

描述

LT[®]1930 和 LT1930A 是业界最高功率的 SOT-23 开关稳压器。它们均包含内部 1A、36V 开关，从而允许在很小的电路板占位面积上产生大电流输出。LT1930 在 1.2MHz 频率下开关，允许使用小型、低成本和高度较低的电容器和电感器。较快的 LT1930A 在 2.2MHz 频率下开关，使得进一步减小电感器体积。采用这些器件可以做成面积接近十分之一平方英寸的完整稳压器解决方案。多个输出电压现在能作为每个输出电压的单独稳压器，取代了采用单个稳压器和定制变压器的笨重调整方法。

一种恒定频率的内部补偿电流模式 PWM 架构会导致低和可预测的输出噪声，而过滤这噪声是很容易。可以在输出端采用低 ESR 陶瓷电容器，从而进一步将噪声降低到毫伏水平。LT1930/LT1930A 上的高压开关标称为 36V，使得该器件非常适合高达 34V 的升压转换器、单端主电感变换器 (SEPIC) 和回扫设计。LT1930 能够从 3.3V 的电源上产生在高达 480mA 电流时的 5V 电压，或者在 SEPIC 设计中从四节硷性电池中得到 5V 电压和 300mA 电流。

LT1930/LT1930A 采用 5 引线 ThinSOT 封装。

LT, LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
ThinSOT 是凌特公司的商标。

典型应用

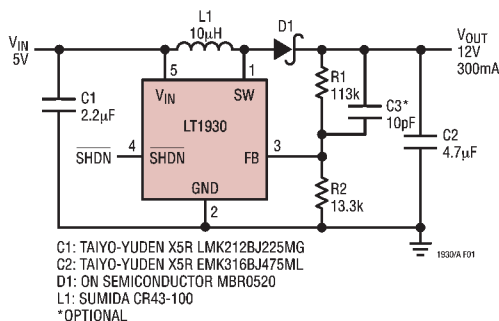
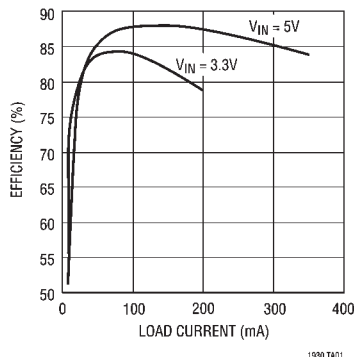


图 1：5V 至 12V，300mA 升压型 DC/DC 转换器

效率图



绝对最大额定值 (注1)

V _{IN} 电压	16V
SW电压	-0.4V 至 36V
FB电压	2.5V
进入FB引脚电流	±1mA
SHDN电压	10V
最大结温	125°C
工作温度范围 (注2)	-40°C 至 85°C
贮存温度范围	-65°C 至 150°C
引线温度 (焊接时间10秒)	300°C

封装/订购信息

	产品型号
	LT1930ES5 LT1930AES5
	S5 器件标记
	LTKS LTSQ

关于特别规定具有较宽工作温度范围的器件，请咨询凌特公司。

电特性

凡标注 ● 代表技术指标适合整个工作温度范围，否则指标是在 T_A = 25°C。V_{IN} = 3V，V_{SHDN} = V_{IN}，除非另外注明。
(注2)

参数	条件	LT1930			LT1930A			单位	
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
最小工作电压			2.45	2.6		2.45	2.6	V	
最大工作电压				16			16	V	
反馈电压		●	1.240	1.255	1.270	1.240	1.255	1.270	V
			1.230		1.280	1.230	1.280	V	
FB 引脚偏置电流	V _{FB} = 1.255V	●		120	360		240	720	nA
静态电流	V _{SHDN} = 2.4V，无开关		4.2	6		5.5	8	mA	
停机静态电流	V _{SHDN} = 0V，V _{IN} = 3V		0.01	1		0.01	1	μA	
基准电源稳压	2.6V ≤ V _{IN} ≤ 16V		0.01	0.05		0.01	0.05	%/V	
开关频率		●	1	1.2	1.4	1.8	2.2	2.6	MHz
			0.85		1.6	1.6	2.9	MHz	
最大占空比		●	84	90		75	90	%	
开关电流限制	(注3)		1	1.2	2	1	1.2	2.5	A
开关 V _{CESAT}	I _{SW} = 1A		400	600		400	600	mV	
开关漏电流	V _{SW} = 5V			0.01	1		0.01	1	μA
SHDN 输入电压高			2.4			2.4		V	
SHDN 输入电压低					0.5		0.5	V	
SHDN 引脚偏置电流	V _{SHDN} = 3V			16	32		35	70	μA
	V _{SHDN} = 0V			0	0.1		0	0.1	μA

注1：绝对最大额定值是指器件超过这一个临界值可能会被损坏。

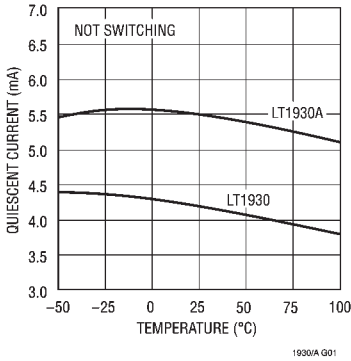
注2：在 0°C 至 70°C 温度范围内，保证 LT1930E/LT1930AE 符合

相关性能规格，但工作温度在 -40°C 到 85°C 范围，技术指标则靠设计、特征和相关的统计过程控制来保证。

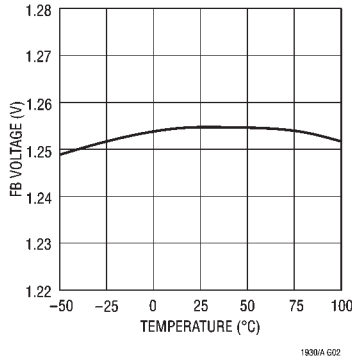
注3：电流限制由设计和/或相关统计测试来保证。

典型性能特点

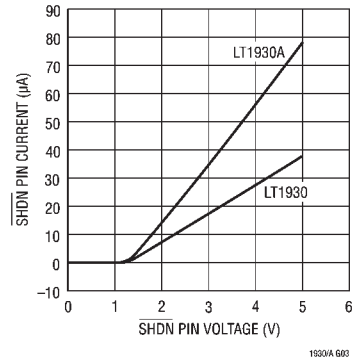
静态电流



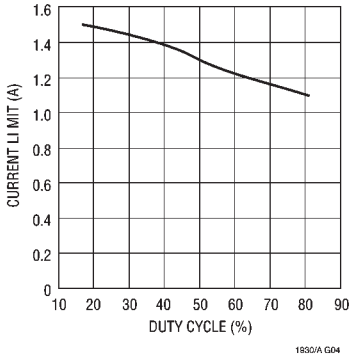
FB 引脚电压



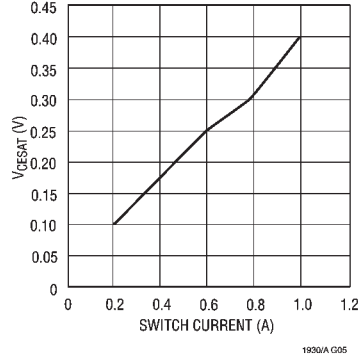
SHDN 引脚电流



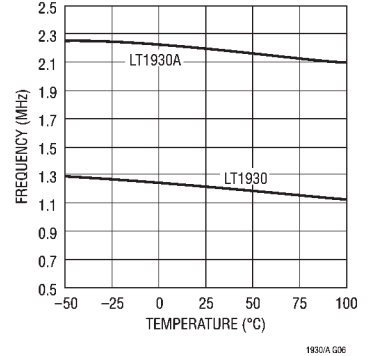
电流限制



开关饱和电压



振荡器频率



引脚功能

SW (引脚 1) : 开关引脚。这里连接电感器/二极管。尽量使这个引脚的走线面积最小化以减少 EMI。

GND (引脚 2) : 地。直接连接到本地的地平面。

FB (引脚 3) : 反馈引脚。基准电压为 1.255V，这里连接电阻分压器的抽头，尽量减少 FB 的走线面积。根据 $V_{OUT} = 1.255V(1 + R1/R2)$ 来设置 V_{OUT} 。

SHDN (引脚 4) : 停机引脚。连接到 2.4V 或更高以激活器件。连接到地可停机。

V_{IN} (引脚 5) : 输入电源引脚。必须在本地旁路。

方框图

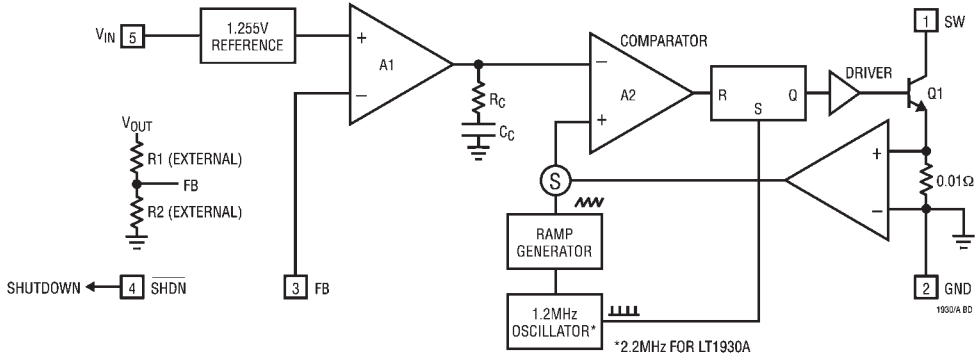


图 2：方框图

工作原理

LT1930 采用一种恒定频率、电流模式的控制结构以提供优秀的电源和负载稳压。参考图 2 所示的方框图可最好地理解该器件的工作原理。在每个振荡周期的开始时，SR 锁存器被设置，这将导通功率开关 Q1。一个与开关电流成比例的电压加到一个稳定上升的电压上，所得到的总和被馈到 PWM 比较器 A2 的正向端。当这个电压超过 A2 负输入端的水平时，SR 锁存器复位从而关闭功率开关。A2 负输入端上的电压水平是由误差放大器 A1 来设置，并且可简单看成是反馈电压和 1.255V 基准电压之差的放大版本。以这种方式，误差放大器设置正确的峰值电流

水平以使输出稳压。如果误差放大器的输出增加，就有更多的电流输送到输出端；如果减少，就输送较小的电流。LT1930 具有一个电流限制电路，但没有在图 2 中示出。开关电流被不断地监控，并且不允许超过最大开关电流（典型为 1.2A）。如果开关电流达到这个值，SR 锁存器被复位而不管比较器 A2 的状态。这种电流限制有助于保护功率开关以及连接到 LT1930 上的外部元件。

除了振荡器频率为 2.2MHz 之外，LT1930A 的方框图（没有示出）与 LT1930 相同。

应用信息

LT1930 和 LT1930A 的差别

开关频率

LT1930 和 LT1930A 的关键差别在于 LT1930A 的开关频率较高，在 2.2MHz 时，LT1930A 的开关频率差不多为 LT1930 的两倍，在决定使用哪一种器件时要特别小心。LT1930A 的高开关频率允许在特定的应用中使用较小型和便宜的电感器和电容器，但与 LT1930 相比，其效率和最大输出电流会稍微下降。通常如果效率和最大输出电流最为关键时，应当使用 LT1930；如果应用的大小和成本较为重要，LT1930A 将是一个较好的选择。在很多应用中，可以采用小型的廉价片式电感器与 LT1930A 一起工作，从而降低解决方案的成本。

占空比

与最大占空比 (DC) 为 84% 的 LT1930 相比，LT1930A 为 75%。对于一个采用升压拓扑结构的给定应用，占空比由下式给出：

$$DC = \frac{|V_{OUT}| - |V_{IN}|}{|V_{OUT}|}$$

对于 5V 到 12V 的应用，占空比为 58.3%，这说明了可以采用 LT1930A。5V 到 24V 的应用具有 79.2% 的占空比，采用 LT1930 是正确选择。正如上面所计算，LT1930A 也可用在占空比大于 75% 的应用中，但器件必须在间断导通模式下工作以便实际占空比有所下降。

电感器选择

表 1 列出了几种可很好配合 LT1930 的电感器，而配合 LT1930A 的电感器由表 2 列出。这些表格并不全面，还有许多其它制造商和器件可以采用，关于更详细的信息以及相关型号的全部选择，请咨询各制造商，因为有很多大小不一和形状不同的器件可供选择。应当采用铁氧体磁芯电感器以获得最佳

效率，因为在 1.2MHz 下的铁氧体磁芯损耗会大大低于较便宜的粉末铁芯类的损耗。选择一个至少能够处理 1A 电流且没有饱和的电感器，并确保电感器具有低的 DCR (铜线电阻) 以减少 I^2R 功率损耗。对于大多数 LT1930 设计，一个 4.7μH 或 10μH 电感器通常是最佳之选。对于 LT1930A 的设计，一个 2.2μH 到 4.7μH 的电感器通常就足够了。注意在有些应用中，电感器的电流处理能力要求可以较低，例如在 SEPIC 拓扑原理中，每个电感器仅承载总开关电流的一半。

表 1：建议采用的电感器—LT1930

器件	L (μH)	最大 DCR mΩ	尺寸 L x W x H (mm)	供应商
CDRH5D18-4R1	4.1	57	4.5 x 4.7 x 2.0	Sumida (847) 956-0666 www.sumida.com
CDRH5D18-100	10	124	3.2 x 2.5 x 2.0	
CR43-4R7	4.7	109		
CR43-100	10	182		
DS1608-472	4.7	60	4.5 x 6.6 x 2.9	Coilcraft (847) 639-6400 www.coilcraft.com
DS1608-103	10	75		
ELT5KT4R7M	4.7	240	5.2 x 5.2 x 1.1	Panasonic (408) 945-5660 www.panasonic.com
ELT5KT6R8M	6.8	360		

表 2：建议采用的电感器—LT1930A

器件	L (μH)	最大 DCR mΩ	尺寸 L x W x H (mm)	供应商
LQH3C2R2M24	2.2	126	3.2 x 2.5 x 2.0	Murata (404) 573-4150 www.murata.com
LQH3C4R7M24	4.7	195		
CR43-2R2	2.2	71	4.5 x 4.0 x 3.0	Sumida (847) 956-0666 www.sumida.com
CR43-3R3	3.3	86		
1008PS-272	2.7	100	3.7 x 3.7 x 2.6	Coilcraft (800) 322-2645 www.coilcraft.com
1008PS-332	3.3	110		
ELT5KT3R3M	3.3	204	5.2 x 5.2 x 1.1	Panasonic (408) 945-5660 www.panasonic.com

表 2 给出配合 LT1930A 使用的电感器是为尺寸小而被选用。为了获得更好的效率，可以采用体积较大而电感器值相似的电感器。例如，与 Murata 较

应用信息

少的 LQH3C 系列相比，Sumida 公司的 2.2μH 到 4.7μH CR43 系列将会使一个 LT1930A 应用的效率提高几个百分点。

电容器选择

在输出端应当采用低 ESR (等效串联电阻) 电容器以减小输出纹波电压，多层陶瓷电容器是一个极佳的选择，因为它们具有极低的 ESR，并且具有很小的封装，X5R 介质为首选，接下来就是 X7R，因为这些材料在很宽的电压和温度范围内能够保持其电容器容量。对于大多数应用，一只 4.7μF 到 10μF 的输出电容器是足够的，但在输出电流很小的系统中可能仅需要一只 1μF 或 2.2μF 的输出电容器。可以采用固体钽电容器或 OSCON 电容器，但与陶瓷电容器相比，它们将占据更多的线路板面积并且具有较高的 ESR。要时常采用具有足够电压额定值的电容器。

对于输入端去耦电容器，陶瓷电容器也是一个很好的选择，它应当放置在尽可能靠近 LT1930/LT1930A 的位置上。对于大多数应用，一个 1μF 到 4.7μF 的输入电容器就足够了。表 3 给出了几家陶瓷电容器制造商，关于其陶瓷电容器的选择详情，请咨询制造商。

表 3：陶瓷电容器制造商

Taiyo Yuden	(408) 573-4150	www.t-yuden.com
AVX	(803) 448-9411	www.avxcorp.com
Murata	(714) 852-2001	www.murata.com

决定采用低 ESR (陶瓷) 电容器或较高 ESR (钽或 OSCON) 电容器会影响整个系统的稳定性，任何电容器的 ESR 连同其自身的容量将为系统产生一个零点。对于钽电容器和 OSCON 电容器，这个零点因为 ESR 值较大而位于一个较低频率上，而一个陶瓷电容器的零点则处于一个较高频率上，而这一般可被忽略。

如图 1 所示，在 V_{OUT} 和 V_{FB} 之间放置一个与电

阻 (R1) 并联的电容器 (C3)，这样将有意引入一个相位超前的零点。零点频率是由下面的公式决定。

$$f_z = \frac{1}{2\pi \cdot R1 \cdot C3}$$

通过选择合适值的电阻器和电容器，零点频率可用于改善整个转换器的相位裕量，零点频率典型的目标值介于 35kHz 到 55kHz 之间。图 3 给出了图 1 中没有相位超前电容器 C3 的升压转换器瞬态响应，输出电压和电感器电流的更多振荡证明相位裕量减小了。一只 10pF 的 C3 电容器会导致较好的相位裕量，这可从图 4 中的更多衰减响应和更小过冲看出来。图 5 给出了当一只没有相位超前的 33μF 钽电容器用在输出端的瞬态响应。上面的波形为一组双线，显示出具有较大的输出电压纹波。瞬态响应没有显著改善，这意味着 ESR 零点频率太高以致不能增加相位裕量。

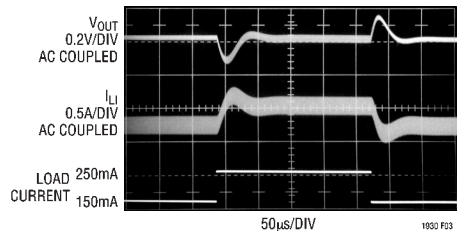


图 3：图 1 所示的升压转换器在没有相位超前电容器时的瞬态响应

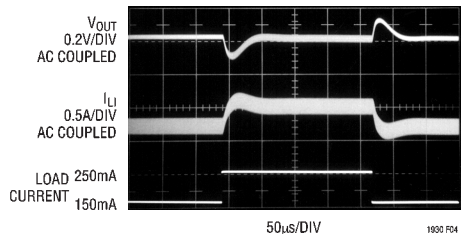


图 4：图 1 所示的升压转换器在带有 10pF 相位超前电容器时的瞬态响应

应用信息

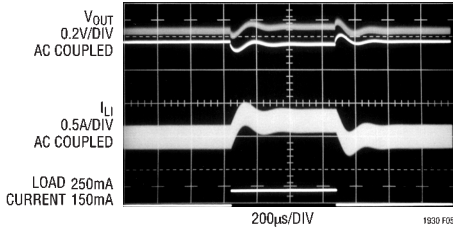


图 5：带有 33µF 输出钽电容器和没有相位超前电容器的升压转换器的瞬态响应

二极管选择

建议采用一个肖特基二极管配合 LT1930/LT1930A 工作，Motorola 公司的 MBR0520 是一个很好的选择。在开关电压超过 20V 的场合，可采用 MBR0530（一种 30V 的二极管）；在开关电压超过 30V 的场合，可采用 MBR0540（一种 40V 的二极管）。这些二极管被额定处理 0.5A 的平均正向电流。在那些二极管的平均正向电流超过 0.5A 的应用中，建议采用 Microsemi 公司额定在 1A 的 UPS5817。

设置输出电压

为了设置输出电压，要根据下面的公式选择 R1 和 R2（参见图 1）的阻值。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{OUT}}{1.255V} - 1 \right)$$

R2 的一个合适值为 13.3k，这可将电阻分压器线路上的电流设置为 $1.255V/13.3k = 94.7\mu A$ 。

布局提示

LT1930/LT1930A 的高速工作要求在线路板布局时要特别小心，如果布局粗心大意，你将无法得到所宣称的性能。图 6 给出了元件放置的建议。

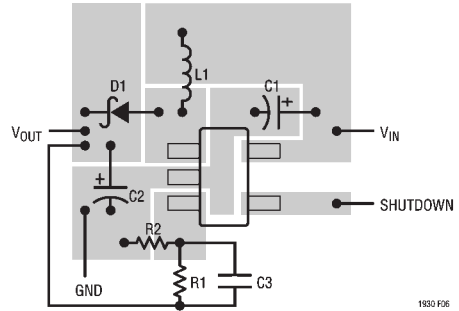


图 6：建议采用的布局

将 SHDN 驱动至 10V 以上

SHDN 引脚上允许的最大电压为 10V。如果你希望采用一个更高的电压，你必须在 SHDN 上串联一个电阻器，一个较好的阻值为 121k。在图 7 给出的电路中，VIN = 16V，而 SHDN 从 VIN 中获得。SHDN 引脚上的电压保持在 10V 以下。

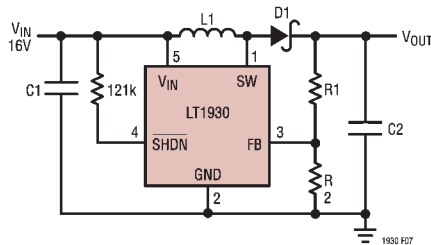
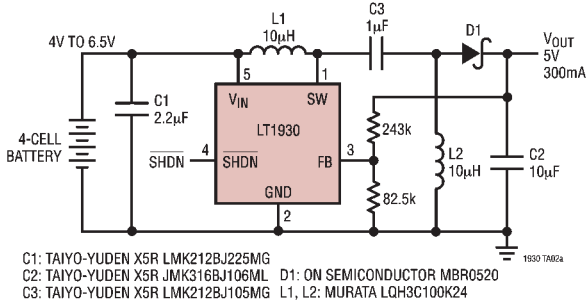


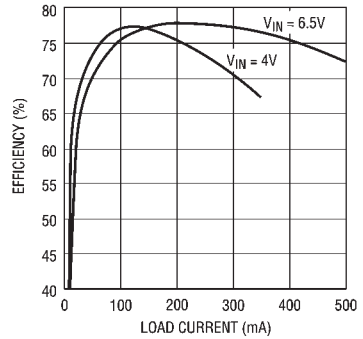
图 7：SHDN 保持在 10V 以下

典型应用

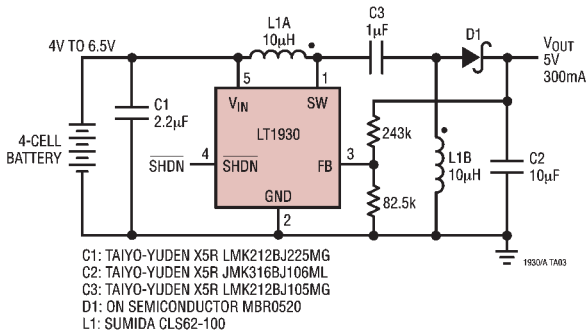
4 节电池到 5V SEPIC 转换器



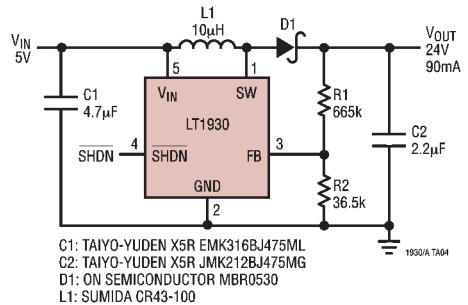
效率图



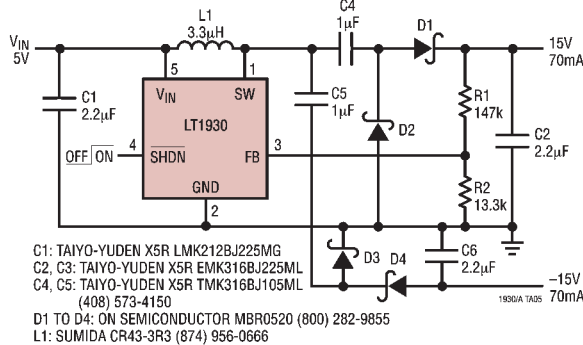
具有耦合电感器的 4 节电池到 5V SEPIC 转换器



5V 至 24V 升压转换器

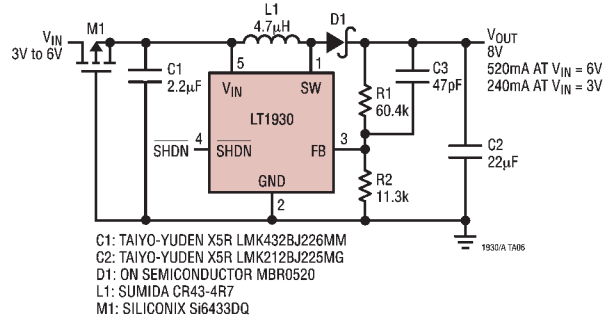


具有输出断开功能的 ±15V 双输出转换器

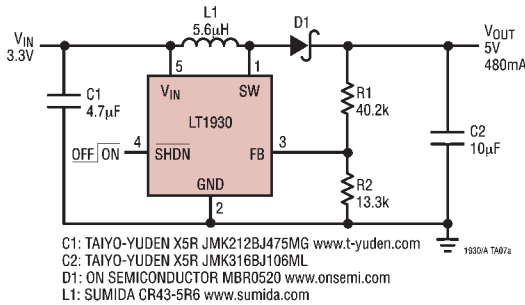


典型应用

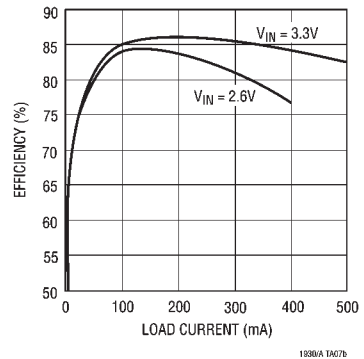
具有电池反向保护的升压转换器



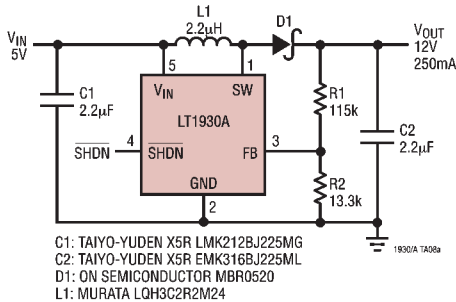
3.3V 到 5V 升压转换器



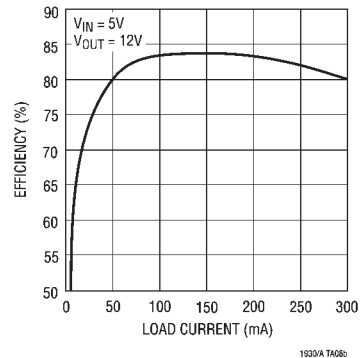
效率图



5V至12V，250mA 升压型转换器

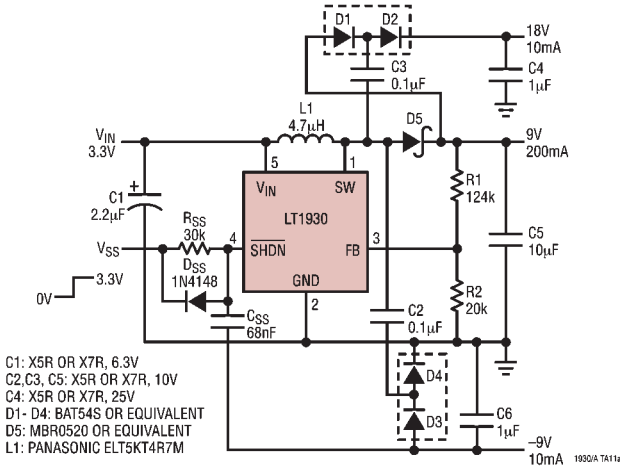


效率图

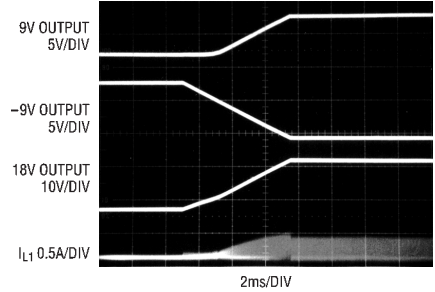


典型应用

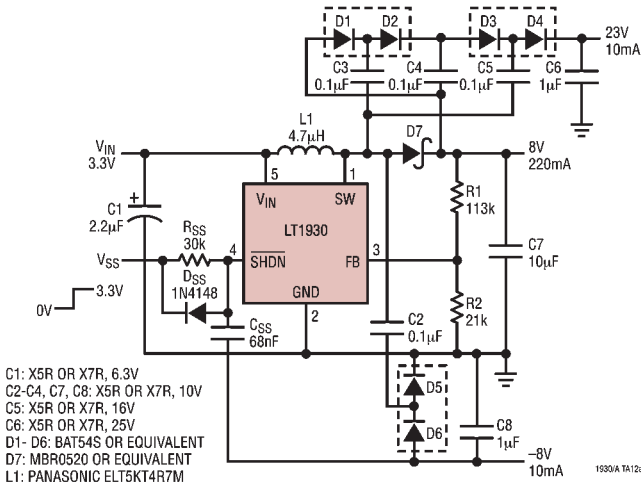
具有软启动功能的 9V、18V、-9V 三输出 TFT-LCD 偏置电源



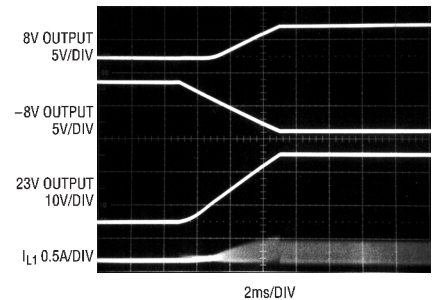
启动波形



具有软启动功能的 8V、23V、-8V 三输出 TFT-LCD 偏置电源



启动波形



封装描述

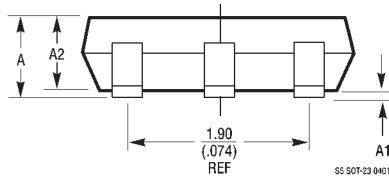
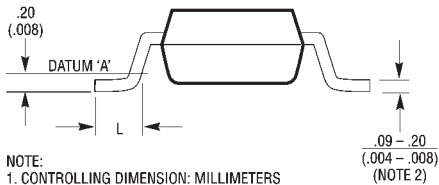
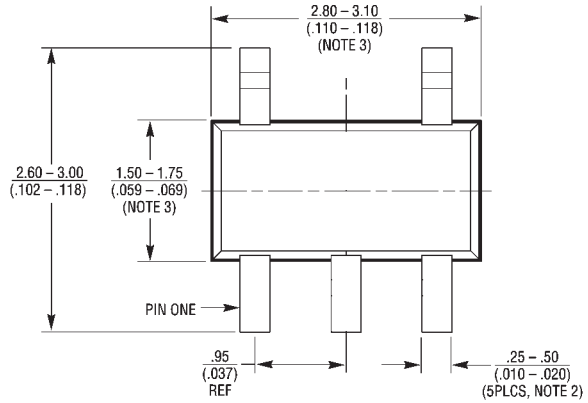
S5 封装

5引线塑料 SOT-23

(参考 LTC DWG # 05-08-1633)

(参考 LTC DWG # 05-08-1635)

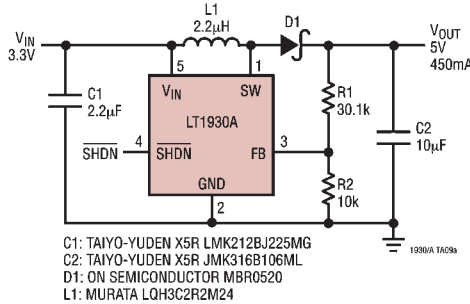
	SOT-23 (Original)	SOT-23 (ThinSOT)
A	.90 - 1.45 (.035 - .057)	1.00 MAX (.039 MAX)
A1	.00 - .15 (.00 - .006)	.01 - .10 (.0004 - .004)
A2	.90 - 1.30 (.035 - .051)	.80 - .90 (.031 - .035)
L	.35 - .55 (.014 - .021)	.30 - .50 REF (.012 - .019 REF)



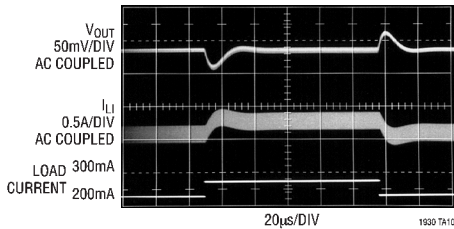
- NOTE:
1. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS
 2. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS (INCHES)
 3. DRAWING NOT TO SCALE
 4. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
 5. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH AND METAL BURR
 6. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED .254mm
 7. PACKAGE EIAJ REFERENCE IS:
SC-74A (EIAJ) FOR ORIGINAL
JEDEL M0-193 FOR THIN

典型应用

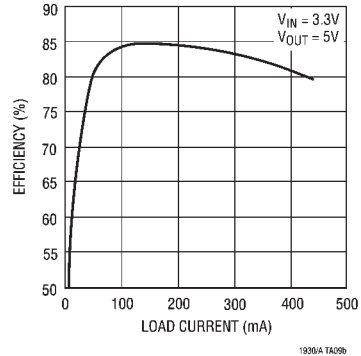
3.3V 到 5V · 450mA 升压型转换器



3.3V 到 5V 瞬态响应



效率图



相关器件

型号	描述	说明
LT1307	单节电池微功率 600kHz PWM DC/DC 转换器	从单节电池中得到 3.3V/75mA, MSOP 封装
LT1316	具有可设置电流限制的突发模式 (Burst Mode™) 运作 DC/DC 转换器	最小 1.5V, 峰值电流限制精确控制
LT1317	具有低电压探测器的双节微功率 DC/DC 转换器	从两节电池得到 3.3V/200mA, 600kHz 固定频率
LT1610	单节电池微功率 DC/DC 转换器	从 1V 得到 3V/30mA, 1.7MHz 固定频率
LT1611	采用 5 引线 ThinSOT 封装的负输出 1.4MHz 开关稳压器	从 5V 输入得到 -5V/150mA, ThinSOT 封装
LT1613	采用 5 引线 ThinSOT 封装的 1.4MHz 开关稳压器	从 3.3V 输入得到 5V/200mA, ThinSOT 封装
LT1615	采用 5 引线 ThinSOT 封装的微功率恒定关机时间 DC/DC 转换器	从 2.5V 输入得到 20V/12mA, ThinSOT 封装
LT1617	采用 5 引线 ThinSOT 封装的微功率负输出 DC/DC 转换器	从 2.5V 输入得到 -15V/12mA, ThinSOT 封装
LT1931/LT1931A	采用 5 引线 ThinSOT 封装的负输出 1.2MHz/2.2MHz 开关稳压器	从 5V 输入得到 -5V/350mA, ThinSOT 封装

Burst Mode 是凌特公司的商标。