

2A, 3MHz 微功率 同步升压转换器

特点

- 同步整流：效率高达 97%
- 2A 开关额定电流
- 固定频率工作高达 3MHz
- 宽输入范围：0.5V 至 5V
- 非常低的静态电流：38 μ A 突发模式 (Burst Mode[®]) 工作
- 2.6V 至 5.5V 的可调输出电压
- 0.85V (典型值) 启动电压
- 不需外部肖特基二极管 ($V_{OUT} < 4.3V$)
- 可同步的开关频率
- 突发模式使能控制
- 抗振荡控制减少开关噪声
- PGOOD 输出
- OPTI-LOOP[®] 补偿
- 非常低的停机电流： $< 1\mu$ A
- 小型 10 引脚 MSOP 封装

应用


- 蜂窝电话
- 手持电脑
- MP3 播放器
- 双向寻呼机
- GPS 接受器
- 电池后备电源
- CCFL 背光

描述

LTC[®]3402 是一种高效率，固定频率，升压 DC/DC 转换器，可在低于 1V 的输入电压下工作。该器件包括一个 0.16 Ω N 沟道 MOSFET 开关和一个 0.18 Ω P 沟道同步整流器。开关频率高达 3MHz，并可用外部定时电阻来设置，而振荡器可同步于一个外部时钟来设置。有一个外部肖特基二极管可供选择，它能够稍微提高效率。

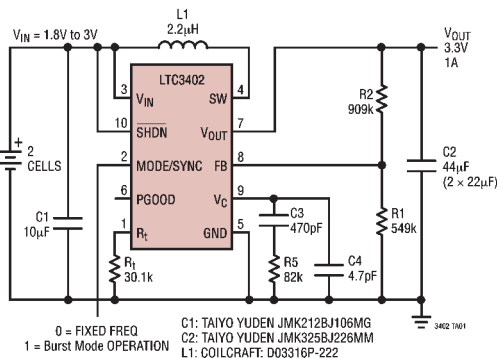
在突发模式工作时，静态电流仅为 38 μ A，最大程度地延长了便携应用中的电池寿命。突发模式工作是由用户控制的，而且可以通过将 MODE/SYNC 引脚驱动为高电平来激活。如果 MODE/SYNC 引脚有一个时钟或被驱动为低电平，则固定频率转换被激活。

其它特性包括 1 μ A 停机功能、抗振荡控制、漏极开路的电源好输出、热停机和电流限制。LTC3402 采用 10 引脚散热增强型 MSOP 封装。电流较小的应用应采用额定电流为 1A 的同步升压转换器 LTC3401；而要求 $V_{OUT} < 2.6V$ 的应用则应使用 LTC3424。

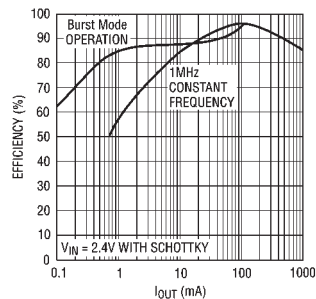
 LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
Burst Mode 和 OPTI-LOOP 是凌特公司的注册商标。

典型应用

全部采用陶瓷电容器，从 2 节电池到 3.3V/1A 的升压转换器



效率图



绝对最大额定值 (注1)

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| V_{IN} , V_{OUT} 电压 | -0.5V 至 6V |
| SW 电压 | -0.5V 至 6V |
| V_C , R_t 电压 | -0.5V 至 ($V_{OUT} + 0.3V$) |
| PGOOD, SHDN, FB, MODE 电压 | -0.5V 至 6V |
| 工作温度范围 (注2) | -40°C 至 85°C |
| 存储温度范围 | -65°C 至 125°C |
| 引脚温度 (焊接时间 10 秒) | 300°C |

封装/订购信息

| | |
|--|------------|
| | 产品型号 |
| | LTC3402EMS |
| | MS 器件标记 |
| | LTSK |

关于更宽温度范围的特定器件，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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} = 1.2V$, $V_{OUT} = 3.3V$, 除非另外注明。

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|----------------|--|-----|------|------|------------------|-----|
| 最小启动电压 | $I_{LOAD} < 1\text{mA}$ | | 0.85 | 1.0 | V | |
| 最小工作电压 | (注4) | ● | | 0.5 | V | |
| 输出电压调整范围 | | ● | 2.6 | 5.5 | V | |
| 反馈电压 | | ● | 1.22 | 1.25 | 1.28 | V |
| 反馈输入电流 | $V_{FB} = 1.25V$ | | 1 | 50 | nA | |
| 静态电流—突发模式工作 | $V_C = 0V$, MODE/SYNC = 3.3V (注3) | | 38 | 65 | μA | |
| 静态电流—SHDN | SHDN = 0V, 不包括开关漏电流 | | 0.1 | 1 | μA | |
| 静态电流—有源 | $V_C = 0V$, MODE / SYNC = 0V, $R_t = 300k$ (注3) | | 440 | 800 | μA | |
| NMOS 开关漏电流 | | | 0.1 | 5 | μA | |
| PMOS 开关漏电流 | | | 0.1 | 10 | μA | |
| NMOS 开关导通电阻 | | | 0.16 | | Ω | |
| PMOS 开关导通电阻 | | | 0.18 | | Ω | |
| NMOS 电流限制 | | ● | 2 | 2.5 | A | |
| NMOS 突发电流限制 | | | 0.66 | | A | |
| 最大占空比 | $R_t = 15k$ | ● | 80 | 85 | % | |
| 最小占空比 | | ● | | 0 | % | |
| 开关频率 | $R_t = 15k$ | ● | 1.6 | 2 | 2.4 | MHz |
| MODE/SYNC 输入高 | | | 1.4 | | V | |
| MODE/SYNC 输入低 | | | | 0.4 | V | |
| MODE/SYNC 输入电流 | $V_{MODE/SYNC} = 5.5V$ | | 0.01 | 1 | μA | |
| 误差放大器跨导 | $\Delta I = -5\mu\text{A}$ 至 $5\mu\text{A}$, $V_C = V_{FB}$ | | 85 | | μmhos | |
| PGOOD 阈值 | 参照反馈电压 | | -6 | -9 | -12 | % |

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} = 1.2\text{V}$ ， $V_{OUT} = 3.3\text{V}$ ， 除非另外注明。

| 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|---|-----|------|-----|---------------|
| PGOOD 低电压 | $I_{PGOOD} = 1\text{mA}$ $V_{OUT} = 1\text{V}$ ， $I_{PGOOD} = 20\mu\text{A}$ | | 0.1 | 0.2 | V |
| | | | 0.1 | 0.4 | V |
| PGOOD 泄漏 | $V_{PGOOD} = 5.5\text{V}$ | | 0.01 | 1 | μA |
| SHDN 输入高 | $V_{IN} = V_{SHDN}$ | 1 | | | V |
| SHDN 输入低 | | | | 0.4 | V |
| SHDN 输入电流 | $V_{SHDN} = 5.5\text{V}$ | | 0.01 | 1 | μA |

注 1：绝对最大额定值是指器件超过这个临界值可能会被损坏。

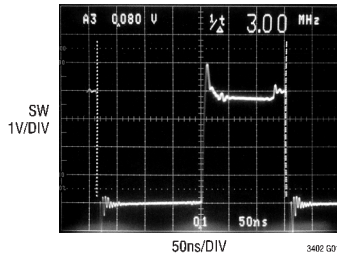
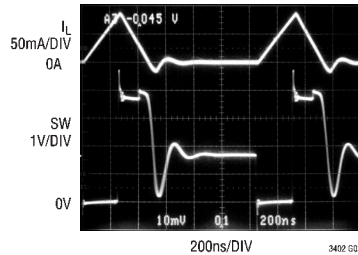
注 2：在 0°C 至 70°C 温度范围内，LTC3402E 保证符合性能规格。而工作温度在 -40°C 到 85°C 范围，技术指标则靠设计、特征和相关的统计过程控制来保证。

注 3：电流是在 V_{OUT} 引脚测量的，因为供电电流自举到输出引脚，而在应用中会通过 $(V_{OUT}/V_{IN}) \cdot \text{效率}$ 反映到输入电源。输出不开关。

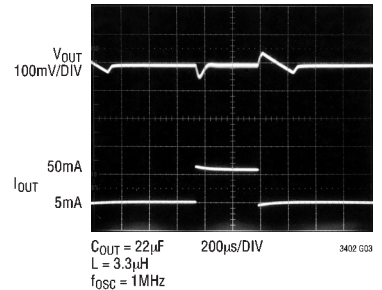
注 4：一旦输入开始，IC 将不再依赖 V_{IN} 电源。

典型性能特征 ($T_A = 25^\circ\text{C}$ ， 除非另外注明。)

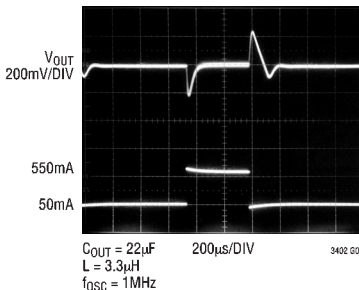
SW 引脚上的开关波形

非连续模式中的 SW 引脚和电感电流 (I_L)。振荡控制电路消除了高频振荡。

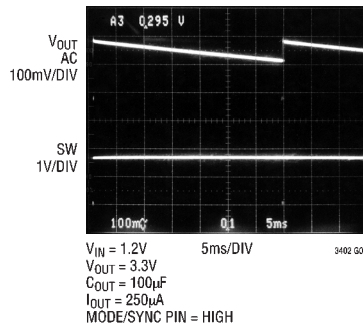
瞬态响应 5mA 至 50mA



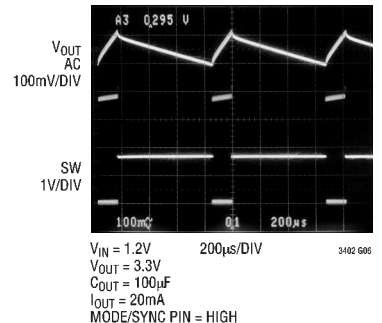
瞬态响应 50mA 至 500mA



突发模式工作

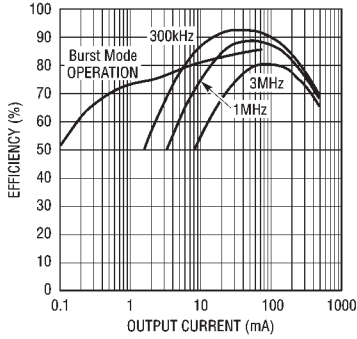


突发模式工作



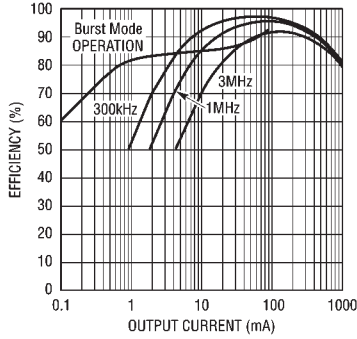
典型性能特征 (T_A = 25°C, 除非另外注明。)

转换器效率 1.2V 至 3.3V



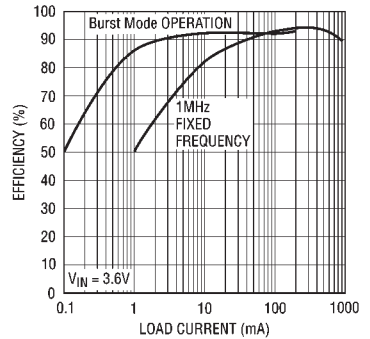
3402 G07

转换器效率 2.4V 至 3.3V



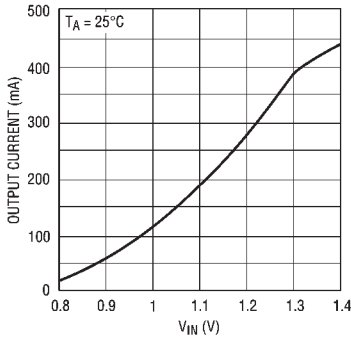
3402 G08

转换器效率 3.6V 至 5V



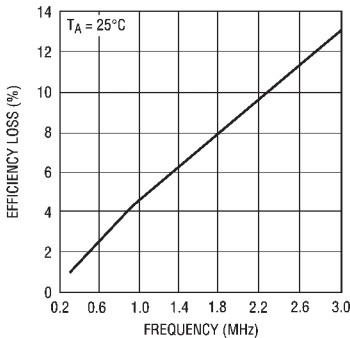
3402 G10

I_{OUT} 与启动电压的关系



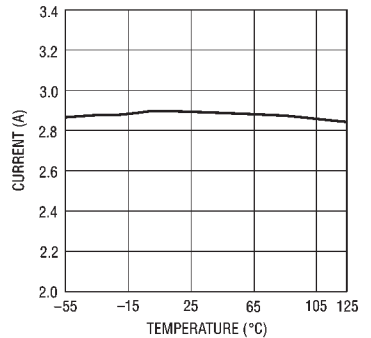
3402 G09

没有肖特基二极管的效率损失与频率的关系



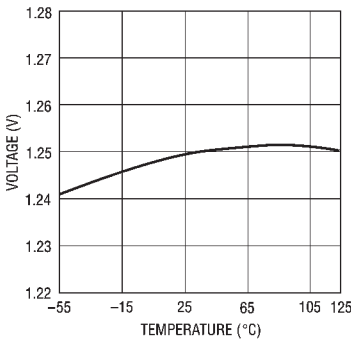
3402 G11

电流限制



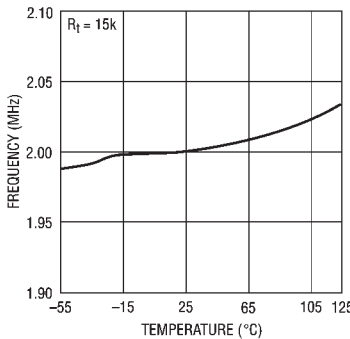
3402 G12

EA FB 电压



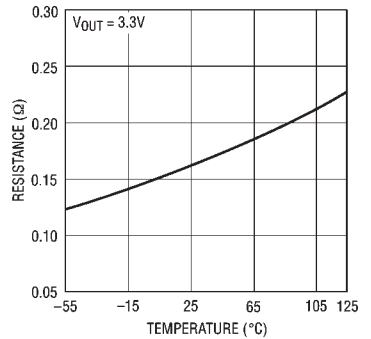
3402 G13

振荡器频率准确度



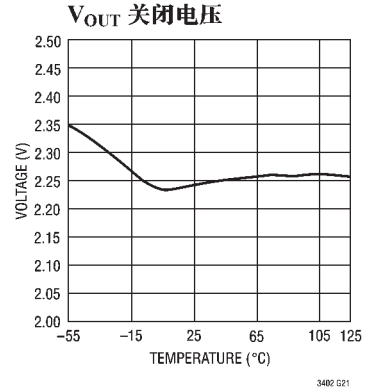
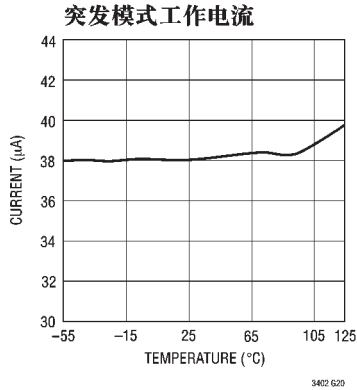
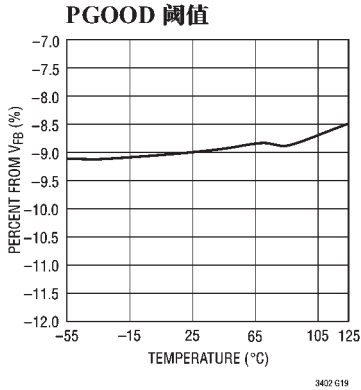
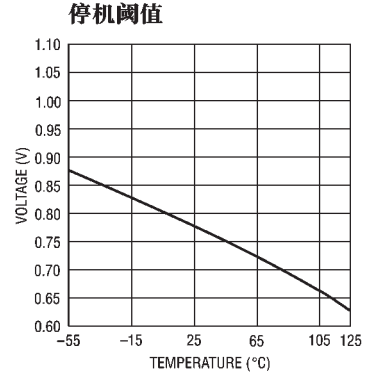
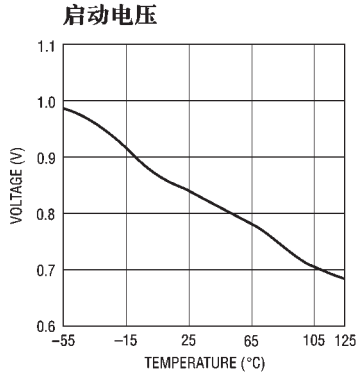
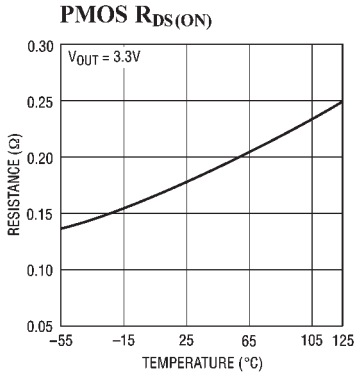
3402 G14

NMOS R_{DS(ON)}



3402 G22

典型性能特征 (T_A = 25°C, 除非另外注明。)



引脚功能

R_t (引脚 1) : 定时电阻用以设置振荡器频率。

$$f_{\text{OSC}} = \frac{3 \cdot 10^{10}}{R_t} \text{ Hz}$$

MODE/SYNC (引脚 2) : 突发模式选择和振荡器同步。

MODE/SYNC = 高。激活突发工作模式。电感器的峰值电感电流将为电流限制值的 1/3，并且在每个周期回到零电流。在突发模式工作中，工作频率是变化的，使得效率在轻负载时显著提高。建议只有当器件已经启动时才进入突发模式工作。

MODE/SYNC = 低。关闭突发工作模式并保持低噪声，恒定频率工作。

MODE/SYNC = 外部 CLK。内部振荡器的同步和突发工作模式关闭。要求与一个脉冲宽度为 100ns 到 2μs 的时钟同步。

V_{IN} (引脚 3) : 输入电源引脚。

SW (引脚 4) : 开关引脚。在这里连接电感器和肖特基二极管。对输出电压大于 4.3V 的应用，需要一个肖特基二极管以确保 SW 引脚电压不会超过其绝对最大额定值。要使走线尽可能短以减小 EMI 和高振

荡。对于不连续的电感电流，在 IC 的 SW 端到 V_{IN} 端放置一个可控的阻抗，以消除由电感谐振回路和 SW 结点电容导致的高频冲击，从而减少 EMI 辐射。

GND (引脚 5) : IC 的信号和功率地。

PGOOD (引脚 6) : 电源好比较器输出。当 V_{FB} 小于从其稳压值的 -9% 时，漏极开路输出为低。

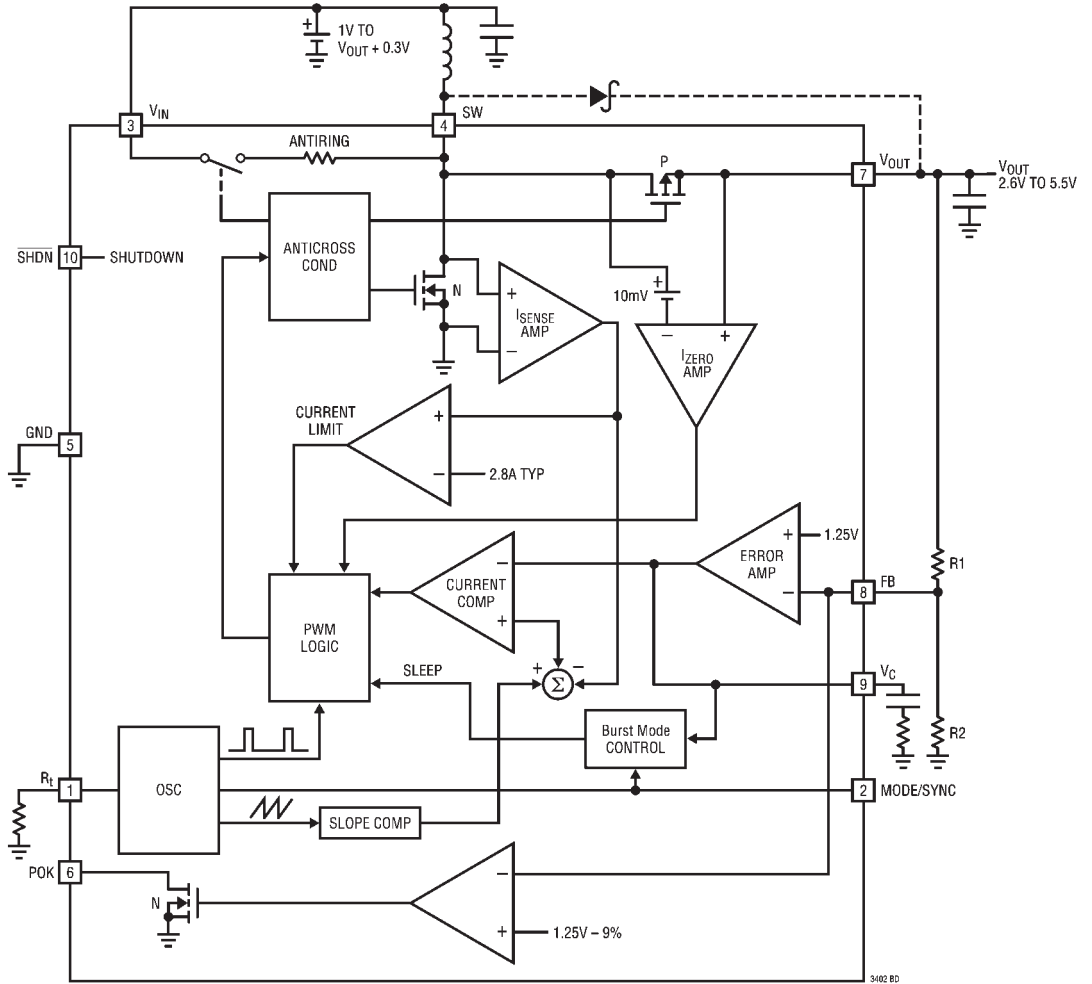
V_{OUT} (引脚 7) : 同步整流器的输出端和 IC 的自举功率源。需要一个至少为 1μF 的陶瓷电容器，并将其尽量靠近 V_{OUT} 和 GND 引脚 (引脚 7 和引脚 5)。

FB (引脚 8) : 反馈引脚。在此连接到电阻分压器抽头。输出电压在 2.6V 至 5V 的范围内可调。反馈参考电压的典型值为 1.25V。

V_C (引脚 9) : 误差放大器输出。频率补偿网络连到这个引脚以补偿回路。参见“闭环反馈回路”一节以寻求指导。

$\overline{\text{SHDN}}$ (引脚 10) : 停机。此端接地将 IC 关闭。接至 > 1V 使其激活 (V_{IN} 或数字栅输出)。一旦转换器启动，为了能够在输入电压低于 1V 时正常工作，一个从 $\overline{\text{SHDN}}$ 到 V_{IN} 的 1M 电阻以及一个从 $\overline{\text{SHDN}}$ 到 V_{OUT} 的 5M 电阻将提供足够的迟滞。在停机过程中，输出电压将保持为 V_{IN} 减去由 PMOS 同步开关的体二极管引起的一个二极管电压降。如果应用要求在停机时完全断开，请参考“输出断开电路”一节。

方框图



应用信息

详细描述

LTC3402 为便携式仪器等应用提供了高效率和低噪声电源。具有自适应斜率补偿功能的电流模式架构可容易地实现环路补偿，并具有优秀的瞬态负载响应。低 $R_{DS(ON)}$ 和低栅电荷的同步开关提供了高效率的脉冲宽度调制控制。

在 NMOS 到 PMOS 转换的切合时间 (典型值为 20ns) 里，跨在同步 PMOS 开关上的肖特基二极管提供了一个较低的压降。另外，肖特基二极管会提高效率 (参见图“没有肖特基二极管的效率损失与频率的关系”)。IC 的静态电流仅只有 $38\mu\text{A}$ ，当进入突发模式工作时，在轻负载的条件下可以达到很高的效率。

低电压启动

LTC3402 设计为在 0.85V 的典型输入电压时启动。该器件能在一些负载的条件下启动，(参见 I_{OUT} 与启动电压的关系图)。一旦输出电压超过 2.3V 阈值，IC 就从 V_{OUT} 端而不是 V_{IN} 端获得电源。在这一点上，内部的电路对输入电压没有依赖关系，消除了对大输入电容器的要求。输入电压可以降到 0.5V 以下而不影响工作，但是应用的限制因素成为在低压条件下一个有效的功率源为输出端提供充足的能量。

低噪声固定频率工作

振荡器 工作频率是通过从 R_t 引脚到地的一个电阻来设定的，这里 $f = 3 \cdot 10^{10} / R_t$ 。一个内部微定时电容器在 IC 里面。振荡器能够与加在 MODE/SYNC 端上的一个外部时钟同步。当与振荡器同步时，自由运行频率必须设置在比所希望的不同步频率低大约 30%。使同步脉冲宽度小于 $2\mu\text{s}$ 确保突发模式工作处于关闭状态。

电流检测 无损耗的电流检测将峰值电流信号转换为电压与内部的斜率补偿相加。这个相加后的信号与误差放大器输出进行比较，以便为 PWM 提供峰

值电流控制命令。IC 中的斜率补偿对于输入和输出电压是自适应的。因此，转换器提供合适的斜率补偿数值以确保稳定性，而不是引起转换器相容限损失的过补偿。

误差放大器 误差放大器是一个跨导 $g_m = 0.1\text{ms}$ 的跨导放大器。一个简单的补偿网络放置在 V_C 引脚到地之间。

电流限制 一旦电流超过它的阈值，电流限制放大器将使 NMOS 开关关闭。电流放大器到输出的延迟的典型值为 50ns。

零电流放大器 零电流放大器监控到输出端的电感电流，并且一旦电流低于 50mA，就关闭同步整流器以防止负电感电流。

抗振荡控制 抗振荡控制将在电感器上放置一个阻抗以减缓在非连续模式工作时对 SW 引脚的振荡。LC_{SW} 振荡 ($L =$ 电感器， $C_{SW} =$ 开关引脚上的电容) 是低能量的，但能够导致 EMI 辐射。

突发模式工作

突发模式工作就是当 IC 为输出端传输能量直到它稳定输出为止，然后进入睡眠模式，在这种模式里输出关闭，而且 IC 仅消耗 $38\mu\text{A}$ 的电流。在这个模式中，输出纹波有一个与负载电流相关的变频部分，而稳态纹波通常低于 3%。

在器件为输出端提供能量的期间，峰值电流等于电流限制值的 1/6，并且电感电流在每个循环中将以零电流结束。在这种模式下的最大输出电流由下式给出：

$$I_{OUT(MAXBURST)} \approx \frac{V_{IN}}{6 \cdot V_{OUT}} \text{ 安培}$$

突发模式工作是由用户控制的，通过将 MODE/SYNC 引脚设置为高电平来激活，将其设置为低电位来关闭。建议只有当器件已经启动时才进入突发模式工作。

应用信息

元件选择

电感器的选择

高频工作的 LTC3402 允许使用小型表面贴装电感器。电感的最小值与工作频率成比例，并受到下面约束条件的限制：

$$L > \frac{2}{f} \mu\text{H} \text{ 和 } L > \frac{V_{\text{IN(MIN)}} \cdot (V_{\text{OUT(MAX)}} - V_{\text{IN(MIN)}})}{f \cdot \text{纹波} \cdot V_{\text{OUT(MAX)}} \text{H}$$

在这里

f = 工作频率 (Hz)

纹波 = 允许的电感电流纹波 (A)

$V_{\text{IN(MIN)}}$ = 最小输入电压 (V)

$V_{\text{OUT(MAX)}}$ = 最大输出电压 (V)

电感电流纹波通常设置为最大电感电流的 20% 至 40%。

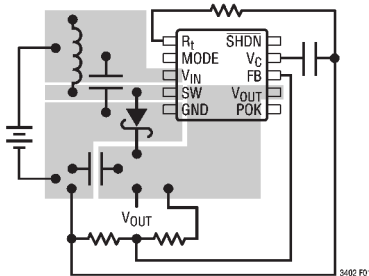


图 1：建议的元件布局。携带大电流的走线要直接。FB 和 V_c 引脚的走线面积要小。到电池的引线长度应当尽可能短。

为了高效率，就要选择一个具有高频线圈材料的电感(如铁氧体)以减少线圈损耗。电感器应当具有低的 ESR (等效串联电阻) 以降低 I^2R 损耗，并且必须能够处理峰值电感电流而不会饱和。压模扼流线圈或芯片电感器通常没有足够的线圈以支撑 1A 至 2A 范围内的峰值电感电流。为了减少辐射噪声，要采用环形线圈或者屏蔽的轴心电感器。请参见表 1 以寻找建议的元件以及所列出的元件供应商。

表 1：电感器供应商资料

| 供应商 | 电话 | 传真 | 网址 |
|-------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
| Coilcraft | (847) 639-6400 | (847) 639-1469 | www.coilcraft.com |
| Coiltronics | (516) 241-7876 | (516) 241-9339 | www.coiltronics.com |
| Murata | (814) 237-1431 (800) 831-9172 | (814) 238-0490 | www.murata.com |
| Sumida | 美国：(847) 956-0666 日本：81-3-3607-5111 | (847) 956-0702 81-3-3607-5144 | www.japanlink.com sumida |

输出电容器的选择

输出电压纹波有几个部分组成。设定电容器的大容值以用来减小由每个周期中因电容器充电所引起的纹波。充电引起的最大纹波由下式给出：

$$V_{\text{R}_{\text{BULK}}} = \frac{I_{\text{P}} \cdot V_{\text{IN}}}{C_{\text{OUT}} \cdot V_{\text{OUT}} \cdot f} \text{V}$$

在这里，

I_{P} = 峰值电感电流

ESR 通常是引起大多数功率转换器纹波的一个主要因素。因电容器 ESR 引起的纹波可由下式简单给出：

$$V_{\text{R}_{\text{CESR}}} = I_{\text{P}} \cdot R_{\text{ESR}} \text{V}$$

在这里，

R_{ESR} = 电容器串联电阻

低 ESR 容器可用来减小输出电压纹波。对于表面贴装应用，推荐使用 AVX TPS 系列的钽电容器和 Sanyo POSCAP 或 Taiyo-Yuden XSR 或 X7R 类型的陶瓷电容器。对于通孔应用，Sanyo OS-CON 电容器具有封装尺寸小 ESR 低的特点。参见表 2 所列出的元件供应商。在有些设计中，可能会要求尽可能靠近 V_{OUT} 和 GND 引脚放置一个 $1\mu\text{F}$ 的低 ESR 电容器。

表 2：电容器供应商资料

| 供应商 | 电话 | 传真 | 网址 |
|------------|---------------|---------------|--------------------|
| AVX | (803)448-9411 | (803)448-1943 | www.avxcorp.com |
| Sanyo | (619)661-6322 | (619)661-1055 | www.sanyovideo.com |
| TaiyoYuden | (408)573-4150 | (408)573-4159 | www.t-yuden.com |

应用信息

输入电容器的选择

输入滤波电容器减小了从输入源抽出的峰值电流并且减少了输入开关噪声。因为一旦输出稳定，IC 能够在低于 0.5V 的电压下工作，因此对输入电容器的要求低得多，而在大多数应用中，建议采用一个 4.7 μ F 的电容器。

输出二极管

对于输出电压大于 4.3V 的应用，需要一个肖特基二极管以确保 SW 引脚不会超过其绝对最大额定值。跨在同步 PMOS 开关上的肖特基二极管，在 NMOS 到 PMOS 转换的切合时间（典型值为 20ns）里提供了较低压降。另外，肖特基二极管提高峰值效率（参见图“没有肖特基二极管的效率损失与频率的关系”）。可以使用一个诸如 MBR0520L, 1N5817 或等效品种的肖特基二极管。因为较慢的恢复时间将会牺牲效率，所以不要使用普通整流二极管。

工作频率的选择

在选择转换器的工作频率时，有几个要考虑的因素。第一是要决定敏感频带，它不能容忍任何频谱噪声。例如，对于那些用在 RF 通讯中的产品，455kHz IF 频率对任何噪声都是敏感的，因此，希望开关频率在 600kHz 以上。有些通讯系统对 1.1 MHz 敏感。在这种情况下，可以选用 2MHz 转换器频率。

第二是要考虑转换器的物理尺寸。随著工作频率的提高，电感器和滤波电容器的值和尺寸也随著减小。要在效率上进行折衷处理，这是因为由栅电荷引起的开关损耗与频率成比例地增加。例如，在图 2 中，对于 2.4V 至 3.3V 的转换器，与 300kHz 相比，在 100mA 条件下的效率比 2MHz 时要低 5%。

有关工作频率的另一个考虑就是在应用中是否允许“脉冲跳跃”。在这种模式中，转换器的最小导通时间不能够支持占空比，这样，转换器纹波将上升，并且输出纹波中将会有一个低频部分。在很多

应用中，物理尺寸是一个主要的准则，那么在这种模式下运行转换器是可以接受的。对于那些不希望进入这种工作模式的应用，最大工作频率可由下式给出：

$$f_{\text{MAX_NOSKIP}} = \frac{V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}}}{V_{\text{OUT}} \cdot t_{\text{ON(MIN)}}} \text{ Hz}$$

这里的 $t_{\text{ON(MIN)}}$ = 最小导通时间 = 120ns

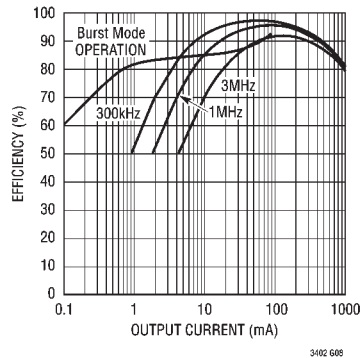


图 2：转换器效率 2.4V 至 3.3V

采用负载前馈信号来减小输出电容

在很多应用中，器件命令负载电流变化来减小输出滤波电容以获得所期望的瞬态响应（即系统微控制器），并将所发生的变化通知功率转换器。特别是，如果输出电流变化，耦合到 V_C 引脚的“负载前馈”信号使内部电流环路领先一步采取动作。相对于电感电流，在 V_C 引脚上 LTC3402 转换器的跨导通常为 170mA / 100mV，因此，注入的信号与预期的跟随负载电感电流变化成正比。外面的电压环路执行其余的修正，但是由于负载前馈信号，需要转换的范围大大减小。这样就改善了瞬态响应。一个逻辑电平的前馈信号 V_{FF} 通过元件 C5 和 R6 来耦合。前馈信号的大小采用电阻 R6 来衰减，并由下面的关系式给出：

应用信息

$$R6 \approx \left(\frac{V_{FF} \cdot R5 \cdot V_{IN} \cdot 1.5}{V_{OUT} \cdot \Delta I_{OUT}} \right) - R5$$

在这里 ΔI_{OUT} = 负载电流变化量。

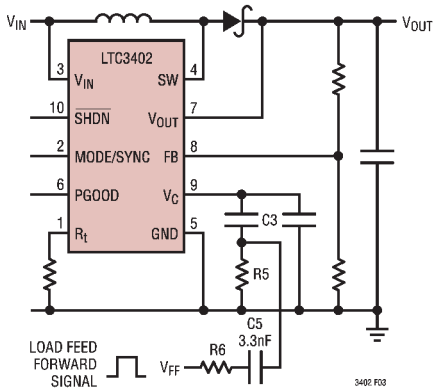


图 3

闭环反馈回路

LTC3402 采用带有内部自适应斜率补偿的电流模式控制。电流模式控制消除了电压模式控制器中由电感器和输出电容器引起的 2 阶滤波器，并且将其简化为一个单极滤波器响应。调制器控制到输出的 DC 增益与误差放大器开环增益的乘积等于系统的 DC 增益。

$$G_{DC} = G_{CONTROL} \cdot G_{EA}$$

$$G_{CONTROL} = \frac{2 \cdot V_{IN}}{I_{OUT}}, \quad G_{EA} \approx 2000$$

输出滤波器极点由下式给出：

$$f_{FILTERPOLE} = \frac{I_{OUT}}{\pi \cdot V_{OUT} \cdot C_{OUT}} \text{ Hz}$$

这里的 C_{OUT} 为输出滤波电容器。

输出滤波器零点由下式给出：

$$f_{FILTERZERO} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{ESR} \cdot C_{OUT}} \text{ Hz}$$

这里的 R_{ESR} 为电容器等效串联电阻。

升压稳压器结构的麻烦特性就是其右半平面零 (RHP)，并由下式给出：

$$f_{RHPZ} = \frac{V_{IN}^2 R_O}{2\pi L V_O^2} \text{ Hz}$$

重负载时，在一个相对低的频率下，会出现随著相位滞后增益增加的现象。环路增益在 RHP 零频率之前通常是下降的。

图 4 给出了典型的误差放大器补偿。回路的动态方程如下：

$$f_{POLE1} \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot C_{C1}} \text{ Hz}$$

这非常接近直流情况

$$f_{ZERO1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_Z \cdot C_{C1}} \text{ Hz}$$

$$f_{POLE2} \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_Z \cdot C_{C2}} \text{ Hz}$$

参考应用指南 76 (Application Note 76) 以获得更多的闭环例子。

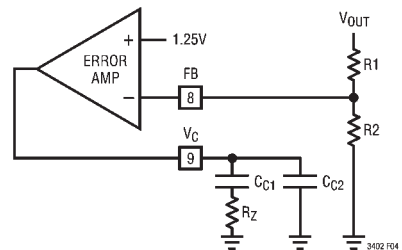
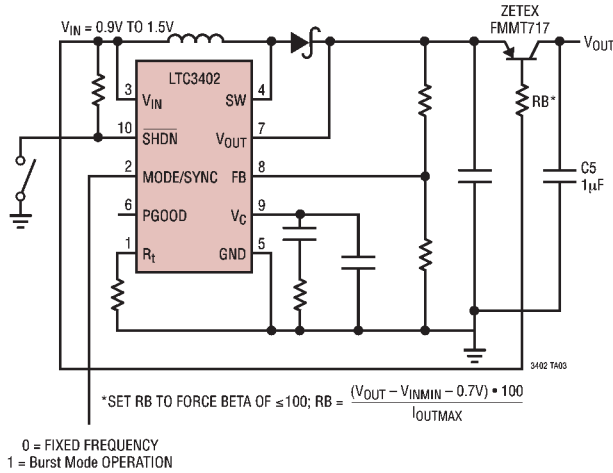


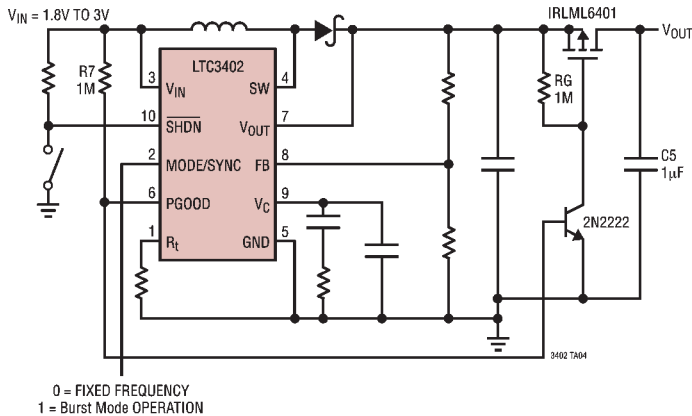
图 4

输出断开电路

单节电池输出断开

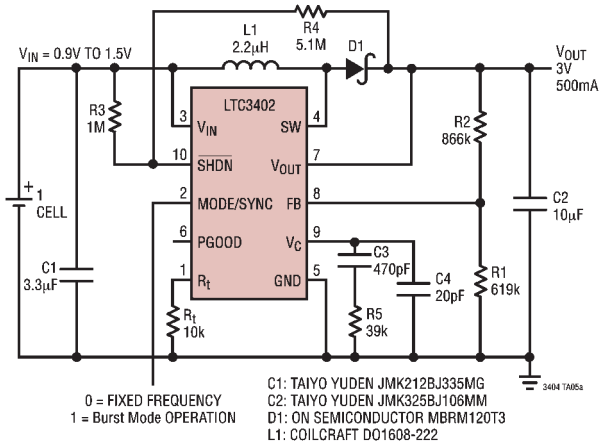


双节电池输出断开允许满负载启动

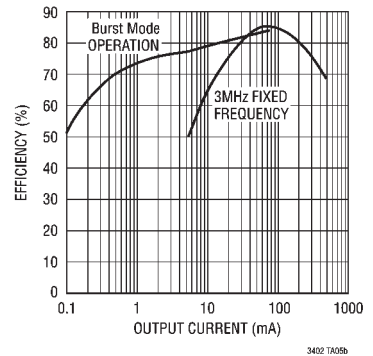


典型应用

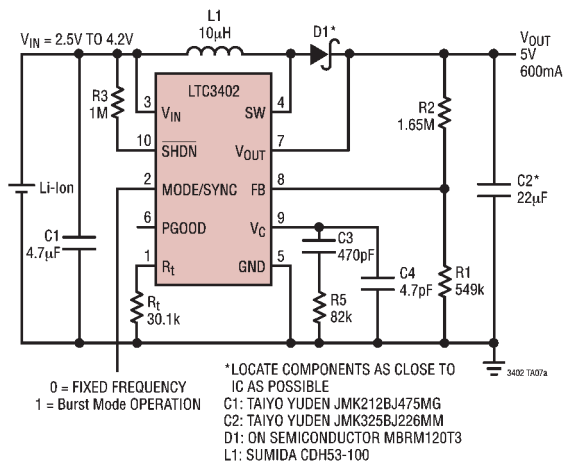
单节电池至 3V/500mA，全部为陶瓷电容器，3MHz 升压转换器



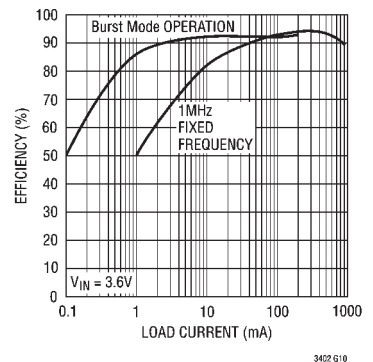
效率图



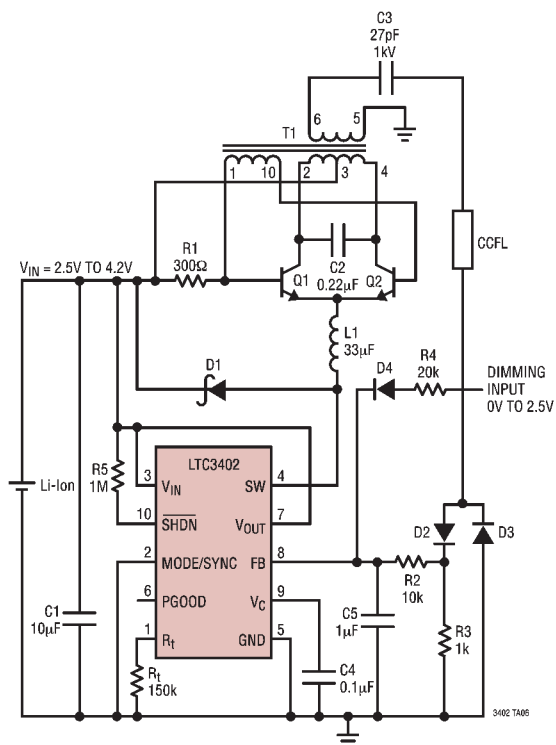
锂离子电池至 5V/600mA，1MHz 升压转换器



效率图



高效率、具有远程调光的小型 CCFL 电源



C1: TAIYO YUDEN JMK212BJ106MG
 C2: PANASONIC ECH-U
 D1: ZETEX ZHCS-1000
 D2 TO D4: 1N4148

L1: SUMIDA CD-54-330MC
 Q1, Q2: ZETEX FMMT-617
 T1: SUMIDA C1Q122

CCFL BACKLIGHT APPLICATION CIRCUITS
 CONTAINED IN THIS DATA SHEET ARE
 COVERED BY U.S. PATENT NUMBER 5408162
 AND OTHER PATENTS PENDING

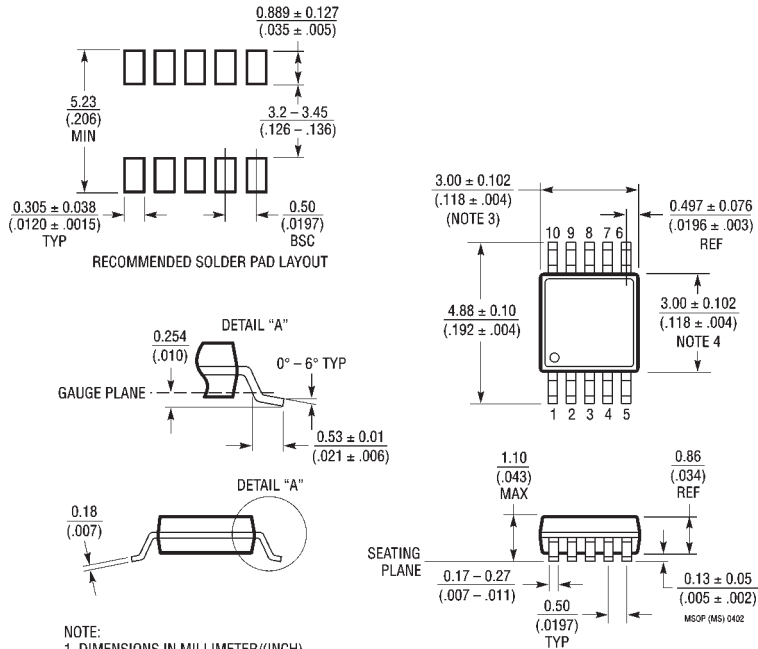
3402 TA06

封装说明

MS 封装

10 引线塑料 MSOP

(参考 LTC DWG # 05-08-1661)

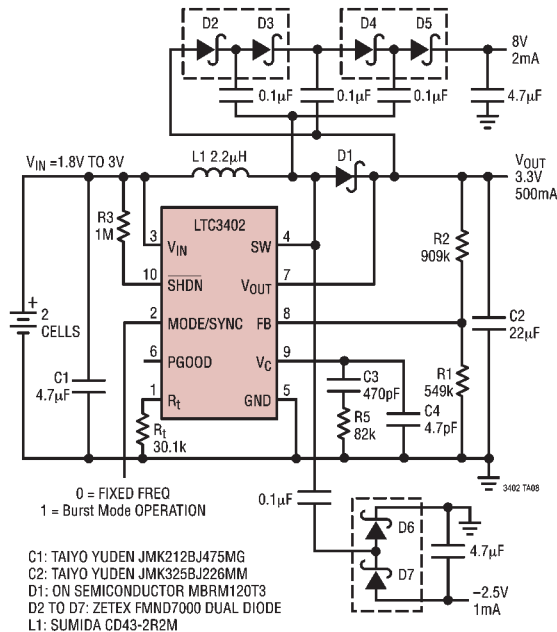


NOTE:

1. DIMENSIONS IN MILLIMETER/(INCH)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
4. DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
5. LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.102mm (.004") MAX

典型应用

三输出转换器



相关器件

| 器件型号 | 描述 | 备注 |
|----------------------|---|--|
| LT [®] 1306 | 同步, 固定频率, 升压 DC/DC 转换器 | 内部 2A 开关; V _{IN} 低至 1.8V |
| LT1308A/LT1308B | 大电流, 微功率, 单节电池 600kHz DC/DC 转换器 | 采用单节锂电池可获得 5V@1A, V _{OUT} 至 34V |
| LT1613 | 1.4MHz, 单电池 DC/DC 转换器, 采用 SOT-23 封装 | V _{IN} 低至 1.1V, 从单节电池可获得 3V@30mA |
| LT1615 | 微功率升压 DC/DC 转换器, 采用 SOT-23 封装 | I _Q = 20µA, 1µA 停机电流, V _{IN} 低至 1V |
| LT1619 | 高效率升压 DC/DC 控制器 | 1A 栅极驱动, 1.1V 至 20V 输入, 栅极驱动采用独立的 V _{CC} |
| LTC1872 | SOT-23 升压 DC/DC 控制器 | 550kHz, 2.5V 至 9.8V 输入 |
| LT1930/LT1930A | 1.2MHz/2.2MHz DC/DC 转换器, 采用 SOT-23 封装 | V _{IN} = 2.6V 至 16V, 从 3.3V 输入获得 5V@450mA |
| LT1949 | 600kHz, 1A 开关 PWM DC/DC 转换器 | 1A, 0.5Ω, 30V 内部开关, V _{IN} 低至 1.5V, 在停机时低电池探测有效 |
| LTC3400 | 单电池, 大电流 (600mA), 微功率, 同步 1.2MHz 升压 DC/DC 转换器 | V _{IN} = 0.85V 至 5.5V, 从 100kHz 至 1.2MHz 的可同步振荡器效率高达 92%, ThinSOT 封装。 |
| LTC3401 | 单电池, 大电流 (1A), 微功率, 同步 3MHz 升压 DC/DC 转换器 | V _{IN} = 0.5V 至 5V, 从 100kHz 至 3MHz 的可同步振荡器效率高达 97%, 10 引脚 MSOP 封装。 |
| LTC3424 | 单电池, 大电流 (2A), 微功率, 同步 3MHz 升压 DC/DC 转换器 | V _{OUT} = 1.5V, 从 100kHz 至 3MHz 的可同步振荡器效率高达 97%, 10 引脚 MSOP 封装。 |