

## 3.3V/2.5V 升压/降压型充电泵 DC/DC 转换器

### 特点

- 升压/降压型充电泵产生了固定的 3.3V 或 2.5V 输出
- $V_{IN}$  范围：1.8V 至 5.5V
- 输出电流高达 150mA
- 自动模式切换
- 在升压模式中执行恒定频率 (1.2MHz) 操作
- 在降压模式中执行低压差稳压器操作
- 低无负载静态电流： $I_Q = 65\mu A$
- 内置软起动功能可减小涌入电流
- 停机功能可使负载与输入断开
- 停机电流  $< 1\mu A$
- 短路/热保护
- 采用 6 引脚 (2mm × 2mm) DFN 封装

### 应用

- 两节 AA 电池至 2.5V
- 2 - 3 节 AA 电池/锂离子电池至 3.3V
- 面向众多手持式产品中的照相机、I/O 电源、音频、PC 卡、各种逻辑电路等的低功率电源

### 描述

LTC<sup>®</sup>3240-3.3/LTC3240-2.5 是升压/降压型充电泵 DC/DC 转换器，可在很宽的输入电压范围内 (1.8V 至 5.5V) 产生一个固定的已调输出电压 (3.3V 或 2.5V)。

当输入电压高于已调输出电压时，LTC3240 起一个低压差稳压器的作用。一旦输入电压降至比已调输出电压高出的幅度不到 100mV 时，该器件将自动切换至升压模式。在升压模式中，LTC3240 起一个恒定频率 (1.2MHz) 倍压充电泵的作用。

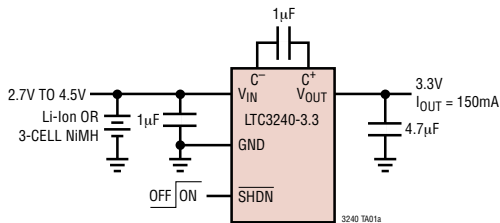
LTC3240-3.3/LTC3240-2.5 具有很低的无负载工作电流 (典型值为 65 $\mu A$ )，并在停机模式中具有超低的工作电流 ( $< 1\mu A$ )。内置软起动电路可防止在启动期间产生过大的涌入电流。热停机和电流限制电路使得该器件能够承受  $V_{OUT}$  至 GND 的连续短路。

LTC3240-3.3/LTC3240-2.5 仅需 3 个轻巧的外部陶瓷电容器，以实现超小的应用占板面积。LTC3240-3.3/LTC3240-2.5 采用 6 引脚 (2mm × 2mm) DFN 封装。

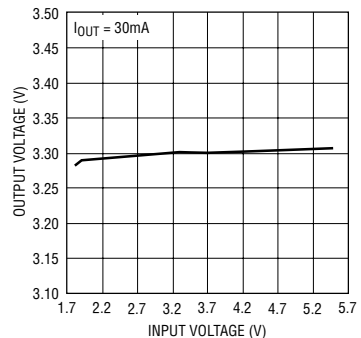
LT、LT、LTC 和 LTM 是凌特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。受包括第 6411531 号美国专利的保护。

### 典型应用

锂离子电池至 3.3V (在高达 150mA 的电流条件下)



输出电压与输入电压的关系曲线  
(满量程)

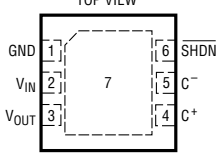


# LTC3240-3.3/LTC3240-2.5

## 绝对最大额定值 (注1)

$V_{IN}$ 至 GND .....	-0.3V 至 6V
$V_{OUT}$ 至 GND .....	-0.3V 至 5.5V
$\overline{SHDN}$ 至 GND .....	-0.3V 至 ( $V_{IN} + 0.3V$ )
$V_{OUT}$ 短路持续时间 .....	未限制
工作温度范围 (注2) .....	-40°C 至 85°C
贮存温度范围 .....	-65°C 至 125°C
最大结温 .....	125°C

## 封装/订购信息



DC PACKAGE  
6-LEAD (2mm x 2mm) PLASTIC DFN  
 $T_{JMAX} = 125^{\circ}C$ ,  $\theta_{JA} = 80^{\circ}C/W$  (NOTE 4)  
EXPOSED PAD (PIN 7) IS GND, MUST BE SOLDERED TO PCB

产品型号	DC 器件标记
LTC3240EDC-3.3	LBXJ
LTC3240EDC-2.5	LCBP

**订购选项** 卷带: 加 #TR  
无铅型: 加 #PBF 无铅型卷带: 加 #TRPBF  
无铅型器件标记: <http://www.linear.com/leadfree/>

对于规定工作温度范围更宽的器件, 请咨询凌特公司。

**电特性** 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围, 否则仅指  $T_A = 25^{\circ}C$ ,  $\overline{SHDN} = V_{IN}$ ,  $C_{FLY} = 1\mu F$ ,  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 4.7\mu F$ , 除非特别说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{IN}$	输入电压范围		● 1.8		5.5	V
$V_{OUT}$	输出电压范围	$1.8V \leq V_{IN} \leq 2.5V$ , $I_{OUT} < 40mA$	● 3.168	3.3	3.432	V
		$2.5V \leq V_{IN} \leq 5.5V$ , $I_{OUT} < 150mA$	● 3.168	3.3	3.432	V
	LTC3240-2.5	$1.8V \leq V_{IN} \leq 5.5V$ , $I_{OUT} < 60mA$	● 2.4	2.5	2.6	V
$I_{IN}$	无负载输入电流	$I_{OUT} = 0$ , $1.8V \leq V_{IN} \leq 5.5V$		65	100	$\mu A$
$I_{SHDN}$	停机电流	$\overline{SHDN} = 0V$ , $V_{OUT} = 0V$		0.1	1	$\mu A$
$\eta$	效率	$V_{IN} = 2.5V$ , $I_{OUT} = 100mA$		64		%
		$V_{IN} = 3.7V$ , $I_{OUT} = 100mA$		87		%
		LTC3240-2.5	$V_{IN} = 2V$ , $I_{OUT} = 50mA$		63	
		$V_{IN} = 3V$ , $I_{OUT} = 50mA$		83		%
$V_{IH}$	$\overline{SHDN}$ 输入高电压	$1.8V \leq V_{IN} \leq 5.5V$	● 1.2			V
$V_{IL}$	$\overline{SHDN}$ 输入低电压	$1.8V \leq V_{IN} \leq 5.5V$	●		0.4	V
$I_{IH}$	$\overline{SHDN}$ 输入电流	$V_{\overline{SHDN}} = V_{IN} = 5.5V$	● -1		1	$\mu A$
$I_{IL}$	$\overline{SHDN}$ 输入电流	$V_{\overline{SHDN}} = 0V$	● -1		1	$\mu A$
$I_{LIM}$	输出电流限值	$V_{IN} = 3.7V$ , $V_{OUT} = 0V$ 降压模式		450		mA
		$V_{IN} = 2.4V$ , $V_{OUT} = 0V$ 升压模式		270		mA
$t_{ON}$	$V_{OUT}$ 接通时间	从 $\overline{SHDN}$ 的上升沿至 $V_{OUT}$ 的 90%				
		$V_{IN} = 2.5V$ , $R_{LOAD} = 66\Omega$		0.5		ms
		$V_{IN} = 3.7V$ , $R_{LOAD} = 66\Omega$		0.4		ms

### 升压模式

$I_{BURST}$	突发模式门限	$V_{IN} = 2.4V$		15		mA	
$V_{RIPPLE}$	输出纹波	$I_{OUT} = 100mA$ , $V_{OUT} = 2.5V$ 或 $3.3V$		20		mV <sub>p-p</sub>	
$f_{OSC}$	开关频率	$V_{IN} = 2.4V$	●	0.6	1.2	1.8	MHz
$V_{RIPPLR}(BURST)$	突发模式 (Burst Mode <sup>®</sup> ) 输出纹波	$V_{IN} = 2.4V$		20		mV <sub>p-p</sub>	

Burst Mode 是凌特公司的注册商标。

3240fa

**电特性** 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $\overline{\text{SHDN}} = V_{\text{IN}}$ ， $C_{\text{FLY}} = 1\mu\text{F}$ ， $C_{\text{IN}} = 1\mu\text{F}$ ， $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$ ，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$R_{\text{OL}}$	有效开环输出电阻 LTC3240-3.3 LTC3240-2.5 (注3)	倍增器模式		7.5		$\Omega$
		$V_{\text{IN}} = 1.8\text{V}$ ， $V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$ $V_{\text{IN}} = 1.8\text{V}$ ， $V_{\text{OUT}} = 2.5\text{V}$		8.0		$\Omega$

**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。

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。

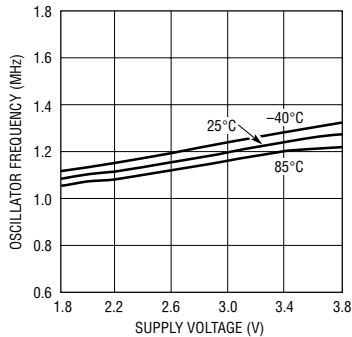
**注2：**LTC3240-3.3/LTC3240-2.5 在  $0^\circ\text{C}$  至  $85^\circ\text{C}$  的范围内保证能够满足性能规格的要求。在  $-40^\circ\text{C}$  至  $85^\circ\text{C}$  工作温度范围内的

**注3：** $R_{\text{OL}} \approx (2V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}})/I_{\text{OUT}}$

**注4：**封装的裸露衬垫与PCB接地平面焊接不良会导致热阻远远大于  $80^\circ\text{C}/\text{W}$ 。

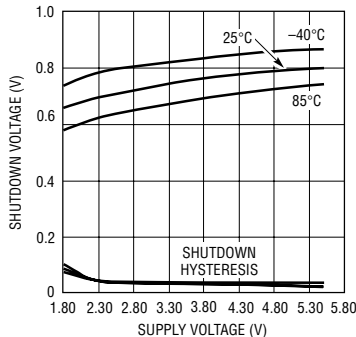
## 典型性能特征 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $C_{\text{FLY}} = C_{\text{IN}} = 1\mu\text{F}$ ， $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$ ，除非特别注明)

振荡器频率与电源电压的关系曲线 (倍增器模式)



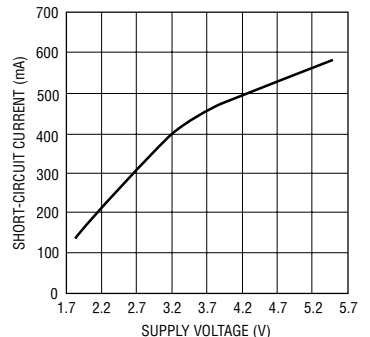
3240 G01

$\overline{\text{SHDN}}$  门限电压与电源电压的关系曲线



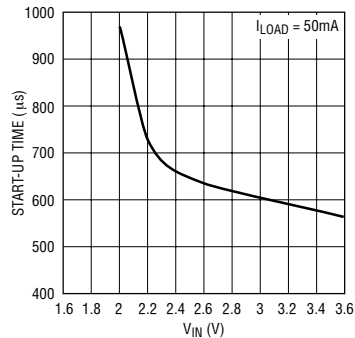
3240 G02

短路电流与电源电压的关系曲线



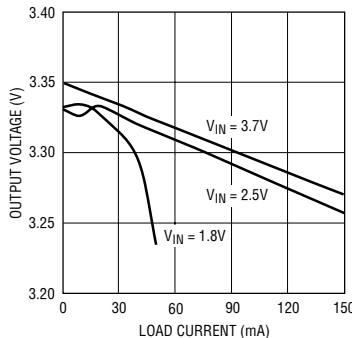
3240 G03

启动时间与电源电压的关系曲线



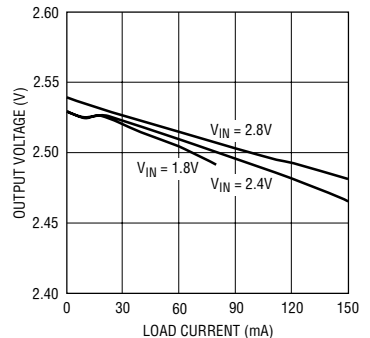
3240 G04

负载调节 (LTC3240-3.3)



3240 G05

负载调节 (LTC3240-2.5)

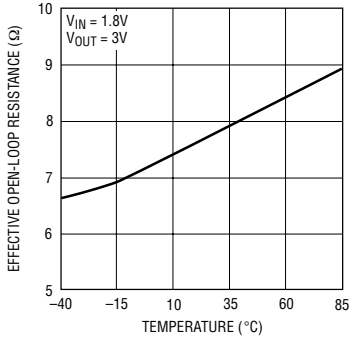


3240 G06

# LTC3240-3.3/LTC3240-2.5

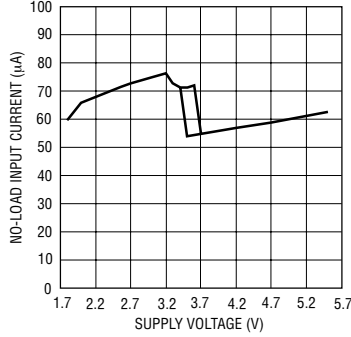
**典型性能特征** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_{FLY} = C_{IN} = 1\mu\text{F}$ ,  $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ , 除非特别注明)

**有效开环电阻与温度的关系曲线 (LTC3240-3.3)**



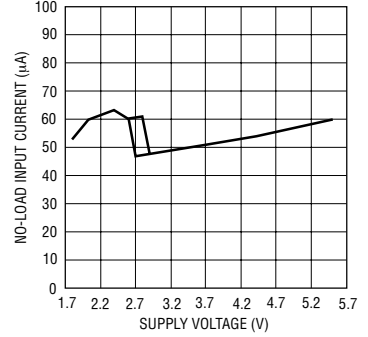
3240 G07

**无负载输入电流与电源电压的关系曲线 (LTC3240-3.3)**



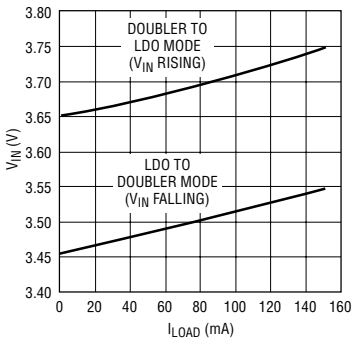
3240 G08

**无负载输入电流与电源电压的关系曲线 (LTC3240-2.5)**



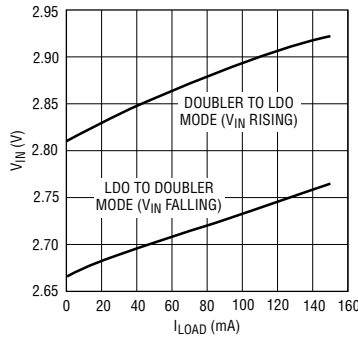
3240 G09

**模式切换门限与负载电流的关系曲线 (LTC3240-3.3)**



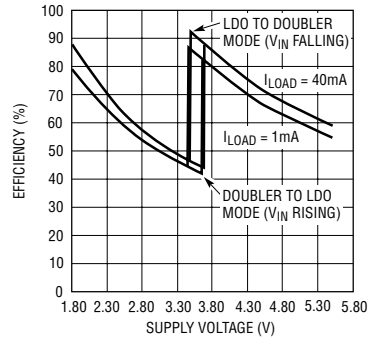
3240 G10

**模式切换门限与负载电流的关系曲线 (LTC3240-2.5)**



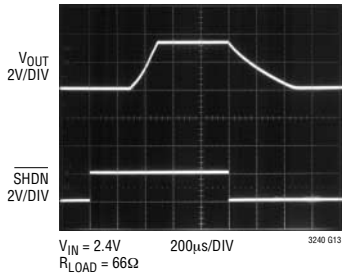
3240 G11

**效率与电源电压的关系曲线 (LTC3240-3.3)**



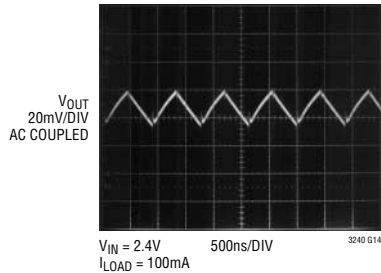
3240 G12

**$V_{OUT}$  软启动 (LTC3240-3.3)**



3240 G13

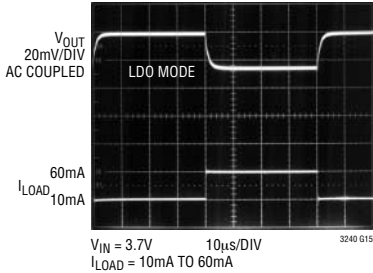
**输出噪声/纹波 (LTC3240-3.3)**



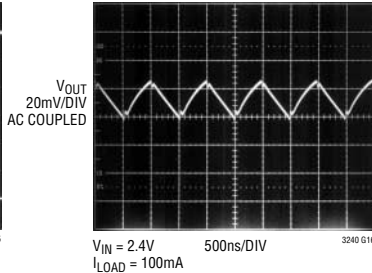
3240 G14

## 典型性能特征 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ , $C_{\text{FLY}} = C_{\text{IN}} = 1\mu\text{F}$ , $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$ , 除非特别注明)

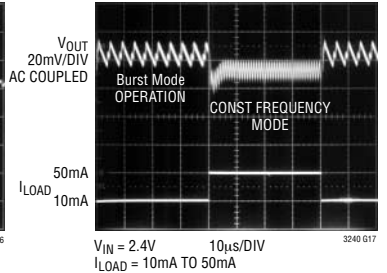
负载瞬态响应 (LTC3240-3.3)



输出噪声/纹波 (LTC3240-2.5)



负载瞬态响应 (LTC3240-2.5)



## 引脚功能

**GND (引脚 1) :** 地。应把该引脚连接至一个接地平面，以实现最佳性能。

**$V_{\text{IN}}$  (引脚 2) :** 输入电源电压。应采用一个  $1\mu\text{F}$  或数值更大的低 ESR 陶瓷电容器来对  $V_{\text{IN}}$  进行旁路。

**$V_{\text{OUT}}$  (引脚 3) :** 已调输出电压。应采用一个尽可能靠近该引脚、数值为  $4.7\mu\text{F}$  或更大的低 ESR 陶瓷电容器来对  $V_{\text{OUT}}$  进行旁路，以实现最佳性能。

**$C^+$  (引脚 4) :** 跨接电容器的正端。

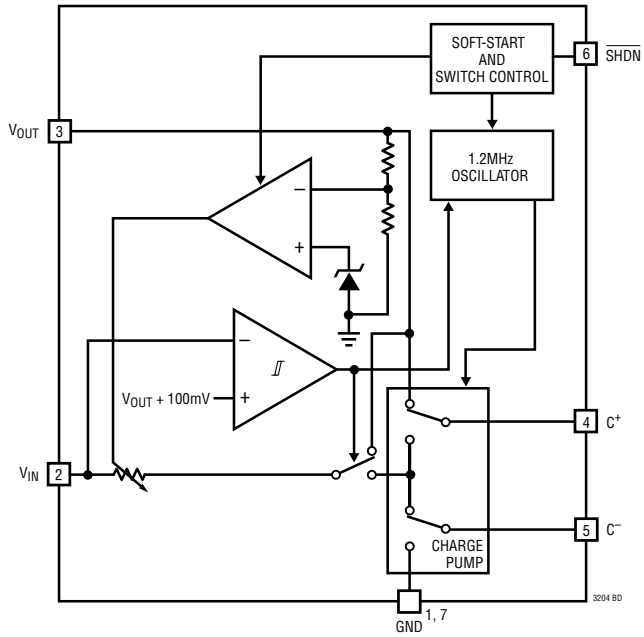
**$C^-$  (引脚 5) :** 跨接电容器的负端。

**$\overline{\text{SHDN}}$  (引脚 6) :** 有源低停机输入。当  $\overline{\text{SHDN}}$  引脚为低电平时，LTC3240-3.3/LTC3240-2.5 被停用。该引脚是一个必须采用有效逻辑电平来驱动的高阻抗 CMOS 输入引脚。一定不得将该引脚浮置。

**裸露衬垫 (引脚 7) :** 地。必须把裸露衬垫焊接至 PCB 的地，以提供电接触并实现最佳的热性能。

# LTC3240-3.3/LTC3240-2.5

## 方框图



## 工作原理 (参阅方框图)

LTC3240 是一款升压/降压型充电泵 DC/DC 转换器。当  $V_{IN}$  比  $V_{OUT}$  高 100mV 左右时，它起一个低压差稳压器的作用。一旦  $V_{IN}$  降至比  $V_{OUT}$  高出的幅度不到 100mV，该器件将自动切换至充电泵模式，以把  $V_{IN}$  提升至已调输出电压。稳压是通过一个内部电阻分压器进行输出电压检测并根据误差信号来调整充电泵输出电流而得以实现的。

在充电泵模式中，一个两相非重叠时钟将启动充电泵开关。在第一个时钟相位期间，跨接电容器从  $V_{IN}$  来充电。在第二个时钟相位期间，跨接电容器将与  $V_{IN}$  串联堆叠，并被连接至  $V_{OUT}$ 。跨接电容器的这种充电和放电序列以一个 1.2MHz (典型值) 的自由运转频率连续进行。

### 停机模式

在停机模式中，所有的电路均被关断，LTC3240 仅从  $V_{IN}$  电源吸收漏电流。而且， $V_{OUT}$  与  $V_{IN}$  断接。 $\overline{SHDN}$  引脚是一个具有约 0.8V 门限电压的 CMOS 输入。当给  $\overline{SHDN}$  引脚施加一个逻辑低电平时，LTC3240 处于停机模式。由于  $\overline{SHDN}$  引脚是一个高阻抗 CMOS 输入，因此绝对不允许将其浮置。为了保证其状态是确定的，必须始终采用一个有效逻辑电平来对其进行驱动。

由于该器件的输出电压可走至输入电压以上，因此，需要采用某种电路来控制转换器的状态，即使在停机状态下也不例外。在停机模式中，该电路将吸收一个  $5\mu A$  的输入电流。然而，当输出电压 ( $V_{OUT}$ ) 降至约 0.8V 以下时，该电流将被切断。

### 突发模式操作

当起一个充电泵的作用时，LTC3240 可提供自动突发模式操作，旨在提高功率转换器在轻负载条

件下的效率。如果输出负载电流降至一个在内部设置的门限以下，则将启动突发模式操作。一旦突发模式操作被启动，器件将关断内部振荡器，以降低开关损耗，并进入一种低电流状态。该状态被称为“睡眠状态”，此时 IC 仅从输入消耗约  $65\mu A$  的电流。当输出电压的降幅足以克服突发比较器迟滞时，器件将被唤醒，开始正常的固定频率操作，并对输出电容器进行再充电。如果输出负载仍然低于突发模式门限，器件将再次进入睡眠状态。该突发模式门限随  $V_{IN}$ 、 $V_{OUT}$  以及输出存储电容器选择的不同而变化。

### 软启动

LTC3240 具有内置的软启动电路，用于防止在启动期间产生过大的电流。软启动由内部电路来实现，该功能使得可提供至输出存储电容器的电流值在 2ms 左右的时间里从零缓慢斜坡上升至 300mA 的数值。在发生指令停机或热停机的场合，软启动电路将被复位。

### 短路/热保护

LTC3240 具有内置短路电流限制和过热保护电路。在短路条件下，该器件将自动地把其输出电流限制在 300mA 左右。如果结温超过约  $160^{\circ}C$ ，则热停机电路停止向输出端供应电流。一旦结温回降至约  $150^{\circ}C$ ，则恢复向输出端输送电流。LTC3240 将在进入和退出热停机模式之间无限期地循环(不会发生锁断或受损现象)，直到  $V_{OUT}$  上的短路条件被清除为止。应避免使器件长时间地承受过应力(即：在结温高于  $125^{\circ}C$  的条件下运作)，因为这将缩短器件的使用寿命，并会导致器件性能劣化。

## 应用信息

### 功率效率

在 LDO 操作期间，LTC3240 的功率效率 ( $\eta$ ) 由下式给出：

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \cdot I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$$

在中高输出功率条件下，LTC3240 的静态电流可忽略不计，上面的表达式有效。例如：当  $V_{IN} = 3.7V$ 、 $I_{OUT} = 100mA$  和  $V_{OUT}$  被调节至  $3.3V$  时，LTC3240-3.3 的测量效率为 87%，这与 89% 的理论值基本吻合。

在充电泵操作期间，LTC3240 的功率效率 ( $\eta$ ) 与一个有效输入电压为实际输入电压 2 倍的线性稳压器的效率相似。造成这种现象的原因是：对于一个倍压充电泵来说，输入电流大约是输出电流的两倍。在一个理想的调节倍压器中，功率效率由下式给出：

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \cdot 2I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{2V_{IN}}$$

在中高输出功率条件下，LTC3240 的开关损耗和静态电流可忽略不计，上面的表达式有效。例如：当  $V_{IN} = 2.5V$ 、 $I_{OUT} = 100mA$  和  $V_{OUT}$  被调节至  $3.3V$  时，LTC3240-3.3 的测量效率为 64%，这与 66% 的理论值基本相符。

### 有效开环输出电阻 ( $R_{OL}$ )

充电泵的有效开环输出电阻 ( $R_{OL}$ ) 是一个非常重要的参数，它决定了充电泵的强度。该参数的数值取决于许多因素，比如：振荡器频率 ( $f_{OSC}$ )、跨接电阻器 ( $C_{FLY}$ ) 的数值、非重叠时间、内部开关电阻 ( $R_S$ ) 和外部电容器的 ESR。 $R_{OL}$  的一阶近似值由下式求出：

$$R_{OL} \cong 2 \sum_{S=1 \text{ 至 } 4} R_S + \frac{1}{f_{OSC} \cdot C_{FLY}}$$

对工作于充电泵模式的 LTC3240 而言，最大可用输出电流和电压可由有效开环输出电阻  $R_{OL}$  和有效输出电压  $2V_{IN(MIN)}$  来计算。

根据图 1，可用电流由下式得出：

$$I_{OUT} = \frac{2V_{IN} - V_{OUT}}{R_{OL}}$$

图 2 示出了  $R_{OL}$  典型值与温度的函数关系。

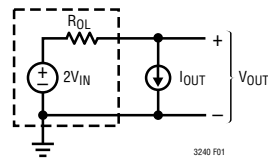


图 1：等效开环电路

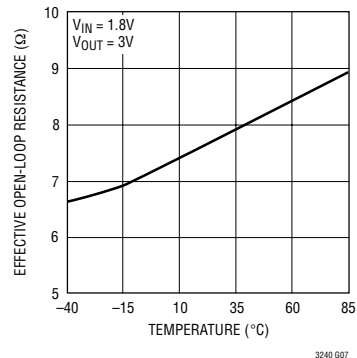


图 2：典型  $R_{OL}$  与温度的关系曲线

### $V_{IN}$ 、 $V_{OUT}$ 电容器的选择

与 LTC3240 一道使用的电容器的类型和数值决定了多个重要参数，比如：稳压器控制环路稳定性、输出纹波、充电泵强度和最小启动时间。

为了降低噪声和纹波，建议  $C_{IN}$  和  $C_{OUT}$  均采用低 ESR ( $< 0.1 \Omega$ ) 陶瓷电容器。 $C_{IN}$  应为  $1 \mu F$  或更大，而  $C_{OUT}$  应为  $4.7 \mu F$  或更大。建议不要采用钽电容器或铝电容器，因为它们的 ESR 很高。



## 应用信息

在充电泵模式中，对于一个给定的负载电流， $C_{OUT}$  的数值直接控制着输出纹波的大小。增加  $C_{OUT}$  的数值将减小输出纹波，但代价是最小启动时间将有所增加。峰至峰输出纹波由下式近似给出：

$$V_{RIPPLE(P-P)} \approx \frac{I_{OUT}}{2f_{OSC} \cdot C_{OUT}}$$

式中的  $f_{OSC}$  为振荡器频率（典型值为 1.2MHz）， $C_{OUT}$  为输出电容器的数值。

另外，输出电容器的数值和类型也会对 LTC3240 的稳定性产生显著的影响。如“方框图”所示，LTC3240 采用一个线性控制环路来调整充电泵的强度，以便与输出端上所需的电流相匹配。该环路的误差信号被直接存储于输出存储电容器。该输出电容器还起着形成控制环路主极点的作用。为防止 LTC3240 产生振铃或不稳定性，在所有条件下均应保持至少  $2\mu\text{F}$  的电容值，这一点很重要。

输出电容器的 ESR 过大将导致 LTC3240 环路稳定性的劣化。LTC3240 的闭环输出电阻被设计为  $0.5\Omega$ 。对于一个 100mA 的负载电流变化，输出电压将发生约 50mV 的变化。如果输出电容器具有  $0.5\Omega$  或更大的 ESR，则闭环频响将不再以一种简单的单极点方式滚降，并有可能导致很差的负载瞬态响应或不稳定性。陶瓷电容器通常具有优越的 ESR 性能，而且，当与紧密的电路板布局相结合时将实现非常好的稳定性和负载瞬态性能。

就像  $C_{OUT}$  的数值控制着输出纹波的大小一样，在充电泵模式中， $C_{IN}$  的数值也控制着输入引脚 ( $V_{IN}$ ) 上的纹波大小。当充电泵处于输入充电期或输出充电期时，LTC3240 的输入电流将相对恒定，但在时钟非重叠期间，该输入电流将降至零。由于该非重叠期很短（约 25ns），因此，这些丢失的“缺口”将只会在输入电源线上产生很小的干扰。ESR 较高的电容器（例如：钽电容器）的输入噪声将高于低 ESR 陶瓷电容器。于是，这里以 ESR 性能优越为由再次推荐您使用陶瓷电容器。

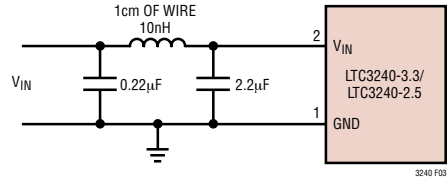


图 3：用于实现额外输入降噪的 10nH 电感器

如图 3 所示，通过一个非常小的串联电感器来给 LTC3240 供电将进一步降低输入噪声。一个 10nH 的电感器将除去快速电流凹陷，由此向输入电源提供一个近乎恒定的电流负载。从经济的角度考虑，可利用约 1cm (0.4") 长的 PC 板印制线将该 10nH 电感器做在 PC 板上。

### 跨接电容器的选择

**警告：**绝对不能把极化电容器（比如钽电容器或铝电容器）用作跨接电容器，因为它们的电压会在 LTC3240 启动时反向。跨接电容器应始终使用低 ESR 陶瓷电容器。

跨接电容器用于控制充电泵的强度。建议跨接电容器采用一个  $1\mu\text{F}$  或更大的陶瓷电容器。对于工作在  $1.8\text{V} \leq V_{IN} \leq 2.5\text{V}$  输入电压条件下的 LTC3240-3.3 而言，跨接电容器必需具有至少  $0.5\mu\text{F}$  的电容，以实现 40mA 的最大额定电流。

对于负载非常轻的应用，可减少浮动电容器的数目以节省占用空间和成本。由“有效开环输出电阻”部分中  $R_{OL}$  的一阶近似值可知，倍压充电泵的最小输出电阻理论值可由下式来表达：

$$R_{OL(MIN)} = \frac{2V_{IN} - V_{OUT}}{I_{OUT}} \approx \frac{1}{f_{OSC} \cdot C_{FLY}}$$

式中的  $f_{OSC}$  为开关频率 (1.2MHz)， $C_{FLY}$  为浮动电容器的电容值。由于额外开关电阻的缘故，充电泵强度一般将低于理论限值，然而，对于负载非常轻的应用，在决定初始电容值时可采用上面的公式作为指导准则。

## 应用信息

### 陶瓷电容器

不同材料的陶瓷电容器其电容随温度和电压的升高而损失的速率是不同的。例如：一个采用 X5R 或 X7R 材料制成的电容器将在  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $85^{\circ}\text{C}$  的温度范围内保留其大部分电容，而一个 Z5U 或 Y5V 型电容器将在相同的温度范围内损失大量的电容。Z5U 和 Y5V 型电容器还可能具有很差的电压系数，因而导致它们将在施加额定电压的情况下损失其 60% 或更多的电容。因此，在比较不同的电容器时，更为合适的方法往往是比较它们在外壳尺寸一定的情况下所能获得的电容大小，而不是讨论其规定的电容值。例如，在整个温度范围内，当施加一个 3.3V 偏压时，一个采用 0805 外壳的  $4.7\mu\text{F}$ 、10V Y5V 陶瓷电容器只能保留其额定电容的 25%，而一个  $4.7\mu\text{F}$ 、10V X5R 陶瓷电容器则将在相同的条件下保留其额定电容的 80%。应该参考电容器制造商的数据表，以确保在所有的温度和电压条件下都能够获得期望的电容。

下面列出了一些陶瓷电容器制造商以及他们的联系方法：

AVX	<a href="http://www.avxcorp.com">www.avxcorp.com</a>
Kemet	<a href="http://www.kemet.com">www.kemet.com</a>
Murata	<a href="http://www.murata.com">www.murata.com</a>
Taiyo Yuden	<a href="http://www.t-yuden.com">www.t-yuden.com</a>
Vishay	<a href="http://www.vishay.com">www.vishay.com</a>
TDK	<a href="http://www.component.tdk.com">www.component.tdk.com</a>

### 布局考虑

考虑到 LTC3240 的高开关频率及其所产生的高瞬态电流，需要进行谨慎的电路板布局，以实现最佳的性能。设置一个真正的接地平面并采用至所有外部电容器的简短连接将改善性能，并确保在各种条件下进行正确的稳压。图 4 示出了 LTC3240 的一个布局实例。

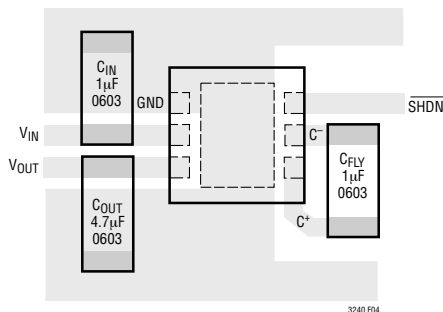


图 4：推荐的布局

### 热管理

在较高的输入电压和最大输出电流条件下，LTC3240 中的功耗有可能相当大。如果结温升至约  $160^{\circ}\text{C}$  以上，则热停机电路将自动使输出停止运作。为了降低最大结温，建议采用至 PC 板的良好热连接。在 PC 板的两个电路层之上把 GND (引脚 1) 和 DFN 封装的裸露衬垫连接至一个位于器件下方的接地平面，将能够大大降低封装和 PC 板的热阻。

### 在高温条件下降低额定功率

为了防止在高功率应用中出现过热状态，应运用图 5 来确定环境温度与功耗的最大值组合。

LTC3240 中的功耗应始终处于显示给定环境温度的直线的下方。LTC3240 在升压模式中的功耗由下式给出：

$$P_D = (2V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

降压模式中的功耗由下式给出：

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

## 应用信息

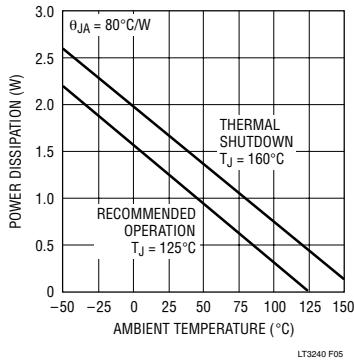


图 5：最大功耗与环境温度的关系曲线

该降额曲线假设  $2 \times 2$  DFN 封装的最大热阻  $\theta_{JA}$  为  $80^\circ\text{C}/\text{W}$ 。这可以借助具有一个连续接地平面以及至 LTC3240 的接地引脚和 DFN 封装裸露衬垫的良好连接的印刷电路板布局来实现。

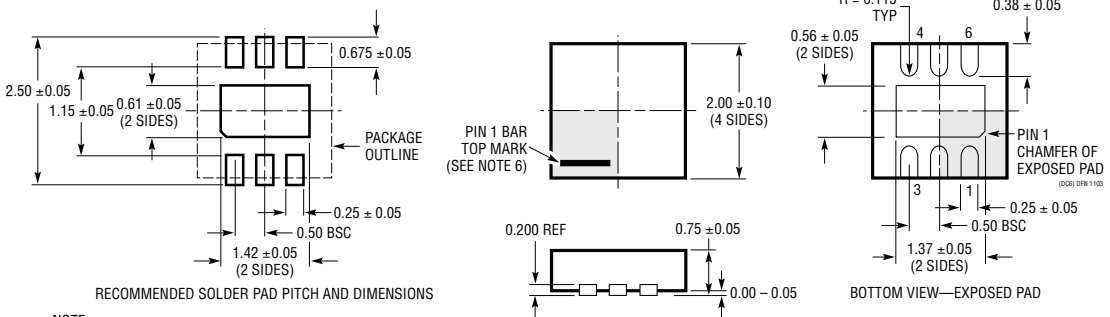
如图 5 所示，建议 LTC3240 在连续操作模式中工作于对应  $T_j \leq 125^\circ\text{C}$  的区域中。虽然允许器件在  $125^\circ\text{C} \leq T_j \leq 160^\circ\text{C}$  的温度范围内短暂地运作，但应避免在此区域中长时间地工作，因为这有可能缩短器件的使用寿命或导致性能下降。当  $T_j \geq 160^\circ\text{C}$  时，器件将处于热停机状态。

## 封装描述

## DC 封装

6 引脚塑料 DFN ( $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ )

(参考 LTC DWG # 05-08-1703)

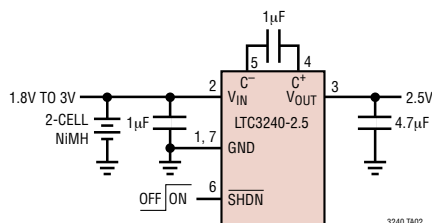


- NOTE:
1. DRAWING TO BE MADE A JEDEC PACKAGE OUTLINE M0-229 VARIATION OF (WCCD-2)
  2. DRAWING NOT TO SCALE
  3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
  4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
  5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
  6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

# LTC3240-3.3/LTC3240-2.5

## 典型应用

从两节镍氢 (NiMH) 电池获得 2.5V 输出



## 相关器件

器件型号	描述	备注
LTC1751-3.3/LTC1751-5	100mA, 800kHz 稳压倍增器	$V_{IN}$ : 2V 至 5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 3.3V/5V, $I_Q$ = 20 $\mu$ A, $I_{SD}$ < 2 $\mu$ A, MS8 封装
LTC1983-3/LTC1983-5	100mA, 900kHz 稳压反相器	$V_{IN}$ : 3.3V 至 5.5V, $V_{OUT(MAX)}$ = -3V/-5V, $I_Q$ = 25 $\mu$ A, $I_{SD}$ < 2 $\mu$ A, ThinSOT™ 封装
LTC3200-5	100mA, 2MHz 低噪声, 倍增器/白光 LED 驱动器	$V_{IN}$ : 2.7V 至 4.5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 5V, $I_Q$ = 3.5mA, $I_{SD}$ < 1 $\mu$ A, ThinSOT 封装
LTC3202	125mA, 1.5MHz 低噪声, 分数白光 LED 驱动器	$V_{IN}$ : 2.7V 至 4.5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 5.5V, $I_Q$ = 2.5mA, $I_{SD}$ < 1 $\mu$ A, DFN、MS 封装
LTC3204-3.3 LTC3204B-3.3 LTC3204-5 LTC3204B-5	采用 (2mm × 2mm) DFN 封装的低噪声, 稳压充电器	$V_{IN}$ : 1.8V 至 4.5V (LTC3204B-3.3), 2.7V 至 5.5V (LTC3204B-5), $I_Q$ = 48 $\mu$ A, “B” 版本不具备突发模式操作功能, 6 引脚 (2mm × 2mm) DFN 封装
LTC3440	600mA ( $I_{OUT}$ ), 2MHz 同步降压-升压型 DC/DC 转换器	效率达 95%, $V_{IN}$ : 2.5V 至 5.5V, $V_{OUT(MIN)}$ = 2.5V, $I_Q$ = 25 $\mu$ A, $I_{SD}$ $\leq$ 1 $\mu$ A, 10 引脚 MS 封装
LTC3441	高电流微功率 1MHz 同步降压-升压型 DC/DC 转换器	效率达 95%, $V_{IN}$ : 2.5V 至 5.5V, $V_{OUT(MIN)}$ = 2.5V, $I_Q$ = 25 $\mu$ A, $I_{SD}$ $\leq$ 1 $\mu$ A, DFN 封装
LTC3443	高电流微功率 600kHz 同步降压-升压型 DC/DC 转换器	效率达 96%, $V_{IN}$ : 2.5V 至 5.5V, $V_{OUT(MIN)}$ = 2.4V, $I_Q$ = 28 $\mu$ A, $I_{SD}$ $\leq$ 1 $\mu$ A, DFN 封装

ThinSOT 是凌特公司的商标。