



采用ThinSOT封装并具有 集成肖特基二极管和输出断接 功能的微功率升压型转换器

2003年1月

特点

- 小巧的解决方案外形尺寸
- 低静态电流
 - 在工作模式中为 25 μ A
 - 在停机模式中为 0.5 μ A
- 集成肖特基二极管
- 集成 PNP 晶体管输出断接和短路保护功能
- 内部基准替代引脚
- 可从 3.6V 输入获得 16V/8mA 输出
- 可从 5V 输入获得 12V/20mA 输出
- 低 $V_{CE(SAT)}$ 开关: 190mV/80mA
- 输入范围: 2.3V 至 10V
- 高输出电压: 高达 34V
- 扁平 (高度仅 1mm) 的 ThinSOT 封装

应用

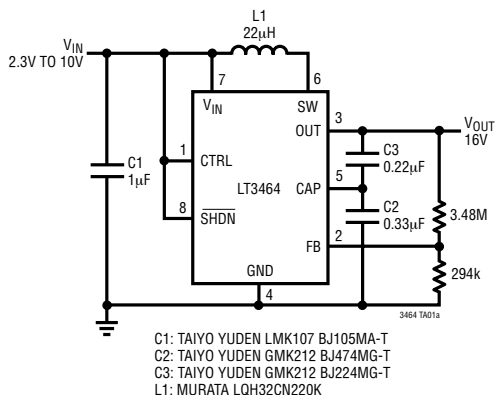
- LCD 偏压
- 手持式计算机
- 后备电池
- 数码相机
- 蜂窝电话

描述

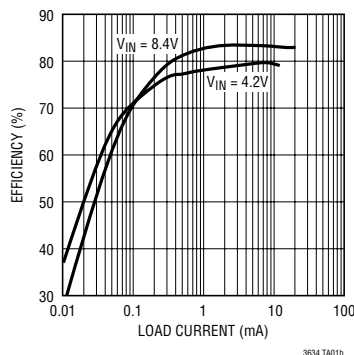
LT[®]3464 是一款采用扁平 (高度仅 1mm) 的 8 引脚 ThinSOT[™] 封装并具有集成肖特基二极管和输出断接功能的微功率升压型 DC/DC 转换器。小封装尺寸、高集成度以及纤巧型 SMT 元件的使用实现了小于 40mm² 的解决方案占位面积。LT3464 具有 115mA (典型值) 的电流限值和高开关速度, 因而允许采用一个片式电感器和小型陶瓷电容器。在停机期间, 内部 PNP 晶体管使输出负载与输入断接, 并提供输出短路保护。一个辅助基准输入使得用户能够以任何较低的电压值来取代 1.25V 内部反馈基准, 从而可在操作过程中实现对输出电压的全面控制。该器件具有一个 25 μ A 的低静态电流, 而且, 在停机模式中, 该静态电流还将进一步降至 1 μ A 以下。一个限流固定截止时间控制电路可保存工作电流, 从而在各种工作电流条件下实现高效率。性能稳定的 36V 开关和输出断接电路使得能够容易地利用一种简单的升压拓扑结构来提供高达 34V 的输出。

△、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



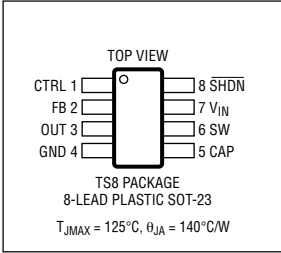
效率



绝对最大额定值 (注1)

V_{IN} , $\overline{SHDN}$, CTRL 电压	10V
OUT, CAP 电压	36V
SW 电压	36V
FB 电压	6V
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
引脚温度 (焊接时间 10 秒)	300°C

封装 / 订购信息

	产品型号
	LT3464ETS8
	TS8 器件标记
	LTG2

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ ，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				2.0	2.3	V
静态电流	未进行开关操作 $V_{\overline{SHDN}} = 0.2\text{V}$			25	36	μA
				0.01	0.5	μA
FB 比较器跳变电压	V_{FB} 下降, $V_{CTRL} = 3.6\text{V}$	●	1.215	1.250	1.275	V
FB 比较器迟滞				10		mV
FB 引脚偏置电流	$V_{FB} = 1.25\text{V}$, $V_{CTRL} = 3.6\text{V}$	●		3	30	nA
FB 电压调节	$2.3\text{V} < V_{IN} < 10\text{V}$			0.05	0.1	%/V
开关截止时间	$V_{CAP} - V_{IN} = 5\text{V}$ $V_{CAP} - V_{IN} = 0\text{V}$			250		ns
				1.0		μs
开关漏电流	$V_{SW} = 36\text{V}$			0.02	1	μA
开关 V_{CESAT}	$I_{SW} = 80\text{mA}$			190	300	mV
开关电流限值			85	115	140	mA
肖特基二极管正向电压	$I_{SCHOTTKY} = 110\text{mA}$			600	750	mV
肖特基二极管反向漏电流	$V_{CAP-SW} = 36\text{V}$			1	10	μA
PNP 断接 $V_{CAP-OUT}$	$I_{OUT} = 200\mu\text{A}$ $I_{OUT} = 10\text{mA}$			100		mV
				190		mV
PNP 断接 Q 电流	$I_{OUT} = 0$, $V_{CAP} = 36\text{V}$ (注 3)			1.5	5	μA
PNP 断接漏电流	$\overline{SHDN} = 0.2$, $V_{CAP} = 10\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$			0.1	5	μA
PNP 断接电流限值	$V_{CAP} = 10\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$		25	45	75	mA
$\overline{SHDN}$ 引脚电流	$V_{\overline{SHDN}} = 3.6\text{V}$			5	10	μA
$\overline{SHDN}$ 输入电压高			2.3			V
$\overline{SHDN}$ 输入电压低					0.2	V
CTRL 引脚偏置电流	$V_{CTRL} = 0.5\text{V}$, $V_{FB} = 1\text{V}$	●		6	80	nA
CTRL 至 FB 偏移	$V_{CTRL} = 0.5\text{V}$ (注 4)			2	7	mV

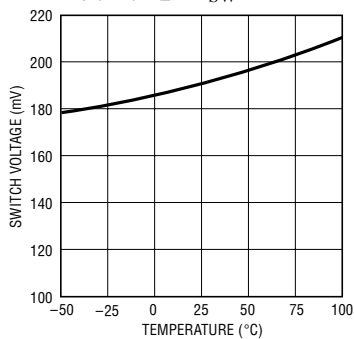
注 1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的使用寿命可能会受损。

注 2：LT3464E 保证在 0°C 至 70°C 的范围内满足规定性能要求。在 -40°C 至 85°C 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。

注 3：当 OUT 引脚上无负载时由断接 PNP 晶体管所消耗的电流。

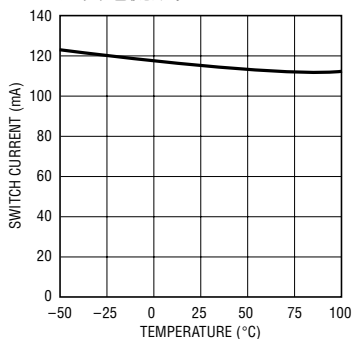
注 4：该数字根据公式 $[(V_{FB} \text{ 下降} + V_{FB} \text{ 上升})/2] - V_{CONTROL}$ 计算而得。

典型性能特征

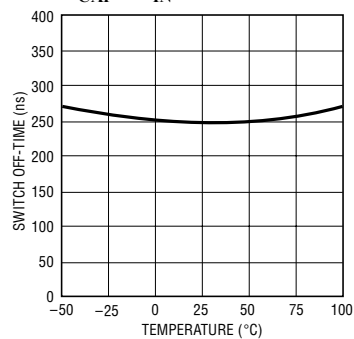
开关饱和电压 $I_{SW} = 80\text{mA}$ 

3464 G01

开关电流限值

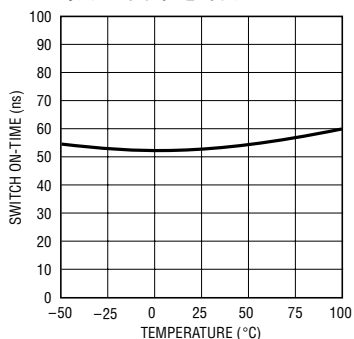


3464 G02

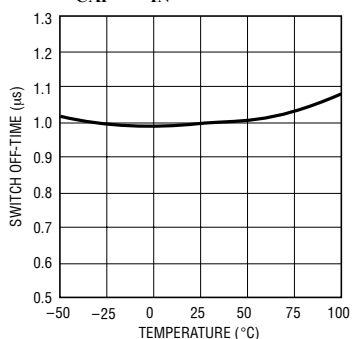
开关截止时间，
 $V_{CAP} - V_{IN} = 5\text{V}$ 

3464 G03

最小开关导通时间

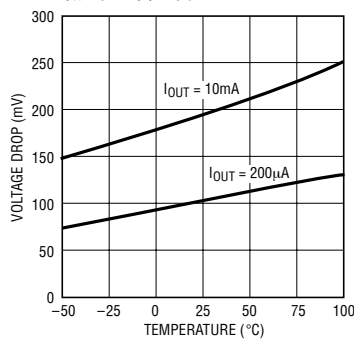


3464 G04

开关截止时间，
 $V_{CAP} - V_{IN} = 0\text{V}$ 

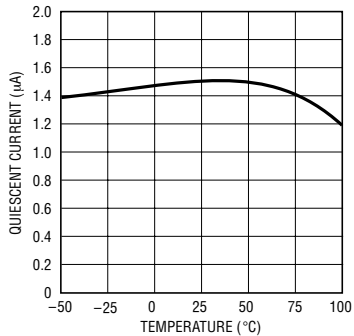
3464 G05

输出断接压降



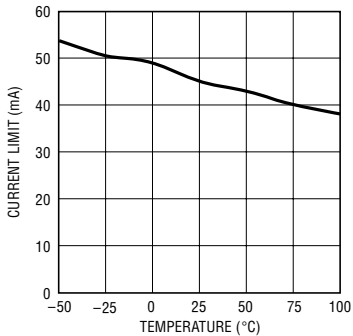
3464 G06

输出断接静态电流



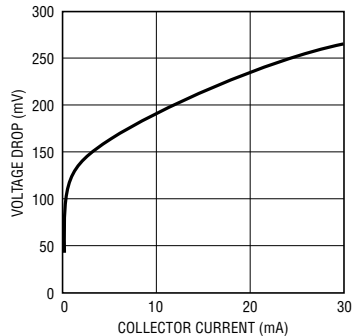
3464 G07

输出断接电流限值



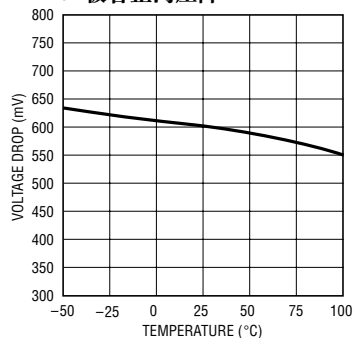
3464 G08

输出断接压降



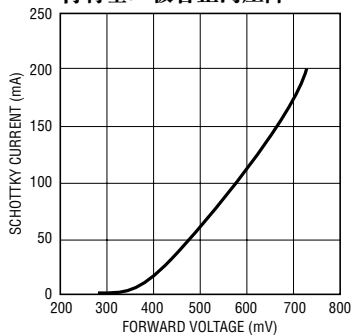
3464 G09

典型性能特征

 $I_D = 110\text{mA}$ 条件下的肖特基二极管正向压降

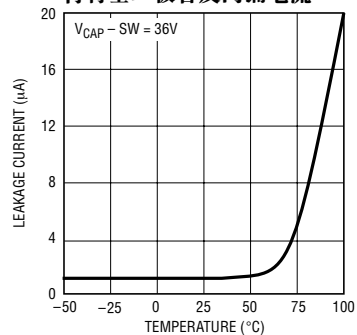
3464 G10

肖特基二极管正向压降



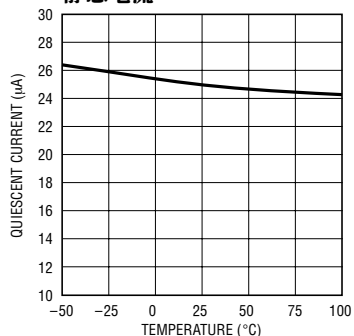
3464 G11

肖特基二极管反向漏电流

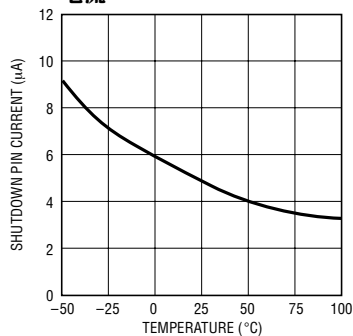


3464 G20

静态电流

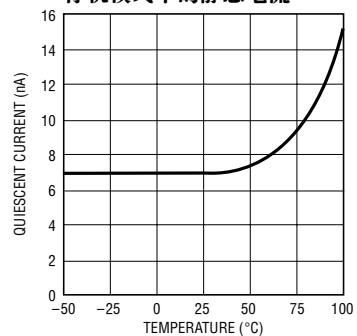


3464 G12

 $V_{SHDN} = 3.6V$ 时的停机引脚电流

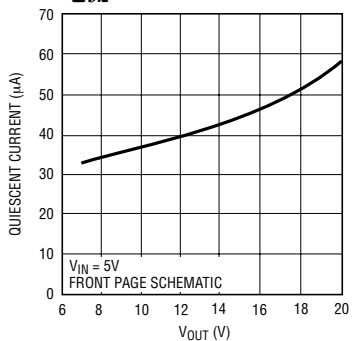
3464 G13

停机模式中的静态电流

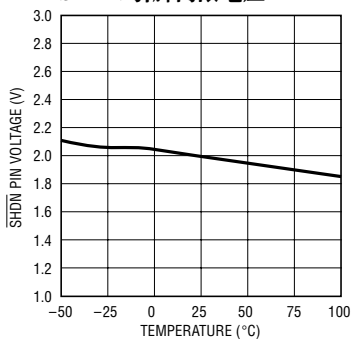


3464 G14

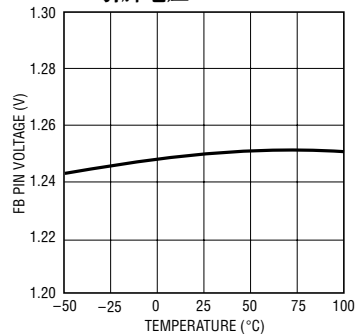
稳压状态下 (无负载) 的静态电流



SHDN 引脚门限电压

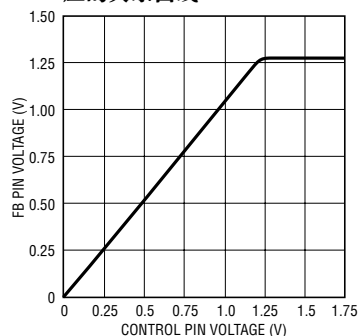


FB 引脚电压



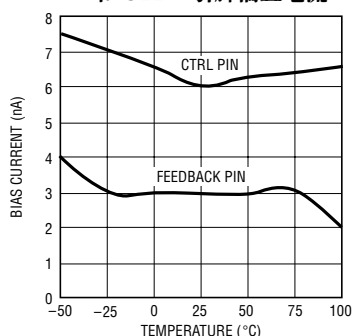
典型性能特征

FB 引脚电压与 CTRL 引脚电压的关系曲线



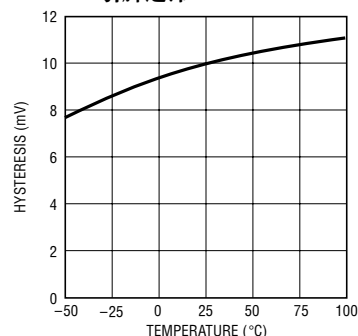
3464 G17

FB 和 CTRL 引脚偏置电流



3464 G18

FB 引脚迟滞



3464 G19

引脚功能

CTRL (引脚 1) : 内部基准替代引脚。该引脚允许从外部将 FB 引脚电压设定在 0V 至 1.25V 之间。如欲采用 1.25V 的内部基准, 则可将该引脚连接至高于 1.5V 的电压 (例如 V_{IN})。

$$V_{OUT} = V_{CTRL} \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right)$$

其中, V_{CTRL} 低于 1.25V。

FB (引脚 2) : 反馈引脚。LT3464 将其反馈引脚电压调节至 1.25V (当采用内部基准时) 或 V_{CTRL} (如果 CTRL 引脚电压介于 0V 至 1.25V 之间)。将反馈电阻分压器抽头连接至该引脚。通过选择 R_1 和 R_2 的阻值来设定输出电压。

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}} - 1 \right)$$

OUT (引脚 3) : PNP 晶体管集电极。这是输出断接电路的输出端。应通过至少一个与 CAP 引脚或地相连的 0.1 μ F 电容器对该引脚进行旁路。

GND (引脚 4) : 地。将该引脚直接连接至接地平面。

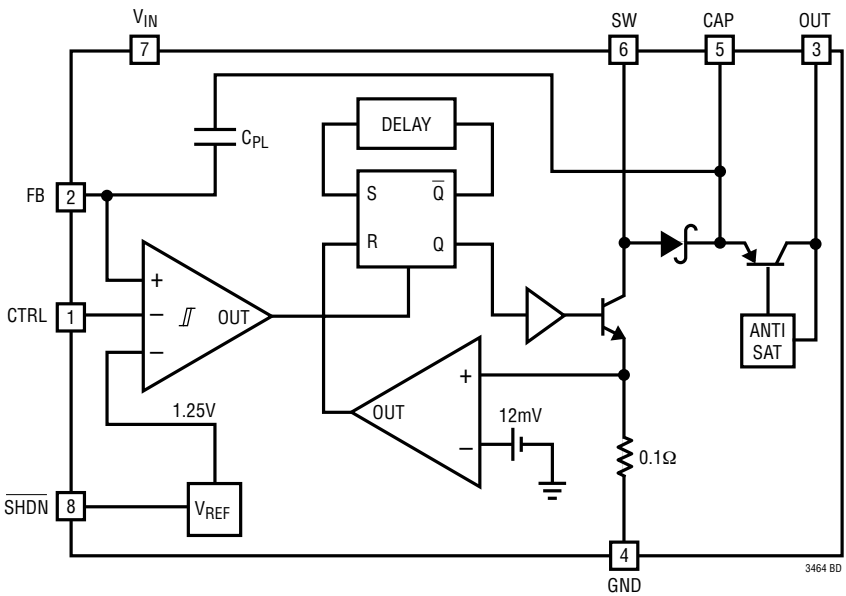
CAP (引脚 5) : PNP 晶体管发射极和肖特基二极管负极。该引脚与输出电容器相连, 也可选择将其连接至相位超前电容器。

SW (引脚 6) : 开关引脚和肖特基二极管正极。这是内部 NPN 电源开关晶体管的集电极。应使与该引脚相连的金属印制线的面积最小化以最大限度地减少 EMI。

V_{IN} (引脚 7) : 输入电源引脚: 通过一个尽可能靠近器件的电容器对该引脚进行旁路。

SHDN (引脚 8) : 停机引脚。该引脚被用来将器件置于停机模式。将该引脚连接至低电压可关断 LT3464。而将该引脚连接至高电压则可使 LT3464 正常操作。请参见电气规格以了解所需的电压。

方框图



工作原理

LT3464 采用一种恒定截止时间控制电路和突发模式 (Burst Mode[®]) 操作来在多种输出电流条件下提供高效率。通过研究上面的方框图可对其工作原理有一个最好的了解。当 FB 引脚电压低于 1.25V 基准电压时，迟滞比较器将使能电源部分，导致芯片启动开关操作，从而对输出电容器进行充电。当输出电压升至足以越过迟滞时，反馈比较器将切断电源部分，而只将低功率电路置于运行状态，直到输出电压再次下降为止。该循环重复进行，从而将输出电压维持在一个小窗口之内。开关动作如下：开关导通，流过开关的电流开始上升，直至达到电流限

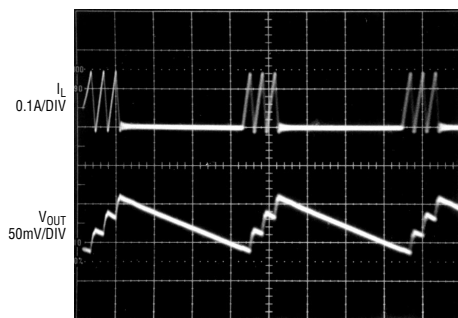
值为止，在这一点上，开关将在一个固定的时间段里被断开。当开关截止时，由电感器向负载输送电流。当断开时间结束时，开关再次导通，直至达到电流限值为止，依此循环往复。

该芯片包括一个内部功率肖特基二极管和一个用于输出断接的 PNP 晶体管。该 PNP 晶体管在停机期间使负载与输入断接。PNP 控制电路是专为使 PNP 晶体管在各种电流条件下都不会进入饱和状态而设计的，旨在最大限度地减小静态电流并提供用于在短路条件下对芯片实施保护的限流功能。

Burst Mode 是凌特公司的注册商标。

开关时间波形

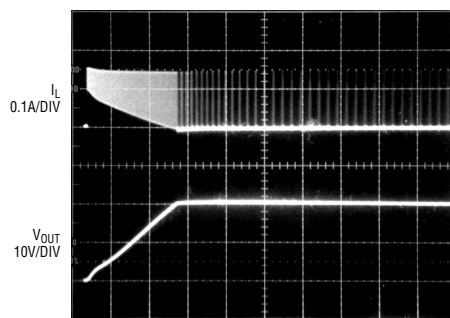
工作波形



$V_{IN} = 5V$
 $V_{OUT} = 20V$
 $I_{LOAD} = 1mA$
 $L = 22\mu H$

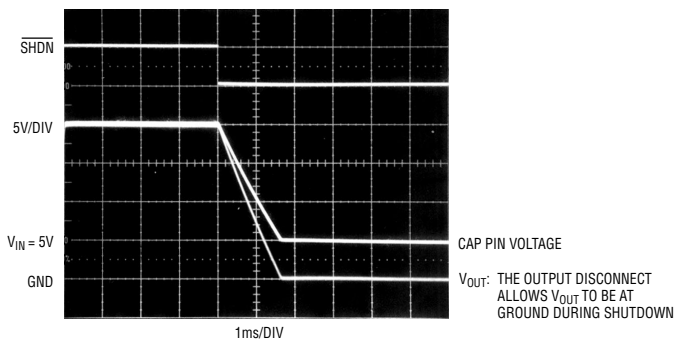
5 μs /DIV

启动波形



50 μs /DIV

停机波形



应用信息

选择一个电感器

LT3464 的低电流限值和快速开关操作使得能够采用外形非常小的表面安装型电感器。一个给定应用中所能使用的最小电感器外形尺寸取决于所要求的效率和输出电流。表 1 列出了一些 LT3464 可以使用的电感器，当然，其他许多制造商提供的器件也是可以采用的。请向各家制造商咨询，以了解有关的详细信息及其相关器件的完整选择方案。有许多不同尺寸和形状的电感器可供选择。

表 1：推荐使用的电感器

器件型号	DCR (Ω)	电流 (mA)	制造商
LQH32CN680K51	2.86	130	Murata 814-237-1431 www.murata.com
ELJPC220KF	4.0	160	Panasonic 714-373-7334 www.panasonic.com
ELJPA470KF	2.25	135	
CMD4D11-47	2.2	180	Sumida 847-956-0666 www.Sumida.com
LB2016-220	1.0	105	Taiyo Yuden 408-573-4150 www.t-yuden.com
LEM2520-220	5.5	125	
LEM2520-330	7.1	110	
LEMC2520-220	2.7	160	
LEMC2520-330	4.8	120	
LEMF2520-220	1.2	105	
LEMC3225-68	3.3	120	
LEMC3225-100	4.3	100	

可采用下面这组公式来计算在给定的 V_{IN} 、 V_{OUT} 和 L 值条件下的最大输出电流。如果 LT3464 工作于

不连续模式，则采用不等式 1 来予以确定。如果由不等式 1 的左边求出的值小于 t_{OFF} ，则采用 (3) 式来计算最大输出电流。否则应采用 (2) 式。

当 LT3464 工作于不连续模式时该不等式成立。

$$\frac{L_{LIM}}{(V_{OUT} - V_{IN} + V_F)} < t_{OFF} \tag{不等式 1}$$

当 LT3464 工作于连续模式时，采用下式来计算最大输出电流。

$$I_{OUT(CM)} = \frac{(2L_{LIM} + t_{OFF}(V_{IN} - V_{OUT} - V_F))(V_{IN} - V_{CESAT})}{2L(V_{OUT} - V_{CESAT} + V_F)} \tag{2}$$

当 LT3464 工作于不连续模式时，采用下式来计算最大输出电流。

$$I_{OUT(DCM)} = \frac{L_{LIM}^2 (V_{IN} - V_{CESAT})}{2(L_{LIM} + V_{IN} t_{OFF} - t_{OFF} V_{CESAT})(-V_{IN} + V_{OUT} + V_F)} \tag{3}$$

式中的 V_F 为肖特基二极管前向电压， I_{LIM} 为开关电流限值， t_{OFF} 为开关截止时间， V_{CESAT} 为开关饱和电压。请参见电气规格。图 1 至图 3 示出了由 (2) 式和 (3) 式在采用降低了 20% 额定值的电感器和 LT3464 最差规格情况下得出的最坏情况最大输出电流。还应注意的是，对于某些应用来说，最大输出电流被输出断接电路限制于 25mA。

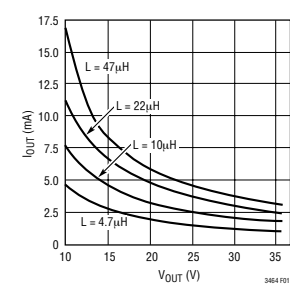


图 1：VIN = 3.6V 时的最大输出电流

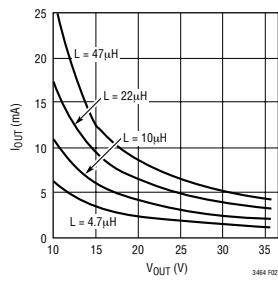


图 2：VIN = 5V 时的最大输出电流

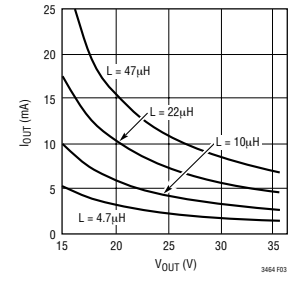


图 3：VIN = 8.4V 时的最大输出电流

应用信息

电容器的选择

陶瓷电容器因其小巧的外形尺寸和较低的 ESR 而成为 LT3464 应用的合适之选。建议采用 X5R 或 X7R 型电容器，原因是与诸如 Y5V 或 Z5U 等其他类型的电容器相比，这两种电容器能在更宽的电压和温度范围内保持其电容值不变。对于大多数 LT3464 应用，采用一个 1μF 的输入电容器和一个 0.22μF 至 0.47μF 的输出电容器便足够了。应始终选择一个具有足够额定电压的电容器。表 2 罗列了几家电容器制造商。请向各家制造商咨询，以了解有关的详细信息及其相关器件的完整选择方案。

表 2：推荐的陶瓷电容器制造商

制造商	电话	网址
Taiyo Yuden	408-573-4150	www.t-yuden.com
AVX	843-448-9411	www.avxcorp.com
Murata	814-237-1431	www.murata.com
Kemet	408-986-0424	www.kemet.com

输出电压纹波

采用低 ESR 电容器有助于实现输出纹波电压的最小化，但电感器和输出电容器的正确选择同样起着巨大的作用。LT3464 通过提升电感器电流并随后将该电流输送至负载来以突发脉冲的形式向负载提供能量。如果采用了一个过大的电感值或过小的电容值，则输出纹波电压将增大，原因是电容器在每个突发脉冲周期中都会被轻微地过量充电。为了减弱该影响，可以采用一个数值较大的输出电容器。

LT3464 还包括一个介于 CAP 引脚和 FB 引脚之间的片上相位超前电容器，用于大幅度地减小纹波；然而，某些应用会通过与集成电容器并联的附加电容中获益，该电容可从外部增设于 CAP 和 FB 引脚之间。其典型有效值范围为 4.7pF 至 20pF。由于 FB 引脚处于低电压，因此应确定所选用的电容器具有足够的额定电压。

设定输出电压和辅助基准输入

LT3464 备有一个 1.25V 内部基准和一个辅助基

准输入。这使得用户能够在采用内部基准和提供一个外部基准电压之间进行选择。可在芯片的操作过程中对 CTRL 引脚上的电压进行调节，以改变 LT3464 的输出电压，从而实现诸如显示器调光或对比度调整等目的。如欲使用 1.25V 内部基准，则必须将 CTRL 引脚电压维持在 1.5V 之上，这可以通过将其连接至 V_{IN} 来实现。当 CTRL 引脚电压被维持在 0V 至 1.2V 之间时，LT3464 将对输出进行调节以使 FB 引脚电压与 CTRL 引脚电压相等。

为了设定输出电压，可根据下式来选择合适的 R1 和 R2 阻值。

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

式中的 V_{REF} = 1.25V (当采用内部基准时) 或 V_{REF} = V_{CTRL} (当 V_{CTRL} 位于 0V 至 1.2V 之间时)。

选择一个反馈节点

反馈分压器的顶端可与 OUT 引脚或 CAP 引脚相连 (见图 4)。调节 OUT 引脚电压可消除因输出断接电路两端的压降所引起的电压偏移。然而，在 OUT 引脚上发生短路故障的场合，LT3464 将连续进行开关操作，因为 FB 引脚为低电平。当在这种开环条件下操作时，CAP 引脚上的上升电压仅受限于输出断接的电流限值。在最差参数条件下，该电压有可能达到 25V。当短路故障被消除时，OUT 引脚将反跳至 CAP 引脚电压，并有可能超过设定的输出电压，直到电容器电压回降至稳定值为止。虽然这对 LT3464 无害，但如果预计到会发生短路故障，则应在外部电路中对此加以考虑。

对 CAP 引脚电压进行调节可确保 OUT 引脚上的电压在一个短路故障之后绝对不会超过设定的输出电压。但是，该设置并不会对输出断接电路两端的压降进行补偿，从而产生一个比电阻分压器所设定的电压略低的输出电压。下一部分将讨论如何对该压降进行补偿。

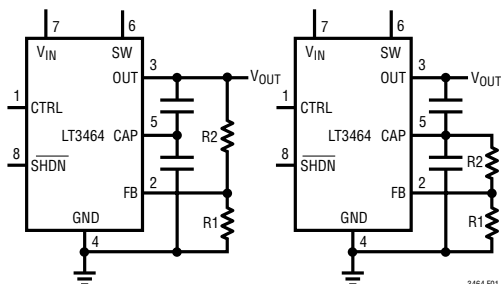


图 4：采用 CAP 引脚和 OUT 引脚的反馈连接

输出断接考虑

LT3464 备有一个用于在停机期间将负载与输入加以隔离的输出断接电路。请参阅“工作原理”部分的功能框图。输出断接电路采用一个调整 PNP 晶体管和一个通过改变基极电流以使晶体管始终处于饱和边缘 (从而实现 $V_{CE(SAT)}$ 与低静态电流之间的最佳折衷) 的电路。为保持稳定性, 该电路需要一个连接于 OUT 引脚与 CAP 引脚之间或 OUT 引脚与地之间的旁路电容器。一种上佳的选择是采用一个至少 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容器, 包括 Y5V 和 Z5U 型电容器。

如图 5 所示, PNP 晶体管的 $V_{CE(SAT)}$ 随负载电流的变化而变化。当采用 CAP 引脚作为反馈节点时可对该压降 (V_{DROP}) 进行补偿, 方法是根据下面的公式来设定输出电压:

$$R2 = R1 \left(\frac{V_{OUT} + V_{DROP}}{V_{REF}} - 1 \right)$$

此外, 断接电路具有一个 25mA 的内置电流限值, 用于在短路期间对芯片提供保护。该功能使得 LT3464

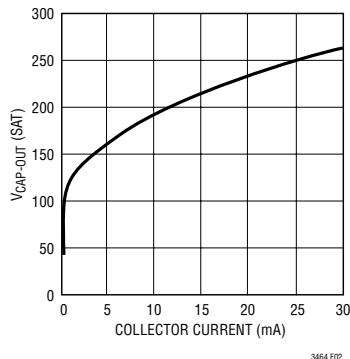


图 5：输出断接压降 (V_{DROP}) 与电流的关系曲线

能够容许一个长时间的短路故障, 但必须谨慎, 以避免超过最大结温。

涌入电流

当 V_{IN} 在输出电容器被放电的同时从地电位阶跃至工作电压, 一个涌入电流将通过电感器和集成肖特基二极管而流入输出电容器。会使涌入电流增大的条件包括 V_{IN} 上的一个较大而且更加突然的电压阶跃、一个与 CAP 引脚相连的较大输出电容器和一个具有低饱和电流的电感器。

虽然内部二极管是专为处理这些事件而设计的, 但仍不得允许涌入电流超过 1A。对于采用了电容值在建议范围内的输出电容器且输入电压低于 5V 的电路, 涌入电流会保持在低电平上, 因而不会对器件造成损坏。在 V_{IN} 引脚上存在大电压阶跃 ($>5V$) 和/或在 CAP 引脚上使用了一个大电容器的场合, 应对涌入电流进行测量以确保操作的安全性。

应用信息

电路板布局的考虑

与所有的开关稳压器一样，对 PCB 电路板和元件布局必须谨慎从事。为最大限度地提升效率，应使开关上升和下降时间尽可能短。高频开关通路正确布局对于防止电磁干扰 (EMI) 问题的发生是至关重要的。SW 引脚的电压信号具有陡峭的上升和下降

沿。应最大限度地压缩与 SW 引脚相连的所有印制线的长度和面积，并始终在开关稳压器的下方采用一个接地平面以使面间耦合最小化。此外，反馈电阻器 R1 的接地连接应与 GND 引脚直接相连且不得与任何其他元件共用，从而确保一个“干净”、无噪声连接。推荐的元件布局示于图 6。

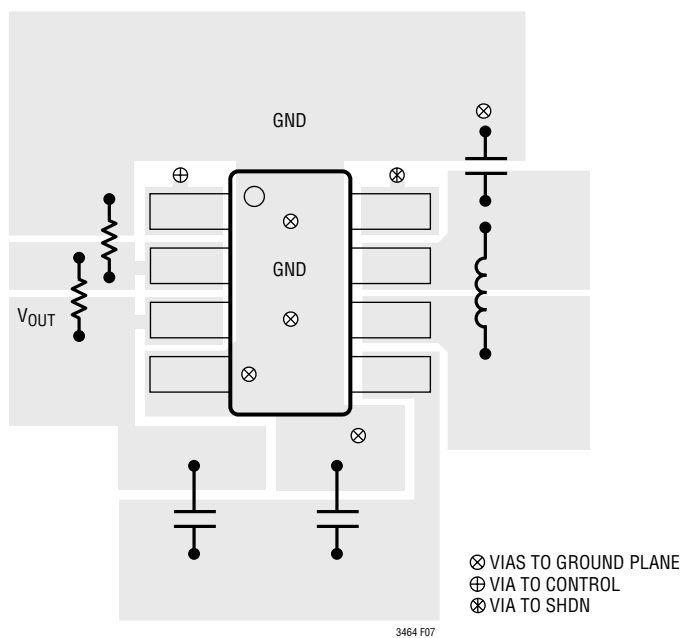
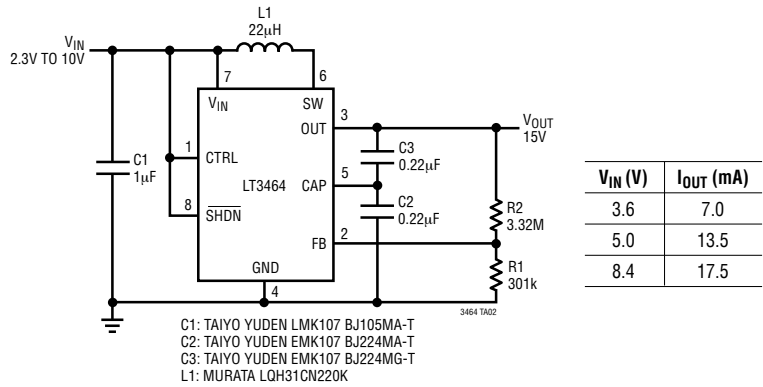
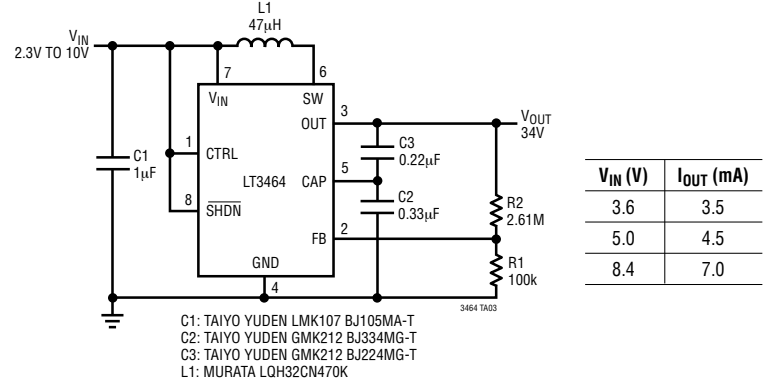


图 6：推荐的布局方案

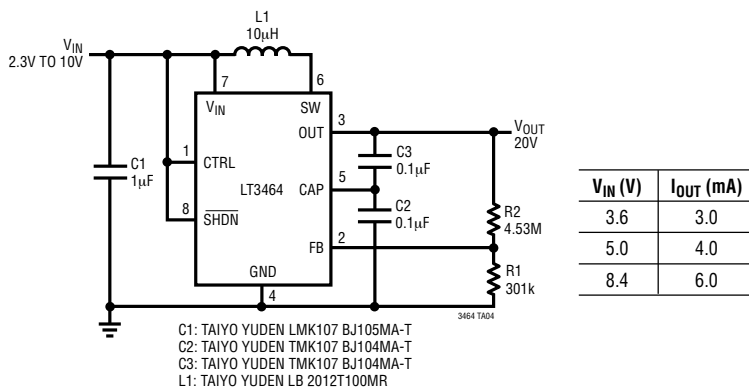
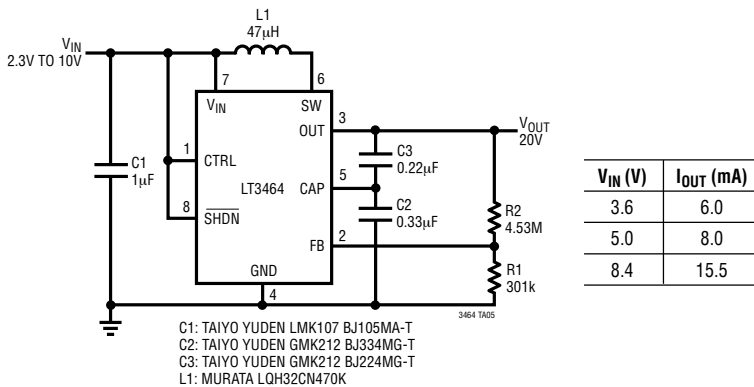
具有输出断接功能的 15V 输出转换器



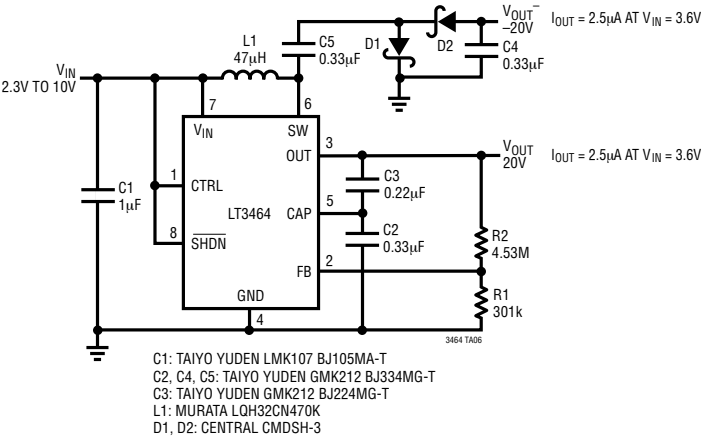
具有输出断接功能的 34V 输出转换器



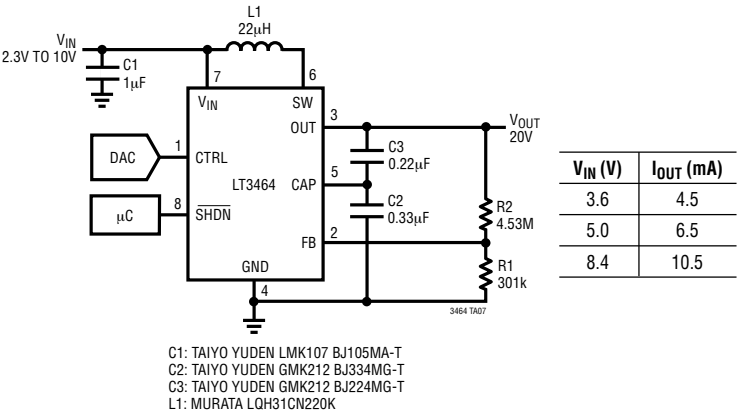
典型应用

具有输出断接功能并采用一个 0805 电感器和
0603 电容器的 20V 输出转换器具有输出断接功能的超高效率 20V
输出转换器

具有输出断接功能的 ±20V 双输出转换器

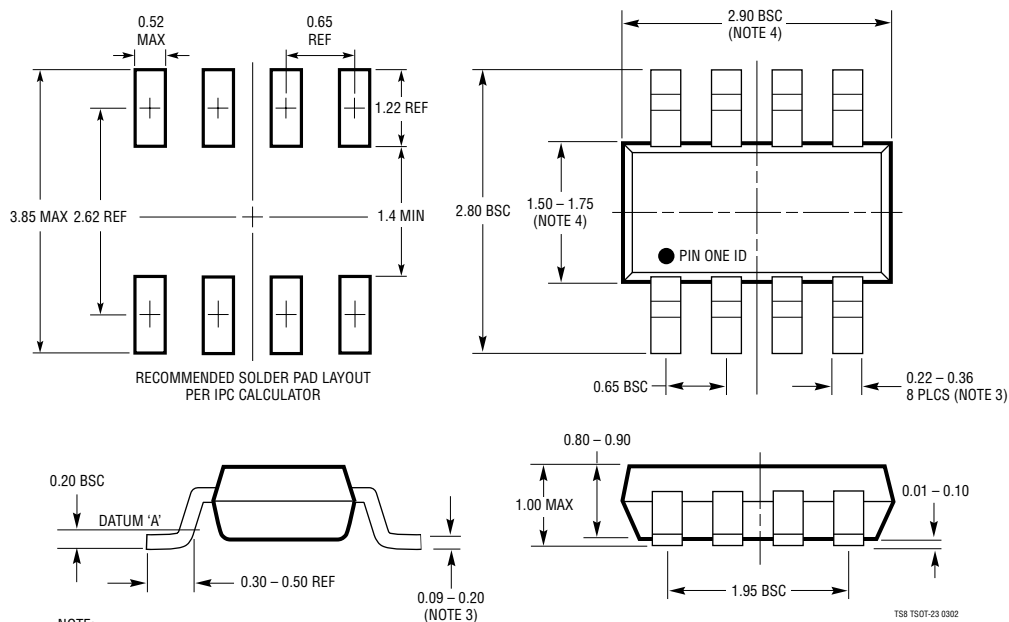


具有可变输出电压和停机功能的 20V 输出转换器



封装描述

TS8 封装
8 引脚塑料 TSOT-23
(参考 LTC DWG # 05-08-1637)



相关器件

器件型号	描述	备注
LT1613	550mA (I_{SW})、1.4MHz、高效升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 0.9V$ 至 $10V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 3\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，ThinSOT 封装
LT1615/ LT1615-1	300mA/80mA(I_{SW})、恒定截止时间、 高效升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 1.2V$ 至 $15V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 20\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，ThinSOT 封装
LT1618	恒定电流、恒定电压、1.4MHz、 高效升压型稳压器	$V_{IN} = 1.6V$ 至 $18V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 1.8mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装，最多可驱动 6 个白光 LED
LT1932	恒定电流、1.2MHz、高效白光 LED 升压型稳压器	$V_{IN} = 1V$ 至 $10V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 1.2mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，ThinSOT 封装，最多可驱动 8 个白光 LED
LT1937	恒定电流、1.2MHz、高效白光 LED 升压型稳压器	$V_{IN} = 2.5V$ 至 $10V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 1.9mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，SC-70 封装，ThinSOT 封装，最多可驱动 4 个白光 LED
LT1944	双输出 350mA (I_{SW})、恒定截止时间、 高效升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 1.2V$ 至 $15V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 20\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装
LT1944-1	双输出 150mA (I_{SW})、恒定截止时间、 高效升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 1.2V$ 至 $15V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 34V$ ， $I_Q = 20\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装
LT1945	双输出 $\pm 350mA$ (I_{SW})、恒定截止时间、 高效升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 1.2V$ 至 $15V$ ， $V_{OUT(MAX)} = \pm 34V$ ， $I_Q = 20\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装
LTC3200/ LTC3200-5	低噪声、2MHz、稳压充电泵 白光 LED 驱动器	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $4.5V$ ， $I_Q = 8mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS、ThinSOT 封装，最多可驱动 6 个白光 LED
LTC3201	低噪声、1.7MHz、稳压充电泵 白光 LED 驱动器	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $4.5V$ ， $I_Q = 6.5mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装，最多可驱动 6 个白光 LED
LTC3202	低噪声、1.5MHz、稳压充电泵 白光 LED 驱动器	$V_{IN} = 2.7V$ 至 $4.5V$ ， $I_Q = 5mA$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装，最多可驱动 8 个白光 LED
LTC3400/ LTC3400B	600mA (I_{SW})、1.2MHz、同步 升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 0.85V$ 至 $5V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 5V$ ， $I_Q = 19\mu A/300\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，ThinSOT 封装
LTC3401	1A (I_{SW})、3MHz、同步 升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 0.5V$ 至 $5V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 6V$ ， $I_Q = 38\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装
LTC3402	2A (I_{SW})、3MHz、同步 升压型 DC/DC 转换器	$V_{IN} = 0.5V$ 至 $5V$ ， $V_{OUT(MAX)} = 6V$ ， $I_Q = 38\mu A$ ， $I_{SD} < 1\mu A$ ，MS 封装