

2MHz, 1.5A 闪光灯驱动 TDFN-3×2-14L封装

概述

AP3267是为手机摄像头模块或手持数码相机上使用的大功率LED闪光灯而设计的DC/DC转换器。其内置升压DC/DC转换电路具有高达2MHz的开关频率，可以为便携设备提供极小整体的闪光灯解决方案。AP3267具有单独的闪光（Flash）模式和摄像/手电筒（Movie/Torch）模式使能脚，可以为不同应用提供最大程度的灵活性。Flash模式拥有700ms的硬延迟来产生极高亮度的闪光。闪光（Flash）模式和摄像/手电筒（Movie/Torch）模式下的LED电流通过外部的设置电阻分别设定，这使得闪光灯解决方案简单易行。如果两个使能脚同时置为逻辑高，LED电流按摄像/手电筒（Movie/Torch）模式的设置电流来供应。两路LED输出可以在外围短路以提供更高功率的单颗LED闪光灯应用，最大可支持1.5A供应电流。内置热调节功能在闪光（Flash）模式下可以限制IC的壳温并且可以持续提供允许通过的最大电流。AP3267内置了各种保护特性，包括逐周期的输入限流保护，输出过压保护，LED失效（开短路）保护和热关断保护。关断时的电流为0.1uA。AP3267采用TDFN-3×2-14L封装。工作温度范围是-40°C ~ +85°C。

应用

- 便携式设备

特性

- 输入电压范围：3V~5V
- 双路LED闪光灯输出
- 驱动总电流高达1.5A或每路0.75A
- 高效率LED驱动器（高达90%）
- 2MHz升压转换器

典型应用电路图

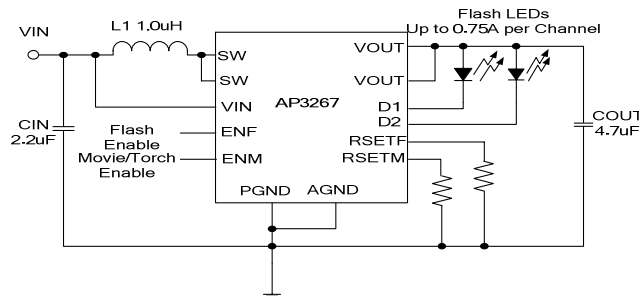
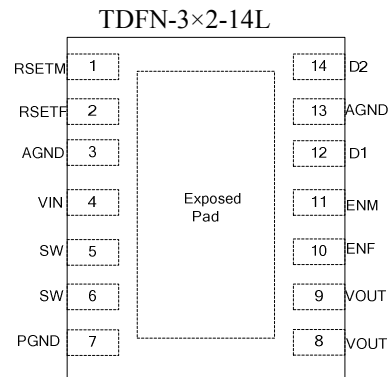


图 1 典型应用电路

- 非常小的电感：1.0μH
- 单独的闪光（Flash）模式和摄像/手电筒（Movie/Torch）模式
- 模式使能引脚
- 摄像/手电筒（Movie/Torch）模式可通过PWM控制调光
- 通过一个电阻设置闪光模式（Flash）LED电流
- 通过一个电阻设置摄像/手电筒（Movie/Torch）模式LED电流
- 内部集成热调节控制
- 700ms闪光定时控制
- ENM/ENF引脚内置200kΩ下拉电阻
- LED开路 and 短路保护
- 输出过压保护
- 逐周期电感电流限制
- 0.1μA关断电流
- 采用TDFN-3×2-14L封装
- 温度范围：-40°C~+ 85°C

封装



引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚功能
1	RSETM	摄像/手电筒 (Movie/Torch) 模式电流设置引脚。
2	RSETF	闪光 (Flash) 模式电流设置引脚。
3, 13	AGND	模拟地引脚。
4	VIN	芯片输入引脚。
5, 6	SW	升压转换器开关节点。
7	PGND	功率地引脚。
8, 9	VOUT	输出电压引脚。
10	ENF	闪光 (Flash) 模式使能引脚。引脚内部有一个200kΩ下拉电阻到AGND。
11	ENM	摄像/手电筒 (Movie/Torch) 模式使能引脚。引脚内部有一个200kΩ下拉电阻到AGND。
12	D1	电流吸收脚1。最大0.75A。D1和D2并联可吸收1.5A。
14	D2	电流吸收脚2。最大0.75A。D1和D2并联可吸收1.5A。
Exposed Pad	AGND	裸露焊盘。连接到地用以保证电气连接与散热效果。裸露焊盘内部连接到AGND。

功能框图

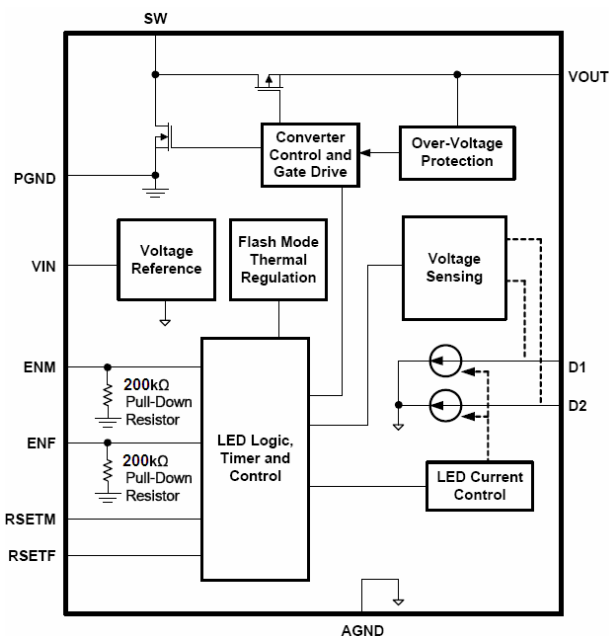
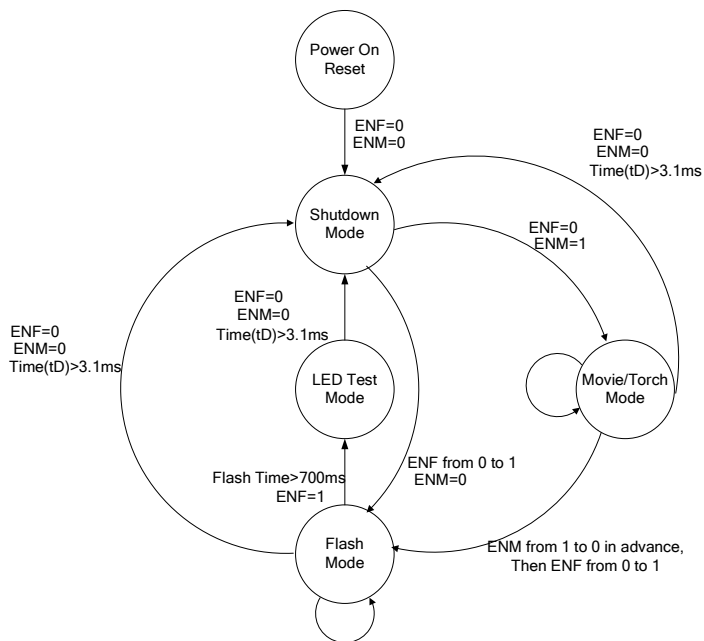


图 2 功能框图

状态图



绝对最大额定值 ^(注1)

VIN, VOUT, D1, D2 电压.....	-0.3V to 6V
ENF, ENM, RSETF, RSETM	-0.3V to VIN + 0.3V
SW 电压.....	-0.3V to 6.5V
储存温度范围.....	-65°C to +150°C
结温.....	150°C
工作温度范围.....	-40°C to +85°C
引脚温度（焊接，10s）	260°C

注 1. 强调超过上述列出的“绝对最大额定值”可能对器件造成永久性的损坏。这些是重要的额定值。器件的功能操作在这些或其它任何注明条件以外的规格操作区域是不可取的。长期暴露于绝对最大额定值条件仍然可能影响器件的可靠性。

电气特性

(VIN=VEN=3.6V, TA = 25°C,除非另有说明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	VIN		3		5	V
输入欠压锁定	UVLO	上升		2.4		V
欠压锁定迟滞	UVLO _{HYST}			0.2		V
工作电流	I _Q	无开关		340		uA
输入脚关断电流	I _{SHDN}	ENF = ENM = GND		0.1		uA
NMOS 限流	I _{LIM}			3.4		A
振荡频率	F _{SW}			2		MHz

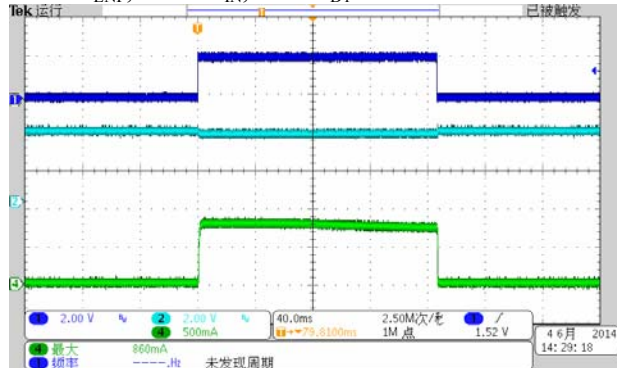
内部过压保护阈值	V_{OVP}		5.3		V
闪光 (Flash) 模式软启动	T_S		1		ms
摄像/手电筒 (Movie/Torch) 模式总输出电流	I_D	ENM = HIGH, $R_{SETM} = 75k\Omega, D1 + D2$	200		mA
闪光 (Flash) 模式总输出电流	I_D	ENF = HIGH, ENM = GND, $R_{SETF} = 12k\Omega, D1 + D2$	1.5		A
输出电流匹配 (注 2)	I_D	每路 100mA	1		%
		每路 750mA	1		%
LED 短路检测电流	I_{SHORT}		2.5		mA
ENF, ENM 引脚逻辑低电平	V_{TH-L}			0.6	V
ENF, ENM 引脚逻辑高电平	V_{TH-H}		1.5		V
ENF 内部下拉电阻	$R_{PD(ENF)}$		200		K Ω
ENM 内部下拉电阻	$R_{PD(ENM)}$		200		K Ω
过温保护	T_{J-TH}		150		$^{\circ}C$
过温保护迟滞	T_{J-TH}		28		$^{\circ}C$
延迟时间	T_D	摄像/手电筒 (Movie/Torch) 模式状态关断延时	3.1		ms
硬件闪光时间	T_{TIME}		700		ms

注 2. 每路之间的电流匹配定义是: $(I_{D1} - I_{D2}) / (I_{D1} + I_{D2})$.

典型性能特征

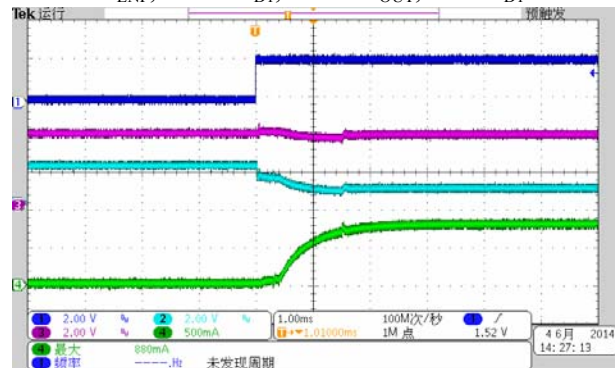
1.5A 闪光模式工作

CH1= V_{ENF} , CH2= V_{IN} , CH4= I_{D1}



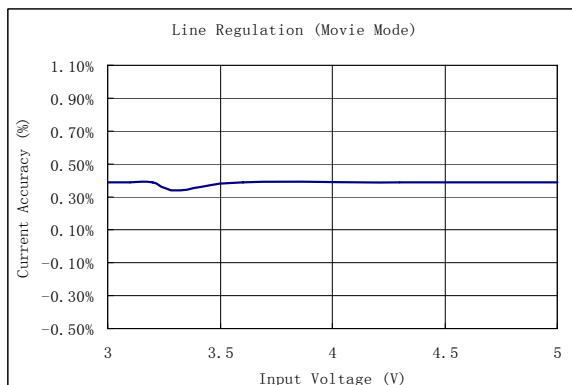
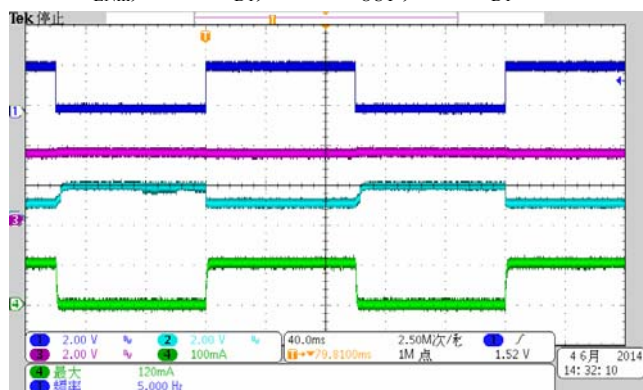
闪光模式软启动

CH1= V_{ENF} , CH2= V_{D1} , CH3= V_{OUT} , CH4= I_{D1}



电影模式开启或关断

CH1=V_{ENm}, CH2=V_{D1}, CH3=V_{OUT}, CH4=I_{D1}



订货信息

订购代码	标记	封装
AP3267DF14ER	AP3267 YYWWP ¹	TDFN3*2-14L

1.YYWW=日期代码

P=封装厂

应用信息

功能描述

AP3267 是一款开关升压闪光灯 LED 驱动电路，内置两路可调电流用以驱动两颗闪光灯。

输出升压电压取决于由基于电感的 DC/DC 升压开关转换器，其中电感作为储能元件；通过改进内置开关 MOS 管，可以实现在 2MHz 开关频率下依然可以拥有很高的转换效率。与传统的固定输出电压 DC/DC 转换器不同，AP3267 可动态调节输出电压值，该输出电压值取决于闪光灯的正向导通电压与导通电流。AP3267 采用独特的控制逻辑设计从而使输出电压保持在最小值状态以提高其整体转换效率。内置的开关升压转换器提供的输出电压能够足以满足闪光 LED 的最高导通电压。两路陷电流（下拉电流）可以短接在一起用以驱动一颗单独的闪光 LED 灯，下拉电流最大值总计为 1.5A。

控制接口考虑到了最大的灵活性和各种类型系统的兼容性。当 ENF 为高，ENM 为低时，LED 电流将上升到由 RSETF 电阻编程的闪光（Flash）模式电流水平。当 ENM 为高，ENF 为低时，LED 电流将上升到由 RSETM 电阻编程的摄像/手电筒（Movie/Torch）模式电流水平。然而，如果 ENM 和 ENF 都是高电平，LED 电流将设置为摄像/手电筒

（Movie/Torch）模式电流。当 ENF 和 ENM 都是低电平时，IC 驱动和闪光灯将被关断。

闪光（Flash）模式LED电流

D1, D2闪光（Flash）模式电流可以编程到最大总电流1.5A或每路0.75A。AP3267的D1和D2吸收电流由内部匹配。每通道闪光（Flash）模式电流通过RSETF设置。所需的闪光（Flash）模式下每路输出电流，电阻值通过下式计算：

$$I_{FLASH(D1)} = I_{FLASH(D2)} = 9000/R_{SETF}$$

AP3267的最小闪光时间为150ms。当ENM为逻辑低电平时，ENF引脚有效则闪光（Flash）模式启动。当ENF失效或ENM有效时，闪光（Flash）模式自动终止。当AP3267工作在闪光模式，可以实现自动温度调节控制。如果闪光（Flash）模式开启且闪光电流设置为高电流值，IC温度会快速上升。一旦IC温度超过100℃，两路吸收的电流通过内部热调节控制环路自动减小。这样可以防止IC热关断引起LED闪烁。根据PCB的热布局和闪光（Flash）模式电流设置，AP3267的吸收电流将通过热调节保护功能降低到设定值以下。

LED短路保护

当AP3267启动时，有2.5mA（典型值）LED感应电流通过每个电流吸收脚。通过每个LED产生的压降来检测LED是否短路。IC比较VOUT和每个吸收节点（D1和D2）之间的压差。如果这个压差低于一个阈值，IC判断LED短路并关闭该LED通道的闪光/摄像模式电流。然而，2.5mA感应电流将保持产生LED压降。由于一些正常的闪光灯即使没有完全开启也会有较大的漏电流（高达几百微安），这个2.5mA感应电流可以保证不会误判断为短路LED而是一个正常功能LED。如果工作中短路电路被移除，通道将自动恢复设置电流。

LED开路保护

如果LED开路，开路的通道将首先控制回路以便使VOUT达到OVP（约5.3V），接着AP3267将自动检测出是哪个通道的LED开路并关掉该通道。从这一点，另外一个正常工作的通道将控制环路，调节VOUT降低到正常工作电压。该保护特性通过动态调节输出电压来避免不必要的下拉电流损耗，并保证了响应通道的正常工作状态。该保护特性不仅在LED失效的时候工作，同时能够保证在某一通道空置悬空或者断开时另一通道能够单独正常工作。当IC电源关机重启后，开路LED故障保护重置。

摄像/手电筒（Movie/Torch）模式电流

D1, D2 摄像/手电筒（Movie/Torch）模式电流可以编程到最大总电流400mA或每路200mA。正如工作在闪光（flash）模式下一样，D1, D2 输出电流由内部匹配。摄像/手电筒（Movie/Torch）模式的每路电流通过一个 RSETM 电阻设置。所需的摄像/手电筒（Movie/Torch）模式下每路输出电流，电阻值通过下式计算：

$$I_{\text{MOVIE (D1)}} = I_{\text{MOVIE (D2)}} = 7500/R_{\text{SETM}}$$

摄像/手电筒（Movie/Torch）模式的运行由ENM控制。另外，低于上式计算值的摄像/手电筒（Movie/Torch）模式电流可以通过在ENM引脚用PWM调光信号（见图3）来实现，此时ENF保持低电平。摄像/手电筒（Movie/Torch）模式平均电流与PWM占空比成比例。

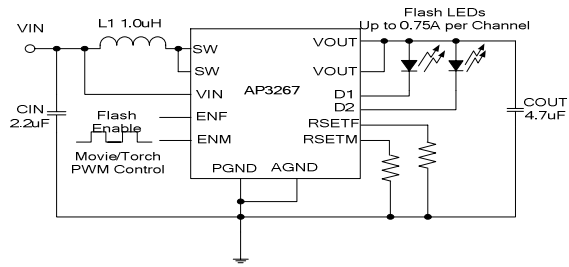


图3. 用PWM调光信号控制摄像/手电筒（Movie/Torch）模式

单/双 LED 应用

在双LED应用中，每路（D1, D2）吸收电流自动调节和匹配。为了单LED应用，D1和D2可以连在一起驱动一个LED（见图4）。每路吸收的电流如上述闪光（flash）模式LED电流和摄像/手电筒（Movie/Torch）模式LED电流方程。

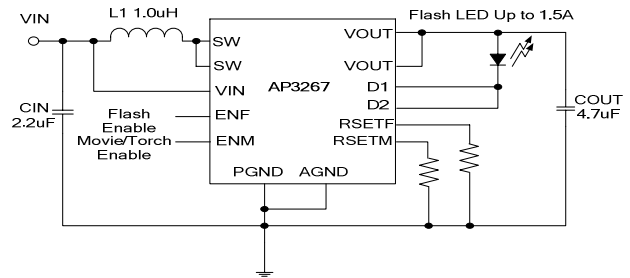


图4. 可选择的单LED配置

电感选择

AP3267设计使用1.0μH~4.7μH电感。为了防止磁芯饱和，确保电感的饱和电流额定值超过应用的峰值电感电流。最坏情况下的峰值电感电流通过下式计算：

$$I_{\text{PEAK(L)}} = \frac{V_{\text{O(MAX)}} \times I_{\text{LED(MAX)}}}{0.8 \times V_{\text{IN(MIN)}}} + \frac{V_{\text{IN(MIN)}} \times t_{\text{ON(MAX)}}}{2 \times L}$$

这里，0.8是估算效率为80%。

例如，对于一个1.5A（每通道为0.75A）的总LED电流，一个1.0μH电感的峰值电感电流可高达（估算最小输入电压下的最大占空比为50%，最大LED压降和最大负载电流条件）：

$$I_{\text{PEAK(L)}} = \frac{4\text{V} \times 1.5\text{A}}{0.8 \times 3.5\text{V}} + \frac{3.5\text{V} \times 0.25}{2 \times 1} = 2.6\text{A}$$

如果电感值较小，电感峰值电流会增加。为了保持升压转化器的稳定工作，电感峰值电流必须小于AP3267的限流值和电感饱和电流的额定值。电感制造商有两个规格，一个是电感DC电流额定值，这是

热限制，和峰值电感电流额定值，这是由饱和特性确定。在满负载和高温环境下进行检测时，应确保电感不能由于其寄生电阻进入饱和或过热状态。建议工作台测量时需确认实际电感峰值电流 I_{PEAK} 并确保电感在最大LED电流和最小输入电压下不饱和。

电容选择

为了良好的输入电压滤波推荐使用低ESR的陶瓷电容。建议使用一个至少 $2.2\mu\text{F}$ 的输入电容，用于高电流闪光灯，以提高调节器的瞬态和整个供电输入电路的EMI特性。输入电容应尽可能的靠近AP3267的输入引脚和PGND引脚。输出电容的要求取决于

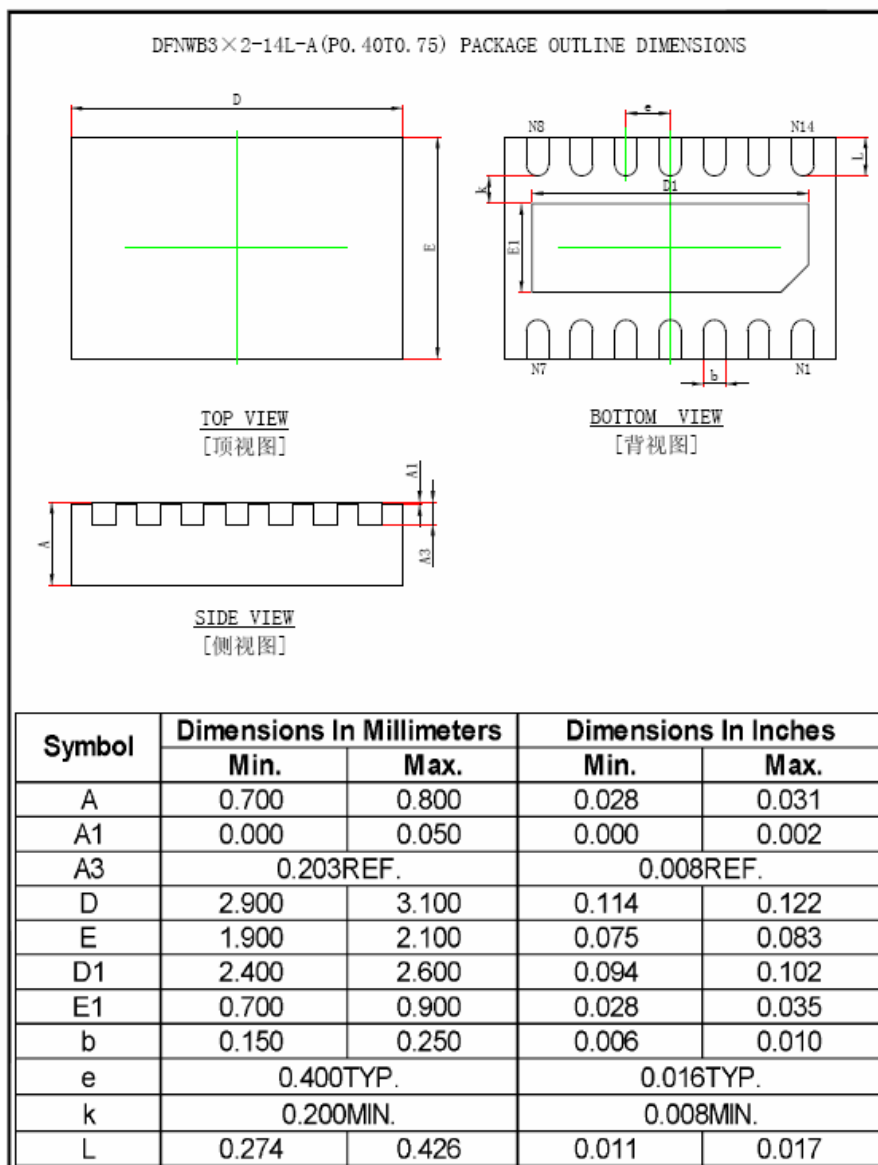
所需的LED电流。大多数条件下用一个 $2.2\mu\text{F}$ 或 $4.7\mu\text{F}$ 的陶瓷电容，但更低的LED电流条件下可以接受一个 $1.0\mu\text{F}$ 的陶瓷电容。

PCB布局

由于快速开关转换和大电流走线，需要仔细布局PCB。AGND直接连接到IC底部的裸露焊盘；连接裸露焊盘到PCB的接地平面。输出旁路电容应尽可能的靠近IC。减小IC和电感，输入电容，输出电容的距离。保持这些走线短，直，宽。CIN和COUT的接地线应尽可能的紧密连接到PGND。

封装信息

TDFN-3×2-14L



重要声明

芯朋微电子股份有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。芯朋微电子股份有限公司对任何将其产品用于特殊目的的行为不承担任何责任，芯朋微电子股份有限公司没有为用于特定目的的产品提供使用和应用支持的义务。芯朋微电子股份有限公司不会转让其专利许可以及任何其他的相关许可权利。