

概述

QX5246F 是一款降压、恒流、高效率的高亮度 LED 驱动器。

QX5246F 特别适合宽输入电压范围的应用，输入电压范围从 5.5V 到 36V，并且 QX5246F 对输入电压具有高的抑制比。

QX5246F 采用内置的低导通电阻的功率开关管，简化了芯片的外围电路，只需很少的外接元件就可实现降压、恒流驱动功能，并可以通过 DIM 引脚实现辉度控制功能。

QX5246F 通过一个外接电阻设定输出电流，其内置功率 MOS 管，高端电流检测达到 $\pm 4\%$ 的电流精度。

由于采用滞环控制方式，QX5246F 对负载瞬变具有非常快的响应速度，最高工作频率可达 1MHz。

QX5246F 采用 ESOP8 封装。

典型应用电路图

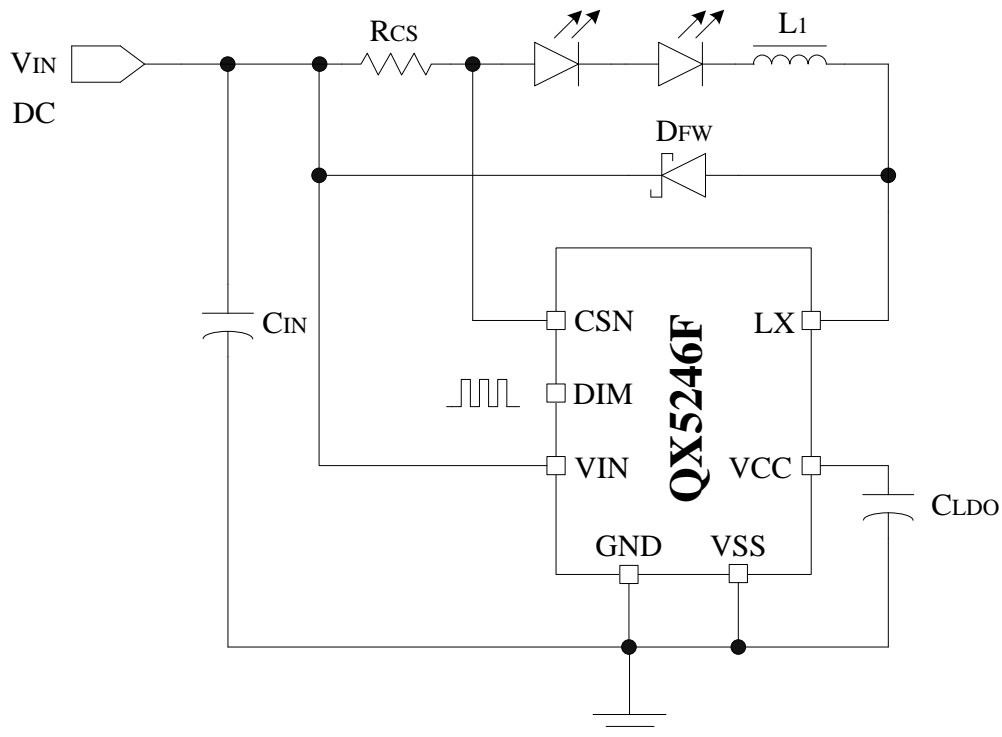


图 1: QX5246F 典型应用电路图

特点

- 内置 40V, 5A 功率 MOS
- 电流精度: $\pm 4\%$
- 高效率: 95%
- 高端电流检测, 恒流输出
- 辉度控制, 最大辉度控制频率: 5KHz
- 滞环控制: 无需补偿
- 最高工作频率: 1MHz
- 5V, 2mA 片上稳压器
- ESOP8 封装

应用领域

- 建筑、工业、环境照明
- 汽车尾灯、雾灯、指示灯、应急灯、MR16 及 LED 灯

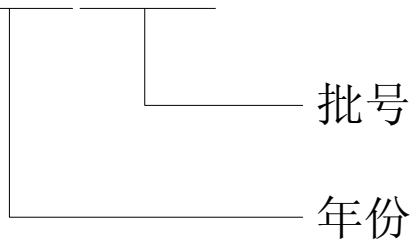
订货信息

产品型号

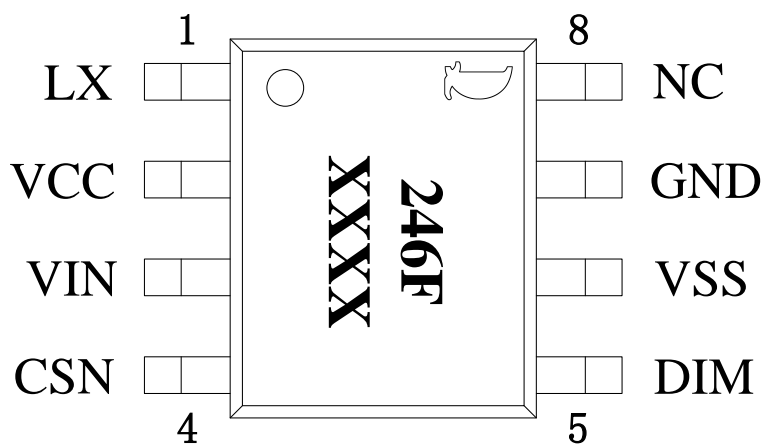
QX5246F

丝印

246F
XXXX



封装及管脚分配



ESOP8

管脚定义

管脚号	管脚名称	管脚类型	描述
1	LX	输入	内置功率管的漏极
2	VCC	输出	LDO输出端
3	VIN	输入	电源电压输入端
4	CSN	输入	电流检测端
5	DIM	输入	辉度控制端
6	VSS	地	电源地
7	GND	地	内置功率管的源极
8	NC	悬空	悬空不接
***	散热片	散热片	底部散热片与LX端连在一起

内部电路方框图

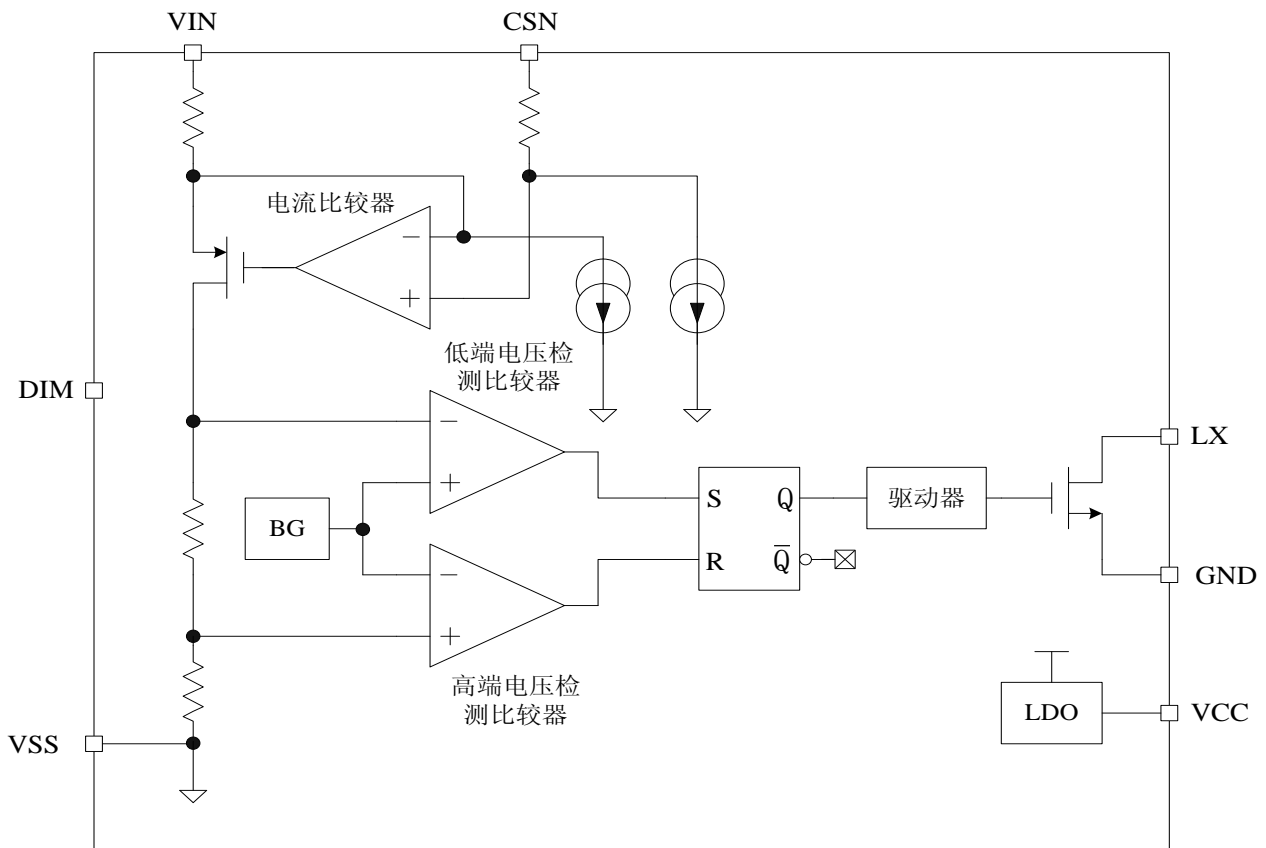


图 2: QX5246F 的内部电路方框图

极限参数 (注1)

参数	符号	描述	最小值	最大值	单位
最大电压	V_{MAX}	V_{IN} , CSN, LX管脚的最大电压值		40	V
最大电流	I_{MAX}	IC各个管脚的极限电流(V_{IN} , V_{CC} , LX除外)		20	mA
最大功耗	P_{ESOP8}	封装最大功耗 <small>(注2)</small>		1.2	W
温度	T_{OPR}	工作温度范围	-20	85	°C
	T_{STG}	存储温度范围	-40	120	°C
	T_{SD}	焊接温度范围(焊接时间少于 30 秒)	230	240	P°PPPC
ESD	V_{ESD}	静电耐压值(人体模式)		2000	V

注 1: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久性损坏; 而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

注 2: 封装底部的散热金属片必须和 PCB 板上的大片铜箔相连以利于散热。

电特性

除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{LDO}=1\mu F$, $L_1=47\mu H$, $R_{CS}=0.62\Omega$, $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
输入电压	V_{IN}		5.5		36	V
欠压保护电压	V_{UVLO}	$V_{IN}=V_{CSN}$, $V_{DIM}=V_{CC}$, V_{IN} 从 6V 开始下降, 欠压 保护后从 V_{UVLO} 开始上升		4.5	5.0	V
欠压保持迟滞	V_{HYSUV}			0.5		V
电源电流						
电源待机电流	I_{IN}	$V_{DIM} < 0.6V$			400	uA
电源工作电流	I_{GND}	LX 悬空不接			5	mA
开关频率						
最大开关频率	F_{SW_MAX}				1	MHz

电特性 (接上一页)

除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{LDO}=1\mu F$, $L_1=47\mu H$, $R_{CS}=0.62\Omega$, $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流检测比较器						
检测电压高端	V_{SNSHI}	$(V_{IN} - V_{CSN})$ 从 0V开始升高直到 $V_{LX}=(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)		220		mV
检测电压低端	V_{SNSLO}	$(V_{IN} - V_{CSN})$ 从 0.26V开始下降直到 V_{LX} 小于 0.5V		180		mV
输出高电平延迟	T_{DPDH}			80		ns
输出低电平延迟	T_{DPDL}			80		ns
电流检测比较器输入电流	I_{CSN}			5		μA
电流检测阈值电压迟滞	V_{CS_HYS}			40		mV
辉度控制						
最大DIM频率	F_{DIM}				5	KHz
DIM输入高电平	V_{IH}	$V_{CSN} = V_{IN}$, 增大 DIM电压直到 V_{LX} 小于 0.5V	2.8			V
DIM输入低电平	V_{IL}	$V_{CSN} = V_{IN}$, 减小DIM电压直到 $V_{LX}=(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)			0.6	V
DIM迟滞	V_{DIM_HYS}			200		mV
DIM导通时间	T_{DIMON}	DIM信号上升沿到 V_{LX} 小于 0.5 V		100		ns
DIM关断时间	T_{DIMOFF}	DIM信号下降沿到 V_{LX} 等于 $(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)		100		ns
DIM输入漏电流	I_{DIM}	$V_{DIM} = 0$			10	μA

电特性 (接上一页)

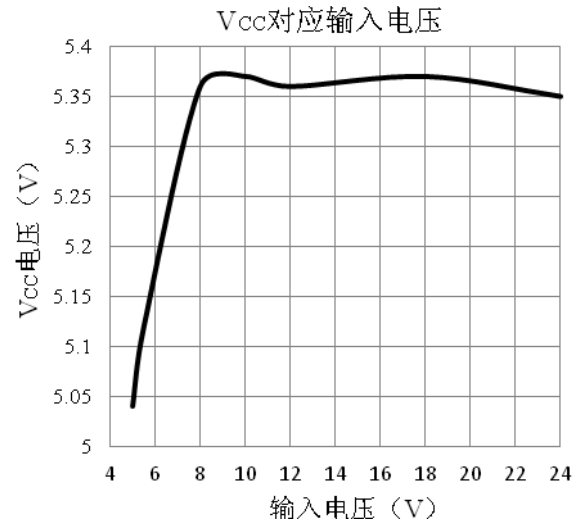
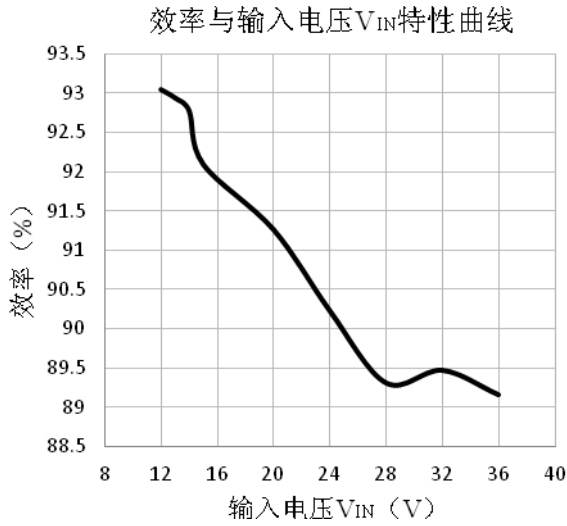
除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{LDO}=1\mu F$, $L_1=47\mu H$, $R_{CS}=0.62\Omega$, $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
LDO特性						
LDO输出电压	V_{CC}	V_{IN} 从 5.5V到 36V , I_{VCC} 从 0.1mA到 5mA	4.5		5.5	V
负载调整特性		$V_{IN}=12V$, I_{VCC} 从 0.1mA 到 5mA		4		Ω
电源调整特性		V_{IN} 从 6V 到 36V, $I_{VCC}=5mA$		11		mV
电源抑制比	PSRR	$V_{IN}=12V$, $I_{VCC}=2mA$, $F_{IN}=10KHz$		-35		dB
启动时间	T_{STRAT}	V_{CC} 从 0 V到 4.5V		350		us
功率开关管						
导通电阻	R_{SW}			40		m Ω
击穿电压	BV_{DS}		40			V
漏电流	I_{LX}	$V_{LX}=32V$, $V_{DIM}=0V$			1	μA

注 3: V_{FD} 为二极管 D_{FW} 的正向导通压降。

典型曲线

除非特别说明, $V_{IN}=15V$, $C_{LDO}=1\mu F$, $L_1=33\mu H$, $R_{CS}=0.2\Omega$, $T_A=25^\circ C$



应用指南

工作原理

QX5246F 是一款降压、恒流、高效率的高亮度 LED 驱动器。芯片内部电路包括电流比较器、高/低端电压检测比较器、RS 触发器、驱动器、功率开关管、参考电压电路 BG 和 LDO 电路等，如图 2 的内部电路方框图所示。其中，高/低端电压检测比较器、RS 触发器组成一个迟滞比较器；参考电压电路提供稳定的比较阈值电平，并且由于采用内部的修正技术，保证了输出电流的高精度和低温度漂移，输出电流精度达到±4%。

典型应用电路如图 1 所示，QX5246F 和电感 L_1 、电流采样电阻 R_{CS} 形成一个自振荡的连续电感电流模式的降压型恒流LED 控制电路。当 V_{IN} 上电时，电感 L_1 和电阻 R_{CS} 的初始电流为零，LED 的输出电流也为零。这时候，RS 触发器的输出为高电平，内部功率开关管导通，电流从 V_{IN} 通过电阻 R_{CS} 、LED 灯、电感 L_1 和内部功率开关管流到地，电流上升的斜率由 V_{IN} 、电感 L_1 和 LED 上的压降决定，电流在 R_{CS} 上产生一个电压差 $(V_{IN}-V_{CSN})$ ，当 $(V_{IN}-V_{CSN})$ 大于 0.22V 时，RS 触发器的输出变为低电平，内部功率开关管关断，电流以不同的斜率流过电流采样电阻 R_{CS} 、LED 灯、电感 L_1 和肖特基二极管 D_{FW} ，当 $(V_{IN}-V_{CSN})$ 小于 0.18V 时，功率开关管重新打开。由上述可知，LED 上的平均电流为：

$$I_{LED} = \frac{0.18V + 0.22V}{2R_{CS}} = \frac{0.2V}{R_{CS}} \quad (1)$$

关断模式

QX5246F 可以通过在芯片 DIM 管脚接入 0.6V 以下的电压，实现系统关断，使 LED 电流降为零。

辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。DIM 接低电平则关断 LED 电流，DIM 接高电平则按照一定的占空比正常输出开关信号控制 LED 电流。如果不需要辉度控制功能则将 DIM 端与 LDO 的输出端 VCC 短接。

DIM 引脚采用脉冲宽度调制 (PWM) 来实现辉度控制功能。PWM 调光是保持正向导通电流不变，通过控制电流导通和关断的比例，在 0%~100% 的范围调节亮度。比如，要控制 LED 亮度为 90%，则在 PWM 信号的每个周期，电流开通 90%，如图 3 所示。PWM 调光的频率范围可以从 100Hz 到 5KHz，为了避免 LED 灯出现闪烁现象，PWM 调光的频率必须高于 100Hz。

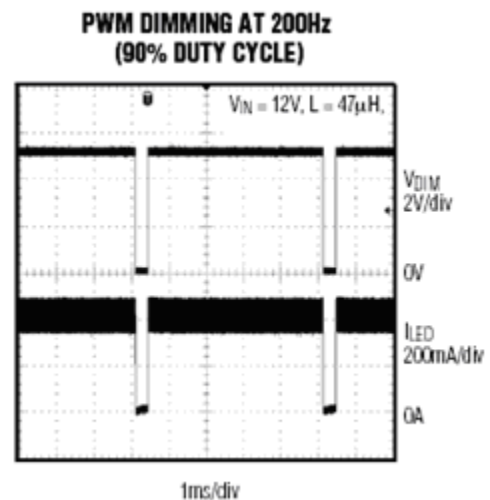


图 3: PWM 辉度控制，LED 亮度为 90%

PWM 调光的优势是 LED 正向导通的电流一直是恒定的，故 LED 的发光色度就不会像模拟调光一样变化，从而在精确控制 LED 发光亮度的同时，也保证了 LED 发光的色度。

欠压保护模式

当输入电压 V_{IN} 低于 V_{UVLO} 时，芯片内部的功率开关管处于关断状态，直到输入电压高于 $(V_{UVLO}+0.5V)$ 时系统才会正常启动。输入电压过低通常会导致较多的

功率耗散，降低整个系统的效率，故必须保证输入输出电压之间适当的电压差。

电阻选择及输出电流设定

输出电流通过连接在VIN, CSN之间的电阻 R_{CS} 来设定,输出电流的计算如公式(1)所示。如果采用精度为 1%的采样电阻,可以使得LED的输出电流控制在 $\pm 4\%$ 的精度。

公式(1)成立的前提是DIM端悬空或外加的DIM端电压高于 2.8V,但又必须低于 V_{CC} 。实际上, R_{CS} 是设定了LED的最大输出电流,通过DIM端的PWM信号调光,LED实际输出电流能够调小到任意值。

电感选择

电感的大小会影响工作频率,故电感的选型还应注意满足 QX5246F 应用的最大工作频率。电感越小工作频率越高。工作频率的计算公式为:

$$f_{sw} = \frac{(V_{IN} - n \cdot V_{LED}) \cdot n \cdot V_{LED}}{V_{IN} \cdot L_i \cdot I_{LED}} \quad (2)$$

其中, n 是LED的个数, V_{LED} 是一个LED的前向导通电压。

电感的饱和电流必须要比输出电流高 30%到 50%。LED 输出电流越小,建议采用的电感值越大。在电流能力满足要求的前提下,希望电感取得大一些,这样恒流的效果会更好一些。

二极管选择

二极管 D_{FW} 应选择快速恢复、低正向压降、低寄生电容、低漏电的肖特基二极管,以保证最大的效率和性能。二极管的电流能力以及耐压值应保持 30%的余量,以提高可靠性。当温度高于 85°C时,需特别注意二极管的反向漏电流,过高的漏电会增加系统的功率耗散。

输入滤波电容选择

芯片的电源输入管脚 VIN 必须就近

接一个低等效串联电阻(ESR)的 47uF 至 100uF 的滤波电容,ESR 越大,效率损失会越大。该滤波电容要能承受较大的峰值电流,并能使电源的输入电流平均,减小对输入电源的冲击,电容耐压值应高于最大输入电压并保持一定的余量。

LDO 输出电容选择

LDO 的输出端 VCC 需接一个不小于 1uF 的电容。LDO 最大可提供 2mA 的输出电流。

PCB 布图注意事项

合理的 PCB 布图 对于提高系统稳定性以及降低噪声来说很重要。使用多层的 PCB 板是减小噪声的一种很有效的办法。

芯片的管脚VSS和GND应该分别走线,最后都连到VIN端的输入滤波电容 C_{IN} 的接地脚上。芯片底部的散热片与PCB的铜箔连成一大片,以保证良好的散热。

尽量减小电阻 R_{CS} 两端走线引起的寄生电阻,以保证输出电流的精度。

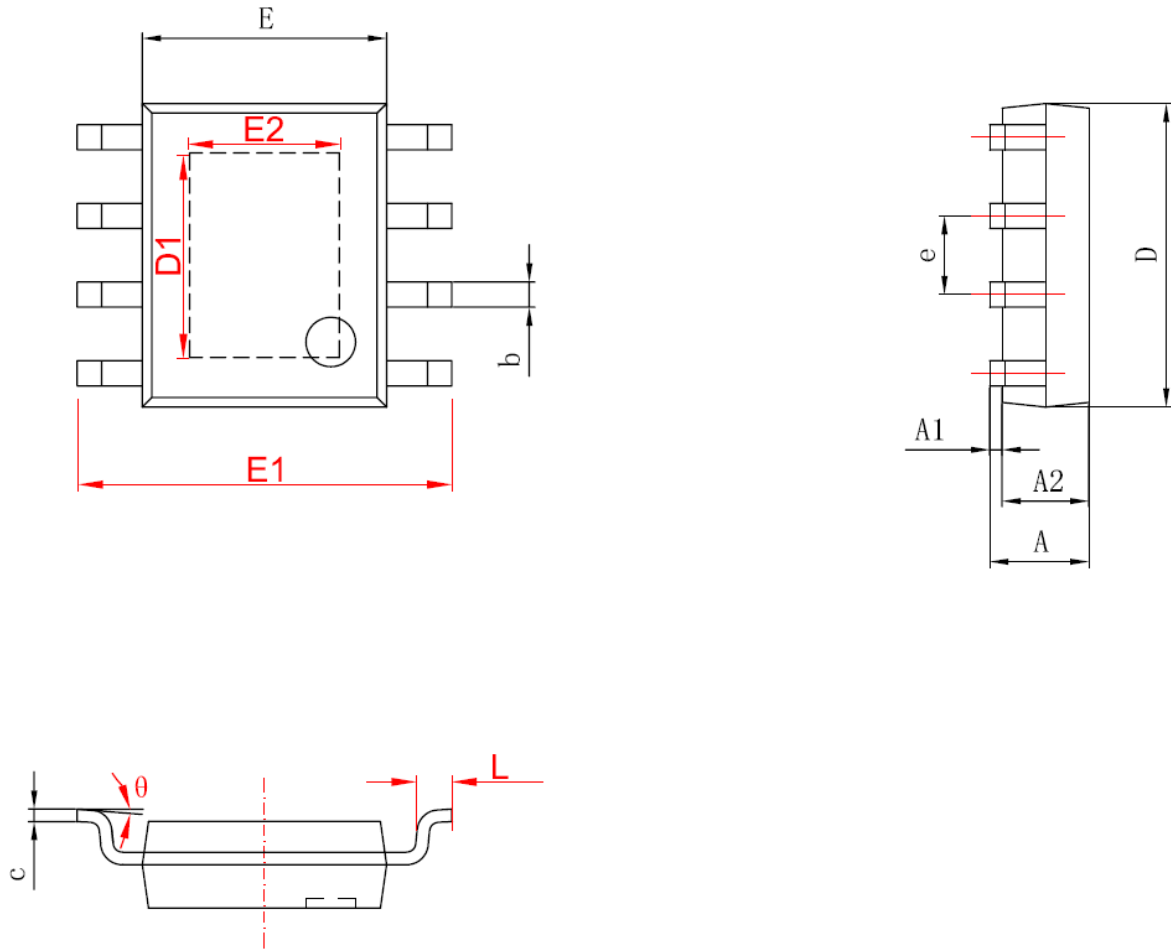
为了有效减小电流回路的噪声,输入旁路电容 C_{IN} 应另行接地,并尽可能靠近芯片的输入管脚VIN。

电感器请尽量靠近芯片的 VIN 和 LX 管脚,以避免寄生电阻所造成的效率损失。

管脚 LX 处在快速开关的节点,所以 PCB 走线应当尽可能的短。

封装信息

ESOP8 封装尺寸图:



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

声明

- 泉芯保留电路及其规格书的更改权，以便为客户提供更优秀的产品，规格若有更改，恕不另行通知。
- 泉芯公司一直致力于提高产品的质量和可靠性，然而，任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，客户有责任在使用泉芯产品进行产品研发时，严格按照对应规格书的要求使用泉芯产品，并在进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险造成人身伤害或财产损失等情况。如果因为客户不当使用泉芯产品而造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本产品主要应用于消费类电子产品中，如果客户将本产品应用于医疗、军事、航天等要求极高质量、极高可靠性的领域的产品中，其潜在失败风险所造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本规格书所包含的信息仅作为泉芯产品的应用指南，没有任何专利和知识产权的许可暗示，如果客户侵犯了第三方的专利和知识产权，泉芯公司不承担任何责任。

客户服务中心

泉芯电子技术(深圳)有限公司

地址：中国深圳市南山区南头关口二路智恒新兴产业园 22 栋 4 楼

邮编：518052

电话：+86-0755-88852177

传真：+86-0755-86350858

网址：www.qxmd.com.cn