

概述

QX6107M 是一款高精度的非隔离降压型 LED 控制器,适用于小功率非隔离降压型 LED 照明应用。

QX6107M 内置了高精度的采样、补偿电路,使得电路能够达到 $\pm 3\%$ 以内的恒流精度,并且能够实现输出电流对电感与输出电压的自适应,从而取得优异的线性调整率和负载调整率。

QX6107M 内部集成了 500V 功率开关,无需次级反馈电路,也无需补偿电路,加之精准稳定的自适应技术,使得系统外围结构十分简单,可在外围器件数量少,参数范围宽松的条件下实现高精度恒流控制,极大地节约了系统成本和体积。

QX6107M 具有丰富的保护功能,包括输出开短路保护、采样电阻开短路保护、欠压保护、输出过压保护、过温自适应调节等。

特点

- Ø 电感电流临界连续模式
- Ø 内置 500V 功率管
- Ø 无需辅助绕组检测和供电
- Ø $\pm 3\%$ 的 LED 输出电流精度
- Ø 宽电压输入
- Ø LED 开路保护和短路保护
- Ø 采样电阻开短路保护
- Ø 芯片供电欠压保护
- Ø 过热温度调节功能

应用领域

- Ø LED 蜡烛灯
- Ø LED 球泡灯
- Ø 其他 LED 照明产品

典型应用电路图

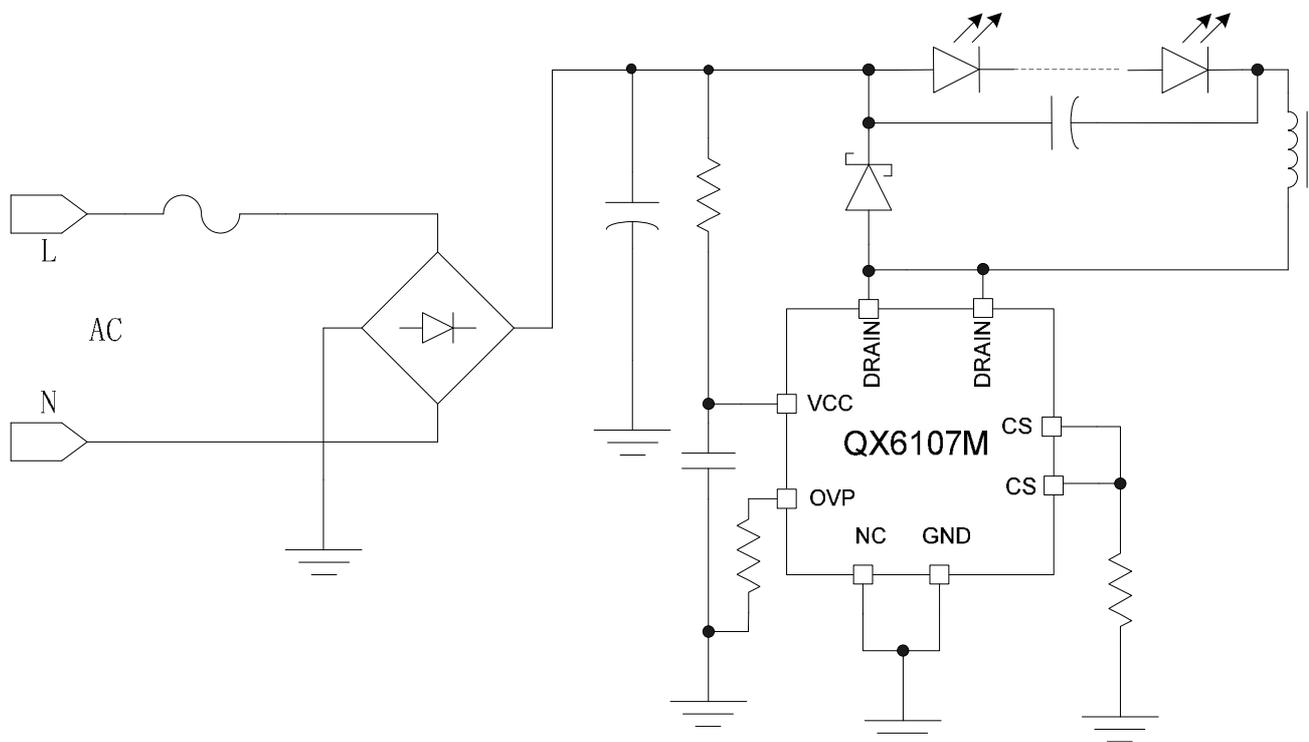


图 1: QX6107M 典型应用电路图

订货信息

产品型号



QX6107M

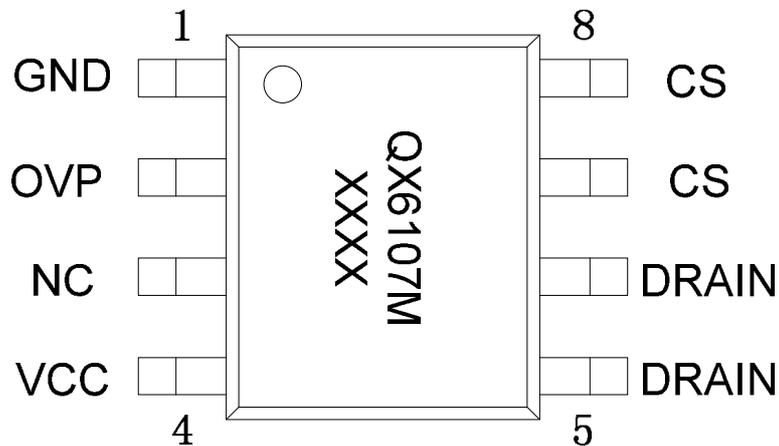
丝印

QX6107M

XXXX

└──┬── 批号
└──┴── 年份

封装及管脚分配



管脚定义

管脚号	管脚名称	管脚类型	描述
1	GND	地	电源地
2	OVP	输入	设置空载电压，外界电阻
3	NC	输入	空脚
4	VCC	电源	工作电源
5	DRAIN	输入	内部 MOSFET 漏极
6	DRAIN	输入	内部 MOSFET 漏极
7	CS	输入	电流采样，外界采样电阻
8	CS	输入	电流采样，外界采样电阻

内部电路方框图

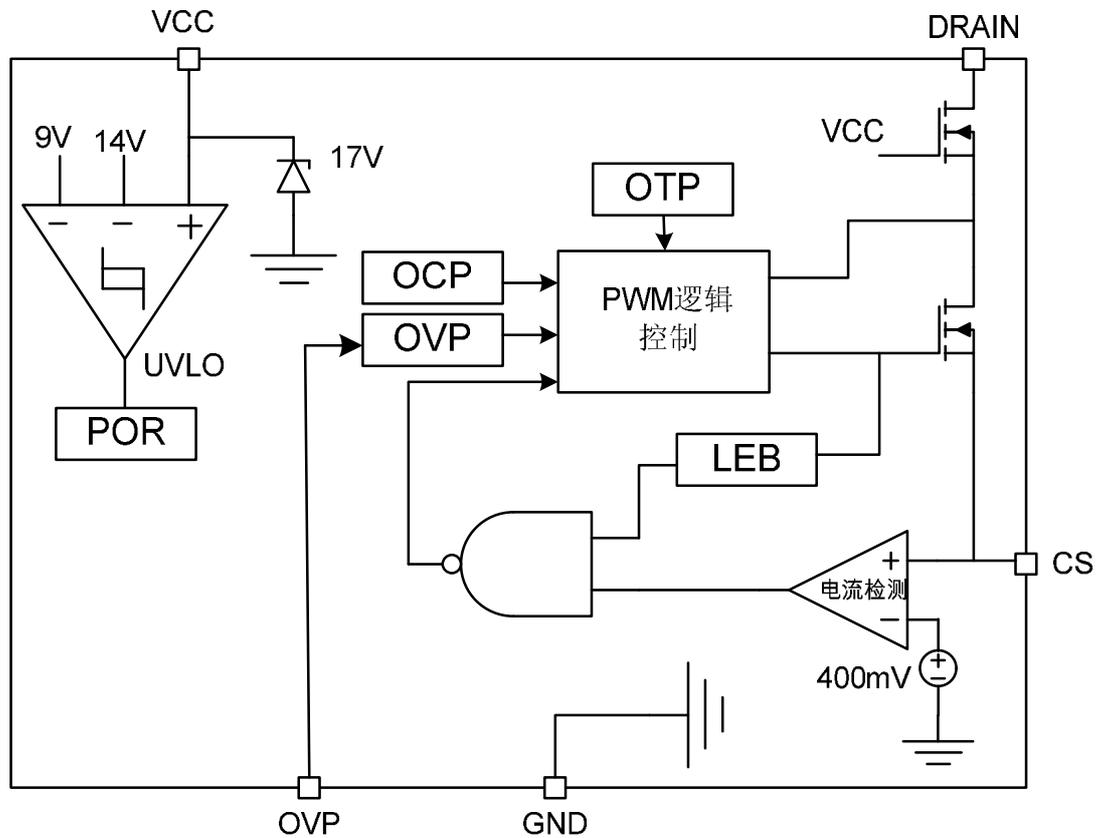


图 2: QX6107M 的内部电路方框图

极限参数

参数	符号	描述	最小值	最大值	单位
电压	V _{CC_MAX}	V _{CC} 最大电压值	-0.3	V _{CC-CLAMP}	V
电流	I _{VCC_MAX}	V _{CC} 最大输入电流		5	mA
电压	V _{DS}	内部 MOSFET 漏源电压	-0.3	500	V
电压	V _{CS}	电流采样端电压	-0.3	6	V
电压	V _{OVP}	OVP 引脚电压	-0.3	6	V
最大功耗	P _{SOP8}	SOP8 封装最大功耗		0.45	W
温度	θ_{JA}	PN 结到环境的热阻		145	°C/W
	T _J	工作结温范围	-40	150	°C
	T _{STG}	存储温度范围	-55	150	°C
	T _{SD}	焊接温度范围(焊接时间 20 秒)		250	°C
ESD	V _{ESD}	静电耐压值 (人体模型)		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。

推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输出 LED 电流@V _{out} =72V (输入电压 176V~264V)	I _{LED1}			220	mA
输出 LED 电流@V _{out} =36V (输入电压 176V~264V)	I _{LED2}			300	mA
最低负载电压	V _{LED-MIN}	15			V

注 2: 推荐工作范围是指在该范围内, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

电特性

除非特别说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
V_{CC} 钳位电压	$V_{CC-CLAMP}$	$I_{VCC}=1\text{mA}$		17		V
启动电压	V_{START}	V_{CC} 电压上升		14		V
欠压保护阈值	$V_{CC-UVLO}$	V_{CC} 电压下降		9		V
启动电流	I_{START}	$V_{CC}=V_{CC-START}-1\text{V}$		120	195	μA
工作电流	I_{OP}	$F_{OP}=70\text{KHz}$		100	150	μA
电流采样						
电流采样电压	V_{CS-TH}		388	400	412	mV
短路电流采样电压	$V_{CS-SHORT}$	CS 短路		200		mV
前沿消隐时间	T_{LEB}			350		nS
芯片关断延时	T_{DELAY}			200		nS
内部时间控制						
最小退磁时间	$T_{OFF-MIN}$			5		μS
最大退磁时间	$T_{OFF-MAX}$			255		μS
最大导通时间	T_{ON-MAX}			45		μS
OVP 引脚电压	V_{OVP}			0.5		V
功率管						
功率管导通内阻	R_{DS-ON}	$V_{GS}=15\text{V}/I_{DS}=0.5\text{A}$			10	Ω
功率管击穿电压	BV_{DS}	$V_{GS}=0\text{V}/I_{DS}=250\mu\text{A}$	500			V
功率管漏电流	I_{DS}	$V_{GS}=0\text{V}/V_{DS}=500\text{V}$		0.5		μA

电特性 (接上一页)

除非特别说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
过热调节						
过热调节温度点	T_{REG}			155		$^\circ\text{C}$

特性曲线

测试电路

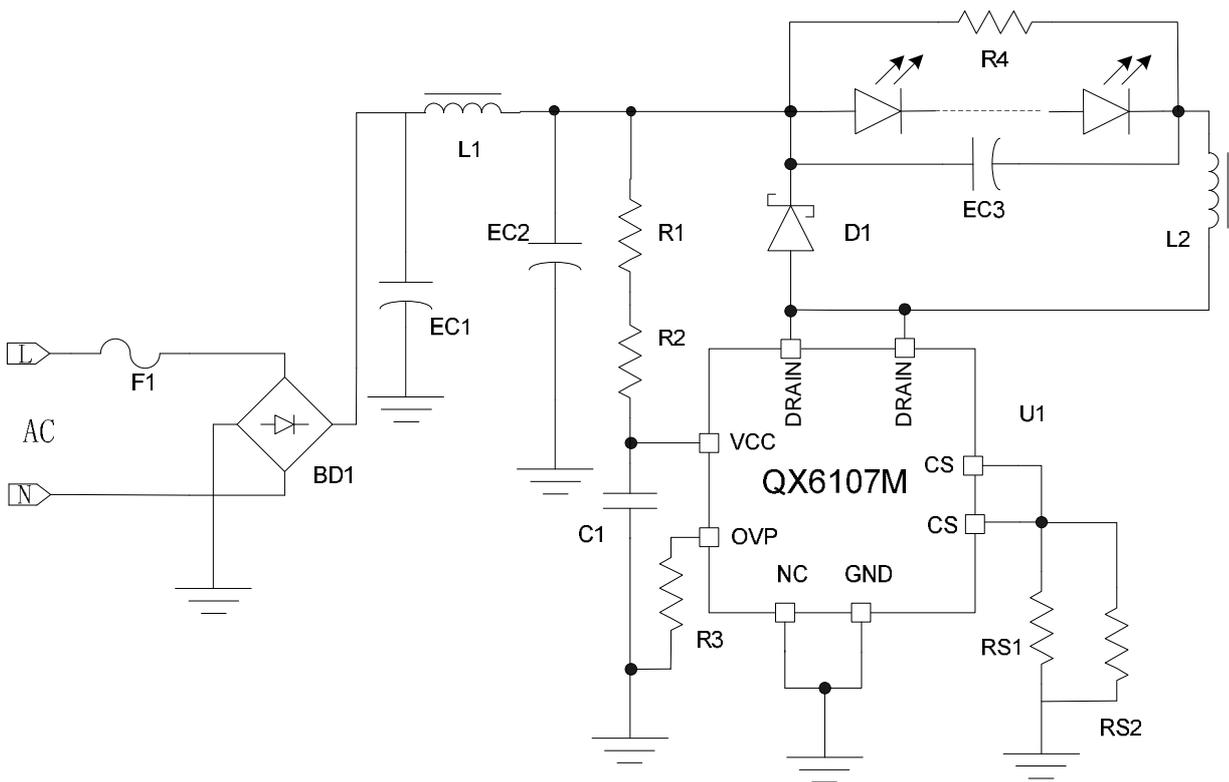
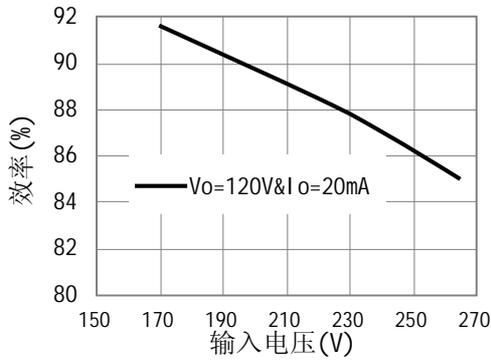


图 3: QX6107M 的应用电路图

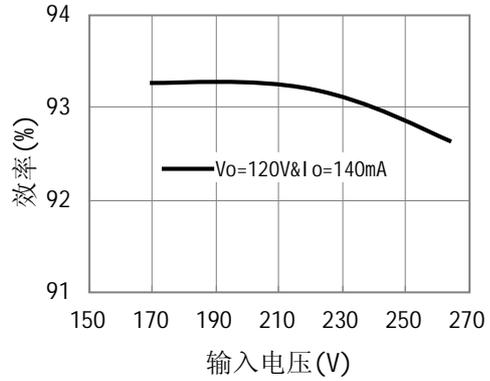
典型曲线

除非特别说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$

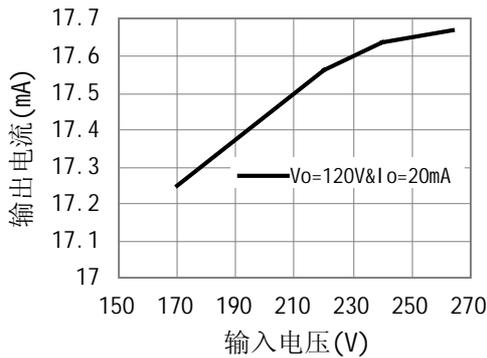
输入电压VS效率



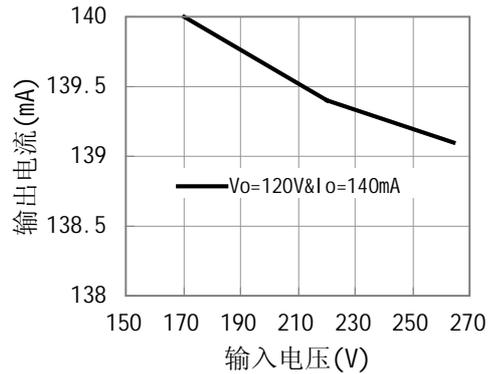
输入电压VS效率



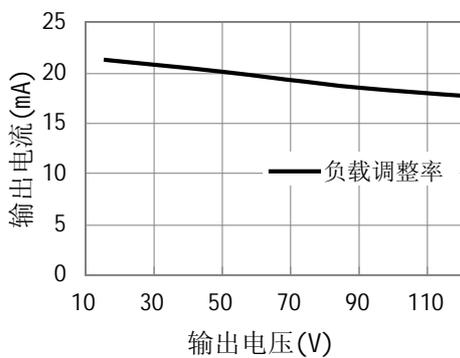
输入电压VS输出电流



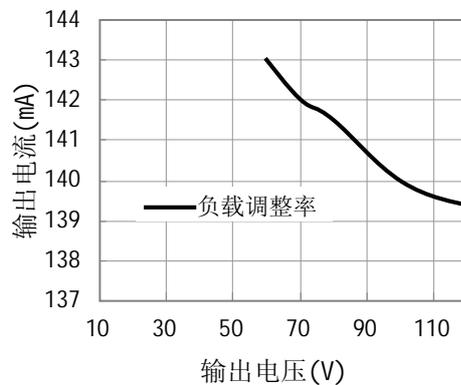
输入电压VS输出电流



输出电压VS输出电流



输出电压VS输出电流



应用指南

QX6107M 是一款专用于 LED 照明的恒流驱动芯片，芯片内部集成 500V 高压 MOSFET，工作在电感零界导通模式，适合全电压范围工作，具有良好的线性调整率、负载调整率以及优异的恒流特性，只需很少的外围元器件就能实现低成本高效率的 LED 恒流控制器。

启动

QX6107M 启动电流很低，当系统上电后，启动电阻对 VCC 电容进行充电，当 VCC 达到开启阈值时，电路即开始工作。QX6107M 正常工作时，内部电路的工作电流可以低至 135 μA 以下，并且内部具有独特的供电机制，因此无需辅助绕组供电。

采样与恒流控制

QX6107M 是工作在电感零界导通模式中，其内部具有一个 400mV 的基准电压，这个基准电压与系统中电感原边峰值电流进行比较计算，通过采样电阻的调节来实现 LED 驱动电流的大小，当 CS 达到阈值电压时，功率管关断。

电感峰值电流的计算公式为：

$$I_{PK} = \frac{400mV}{R_{CS}}$$

其中 R_{CS} 为 CS 脚接的采样电阻。

CS 比较器输出包含一个 350nS 的前沿消隐，LED 的输出电流为：

$$I_{LED} = \frac{I_{PK}}{2} (mA)$$

其中 I_{PK} 是电感的峰值电流

电感选择

QX6107M 工作在电感零界导通模式，当电路上电后输出控制脉冲，内部 MOS 将不断工作在导通/关闭状态，内部 MOS 管打开时，电感也将导通，开始蓄能，直

到达到电流峰值时内部 MOS 管关闭，此间的功率管的导通时间为：

$$T_{ON} = \frac{L * I_{PK}}{V_{IN} - V_{LED}}$$

当功率管关断时，流经储能电感的电流从峰值开始下降，当电感电流下降到零时，芯片内部逻辑再次将功率管开通。功率管关断时间为：

$$T_{OFF} = \frac{L * I_{PK}}{V_{LED}}$$

储能电感的计算公式为：

$$L = \frac{V_{LED} * (V_{IN} - V_{LED})}{F * I_{PK} * V_{IN}}$$

其中，L 是电感量； I_{PK} 是电感峰值电流； V_{IN} 是整流后的母线电压； V_{LED} 是输出 LED 上的电压。从计算公式可以看出，输入电压最低时工作频率最低，选择在输入电压最低时设置系统的最低工作频率，而输入电压最高时，系统的工作频率也最高。

QX6107M 设置了系统的最小退磁时间和最大退磁时间，分别为 5uS 和 255uS。由 T_{OFF} 的计算公式可知，如果电感量很小时， T_{OFF} 很可能会小于芯片的退磁时间，系统会进入电感电流断续模式，LED 输出电流会背离设计值；而当电感量很大时， T_{OFF} 又可能会超出芯片的最大退磁时间，这时系统就会进入电感电流连续模式，而输出 LED 电流同时也会背离设计值。所以选择合适的电感量很重要。为了提高工作效率，建议使用较大电感。

过压保护电阻设置

在系统中，当 LED 开路时，由于无负载连接，输出电压会逐渐上升，进而导致退磁时间也会逐渐变短，因此通过 OVP 外接电阻来控制相应的退磁时间，就能得到需要的开路保护电压。

$$T_{OVP} \approx \frac{L * I_{PK}}{V_{OVP}}$$

$$R_{OVP} \approx 15 * T_{OVP} * 10^6 (K \Omega)$$

其中 I_{PK} 是电感峰值电流； V_{OVP} 是需要设置的空载电压值； L 是电感量。

保护功能

QX6107M 设定了多种保护功能，如 LED 开短路保护、CS 电阻开短路保护、VCC 过压/欠压、电路过温自适应调节等。

QX6107M 在工作时，自动监测着各种工作状态，如果负载开路时，则电路将立刻进入过压保护状态，关断内部 MOS 管，同时进入间隔检测状态，当故障恢复后，电路也将自动恢复到正常工作状态；若负载短路，系统将工作在 5KHz 左右的低频状态，功耗很低，同时不断监测系统，若负载恢复正常，则电路也将恢复正常工作；若当 CS 电阻短路，或者电感饱和等其他故障发生，电路内部快速保护机制也将立即停止 MOS 的开关动作，停止运行，此时，电路工作电源也将下降，当触发 UVLO 电路时，系统将会重启，如此，可以实现保护功能的触发、重启工作机制。

若工作过程中，QX6107M 监测到电路结温度超过过温调节阈值（155℃）时，电路将进入过温调节控制状态，减小输出电流，以控制输出功率和温升，使得系统能够保持一个稳定的工作温度范围。

输入电容选择

输入电容对系统工作稳定性有直接影响。输入电容的耐压值选择为：

$$V_{IN} = V_{AC-MAX} * 1.414 + 25$$

单电压输入（220Vac）容量大小可以按照经验值 1uF/W 来取值，全电压输入（110Vac）容量大小可以按照经验 2uF/W 来设定，如果是带填谷电路，该值为两个填谷电容总和。

PCB 布图注意事项

在设计 PCB 时应遵循以下准则：

VCC 的旁路电容要紧靠芯片的 VCC 和 GND 引脚，不超过 5mm，提高抗干扰能力。

开路保护电阻尽可能靠近 OVP 脚。

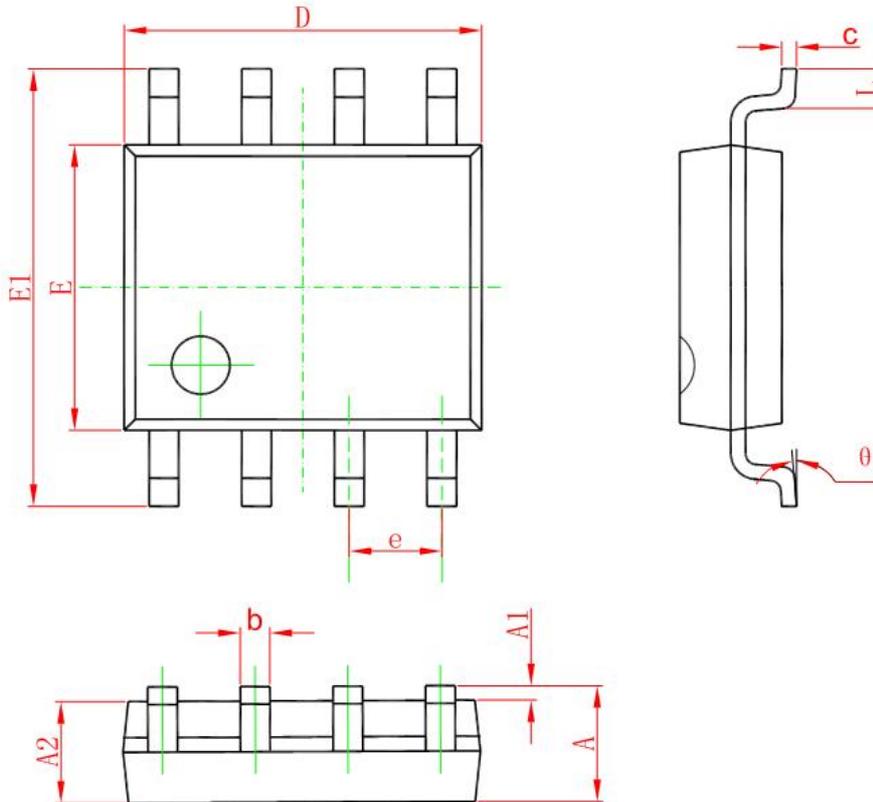
地线电流采样电阻的功率地线尽可能短，且要和芯片的地线及其他小信号的地线分头接到母线电容的地。

减小功率环路的面积，如功率电感、功率管、母线电容的环路面积，以及功率电感、续流二极管、输出电容的环路面积，以减小 EMI 辐射。

芯片 NC 脚内部无连接，建议连接到地，加强 OVP 引脚的抗干扰性，PIN1 和 PIN3 的地尽可能包络 PIN2(OVP 引脚)。

增大 DRAIN 引脚的铺铜面积，提高芯片散热。

封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

声明

- Ø 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。
- Ø 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。
- Ø 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。
- Ø 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