



产品概述

PW2051 是一款由基准电压源、振荡电路、比较器、 PWM/PFM 控制电路等构成的 CMOS 降压型 DC/DC 调整器。利用 PWM/PFM 自动切换控制电路达到可调占空比，具有全输入电压范围内的低纹波、高效率和大输出电流等特点。PW2051 内置功率 MOSFET，集成了过压、过流、过热、短路等诸多保护电路，在超过控制值时会自动断开，以保护芯片。本产品结合了微型封装和低消耗电流等特点，最适合在移动设备的电源内部使用。

PW2051 采用 SOT23-5L 封装配合较少的外围原件使其非常适用于便携式产品。

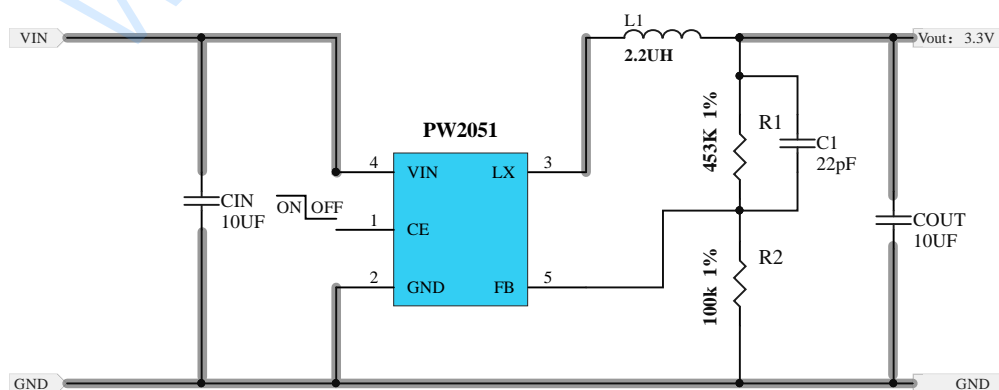
产品特点

- 最大效率可达 95%
- 最大输出电流 1.5A
- 超低静态电流 40 μ A
- 甚小输出纹波 $<\pm 0.4\%$
- 低压操作 可达 100%占空比
- PWM/PFM 自动切换 占空比自动可调以保持全负载范围内的高效率、低纹波
- 短路保护

应用范围

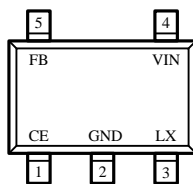
- 数码相机、电子记事本、 PDA 等移动设备电源
- 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源
- 微机电源
- 机顶盒

典型应用电路



C1为可选电容

引脚配置/说明

SOT-23-5L
(TOP VIEW)

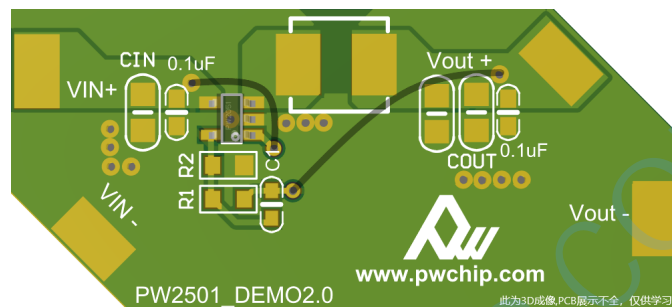
引脚号	符号	引脚说明
1	CE	芯片使能端，高有效
2	GND	地
3	LX	内部功率开关输出端口
4	VIN	电源输入端
5	FB	输出电压反馈端

绝对最大额定值

项目	符号	绝对最大额定值	单位
输入电压	VIN	-0.3 ~ 6.5	V
输出电压	VFB	-0.3 ~ 6.5	V
	VLX	-0.3 ~ VIN + 0.3	V
CE 端电压	VCE	-0.3 ~ VIN + 0.3	V
LX 端电流	ILX	±2	A
容许功耗	Pd	250	mW
工作环境温度	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C

为了使噪音最低和操作性能最佳, PCB 布局时以下几点建议可作为参考:

- 1、 VIN、 LX 、 GND 组成的功率通路，尽量采用短而宽的布线，避免过孔。
- 2、 输入电容尽量靠近输入引脚。
- 3、电感远离 VOUT 节点。
- 4、 PCB 上的地线应尽可能大以便更好的散热。



The block diagram illustrates the internal architecture of a power MOSFET driver. It features an error amplifier (EA) with a feedback (FB) input and a 0.6V reference input. The EA output is summed (Σ) with a slope compensation signal from the oscillator (OSC) block. This summed signal is then processed by a PWM/PFM block. The output of the PWM/PFM block is sent to a logic and buffer block, which also receives a temperature protect signal from the OSC block. The logic and buffer block drives the gate of an N-channel MOSFET. The MOSFET's source is connected to ground through an Izero block, and its drain is connected to the load (LX) and a current sense and limit block. The current sense and limit block provides feedback to the EA and also receives a signal from the Izero block.



电气特性

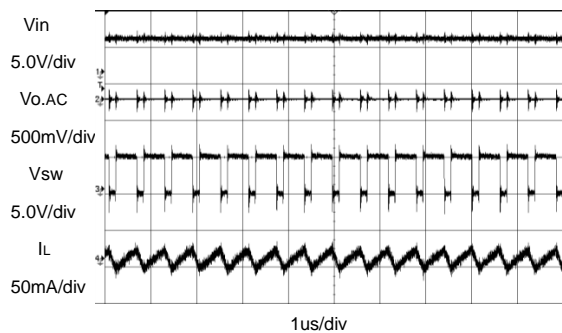
(环境温度= 25℃, CIN=10uF, COUT=10uF, L=2.2uH)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	VIN	-	2.5	-	6	V
欠压保护	UVLO	-	-	2.4	-	V
欠压保护迟滞	UVLO_HYS	-	-	500	-	mV
过压保护	OVP	-	-	6.2	-	V
过压保护迟滞	OVP_HYS	-	-	300	-	mV
FB 反馈电压	VFB	Ta=25℃	0.588	0.6	0.612	V
待机电流	ISTB	VCE=0V, VIN=5V	0	-	1	uA
静态电流	IQ	VFB=110%, ILOAD=0	-	40	-	uA
工作电流	IACT	VFB=90%, ILOAD=0	-	150	300	uA
峰值电流限制	ILIM	VFB=90%, VIN=5V	1	-		A
负载调整度	ΔVOUT	ILOAD=10mA to 1.0A	-	0.5	-	%
线性调整度	$\frac{\Delta VOUT}{\Delta VIN \times VOUT}$	VIN=2.5V to 6V	-	0.04	0.4	%
PFM 切换点	ILOAD	VIN=3.6V, VOUT=1.8V	-	30	-	mA
振荡频率	FOSC	VOUT=100%	-	1.5	-	MHz
最大占空比	DMAX	-	100	-	-	%
功率管内阻_P	RDSON_P	ISW=100mA	-	0.3	-	Ω
功率管内阻_N	RDSON_N	ISW= 100mA	-	0.2	-	Ω
SW 端漏电流	ILEAK_SW	VCE=0V, IN=5V	-	±0.01	±1	uA
CE 开启电平	VCEH	VIN=5V	1.2	-	-	V
CE 关断电平	VCEL	VIN=5V	-	-	0.7	V
短路保护电流	I_OS	VFB<0.2V		0.2		A
过温保护	TSHD	-	-	160	-	℃
过温保护迟滞	T_HYS	-	-	20	-	℃



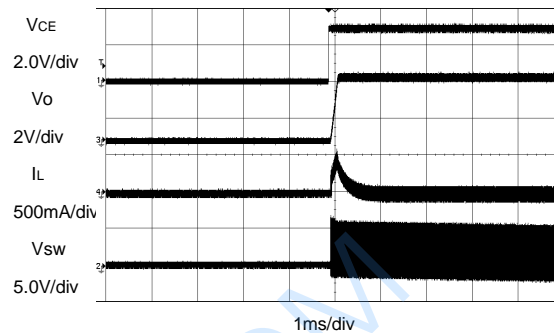
特性曲线

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



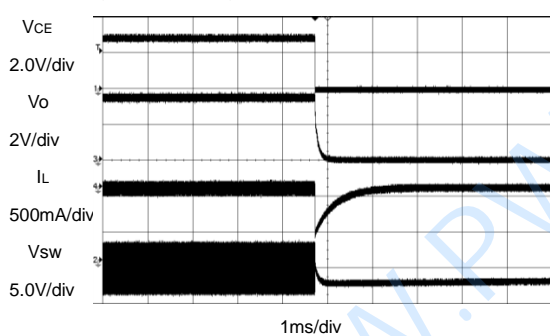
工作状态

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



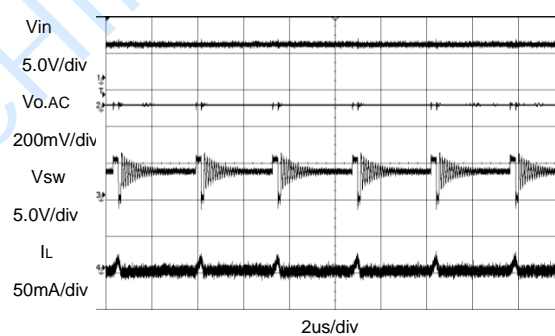
CE 开启

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



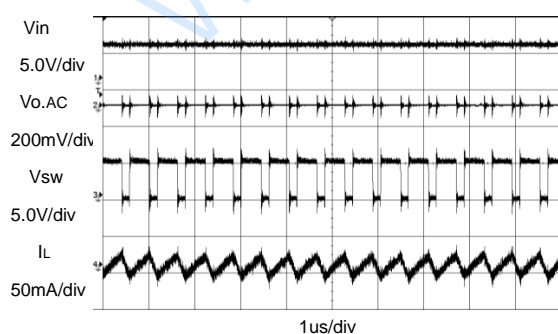
CE 关断

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1mA



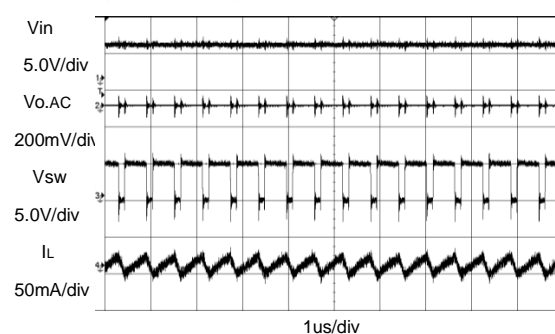
轻载波形

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=0.6A

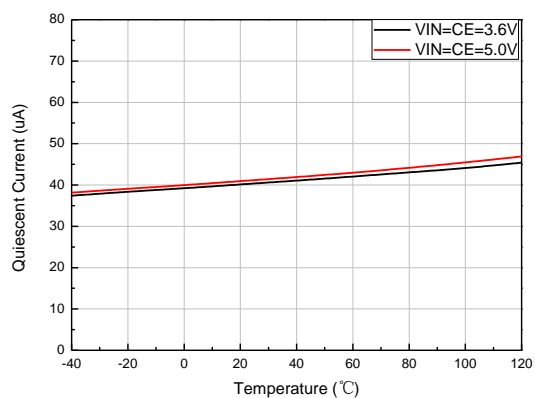


中等负载波形

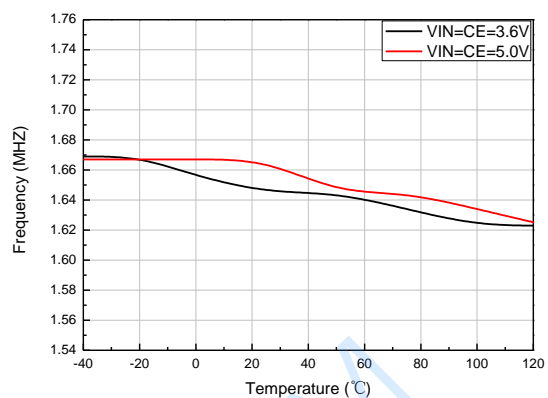
VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.2A



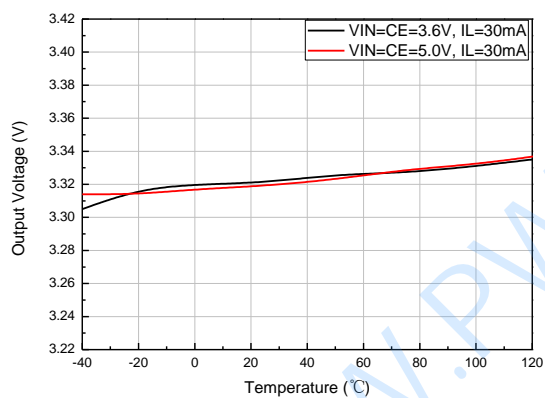
重载波形



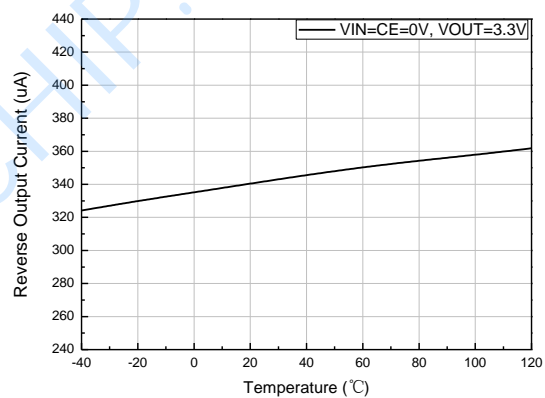
静态电流温度曲线



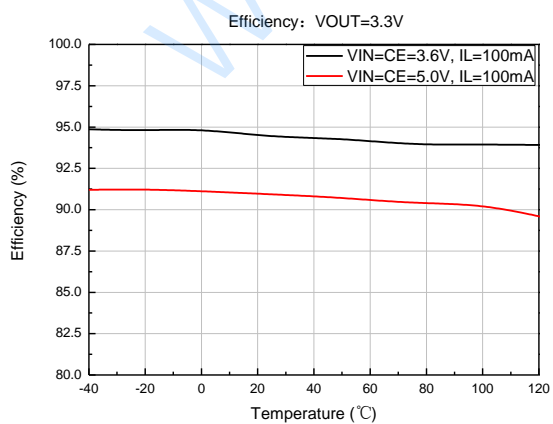
频率温度曲线



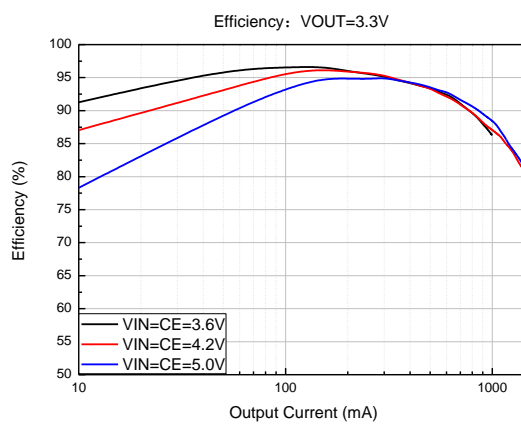
输出电压温度曲线



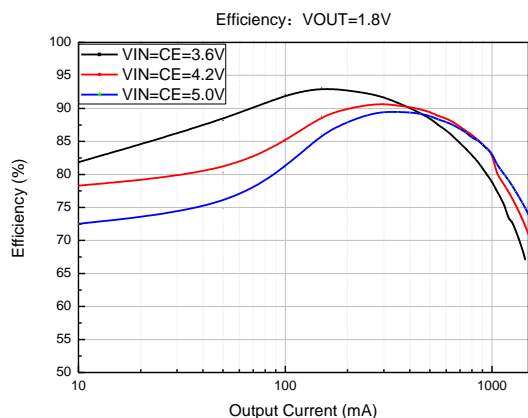
反向输出电流温度曲线



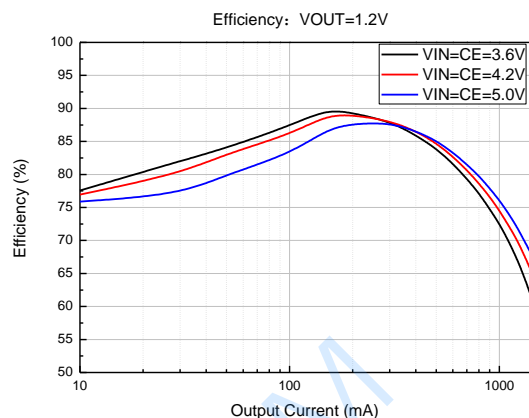
效率温度曲线



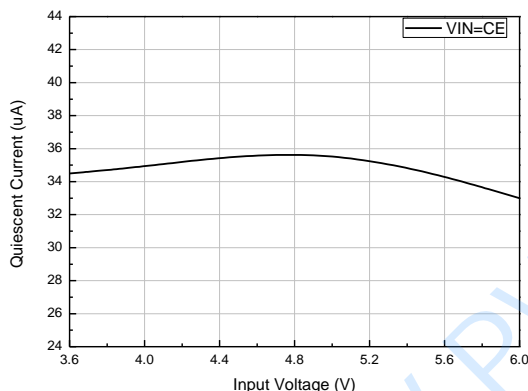
效率 @ VOUT=3.3V



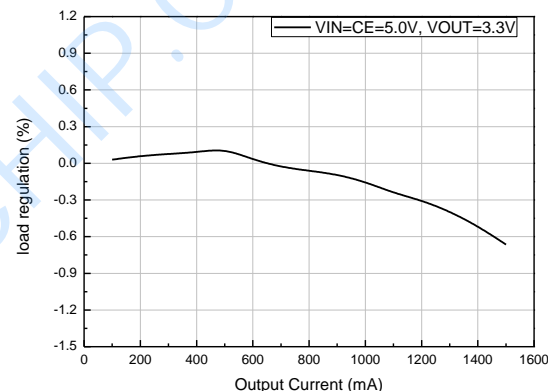
效率 @ VOUT=1.8V



效率 @ VOUT=1.2V



静态电流 Vs. 输入电压



静态电流 Vs. 输入电压

功能说明

PW2051 是一款由基准电压源、振荡电路、比较器、PWM/PFM 控制电路等构成的 CMOS 降压 DC/DC 调整器。输入电压范围 2.5V ~ 6.0 V，输出电压可低至 0.6V，最大能提供 1.5A 负载电流。

PW2051 采用电流模控制架构，内部集成了主功率管（PMOSFET）和续流管（NMOSFET），在正常工作状态下，主功率管在每个 OSC 上升沿开启，FB 和内部基准电压的差值经由误差放大器 EA 放大后，与电感电流峰值采样信号比较并产生关闭主功率管的 PWM 信号，主功率管关闭后续流管开启，直到下个周期来临或者电感电流反向时关闭。当输出电流增加时，FB 电压有轻微的降低，PWM 信号将晚一点产生，主功率管导通更久一点时间，随着占空比的增大，输出电压提高并达到新的稳态。



轻载 PFM 模式

PW2051 轻载时工作于 PFM 模式，在 PFM 模式下，通过开关频率的变化来实现负载电流的调节，当负载电流减小时通过降低开关频率以减小开关损耗，进而提高效率。

关断状态

当 CE 引脚端电压低于 0.7V 时，PW2051 处于关断状态。在关断状态下，芯片不工作，电路工作电流低于 1uA。

短路保护

输出对地短路时，PW2051 开关频率降低以防止电感电流的增加超出功率管电流限制，并且通过降低占空比来实现短路保护。

温度保护

当 PW2051 芯片内的温度超过 160°C 时，芯片会停止工作，在直到温度降低到 140°C 以下时，芯片恢复工作。

输出电压设置

输出电压通过以下公式计算得到：(建议 R2 选用百 K 级电阻以降低待机功耗)

$$\left(\frac{R1}{R2} + 1\right) * 0.6V = V_{out}$$

输入电容

输入电容在交流电路中电压下降时提供能量，在直流电路中具有整流作用。输入电容纹波电流可以通过以下公式计算：(ILOAD 是负载电流，VOUT 是输出电压，VIN 是输入电压)

$$I_{CIN} = I_{LOAD} \times \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}$$

输入电容值可以由以下公式计算：

(fs 是开关频率，ΔVIN 是输入纹波电流。典型应用中建议使用 10uF 以上的陶瓷电容)

$$C_{IN} = \frac{I_{LOAD}}{f_s \times \Delta V_{IN}} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

输出电容

输出电容值决定了输出电压纹波，输出电压纹波由以下公式计算：

(fs 是开关频率，RESR 为输出电容的等效串联电阻)

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_s \times L} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \times \left(RESR + \frac{1}{8 \times f_s \times C_{OUT}}\right)$$

输出电容可以选择低 ESR 的钽电容或陶瓷电容，低 ESR 的电容可以降低输出电压纹波。输出电容也会影响系统的稳定性和瞬态响应，典型应用中建议使用 10uF 以上的陶瓷电容。

电感

电感值可以由以下公式计算：

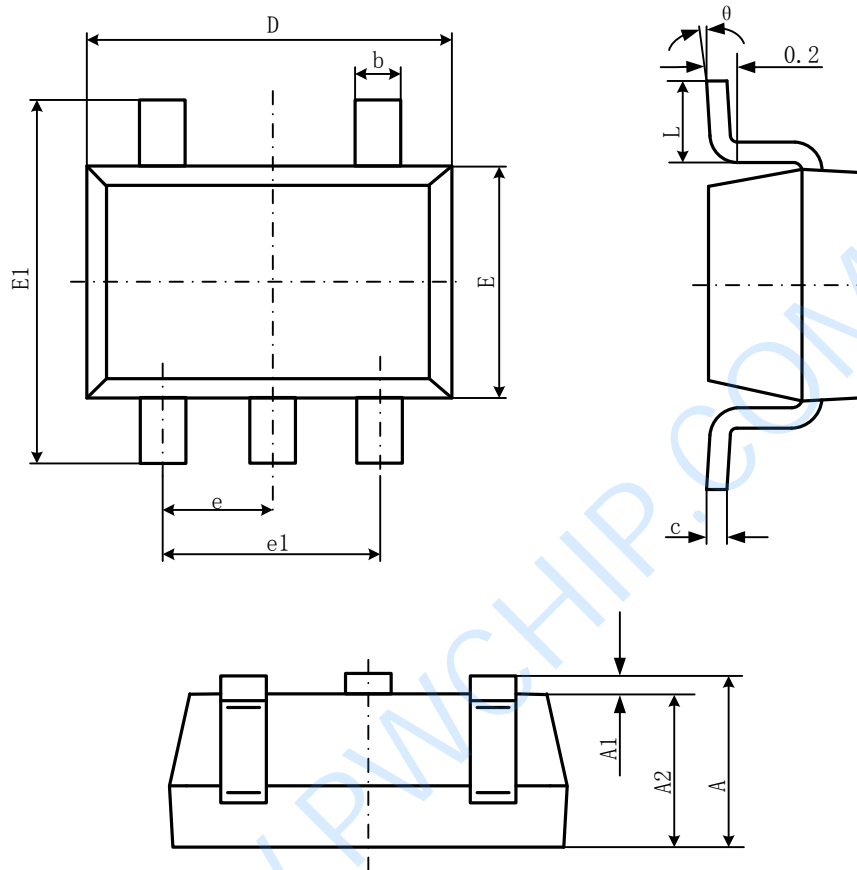
(fs 是开关频率，ΔIL 是电感电流的峰值，一般取电感电流的 40%。典型应用中建议使用 2.2uH 的线圈电感)

$$L = \frac{V_{OUT}}{f_s \times \Delta I_L} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$



封装信息

SOT23-5L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°



IMPORTANT NOTICE

Wuxi PWChip Semi Technology CO., LTD (PW) reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any products or services. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

PW assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using PW components.

PW products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support devices or systems) where a failure of the PW product would reasonably be expected to affect the safety or effectiveness of that devices or systems.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, PW assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.