

产品描述

AP5131 是一款外围电路简单的 Buck 型平均电流检测模式的 LED 恒流驱动器，适用于 5-100V 电压范围的非隔离式大功率恒流 LED 驱动领域。芯片最高1MHz 的 PWM 工作模式，采用平均电流检测模式实现输出恒流。芯片通过 DIM 引脚复用的方式可以实现 LED 开/关、模拟调光和 PWM 调光功能。

AP5131 芯片内部集成了 LDO，过温调节等功能，减小了外围电路元件数量并提高了系统的可靠性。

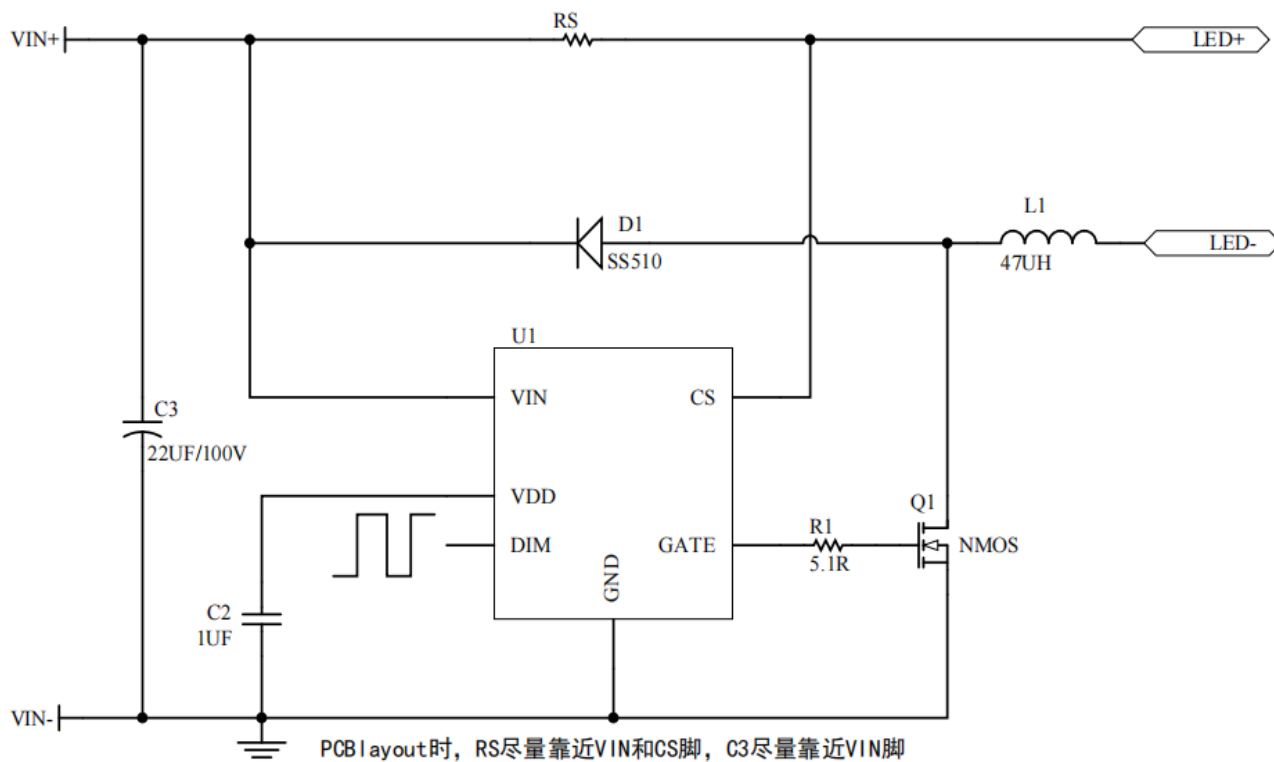
特点

- ◆ 宽输入电压范围：5V ~ 100V
- ◆ 最大工作频率：1 MHz
- ◆ 可设定电流范围：10mA ~ 30A
- ◆ 平均电流模式采样，恒流精度更高
- ◆ 支持开/关使能、模拟和 PWM 调光
- ◆ 输出短路保护
- ◆ 过温保护
- ◆ SOT23-6 封装

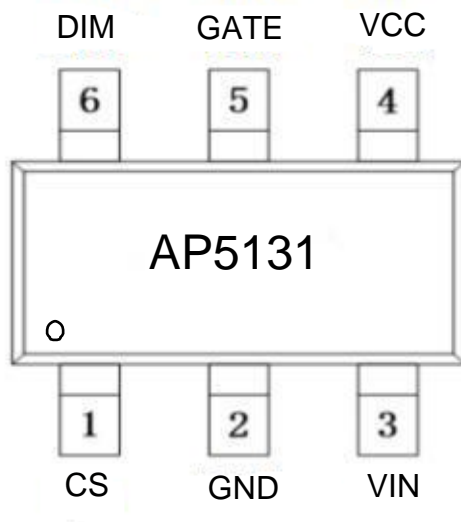
应用领域

- ◆ 电动车，摩托车灯照明
- ◆ 汽车灯照明
- ◆ 手电筒

应用原理图



封装信息



引脚描述

管脚	管脚名	功能描述
1	CS	输出电流采样端
2	GND	地
3	VIN	芯片电源
4	VCC	内部LDO模块输出脚，外接1UF电容至GND
5	GATE	驱动脚、接MOS管栅极
6	DIM	开/关使能、模拟和PWM调光脚

订购信息

型号	封装	温度范围	包装形式	丝印
AP5131	SOT23-6	-40℃ ~ 125℃	3000PCS/盘	AP5131

极限参数

描述	参数	单位
VIN,CS 引脚电压	-0.3 ~100	V
VCC, DIM 和 DRV 引脚电压	-0.3 ~7	V
存储温度	-40 ~150	°C
工作结温	-40 ~125	°C
ESD HBM 模式	2000	V

注 1：最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。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。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

注 2：人体模型，100pF 电容通过 1.5kΩ 电阻放电。

电气特性

V_{IN} = 12V，T_A = 25°C，除特别说明外。

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	V _{IN-MAX}		5		100	V
LDO-VCC电压	V _{CC}			5.6		V
LDO负载能力	I _{CC}				10	mA
最大工作频率	F _{ix_max}				1	MHZ
平均采样电压	ΔV _{CSN}	ΔV _{CSN} = V _{IN} - V _{CSN}		200		mV
工作电流	I _{DD}	V _{IN} = 12V		1.5		mA
静态电流	I _Q	V _{IN} = 100V		1		mA
功率开关打开时间	T _{ON_MAX}			20		US
DIM 引脚上拉电阻 - VCC	R _{P_DIM}			75		KΩ
PWM 调光频率	F _{PWM_DIM}				20	KHZ

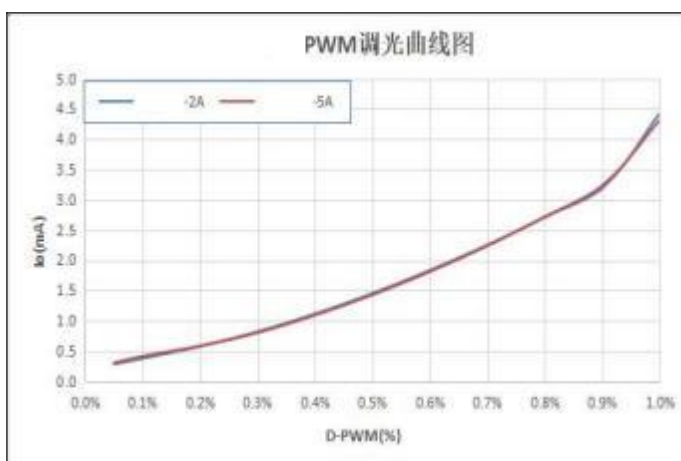
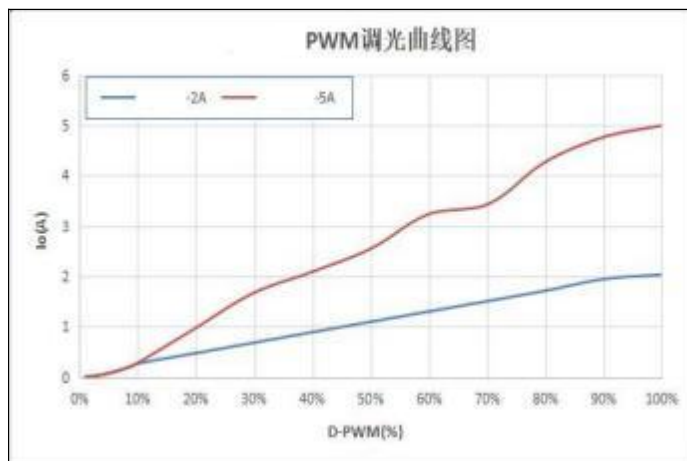
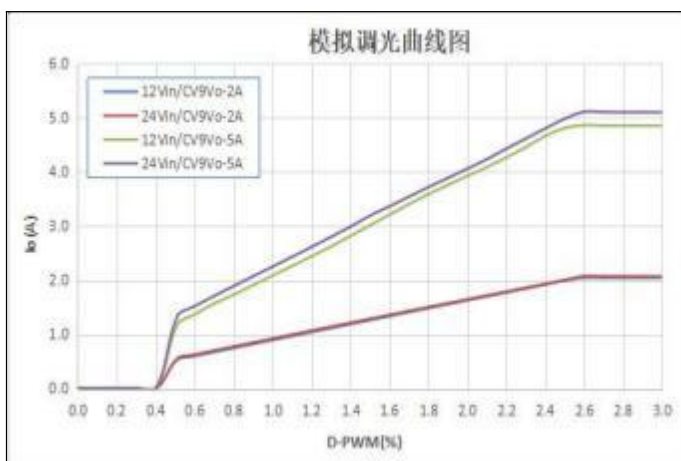
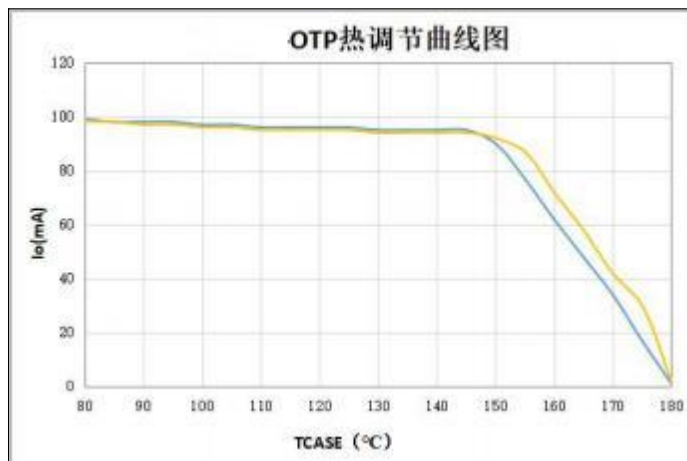
电气特性

$V_{IN}=12V$, $T_A=25^{\circ}C$, 除特别说明外。

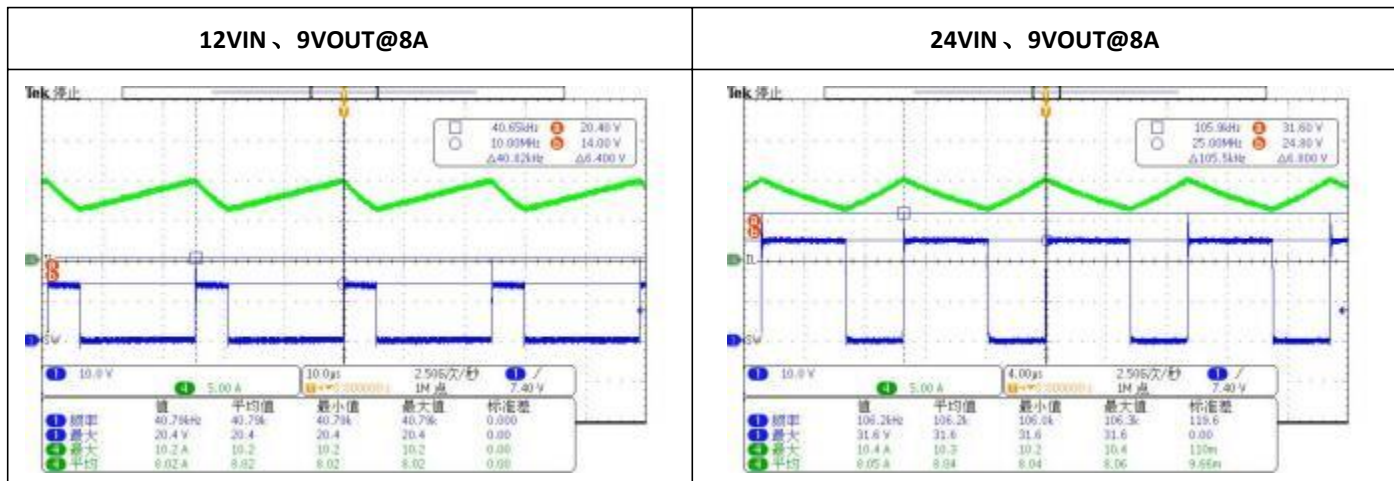
参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
低频 PWM 调光占空比范围	D_{PWM_DIM}	$F_{PWM}=20kHz@5V_H$	0.1		100	%
模拟调光的电压范围	V_{DIM_DC}	$I_O=5A$	0.5		2.5	V
过温保护点	T_{OTP}			140		$^{\circ}C$
DIM关断电流	I_{IN_SD}	$V_{DIM}=GND$			300	UA
欠压保护电压	V_{UVLO}	V_{IN} Rising		3.6		V
欠压保护迟滞	V_{IN_HYS}			0.3		V

工作波形

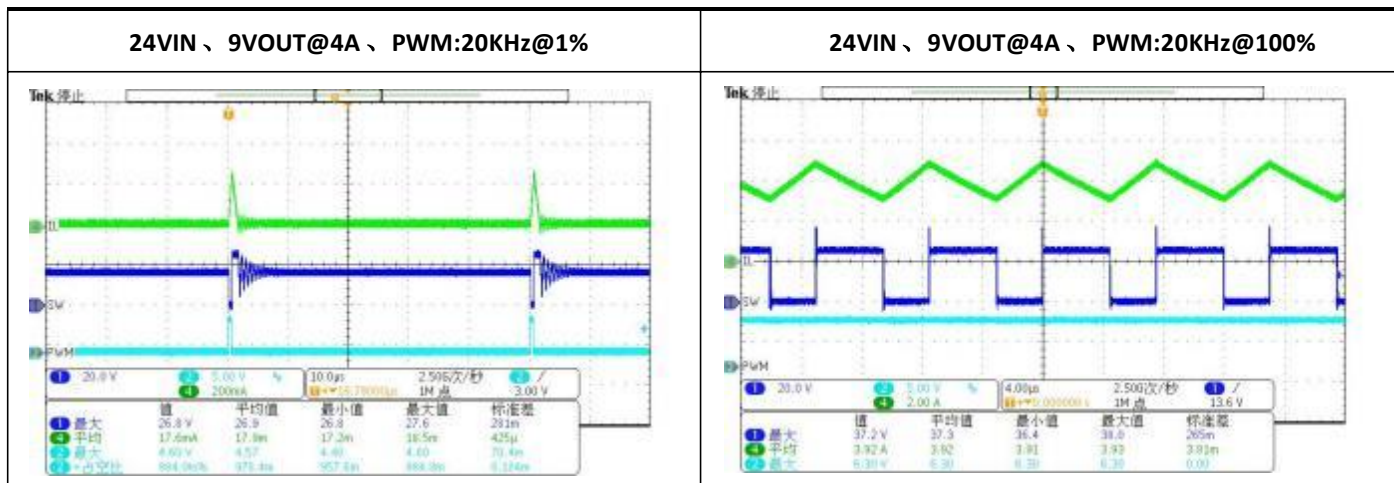
特性图



工作波形



PWM调光波形



应用信息

◆输出电流

输出电流由芯片内部的误差放大器采样并且和200mV的基准电压进行比较以及误差放大，从而实现系统的恒流控制，输出电流公式如下：

$$I_{OUT} = \frac{200mV}{R_{CS} - \Omega} (mA)$$

◆芯片工作

系统上电后通过VIN引脚对芯片供电，当电源电压高于3.6V后，芯片电路开始工作，直到VIN端口电压稳定达到钳位电压5.8V左右，芯片的供电电流主要由VIN引脚提供，为了芯片有更好的稳定性，建议VIN最小工作电压在5V以上，VIN脚和GND引脚之间建议并一个1uF旁路电容。

◆电感选择

由于芯片原理设定，不同的电感值，会影响到驱动的开关频率。电感值决定了输出电流在开关时的升降斜率，而电流斜率决定了FET开关时电流从波谷到波峰和波峰到波谷的消耗时间：

$$T_{ON} = \frac{L \times \Delta I}{VIN - V_{LED} - I_{OUT} \times (FET_{RDS(ON)} + DCR_L + R_{CS})}$$
$$T_{OFF} = \frac{L \times \Delta I}{V_{LED} + V_{Dio de} + I_{OUT} \times (DCR_L + R_{CS})}$$

DCR_L是电感的直流电阻值，V_{LED}是LED的压降，FET_{RDS(ON)}是功率MOSFET的导通电阻，V_{Dio de}为续流二极管的压降，R_{CS}为采样电阻。

开关频率可由以下公式计算：

$$f_{SW} = \frac{1}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

电感值越大，输出电流的开关越缓慢。由于CS检测到MOSFET的开关之间存在延时时间，使得期望值和真实的纹波电流之间存在差异。选择电感时电流要满足电流峰值超过电感的额定饱和电流。推荐使用的电感参数范围27uH-100uH。

◆DIM引脚功能设置

DIM引脚内置上拉75KΩ电阻，由内部稳压管供电。DIM引脚的电压可以由内部的上拉电阻和外置的电阻分压决定。根据此特性，客户可以通过外置NTC电阻来实现温度热调节。

◆模拟调光设置

芯片可以在DIM引脚通过外加直流电压（V_{DC}）调整LED电流大小。当V_{PWM}电压高于2.5V DC时会以100%恒流电流工作。此时的恒流电流值由R_{CS}电阻决定。当V_{PWM}电压低于0.5VDC时会关断LED电流。当V_{PWM}电压处于0.5V-2.5V之间会以一定比例恒流电流工作。

◆LDO输出端

MOS管耐压LDO的输出端VCC需要接入1uF以上电容。LDO可提供最大10mA的输出电流，在实际应用中需要考虑损耗和温度的影响。

◆MOS管选择

MOS管耐压选择要高于输入电压的1.5倍以上；MOS管电流I_{DS}选择一般要求是电感最大峰值电流的2倍以上。MOS管的导通电阻R_{DS(ON)}越小，损耗在MOS管上的功率也越小，系统转换的效率越高。MOS管阈值电压V_{GS}要选择较低的阈值电压值，芯片的电源工作电压决定了DRV驱动电压，通常芯片的驱动电压为5.8V，所以要保证MOS管在V_{GS}等于5.8V时能完全导通。

◆PWM调光设置

芯片可以通过外加PWM脉宽调制信号连接到DIM引脚来调节输出电流，从而实现调光功能。当PWM脉宽电平电压小于0.5V时会关断LED电流。当PWM脉宽电平电压高于2.5V时会以100%恒流电流工作。当PWM脉宽电平电压处于0.5V-2.5V之间会以一定比例恒流电流工作。PWM调光信号频率推荐100Hz-10KHz之间。

◆续流二极管选择

注意续流二极管的额定平均电流应大于流过二极管的平均电流。平均电流计算公式如下：

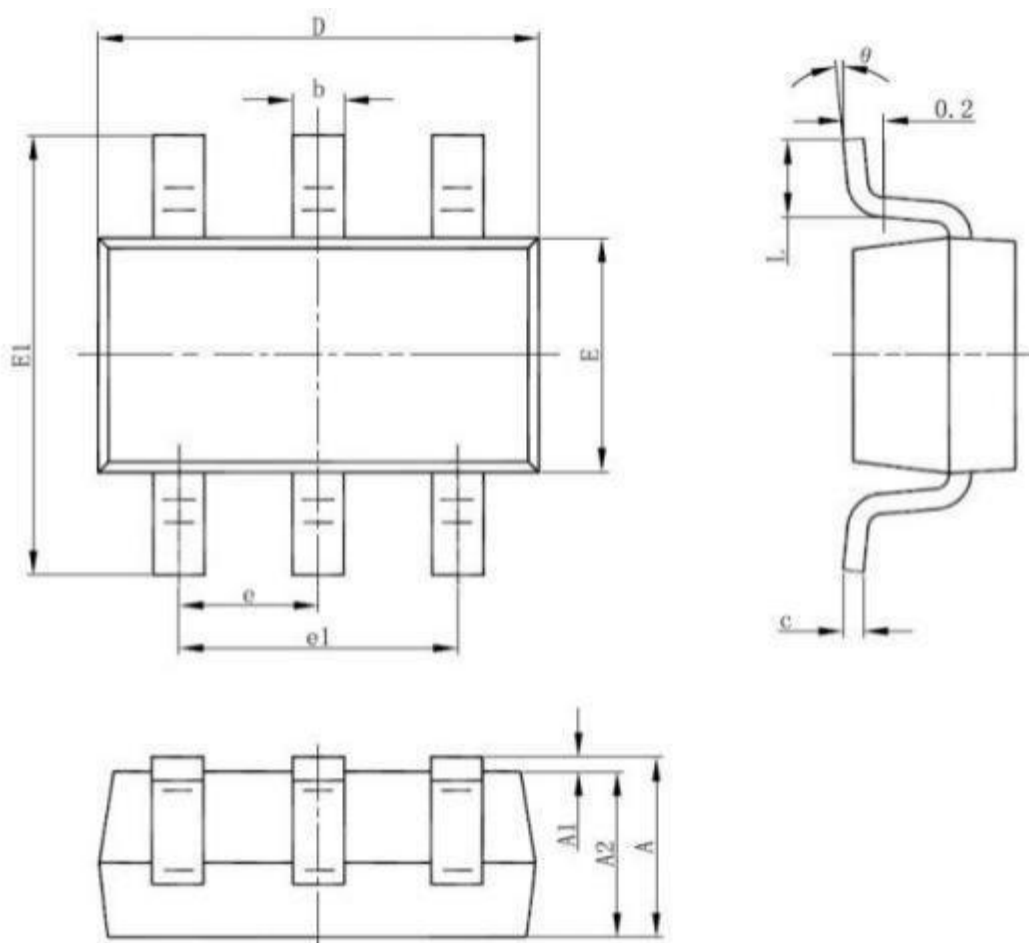
$$I_{avg_diode} = I_{OUT} \times \frac{T_{OFF}}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

注意，二极管应具有承受反向峰值电压的能力。建议选择反向额定电压大于VIN的二极管。为了提高效率，建议选择快恢复的肖特基二极管。

◆过温保护

当芯片温度过高时，系统会限制输入电流峰值，典型情况下当芯片内部温度超过150度以上时，过温调节开始起作用；随温度升高输入峰值电流逐渐减小，从而限制输入功率，增强系统可靠性。

封装尺寸



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°

声明

深圳市世微半导体有限公司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。

深圳市世微半导体有限公司是一家从事高性能模拟及数模混合集成电路研发设计、生产和销售的国家高新技术企业，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，客户有责任在使用世微的产品进行研发时，严格按照对应规格书的要求使用世微产品，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生伤害或财产损失等情况。如果因为客户不当使用世微产品而造成的人生伤害、财产损失等情况，世微不承担任何责任。

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生伤害、财产损失等情况，世微不承担任何责任。

本规格书所包含的信息仅作为世微产品的应用指南，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，世微不承担任何责任。

客户技术服务中心

深圳市世微半导体有限公司

邮编：518000

电话：+86-0755-29977358

传真：+86-0755-86248636

网址：www.shiweisemi.com

地址：深圳市宝安区西乡名优产品展示采购中心 B1 区 326 号