

概述

M5832A 是一款高精度、低成本的 LED 驱动控制器，应用于反激隔离 LED 照明。采用原边反馈控制技术，无需 TL431 和光耦等二次侧元器件，其内置专利的恒压 (CV) 恒流 (CC) 控制技术 (如图 1 所示)，可以实现高精度的 LED 恒流输出特性。

LED 电流可以通过调节外部 CS 引脚上的检测电阻 R_s 来设定恒流电流和输出功率大小。

M5832A 提供一系列全面的可自动恢复保护，包括 LED 开路保护、LED 短路保护、逐周期峰值电流限制，VDD 过压保护和欠压保护等。内置专利技术的频率抖动功能实现了很好的 EMI 性能。

M5832A 提供 SOT23-6 封装。

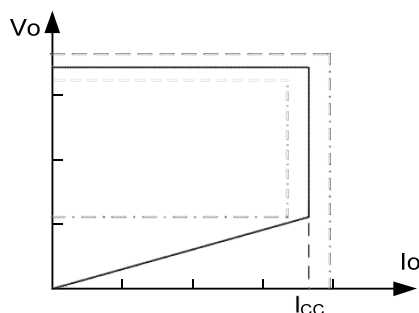


图.1.典型 CC/CV 曲线

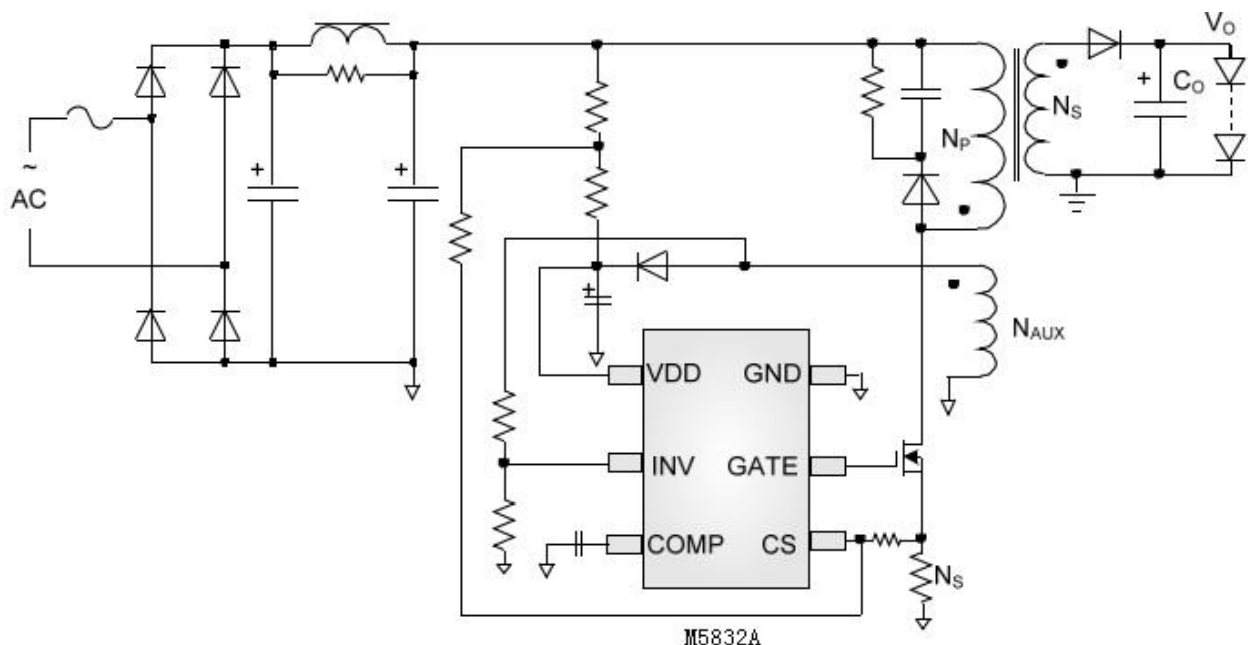
特性

- 全输入电压范围实现高精度恒流输出特性
- 原边采样和调整，无需 TL431 和光耦
- 可编程恒流输出特性
- 内置原边电感量补偿，提高量产一致性
- 内置软启动
- 内置前沿消隐 (LEB)
- 内置逐周期峰值电流限制
- VDD 钳位功能
- 完善的自恢复保护功能
 - LED 短路保护
 - LED 开路保护
 - VDD 欠压保护
 - VDD 过压保护

应用

- LED 照明

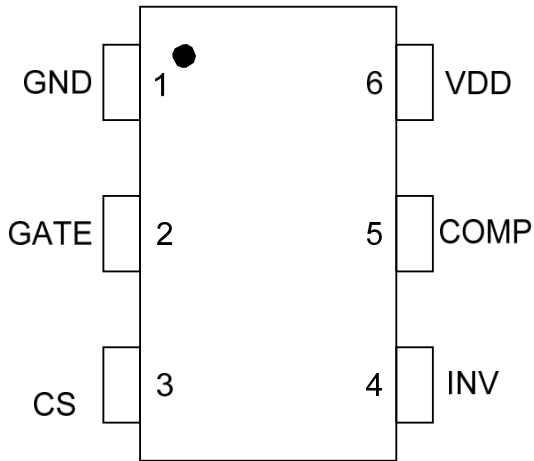
典型应用图



基本信息

引脚排布

SOT23-6 引脚图如下



订购信息

| 型号 | 描述 |
|--------|-----------------------|
| M5832A | SOT23-6, Pb-free, T&R |

额定封装散热

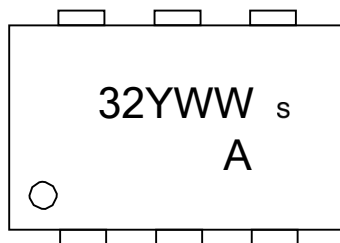
| 封装 | R θ JA (°C/W) |
|---------|----------------------|
| SOT23-6 | 200 |

应用极限参数

| Parameter | Value |
|----------------------------|-------------------------------|
| VDD 电压 | -0.3 to V _{DD_clamp} |
| VDD 稳压管钳位电流 | 10 mA |
| COMP 电压 | -0.3 to 7V |
| CS 输入电压 | -0.3 to 7V |
| INV 输入电压 | -0.3 to 7V |
| 最小/最大工作结温 T _J | -40 to 150 °C |
| 最小/最大储藏温度 T _{stg} | -55 to 150 °C |
| 管脚焊接温度(10secs) | 260 °C |

备注：芯片的实际应用条件超出规定的“应用极限值”将会对芯片造成永久性损伤。以上应用极限值标志了芯片可承受应力等级，但并不建议芯片在此极限条件或超出“推荐工作条件”下工作。芯片长时间处于最大额定工作条件，会影响芯片的可靠性。

标识信息

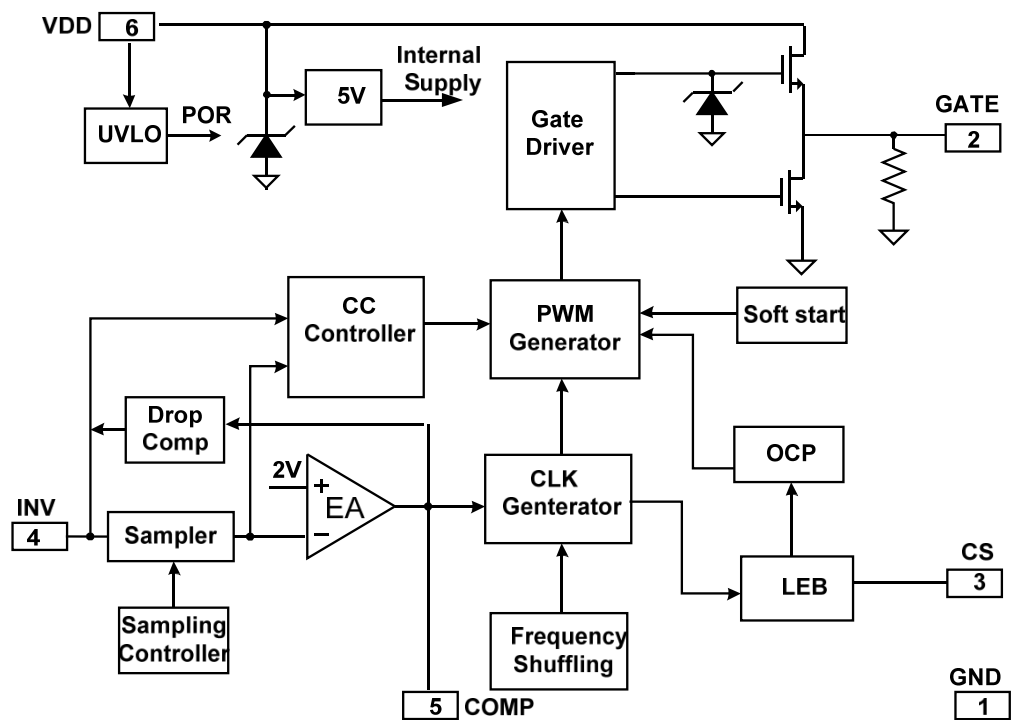


Y: Year Code
 WW: Week Code(01-52)
 A: Character Code
 S: Internal Code(Optional)

引脚说明

| Pin Num | Pin Name | I/O | Description |
|---------|----------|-----|----------------|
| 1 | GND | P | 地 |
| 2 | GATE | O | 外部功率管驱动 |
| 3 | CS | I | 电流采样输入 |
| 4 | INV | I | 输出电压映射到原边的电压反馈 |
| 5 | COMP | I | 环路补偿 |
| 6 | VDD | P | 电源供电输入 |

功能方框图



电气参数

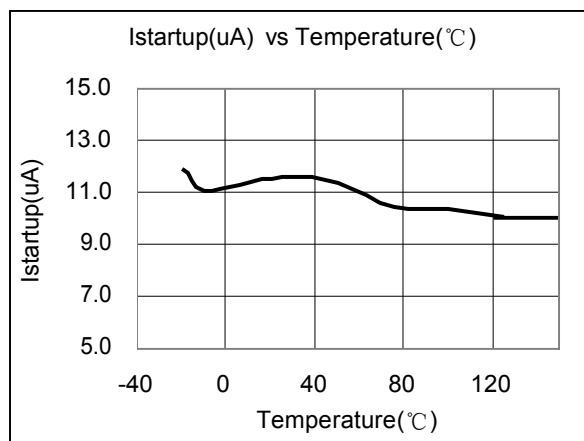
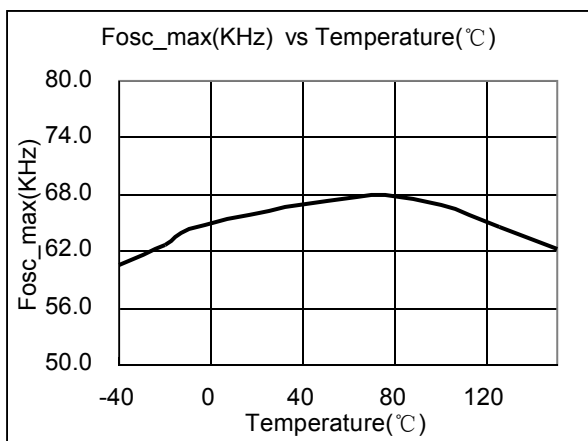
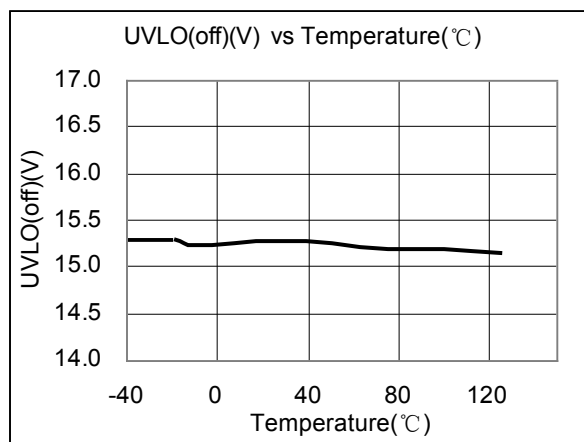
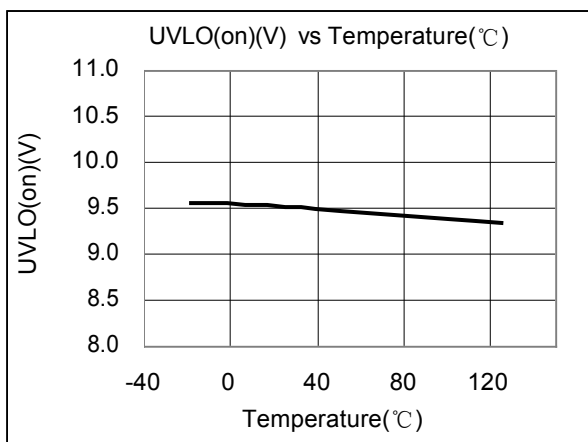
(如无特殊说明, 环境温度 TA = 25°C, VDD=VDDG=16V)

| Symbol | Parameter | Test Conditions | Min | Typ | Max | Unit |
|-------------------------------------|-----------------|--|------|------|------|------|
| Supply Voltage (VDD) Section | | | | | | |
| I _{DD ST} | 启动电流 | VDD=13V | | 5 | 20 | uA |
| I _{DD op} | 工作电流 | Operation supply current INV=2V, CS=0V, VDD=VDDG=20V | - | 2 | 3 | mA |
| UVLO(ON) | VDD 欠压保护(ON)阈值 | VDD falling | 8.6 | 9.4 | 10.6 | V |
| UVLO(OFF) | VDD 欠压保护(OFF)阈值 | VDD rising | 13.9 | 15.2 | 16.4 | V |
| V _{DD_clamp} | VDD 钳位电压 | I _{DD} =10mA | 27 | 28.5 | 30 | V |
| OVP | VDD 过压保护阈值 | Ramp VDD until gate shut down | 26 | 27.5 | 29 | V |
| Current Sense Input Section | | | | | | |
| TLEB | 前沿消隐时间 | | | 625 | | ns |
| V _{th_oc} | 恒流 OCP 阈值 | | 787 | 800 | 813 | mV |
| T _{d_oc} | 芯片传输延迟 | | | 110 | | ns |
| Z _{SENSE_IN} | CS 引脚输入阻抗 | | 50 | | | Kohm |
| T _{ss} | 软启动时间 | | | 17 | | ms |
| Frequency Section | | | | | | |
| Freq_Max ^{Note 1} | 芯片最大工作频率 | | 60 | 65 | 70 | KHz |
| Freq_Nom | 系统开关频率 | | | 50 | | KHz |
| Freq_startup | 芯片启动频率 | INV=0V, Comp=5V | | 14 | | KHz |
| Δf/Freq | 频率抖动范围 | | | +/-6 | | % |
| Error Amplifier section | | | | | | |
| V _{ref_EA} | EA 参考电压 | | 1.96 | 2 | 2.04 | V |
| Gain | EA 增益 | | | 60 | | dB |
| Gate Drive Output Section | | | | | | |
| VOL | GATE 低电平 | VDD=16V, I _o =20mA | | | 1 | V |
| VOH | GATE 高电平 | VDD=16V, I _o =20mA | 8 | | | V |
| V _{clamp} | GATE 钳位电平 | | | 16 | | V |
| T _r | GATE 上升时间 | VDD=16V, CL=0.5nF | | 650 | | nS |
| T _f | GATE 下降时间 | VDD=16V, CL=0.5nF | | 40 | | nS |

备注:

1. Freq_Max 是芯片内部最大时钟频率。在系统应用上, 满足最大输出功率或 CV 到 CC 切换点, 将达到最大工作频率 65KHz。

特征曲线图



工作原理概述

M5832A 是一款低系统成本的 LED 驱动控制器，芯片工作在不连续（DCM）模式，应用于反激隔离 LED 照明。采用原边反馈控制技术，无需 TL431 和光耦等二次侧元器件，其内置专利的恒流（CC）控制技术，可以实现高精度的设计要求。

● 启动电流和启动控制

M5832A 优化设计了启动电流 (Typ. 5uA)，当 VDD 电压经充电高于 UVLO (OFF) 阈值电压，芯片可以很快开启工作，因此在系统板上可以使用高阻值的启动电阻来减小功率损耗。

工作电流

M5832A 低至 2mA 的工作电流和多模式控制方式可以实现系统的高转换效率和低待机功耗。

软启动

系统上电后，M5832A 的内部软启动功能可以减小 LED 电流过冲，当 VDD 电压经充电高于 UVLO (OFF) 阈值电压，芯片内部算法控制 CS 引脚峰值电压逐渐从 0V 增加到 0.8V，每次重启都有软启动。

CC 工作原理

M5832A 专利的 CC 控制需要工作在不连续模式，应用于反激隔离 LED 照明(参考第 1 页典型应用图)。LED 输出电流 I_{out} 计算公式：

$$I_{LED} = \frac{1}{2} L_P \cdot F_{SW} \cdot I_{PK}^2 \cdot \eta / V_o \quad (1)$$

其中， L_p 是原边绕组电感量， I_{pk} 是原边绕组峰值电流。

参考公式 1，原边绕组电感量的变化会导致输出 LED 电流的变化，通过内部环路控制开关频率来补偿原边绕组电感量的差异变化，实现恒流。

$$F_{SW} = \frac{1}{2T_{Demag}} \quad (2)$$

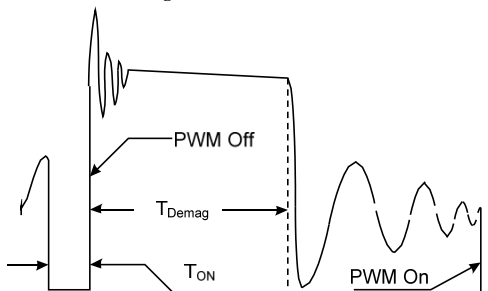


图.1 辅助绕组电压波形

T_{Demag} 与原边绕组电感量成反比例，控制 L_p 和开关频率的乘积恒定不变，这样输出电流就不随原边电感量的变化而变化。芯片最大补偿原边电感量 ±7% 偏差变化，实现 LED 恒流输出。

LED 输出电流计算公式：

$$I_{LED} = \frac{1}{4} \cdot N \cdot \frac{th_{oc}}{R_s} \quad (3)$$

其中， N 是变压器原边绕组和次级绕组匝比。

● 可调整 CC 电流和输出功率

M5832A 通过调节外部 CS 引脚(参考第 1 页典型应用图)上的采样电阻 R_s 来设定恒流电流和输出功率大小， R_s 阻值越大，则 CC 电流越小，输出功率也越小，反之亦然，参考图 2。

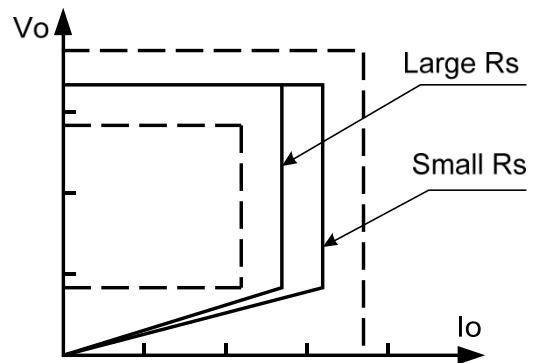


图.2 改变 R_s 调节输出功率

● 工作频率

M5832A 的开关频率通过负载条件和工作方式自适应调节，无需外部器件设置频率。满足最大输出功率，达到芯片内部设定的最大工作频率 65KHz。工作在不连续模式，应用于反激隔离 LED 照明，最大输出功率计算公式：

$$P_{O_{MAX}} = \frac{1}{2} L_P F_{SW} I_P^2 \quad (4)$$

其中， L_p 是原边绕组电感量， I_{pk} 是原边绕组峰值电流。

CC 工作原理是控制 L_p 和开关频率的乘积恒定不变，这样最大输出功率和 CC 模式下的 LED 输出电流就不随原边电感量的变化而变化，芯片最大补偿原边电感量 ±7% 偏差变化，实现 LED 恒流输出。

● 频率抖动优化 EMI

M5832A 具有频率抖动功能(开关频率调制)。电磁干扰能量通过开关频率调制而分散。分散的频谱减小电磁干扰传导测试的频段能量，简化了系统设计。

- 电流检测和前沿消隐 (LEB)

M5832A 内置逐周期峰值电流限制功能，通过 CS 引脚检测接至其引脚采样电阻 R_s 上的开关电流大小，并内置前沿消隐电路屏蔽 MOSFET 开通瞬间尖峰电压，因此在电流检测输入端无需外接 RC 滤波电路。电流采样的输入电压和内部 EA 的输出电压决定 PWM 占空比。

- Gate 驱动

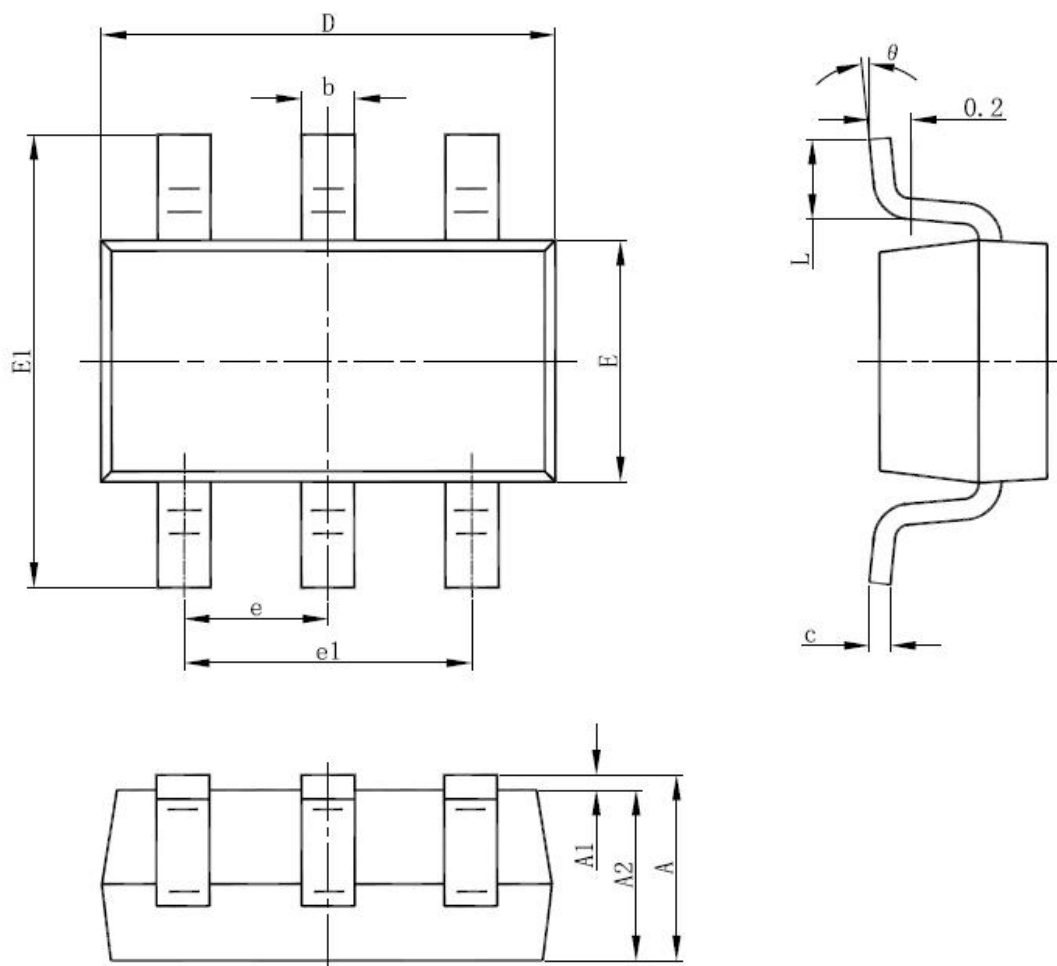
M5832A 通过优化设计的驱动电路来驱动外置功率 MOSFET。驱动能力太弱会导致高的开关损耗，而驱动能力太强则导致 EMI 变差；内置图腾柱驱动和合适的驱动输出能力控制实现了两

者之间很好的折衷。

- 保护控制 通过提供一系列全面的保护功能包括逐周期峰值电流限制，VDD 过压保护和欠压保护等实现了电源系统的高可靠性。系统通过变压器辅助绕组输出给芯片 VDD 供电，当 VDD 电压高于 27.5V，VDD 过压保护被触发，芯片关闭 PWM 输出，同时系统进入重启动状态；当 VDD 电压低于 UVLO(ON)，则 VDD 欠压保护被触发，PWM 输出关闭，同时系统进入重启动状态。

封装结构信息

SOT-23-6L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.000 | 1.300 | 0.039 | 0.051 |
| A1 | 0.000 | 0.150 | 0.000 | 0.006 |
| A2 | 1.000 | 1.200 | 0.039 | 0.047 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.800 | 3.020 | 0.110 | 0.119 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.600 | 3.000 | 0.102 | 0.118 |
| 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° |

重要声明

修改权力 任何时候茂捷半导体有限公司都对其任何产品及相关服务保留修正、更改、提高及改善等权力，并有权在无预先通知前提下停止其任意产品或服务。客户在订购产品前应获取产品的相关最新信息，并证实该信息是最新、完整的。

保证声明 茂捷半导体有限公司依从其标准保单书承诺，出售时所有硬件产品性能参数均符合产品的相应使用规格书。产品的测试和其它质量管理技术可对此担保。除了某些政府要求的项目，没有必要对每个产品的所有参数进行测试。茂捷半导体有限公司对产品应用方面的设计协助或客户产品的设计不具任何义务。客户产品中使用的茂捷半导体有限公司的产品、性能规格书和使用说明书，客户应对自己的产品及应用负责。客户应提供适当的设计和**操作保护措施**，以确保客户产品及应用的风险降到最低。

医疗领域 茂捷半导体有限公司的产品不可用于维持、延续人类生命等医疗设备，并对其产品被用于医疗领域所造成的任何损害或索赔不承担任何法律责任。

军用领域 茂捷半导体有限公司的产品不可用于军用领域，并对其产品被用于军用领域所造成的任何损害或索赔不承担任何法律责任。