

■ 产品描述

HM3141E是一款高性能低成本PWM 控制功率器，适用于离线式小功率降压型应用场合，外围电路简单、器件个数少。同时产品启动模块内置高耐压 MOSFET 可提高系统浪涌耐受能力。

与传统的PWM 功率开关不同，HM3141E内部无固定时钟驱动 MOSFET，系统开关频率随负载变化可实现自动调节。同时芯片采用了多模式 PWM 控制技术，有效简化了外围电路设计，提升线性调整率和负载调整率并消除系统中的可闻噪音。此外，芯片内部峰值电流检测阈值可跟随实际负载情况自动调节，可以有效降低空载情况下的待机功耗。

HM3141E集成有完备的带自恢复功能的保护功能：VDD 欠压保护、逐周期电流限制、输出过压保护、过热保护、过载保护和 VDD 过压保护等。

■ 典型应用

- 电信 90V 电源系统
- 以太网 POE
- 工业控制
- 逆变器系统

■ 应用推荐

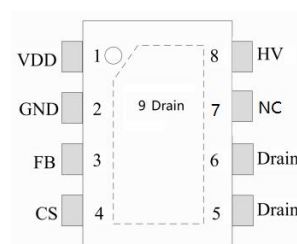
| 产品型号 | 封装 | 内阻 | 输出电压 | 输出电流 |
|---------|--------|------|------|-----------------------|
| HM3141E | ESOP-8 | 75mΩ | > 2V | $I_o < 2800\text{mA}$ |

注：1、默认降压型输出。 2、实际输出功率取决于输出电压和散热条件。

■ 主要特点

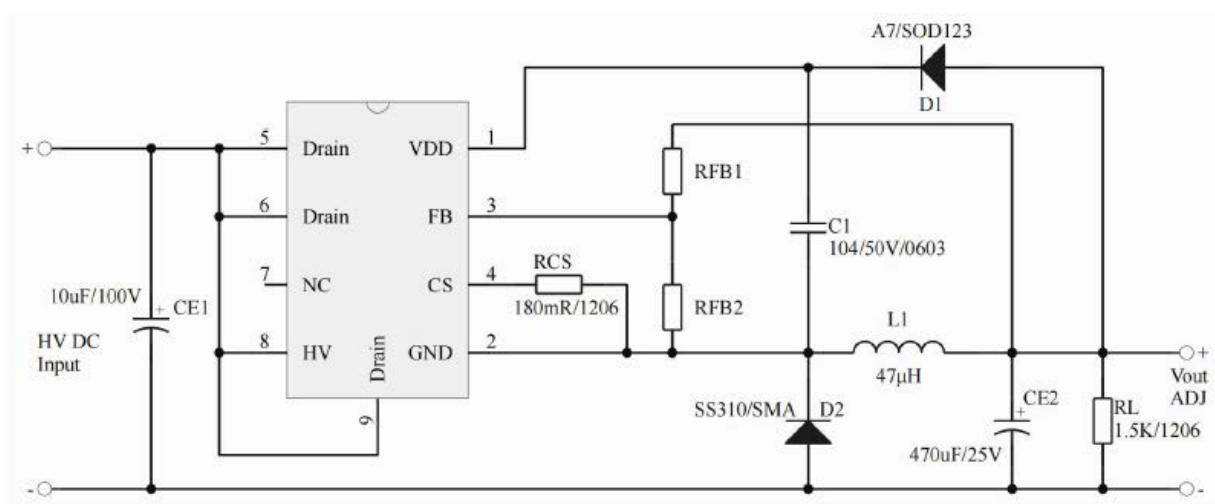
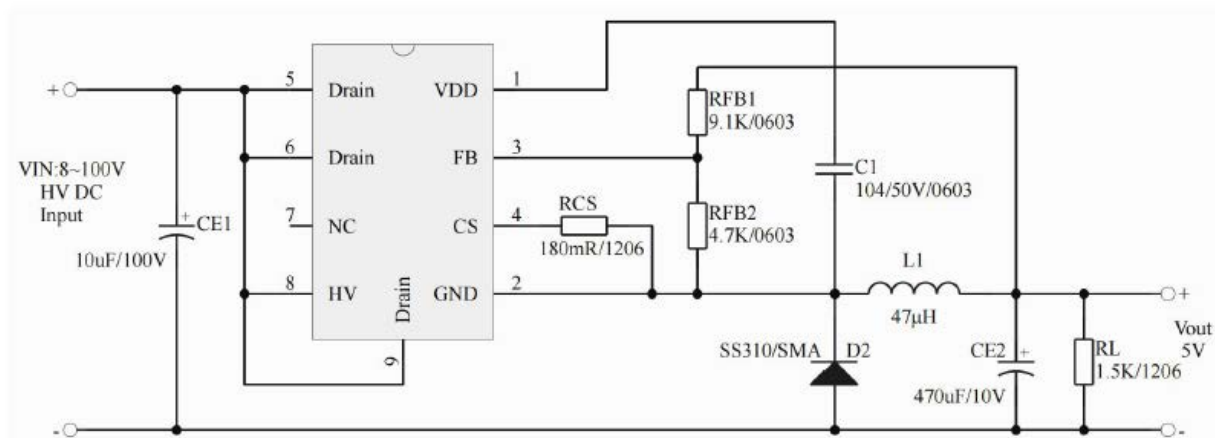
- VIN: 8~100V(OUT:ADJ)
- 集成 10A 100V MOS
- 集成 180V 高压启动电路
- 多模式控制、无异音工作
- 支持降压和升降压拓扑
- 待机功耗低于 50mW
- 良好的线性调整率和负载调整率
- 集成软启动电路
- 内部保护功能：
 - 过载保护 (OLP)
 - 逐周期电流限制 (OCP)
 - 输出过压保护 (OVP)
 - VDD 过压、欠压和电压箝位保护

■ 封装信息



ESOP-8 俯视图

■ 典型应用电路



推荐外围参数如需改动请和原厂联系

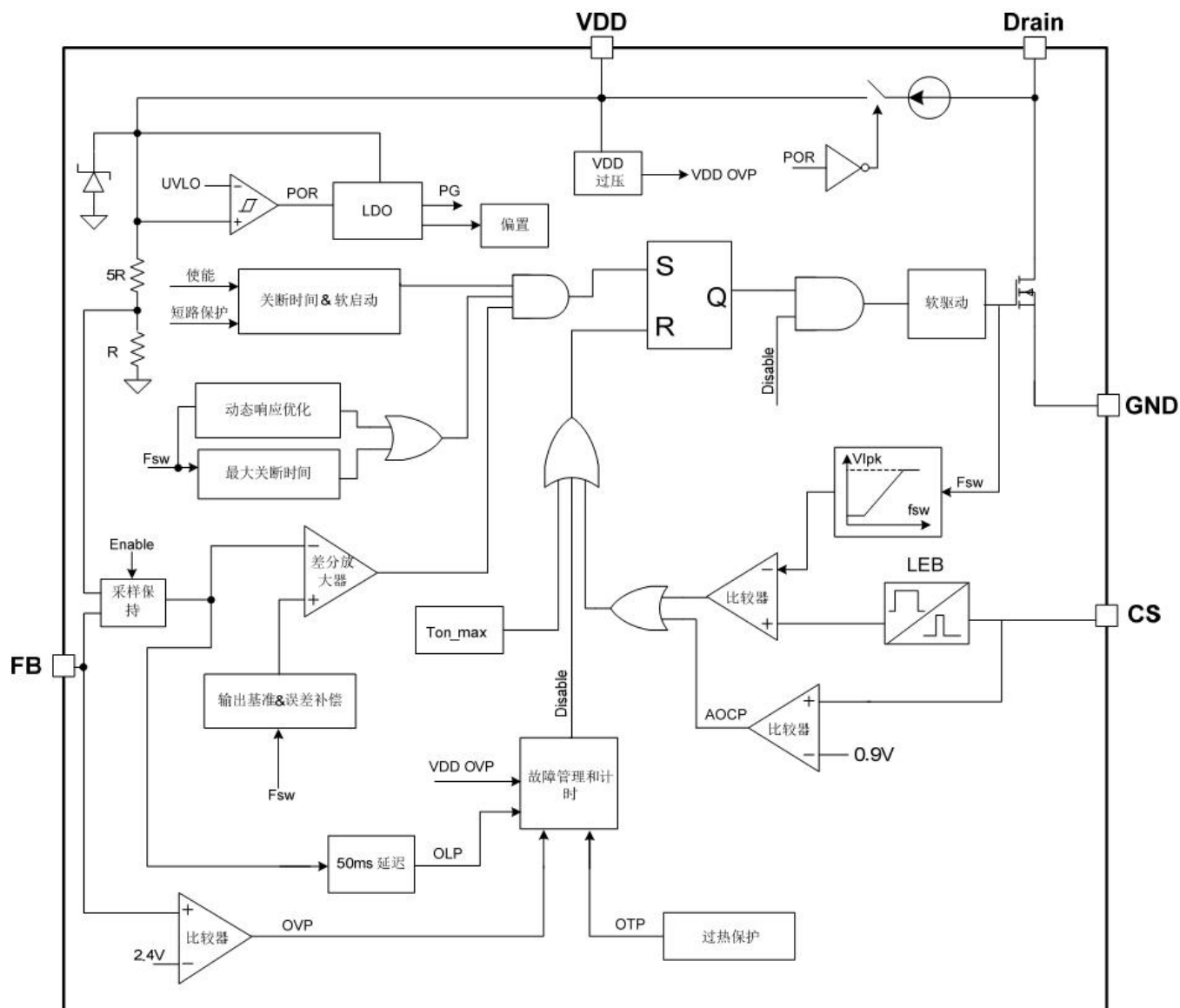
■ 管脚功能描述

| 管脚 | 名称 | I/O | 描述 |
|-----|-------|-----|-------------------------------------|
| 1 | VDD | P | 芯片供电管脚，典型应用中 VDD 电容推荐采用 1uF 陶瓷电容 |
| 2 | GND | P | 芯片的参考地 |
| 3 | FB | I | 反馈输入管脚 |
| 4 | CS | O | 峰值电流检测管脚 |
| 5,6 | Drain | P | 内部高压 MOSFET 漏极 |
| 8 | HV | P | 内部高压 |
| 9 | Drain | EP | 内部高压 MOSFET 漏极（仅HM3141E,须与PCB有良好焊接） |

■ 订货信息

| 型号 | 描述 |
|---------|---------------------------|
| HM3141E | ESOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷 |

■ 内部功能框图



■ 极限参数 (备注 1)

| 参数 | 数值 | 单位 |
|----------------|-------------|------|
| Drain 管脚电压 | -0.3 to 100 | V |
| VDD 供电电压 | 30 | V |
| VDD 箝位电流 | 10 | mA |
| FB , CS 管脚电压 | -0.3 to 7 | V |
| 封装热阻---结到环境 | 165 | °C/W |
| 最高芯片工作结温 | 160 | °C |
| 储藏温度 | -65 to 150 | °C |
| 管脚温度 (焊接 10 秒) | 260 | °C |
| ESD 能力 (人体模型) | 3 | KV |
| ESD 能力 (机器模型) | 250 | V |

■ 推荐工作条件 (备注 2)

| 参数 | 数值 | 单位 |
|--------|------------|-----|
| 工作环境温度 | -40 to 140 | °C |
| 开关频率 | AD TO LP | kHz |

■ 电气参数 (无特殊注明, 环境温度为 25 °C)

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|------------|-----------------|----|------|-----|----|
| 高压启动部分 (HV 管脚) | | | | | | |
| I_{HV} | HV 脚供电电流 | HV=90V, VDD=0V | 1 | 2 | — | mA |
| $I_{HV_leakage}$ | HV 脚漏电电流 | HV=90V, VDD=12V | — | — | 10 | uA |
| 供电部分(VDD 管脚) | | | | | | |
| V_{DD_ON} | VDD 开启电压 | | — | 6.5 | — | V |
| V_{DD_OFF} | VDD 欠压保护电压 | | — | 6.0 | — | V |
| V_{DD_Reg1} | VDD 调制电压 | FB 悬空 | — | 14.3 | — | V |
| I_{VDD_st} | VDD 启动电流 | 无开关工作 | — | 100 | 300 | uA |
| I_{VDD_Op} | VDD 工作电流 | | — | 800 | — | uA |
| I_{VDD_Q} | VDD 静态电流 | | — | 200 | — | uA |
| V_{DD_OVP} | VDD 过压保护阈值 | | — | 28 | — | V |
| V_{DD_Clamp} | VDD 钳位电压 | $I_{VDD}=10mA$ | — | 30 | — | V |

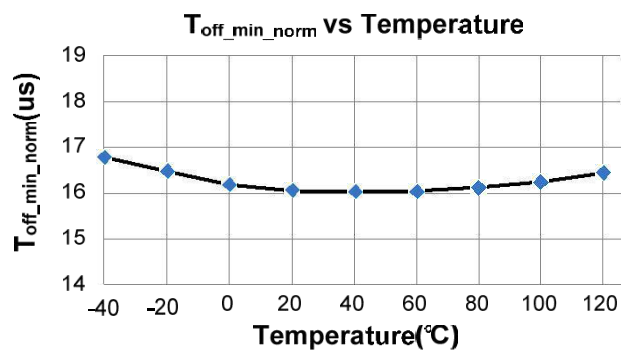
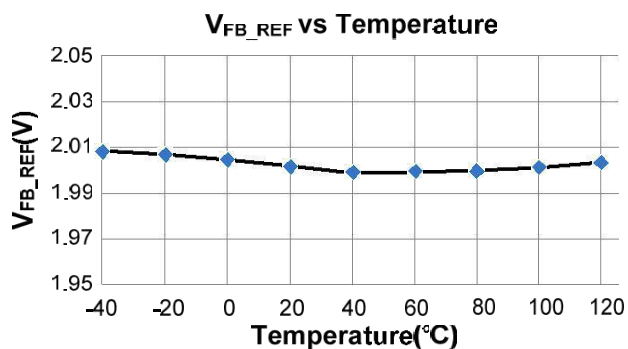
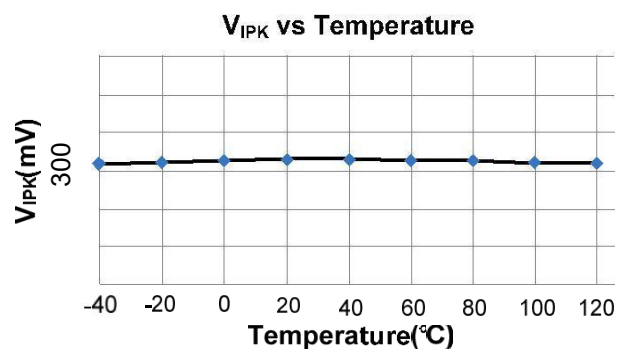
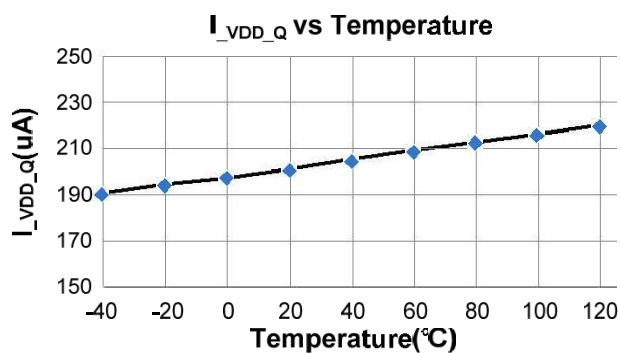
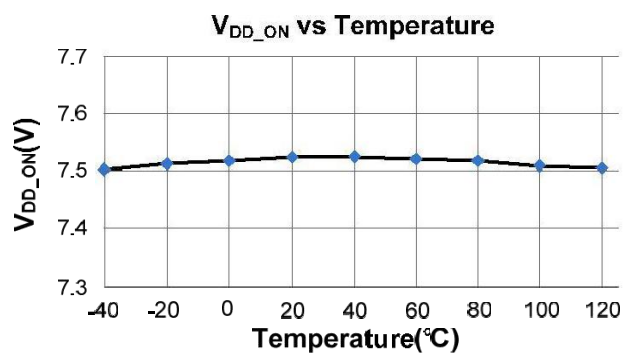
| 反馈部分 (FB 管脚) | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------|------|------|------|----|
| V_{FB_REF} | 内部差分放大器输入端基准 | | 1.97 | 2.0 | 2.03 | V |
| V_{FB_OVP} | 输出过压保护 (OVP) 检测阈值 | | — | 2.4 | — | V |
| V_{FB_OLP} | 输出过载保护 (OLP) 检测阈值 | | — | 1.87 | — | V |
| T_{D_OLP} | 过载保护延迟时间 | | — | 100 | — | ms |
| 电流检测输入部分 (CS 管脚) | | | | | | |
| T_{LEB} | 前沿消隐 | | — | 350 | — | ns |
| T_{D_OCP} | 过流比较器延时 | | — | 100 | — | ns |
| V_{IPK} | 峰值电流阈值 | | — | 0.3 | — | V |
| V_{AOCP} | 异常过流保护检测阈值 | | — | 0.6 | — | V |
| 计时部分 | | | | | | |
| $T_{OFF_min_norm}$ | 典型最短关断时间 | | 14.5 | 16 | 17.5 | us |
| $T_{OFF_max_norm}$ | 典型最长关断时间 | | — | 1.4 | — | ms |
| $T_{OFF_max_FDR}$ | 动态响应模式下最长关断时间 | | — | 420 | — | us |
| T_{ON_max} | 最长导通时间 | | — | 12 | — | us |
| T_{SS} | 内部软启动时间 | | — | 3 | — | ms |
| $T_{Auto_Recovery}$ | 自动恢复延迟时间 | | — | 500 | — | ms |
| 过热保护 | | | | | | |
| T_{SD} | 过热保护阈值 | (备注 3) | — | 150 | — | °C |
| 功率 MOSFET 部分 (Drain 管脚) | | | | | | |
| V_{BR} | 功率 MOSFET 击穿电压 | | — | 100 | — | V |
| R_{dson} | 静态导通阻抗 | | — | 75 | — | mΩ |

备注 1: 超出列表中“极限参数”可能会对器件造成永久性损坏。极限参数为应力额定值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下, 器件可能无法正常工作, 所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下, 可能会影响器件的可靠性。

备注 2: 在超出以上参数的条件下, 无法保障芯片的正常行。

备注 3: 参数取决于实际设计, 在批量生产时进行功能性测试。

■ 参数特性曲线



■ 功能描述

HM3141E系列是一款集成高压启动和供电功能的多模式 PWM 控制功率开关。该系列产品支持离线式非隔离降压和升降压型拓扑电路，适用于小家电电源和线性电源替代等场所。同时，HM3141E具有输出精度高和外围成本低的特点。

● 电流、电压调节

$$1. \text{ 电流估算公式: } I_{PK} = \frac{V_{IPK}}{R_{CS}}$$

$$\text{在典型应用中: } I_{PK} = \frac{0.3V}{0.18\Omega} = 1.67A$$

$$2. \text{ 电压估算公式: } V_{OUT} = V_{FB} \times (1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}}) - V_{D2}$$

$$\text{在典型应用中: } V_{OUT} = 1.87V \times (1 + \frac{9.1K\Omega}{4.7K\Omega}) - 0.5V$$

$$\approx 5V$$

注：电压计算会受续流二极管影响，以实际调试为准。

● 超低静态工作电流

HM3141E 的静态工作电流典型值为 200uA。如此低的工作电流降低了对于 VDD 电容大小的要求，同时也可以提高系统效率。

● 高压启动电路和超低待机功耗 (<50mW)

HM3141E内置有一个 200V 高压启动单元。在开机过程中该启动单元开始工作，从 HV 端取电并通过高压电流源对 VDD 电容进行充电，如“功能模块”中所述。当 VDD 电压上升至 V_{DD_ON} 时，芯片开始工作且芯片工作电流增加至约 0.8mA。在稳态工作时，芯片通过反馈二极管由输出进行供电，同时借助高压启动电路，系统待机功耗可以低至 50mW 以下。

● 逐周期峰值电流限制和前沿消隐

HM3141E内置的峰值电流检测阈值具有随系统工作频率变化而变化的特点，并通过 CS 管脚实现对电感峰值电流的调制。当 CS 管脚采样到的电压超过该阈值时，功率 MOSFET 立即关断直至下一开关周期开始。同时芯片内置有前沿消隐电路（消隐时间约 300ns），消隐期间内部的逐周期峰值电流比较器将被屏蔽而不能关闭 MOSFET。

● 多模式 PWM 控制

为满足系统平均效率和空载待机方面的严格要求，HM3141E采用了调幅控制（AM）和调频控制（FM）相结合的工作模式，如图 1 所示。

满载情况下系统工作于调频模式（FM）；重载至轻载阶段，系统同时工作于调频和调幅模式（FM+AM）中，以达到良好的调整率和较高的系统效率；当工作于空载附近时，系统将重新进入调频模式以降低待机损耗。通过这种方式，可以将系统待机功耗降至 50mW 以下。

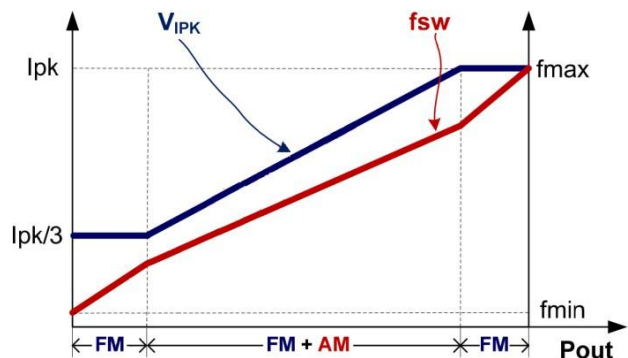


图1

- 软启动

HM3141E 内集成有 4ms（典型值）的软启动电路，在芯片启动过程中系统开关频率逐渐增加，而且每次系统的重新启动都会伴随着一次软启动过程。

- 输出过压保护 (OVP)

当在连续的 3 个工作周期 HM3141E 检测到 FB 脚电压高于 2.4V 以上时，芯片将进入输出电压过压保护 (OVP)，随后系统将进入自动重启模式。

- 过载保护(OLP)/短路保护(SLP)

当过流或短路情况发生时，输出电压和反馈电压将降低且低于输出过载保护阈值 V_{FB_OLP} 。如果在 48ms（典型值）的时间内该状态持续存在，则芯片将停止开关动作并进入自动重启模式（如下描述）。

- 异常过流保护 (AOCP)

在某些情况下(如重载或者输出短路等)，系统的电感电流峰值将上升过于剧烈。为避免电感峰值电流过大对系统元器件造成损坏，芯片内部设计有异常过流检测模块 (AOCP，典型阈值为 0.9V)。当 CS 电压高于该阈值时，芯片进入降压工作状态。

- 过热保护(OTP)

HM3141E 内部集成的过热保护电路会检测芯片的内部结温，当芯片结温超过 150 °C（典型值）时，系统进入到自动重启模式。

- 优化的动态响应

HM3141E 集成有快速动态影响功能，可降低负载切换时的输出电压跌落。

- 消除可闻噪音

HM3141E 通过采用频率调制和 CS 峰值电压调制调相结合的多模式控制方式，可实现在全负载范围内有效消除可闻噪音。

- VDD 过压保护(OVP)和 VDD 电压箝位

当 VDD 电压高于 V_{DD_OVP} (典型值 28V) 时，芯片将停止工作。随后 VDD 电压下降至 V_{DD_OFF} (典型值 7V) 并进入重启模式。此外，芯片内部集成有 30V 稳压管，避免 VDD 脚电压过高而损坏。

- 自动重启保护

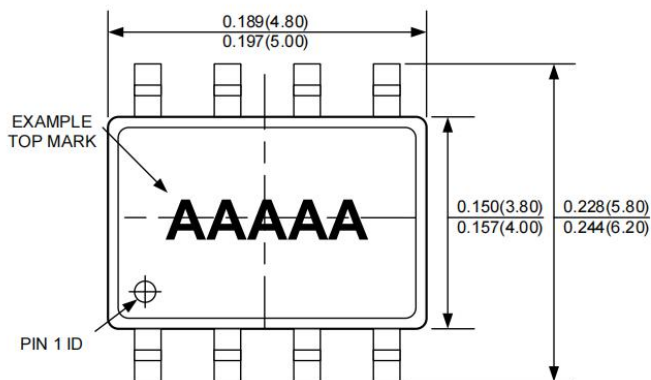
芯片触发保护后功率 MOSFET 将关断，同时系统进入自动重启模式，芯片内部的计时器开始工作。当计时器计时超过 500ms 时，芯片将重置并重新开机。开机后若再次触发保护，则系统将再次进入自动重启模式。

- 软驱动电路

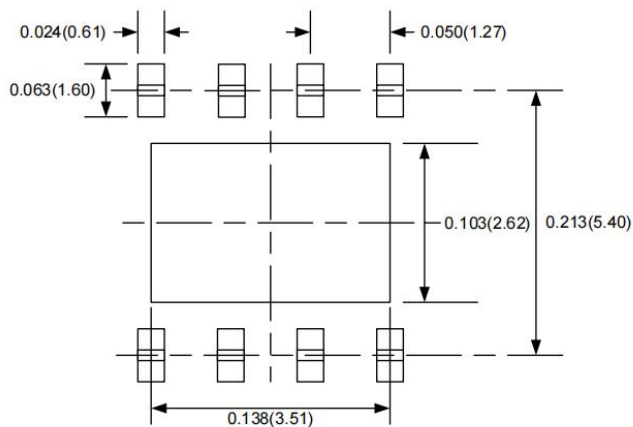
HM3141E 内置有软驱动电路优化了系统 EMI 性能。

■ 封装尺寸

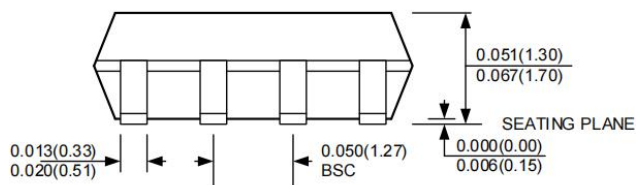
ESOP8 (EXPOSED PAD)



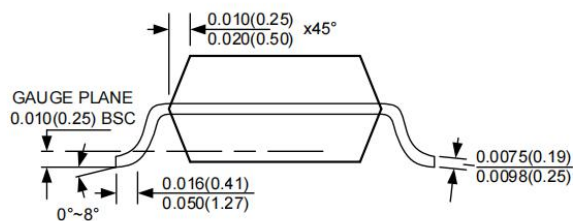
TOP VIEW



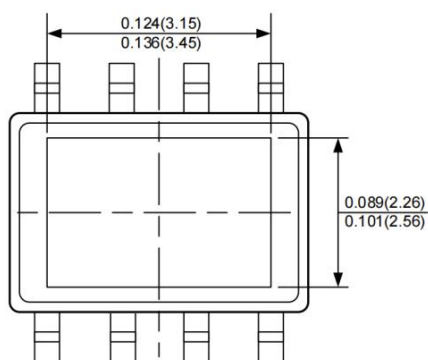
RECOMMENDED PAD LAYOUT



FRONT VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

NOTE:

- 1.CONTROL DIMENSION IS IN INCHES. DIMENSION IN BRACKET IS IN MILLIMETERS.
- 2.PACKAGE LENGTH DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
- 3.PACKAGE WIDTH DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
- 4.LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.004" INCHES MAX.
- 5.DRAWING CONFORMS TO JEDEC MS-012, VARIATION BA.
- 6.DRAWING IS NOT TO SCALE