

MS8313 三个半 H 桥驱动器集成电路

描述

MS8313 提供三个可独立控制的半 H 桥驱动器。可被用于驱动螺线管或者其他负载，但他主要用于驱动一个三相无刷直流电机。每个输出驱动器通道包含采用半 H 桥配置的 N 通道功率 MOSFET。这个设计将每个驱动器的接地端接至引脚，以在每个输出上进行电流检测。

内置一个通用比较器，可用来做电流限制电路或者其他功能电路。

MS8313 在半 H 桥的每个通道上提高达 2.5A 峰值电流或者 1.75A 均方根输出电流。

该芯片具有过流保护，短路保护，欠压保护以及过温保护功能。

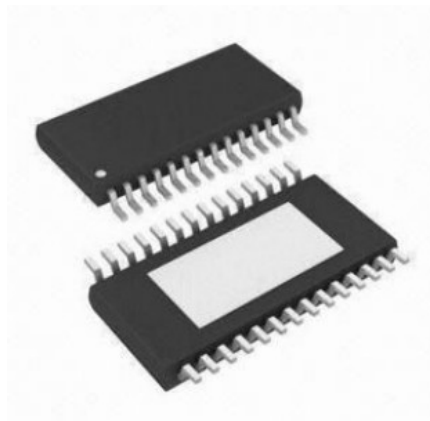
采用 28 脚散热薄型小尺寸封装，封装为 eTSSOP28。

主要特点

- 三个半 H 桥驱动器
- 驱动三相无刷直流电机
- 独立半桥控制
- 用于低测电流检测引脚
- 功率管低导通电阻
- 24V, 25°C 下 2.5A 最大峰值电流
- 内置比较器
- 内置 3.3V 10mA 低压降稳压器 (LDO)
- 8-36V 电源电压范围
- 带散热片的表面贴片封装

产品规格分类

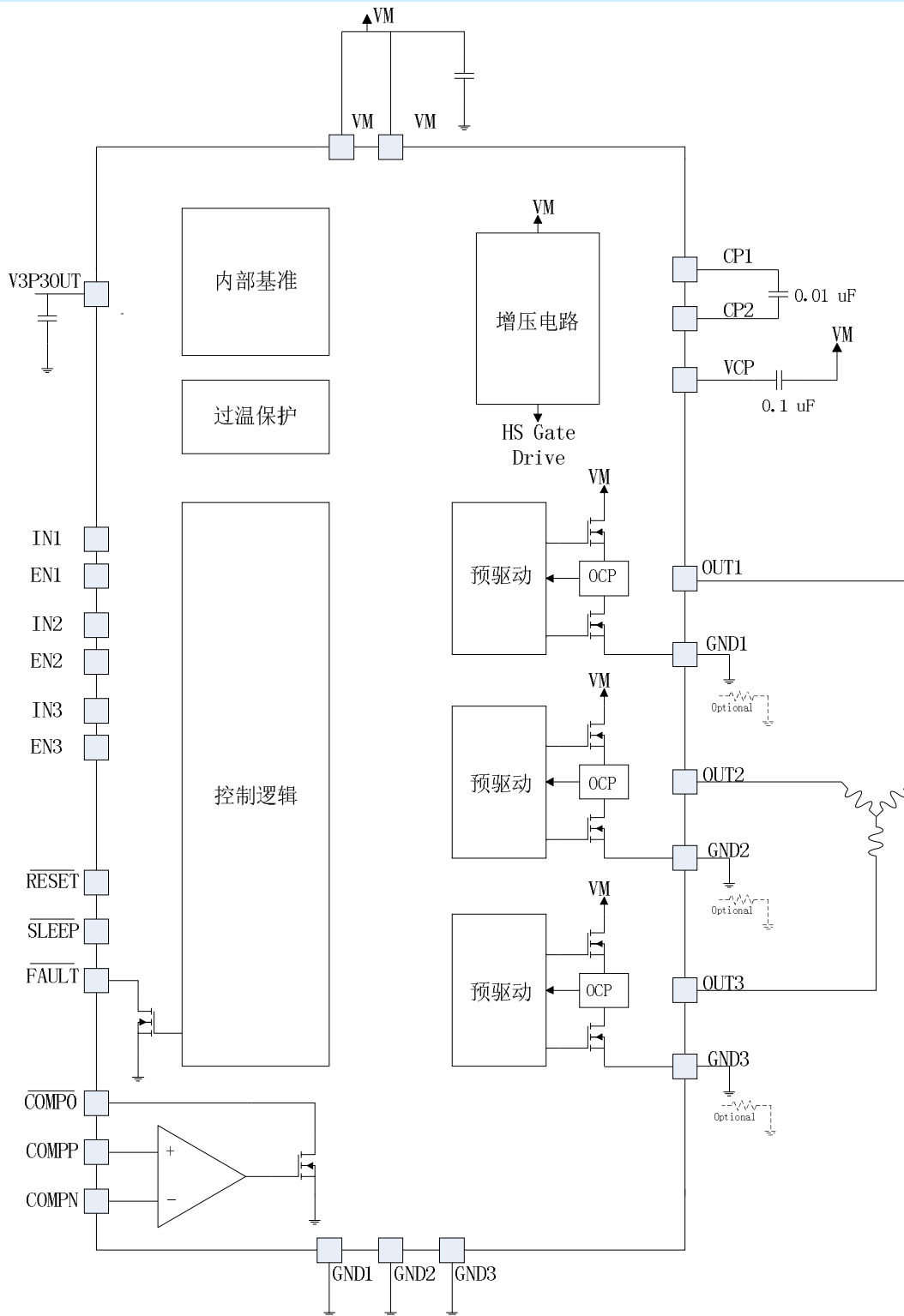
| 产品 | 封装形式 | 打印名称 |
|--------|----------|--------|
| MS8313 | eTSSOP28 | MS8313 |



应用

- HVAC 电机
- 消费类产品
- 办公自动化设备
- 工厂自动化
- 机器人

内部框图

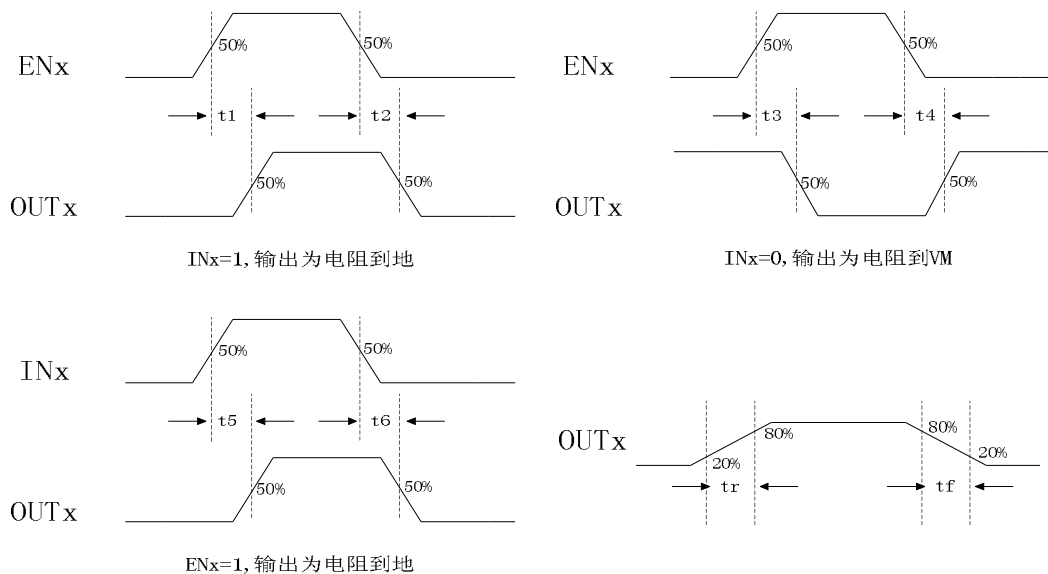


极限参数

| 参 数 | 符 号 | 参 数 范 围 | 单 位 |
|-------------------------------|------------|---------|-----|
| 供电电压 | V_M | -0.3~40 | V |
| 数字端口电压范围 | V_{Din} | -0.5~7 | V |
| 比较器输入电压范围 | V_{Cin} | -0.5~7 | V |
| 管脚电压 (PGND1, PGND2, PGND3) | V_{PGND} | ±600 | mV |
| 工作温度 | T_A | -40~150 | °C |
| 存储温度 | T_{stg} | -60~150 | °C |
| 持续输出电流 | I_{con} | 1.75 | A |

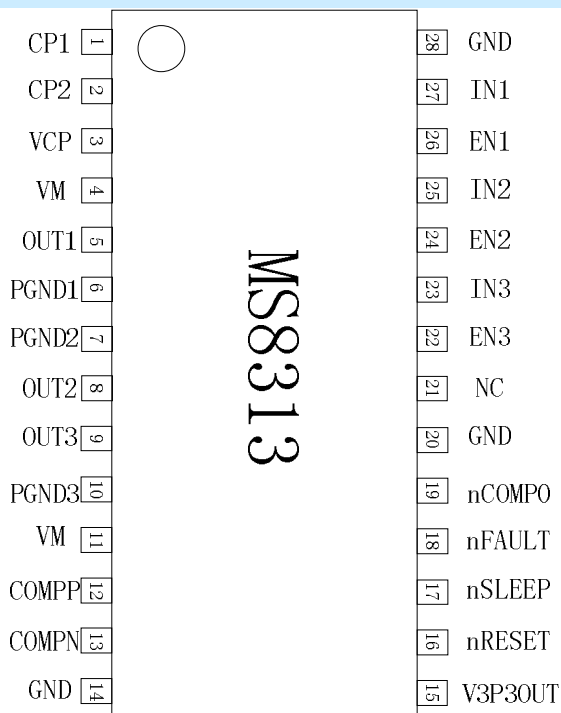
开关特性
 $V_M=24V, R_L=20\Omega, T_A=25^\circ C$

| 编号 | 参数 | 描述 | 最小 | 最大 | 单位 |
|----|----|----------------------------|-----|-----|----|
| 1 | t1 | ENx 变高到 OUTx 变高延迟时间, INx=1 | 130 | 330 | ns |
| 2 | t2 | ENx 变低到 OUTx 变低延迟时间, INx=1 | 275 | 475 | ns |
| 3 | t3 | ENx 变高到 OUTx 变低延迟时间, INx=0 | 100 | 300 | ns |
| 4 | t4 | ENx 变低到 OUTx 变高延迟时间, INx=0 | 200 | 400 | ns |
| 5 | t5 | INx 变高到 OUTx 变高延迟时间 | 300 | 500 | ns |
| 6 | t6 | INx 变低到 OUTx 变低延迟时间 | 275 | 475 | ns |
| 7 | t7 | 输出上升时间 | 30 | 150 | ns |
| 8 | t8 | 输出下降时间 | 30 | 150 | ns |



电气参数

| 参 数 | 符 号 | 测 试 条 件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单 位 |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|------|------|------|-------------|
| 电源电压范围 | V_M | - | 8 | | 36 | V |
| 驱动管地端电压 | V_{GNDX} | - | -500 | | 500 | mV |
| 内置 LDO 驱动电流 | I_{LDO} | - | 0 | | 10 | mA |
| 内置 LDO 输出电压 | V3P3 | $I_{out}=0$ to 10mA | 3.1 | | 3.52 | V |
| 工作电流 | I_{VM} | VM=24V, fPWM<50KHz | | 1 | 5 | mA |
| 休眠模式电流 | I_{VMQ} | VM=24V | | 500 | 800 | uA |
| 欠压保护电压 | V_{UVLO} | - | | 6.3 | 8 | V |
| 逻辑输入 | | | | | | |
| 逻辑输入高电平 | V_{IH} | - | 2.2 | | 5.25 | V |
| 逻辑输入低电平 | V_{IL} | - | | 0.6 | 0.7 | V |
| 迟滞窗口 | V_{HYS} | VDD=2.7~3.6V | 50 | | 600 | mV |
| 逻辑输入低电流 | I_{IL} | VIN=0 | -5 | | 5 | uA |
| 逻辑输入高电流 | I_{IH} | VIN=3.3V | | | 100 | uA |
| 下拉电阻 | R_{PD} | | | 80 | | K Ω |
| nFAULT 和 nCOMPO 输出 (开漏输出) | | | | | | |
| 输出低电压 | V_{OL} | $I_O=5mA$ | | | 500 | mV |
| 输出高电流 | I_{OH} | V0=3.3V | | | 1 | uA |
| 比较器 | | | | | | |
| 共模电压范围 | V_{CM} | - | 0 | | 5 | V |
| 输入失调电压 | V_{IO} | - | -7 | | 7 | mV |
| 输入电流 | I_{IB} | - | -300 | | 300 | nA |
| 响应时间 | tR | - | | | 2 | us |
| H 桥输出管 | | | | | | |
| 高端 FET 导通电阻 | R_{dson} | VM=24V, $I_O=1A$, Tj=25 $^{\circ}C$ | | 0.24 | | Ω |
| | | VM=24V, $I_O=1A$, Tj=85 $^{\circ}C$ | | 0.29 | 0.39 | Ω |
| 低端 FET 导通电阻 | R_{dson} | VM=24V, $I_O=1A$, Tj=25 $^{\circ}C$ | | 0.24 | 0.39 | Ω |
| | | VM=24V, $I_O=1A$, Tj=85 $^{\circ}C$ | | 0.24 | 0.39 | Ω |
| 关闭状态漏电流 | I_{OFF} | - | -2 | | 2 | uA |
| 死区时间 | tDEAD | - | | 100 | | ns |
| 保护电路 | | | | | | |
| 过流保护 | I_{OCP} | - | 3 | | | A |
| 过流保护检测时间 | tOCP | - | | 6 | | us |
| 过温保护 | T _{TSD} | - | 150 | 160 | 180 | $^{\circ}C$ |

管脚排列图

管脚描述

| 管脚号 | 管脚名称 | I/O | 管脚描述 |
|-----|---------|-----|-----------------------------|
| 1 | CP1 | I/O | 电荷泵外接电容 |
| 2 | CP2 | I/O | 电荷泵外接电容 |
| 3 | VCP | I/O | 高端栅电压驱动 |
| 4 | VM | - | 电源电压 |
| 5 | OUT1 | O | OUT1 输出 |
| 6 | PGND1 | - | OUT1 的地端, 可接 sense 电阻设置过流保护 |
| 7 | PGND2 | - | OUT2 的地端, 可接 sense 电阻设置过流保护 |
| 8 | OUT2 | O | OUT2 输出 |
| 9 | OUT3 | O | OUT3 输出 |
| 10 | PGND3 | - | OUT3 的地端, 可接 sense 电阻设置过流保护 |
| 11 | VM | - | 电源电压 |
| 12 | COMPP | I | 内置比较器正端 |
| 13 | COMPN | I | 内置比较器负端 |
| 14 | GND | - | 接地脚 |
| 15 | V3P3OUT | O | 内置 3.3V LDO 输出 |
| 16 | nRESET | I | 复位脚 |
| 17 | nSLEEP | I | 休眠脚 |
| 18 | nFAULT | OD | 错误警告, 开漏输出 |
| 19 | nCOMPO | OD | 比较器输出, 开漏输出 |

| | | | |
|----|-----|---|---------|
| 20 | GND | - | 接地脚 |
| 21 | NC | - | 悬空 |
| 22 | EN3 | I | 通道 3 使能 |
| 23 | IN3 | I | 通道 3 数据 |
| 24 | EN2 | I | 通道 2 使能 |
| 25 | IN2 | I | 通道 2 数据 |
| 26 | EN1 | I | 通道 1 使能 |
| 27 | IN1 | I | 通道 2 数据 |
| 28 | GND | - | 接地端 |

功能描述

输出级

MS8313 包括 3 个半 H 桥驱动器。并且三个半 H 桥低端的驱动 FET 的源级都做成了独立端口 (PGND1, PGND2, PGND3)，通过这些端口接个电阻到地, 即可实现电流检测的功能。如果应用时接上了检测电阻, 务必保证 PGNDx 端口电压不得超过 $\pm 500\text{mV}$ 。

通道控制时序

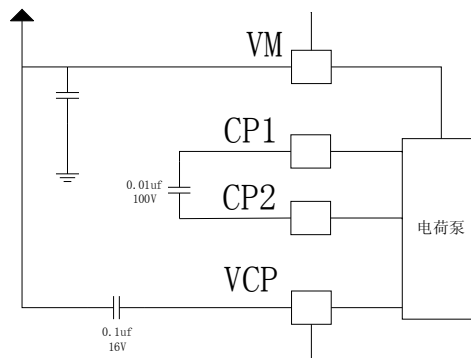
INx 端口输入信号之间控制输出 OUTx 的状态, 而 ENx 输入信号控制通道 OUTx 关闭或者打开, 时序如下:

| INx | ENx | OUTx |
|-----|-----|------|
| X | 0 | Z |
| 0 | 1 | L |
| 1 | 1 | H |

电荷泵

由于输出级采用的为 N 沟道 FET, 所需的栅压驱动比电源电压高才能使得管子完全打开。MS8313 内部集成了电荷泵电路产生这个高压,

正常工作时, 电荷泵电路需要外接两个电容, 如下图所示:



当进入 SLEEP 模式时, 电荷泵关闭。

内置比较器

MS8313 内部集成了一个比较器, 该比较器可以用来做电流限制或者其他功能。

nRESET 和 nSLEEP 控制功能

当 nRESET 脚为低时, 芯片复位。同时当它有效时, 可以将所有输出通道关闭, 并且输入信号不会对输出产生影响。芯片内部有上电启动复位电路, 所以应用时不需要外加上电复位信号。

当 nSLEEP 脚为低时, 芯片进入低功耗休眠模式。这个状态下输出将被关闭, 电荷泵也被关闭, 所有的内部逻辑复位 (包括错误信号)。该模式下, 输出不会受到输入信号的影响直到 nSLEEP 信号变成高。当由休眠模式进入工作模式时, 大约需要 1ms 时间, 整个芯片输出驱动达到满工作状态。需要注意的是, 在休眠模式下, 内部 3.3VLD0 会继续保持工作状态。

保护电路

MS8313 具有欠压保护, 过流保护, 以及过温保护功能。

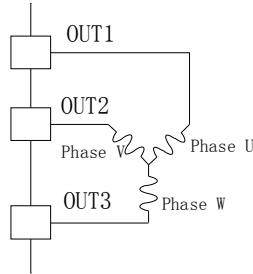
MS8313 的过流保护包括两个过程。一个是快速响应，一个是慢速响应。在很短的时间内，超过快速响应的过流保护阈值，芯片将会采用模拟模式保护芯片及封装体不会流过过高的尖峰电流。如果这个尖峰持续时间超过芯片内设定的时间（大约 6us），芯片将相应通道关闭，并且在 nFAULT 输出低信号。只有重新复位或者重新上电才能使通道打开。

当芯片的温度超过设定的阈值，过温保护电路将起作用，此时所有通道都会关闭并且 nFAULT 输出一个低信号。当温度回落至安全温度，芯片将回到正常工作状态。

当芯片的电源电压降低到欠压保护的阈值以下，芯片将关闭所有通道，复位内部逻辑电路，并且在 nFAULT 输出低信号。当电压回到阈值以上时，芯片回到正常工作状态。

典型应用

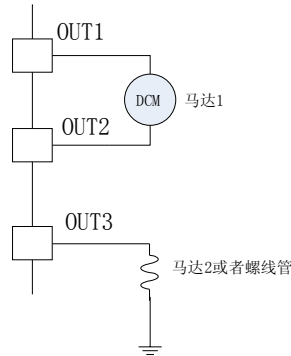
MS8313 典型的应用为三相无刷电机驱动，该应用下，三个输出分别接到马达的三个输入，如下图所示：



工作时序如下：

| 状态 | OUT1 (相位 U) | | | OUT2 (相位 V) | | | OUT3 (相位 W) | | |
|----|-------------|-----|-------|-------------|-----|-------|-------------|-----|-------|
| | IN1 | EN1 | OUT1 | IN2 | EN2 | OUT2 | IN3 | EN3 | OUT3 |
| 1 | X | 0 | Z | 1/PWM | 1 | H/PWM | 0 | 1 | L |
| 2 | 1/PWM | 1 | H/PWM | X | 0 | Z | 0 | 1 | L |
| 3 | 1/PWM | 1 | H/PWM | 0 | 1 | L | X | 0 | Z |
| 4 | X | 0 | Z | 0 | 1 | L | 1/PWM | 1 | H/PWM |
| 5 | 0 | 1 | L | X | 0 | Z | 1/PWM | 1 | H/PWM |
| 6 | 0 | 1 | L | 1/PWM | 1 | H/PWM | X | 0 | Z |

MS8313 还可以用来驱动 DC 马达和螺线管。下面举个例子：

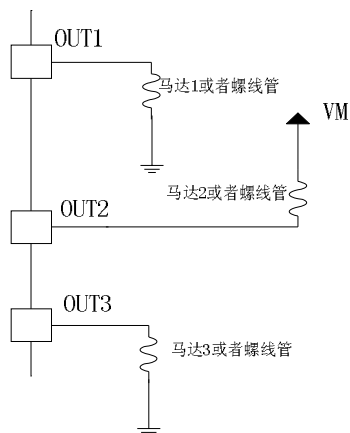


| 马达 1 | | | | | | |
|--------|-------|-----|------|-------|-----|------|
| 功能 | IN1 | EN1 | OUT1 | IN2 | EN2 | OUT2 |
| 关闭或滑行 | X | 0 | Z | X | X | X |
| 关闭或滑行 | X | X | X | X | 0 | X |
| 正转 | 1/PWM | 1 | H | 0 | 1 | L |
| 反转 | 0 | 1 | L | 1/PWM | 1 | H |
| 刹车或慢衰减 | 0 | 1 | L | 0 | 1 | L |
| 刹车或慢衰减 | 1 | 1 | H | 1 | 1 | H |

| 马达 2 | | | |
|------|-----|-----|------|
| 功能 | IN3 | EN3 | OUT3 |

| | | | |
|--------|-------|---|---|
| 打开 | 1/PWM | 1 | H |
| 关闭或慢衰减 | 0 | 1 | L |
| 关闭或滑行 | X | 0 | X |

MS8313 还可以独立驱动 3 个马达或者螺线管，具体应用如下：



| 马达 1 或者螺线管 | | | |
|------------|-------|-----|------|
| 功能 | IN1 | EN1 | OUT1 |
| 打开 | 1/PWM | 1 | H |
| 关闭或慢衰减 | 0 | 1 | L |
| 关闭或滑行 | X | 0 | X |

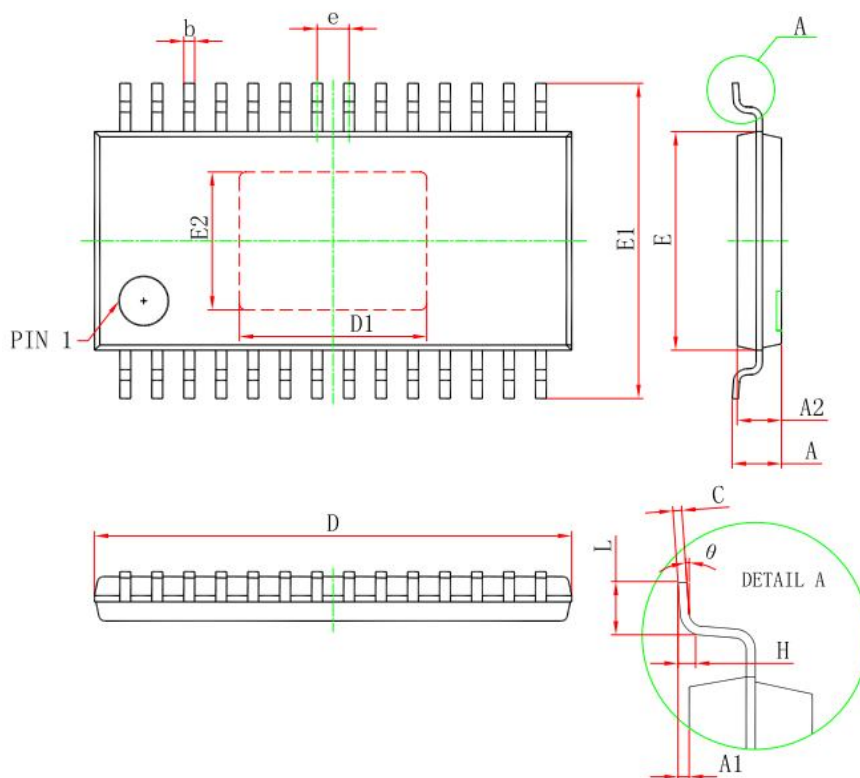
| 马达 2 或者螺线管 | | | |
|------------|-------|-----|------|
| 功能 | IN2 | EN2 | OUT2 |
| 打开 | 1/PWM | 1 | H |
| 关闭或慢衰减 | 0 | 1 | L |
| 关闭或滑行 | X | 0 | X |

| 马达 3 或者螺线管 | | | |
|------------|-------|-----|------|
| 功能 | IN3 | EN3 | OUT3 |
| 打开 | 1/PWM | 1 | H |
| 关闭或慢衰减 | 0 | 1 | L |
| 关闭或滑行 | X | 0 | X |

封装外形图

eTSSOP28

单位: mm



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| D | 9.600 | 9.800 | 0.378 | 0.386 |
| D1 | 3.710 | 3.910 | 0.146 | 0.154 |
| E | 4.300 | 4.500 | 0.169 | 0.177 |
| b | 0.190 | 0.300 | 0.007 | 0.012 |
| c | 0.090 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| E1 | 6.250 | 6.550 | 0.246 | 0.258 |
| A | | 1.100 | | 0.043 |
| A2 | 0.800 | 1.000 | 0.031 | 0.039 |
| A1 | 0.020 | 0.150 | 0.001 | 0.006 |
| e | 0.65 (BSC) | | 0.026 (BSC) | |
| L | 0.500 | 0.700 | 0.02 | 0.0 |
| H | 0.25 (TYP) | | 0.01 (TYP) | |
| θ | 1° | 7° | 1° | 7° |



MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。