



## 描述

AT8222是一款刷式直流电机驱动器，能够以高达2.8A的峰值电流双向控制电机。利用电流衰减模式，可通过对输入信号进行脉宽调制(PWM)来控制电机转速，同时具备低功耗休眠模式。

AT8222集成同步整流功能，可显著降低系统功耗要求。

内部保护功能包含过流保护，短路保护，欠压锁定和过温保护。

AT8222提供一种带有裸露焊盘的ESOP8封装，能有效改善散热性能，是无铅产品，符合环保标准。

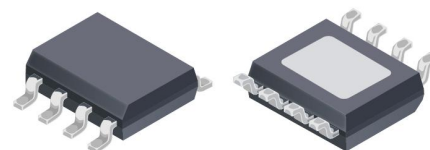
## 特点

- 单通道H桥电机驱动器
- 宽电压供电，5.5V-18V
- 低 $R_{DS(ON)}$ 电阻，450mΩ (HS+LS)
- 2.8A峰值驱动输出，2A持续输出能力
- PWM控制接口
- 支持低功耗休眠模式

## 应用

- 打印机及办公自动化设备
- 电器
- 智能家居
- 2-4节锂电池应用

## 封装形式

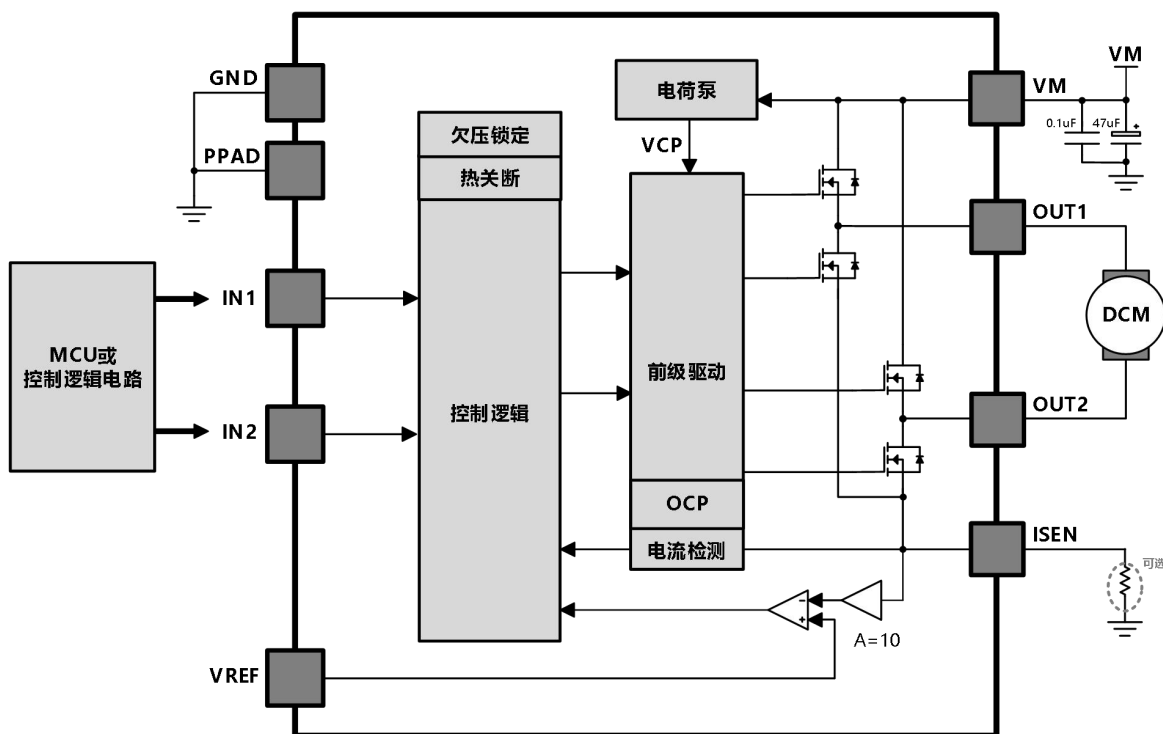


ESOP8

## 型号选择

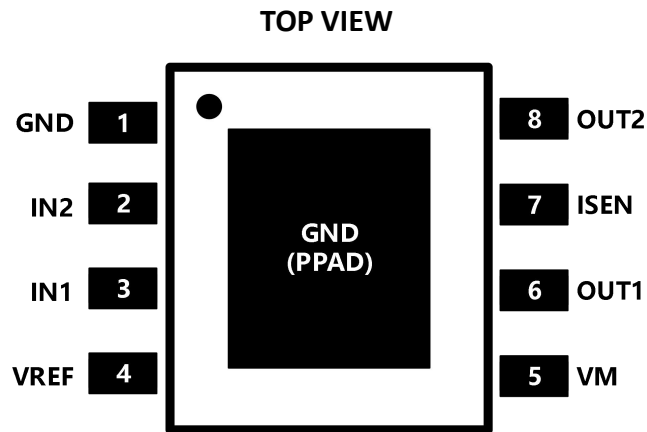
| 产品型号   | 封装    | 包装         |
|--------|-------|------------|
| AT8222 | ESOP8 | 编带，4000颗/盘 |

## 典型应用功能原理框图





## 管脚定义



## 管脚列表

| 管脚名  | 管脚序号 | 管脚定义      | 管脚描述                         |
|------|------|-----------|------------------------------|
| 电源与地 |      |           |                              |
| GND  | 1    | 芯片地       | GND管脚和芯片裸焊盘接到电源地             |
| PPAD | -    |           |                              |
| VM   | 5    | 芯片电源      | 芯片电源和电机电源，需做好电源滤波            |
| 控制逻辑 |      |           |                              |
| IN1  | 3    | 逻辑输入      | 控制H桥输出状态，内置下拉电阻              |
| IN2  | 2    |           |                              |
| VREF | 4    | 参考电压输入    | 参考电压输入，来设定驱动峰值电流             |
| ISEN | 7    | H桥 检流输入/地 | H桥检流端，接检流电阻到地，若不需要限流，直接接地    |
| 输出   |      |           |                              |
| OUT1 | 6    | H桥输出 1    | H桥输出，<br>定义正向电流为 OUT1 → OUT2 |
| OUT2 | 8    | H桥输出 2    |                              |

电路工作极限 at  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

| 参数       | 符号                | 条件      | 范围          | 单位               |
|----------|-------------------|---------|-------------|------------------|
| 功率电源     | VM                |         | -0.3 – 20   | V                |
| 输出峰值电流   | $I_{PEAK}$        |         | $\pm 2.8$   | A                |
| 逻辑输入电压   | $V_{IN}$          |         | -0.7 to 7   | V                |
| Sense 电压 | $V_{SENSE}$       |         | -0.3 to 0.5 | V                |
| 工作温度     | $T_A$             | Range S | -40 to 85   | $^\circ\text{C}$ |
| 最高结温     | $T_J(\text{max})$ |         | 150         | $^\circ\text{C}$ |
| 储藏温度     | $T_{stg}$         |         | -55 to 150  | $^\circ\text{C}$ |

热阻特性 at  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

| 热计量                           | ESOP  | 单位                        |
|-------------------------------|-------|---------------------------|
|                               | 8PINS |                           |
| $\theta_{JA}$ - 硅核到环境的热阻系数(*) | 35    | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |

(\*) 自然对流条件下硅核到环境的热阻系数是通过在 JESD51-7 中所指定的 JEDEC 标准高 K 值电路板上进行仿真模拟获得，环境条件如 JESD51-2a 中所述。

推荐工作条件 at  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

| 参数     | 符号         | 最小  | 典型 | 最大   | 单位  |
|--------|------------|-----|----|------|-----|
| 功率电源   | VM         | 5.5 | -  | 18   | V   |
| 连续输出电流 | $I_{OUT}$  | 0   | -  | 1.5  | A   |
| 峰值输出电流 | $I_{PEAK}$ | 0   | -  | 2    | A   |
| 逻辑输入电压 | $V_{IN}$   | 0   | -  | 5.25 | V   |
| 逻辑输入频率 | $f_{PWM}$  | 0   | -  | 100  | KHZ |
| 参考电压   | $V_{REF}$  | 0.5 | -  | 4    | V   |

(\*) 芯片大电流工作时，需做好芯片散热。

电气特性 at  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_M = 12\text{V}$ 

| 参数                 | 测试条件         | 最小   | 典型  | 最大  | 单位   |                  |
|--------------------|--------------|--|-----|-----|------|------------------|
| <b>电源供电</b>        |              |  |     |     |      |                  |
| $I_{VM}$           | VM 静态工作电流    | $f_{PWM} < 50\text{kHz}$                           | -   | 3   | 6    | mA               |
| $I_{VMQ}$          | VM 休眠电流      | $I_{N1} = I_{N2} = 0\text{V}$                      | -   | 4   | 10   | uA               |
| $V_{UVLO}$         | VM 欠压锁定值     | VM 上升  | -   | 5.3 | 5.4  | V                |
| $V_{HYS}$          | VM 欠压迟滞      |  | -   | 500 | -    | mV               |
| <b>逻辑输入</b>        |              |  |     |     |      |                  |
| $V_{IL}$           | 逻辑输入低电压      |  | -   | 0.5 | 0.7  | V                |
| $V_{IH}$           | 逻辑输入高电压      |  | 2   | -   | 5.25 | V                |
| $V_{HYS}$          | 逻辑输入迟滞       |  | -   | 0.3 | -    | V                |
| $I_{IL}$           | 逻辑输入电流_低电平   | $V_{IN} = 0\text{V}$                               | -1  | -   | 1    | uA               |
| $I_{IH}$           | 逻辑输入电流_高电平   | $V_{IN} = 3.3\text{V}$                             | -   | 33  | 100  | uA               |
| $R_{pd}$           | 输入内部下拉电阻     | Other  | -   | 100 | -    | k $\Omega$       |
| $t_{SLEEP}$        | 进入休眠状态延迟     |  | -   | 0.7 | 1.0  | ms               |
| <b>H 桥 FETs</b>    |              |  |     |     |      |                  |
| $R_{DS(ON)}$       | 高侧+低侧 FET 电阻 | $I_O = 1\text{A}$ , $T_J = 25^\circ\text{C}$       | -   | 450 | -    | m $\Omega$       |
| $I_{OFF}$          | 输出关断漏电流      |  | -1  | -   | 1    | uA               |
| <b>驱动电路时序和电流配置</b> |              |  |     |     |      |                  |
| $t_{OFF}$          | 电流衰减时间       | 内部 PWM 固定关断时间                                      | -   | 22  | -    | us               |
| $t_R$              | 上升时间         | $V_M = 12\text{V}$ , $12\Omega$ to GND, 20% to 80% | -   | 50  | -    | ns               |
| $t_F$              | 下降时间         | $V_M = 12\text{V}$ , $12\Omega$ to GND, 20% to 80% | -   | 50  | -    | ns               |
| $t_{DEAD}$         | 死区时间         |  | -   | 200 | -    | ns               |
| $A_{ISEN}$         | ISEN 电流增益    |  | -   | 10  | -    | V/V              |
| $t_{BLANK}$        | 消隐时间         |  | -   | 2.5 | -    | us               |
| <b>保护电路</b>        |              |  |     |     |      |                  |
| $I_{OCP}$          | 过流阈值         |  | 3.5 | 5   | 6    | A                |
| $T_{OCP}$          | 过流重启时间       |  | -   | 3   | -    | ms               |
| $T_{SD}$           | 过温阈值         | 结温   | 150 | 155 | 170  | $^\circ\text{C}$ |
| $T_{HYS}$          | 过温迟滞         |  | -   | 20  | -    | $^\circ\text{C}$ |



## 模块功能描述

### H 桥控制

输入管脚 IN1、IN2 控制 H 桥的输出状态。下表是输入输出间的逻辑关系：

| IN1 | IN2 | OUT1 | OUT2 | 功能    |
|-----|-----|------|------|-------|
| 0   | 0   | Z    | Z    | 滑行，休眠 |
| 1   | 0   | H    | L    | 正向    |
| 0   | 1   | L    | H    | 反向    |
| 1   | 1   | L    | L    | 刹车    |

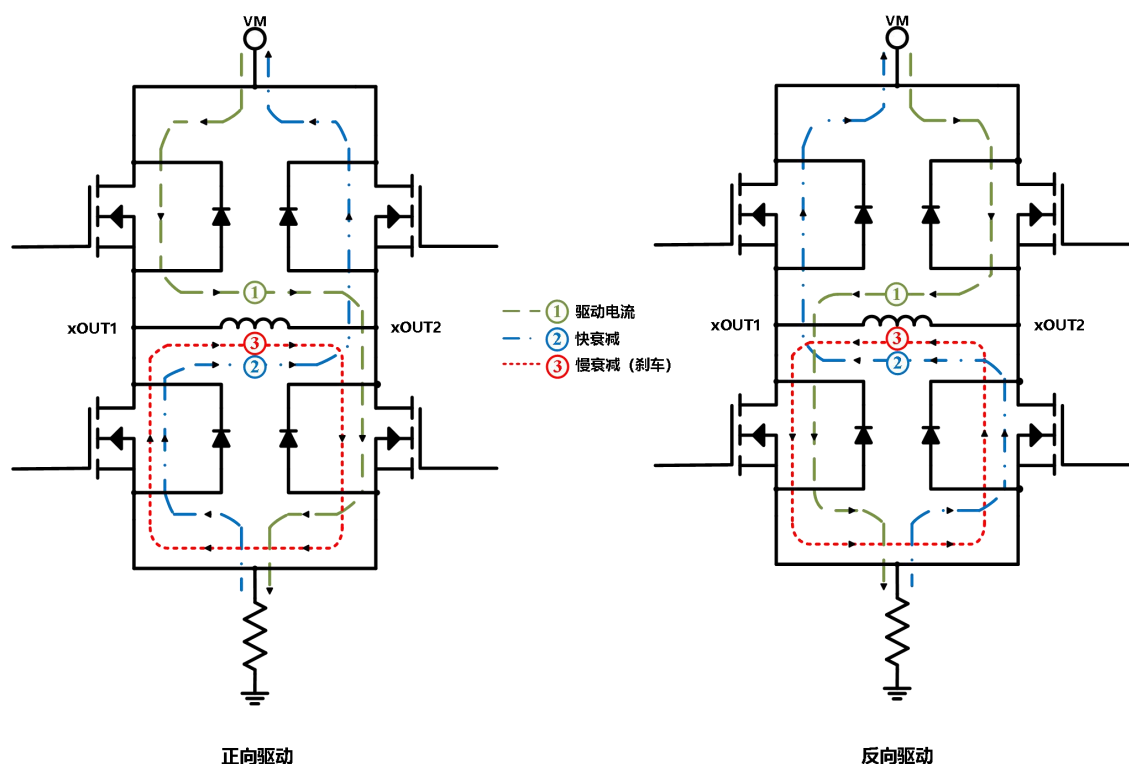
H 桥控制逻辑表

当使用 PWM 控制来实现调速功能时，H 桥可以操作在两种不同的状态，快衰减或者慢衰减。在快衰减模式，H 桥是被禁止的，续流电流流经体二极管；在慢衰减模式，输出 H 桥的两个下管都是打开的。

| IN1 | IN2 | 功能          |
|-----|-----|-------------|
| PWM | 0   | 正转 PWM, 快衰减 |
| 1   | PWM | 正转 PWM, 慢衰减 |
| 0   | PWM | 反转 PWM, 快衰减 |
| PWM | 1   | 反转 PWM, 慢衰减 |

功能逻辑表

下图显示了在不同驱动和衰减模式下的电流通路。



驱动和衰减模式



## 电流控制

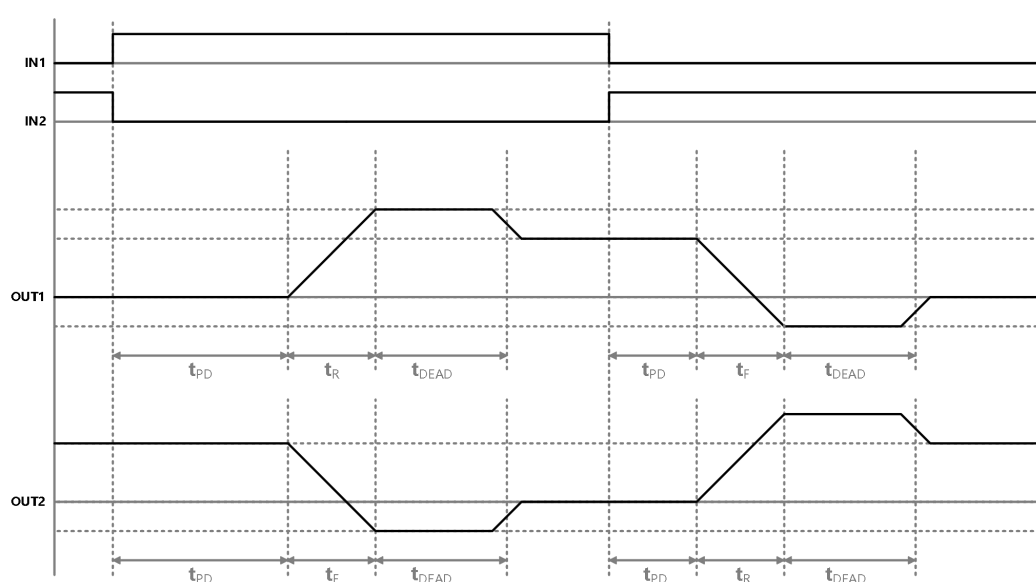
当一个 H 桥被使能, 流过相应桥臂的电流上升, 当电流达到设定的阈值, 驱动器输出关断, 直到下一个 PWM 循环开始。注意, 在 H 桥被使能的那一刻, ISEN 管脚上的电压是被忽略的, 经过一个固定时间后, 电流检测电路才被使能。这个消隐时间一般固定在 2.5us。这个消隐时间同时决定了在操作电流衰减时的最小 PWM 时间。

PWM 目标电流是由比较器比较连接在 ISEN 管脚上的电流检测电阻上的电压乘以一个 10 倍因子和一个参考电压决定。参考电压通过 VREF 输入。以下公式为 100% 计算目标电流:

$$I_{TRIP}(A) = \frac{V_{REF}(V)}{A_V \times R_{ISEN}(\Omega)} = \frac{V_{REF}(V)}{10 \times R_{ISEN}(\Omega)}$$

## 死区时间

当输出由高电平转变成低电平, 或者由低电平转变为高电平时, 存在一个死区时间以防止上下管同时导通。死区时间内, 输出是一个高阻态。当需要在输出上测量死区时间, 需要根据相应管脚当时的电流方向来测量。如果电流是流出此管脚, 此时输出端电压是低于地电平一个二极管压降; 如果电流是流入此管脚, 此时输出电压是高于电源电压 VM 一个二极管压降。



时间参数

## 休眠模式

当 IN1、IN2 都为低, 维持 1ms 以上, 器件将进入休眠模式, 从而大幅降低器件空闲的功耗。进入休眠模式后, 器件的 H 桥被禁止, 电荷泵电路停止工作。当 IN1 或 IN2 翻转为高电平且维持至少 5us, 经过约 1ms 的延时后, 芯片将恢复到正常的操作状态。

## 过流保护 (OCP)

当流过输出管的电流超过过流阈值, 芯片输出关断。经过 3ms, 芯片会尝试重启, 恢复正常。

## 过温保护 (TSD)

如果结温超过安全限制阈值, H 桥的 FET 被禁止。一旦结温降到一个安全水平, 所有操作会自动恢复正常。

## 欠压锁定保护(UVLO)

如果 VM 管脚上的电压降低到低于欠压锁定阈值, 输出被禁止, 内部逻辑复位。当 VM 上的电压上升到 V<sub>UVLO</sub> 以上, 电路恢复正常工作。



## PCB 版图建议

PCB 板上应覆设大块的散热片，地线的连接应有很宽的地线覆线。为了优化电路的电特性和热参数性能，芯片应该直接紧贴在散热片上。

对电源 VM，应该连接不小于 47 $\mu$ F 的电解电容对地耦合，电容应尽可能的靠近器件摆放。

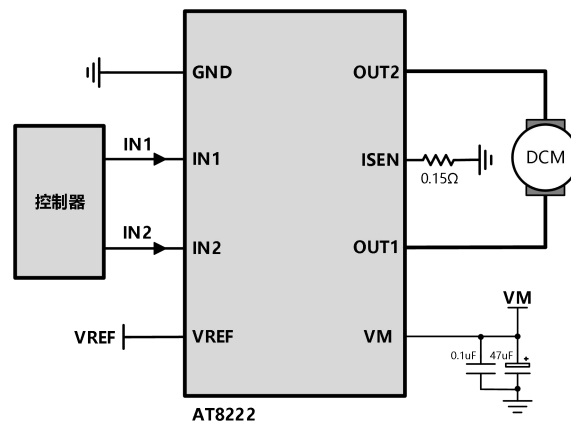
为了避免因高速  $dv/dt$  变换引起的电容耦合问题，驱动电路输出端电路覆线应远离逻辑控制输入端的覆线。

逻辑控制端的引线应采用低阻抗的走线以降低热阻引起的噪声。

## 典型应用示例

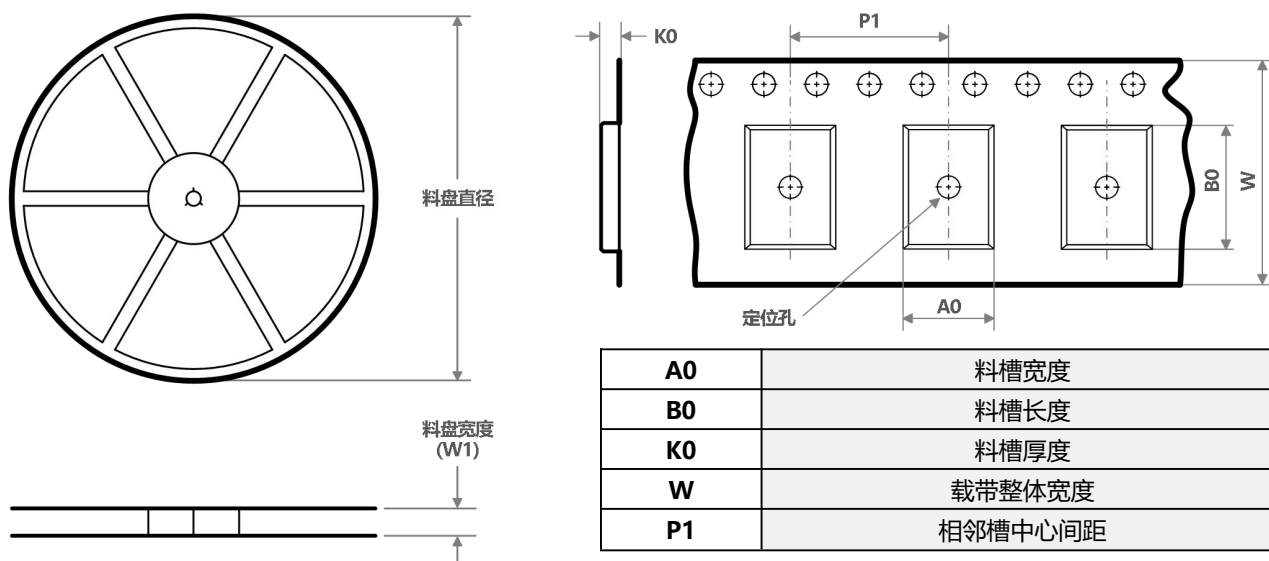
以下给出特定工作条件下的应用原理图范例：

|           |      |
|-----------|------|
| $V_{IN}$  | 12V  |
| $I_{OUT}$ | 1A   |
| $V_{REF}$ | 1.5V |

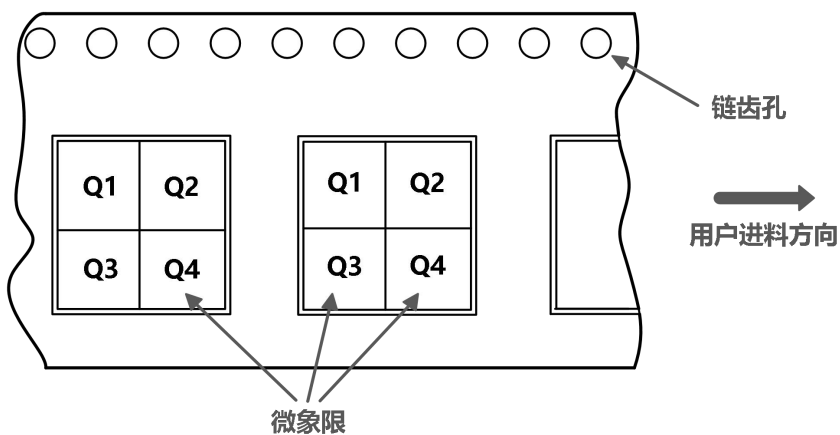




编带料盘信息



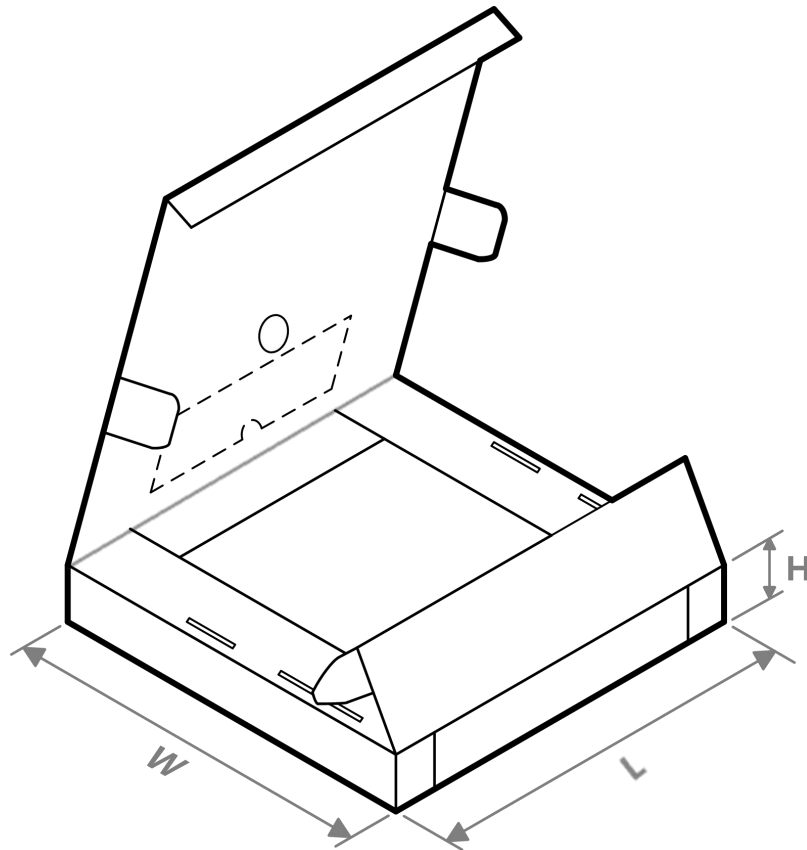
编带 PIN1 方位象限分配



| 器件     | 封装类型 | 封装标识 | 管脚数 | SPQ  | 料盘直径 (mm) | 料盘宽度 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 象限 |
|--------|------|------|-----|------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| AT8222 | ESOP | -    | 8   | 4000 | 330       | 12        | 6.55    | 5.2     | 2       | 8       | 12     | Q1      |



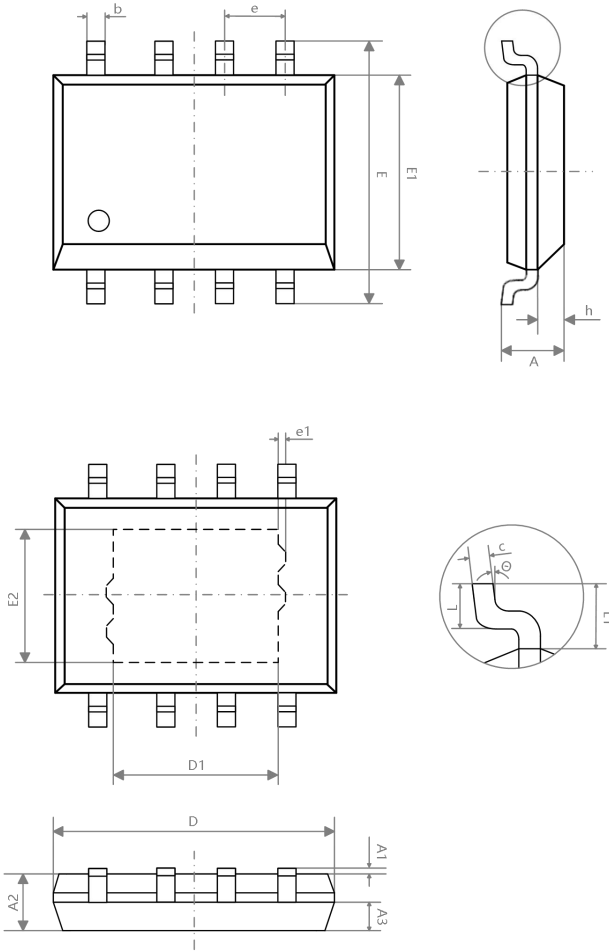
### 编带料盘包装尺寸



| 器件     | 封装类型 | 封装标识 | 管脚数 | SPQ  | 长度(mm) | 宽度(mm) | 高度(mm) |
|--------|------|------|-----|------|--------|--------|--------|
| AT8222 | ESOP | -    | 8   | 4000 | 400    | 343    | 60     |



ESOP8



| 符号 | 毫米(mm)    |      |      |
|----|-----------|------|------|
|    | 最小        | 典型   | 最大   |
| A  | —         | —    | 1.65 |
| A1 | 0.05      | —    | 0.15 |
| A2 | 1.30      | 1.40 | 1.50 |
| A3 | 0.60      | 0.65 | 0.70 |
| b  | 0.39      | —    | 0.47 |
| D  | 4.80      | 4.90 | 5.00 |
| E  | 5.80      | 6.00 | 6.20 |
| E1 | 3.80      | 3.90 | 4.00 |
| e  | 1.27(BSC) |      |      |
| h  | 0.25      | —    | 0.50 |
| L  | 0.50      | 0.60 | 0.80 |
| L1 | 1.05(REF) |      |      |
| θ  | 0         | —    | 8°   |
| e1 | 0.10(REF) |      |      |
| D1 | 3.10(REF) |      |      |
| E2 | 2.21(REF) |      |      |