

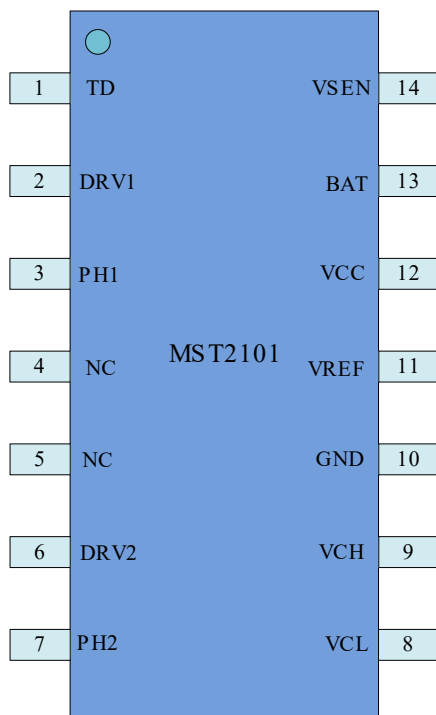
## ■ 描述

MST2101是一款用于摩托车磁电机调压器的控制IC，适用于三相磁电机应用。

内置多重保护机制。在电瓶断开情况下，能够保护负载免受高压冲击。采用过零调压的方式，可抑制系统的电磁干扰，减少调压器热负荷。通过内部时序管理，均匀分配各相的功率，避免了单一相功率集中的现象，控制调压器平稳有序工作，保障摩托车充电系统可靠耐用。采用集成IC，可减小电瓶的静态电流消耗，延长电瓶使用寿命。

## ■ 特点

- 采用过零调压模式
- 过压时及时调压
- 均匀分配各相功率
- 自带内置LDO供电，无需外加电源
- 热插拔保护
- 电源调制电压可调
- 超低静态电流
- 简洁的应用方案



## ■ 订货信息

| 产品名称        | 封装形式  | 打标信息              | 最小包装    |
|-------------|-------|-------------------|---------|
| MST2101KDQ2 | SOP14 | MST2101Q2<br>XXXX | 2500PCS |

## ■ 引脚定义

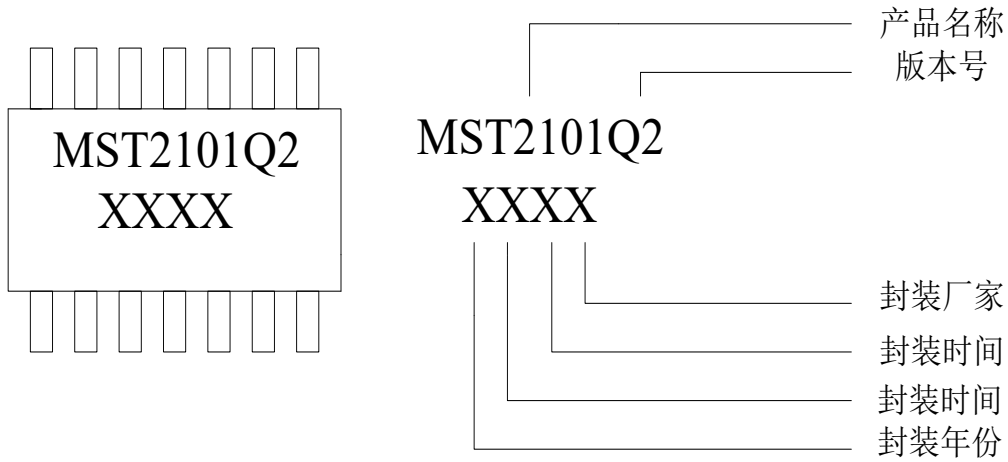
| PIN | NAME | DISCRIPTION                   |
|-----|------|-------------------------------|
| 1   | TD   | 检测磁电机是否工作，接一个100nF的电容到地       |
| 2   | DRV1 | 第一相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极         |
| 3   | PH1  | 第一相电压采样端，通过一个2kΩ的电阻接到磁电机第一相输出 |
| 4   | DRV2 | 第二相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极         |
| 5   | PH2  | 第二相电压采样端，通过一个2kΩ的电阻接到磁电机第二相输出 |
| 6   | DRV3 | 第三相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极         |
| 7   | PH3  | 第三相电压采样端，通过一个2kΩ的电阻接到磁电机第三相输出 |
| 8   | VCL  | 设置调整电压下限                      |
| 9   | VCH  | 设置调整电压上限                      |
| 10  | GND  | 芯片地                           |
| 11  | VREF | 2.5V参考电压，外接100nF电容            |
| 12  | VCC  | 芯片内部电源输出端                     |
| 13  | BAT  | 电瓶连接端，外接容值不小于22uF             |
| 14  | VSEN | 电瓶电压检测端                       |

## ■ 绝对额定最大值 (at TA = 25°C)

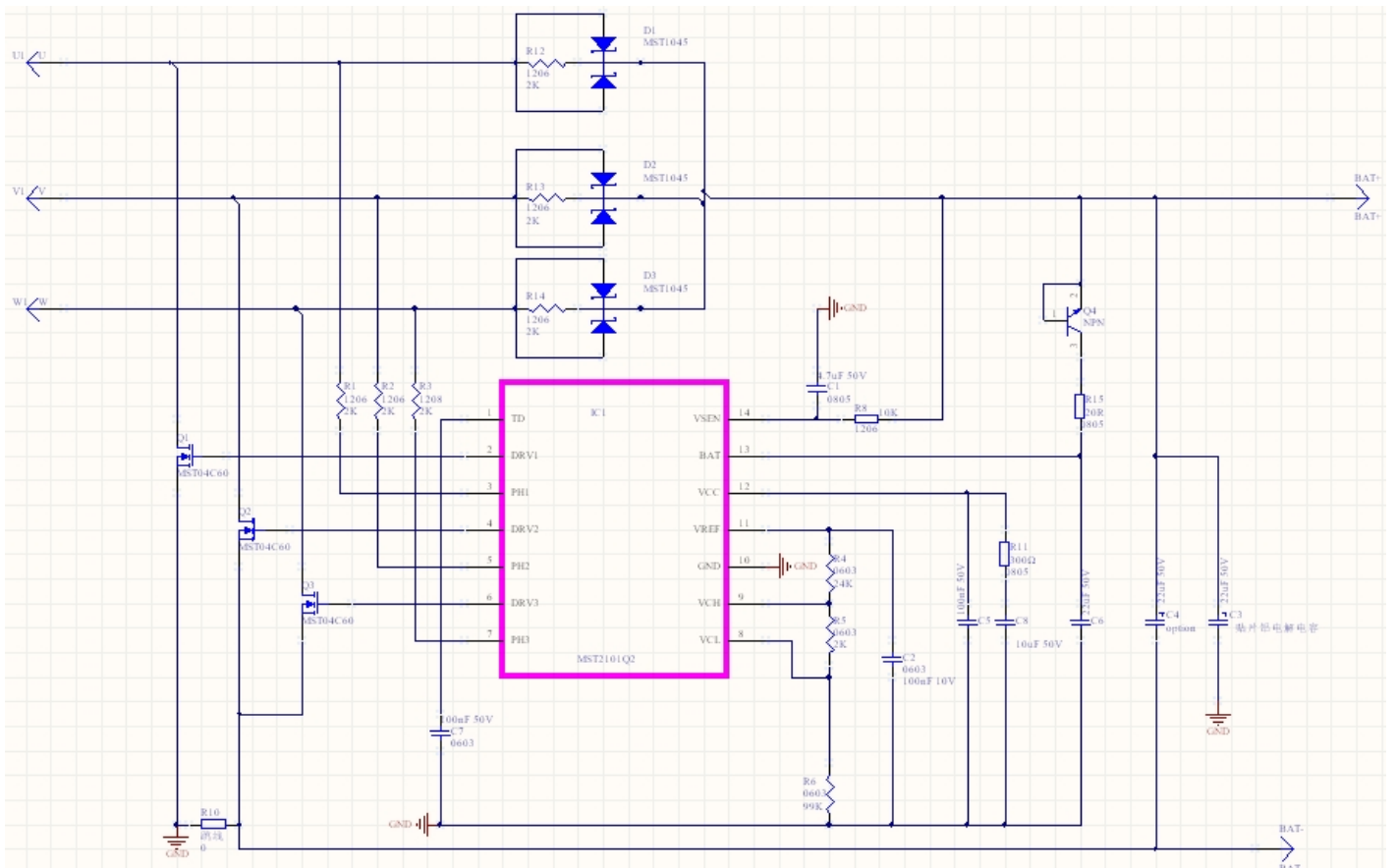
| Characteristics   | Symbol | Rating     | Unit |
|---|--------|------------|------|
| PH1 to GND  |        | -0.3 to 30 | V    |
| PH2 to GND  |        | -0.3 to 30 | V    |
| PH3 to GND  |        | -0.3 to 30 | V    |
| DRV1 to GND   |        | -0.3 to 20 | V    |
| DRV2 to GND   |        | -0.3 to 20 | V    |
| DRV3 to GND   |        | -0.3 to 20 | V    |
| BAT to GND  |        | -0.3 to 40 | V    |
| VCC to GND  |        | -0.3 to 20 | V    |
| TD to GND   |        | -0.3 to 5  | V    |
| VCH to GND  |        | -0.3 to 5  | V    |
| VCL to GND  |        | -0.3 to 5  | V    |
| Operating Junction Temperature                                |        | -40 to 125 | °C   |
| Storage Junction Temperature                                  |        | -40 to 150 | °C   |
| Thermal Resistance from Junction to ambient ( $\theta_{JA}$ ) | SOP-14 | 125        | °C/W |



### ■ 打标信息



### ■ 典型应用线路



三相磁电机调压器应用图

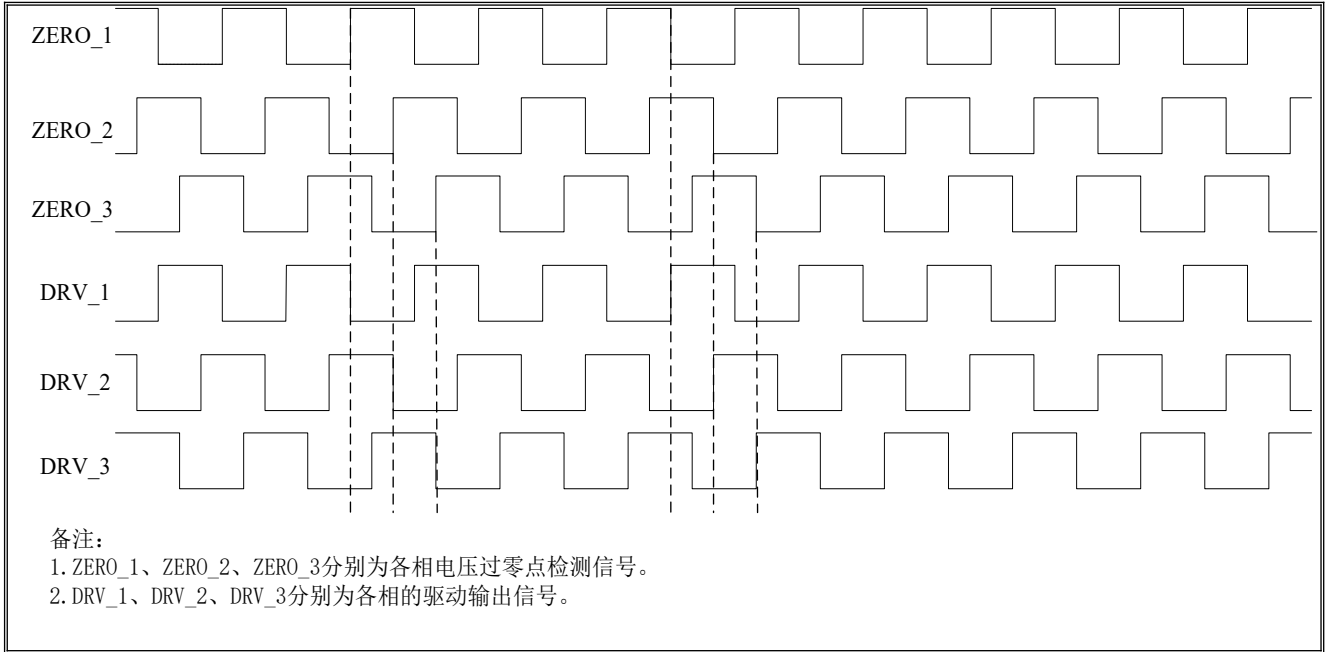
**■ 电气参数 VBAT=12V, TA=25°C, unless otherwise specified)**

| Characteristics | Symbol              | Conditions                                    | Min   | Typ. | Max   | Units |
|-----------------|---------------------|---|-------|------|-------|-------|
| 调压器输出电压         | V <sub>BAT</sub>    | 磁电机接电瓶或负载情况下                                  | 14    | 14.5 | 15    | V     |
| 休眠电流            | I <sub>SLEEP</sub>  | 磁电机停止工作                                       | -     | 50   | -     | μA    |
| 静态工作电流          | I <sub>Q</sub>      | V <sub>BAT</sub> = 12V,<br>PHA=PHB=PHC=0      | -     | 750  | 1000  | μA    |
| VCC工作电压         | V <sub>CC_MAX</sub> | PHA=PHB=PHC=0,<br>V <sub>BAT</sub> =7V to 15V | 4     |      | 15    | V     |
| VREF电压          | V <sub>REF</sub>    |   | 2.475 | 2.5  | 2.525 | V     |
| 相电压由负到正过零点      | V <sub>ZERO_P</sub> | V <sub>BAT</sub> = 12V                        | 3     | 5    | 7     | mV    |
| 相电压由正到负过零点      | V <sub>ZERO_N</sub> |   | -7    | -5   | -3    | mV    |
| 过压保护电压          | V <sub>OVP</sub>    | 空载情况下   | 20    | 21   | 22    | V     |
| 驱动电流            | I                   | 常温下(25°C)                                     |       | 30   |       | mA    |

**■ 功能描述**
**过零点检测**

过零点检测功能如图1所示。当相电压信号由负电压上升至5mV时，判断为磁电机对应相的输出电流由负到正过零，该相控制电路输出低电平，MOS管关断，调压器为电瓶充电；同理，当输入相电压信号由正电压下降至-5mV时，判断为磁电机对应相的输出电流由正到负过零，该相控制电路输出高电平，MOS管导通，调压器停止为电瓶充电。

假设N型MOSFET的导通阻抗约为10mΩ，那么在磁电机输出电流由负向电流上升至0.5A时，判断为该相由负到正过零；在磁电机输出电流由正向电流下降至-0.5A时，判断为该相由正到负过零。



## 调压模式

MST2101可通过设定电瓶的上限电压和下限电压来设置调制电压。

调整电压上下限的设定公式为

$$V_{ADJ.L} = \frac{R_6}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5V \times 7.25V$$

$$V_{ADJ.H} = \frac{R_5 + R_6}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5 \times 7.25V$$

调整电压中心值的设定公式为

$$V_{ADJ} = \frac{R_5 + 2R_6}{2(R_4 + R_5 + R_6)} \times 2.5 \times 7.25V$$

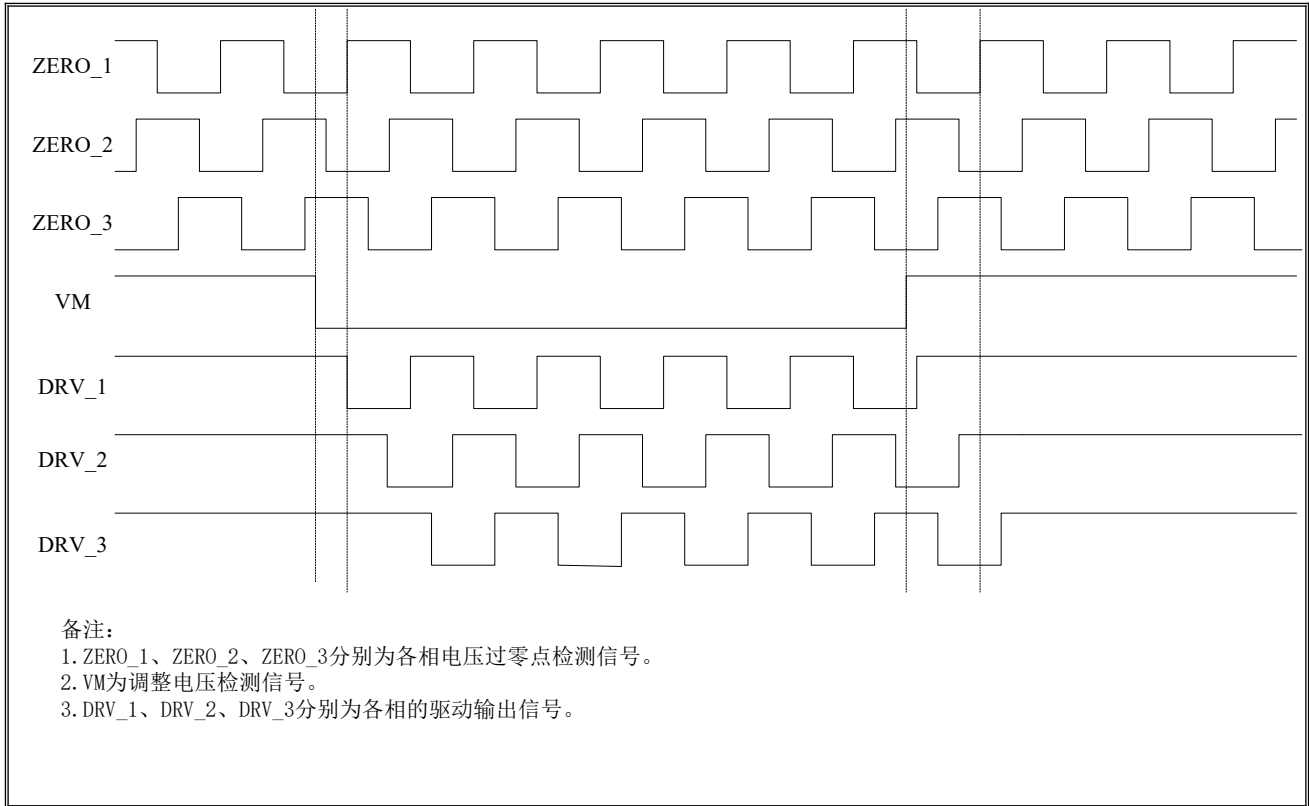
调整电压峰峰值差的设定公式为

$$V_{ADJ} = \frac{R_5}{R_4 + R_5 + R_6} \times 2.5 \times 7.25V$$

调压模式工作原理如图2所示。通过对电瓶电压进行采样，当采样电压低于预设的下限电

压值，调压器系统在各相的正半周期关断对应相的MOS管，对电瓶或负载充电。

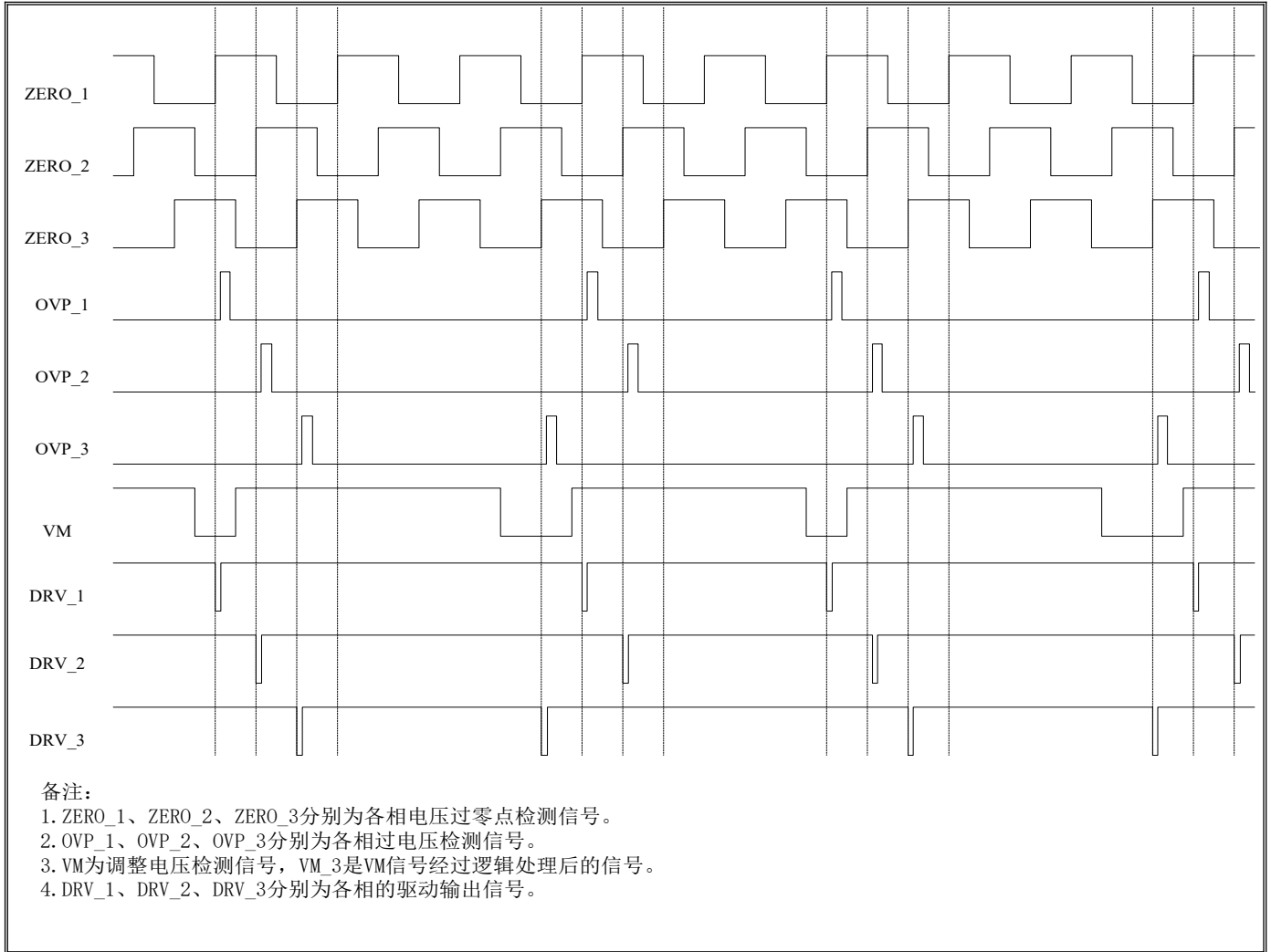
同理，当采样电压高于预设的上限电压值，调压器系统在各相的正半周期导通对应相的MOS管，停止对电瓶或负载充电。



同时，MST2101内置自动均衡逻辑，保障调压过程中各相输出相等的周期数，避免单一相平均电流太大而导致的个别元件发热问题。

## 过电压模式

过电压模式工作原理如图3所示。通过对相电压进行采样，当相电压高于过压保护电压21V时，使对应相的MOS管立刻导通，相电压被拉低，直到下一周期正向过零时再恢复正常输出。



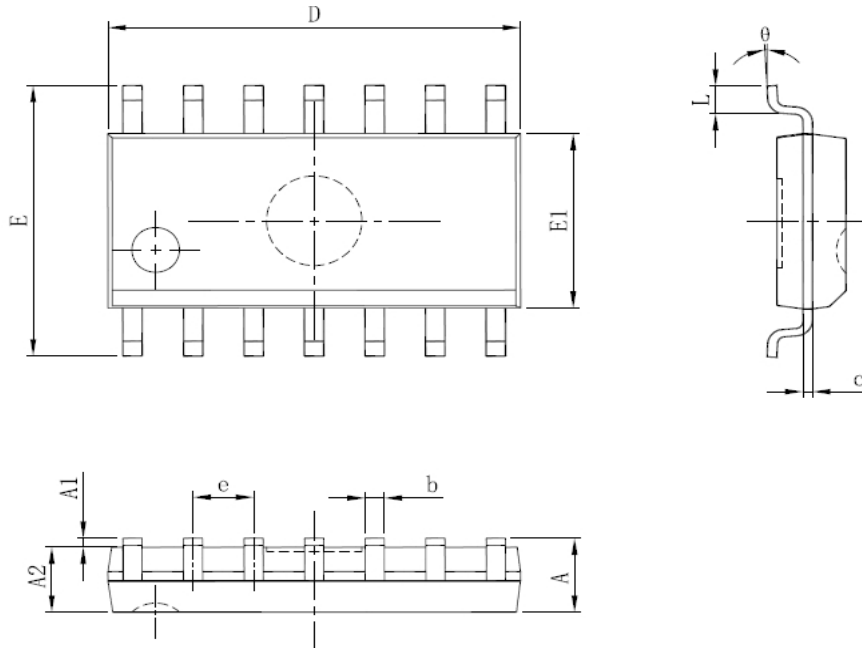
## 热插拔保护

磁电机工作时，因某种原因可能会导致调压器的突然接入或断开，此时整个芯片的供电系统尚未建立，而磁电机输出电压较高，可能会损坏调压器。针对这一异常使用情况，在芯片中增加独立的热插拔保护功能，在调压器与磁电机连接的瞬间，如果相电压高于35V，则立刻强制导通对应相的MOS管，以此避免热插拔对调压器的损害，保障系统安全可靠。

## 停机状态

当磁电机停止工作时，MST2101会进入休眠态，几乎不再消耗电瓶电能。

## ■ 封装外形尺寸图



| Symbol   | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|          | Min                       | Max   | Min                  | Max   |
| A        | --                        | 1.750 | --                   | 0.069 |
| A1       | 0.100                     | 0.250 | 0.004                | 0.010 |
| A2       | 1.250                     | --    | 0.049                | --    |
| b        | 0.310                     | 0.510 | 0.012                | 0.020 |
| c        | 0.100                     | 0.250 | 0.004                | 0.010 |
| D        | 8.450                     | 8.850 | 0.333                | 0.348 |
| E        | 5.800                     | 6.200 | 0.228                | 0.244 |
| E1       | 3.800                     | 4.000 | 0.150                | 0.157 |
| e        | 1.270(BSC)                |       | 0.050(BSC)           |       |
| L        | 0.400                     | 1.270 | 0.016                | 0.050 |
| $\theta$ | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |

## ■ 包装信息

| Part Number | Package Type | Carrier Width | Reel Size(D) | Packing Minimum |
|-------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|
| MST2101KDQ2 | SOP14        | 16.0±0.1 mm   | 330±1 mm     | 2500pcs         |

Note: Carrier Tape Dimension, Reel Size and Packing Minimum