



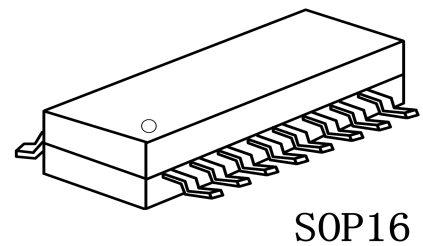
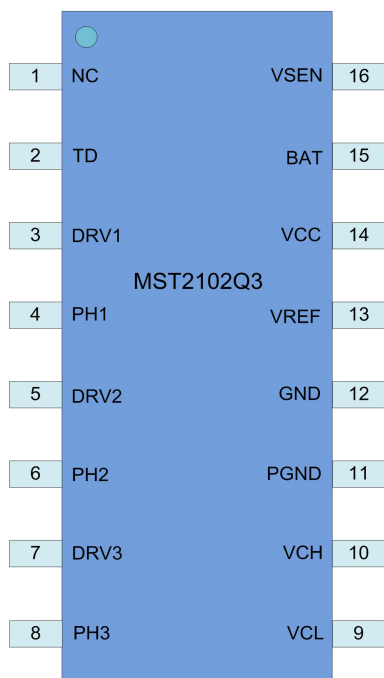
### ■ 描述

MST2102Q3是一款用于25A摩托车磁电机调压器控制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



SOP16

### ■ 订货信息

产品名称	封装形式	打标信息	最小包装
MST2102Q3KD	SOP16	MST2102Q3 XXXX	2500PCS



### ■ 引脚定义

引脚编号	引脚名称	引脚功能描述（建议）
1	NC	
2	TD	检测磁电机是否工作，接一个47nF的电容到地
3	DRV1	第一相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极
4	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
5	DRV2	第二相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极
6	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
7	DRV3	第三相调制开关驱动，接N型MOSFET栅极
8	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
9	VCL	设置调整电压下限
10	VCH	设置调整电压上限
11	PGND	功率地
12	GND	芯片地
13	VREF	2.5V参考电压，外接100nF电容
14	VCC	芯片内部电源输出端
15	BAT	电瓶连接端
16	VSEN	电瓶电压检测端

### ■ 绝对额定最大值 (环境温度 = 25°C)

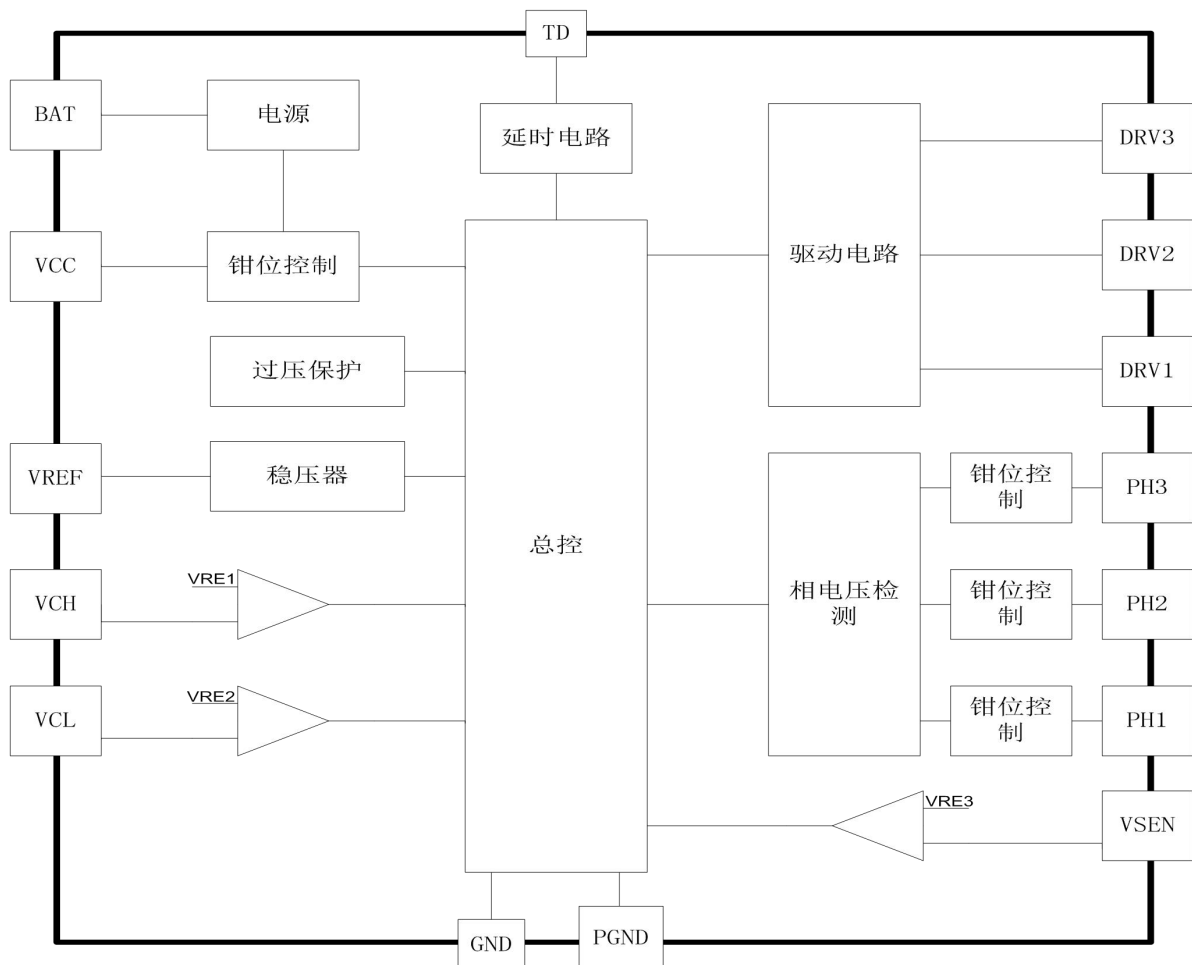
特点	封装	范围	单位
PH1 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 30	V
PH2 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 30	V
PH3 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 30	V
DRV1 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 20	V
DRV2 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 20	V
DRV3 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 20	V
BAT 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 40	V
VCC 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 20	V
TD 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 5	V
VCH 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 5	V
VCL 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 5	V
VSEN 相对于 GND电压	SOP16	-0.3 ~ 40	V
工作结温	SOP16	-40 ~ 125	°C
存储温度	SOP16	-40 ~ 150	°C
热电阻从结到温度 (θJA)	SOP16	125	°C/W



### ■ 封装与订单信息

<p>订单元件编码</p>	<p>封装外形</p>	
<p>MST2102Q3KD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>封装形式</li> <li>版本号</li> <li>产品编码</li> <li>厂家代码</li> </ul>	<p>最小包装</p>	<p>SOP16 2500颗/盘</p>
	<p>打标信息</p>	<p>MST2102Q3 020A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Q3:版本号</li> <li>2102:产品编码</li> <li>A:封装厂信息</li> <li>020-2020;20-该年度第20周</li> <li>MST:厂家代码</li> </ul>

### ■ 内部逻辑框图

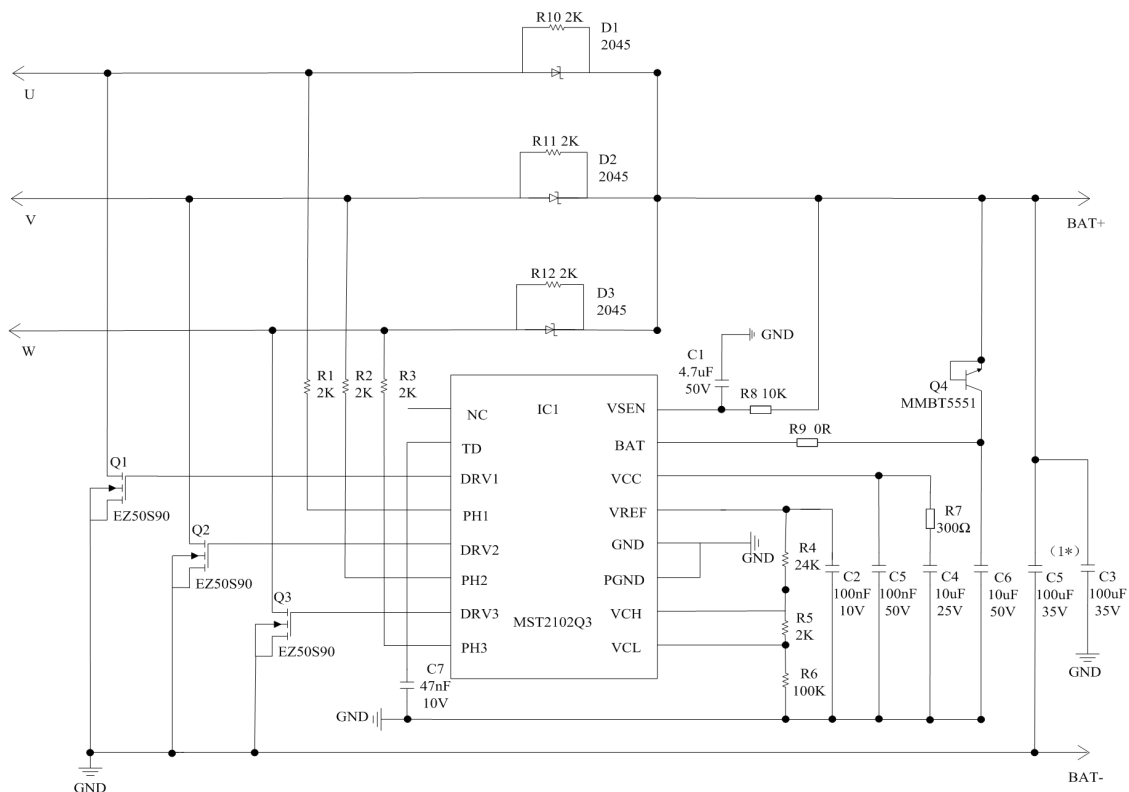




### ■ 电气参数 (VBAT=12V, 环境温度=25°C, 除非另有说明)

特性	简称	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
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, PH1=PH2=PH3=0	-	750	1000	μA
VCC工作电压	V <sub>CC_MAX</sub>	PH1=PH2=PH3=0, V <sub>BAT</sub> =7V to 15V	4		15	V
VREF电压 (A)	V <sub>REF</sub>	PH1=PH2=PH3=0, V <sub>BAT</sub> =7V to 15V	2.475	2.5	2.525	V
VREF电压 (B)			2.425	2.45	2.475	V
VREF电压 (C)			2.525	2.55	2.575	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

### ■ 典型应用线路



**注释：1\***该处容值越大越好，2个100uF并联只是满足系统基本功能的最小容值。一般根据实际应用调整，若调压器系统存在热插拔动作或用于较大功率的磁电机上，建议加大输出电容容值。



### ■ 元件选型

#### TD引脚电容

该引脚端若采用过小容值的电容，当磁电机处于低转速时，会造成TD引脚电压不稳定，使芯片不能正常工作；若采用过大容值的电容，又会影响到系统热插拔保护的反应速度。推荐采用47nF。

#### VSEN引脚电容

VSEN引脚的主要功能是：检测输出电压。改变该引脚电容的容值会影响到内部的采样频率，推荐使用4.7uF。

#### VREF引脚电容

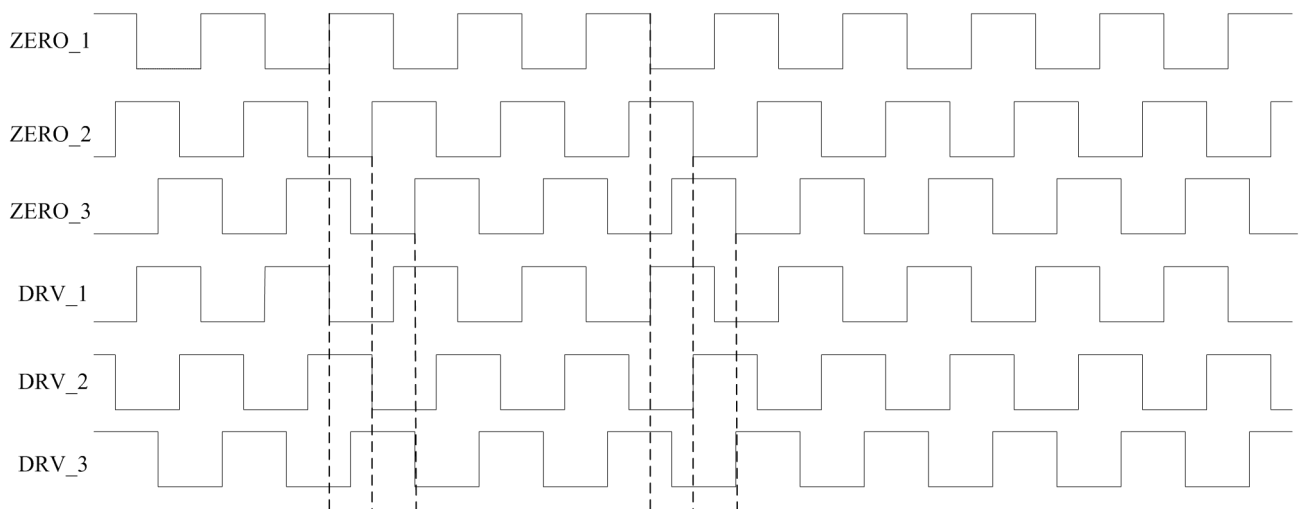
VREF引脚电容的主要功能是：稳定VREF电压。如果VREF引脚端采用了容值较小的电容，那么该引脚纹波会比较大，将会影响到系统内部基准电压；如果VREF引脚端采用的电容容值过大，那么将会影响到系统响应速度。推荐采用100nF。

### ■ 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。



备注：

1. ZERO\_1、ZERO\_2、ZERO\_3分别为各相电压过零点检测信号。
2. DRV\_1、DRV\_2、DRV\_3分别为各相的驱动输出信号。



## 调压模式

MST2102Q3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

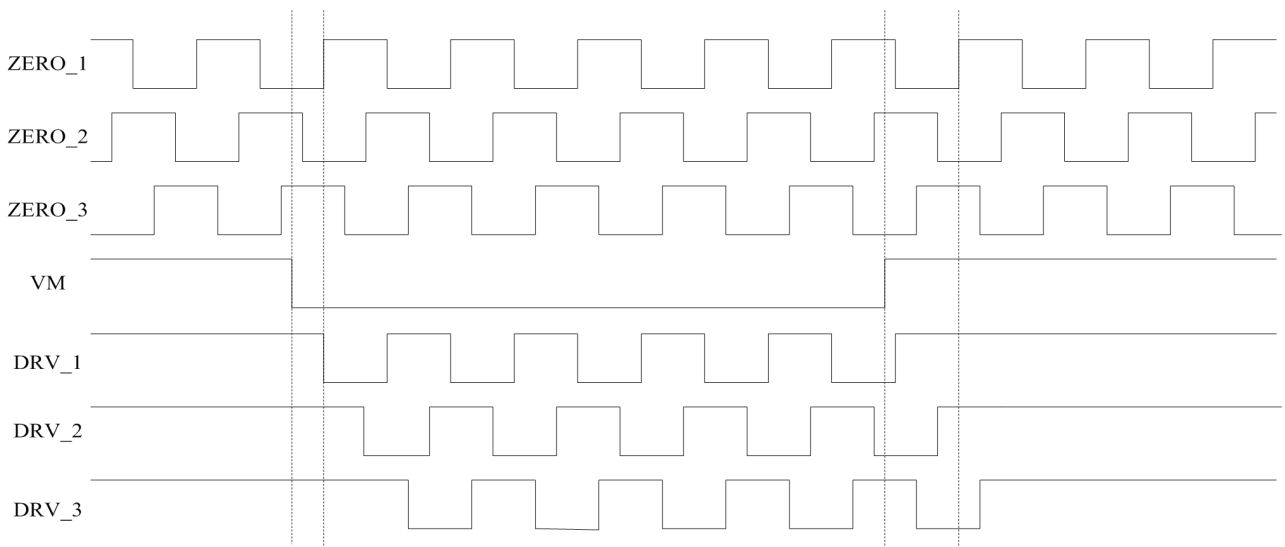
$$V_{ADJ} = \frac{R_5 + 2R_6}{2(R_4 + R_5 + R_6)} \times 2.5 \times 7.25V$$

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。



备注:

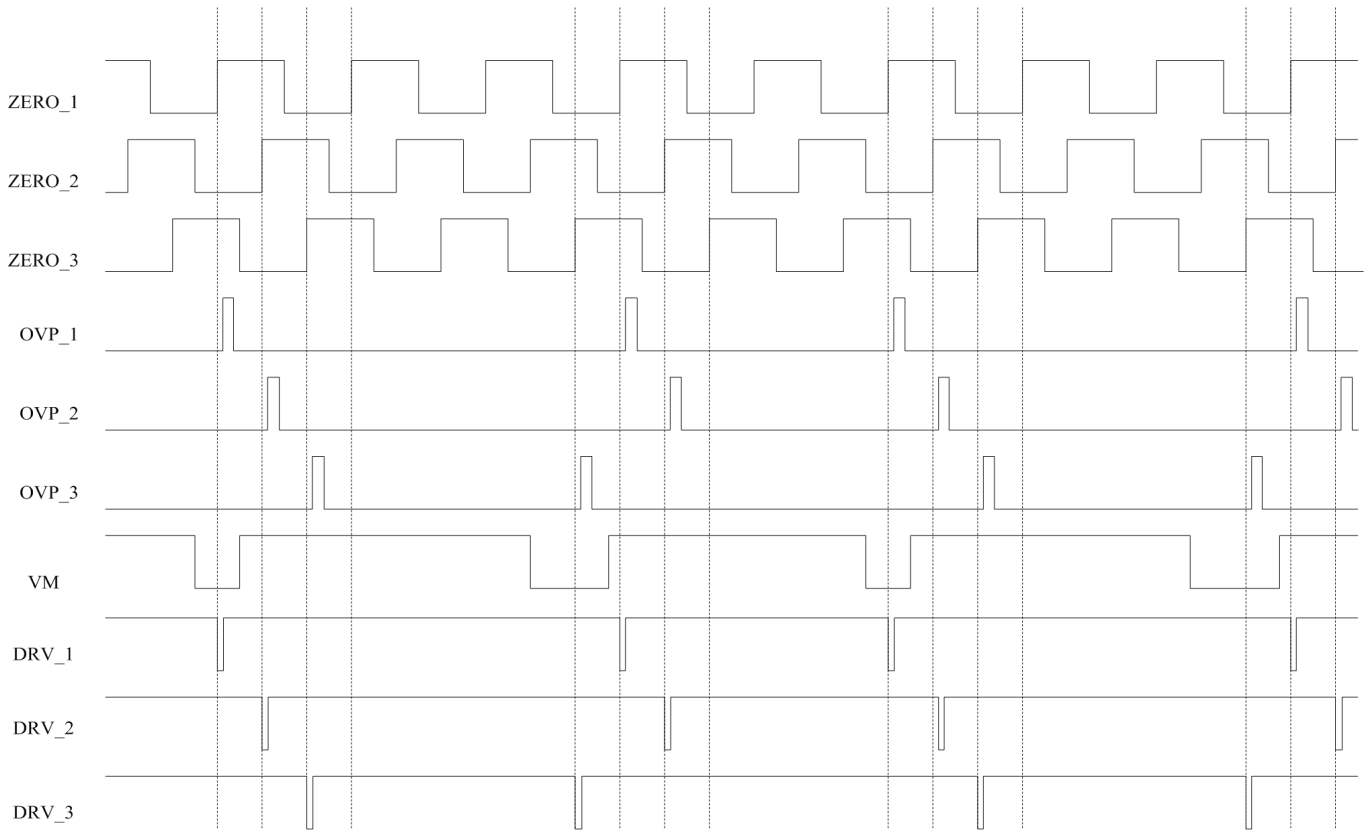
1. ZERO\_1、ZERO\_2、ZERO\_3分别为各相电压过零点检测信号。
2. VM为调整电压检测信号。
3. DRV\_1、DRV\_2、DRV\_3分别为各相的驱动输出信号。



同时，MST2102Q3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。



备注：

1. ZERO\_1、ZERO\_2、ZERO\_3分别为各相电压过零点检测信号。
2. OVP\_1、OVP\_2、OVP\_3分别为各相过电压检测信号。
3. VM为调整电压检测信号，VM\_3是VM信号经过逻辑处理后的信号。
4. DRV\_1、DRV\_2、DRV\_3分别为各相的驱动输出信号。

## 热插拔保护

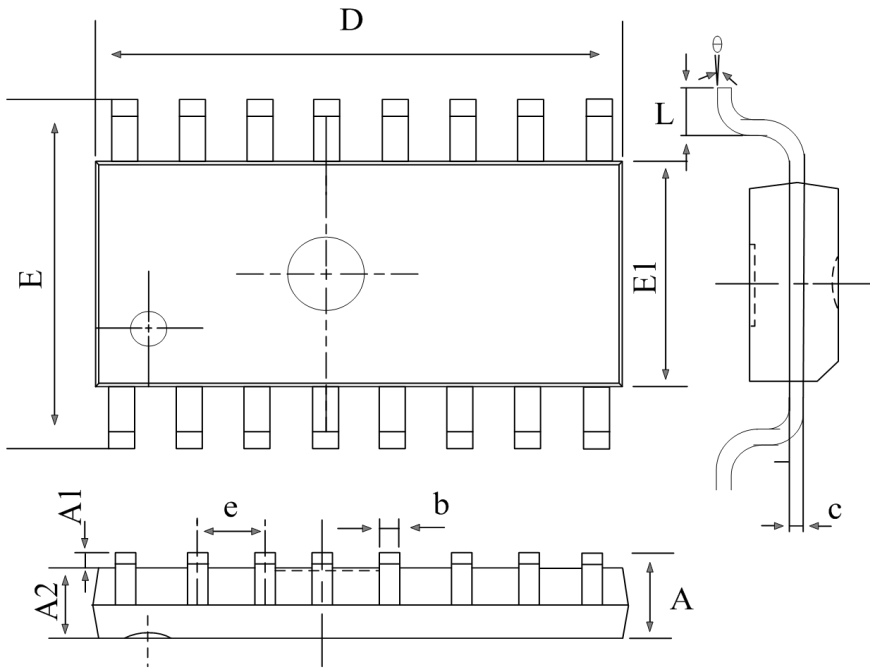
磁电机工作时，因某种原因可能会导致调压器的突然接入或断开，此时整个芯片的供电系统尚未建立，而磁电机输出电压较高，可能会损坏调压器。针对这一异常使用情况，在芯片中增加独立的热插拔保护功能，在调压器与磁电机连接的瞬间，如果相电压高于35V，则立刻强制导通对应相的MOS管，以此避免热插拔对调压器的损害，保障系统安全可靠。

## 停机状态

当磁电机停止工作时，MST2102Q3会进入休眠态，几乎不再消耗电瓶电能。

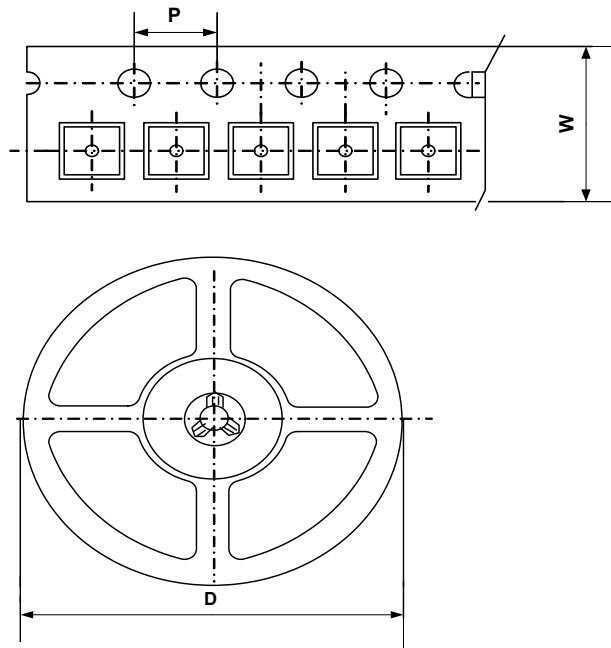


### ■ 封装外形尺寸图



REF.	Millimeter	
	Min.	Max.
A	--	1.750
A1	0.100	0.250
A2	1.250	--
b	0.310	0.510
c	0.100	0.250
D	9.700	9.900
E	5.800	6.200
E1	3.800	4.000
e	1.270 (BSC)	
L	0.400	1.270
$\theta$	0°	8°

### ■ 包装信息



封装形式	编带宽度 W(毫米)	编带孔距 P(毫米)	料盘直径 D(毫米)	最小包装
SOP16	16.0±0.1	4.0±0.1	330±1	2500 颗