

## 12V、256细分静音步进电机驱动芯片

## 主要特点

- 工作电源电压：4V ~ 18V
- 最大持续电流：1.4A
- 导通电阻：1Ω（上管+下管）
- 细分控制：最高256细分
- 速度位置控制：内部寄存器控制
- 自动半流功能
- I<sup>2</sup>C兼容SPI通信
- 保护和诊断特性：
  - 开路检测
  - 欠压保护、过流保护、过温保护
- 休眠模式：休眠电流<1μA
- 其它：
  - 支持直流电机
  - 指令缓存功能
  - SOP16、eTSSOP16、QFN16封装

## 产品简述

MS35233是一款低功耗、静音的两相步进电机驱动芯片。支持4V-18V的电源电压，内置功率管，导通电阻为1Ω（上管+下管），支持最大持续电流为1.4A（电机运行时正弦波电流顶点值，实际的电流取决于环境温度、电源电压和PCB热设计）。

芯片内置步进电机的细分逻辑。支持最高256细分控制，有效降低电机噪声和振动，实现电机的平稳运行。运行停止后，内置的自动“半”流功能会自动将电流减小到设置的保持电流，无需MCU干预。芯片支持低功耗休眠模式，休眠状态下电流小于1μA。多重电流控制技术可以减小系统功耗，降低电机发热，提升系统能效。

MS35233具有指令缓存功能。电机按照当前指令转动时，预存下一条指令；或者写入指令之后，立刻修改电机转动状态，使电机运行更加流畅。

MS35233通信接口灵活便捷。兼容I<sup>2</sup>C和SPI两种通信方式，可根据系统需要设置电机的速度、电流、方向等参数。

MS35233包含全方位的保护和诊断机制：开路检测、欠压保护、过流保护以及过温保护功能。

MS35233集成内部时钟，并对EMC进行了优化。

## 应用

- 白色家电

## 订购信息

| 产品型号       | 封装形式     | 丝印名称      |
|------------|----------|-----------|
| MS35233    | SOP16    | MS35233   |
| *MS35233TE | eTSSOP16 | MS35233TE |
| *MS35233N  | QFN16    | MS35233N  |

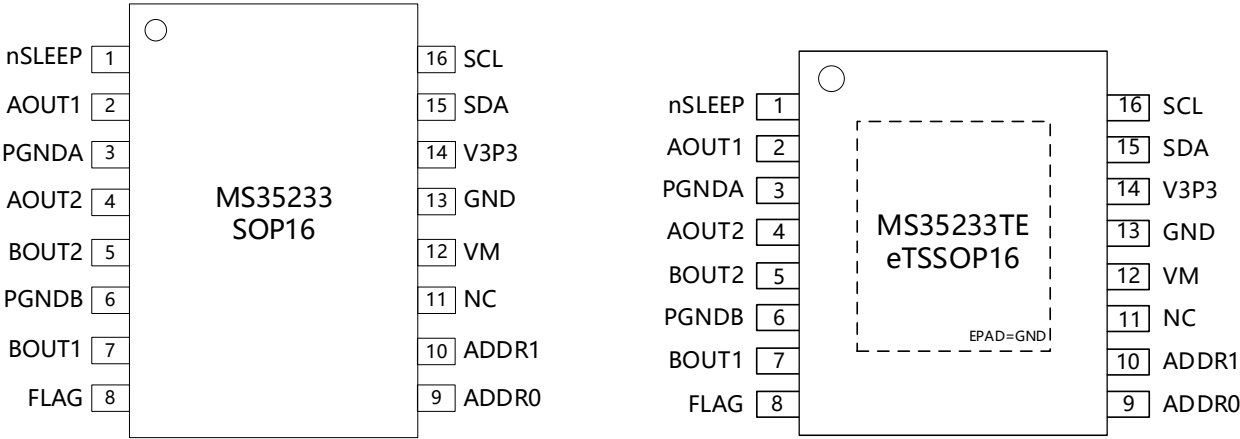
\*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售中心

目录

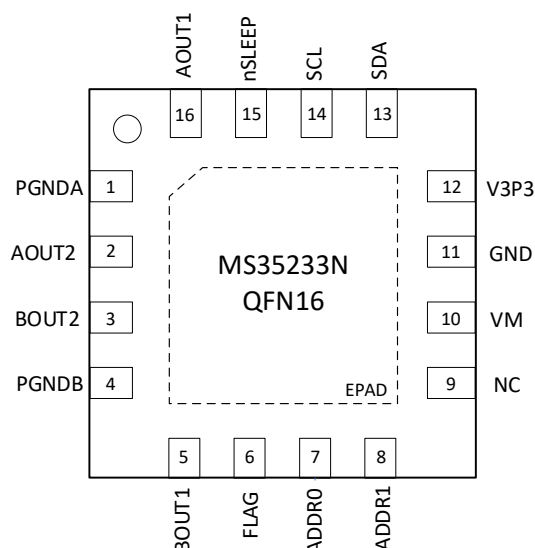
|           |   |               |    |
|-----------|---|---------------|----|
| 主要特点..... | 1 | 极限参数.....     | 6  |
| 产品简述..... | 1 | ESD 注意事项..... | 6  |
| 应用 .....  | 1 | 推荐工作条件 .....  | 6  |
| 订购信息..... | 1 | 电气参数.....     | 7  |
| 目录 .....  | 2 | 典型应用图 .....   | 9  |
| 管脚说明..... | 3 | 封装外形图 .....   | 10 |
| 内部框图..... | 5 | 印章与包装规范 ..... | 11 |

Preliminary

管脚说明

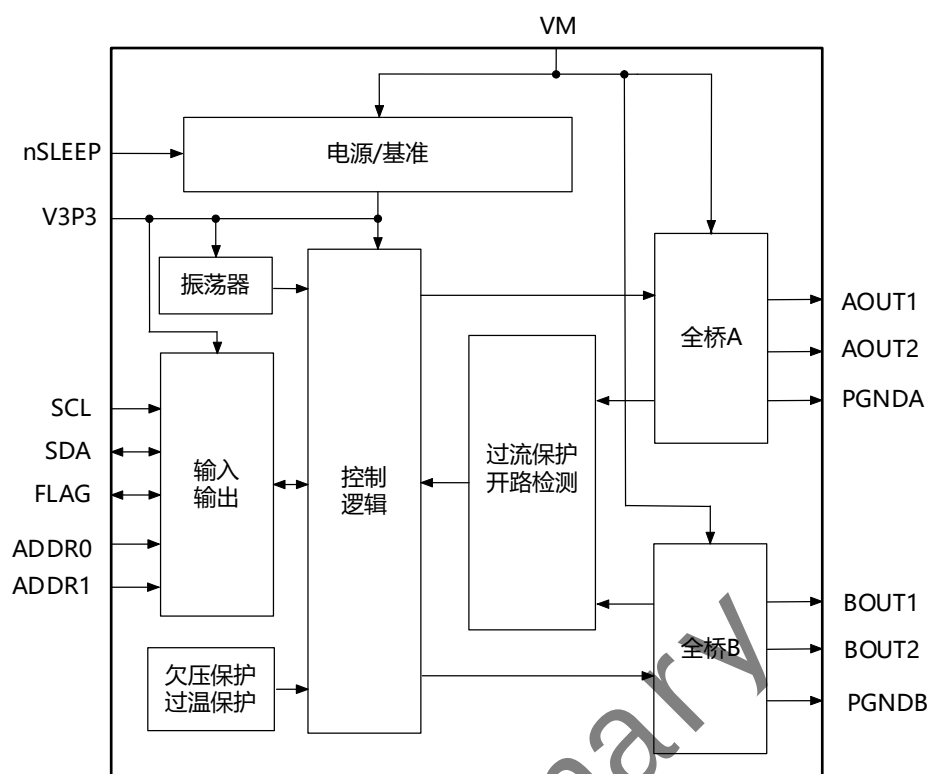


| 管脚编号 | 管脚名称   | 管脚属性 | 管脚描述                                       |
|------|--------|------|--------------------------------------------|
| 1    | nSLEEP | I    | 休眠脚，低电平有效                                  |
| 2    | AOUT1  | O    | 步进电机通道 A 输出 1                              |
| 3    | PGNDA  | -    | A 通道功率地                                    |
| 4    | AOUT2  | O    | 步进电机通道 A 输出 2                              |
| 5    | BOUT2  | O    | 步进电机通道 B 输出 2                              |
| 6    | PGNDB  | -    | B 通道功率地                                    |
| 7    | BOUT1  | O    | 步进电机通道 B 输出 1                              |
| 8    | FLAG   | IO   | 电机运行指示输出。可复用为通信地址修改使能管脚                    |
| 9    | ADDR0  | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为芯片地址位<br>SPI 模式下为数据输入 |
| 10   | ADDR1  | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为芯片地址位<br>SPI 模式下为片选输入 |
| 11   | NC     | -    | 无连接                                        |
| 12   | VM     | -    | 电源                                         |
| 13   | GND    | -    | 地                                          |
| 14   | V3P3   | O    | 内置 3.3V 电源输出                               |
| 15   | SDA    | IO   | I <sup>2</sup> C 模式下为总线数据线<br>SPI 模式下为数据输出 |
| 16   | SCL    | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为总线时钟线<br>SPI 模式下为通信时钟 |
| -    | EPAD   | -    | 散热片，必须接地                                   |



| 管脚编号 | 管脚名称   | 管脚属性 | 管脚描述                                       |
|------|--------|------|--------------------------------------------|
| 1    | PGNDA  | -    | A 通道功率地                                    |
| 2    | AOUT2  | O    | 步进电机通道 A 输出 2                              |
| 3    | BOUT2  | O    | 步进电机通道 B 输出 2                              |
| 4    | PGNDB  | -    | B 通道功率地                                    |
| 5    | BOUT1  | O    | 步进电机通道 B 输出 1                              |
| 6    | FLAG   | IO   | 电机运行指示输出。可复用为通信从机地址修改使能管脚                  |
| 7    | ADDR0  | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为芯片地址位<br>SPI 模式下为数据输入 |
| 8    | ADDR1  | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为芯片地址位<br>SPI 模式下为片选输入 |
| 9    | NC     | -    | 无连接                                        |
| 10   | VM     | -    | 电源                                         |
| 11   | GND    | -    | 地                                          |
| 12   | V3P3   | O    | 内置 3.3V 电源输出                               |
| 13   | SDA    | IO   | I <sup>2</sup> C 模式下为总线数据线<br>SPI 模式下为数据输出 |
| 14   | SCL    | I    | I <sup>2</sup> C 模式下为总线时钟线<br>SPI 模式下为通信时钟 |
| 15   | nSLEEP | I    | 休眠脚，低电平有效                                  |
| 16   | AOUT1  | O    | 步进电机通道 A 输出 1                              |
| -    | EPAD   | -    | 散热片，必须接地                                   |

## 内部框图



极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

| 参数        | 符号         | 参数范围       | 单位 |
|-----------|------------|------------|----|
| 电源电压      | $V_{VM}$   | -0.3 ~ +20 | V  |
| 最大瞬时电流    | $I_{OUT}$  | 1.6        | A  |
| 逻辑输入电压    | $V_{IN}$   | -0.3 ~ +6  | V  |
| FLAG 输出电压 | $V_{FLAG}$ | -0.3 ~ +6  | V  |
| 存储温度      | $T_{STG}$  | -65 ~ +150 | °C |
| ESD (HBM) | $V_{HBM}$  | ±7000      | V  |

ESD 注意事项

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止由于受静电放电的影响而引起的损坏：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 操作人员要通过防静电腕带接地。</li><li>2. 设备外壳必须接地。</li><li>3. 装配过程中使用的工具必须接地。</li><li>4. 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。</li></ol> |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

推荐工作条件

| 参数                | 符号        | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|-----------|-----|-----|-----|----|
| 电源电压              | $V_{VM}$  | 4   |     | 18  | V  |
| 持续电流 <sup>1</sup> | $I_{OUT}$ |     |     | 1.4 | A  |
| 工作温度              | $T_A$     | -40 |     | 125 | °C |

注 1：该值为电机运行时正弦波电流顶点值，在 Demo 板上， $V_{VM}=12V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 的条件下测得。

## 电气参数

除非另外说明,  $V_{VM}=12V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。

### 电流功耗

| 参数      | 符号              | 测试条件                                            | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位      |
|---------|-----------------|-------------------------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| VM 待机电流 | $I_{VM\_STB}$   | nSLEEP=1, CMD_N_RST=0                           |     | 2.3 |     | mA      |
| VM 工作电流 | $I_{VM}$        | nSLEEP=1, CMD_N_RST=1,<br>未加运转 PULSE 信号         |     | 2.7 |     | mA      |
|         |                 | nSLEEP=1, CMD_N_RST=1,<br>PDEN=1, 未加运转 PULSE 信号 |     | 4.8 |     | mA      |
| VM 休眠电流 | $I_{VM\_SLEEP}$ | nSLEEP=0                                        |     |     | 1   | $\mu A$ |

### 数字输入输出

| 参数        | 符号        | 测试条件                       | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|-----------|-----------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 高电平输入电压   | $V_{IH}$  | SCL,SDA,ADDR0,ADDR1,nSLEEP | 1.8 |     |     | V   |
| 低电平输入电压   | $V_{IL}$  | SCL,SDA,ADDR0,ADDR1,nSLEEP |     |     | 0.9 | V   |
| FLAG 饱和电压 | $V_{SAT}$ | FLAG 为低, 电流 5mA 时          |     | 35  |     | mV  |
| 内置时钟频率    | $f_{OSC}$ |                            |     | 20  |     | MHz |

### H 桥驱动

| 参数           | 符号              | 测试条件            | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位       |
|--------------|-----------------|-----------------|-----|-----|-----|----------|
| 导通电阻 (上管+下管) | $R_{DS\_ON}$    | $I_{OUT}=500mA$ |     | 1.0 |     | $\Omega$ |
| 输出关断漏电流      | $I_{OUT\_LEAK}$ |                 |     | 0   |     | $\mu A$  |

### 欠压保护

| 参数         | 符号                | 测试条件       | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|-------------------|------------|-----|-----|-----|----|
| 欠压保护上升阈值电压 | $V_{RUV\_VM}$     | 电压上升, 输出开启 |     | 3.6 |     | V  |
| 欠压保护下降阈值电压 | $V_{FUV\_VM}$     | 电压下降, 输出关断 |     | 3.4 |     | V  |
| 欠压保护迟滞电压   | $V_{UV\_VM\_HYS}$ |            |     | 0.2 |     | V  |

### 负载开路检测

| 参数       | 符号        | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位         |
|----------|-----------|------|-----|-----|-----|------------|
| 开路检测阈值电阻 | $R_{OLD}$ |      |     | 22  |     | k $\Omega$ |

## 过流保护

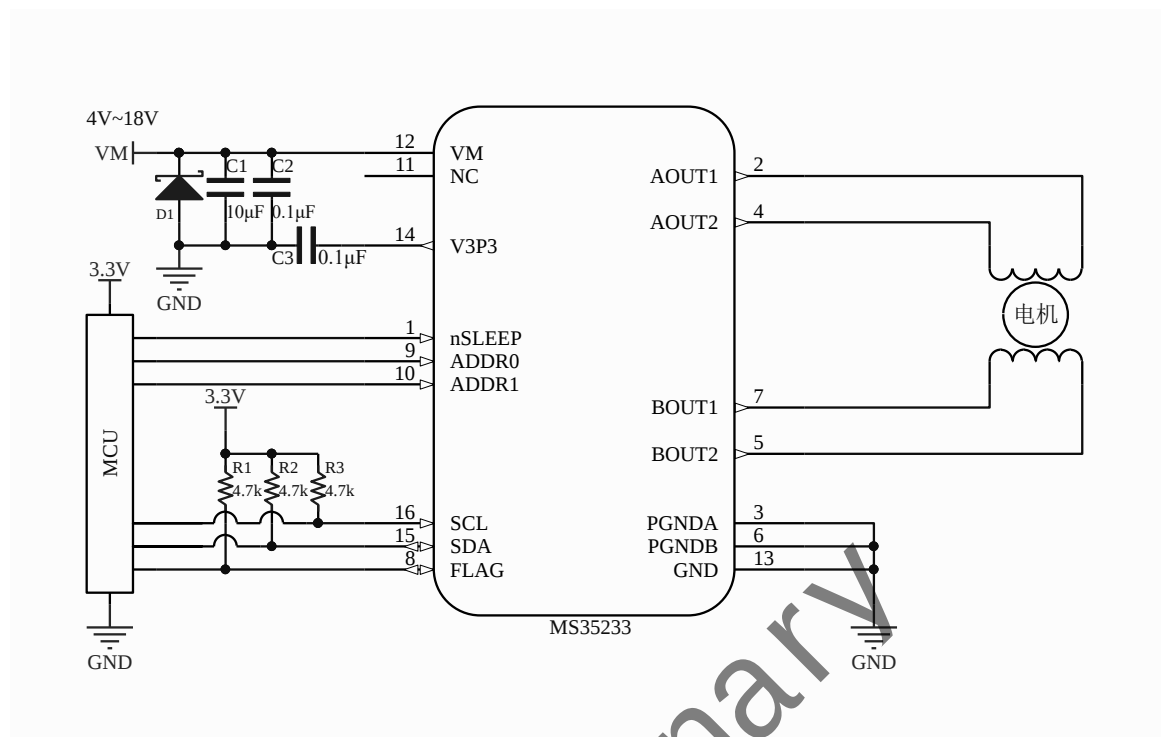
| 参数       | 符号                      | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位            |
|----------|-------------------------|------|-----|-----|-----|---------------|
| 过流保护检测电流 | $I_{\text{OCP}}$        |      | 1.6 |     |     | A             |
| 过流保护检测时间 | $t_{\text{DEG\_OCP}}$   |      |     | 2.5 |     | $\mu\text{s}$ |
| 过流保护重启时间 | $t_{\text{RETRY\_OCP}}$ |      |     | 12  |     | ms            |

## 过温保护

| 参数       | 符号                    | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位                 |
|----------|-----------------------|------|-----|-----|-----|--------------------|
| 过温保护阈值温度 | $T_{\text{TSD}}$      |      |     | 160 |     | $^{\circ}\text{C}$ |
| 过温保护迟滞温度 | $T_{\text{TSD\_HYS}}$ |      |     | 30  |     | $^{\circ}\text{C}$ |

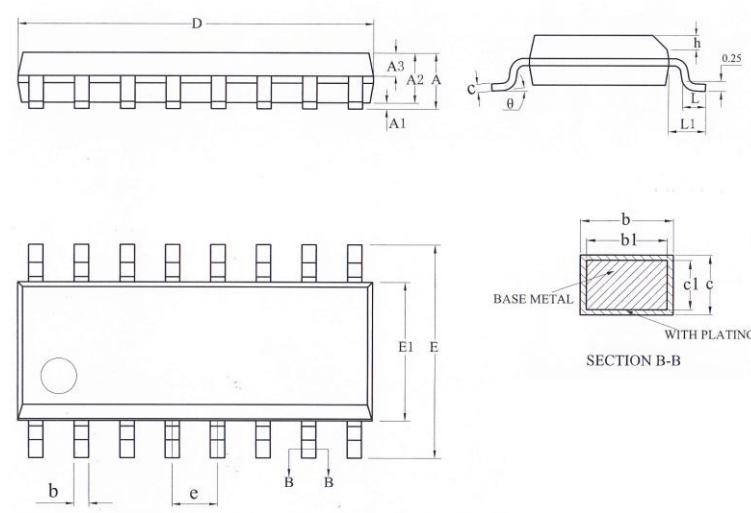
Preliminary

## 典型应用图



封装外形图

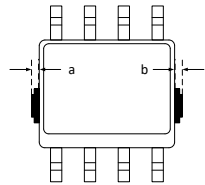
SOP16



| 符号 | 尺寸 (毫米)  |      |       |
|----|----------|------|-------|
|    | 最小值      | 典型值  | 最大值   |
| A  | -        | -    | 1.75  |
| A1 | 0.10     | -    | 0.225 |
| A2 | 1.30     | 1.40 | 1.50  |
| A3 | 0.60     | 0.65 | 0.70  |
| b  | 0.39     | -    | 0.47  |
| b1 | 0.38     | 0.41 | 0.44  |
| c  | 0.20     | -    | 0.24  |
| c1 | 0.19     | 0.20 | 0.21  |
| D  | 9.80     | 9.90 | 10.00 |
| 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     | -    | 0.80  |
| L1 | 1.05 REF |      |       |
| θ  | 0°       | -    | 8°    |

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例。



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS35233、MS35233TE  
生产批号：XXXXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

| 型号        | 封装形式     | 颗/卷  | 卷/盒 | 颗/盒  | 盒/箱 | 颗/箱   |
|-----------|----------|------|-----|------|-----|-------|
| MS35233   | SOP16    | 4000 | 1   | 4000 | 8   | 32000 |
| MS35233TE | eTSSOP16 | 3000 | 1   | 3000 | 8   | 24000 |

### 免责声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知。

客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。

- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)

Preliminary