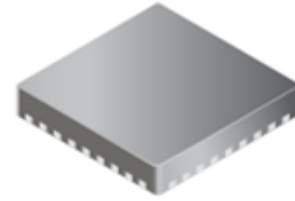


四通道 DMOS 全桥驱动

产品简述

MS35631N/MS35631 是一款四通道 DMOS 全桥驱动器，可以驱动两个步进电机或者四个直流电机。每个全桥的驱动电流在 24V 电源下可以达到 1.2A。MS35631N/MS35631 集成了固定关断时间的 PWM 电流校正器，以及一个 2bit 的非线性 DAC，可以工作在全步进、半步进、四分之一步进、正转、反转以及待机模式。PWM 电流校正器使用混合衰减模式，可以减小音频电机噪声，提高步进精度以及降低功耗。芯片还内置内部同步整流控制电路，以降低 PWM 工作时的功耗。

芯片集成的保护电路有欠压保护(UVLO)、过流保护、翻转电流保护以及过温保护，因此可以不需要特定的电源启动次序。



QFN36



TQFP48

主要特点

- 四通道全桥
- 双步进电机驱动
- 大电流输出
- 3.3V 和 5V 逻辑
- 同步整流
- 内置 UVLO
- 过流保护
- 翻转保护
- 过温保护

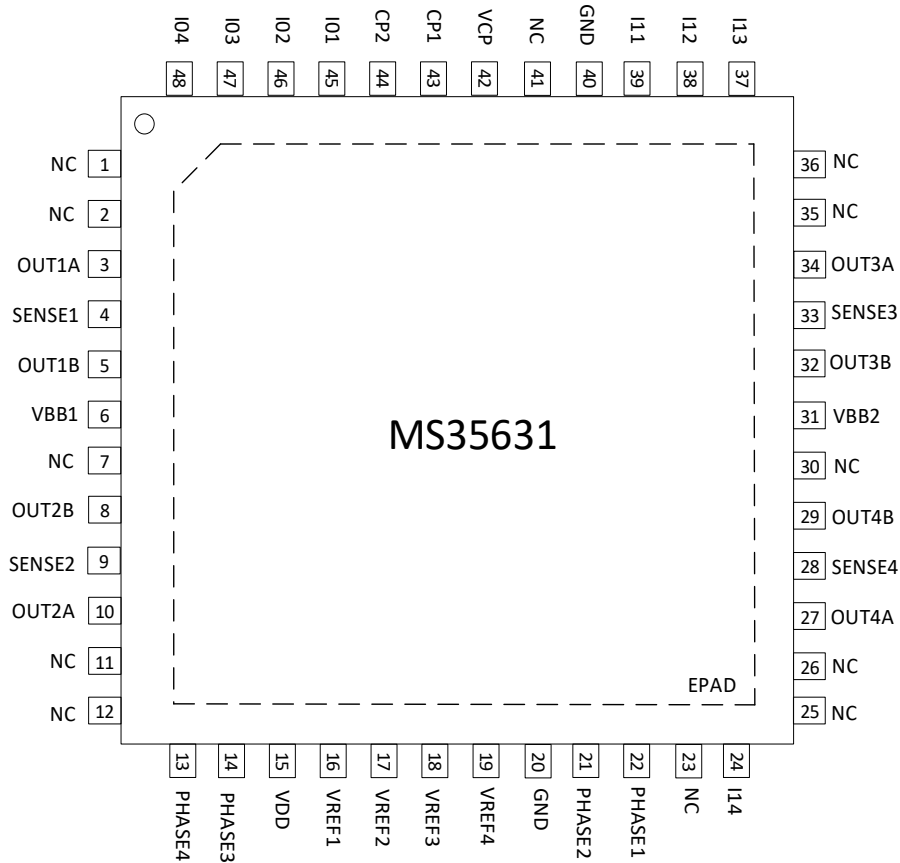
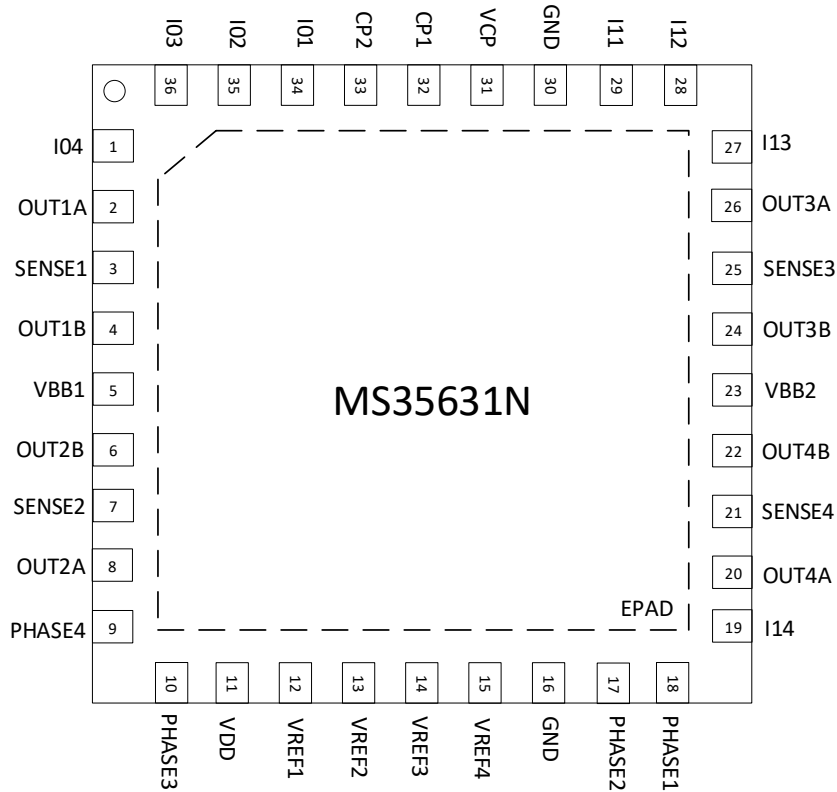
应用

- 安防监控
- 舞台灯
- 玩具
- 机器人技术
- 医疗设备

产品规格分类

| 产品 | 封装形式 | 丝印名称 |
|----------|--------|----------|
| MS35631N | QFN36 | MS35631N |
| MS35631 | TQFP48 | MS35631 |

管脚图

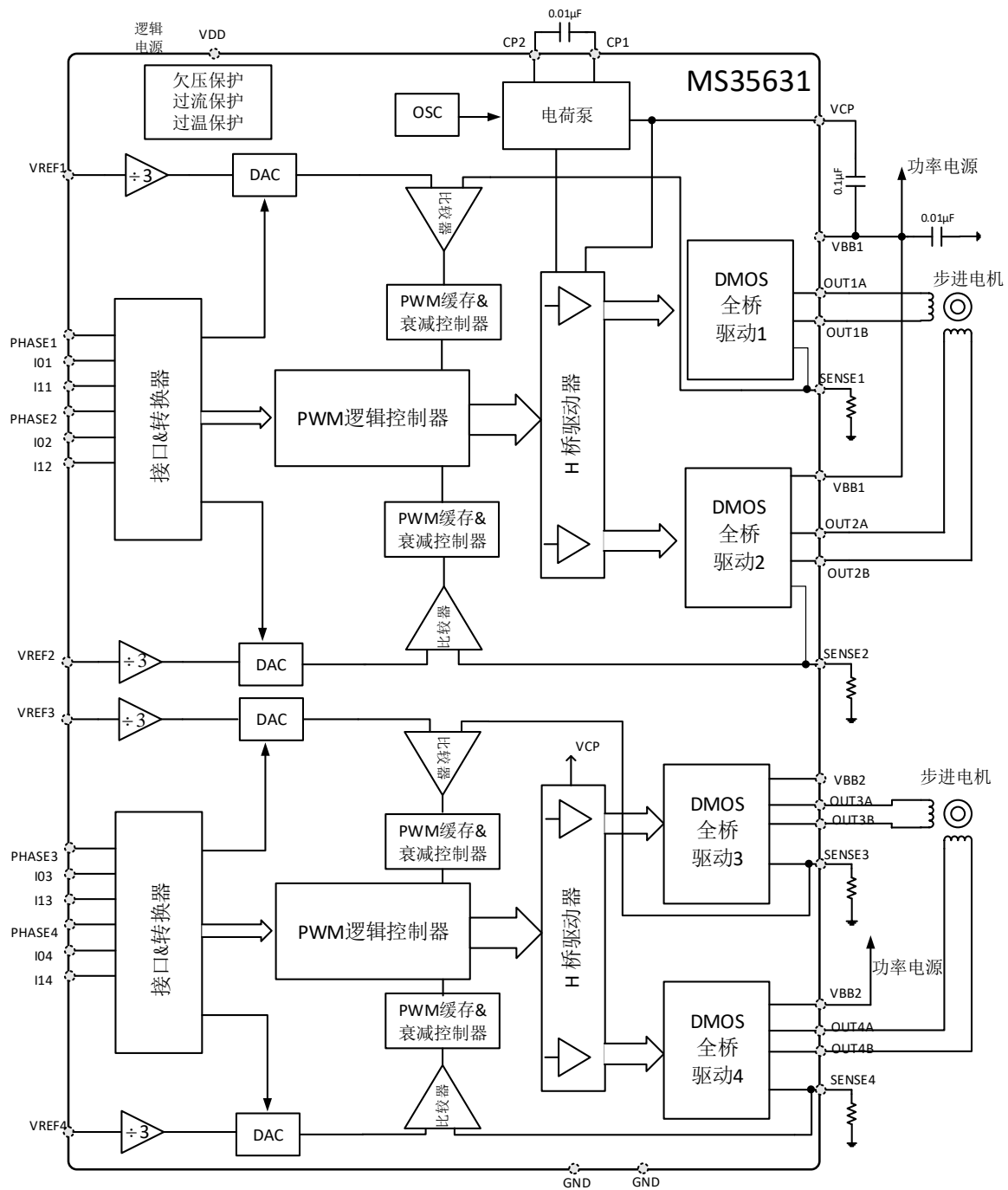


管脚说明

| 管脚编号 | | 管脚名称 | 管脚描述 |
|----------|---------|--------|-------------------|
| MS35631N | MS35631 | | |
| 2 | 3 | OUT1A | DMOS H 桥通道一输出 A 脚 |
| 3 | 4 | SENSE1 | 通道一 SENSE 电阻脚 |
| 4 | 5 | OUT1B | DMOS H 桥通道一输出 B 脚 |
| 5 | 6 | VBB1 | 功率电源 |
| 6 | 8 | OUT2B | DMOS H 桥通道二输出 B 脚 |
| 7 | 9 | SENSE2 | 通道二 SENSE 电阻脚 |
| 8 | 10 | OUT2A | DMOS H 桥通道二输出 A 脚 |
| 9 | 13 | PHASE4 | 通道四控制输入脚 |
| 10 | 14 | PHASE3 | 通道三控制输入脚 |
| 11 | 15 | VDD | 逻辑电源 |
| 12 | 16 | VREF1 | 通道一模拟输入脚 |
| 13 | 17 | VREF2 | 通道二模拟输入脚 |
| 14 | 18 | VREF3 | 通道三模拟输入脚 |
| 15 | 19 | VREF4 | 通道四模拟输入脚 |
| 16 | 20 | GND | 地 |
| 17 | 21 | PHASE2 | 通道二控制输入脚 |
| 18 | 22 | PHASE1 | 通道一控制输入脚 |
| 19 | 24 | I14 | 通道四控制输入脚 |
| 20 | 27 | OUT4A | DMOS H 桥通道四输出 A 脚 |
| 21 | 28 | SENSE4 | 通道四 SENSE 电阻脚 |
| 22 | 29 | OUT4B | DMOS H 桥通道四输出 B 脚 |
| 23 | 31 | VBB2 | 功率电源 |
| 24 | 32 | OUT3B | DMOS H 桥通道三输出 B 脚 |
| 25 | 33 | SENSE3 | 通道三 SENSE 电阻脚 |
| 26 | 34 | OUT3A | DMOS H 桥通道三输出 A 脚 |
| 27 | 37 | I13 | 通道三控制输入脚 |
| 28 | 38 | I12 | 通道二控制输入脚 |
| 29 | 39 | I11 | 通道一控制输入脚 |

| 管脚编号 | | 管脚名称 | 管脚描述 |
|----------|------------------------------------------|------|------------------------|
| MS35631N | MS35631 | | |
| 30 | 40 | GND | 地 |
| 31 | 42 | VCP | 储存电荷电容脚 |
| 32 | 43 | CP1 | 电荷泵电容脚 |
| 33 | 44 | CP2 | 电荷泵电容脚 |
| 34 | 45 | I01 | 通道一控制输入脚 |
| 35 | 46 | I02 | 通道二控制输入脚 |
| 36 | 47 | I03 | 通道三控制输入脚 |
| 1 | 48 | I04 | 通道四控制输入脚 |
| - | 1,2,7,11,12,23, 25,26,30,35, 36,41 | NC | 无连接 |
| - | - | EPAD | 裸露的散热片脚，直接焊接到 PCB 板，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 | 额定值 | 单位 |
|-------------------------|--------------|-----------|----|
| 功率电源电压 | V_{BB} | -0.5 ~ 38 | V |
| 逻辑电源电压 | V_{DD} | -0.4 ~ 6 | V |
| 输出电流 | I_{OUT} | 1.2 | A |
| 逻辑输入电压范围 | V_{IN} | -0.3 ~ 6 | V |
| SENSE _x 脚电压 | V_{SENSEx} | 0.5 | V |
| VREF _x 脚电压范围 | V_{REFx} | 2.5 | V |
| 工作温度 | T_A | -40 ~ 105 | °C |
| 结温 | T_{JMAX} | 150 | °C |
| 存储温度 | T_{STG} | -65 ~ 150 | °C |
| ESD(HBM) | V_{ESD} | >±3k | V |

热阻

| 参数 | 符号 | MS35631N | MS35631 | 单位 |
|---------|-----------------|----------|---------|------|
| | | QFN36 | TQFP48 | |
| 结到环境的热阻 | $R_{\theta JA}$ | 19.02 | 17.50 | °C/W |

电气参数

注意：没有特别规定， $T_A = 25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ， $V_{BB} = 24\text{V}$ ， $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 。

电源

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|----------|------|-----|------|-----|----|
| 功率电源 | V_{BB} | | 8 | | 36 | V |
| 逻辑电源 | V_{DD} | | 3 | | 5.5 | V |
| 功率电源电流 | I_{BB} | | | 2.4 | 10 | mA |
| 逻辑电源电流 | I_{DD} | | | 1.84 | | mA |

输出功率管

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|---------------|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----------|
| 上管输出导通电阻 | $R_{DS(on)H}$ | $I_{OUT} = 500\text{mA}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$ | | 0.5 | 0.7 | Ω |
| 下管输出导通电阻 | $R_{DS(on)L}$ | $I_{OUT} = 500\text{mA}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$ | | 0.5 | 0.8 | Ω |

逻辑及低压输入

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|-------------|-------------------------|---------------------|-----|---------------------|---------------|
| 高电平输入 | $V_{IN(H)}$ | | $0.7 \times V_{DD}$ | | $V_{DD} + 0.3$ | V |
| 低电平输入 | $V_{IN(L)}$ | | -0.3 | | $0.3 \times V_{DD}$ | V |
| VREFx 输入电压 | V_{REFX} | | 0 | | 2.5 | V |
| VREFx 输入电流 | I_{REF} | $V_{REF} = 1.5\text{V}$ | | | ± 1 | μA |

时序

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|-------------|-------------|-----|-----|------|---------------|
| 传播延时 | t_{D1} | PWM 转换，上管打开 | 350 | 550 | 1000 | ns |
| | t_{D2} | PWM 转换，上管关闭 | 35 | | 300 | ns |
| | t_{D3} | PWM 转换，下管打开 | 350 | 550 | 1000 | ns |
| | t_{D4} | PWM 转换，下管关闭 | 35 | | 250 | ns |
| 翻转延迟 | t_{COD} | | 300 | 425 | 1000 | ns |
| 空白时间 | t_{BLANK} | | 0.7 | 1 | 1.3 | μs |

输出电流精度

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 电流误差 ¹ | V _{ERR} | V _{REF} =1.5V, 相位电流 100% | -5 | | 5 | % |
| | | V _{REF} =1.5V, 相位电流 67% | -5 | | 5 | % |
| | | V _{REF} =1.5V, 相位电流 33% | -15 | | 15 | % |

注 1: 电流误差 $V_{ERR} = (V_{REF}/3 - V_{SENSE})/(V_{REF}/3)$

保护电路

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|-------------------------|--------------------|-----|-----|-----|----|
| VBB 欠压保护 | V _{UV(VBB)} | V _{BB} 上升 | 6.5 | 6.8 | 7.1 | V |
| VBB 欠压迟滞 | V _{UV(VBB)HYS} | | 0.3 | 0.4 | 0.5 | V |
| VDD 欠压保护 | V _{UV(VDD)} | V _{DD} 上升 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | V |
| VDD 欠压迟滞 | V _{UV(VDD)HYS} | | 75 | 105 | 125 | mV |
| 过温保护 | T _{JSD} | 温度上升 | 155 | 165 | 175 | °C |
| 过温保护迟滞 | T _{JSD_HYS} | | | 15 | | °C |
| 过流保护点 | I _{OCP} | | | 3 | | A |
| 过流保护检测时间 | t _{OCP} | | | 1 | | μs |
| 过流保护自启动 输出关闭时间 | t _{PRO} | 触发过流保护 | | 10 | | ms |

功能描述

器件特性

MS35631N/MS35631 可以驱动两个步进电机或四个直流电机，也可以驱动一个步进电机加两个直流电机。输出 H 全桥为四个 N 型 DMOS 驱动管，受控于脉冲宽度调制(PWM)控制电路。每个 H 全桥的输出峰值电流由 R_{SENSE} 和 V_{REF} 共同决定。输入脚包括 PHASEX、IOx、I1x。

内部 PWM 电流控制原理

每个 H 全桥带有固定衰减时间的 PWM 电流控制电路，使得负载电流不超过设定值 I_{TRIP} 。初始时，H 桥对角的一对源漏 DMOS 驱动管打开，电流流经电机和电流检测 R_{SENSE} 电阻。当 R_{SENSE} 上的电压等于 V_{REF} 端口电压的三分之一时，电流检测比较器重置 PWM 控制器，关断源端 DMOS 驱动管。最大电流限制由 R_{SENSE} 电阻大小以及 V_{REF} 端的电压共同决定，最大电流公式如下：

$$I_{TRIPMax} = V_{REF} / (3 \times R_{SENSE})$$

每个步进电流限制 I_{TRIP} 都是最大电流限制 $I_{TRIPMax}$ 的百分比。步进电流 I_{TRIP} 的计算公式：

$$I_{TRIP} = (\% I_{TRIPMax} / 100) \times I_{TRIPMax}$$

其中 $\% I_{TRIPMax}$ 见步进次序表。另外注意，应用中 R_{SENSE} 上的最大电压值不要超过 $\pm 500mV$ 。

固定关断时间

内部的 PWM 控制电路集成一个固定时间脉冲来关断驱动器，关断时间 t_{OFF} 内置为 $10\mu s$ 。

空白时间

在内部电路控制使得输出发生变化时，空白时间内会忽略电流检测比较器的输出，以防止输出误检测的情况，比如由钳位二极管的反向恢复电流或负载电容的开关瞬间导致过流。空白时间设置为 $1\mu s$ 。

控制逻辑

器件与控制器的通信通过标准的 I1、IO、PHASE 工业接口。通过控制，可以实现全、半与四分之一步长模式。每个 H 桥设置了独立的 V_{REF} 脚，所以通过动态控制 V_{REF} 脚，可以得到更高精度的步长控制。

电荷泵 (CP1 与 CP2)

电荷泵电路产生一个比 V_{BB} 高的电源，来驱动 H 桥的源端 DMOS 管。应用中，由于充放电的需要，CP1 与 CP2 间需要接一个 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容。 V_{CP} 与 V_{BBx} 之间也需要接一个 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容来存储电荷。

保护功能

MS35631N/MS35631 集成完备的保护功能，包括欠压保护、过流保护、过温保护。

MS35631N/MS35631 集成了过流保护功能，能够检测输出对电源、对地以及输出间短路。当检测到短路时间超过 $1\mu\text{s}$ 时，芯片将输出关闭，关闭 10ms 后，芯片会尝试自动重新开启。

同步整流

当内部固定衰减时间电路触发，PWM 关断起作用时，负载电流会产生回流。在电流衰减的过程中，MS35631N/MS35631 的同步整流功能会打开相应的 DMOS 管，用 R_{dson} 电阻来短接寄生体二极管，可以有效降低功耗。当检测到零电流时，关断同步整流以防止负载电流反向。

混合衰减模式

H 桥工作在混合衰减模式：如下图所示，当电流达到限流值时，进入快速衰减模式，持续时间 (t_{FD}) 为整个衰减周期的 33%；然后系统进入慢速衰减模式。在快衰减与慢衰减转换期间，驱动器会被关断 300ns （死区时间），此设置可以有效防止桥穿通现象。

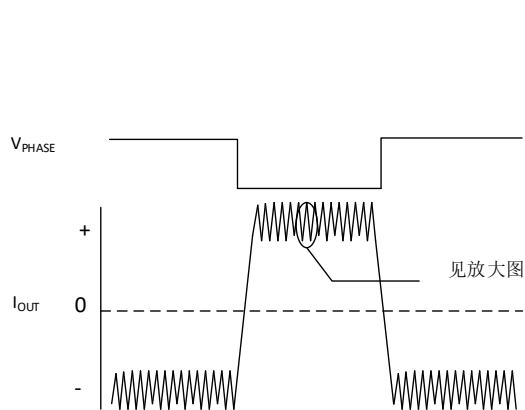


图 1. 混合衰减模式图

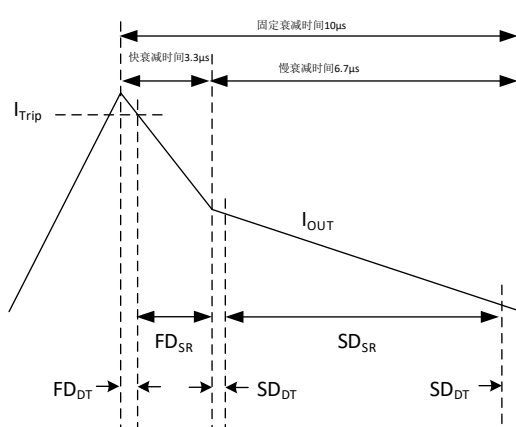


图 2. 混合衰减模式放大图

步进相序图

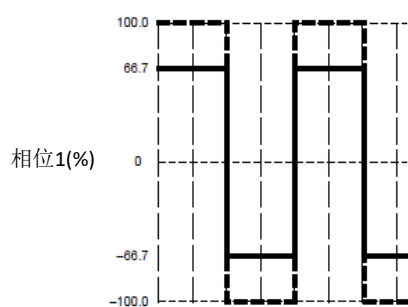


图 3. 全步进相序图

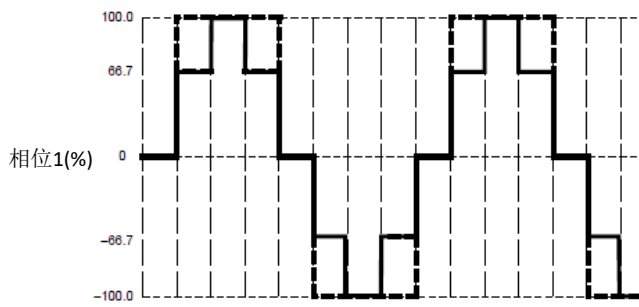


图 4. 1/2 步进相序图

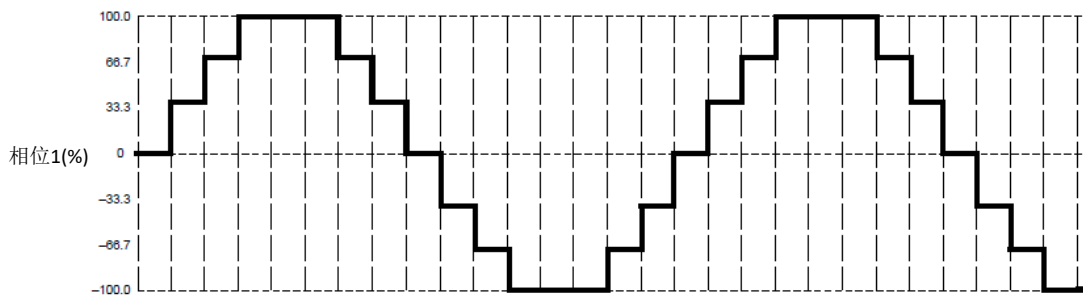


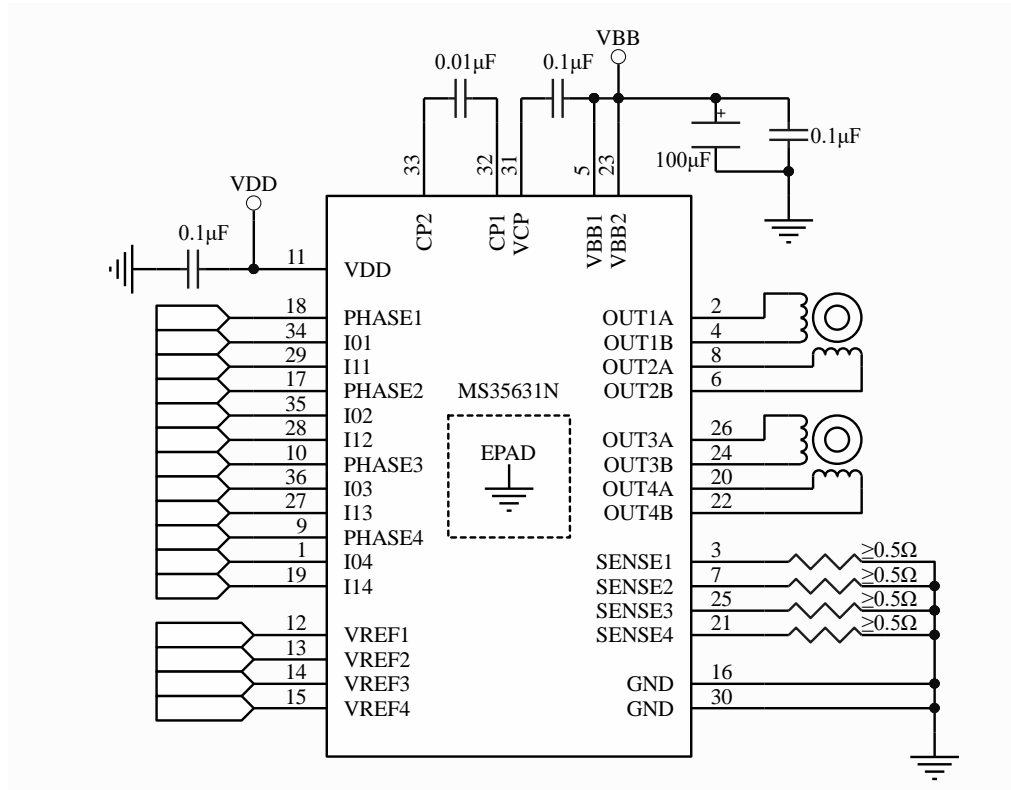
图 5. 1/4 步进相序图

步进相序设置

| Full | 1/2 | 1/4 | 相位 1 (% I _{TripMax}) | xI0 | xI1 | 相位 | 相位 2 (% I _{TripMax}) | xI0 | xI1 | 相位 |
|------|-----|-----|-----------------------------------|------|-----|----|-----------------------------------|------|-----|----|
| | 1 | 1 | 0 | H | H | X | 100 | L | L | 0 |
| | | 2 | 33 | L | H | 1 | 100 | L | L | 0 |
| 1 | 2 | 3 | 100/66* | L/H* | L | 1 | 100/66* | L/H* | L | 0 |
| | | 4 | 100 | L | L | 1 | 33 | L | H | 0 |
| | 3 | 5 | 100 | L | L | 1 | 0 | H | H | X |
| | | 6 | 100 | L | L | 1 | 33 | L | H | 1 |
| 2 | 4 | 7 | 100/66* | L/H* | L | 1 | 100/66* | L/H* | L | 1 |
| | | 8 | 33 | L | H | 1 | 100 | L | L | 1 |
| | 5 | 9 | 0 | H | H | X | 100 | L | L | 1 |
| | | 10 | 33 | L | H | 0 | 100 | L | L | 1 |
| 3 | 6 | 11 | 100/66* | L/H* | L | 0 | 100/66* | L/H* | L | 1 |
| | | 12 | 100 | L | L | 0 | 33 | L | H | 1 |
| | 7 | 13 | 100 | L | L | 0 | 0 | H | H | X |
| | | 14 | 100 | L | L | 0 | 33 | L | H | 0 |
| 4 | 8 | 15 | 100/66* | L/H* | L | 0 | 100/66* | L/H* | L | 0 |
| | | 16 | 33 | L | H | 0 | 100 | L | L | 0 |

*表示改进的步进模式

典型应用图



直流电机控制

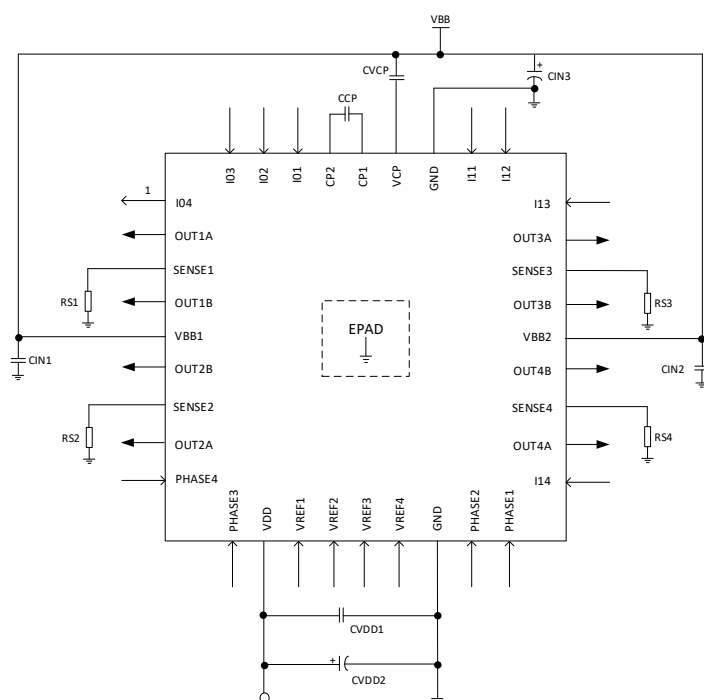
芯片集成四路 H 桥驱动，每路都设置了独立的 PWM 电流控制电路，所以也可以驱动四个直流电机。应用中，可以通过 VREF 脚设置最大电流，使用 PWM 信号控制 I0x、I1x、PHASEx 脚来控制电机的正转、反转、待机。

版图制作

印刷电路板需要使用厚地板。为了获得更好的性能与散热，MS35631N/MS35631 最好能直接焊接在板上。在 MS35631N/MS35631 的背面是金属散热片，直接焊在 PCB 外露板上，可以将热量发散到其他层。

版图地线

为了减小地电位漂移，须在 PCB 板中靠近芯片的位置，设置一个单点低阻的特殊地线。一般，MS35631N/MS35631 的散热片正下方的接地平面是理想的特殊地线位置。低阻的特殊地线可以有效防止地电平漂移和保证电源电压的稳定性。

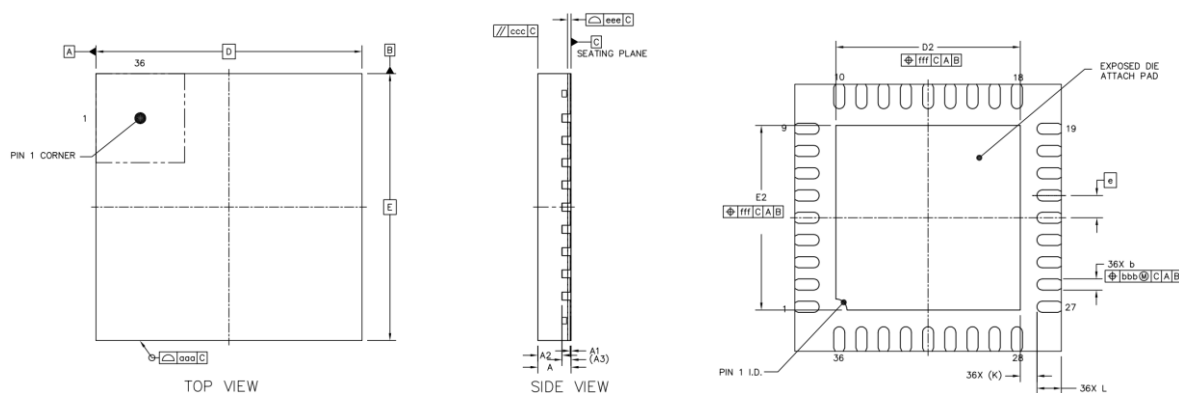


SENSE 脚设置

SENSE 脚电阻 R_{SENSEx} 必须通过一个低阻的通路到地线，因为 R_{SENSEx} 会流过大电流，并且产生一个精确的反馈电压到 SENSE 比较器。长的地线会产生额外电阻，形成不确定的电压降，降低 SENSE 比较器精度。当选择 SENSE 电阻时，注意保证工作中 SENSE 脚的电压不要超过 $\pm 500\text{mV}$ 。

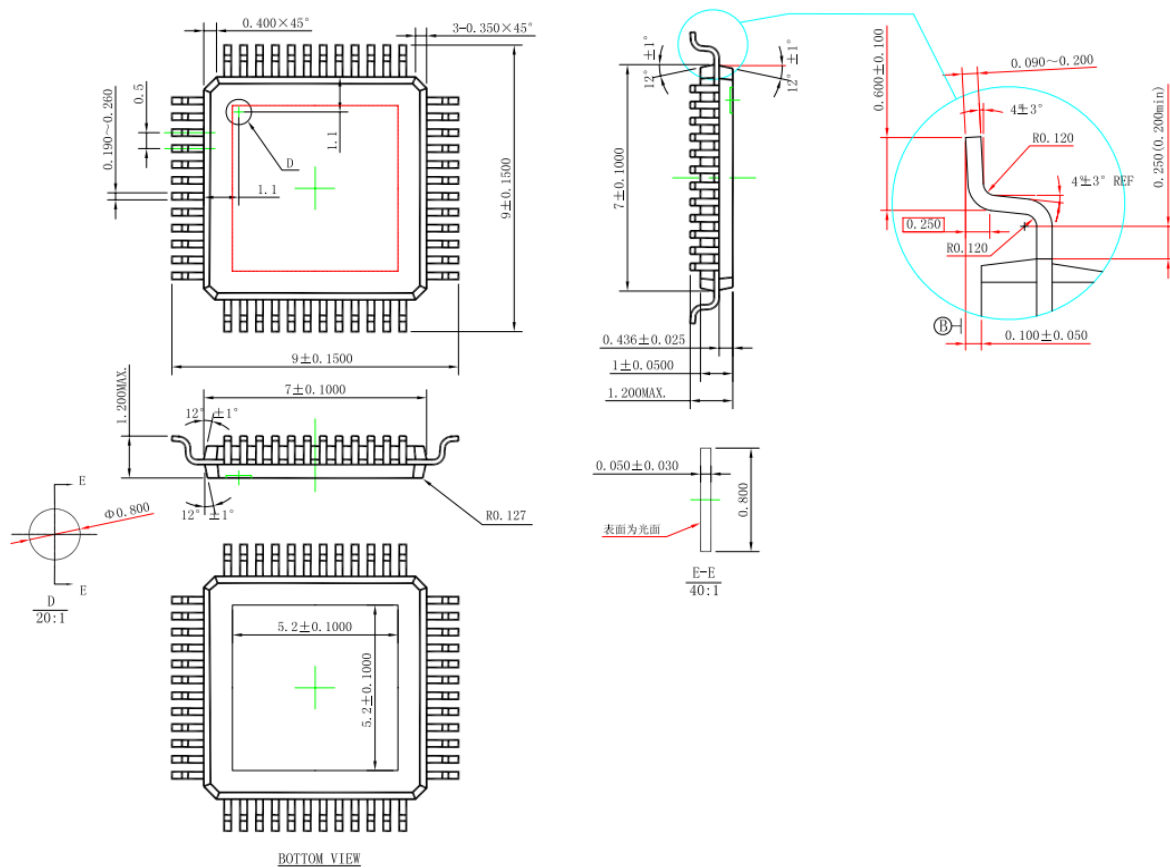
封装外形图

QFN36(06X06) (背部带散热片)



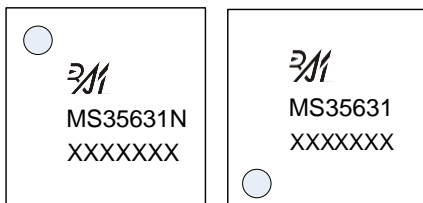
| 符号 | 尺寸 (毫米) | | |
|-----|----------|------|------|
| | 最小 | 典型 | 最大 |
| A | 0.7 | 0.75 | 0.8 |
| A1 | 0 | 0.02 | 0.05 |
| A2 | - | 0.55 | - |
| A3 | 0.203REF | | |
| b | 0.2 | 0.25 | 0.3 |
| D | 6BSC | | |
| E | 6BSC | | |
| e | 0.5BSC | | |
| D2 | 4.05 | 4.15 | 4.25 |
| E2 | 4.05 | 4.15 | 4.25 |
| L | 0.45 | 0.55 | 0.65 |
| K | 0.375REF | | |
| aaa | 0.1 | | |
| ccc | 0.1 | | |
| eee | 0.08 | | |
| bbb | 0.1 | | |
| fff | 0.1 | | |

TQFP48(07X07) (背部帶散熱片)



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS35631N、MS35631

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 | 只/卷 | 卷/盒 | 只/盒 | 盒/箱 | 只/箱 |
|----------|-------|------|-----|------|-----|-------|
| MS35631N | QFN36 | 2000 | 1 | 2000 | 8 | 16000 |

| 型号 | 封装形式 | 只/盘 | 盘/盒 | 只/盒 | 盒/箱 | 只/箱 |
|---------|--------|-----|-----|------|-----|-------|
| MS35631 | TQFP48 | 250 | 10 | 2500 | 4 | 10000 |

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！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

**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的影响而引起的损坏：

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



+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)