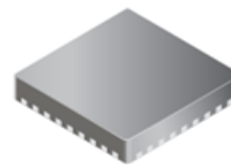


## 四通道 DMOS 全桥驱动

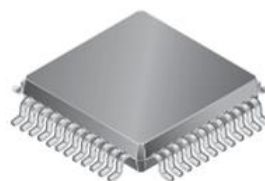
### 产品简述

MS35612N/MS35612 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。在 24V 电源下，每个全桥的驱动电流可以达到 1.2A。MS35612N/MS35612 集成了固定关断时间的 PWM 电流校正器。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
- EN/PH 逻辑，ENx=1 时，对应全桥双下管打开
- 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

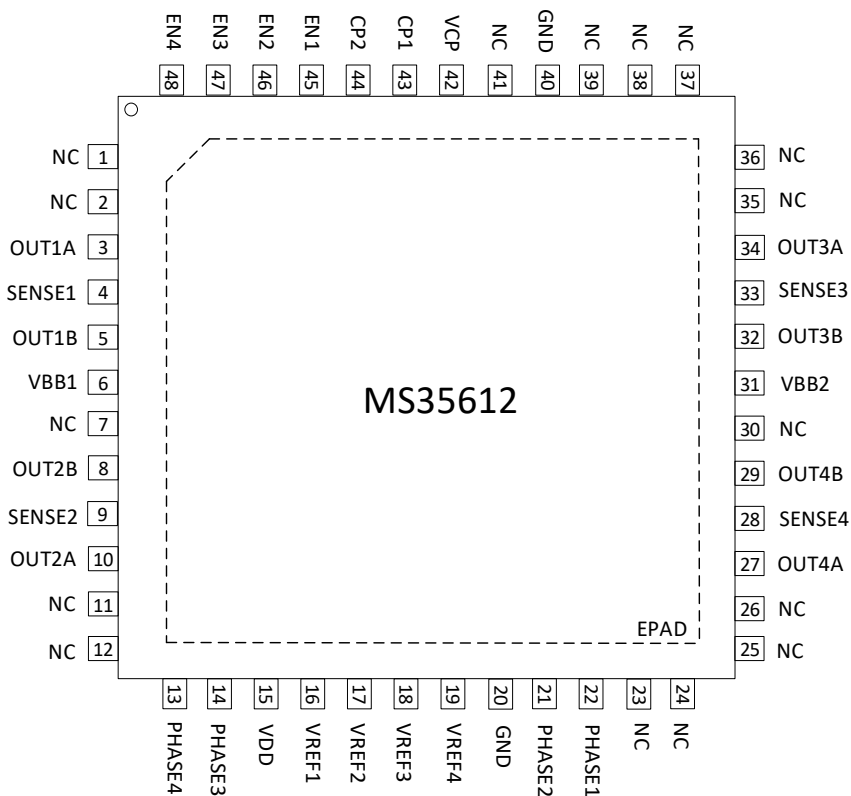
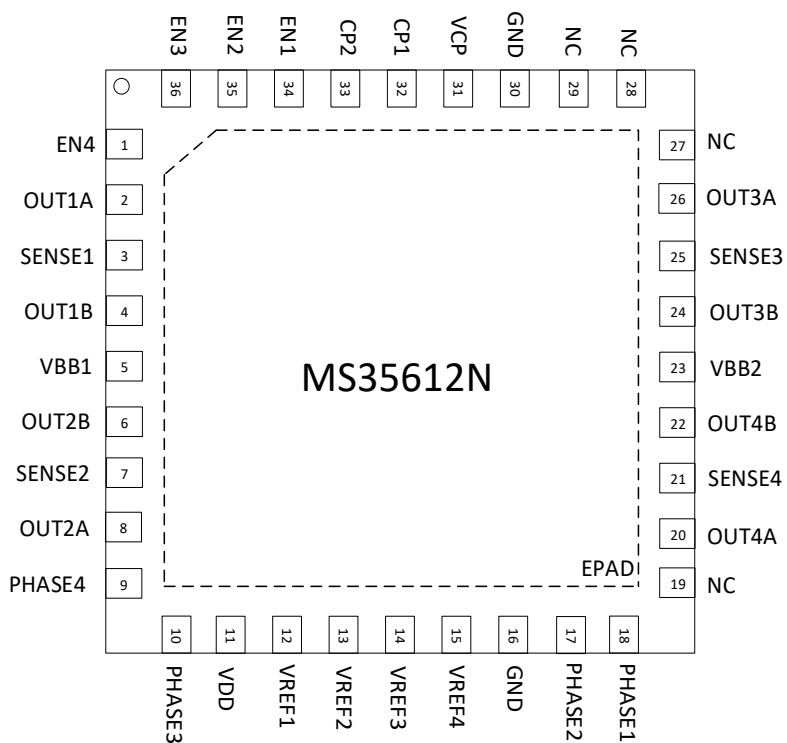
### 应用

- 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
MS35612N	QFN36	MS35612N
MS35612	TQFP48	MS35612

管脚图

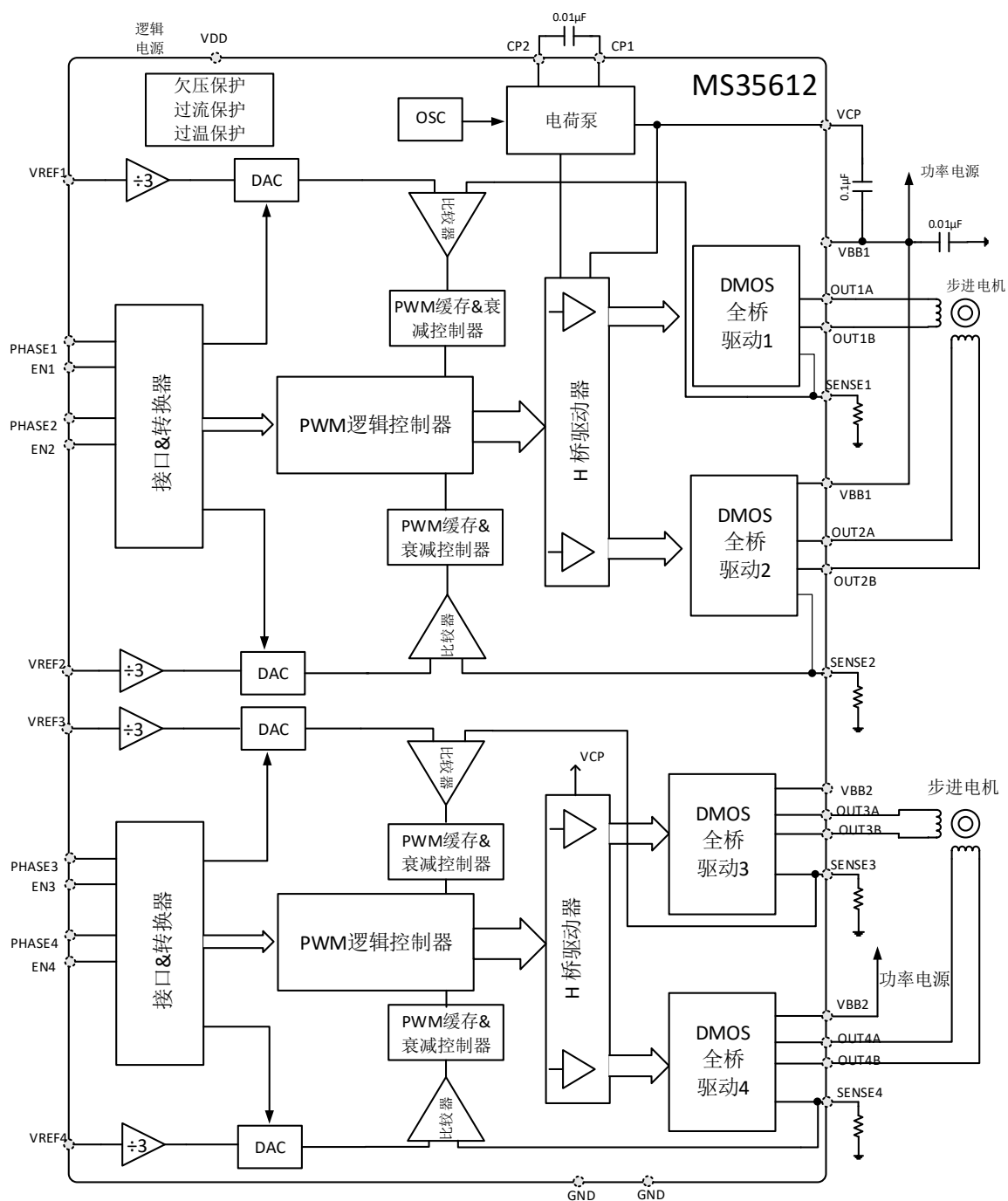


## 管脚说明

管脚编号		管脚名称	管脚描述
MS35612N	MS35612		
1	48	EN4	通道四控制输入脚
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
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
30	40	GND	地
31	42	VCP	储存电荷电容脚
32	43	CP1	电荷泵电容脚

管脚编号		管脚名称	管脚描述
MS35612N	MS35612		
33	44	CP2	电荷泵电容脚
34	45	EN1	通道一控制输入脚
35	46	EN2	通道二控制输入脚
36	47	EN3	通道三控制输入脚
19,27,28,29	1,2,7,11,12,23, 24,25,26,30,35, 36,37,38,39,41	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
SENSEx 脚电压	$V_{SENSEx}$	0.5	V
VREFx 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	MS35612N	MS35612	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	$I_{VDD}$			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	$\Omega$
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	$\Omega$

### 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	$I_{REF}$	$V_{REF}=1.5\text{V}$			$\pm 1$	$\mu\text{A}$

### 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 转换到上管打开	350	550	1000	ns
	$t_{d2}$	PWM 转换到上管关闭	35		300	ns
	$t_{d3}$	PWM 转换到下管打开	350	550	1000	ns
	$t_{d4}$	PWM 转换到下管关闭	35		250	ns
翻转延迟	$t_{COD}$		300	425	1000	ns
空白时间	$t_{BLANK}$		0.7	1	1.3	$\mu\text{s}$

## 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 <sup>1</sup>	V <sub>ERR</sub>	V <sub>REF</sub> =1.5V, 相位电流 100%	-5		5	%

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 <sub>UV(VBB)</sub>	VBB 上升	6.5	6.8	7.1	V
VBB 欠压迟滞	V <sub>UV(VBB)HYS</sub>		0.3	0.4	0.5	V
VDD 欠压保护	V <sub>UV(VDD)</sub>	VDD 上升	2.6	2.7	2.8	V
VDD 欠压迟滞	V <sub>UV(VDD)HYS</sub>		75	105	125	mV
过温保护	T <sub>JSD</sub>	温度上升	155	165	175	°C
过温保护迟滞	T <sub>JSD_HYS</sub>			15		°C
过流保护点	I <sub>OCF</sub>			3		A
过流保护检测时间	t <sub>OCF</sub>			1		μs
过流保护自启动 输出关闭时间	t <sub>PRO</sub>	触发过流保护		10		ms

## 功能描述

### 器件特性

MS35612N/MS35612 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 桥包括四个 N 型 DMOS 驱动管，受控于脉冲宽度调制(PWM)控制电路。每个 H 桥的输出峰值电流由  $R_{SENSE}$  和  $V_{REF}$  共同决定。逻辑输入脚包括 PHASEx 和 ENx。

### 全桥控制逻辑

PHASEx 输入脚控制 H 桥的电流方向。ENx 脚为低时，会打开相应的全桥输出。下表是全桥控制的逻辑：

ENx	PHASEx	OUTxA	OUTxB
1	X	L	L
0	1	H	L
0	0	L	H

### 内部 PWM 电流控制原理

每个 H 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电阻  $R_{SENSE}$ 。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，关断对应的源端 DMOS 驱动管。电流限制由  $R_{SENSE}$  电阻大小以及  $V_{REF}$  端的电压共同决定，限流点计算公式如下：

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

另外注意，应用中  $R_{SENSE}$  上的电压值不要超过  $\pm 500\text{mV}$ 。

### 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  $10\mu\text{s}$ 。

### 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  $1\mu\text{s}$ 。

### 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  $0.01\mu\text{F}$  的陶瓷电容。VCP 与  $V_{BBx}$  之间也需要接一个  $0.1\mu\text{F}$  的陶瓷电容来存储电荷。

## 保护功能

MS35612N/MS35612 集成完备的保护功能，包括欠压保护、过流保护、过温保护。

MS35612N/MS35612 集成了过流保护功能，能够检测以下短路情况：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，芯片将关闭输出，关闭  $10\text{ms}$  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，MS35612N/MS35612 的同步整流功能会打开相应的 DMOS 管，用  $R_{\text{dson}}$  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 ( $t_{\text{FD}}$ ) 为整个衰减周期的 33%；然后，系统进入慢速衰减模式。在快衰减与慢衰减之间的转换期间，驱动器会被关断  $300\text{ns}$ （死区时间），此设置可以有效防止桥穿通的现象。

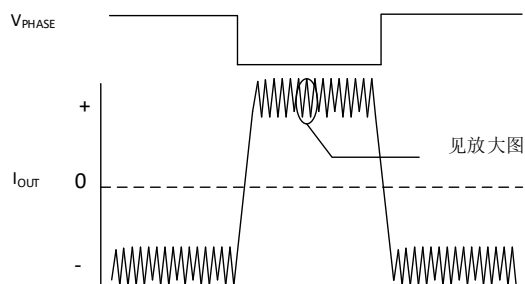


图 1. 混合衰减模式图

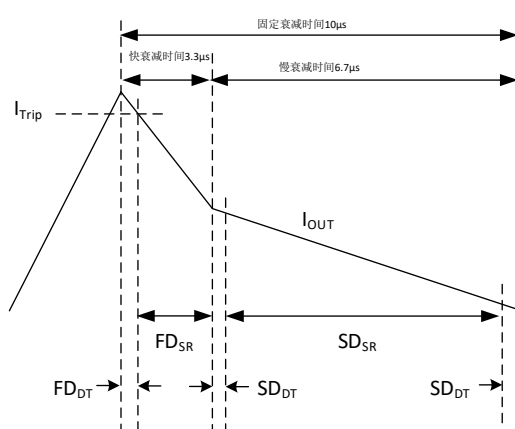
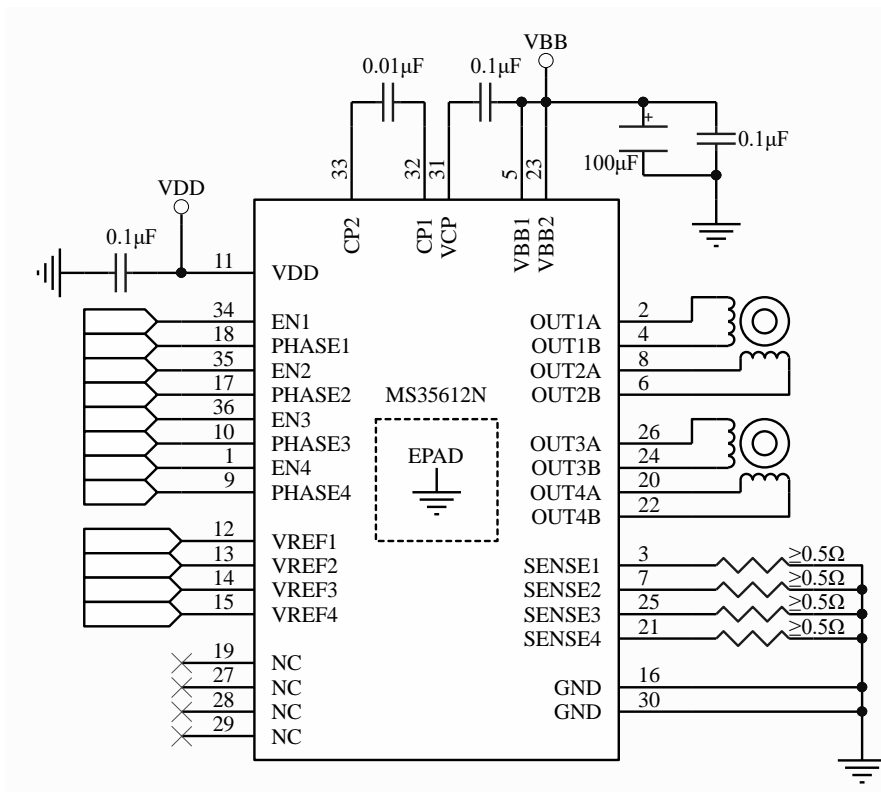


图 2. 混合衰减模式放大图

## 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 脚来设置最大电流，通过 ENx、PHASEx 脚来控制电机的电流。

## 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，MS35612N/MS35612 最好能直接焊接在板上。在 MS35612N/MS35612 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

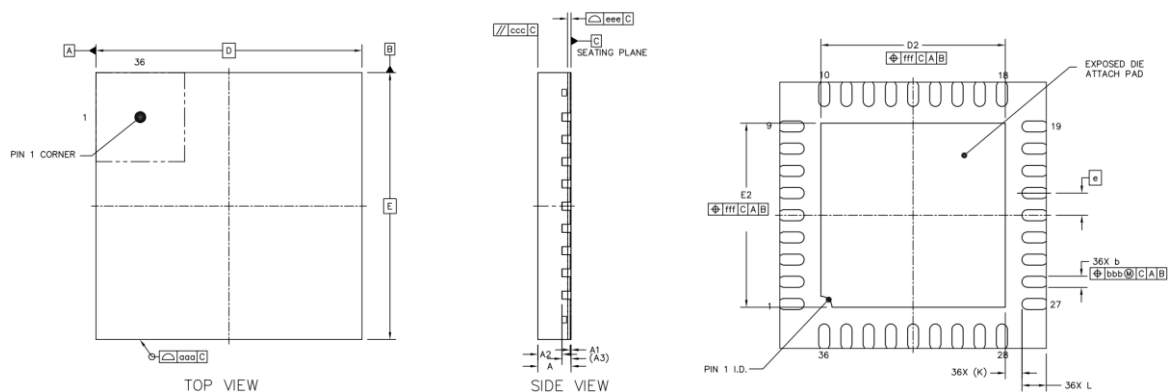
为了减小地电位漂移，须在 PCB 板中靠近芯片的位置，设置一个单点低阻的特殊地线。一般，MS35612N/MS35612 的散热片正下方的接地平面是理想的特殊地线位置。低阻的特殊地线可以有效防止地电平漂移和保证电源电压的稳定性。

## SENSE 脚设置

SENSE 脚电阻  $R_{SENSEX}$  必须通过一个低阻抗的通路到地，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 比较器的精度。当选择 SENSE 电阻时，注意保证工作中 SENSE 脚的电压不要超过  $\pm 500\text{mV}$ 。

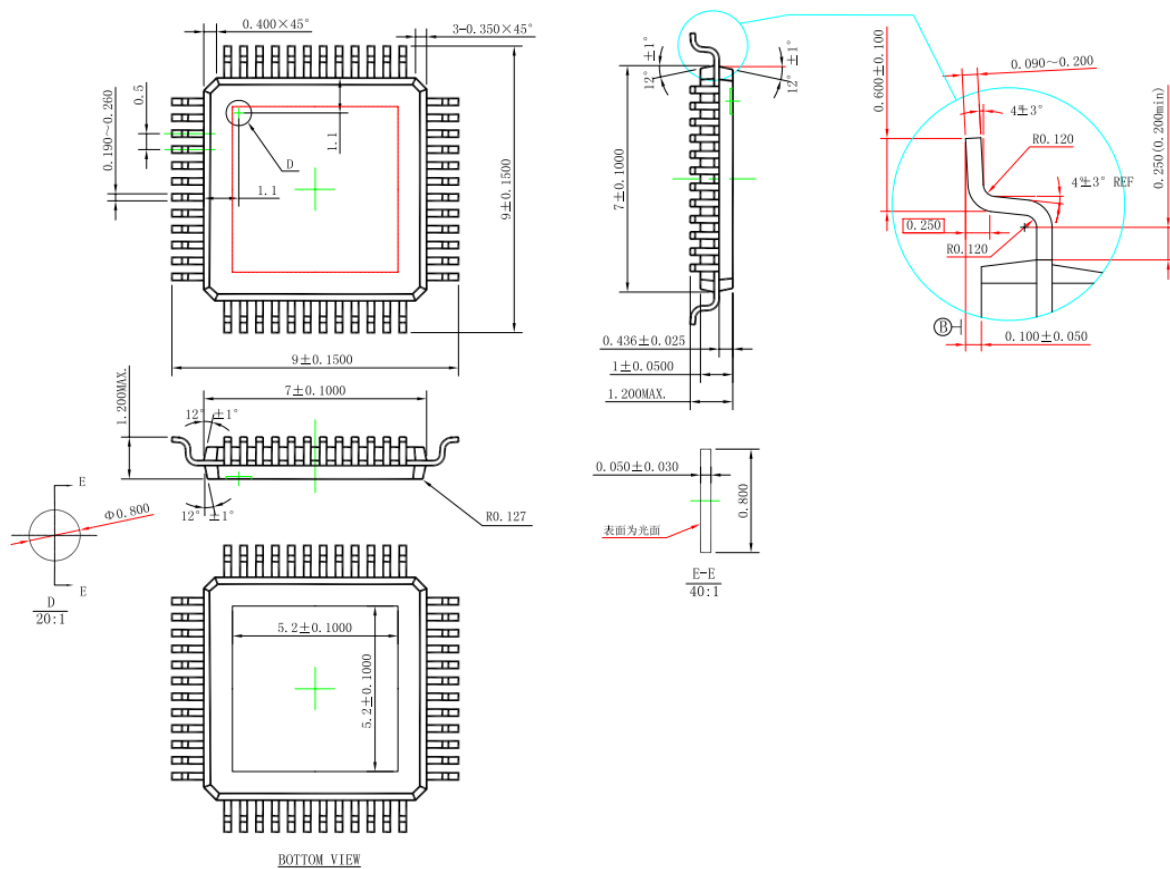
### 封装外形图

**QFN36(06X06) (背部帶散熱片)**



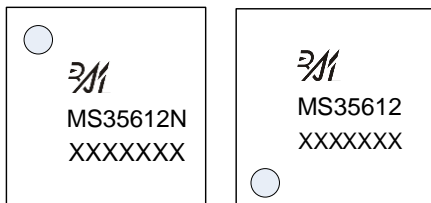
符号	尺寸（毫米）		
	最小	典型	最大
A	0.7	0.75	0.8
A1	0	0.02	0.05
A2	-	0.55	-
A3	0.203REF		
b	0.2	0.25	0.3
D	6BSC		
E	6BSC		
e	0.5BSC		
D2	4.05	4.15	4.25
E2	4.05	4.15	4.25
L	0.45	0.55	0.65
K	0.375REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.1		
fff	0.1		

**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：MS35612N、MS35612

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
MS35612N	QFN36	2000	1	2000	8	16000

型号	封装形式	只/盘	盘/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS35612	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)