

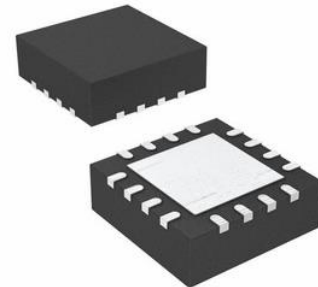
## 三相无感正弦波 BLDC 驱动

### 产品简述

MS37549 和 MS37545 是无感三相直流电机预驱芯片，采用正弦波驱动方式，具有低噪声及低震动的特点。

芯片通过一个速度控制脚来控制电机的速度。并且电源电压可以低到 4V 来适应调整电机的转速。

MS37549 和 MS37545 采用 QFN16 封装，带散热片。



QFN16

### 主要特点

- 具有低噪声特点的 180 度正弦驱动
- 外置 PN 功率管
- 高效率控制算法
- 无感控制
- 模拟速度控制输入 (MS37545)
- PWM 速度控制输入 (MS37549)
- 低功耗模式
- FG 速度反馈输出
- 堵转检测功能
- 过流保护
- 软启动

### 应用

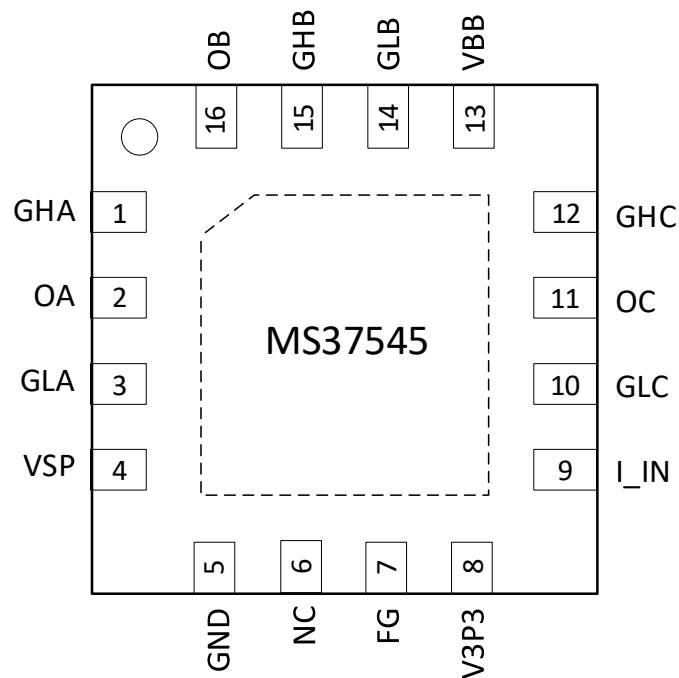
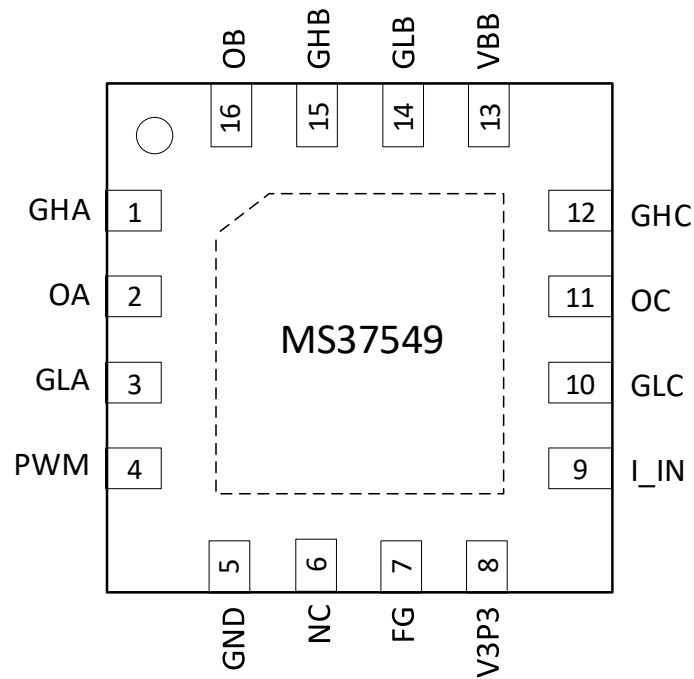
- 风扇
- 消费类产品

### 产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS37549	QFN16	MS37549
*MS37545	QFN16	MS37545

\*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售中心

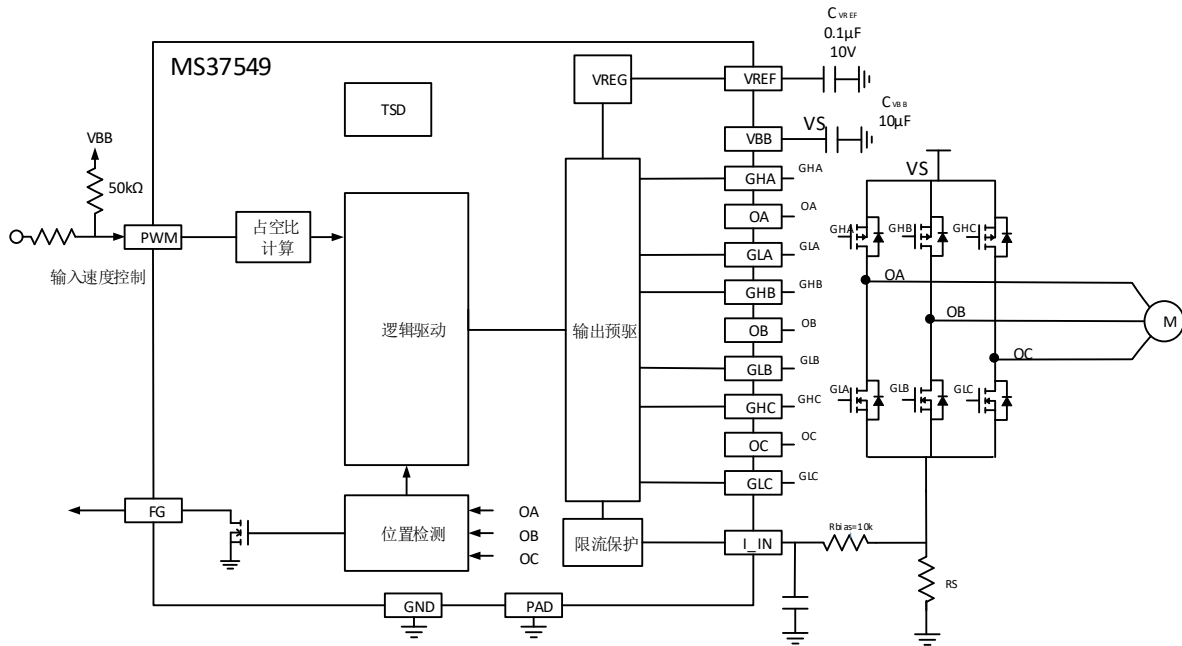
管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	GHA	O	A 半桥上管栅驱动
2	OA	I	外部电机 A 相输出
3	GLA	O	A 半桥下管栅驱动
4	VSP	I	速度控制输入(MS37545)
	PWM	I	速度控制输入(MS37549)
5	GND	-	地
6	NC	-	悬空
7	FG	O	速度反馈信号，开漏输出
8	V3P3	O	3.3V 电源输出
9	I_IN	I	OCP 检测电压输入
10	GLC	O	C 半桥下管栅驱动
11	OC	I	外部电机 C 相输出
12	GHC	O	C 半桥上管栅驱动
13	VBB	-	电源
14	GLB	O	B 半桥下管栅驱动
15	GHB	O	B 半桥上管栅驱动
16	OB	I	外部电机 B 相输出

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
电源耐压	$V_{BB}$	30	V
输入逻辑电压	$V_{IN}$	-0.3 ~ 6	V
FG 耐压	$V_{FG}$	30	V
FG 电流	$I_{FG}$	10	mA
工作温度范围	$T_A$	-40 ~ 125	°C
存储温度范围	$T_{STG}$	-65 ~ 150	°C

## 电气参数

注意：没有特别规定，环境温度为  $T_A = 25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ， $V_{BB}=12\text{V}$ 。

### 电源功耗

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	$V_{BB}$		4		24	V
工作电流	$I_{BB}$	正常工作， $V_{IN}=3\text{V}$		8	11	mA
睡眠模式工作电流	$I_{STB}$	VSP/PWM=0, 持续时间>36ms		<1		$\mu\text{A}$

### 数字输入

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电流	$I_{IN}$	$V_{IN}=3\text{V}$ ( $R_{IN}=100\text{k}\Omega$ 下拉)		33		$\mu\text{A}$
低电平输入电压	$V_{IL}$				0.8	V
高电平输入电压	$V_{IH}$		2			V
逻辑输入迟滞	$V_{IHYS}$		200	300	600	mV
输入下拉电阻	$R_{IN}$		50	100	200	$\text{k}\Omega$

### MS37549 速度控制 (PWM 脚)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
PWM 开启阈值	$D_{ON}$		9.5	10	10.5	%
PWM 关闭阈值	$D_{OFF}$		7	7.5	8	%
PWM 输入范围	$f_{PWM}$		0.1	-	100	kHz

### MS37545 速度控制 (VSP 脚)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VSP 开启电压	$V_{ON}$			0.95		V
VSP 开启时间	$t_{ON}$	$C_{VREF}=1\mu\text{F}$	100			$\mu\text{s}$
VSP 关闭阈值	$V_{THOFF}$			280		mV
VSP 精度	$ERR_{VSP}$			$\pm 6$		LSB
VSP 最高值	$V_{SP(MAX)}$			3.1		V

### 输出特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高端驱动栅压	$V_{GH}$			5		V
低端驱动栅压	$V_{GL}$			5.8		V
高端上拉电流能力	$I_{GH\_PU}$			50		mA
低端上拉电流能力	$I_{GL\_PU}$			30		mA
高端下拉电流能力	$I_{GH\_PD}$			50		mA
低端下拉电流能力	$I_{GL\_PD}$			30		mA

### 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	$V_{BBUVLO}$	VBB 上升		3.7		V
欠压保护迟滞	$V_{BBUVHYS}$			200		mV
堵转保护时间	$t_{OFF}$			8		s
堵转检测时间	$t_{DETECT}$			1		s
I_IN 脚拉电流	$I_{BIAS\_I\_IN}$			50		$\mu A$
内部限流基准电压	$V_{OLP}$			1		V
内部过流基准电压	$V_{OCP}$			1.5		V
过温保护	$T_{TSD}$	温度上升		165		$^{\circ}C$
过温保护迟滞	$T_{TSDHYS}$			20		$^{\circ}C$

## 功能描述

MS37545 和 MS37549 应用于风扇中，面向需要低噪声，低震动以及高效率的应用场合。

### 低功耗模式

MS37549 的低功耗模式受 PWM 脚控制,当 PWM 脚输入的电平为低持续超过 36ms，芯片会进入睡眠模式，此时芯片的功耗小于  $1\mu\text{A}$ 。PWM 输入脚变高电平后，会立即重启芯片。

MS37545 的低功耗模式受 VSP 脚控制，当 VSP 脚输入的电平为低持续超过 36ms，芯片会进入睡眠模式，此时芯片的功耗小于  $1\mu\text{A}$ 。VSP 输入脚变高电平后，会立即重启芯片。

### 速度控制

风扇的速度可以通过几种方式来调节：电源电压（控制电源电压），PWM 占空比控制(MS37549) 模拟输入控制(MS37545)。采用 PWM 占空比控制或者模拟输入控制方式能够简化外围，减少可变电源的设计。电源电压控制模式下芯片的电压可以低到 4V 以满足一些特定的应用。

#### MS37545-VSP 模拟输入控制

一个内部的 ADC 将输入电压转化成速度控制所需的数值(如图 1)。当输入电压低于  $V_{\text{THOFF}}$  时，马达输出将被关闭。而在启动的时候，输入必须达到  $V_{\text{THON}}$  一个  $t_{\text{ON}}$  时间。 $t_{\text{ON}}$  延时是为了让内部的电源基准以及模拟模块正常的启动。该延迟过后，VSP 就在  $V_{\text{THOFF}}$  和满幅之间控制运行(7.5%到 100%)。

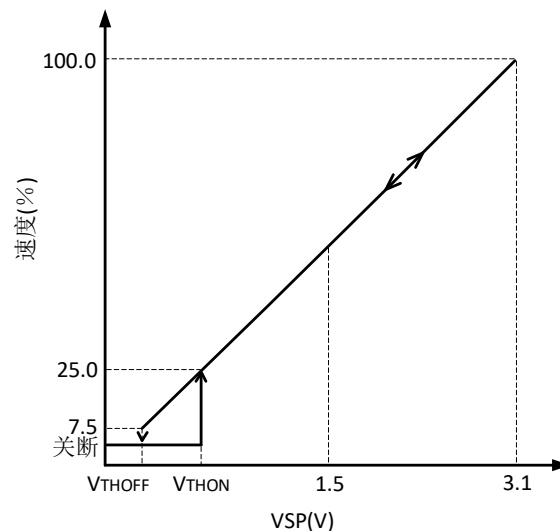


图 1. MS37545 模拟速度控制输入输出曲线



### MS37549-PWM 输入模式

内部有一个 PWM 占空比计算模块将输入端的 PWM 转化为所需要的数值（9bit 数据），通过这个数值来控制风扇的转速。当 PWM 达到 10%左右的时候，马达驱动将开始工作（如图 2）。PWM 输入端集成了滤波器，滤除一些可能导致芯片开启或者关闭的干扰信号。

PWM 脚内部集成了一个下拉电阻(100k $\Omega$ )，如果输入脚没有接好，芯片将直接关闭输出驱动。如果需要 100%的速度，直接在 PWM 和电源之间接一个 50k $\Omega$  的电阻即可。

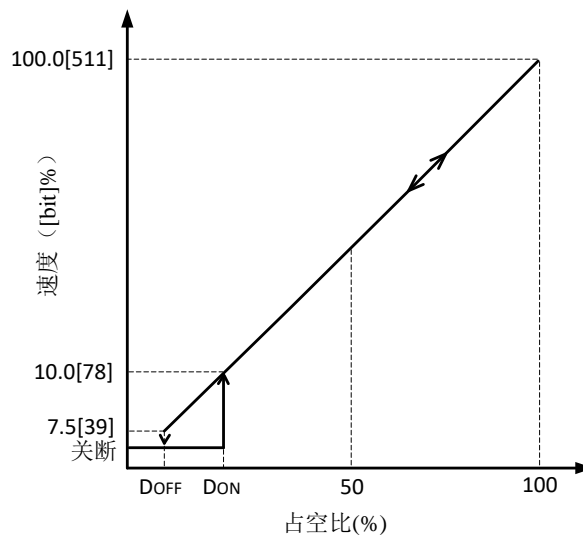


图 2. MS37549 PWM 速度控制输入输出曲线

### 电源电压速度控制模式

电机的速度同样可以通过电源电压来控制。在这种方式下，只需要在 VBB 和 VSP(MS37545)或者 PWM(MS37549)之间接一个 50k $\Omega$  的电阻。电机驱动将受到芯片 VBB 电源欠压保护的控制，上升超过阈值将启动，下降低于阈值将关闭。

### 堵转保护

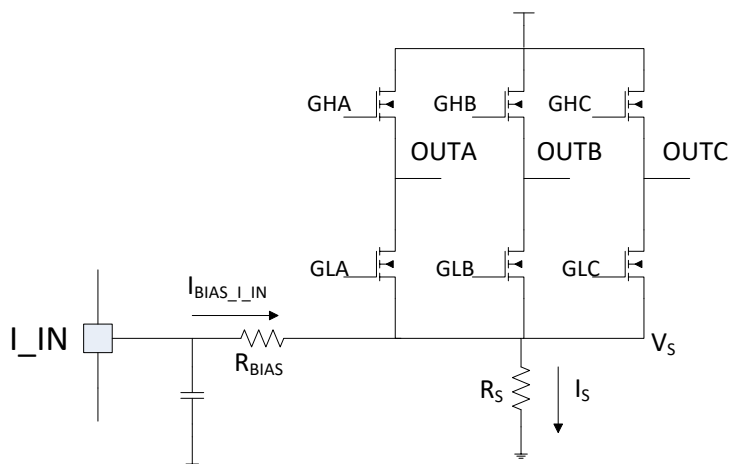
芯片会检测当前的转速，判断是否处于堵转的状态。如果检测到一个堵转状态，芯片将在一个  $t_{OFF}$  时间内关闭驱动，并在该时间结束后尝试重新启动电机。

### FG

FG 输出采用开漏输出，用来反馈当前速度情况。输出一个电流周期，FG 对应输出一个周期信号

## 电流检测及保护

I IN 引脚输出一个  $50\mu\text{A}$  的电流，从而产生一个直流基准用来防止负电压。



以下公式为  $V_{LIN}$  和当前电流  $I_S$  的关系:

$$V_{IN} = I_{BIAS} \times R_{BIAS} + I_S \times R_S$$

建议在 I<sub>IN</sub> 上提供 0.5V 直流电压偏置。R<sub>BIAS</sub> 可以取 10kΩ。

限流保护功能设置如下，当检测到  $V_{I\_IN}$  超过内部限流基准电压时，该侧的功率 PMOS 将在剩下的 PWM 周期内被关闭，直到下一个周期再正常开启。芯片正常工作时，内部限流基准电压设计值为 1V。

如果检测到  $V_{LIN}$  超过内部过流基准电压时，芯片会直接关闭输出。芯片正常工作时，内部过流基准电压设置为 1.5V。

## 软启动功能

芯片软启动功能需要与限流保护结合使用。内部设置限流保护的基准电压，可选快速启动和慢速启动。

快速启动时限流保护的基准电压在启动后 1S 内从 0.5V 上升到 1V。

慢速启动时限流保护的基准电压在启动后 4S 内从 0.5V 上升到 1V。

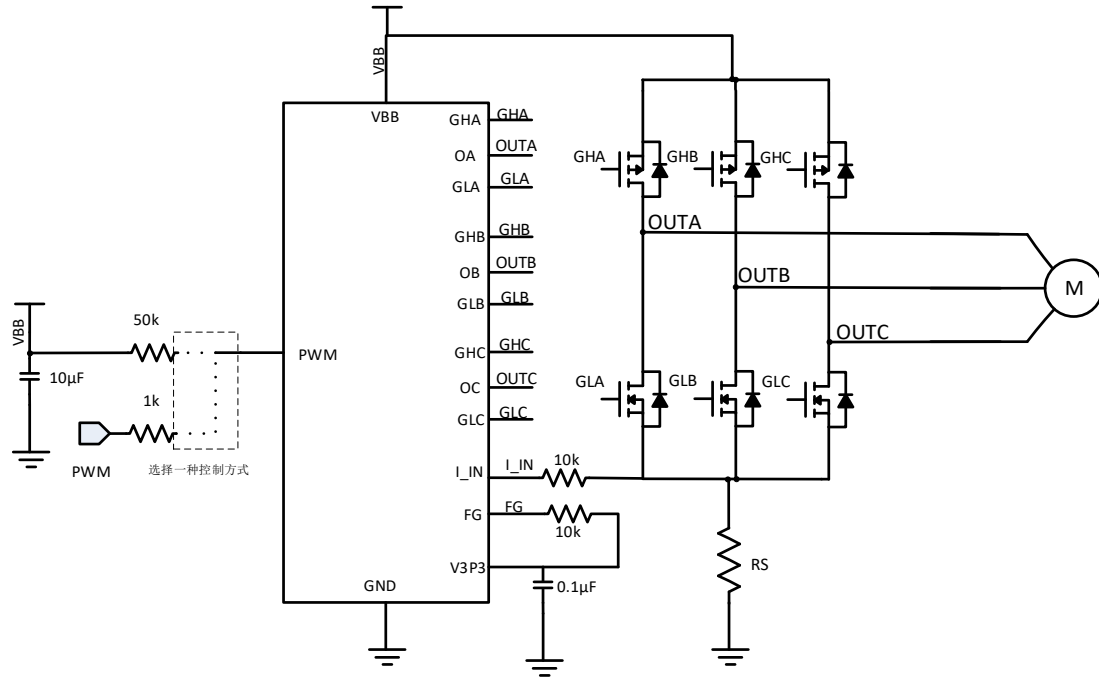
配合内部的限流保护功能，只需要调整好  $R_S$  电阻和  $R_{BIAS}$  值，就可以获得一个合适的软启动过程

## 保护模块

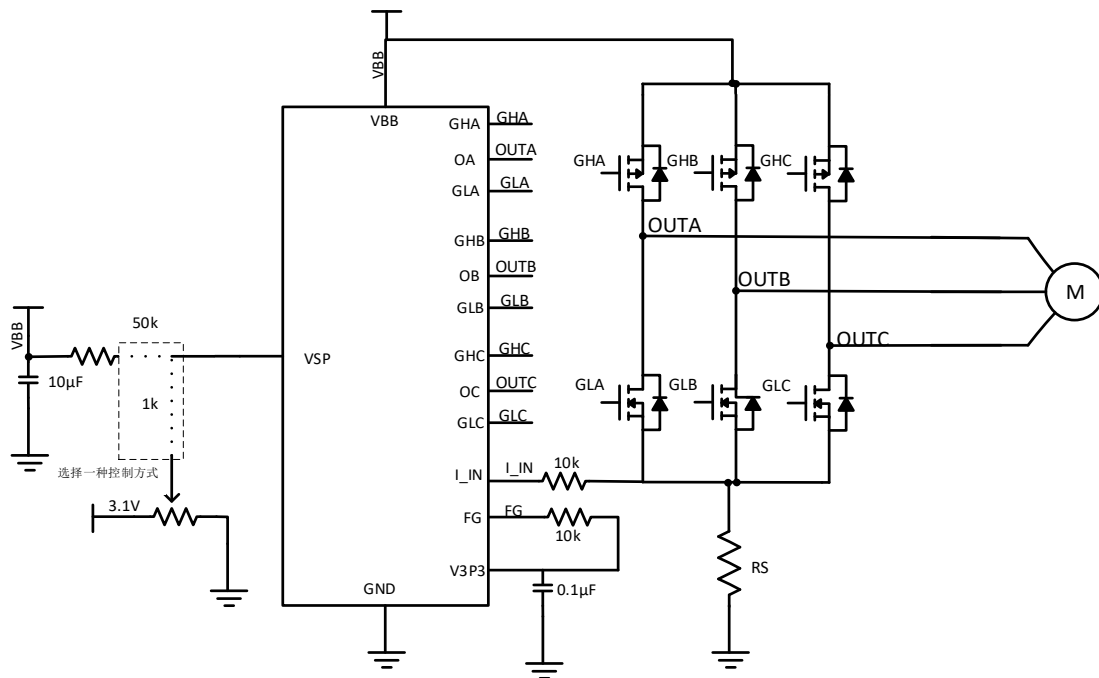
芯片内部具有完善的保护模式：堵转检测及自动重启，过流保护，输出短路保护，电源电压欠压保护以及过温保护。

## 典型应用图

### MS37549

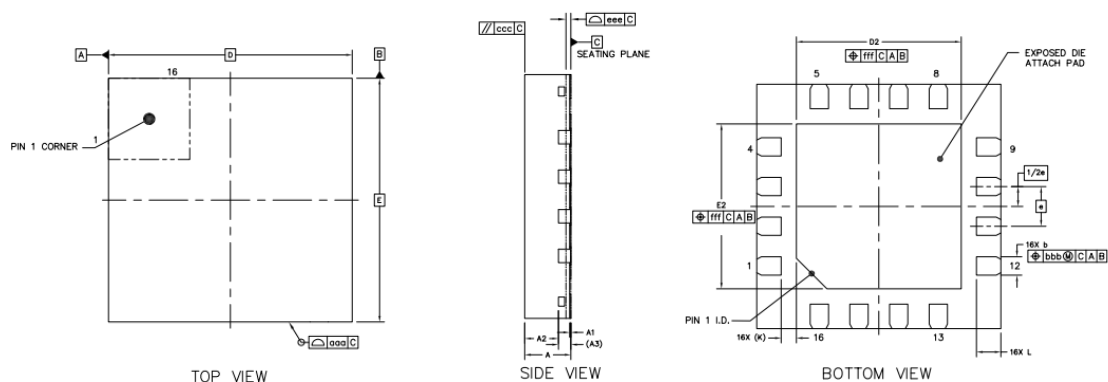


### MS37545



# 封装外形图

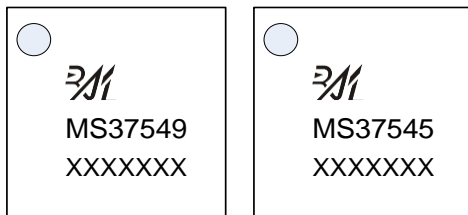
## QFN16



符号	尺寸（毫米）		
	最小值	典型值	最大值
A	0.7	0.75	0.8
A1	0.000	0.02	
A2		0.55	
A3	0.203REF		
b	0.25	0.3	0.35
D	4		
E	4		
e	0.65		
D2	2.6	2.7	2.8
E2	2.6	2.7	2.8
L	0.3	0.4	0.5
K	0.25REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.1		
fff	0.1		

## 印章与包装规范

## 1. 印章内容介绍



产品型号：MS37549、MS37545

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
MS37549	QFN16	4000	1	4000	8	32000
MS37545	QFN16	4000	1	4000	8	32000

## 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)