

## 低压 5V DC 电机驱动

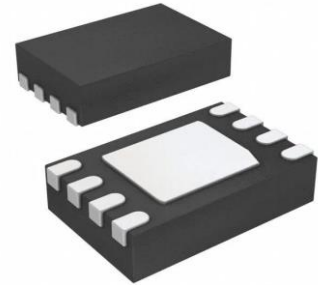
### 产品简述

MS31011D 是一款低压 5V 直流电机驱动芯片，为摄像机、消费类产品、玩具和其他低压或者电池供电的运动控制类应用提供了集成的电机驱动解决方案。

MS31011D 能提供高达 0.8A 的输出电流。可以工作在 2.0V~5.5V 的电源电压上。

MS31011D 具有 PWM (IN1/IN2)输入接口，与行业标准器件兼容，并具有过温保护功能。

MS31011D 具有过流保护功能，且限定电流可调；芯片含有具有异常输出脚，作为过流检测的输出。



DFN8

### 主要特点

- H 桥电机驱动器
  - 驱动直流电机或其他负载
  - 低导通阻抗(HS+LS)1.1Ω
- 0.8A 驱动电流
- 电源电压 2.0V~5.5V
- 接口 PWM(IN1/IN2)输入模式
- 过温保护
- 过流保护，电流可调
- 低电流睡眠模式（当 IN1=IN2=0 时进入）
- FG 过流检测输出

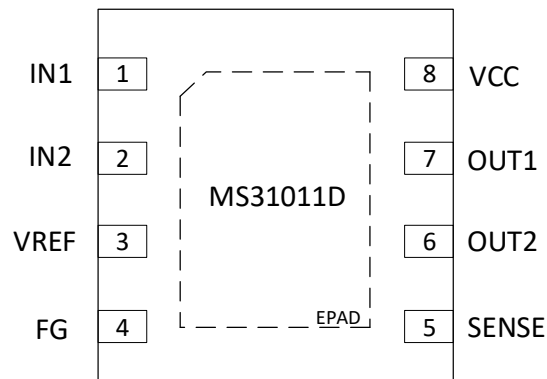
### 应用

- 摄像机
- 数字单镜头反光(DSLR) 镜头
- 消费类产品
- 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
MS31011D	DFN8	MS31011D

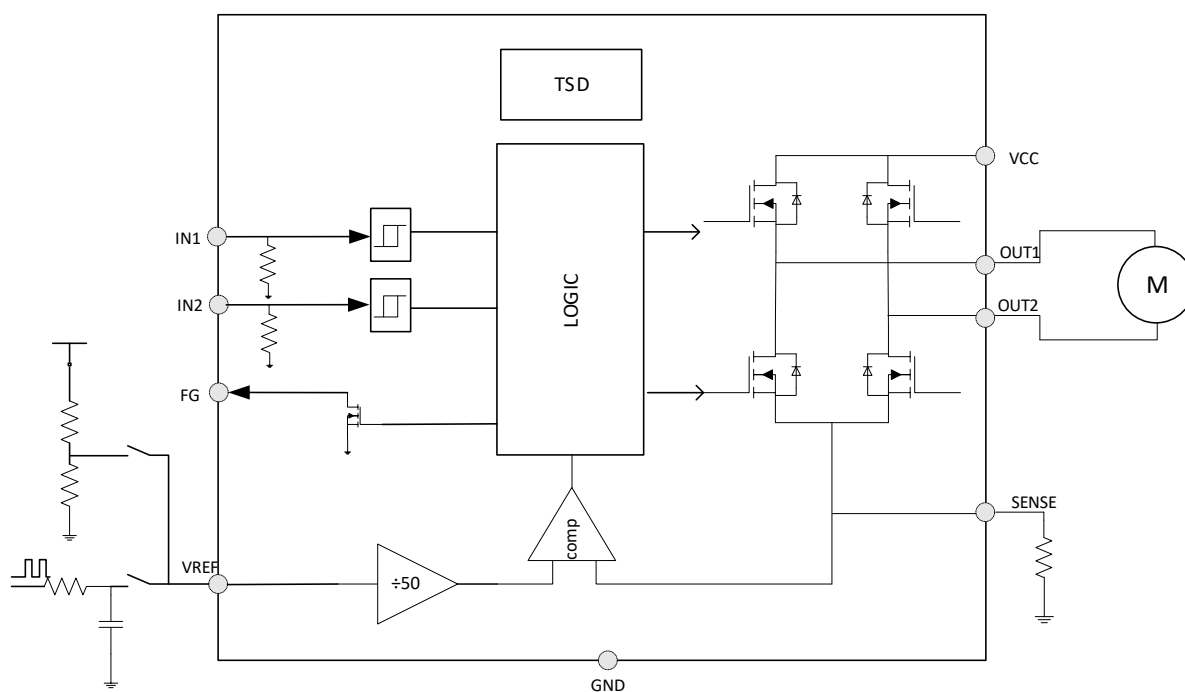
## 管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	IN1	I	输入 1
2	IN2	I	输入 2
3	VREF	I	限流模式电流设置
4	FG	O	过流检测开漏输出，当过流时输出 0
5	SENSE	I/O	功率地，电流检测点
6	OUT2	O	H 桥输出 2
7	OUT1	O	H 桥输出 1
8	VCC	-	电源
-	EPAD	-	散热片，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。无其他说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

参数	符号	参数范围	单位
最大工作电压	$V_{CC}$	-0.3 ~ 5.5	V
控制输入电压范围	$V_{INx}$	-0.5 ~ 5.5	V
VREF 输入范围	$V_{REF}$	0 ~ 2.75	V
FG 输出范围	$V_{FG}$	0 ~ 5.5	V
驱动峰值电流	$I_{MAX}$	1.0	A
结温	$T_J$	-40 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	$T_{STG}$	-65 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$
ESD (HBM)	$V_{ESD}$	$\pm 6000$	V

## 推荐工作条件

无其他说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源	$V_{CC}$		2.0		5.5	V
输出电流	$I_{OUT}$	持续电流	0		0.8	A
外部 PWM 频率	$f_{PWM}$		0		250	kHz
逻辑输入电压	$V_{LOGIC}$		0		5.5	V
工作温度	$T_A$		-40		85	$^{\circ}\text{C}$

## 电气参数

### 电气特性

无其他说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 工作电压	$V_{CC}$		2.0		5.5	V
VCC 工作电流 1	$I_{VCC}$	$V_{CC}=5\text{V}$ , 无 PWM		0.85	1.5	mA
VCC 工作电流 2	$I_{VCCQ}$	$V_{CC}=5\text{V}$ , $I_{N1}=I_{N2}=0$ 省电模式		0.01	1	$\mu\text{A}$
输出模块						
上臂+下臂桥导通电阻	$R_{DS(on)}$	$V_{CC}=5\text{V}$ , $I_O=500\text{mA}$		1100	1200	m $\Omega$
关断态漏电流	$I_{OFF}$	$V_{OUT}=0\text{V}$	-200		200	nA
控制输入脚(IN1, IN2)						
逻辑低输入电压	$V_{IL}$		$0.20 \times V_{CC}$	$0.27 \times V_{CC}$		V
逻辑高输入电压	$V_{IH}$			$0.40 \times V_{CC}$	$0.5 \times V_{CC}$	V
输入逻辑迟滞	$V_{HY}$			$0.13 \times V_{CC}$		mV
逻辑低输入电流	$I_{IL}$	$V_{IN}=0$	-5		5	$\mu\text{A}$
逻辑高输入电流	$I_{IH}$	$V_{IN}=3.3\text{V}$			50	$\mu\text{A}$
下拉电阻	$R_{PD}$			100		k $\Omega$
过流保护						
VREF 输入电压范围	$V_{VREF}$		0		2.75	V
VREF 输入电流	$I_{VREF}$				$\pm 1$	$\mu\text{A}$
VREF 控制电流精度	$S_{REF}$	$V_{TRIP}$ 是限流保持模式 SENSE 脚过流反转电压, $(V_{TRIP}-V_{REF}/50)/(V_{REF}/50)$	-10		+10	%
过流检测空白时间	$t_{BLANK}$			1.4		$\mu\text{s}$
衰减模式 PWM 周期	$t_{PWM}$			15.2		$\mu\text{s}$
FG 输出能力	$V_{SATFG}$	下拉电流 5mA			100	mV
保护电路						
过温保护	TSD		150	160	180	$^{\circ}\text{C}$
过温保护迟滞	$\Delta\text{TSD}$			22		$^{\circ}\text{C}$

### 时序要求

$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{V}$ ,  $R_L = 20\ \Omega$

参数	符号	范围		单位
		最小值	最大值	
启动时间	t1		80	$\mu\text{s}$
关断时间	t2		200	ns
输入高到输出高延迟	t3		100	ns
输入低到输出低延迟	t4		100	ns
输出上升沿	t5	10	188	ns
输出下降沿	t6	10	188	ns

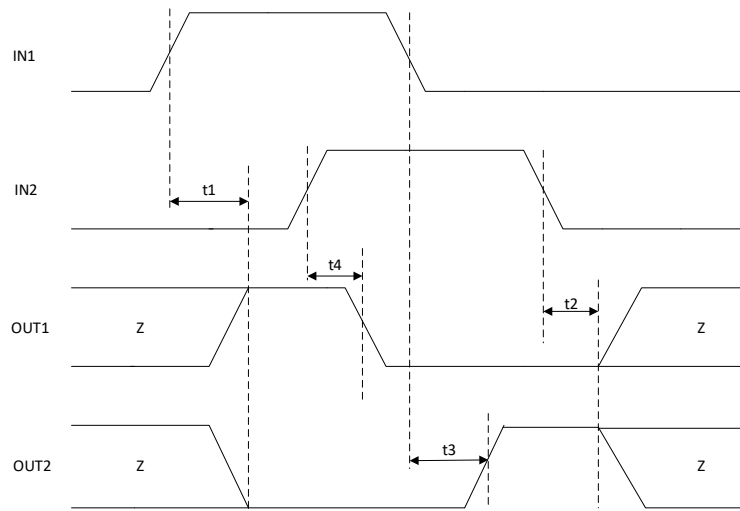


图 1. MS31011D 输入输出时间参数 1

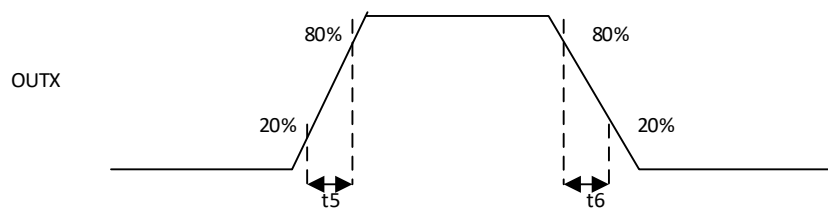


图 2. MS31011D 输入输出时间参数 2

## 功能描述

### 桥臂控制

MS31011D 由 PWM 输入接口控制，也被称作 IN/IN 输入模式，其控制真值表如下：

IN1	IN2	OUT1	OUT2	功能
0	0	Z	Z	Sleep 态
0	1	L	H	反向
1	0	H	L	正向
1	1	L	L	刹车

### 过流保护

随着 H 桥电流升高，当 SENSE 电阻上检测到 H 桥电流超过  $I_{TRIP}$  值时，H 桥进入衰减模式，衰减持续约  $15.2\mu s$ 。通过这种循环检测的方式，电流限流保持在一个固定值。

衰减模式采用慢速衰减模式（H 桥的两个下臂桥打开，类似与刹车态）。

为了防止错误检测到过流态，设置了  $1.4\mu s$  的空白时间，在这段时间内，过流检测不起作用。

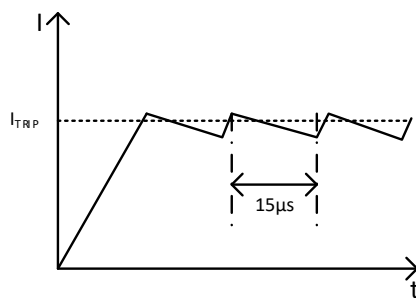


图 3. 过流保护模式衰减示意图

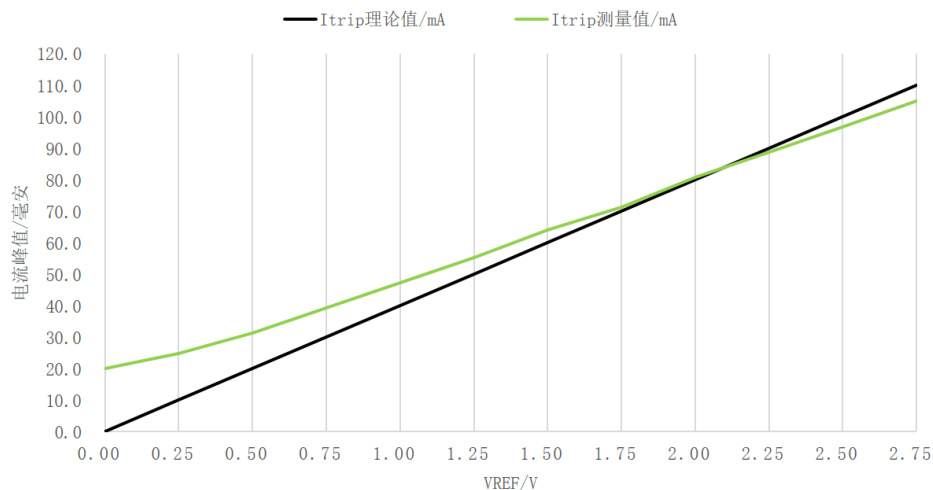
过流检测电流  $I_{TRIP}$  计算：

H 桥电流流经 SENSE 电阻产生一个  $V_{SENSE}$  电压，此电压进入比较器与  $V_{REF}/50$  的电压信号相比较，比较结果做为限流触发信号给内部逻辑，然后进入固定时间的衰减周期。过流点计算公式为：

$$I_{TRIP} = V_{REF}/50/R_{SENSE}$$

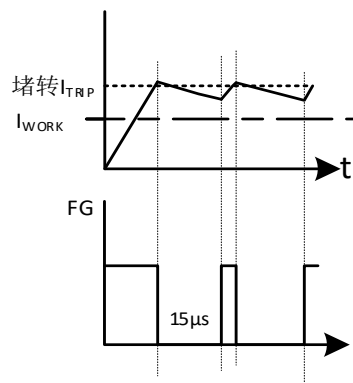
例：当  $R_{SENSE}=0.5\Omega$ ， $V_{REF}=2.5V$ ，此时的限流保持  $I_{TRIP}$  电流为  $100mA$ 。

以下是  $R_{SENSE}=0.5\Omega$ ，测试与理论计算的对比曲线，可作为设计参考。



$I_{RIP}$  理论值与实测值对比

堵转检测：设置合适的  $I_{TRIP}$  值，电机堵转时进入限流模式，电流在整流的同时，FG 会同步输出  $15\mu s$  宽的电脉冲，如下图所示，此 FG 信号用来指示电机进入了堵转状态，反馈给系统主控制器。



## 睡眠模式

当 IN1 与 IN2 不同时为低时，芯片正常工作。

当 IN1=IN2=0 时，芯片进入低功耗的睡眠模式，内部所有必要的电路都将停止工作。

## 输入脚

输入脚有内有  $100k\Omega$  电阻下拉，默认为低电平输入。

应用上需要在 VCC 脚上接  $10\mu F$  的陶瓷电容对地，并且尽量靠近芯片。

## FG 输出

当芯片出现电流过大时，FG 输出低电平；过流后，芯片逻辑进入衰减期，FG 保持低电平。



## 保护电路

### 过温保护

当芯片结温超过  $160^{\circ}\text{C}$  时，过温保护电路被激活，关断所有输出管。当温度降低一个迟滞温度  $20^{\circ}\text{C}$ ，到达  $140^{\circ}\text{C}$  时，所有输出管恢复工作。

但是，由于过温保护仅仅在芯片结温超过设定值才会被激活，它并不能保证产品就能免受破坏。

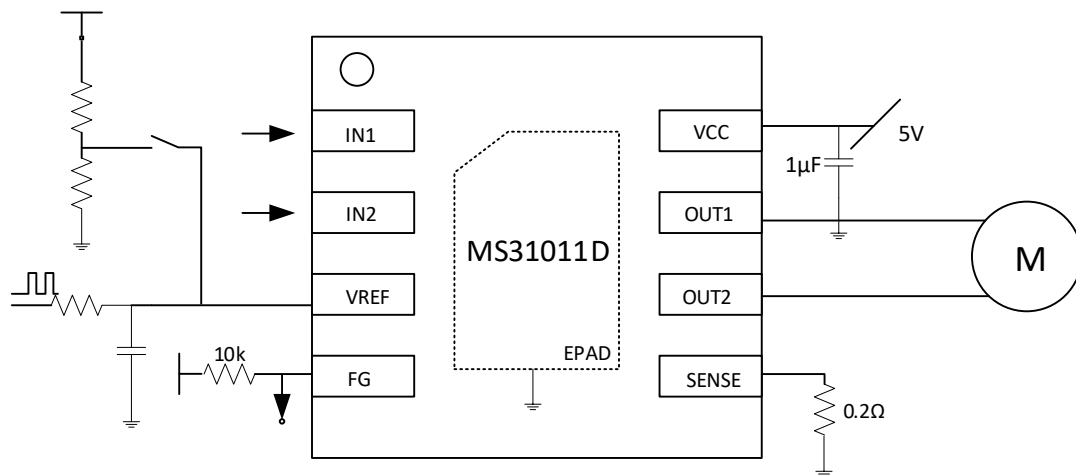
失效	条件	H 桥	恢复
过温保护	$T_J > 160^{\circ}\text{C}$	关闭	$T_J < 140^{\circ}\text{C}$

### 工作模式

MS31011D 在  $\text{IN1}=\text{IN2}$  都为低时，进入睡眠模式，在睡眠模式 H 桥全部关断，输出高阻态，芯片电路大部分电路关断，进入省电模式。当  $\text{IN1}$  与  $\text{IN2}$  不同时为低时，自动恢复正常工作，在过温保护检测到失效时同样关闭 H 桥。

模式	条件	H 桥
工作	$\text{IN1}$ 与 $\text{IN2}$ 不同时为 0	工作
睡眠模式	$\text{IN1}=\text{IN2}=0$	关断
失效检测	$\text{INX}=\text{X}$	关断

## 典型应用电路图

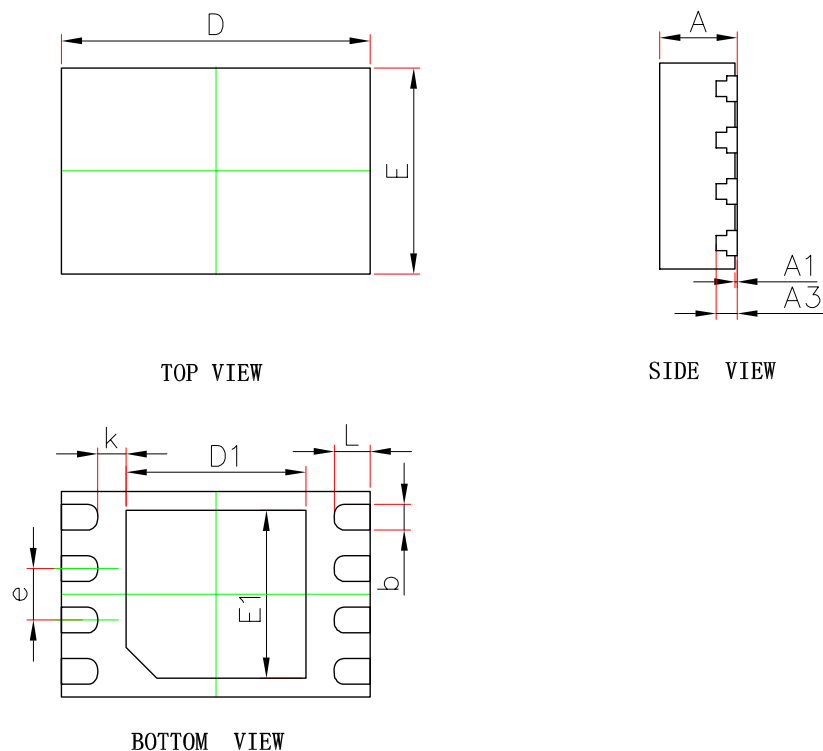


MS31011D 典型应用原理图

- 芯片的“地”从底部散热片引出，注意PCB上散热片需要接“地”
- 在任何环境下都不能超过芯片的极限参数
- VCC 的旁路电容，特别是陶瓷电容的连接应该尽可能的靠近芯片 VCC 脚
- 连接电机的地线在版图设计中需要隔离

## 封装外形图

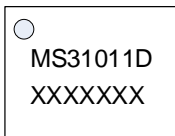
DFN8



符号	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF		0.008REF	
D	2.950	3.050	0.116	0.120
E	1.950	2.050	0.077	0.081
D1	1.650	1.850	0.065	0.073
E1	1.530	1.730	0.060	0.068
b	0.200	0.300	0.008	0.012
e	0.500BSC		0.020BSC	
k	0.275REF		0.011REF	
L	0.300	0.400	0.012	0.016

## 印章与包装规范

## 1. 印章内容介绍



产品型号：MS31011D

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
MS31011D	DFN8	3000	10	30000	4	120000

## 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。