



# AiP6137/AiP6138

## 低压H桥电机驱动

### 产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2021-08-A0	2021-08	新制
2023-11-A1	2023-11	参数修正
2023-12-A2	2023-12	新增封装
2024-03-A3	2024-03	内容修订



## 目 录

1、概 述.....	3
2、功能框图及引脚说明.....	5
2.1、功能框图.....	5
2.2、引脚排列图.....	6
2.3、引脚说明.....	7
2.4、真值表、逻辑关系等.....	8
3、电特性.....	8
3.1、极限参数.....	8
3.2、推荐使用条件.....	8
3.3、热阻特性.....	8
3.4、电气特性.....	9
3.5、时序要求.....	10
4、功能介绍.....	12
4.1、桥控制.....	12
4.2、休眠模式.....	12
4.3、供电和输入引脚.....	12
4.4、保护电路.....	12
4.4.1、VCC 欠压锁定.....	12
4.4.2、过流保护（OCP）.....	13
4.4.3、热关断（TSD）.....	13
5、典型应用线路与说明.....	13
6、布局.....	14
6.1、布局指南.....	14
6.2、布局示例.....	14
7、封装尺寸与外形图.....	15
7.1、DFN8(2x2x0.75-0.5)外形图与封装尺寸.....	15
7.2、SOP8 外形图与封装尺寸.....	16
8、声明及注意事项.....	17
8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	17
8.2、注意.....	17



## 1、概述

AiP6137/AiP6138是一款单通道H桥电机驱动电路，该器件具有一个H桥驱动器，能够驱动一个直流电机或其它诸如螺线管的器件，主要应用于摄像机、消费类产品等电池供电的运动控制类系统。其主要特点如下：

- 单通道H桥电机驱动器
- 低导通电阻：高侧（HS）+低侧（LS） $330\text{m}\Omega$
- 1.8A最大驱动电流
- 独立的电机和电源引脚
  - 电机VM：0~11V
  - 逻辑VCC：1.8~5.5V
- 脉宽调制（PWM）或PH/EN接口
  - AiP6137：脉宽调制（PWM），IN1/IN2
  - AiP6138：PH/EN
- 具有225nA最大睡眠电流的低功耗睡眠模式
- 保护特性：VCC欠压锁定（UVLO）、过流保护（OCP）、热关断（TSD）
- 封装形式：DFN8/SOP8



## 订购信息

## 管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP6137SA8.TB	SOP8	AiP6137	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP6138SA8.TB	SOP8	AiP6138	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm

## 编带:

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP6137XB8.TR	DFN8	6137XX	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2mm×2mm 引脚间距: 0.5mm
AiP6138XB8.TR	DFN8	6138XX	3000PCS/盘	30000PCS/盒	塑封体尺寸: 2mm×2mm 引脚间距: 0.5mm
AiP6137SA8.TR	SOP8	AiP6137	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm
AiP6138SA8.TR	SOP8	AiP6138	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。



## 2、功能框图及引脚说明

### 2.1、功能框图

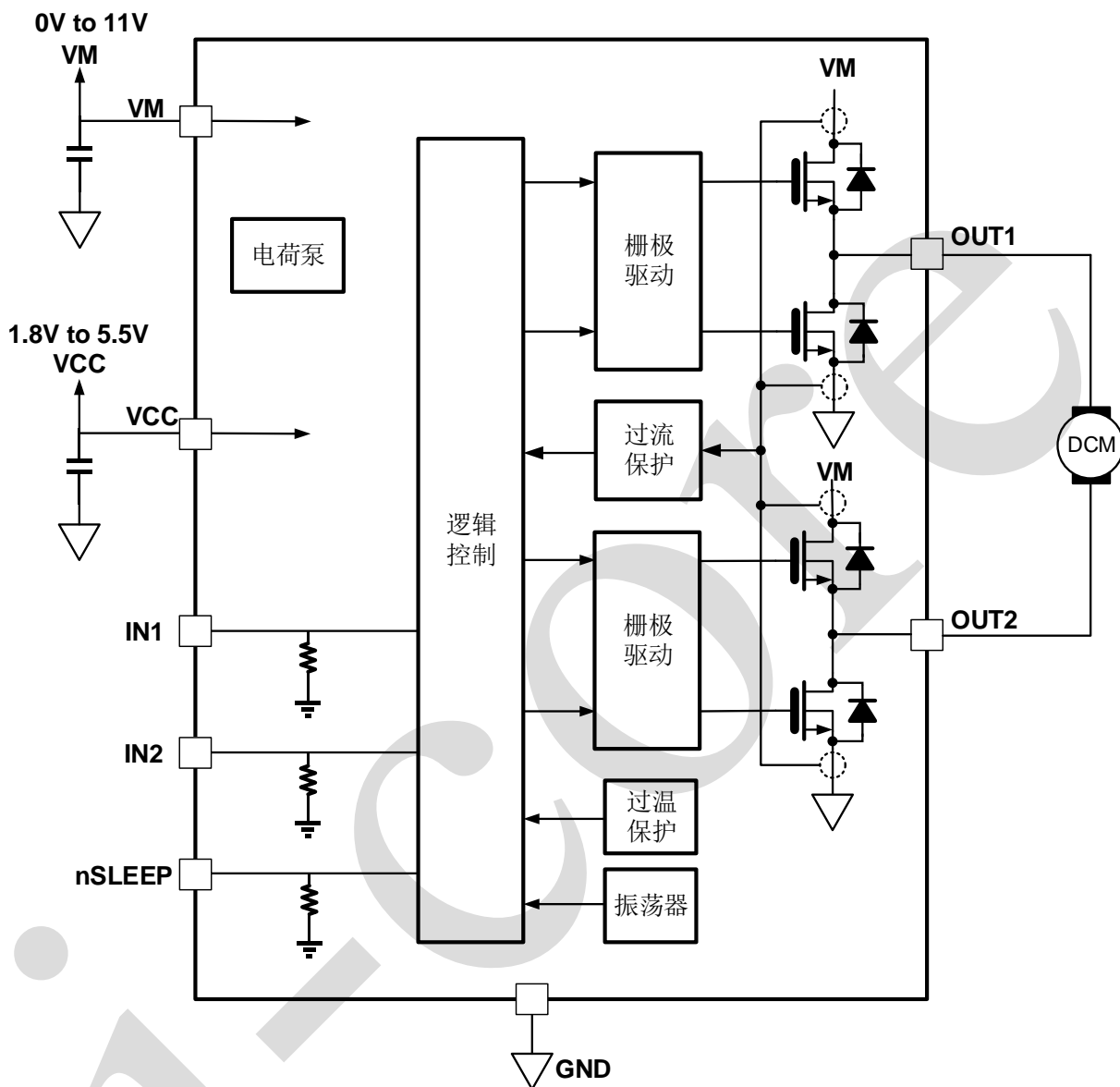


图 1 AiP6137 功能框图

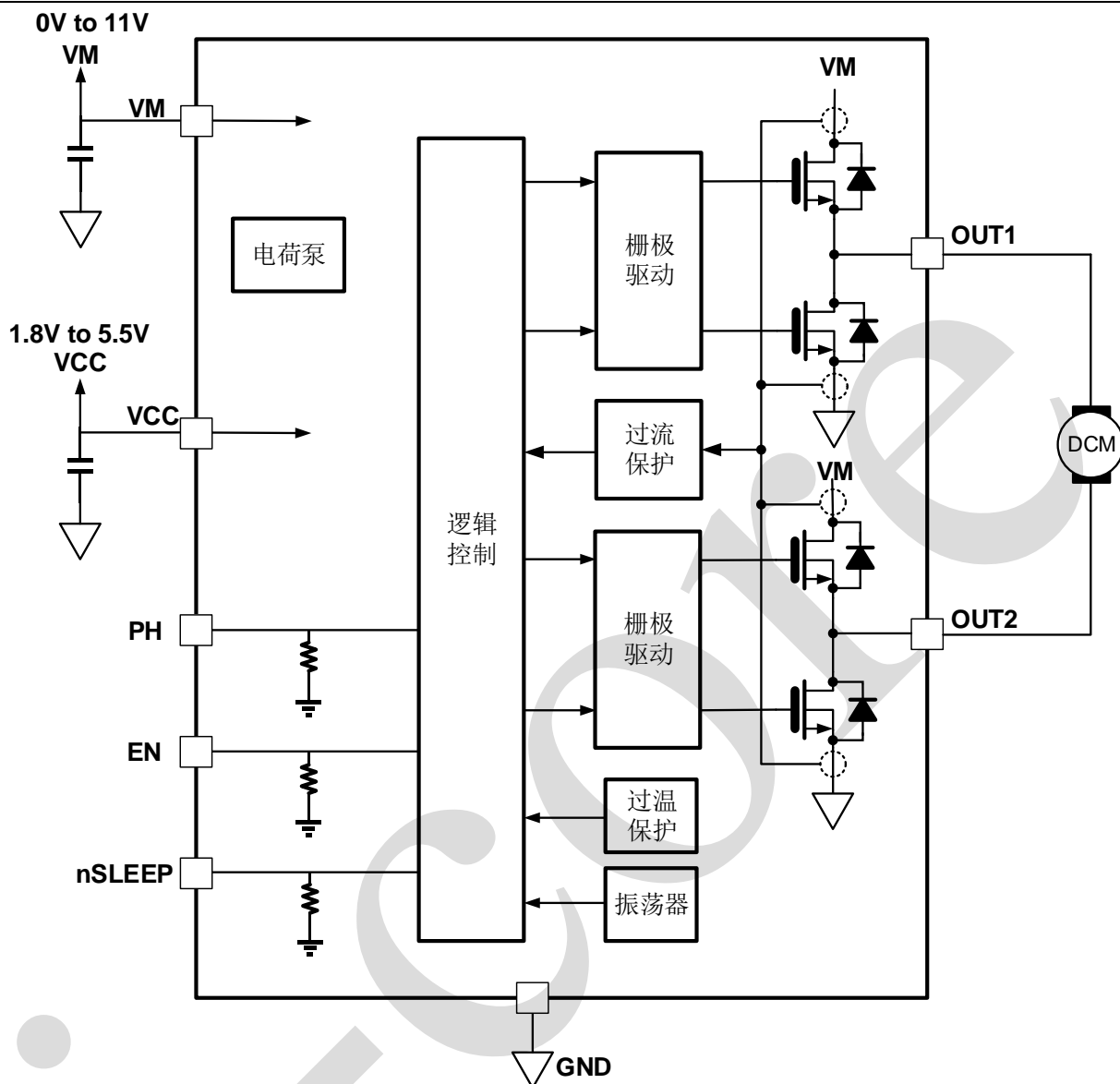
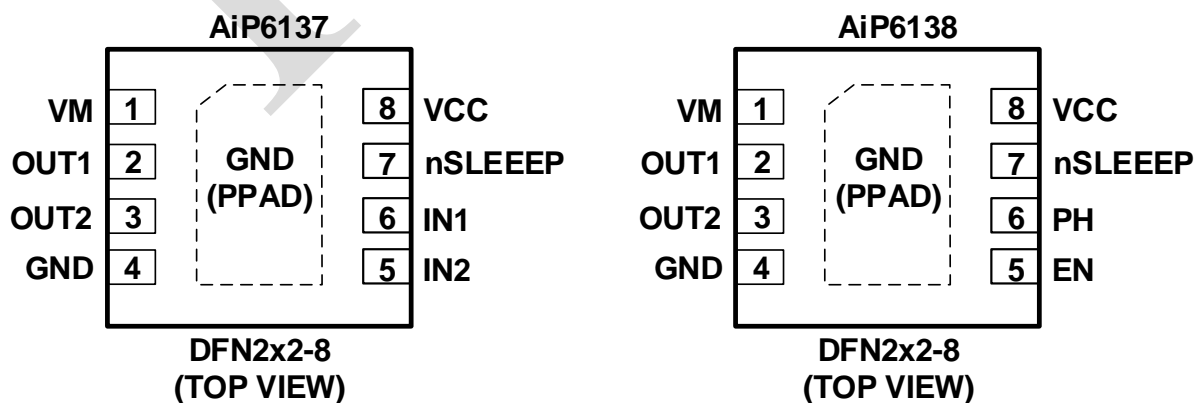
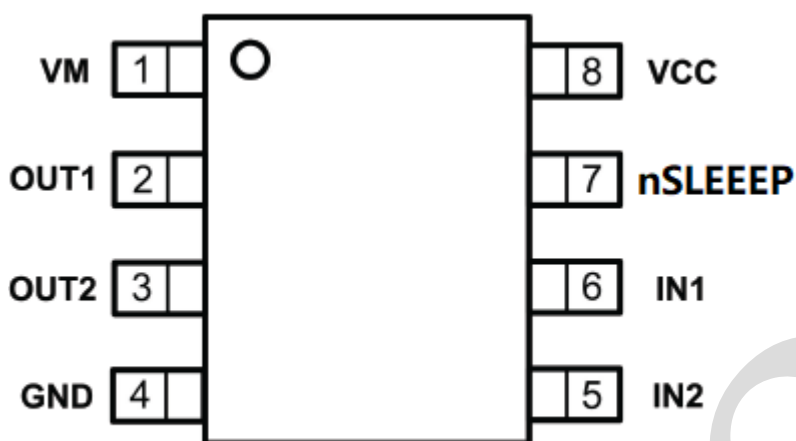


图 2 AiP6138 功能框图

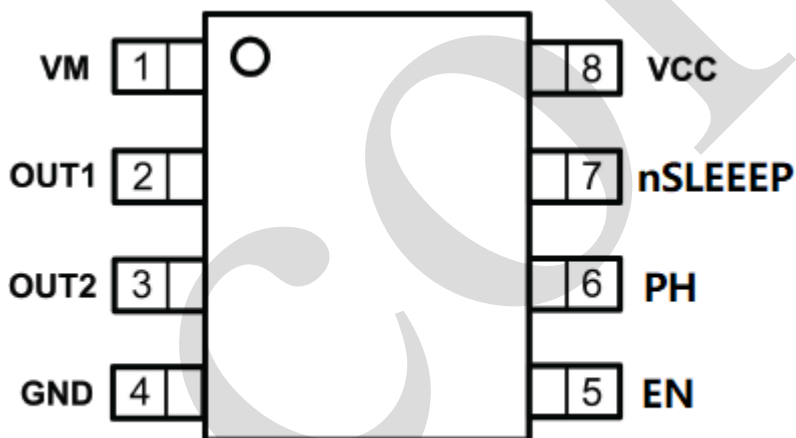
## 2.2、引脚排列图





SOP8 (Top View)

AiP6137



SOP8 (Top View)

AiP6138

## 2.3、引脚说明

引脚	符 号	属性	功 能
1	VM	PWR	电机电源 接额定电压为 VM 的 0.1- $\mu$ F 陶瓷电容旁路到地
2	OUT1	O	电机输出 连接至电机线
3	OUT2	O	
4	GND	GND	接地管脚 必须连接到地
5	IN2/EN	I	IN2 或 ENABLE 输入
6	IN1/PH	I	IN1 或 PHASE 输入
7	nSLEEP	I	休眠模式控制输入



			逻辑高电平时芯片正常工作，逻辑低电平时芯片进入低功耗休眠模式；内部电阻下拉。
8	VCC	PWR	逻辑电源 接额定电压为 VCC 的 0.1- $\mu$ F 陶瓷电容旁路到地

## 2.4、真值表、逻辑关系等

### AiP6137 逻辑真值表

nsleep	IN1	IN2	OUT1	OUT2	功能
0	X	X	Z	Z	Coast（滑行）
1	0	0	Z	Z	Coast（滑行）
1	0	1	L	H	Reverse（反转）
1	1	0	H	L	Forward（正转）
1	1	1	L	L	Brake（刹车）

### AiP6138 逻辑真值表

nsleep	PH	EN	OUT1	OUT2	功能
0	X	X	Z	Z	Coast（滑行）
1	x	0	L	L	Brake（刹车）
1	1	1	L	H	Reverse（反转）
1	0	1	H	L	Forward（正转）

## 3、电特性

### 3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压范围	VCC		-0.3~5.5	V
	VM		-0.3~12	V
峰值驱动电流	I <sub>OUT1</sub> 、I <sub>OUT2</sub>	内部限制	>2A	A
控制引脚电压范围	V <sub>LOGIC</sub>		-0.5~5.5	V
最大结温	T <sub>J</sub>		-40~150	°C
贮存温度	T <sub>stg</sub>		-60 to 150	°C
焊接温度	T <sub>L</sub>	10 秒	260	°C

注：25°C 以上时，温度每升高 1°C，额定功耗减少 xx mW。

### 3.2、推荐使用条件

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
电机电源范围	VM	0		11	V
逻辑电源范围	VCC	1.8		5.5	V
电机峰值电流	I <sub>OUT</sub>	0		1.8	A
外部应用 PWM 频率	f <sub>PWM</sub>	0		250	kHz
逻辑电平输入范围	V <sub>LOGIC</sub>	0		5.5	V
工作环境温度	T <sub>A</sub>	-40		85	°C

### 3.3、热阻特性





参数名称	符号	条件	额定值	单位
热阻 (结-环境)	$R_{\theta JA}$	DFN2x2-8	95	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

### 3.4、电气特性

除非另有规定,  $T_{\text{amb}}=25^{\circ}\text{C}$

参数	条件	最小	典型	最大	单位
<b>电源</b>					
电机电源电压 $V_M$		0		11	V
VM 静态电流 $I_{VM}$	VM=5V; VCC=3V; NO PWM		50	100	$\mu\text{A}$
	VM=5V; VCC=3V; 50KHz PWM		0.5	1.5	mA
VM 休眠电流 $I_{VMQ}$	VM=5V; VCC=3V; nSLEEP=0		110	200	nA
逻辑电源电压 $V_{CC}$		1.8		5.5	V
VCC 静态电流 $I_{VCC}$	VM=5V; VCC=3V; NO PWM		300	500	$\mu\text{A}$
	VM=5V; VCC=3V; 50KHz PWM		0.7	1.5	mA
VCC 休眠电流 $I_{VCCQ}$	VM=5V; VCC=3V; nSLEEP=0		5	25	nA
<b>控制输入 (IN1、IN2、nSLEEP)</b>					
逻辑输入低电平 $V_{IL}$		$0.25 \times V_{CC}$	$0.38 \times V_C$		V
逻辑输入高电平 $V_{IH}$			$0.46 \times V_C$	$0.5 \times V_C$	V
逻辑输入迟滞 $V_{HYS}$			$0.08 \times V_C$		V
逻辑输入低电平电流 $I_{IL}$	$V_{IN}=0\text{V}$	-5		5	$\mu\text{A}$
逻辑输入高电平电流 $I_{IH}$	$V_{IN}=3.3\text{V}$			50	$\mu\text{A}$
	$V_{IN}=3.3\text{V}$ , AiP6138 nSLEEP 管脚		50		$\mu\text{A}$
下拉电阻 $R_{PD}$			130		k $\Omega$
	AiP6138 nSLEEP 管脚		65		k $\Omega$
<b>电机驱动输出 (OUT1、OUT2)</b>					
H 桥高侧+低侧 FET 导通电阻 $R_{DS}$ (ON)	VM=5V; VCC=3V; IO=800mA, $T_J=25^{\circ}\text{C}$		330	450	m $\Omega$
关断漏电流 $I_{OFF}$	VOUT=0	-200		200	nA
<b>保护电路</b>					
VCC 欠压阈值 $V_{UVLO}$	VCC falling			1.7	V
	VCC rising			1.8	V
过流保护阈值 $I_{OCP}$		1.9		3.5	A
OCP 防抖动延迟 $t_{DEG}$			1		$\mu\text{s}$
OCP 重启时间 $t_{RETRY}$			1		ms
过温阈值 $T_{TSD}$	Die temperature	170	180	190	$^{\circ}\text{C}$



温度迟滞 $T_{HYS}$			25		°C
----------------	--	--	----	--	----

### 3.5、时序要求

$T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_M=5\text{V}$ ,  $V_{CC}=3\text{V}$ ,  $R_L=20\Omega$

序号	参数	测试条件	MIN	MAX	单位	
1	t <sub>1</sub>	延迟时间, PHASE 跳高到 OUT1 跳低	见图 3-1	160	ns	
2	t <sub>2</sub>	延迟时间, PHASE 跳高到 OUT2 跳高		200	ns	
3	t <sub>3</sub>	延迟时间, PHASE 跳低到 OUT1 跳高		200	ns	
4	t <sub>4</sub>	延迟时间, PHASE 跳低到 OUT2 跳低		160	ns	
5	t <sub>5</sub>	延迟时间, ENBL 跳高到 OUTx 跳高		200	ns	
6	t <sub>6</sub>	延迟时间, ENBL 跳低到 OUTx 跳低		160	ns	
7	t <sub>7</sub>	输出使能时间	见图 3-2	300	ns	
8	t <sub>8</sub>	输出关断时间		300	ns	
9	t <sub>9</sub>	延迟时间, INx 跳高到 OUTx 跳高		160	ns	
10	t <sub>10</sub>	延迟时间, INx 跳低到 OUTx 跳低		160	ns	
11	t <sub>11</sub>	输出上升时间		30	188	ns
12	t <sub>12</sub>	输出下降时间		30	188	ns
	t <sub>wake</sub>	唤醒时间, nSLEEP 上升沿到 H 桥导通		30	μs	

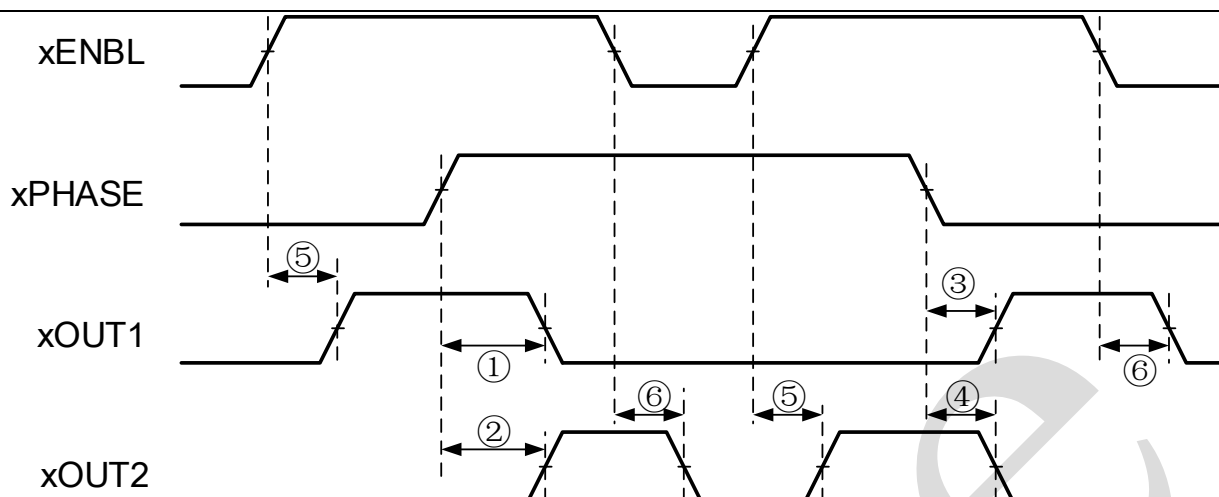


图 3-1 AiP6138 输入和输出时序

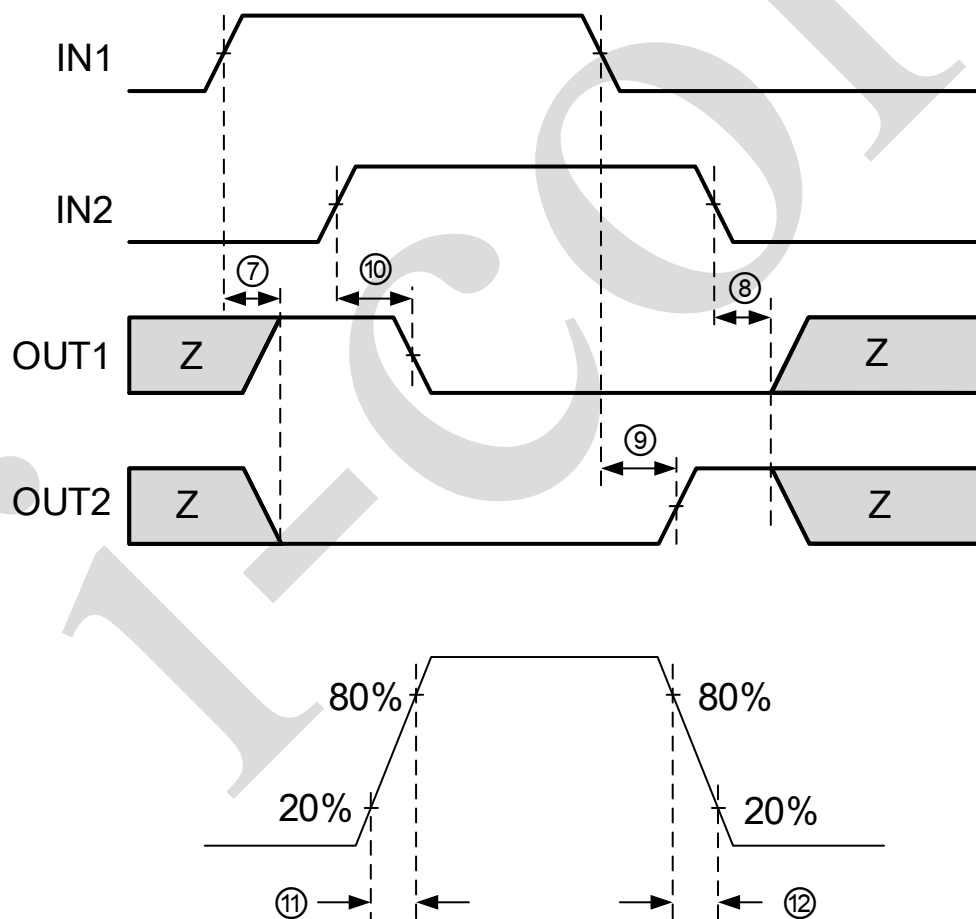


图 3-2 AiP6137 输入和输出时序



## 4、功能介绍

AiP613x 系列是一个 H 桥驱动器，可以驱动一个直流电机或其他设备，如螺线管。输出通过 AiP6137 上的 PWM 接口 (IN1 和 IN2) 或 AiP6138 上的 PH-EN 接口来控制。

芯片包括一个低功耗休眠模式，可以通过 nSLEEP 管脚启用该模式。

芯片将必要的驱动器场效应管和场效应管控制电路集成到单个器件中，大大减少了电机驱动系统的元件数量。另外，AiP613x 系列增加了保护功能，可实现欠压锁定、过流保护和热关断。

### 4.1、桥控制

AiP6137 采用 PWM 输入接口进行控制，也称为 IN/IN 接口。每个输出由相应的输入引脚控制。AiP6137 控制逻辑如下表所示：

表 1 AiP6137 控制逻辑

nsleep	IN1	IN2	OUT1	OUT2	功能
0	X	X	Z	Z	Coast (滑行)
1	0	0	Z	Z	Coast (滑行)
1	0	1	L	H	Reverse (反转)
1	1	0	H	L	Forward (正转)
1	1	1	L	L	Brake (刹车)

AiP6138 采用 PHASE/ENABLE 接口进行控制。该接口使用一个引脚控制 H 桥电流方向，一个引脚使能或关闭 H 桥。AiP6138 控制逻辑如下表所示：

表 2 AiP6138 控制逻辑

nsleep	PH	EN	OUT1	OUT2	功能
0	X	X	Z	Z	Coast (滑行)
1	x	0	L	L	Brake (刹车)
1	1	1	L	H	Reverse (反转)
1	0	1	H	L	Forward (正转)

### 4.2、休眠模式

如果 nSLEEP 管脚处于逻辑低电平，AiP613x 将进入低功耗休眠模式。在这种状态下，所有不必要的内部电路被关闭。

### 4.3、供电和输入引脚

无论 VCC 和/或 VM 是否上电，在推荐的工作条件下，输入管脚可以被驱动，不存在对电源的漏电路径。在每个输入引脚上都有一个弱下拉电阻（约 130kΩ）到地。

VCC 和 VM 可以按任意顺序上电或掉电。当 VCC 掉电时，芯片将进入低功耗状态，并从 VM 获得很小的电流。如果电源电压在 1.8V 和 5.5V 之间，VCC 和 VM 可以连接在一起。

VM 电源没有任何欠压锁定保护，所以只要 VCC>1.8V，内部逻辑将保持工作状态。这意味着 VM 引脚电压可以下降到 0V，但在低 VM 电压时可能不足以驱动负载。

### 4.4、保护电路

AiP613x 提供 VCC 欠压锁定、过流保护和过温保护。

#### 4.4.1、VCC 欠压锁定

在任何时候，VCC 管脚上的电压降到欠压锁定阈值电压以下时，H 桥上的所有 FET 将被关断。当 VCC 上升到 UVLO 阈值以上时，所有功能恢复正常。



#### 4.4.2、过流保护 (OCP)

在每一个 FET 上有一个限流电路, 此电路通过关断栅极驱动来限制流过 FET 的电流。如果该电流超过过流阈值且维持时间超过  $t_{DEG}$ , H 桥内所有 FET 关断。经过  $t_{RETRY}$  时间后自动恢复工作。高边管和低边管都会进行过流检测。对 GND 短路、对 VM 短路或 OUT1 和 OUT2 之间短路均会导致过流。

#### 4.4.3、热关断 (TSD)

如果芯片温度超过安全限制, H 桥中的所有 FET 将被关断。芯片温度降至安全水平后, 自动恢复运行。

### 5、典型应用线路与说明

AiP613x 可用来驱动一个直流电机或其他设备, 如螺线管。下图为 AiP613x 的典型应用图。

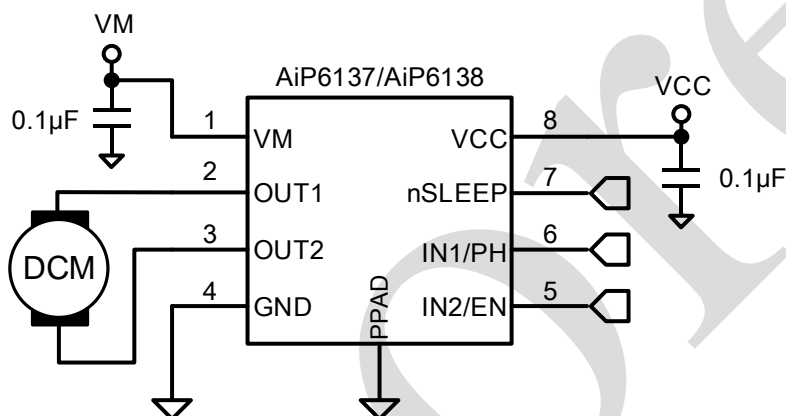


图 5-1 AiP613x 典型应用图



## 6、布局

### 6.1、布局指南

VM 和 VCC 管脚应该用低 ESR 陶瓷电容旁路到地，推荐电容值为  $0.1\mu\text{F}$ ，额定电压分别为 VM 和 VCC。电容应尽可能靠近 VM 和 VCC 管脚放置，并用较厚的地线或接地平面连接到器件 GND 管脚。

### 6.2、布局示例

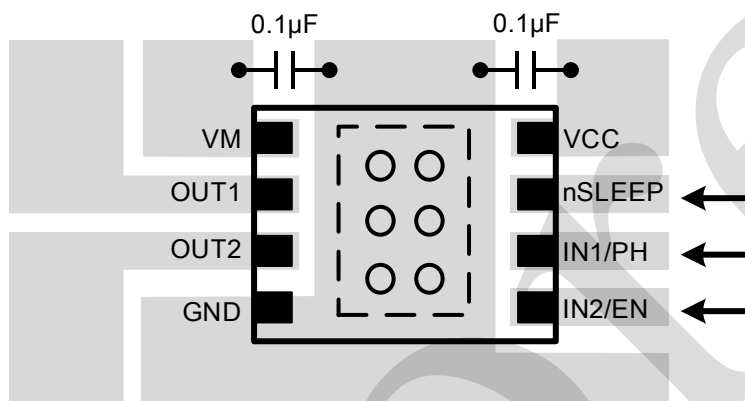
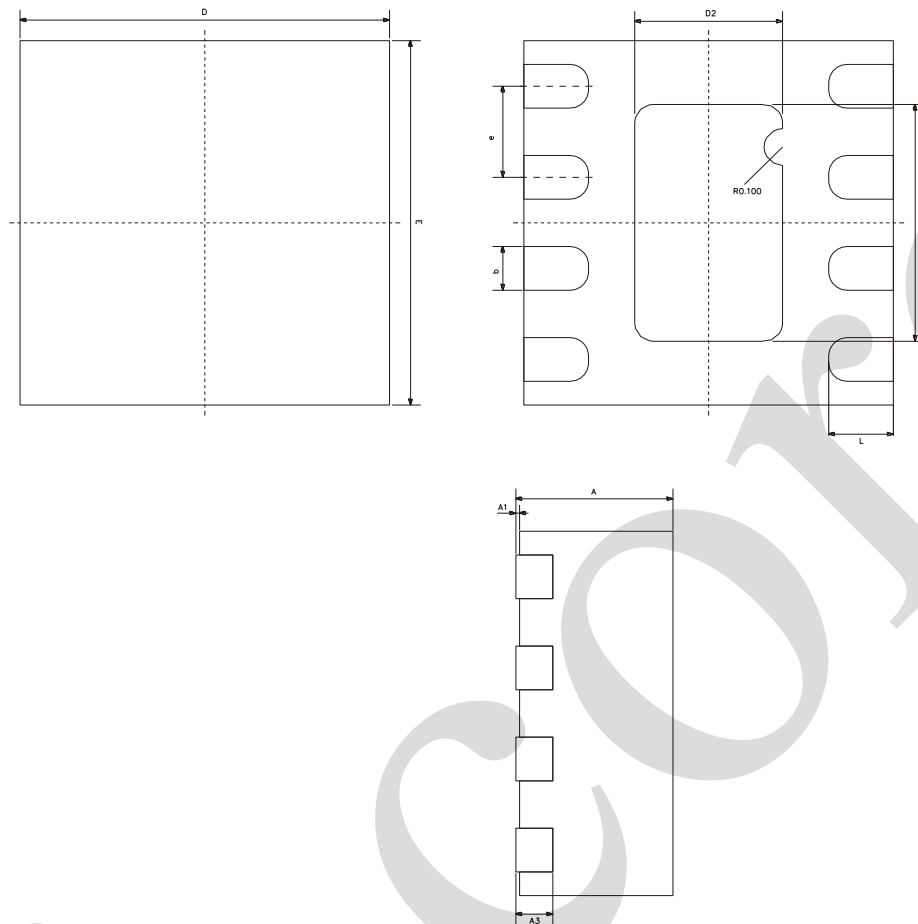


图 6-1 简化布局示例



## 7、封装尺寸与外形图

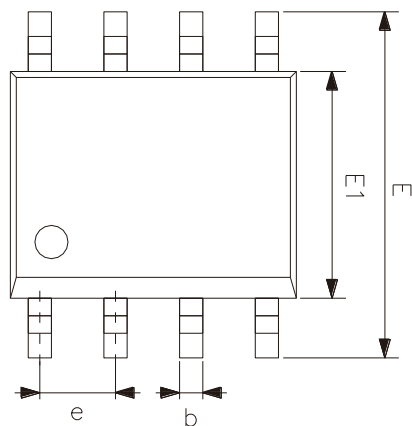
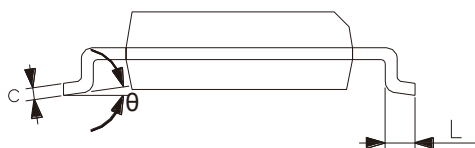
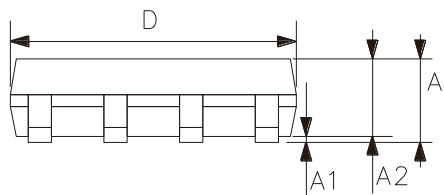
## 7.1、DFN8(2x2x0.75-0.5)外形图与封装尺寸



符 号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	0.70	0.80
A1	0.00	0.05
A3	0.20	
b	0.19	0.30
D	1.90	2.10
E	1.90	2.10
D2	0.60	0.85
E2	1.10	1.35
e	0.50	
L	0.30	0.40



## 7.2、SOP8 外形图与封装尺寸



符 号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	1.35	1.80
A1	0.05	0.25
A2	1.25	1.55
D	4.70	5.10
E	5.80	6.30
E1	3.70	4.10
b	0.306	0.51
c	0.19	0.25
e	1.27	
L	0.40	0.89
θ	0°	8°





## 8、声明及注意事项

### 8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI )	多溴联苯 (PBBs )	多溴联苯醚 (PBD Es)	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

### 8.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料仅供参考, 本公司不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备, 也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险, 本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试, 以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利, 本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知, 建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料, 如果由本公司以外的来源提供, 则本公司不对其内容负责。