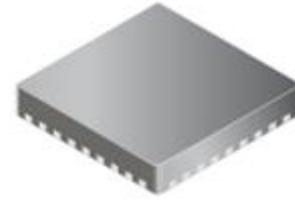


## 四通道 DMOS 全桥驱动

### 产品简述

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 电源下可以工作到 1A。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（数模转换器），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热关断迟滞，低压关断保护(UVLO)以及翻转电流保护，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
- 过热保护
- 翻转保护

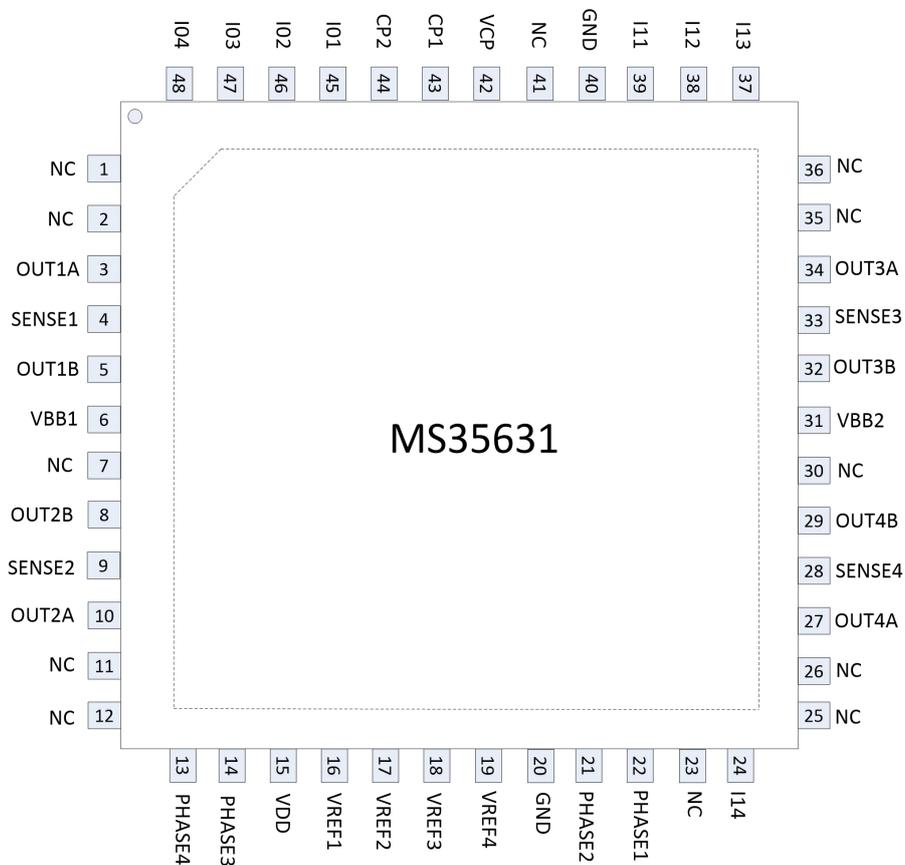
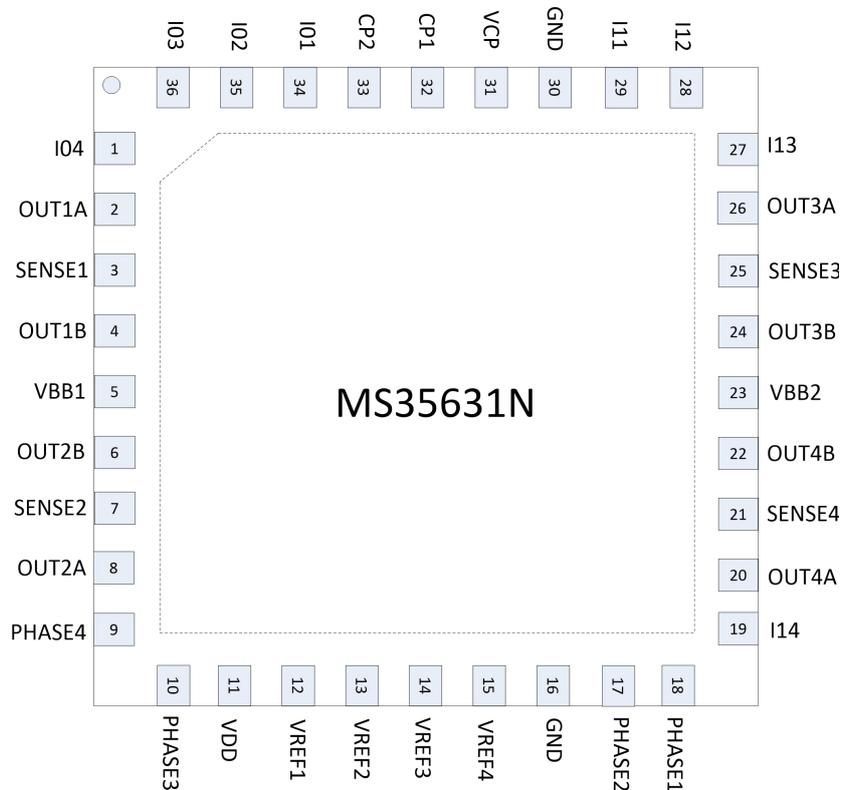
### 应用

- 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

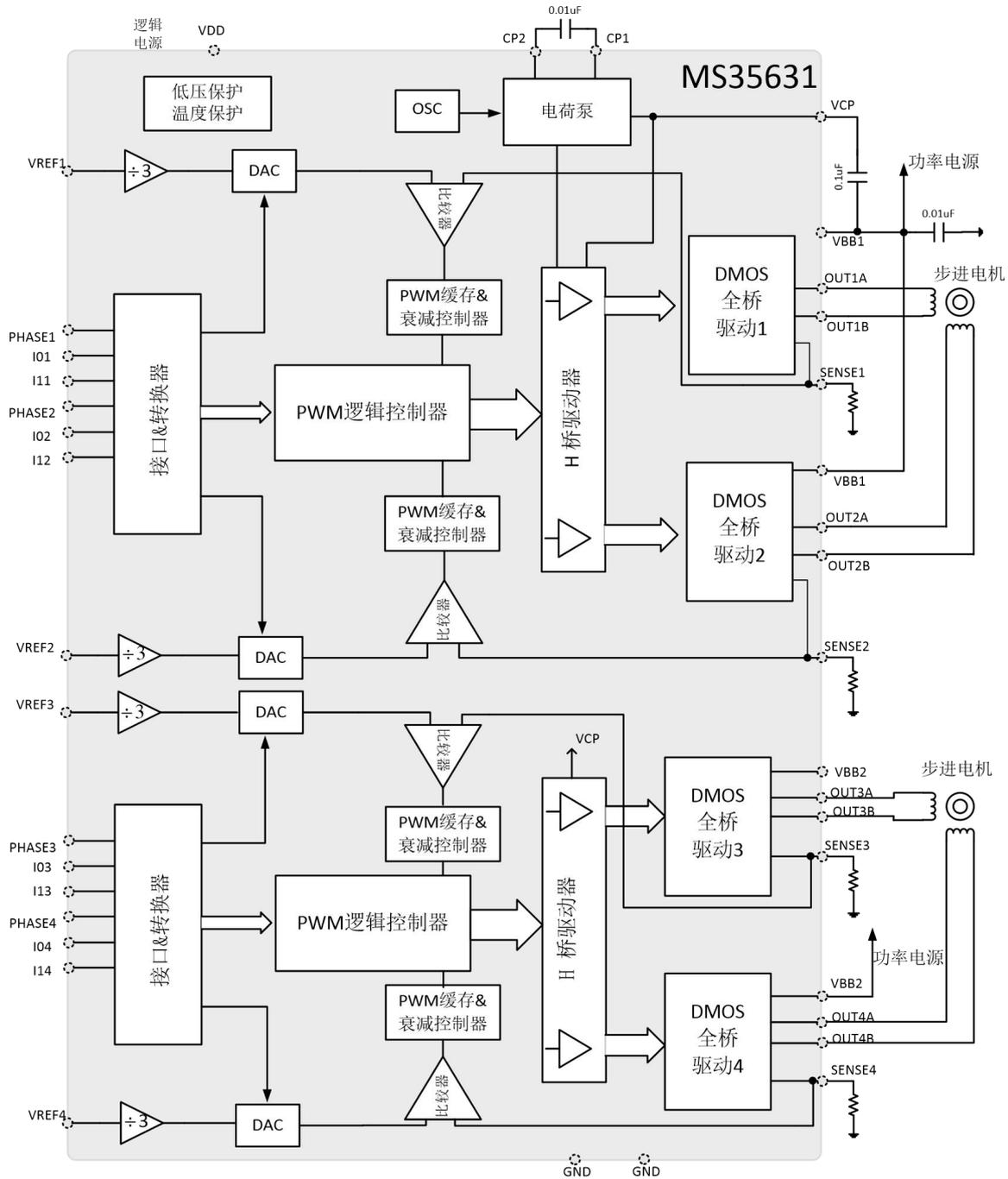
管脚图



## 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	负载电源
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	控制输入脚
10	14	PHASE3	控制输入脚
11	15	VDD	逻辑电源
12	16	VREF1	模拟输入脚
13	17	VREF2	模拟输入脚
14	18	VREF3	模拟输入脚
15	19	VREF4	模拟输入脚
16	20	GND	地
17	21	PHASE2	控制输入脚
18	22	PHASE1	控制输入脚
19	24	I14	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	负载电源
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	控制输入脚
28	38	I12	控制输入脚
29	39	I11	控制输入脚
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	控制输入脚
35	46	I02	控制输入脚
36	47	I03	控制输入脚
1	48	I04	控制输入脚
-	1,2,7,11,12,23, 25,26,30,35, 36,41	NC	无连接
-	-	PAD	裸露的散热片脚，须直接焊接到 PCB 板

内部框图



**极限参数**
**绝对最大额定值**

参数	符号	额定值	单位
负载电压	VBB	-0.5 ~ 43	V
逻辑电压	VDD	-0.4 ~ 7	V
输出电流	IOUT	1.2	A
逻辑输入电压范围	Vin	-0.3 ~ 7	V
Sensex 脚电压	Vsensex	0.5	V
VREFx 脚电压范围	VREFX	2.5	V
工作温度	TA	-40 ~ 100	°C
结温	TJmax	150	°C
储存温度	Tstg	-40 ~ 150	°C
数字部分输入电压	Vin	-0.3 ~ (DVDD + 0.3)	V
ESD	HBM	大于±3k	V

**热阻**

参数	符号	MS35631N	MS35631	单位
		QFN36	TQFP48	
结到环境的热阻	$\theta_{ja}$	19.02	17.50	°C/W

## 电气参数

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

### 电源

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
驱动电源	$V_{BB}$		7		36	V
逻辑电源	$V_{DD}$		3		5.5	V
工作时电源电流	$I_{BB}$			2.4	10	mA
工作时电源电流	$I_{VDD}$			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
上管输出电阻	$R_{dsonh}$	$I_{OUT} = 500\text{mA}$ , $T_j = 25^\circ\text{C}$		0.5	0.7	$\Omega$
下管输出电阻	$R_{dsonl}$	$I_{OUT} = 500\text{mA}$ , $T_j = 25^\circ\text{C}$		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	$V_{in(H)}$		$0.42 \times V_{DD}$		$DV_{DD} + 0.3$	V
低电平输入	$V_{in(L)}$		-0.3		$0.31 \times V_{DD}$	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	Td1	PWM 转换 上管打开	350	550	1000	ns
	Td2	PWM 转换 上管关闭	35		300	ns
	Td3	PWM 转换 下管打开	350	550	1000	ns
	Td4	PWM 转换 下管关闭	35		250	ns
翻转延迟	Tcod		300	425	1000	ns
空白时间	Tblank		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>	Verr	Vref=1.5V,相位电流 100%	-5		5	%
		Vref=1.5V,相位电流 67%	-5		5	%
		Vref=1.5V,相位电流 33%	-15		15	%

注 1: 电流误差  $Verr = (Vref/3 - Vsense)/(Vref/3)$

**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	Vuv(VBB)	VBB 上升	6.5	6.8	7.1	V
VBB 欠压迟滞	Vuv(VBB)hys		0.3	0.4	0.5	mV
VDD 欠压保护	Vuv(VDD)	VDD 上升	2.6	2.7	2.8	V
VDD 欠压迟滞	Vuv(VDD)hys		75	105	125	mV
过温保护	Tjsd	温度上升	155	165	175	°C
过温保护迟滞	Tjsd_hys			15		°C
过流保护点	I <sub>OCP</sub>			3.5		A
过流保护检测时间	t <sub>OCP</sub>			0.8		us
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

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，受控于脉动宽度调制电路(PWM)。每个 H 全桥的输出峰值电流由 Rsensex 和 Vrefx 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 ITRIP。初始时，H 桥对角的一对源漏 DMOS 驱动管打开，电流流入电机和电路检测 Rsense 电阻。当 Rsense 上的电压等于 VREF 端口电压的三分之一时，电流检测比较器重置 PWM 锁存器，关断源端 DMOS 驱动管。最大电流限制由 Rsense(Rs)电阻大小以及 VREF 端的电压共同决定，最大电流公式如下：

$$ITripMax = VREF / (3 * Rs)$$

每个步进电流限制 ITrip 都是最大电流限制 ITripMax 的百分比。步进电流 ITrip 的计算公式：

$$ITrip = (% ITripMax / 100) * ITripMax$$

其中 % ITripMax 见步进次序表。另外注意，应用中 Rsense 上的最大电压值不要超过 ±500mV。

### 固定关断时间

内部的 PWM 控制电路集成一固定时间脉冲来关断驱动器，关断时间 toff 内置为 9us。

### 无效时间

在内部电路控制使得输出发生变化时，此功能可以关断输出电流检测比较器，以防止输出误检测，比如说过冲电流，嵌位二极管的反向恢复电流，输出电容引起的反向传输等等。

无效时间设置为 1us。

### 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 VREF 脚，所以通过动态地控制 VREF 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 VBB 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 0.1uF 的陶瓷电容。VCP 与 VBBx 之间也需要接一个 0.1uF 的陶瓷电容来存储电荷。

## 保护功能

集成完备的保护功能，包括过温保护，欠压保护，过流保护。

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 0.8us 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。MS35631 同步整流电路在电流衰落的过程中，会打开相应的 DMOS 管，用  $R_{ds(on)}$  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，同步整流被关断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，持续时间为整个衰减模式的 30.1%(tFD)；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 600ns（死区时间），此设置可以有效防止桥穿通现象。如下图 1 图 2 所示，在死区时间，同步整流不再起作用，芯片只工作在快速和慢速衰减模式下。

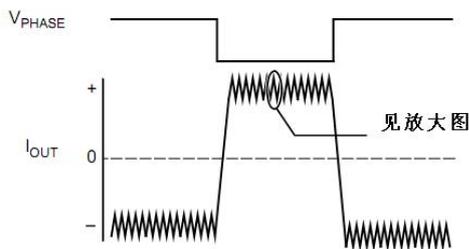


图 1. 混合衰减模式图

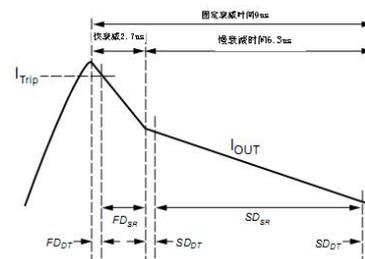


图 2. 混合衰减模式放大图

步进相序图

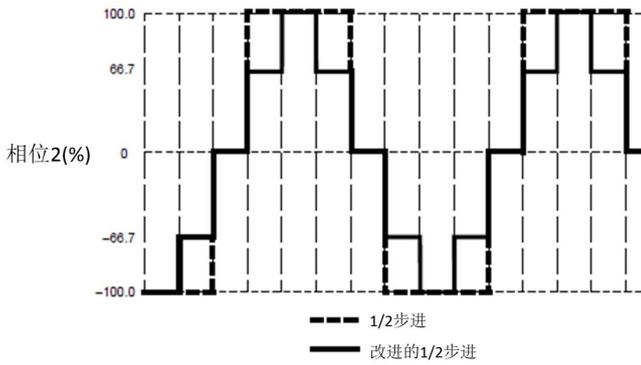
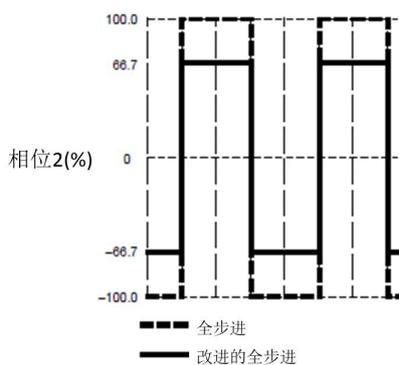
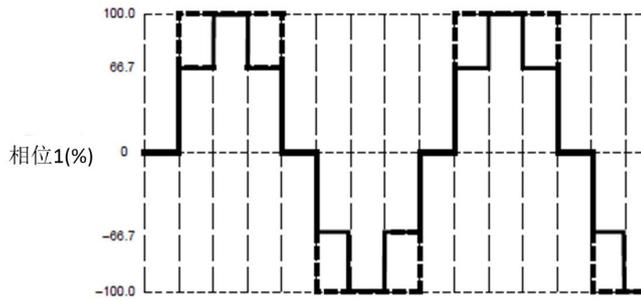
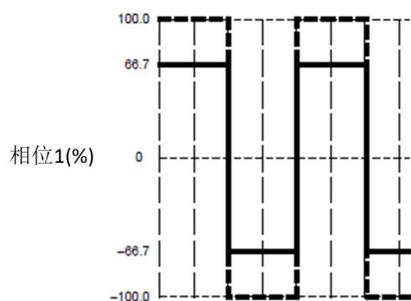


图 3. 全步进相序图

图 4. 1/2 步进相序图

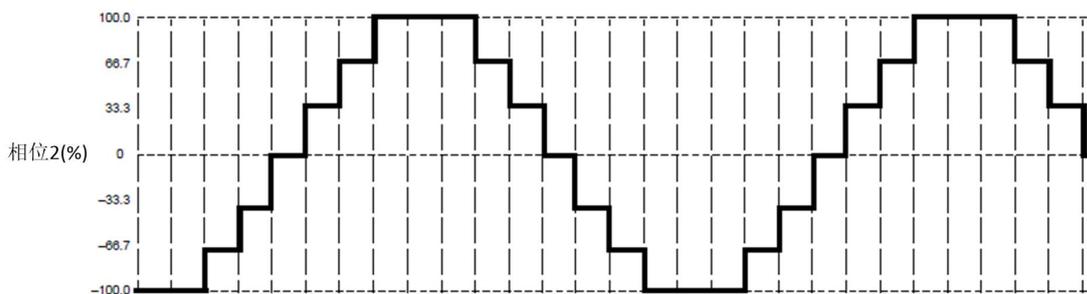
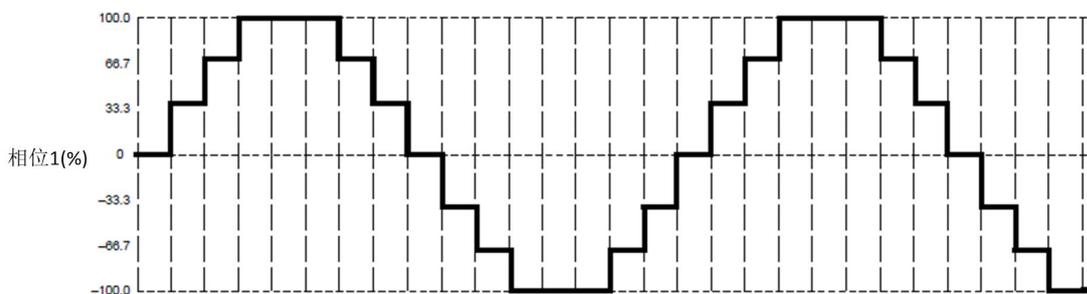
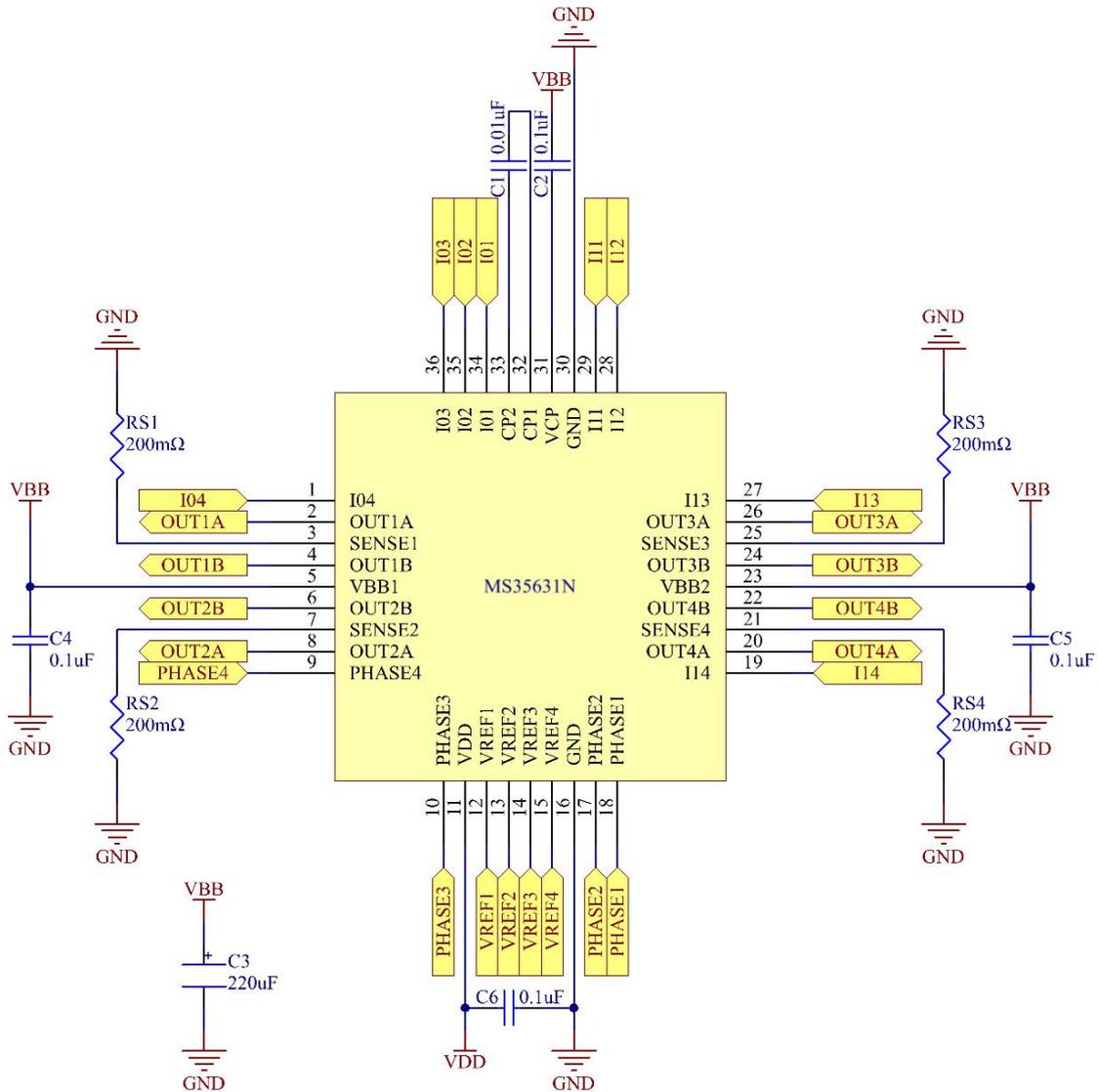


图 5. 1/4 步进相序图

## 步进相序设置

Full	1/2	1/4	相位 1 (% I <sub>TripMax</sub> )	xI0	xI1	相位	相位 2 (% I <sub>TripMax</sub> )	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

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 IOx, I1x, phasex 脚来控制电机的正转，反转，待机。

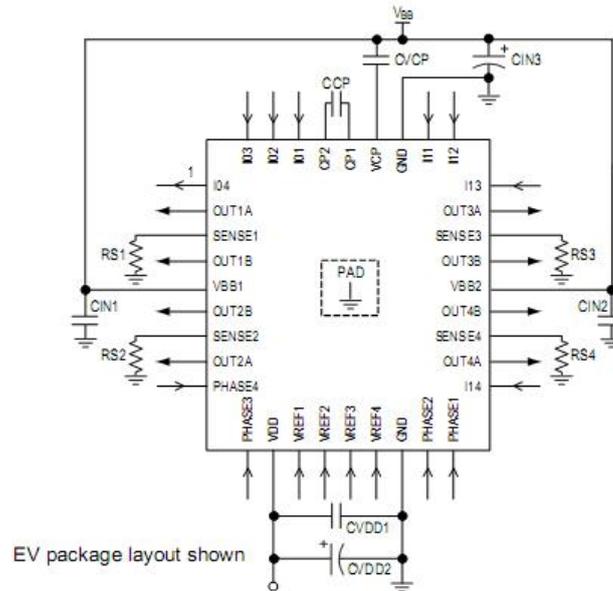
版图制作

印刷电路板需要使用厚地板。为了获得更好的性能与散热，MS35631 最好能直接焊接在板上。在 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问题，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。一般地，MS35631 的散热片与 PCB 板的接触地线位置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。下图是一个示意图，说明如何在芯片的底部设置特殊的地线，既当做低阻地接触，同时接到散热片。



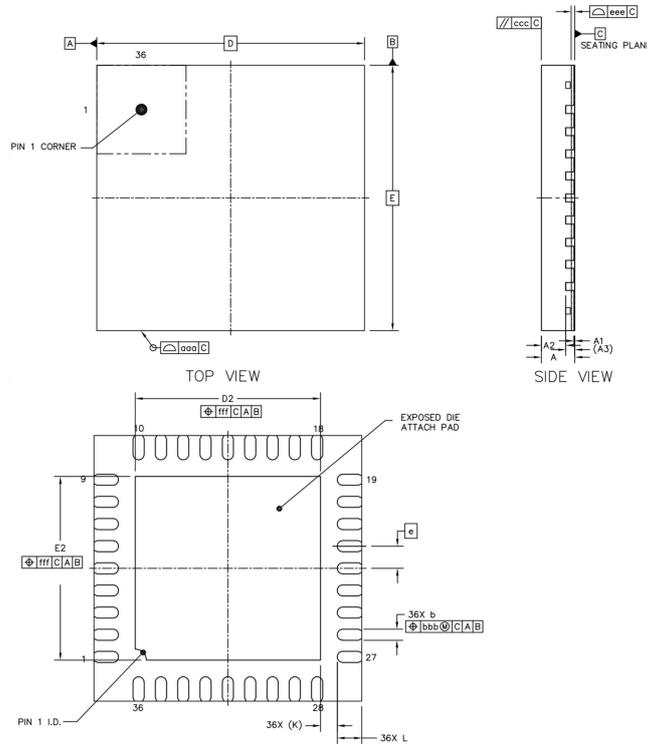
## SENSE 脚设置

Sense 脚电阻  $RS_x$  必须通过一个低阻的通路到地线，因为  $RS_x$  会流过大电流，并且产生精确的反馈电压到 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 脚的电压不要超过正负 500mV。

封装外形图

QFN36(06X06) (背部带散热片)



		符号	最小	典型	最大
TOTAL THICKNESS		A	0.7	0.75	0.8
STAND OFF		A1	0	0.02	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.55	---
L/F THICKNESS		A3	0.203REF		
LEAD WIDTH		b	0.2	0.25	0.3
BODY SIZE	X	D	6BSC		
	Y	E	6BSC		
LEAD PITCH		e	0.5BSC		
EP SIZE	X	D2	4.05	4.15	4.25
	Y	E2	4.05	4.15	4.25
LEAD LENGTH		L	0.45	0.55	0.65
LEAD TIP TO EXPOSED PAD EDGE		K	0.375REF		
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		ccc	0.1		
COPLANARITY		eee	0.08		
LEAD OFFSET		bbb	0.1		
EXPOSED PAD OFFSET		fff	0.1		



## 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。



+86-181 2023 5245



武汉市江夏区光谷大道联  
享企业中心G栋二单元901  
室



<https://www.vertex-icbuy.com/>