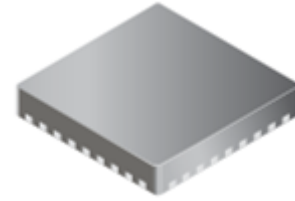


四通道 DMOS 全桥驱动

产品简述

MS35631N/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 电源下可以达到 1.2A。MS35631N/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，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
- 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

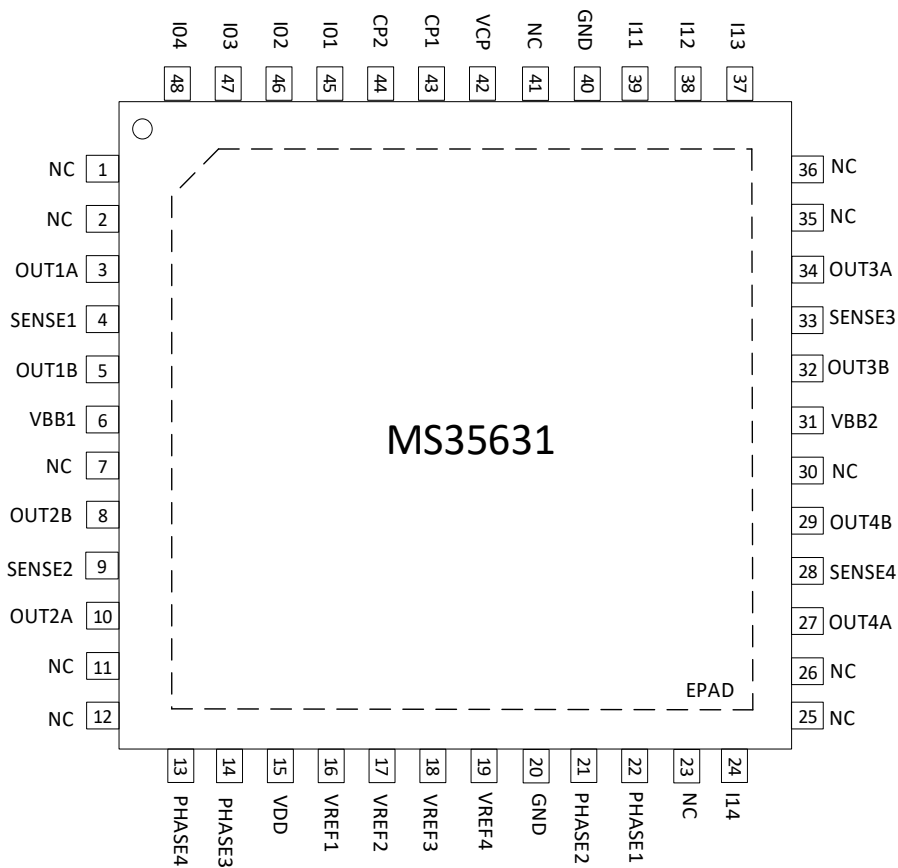
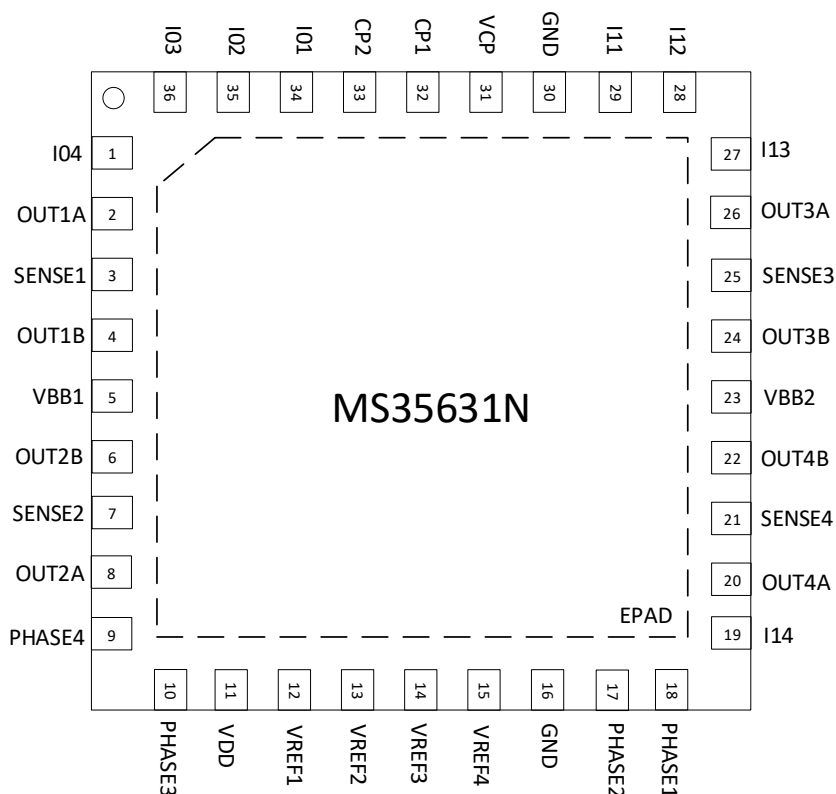
应用

- 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
MS35631N	QFN36	MS35631N
MS35631	TQFP48	MS35631

管脚图

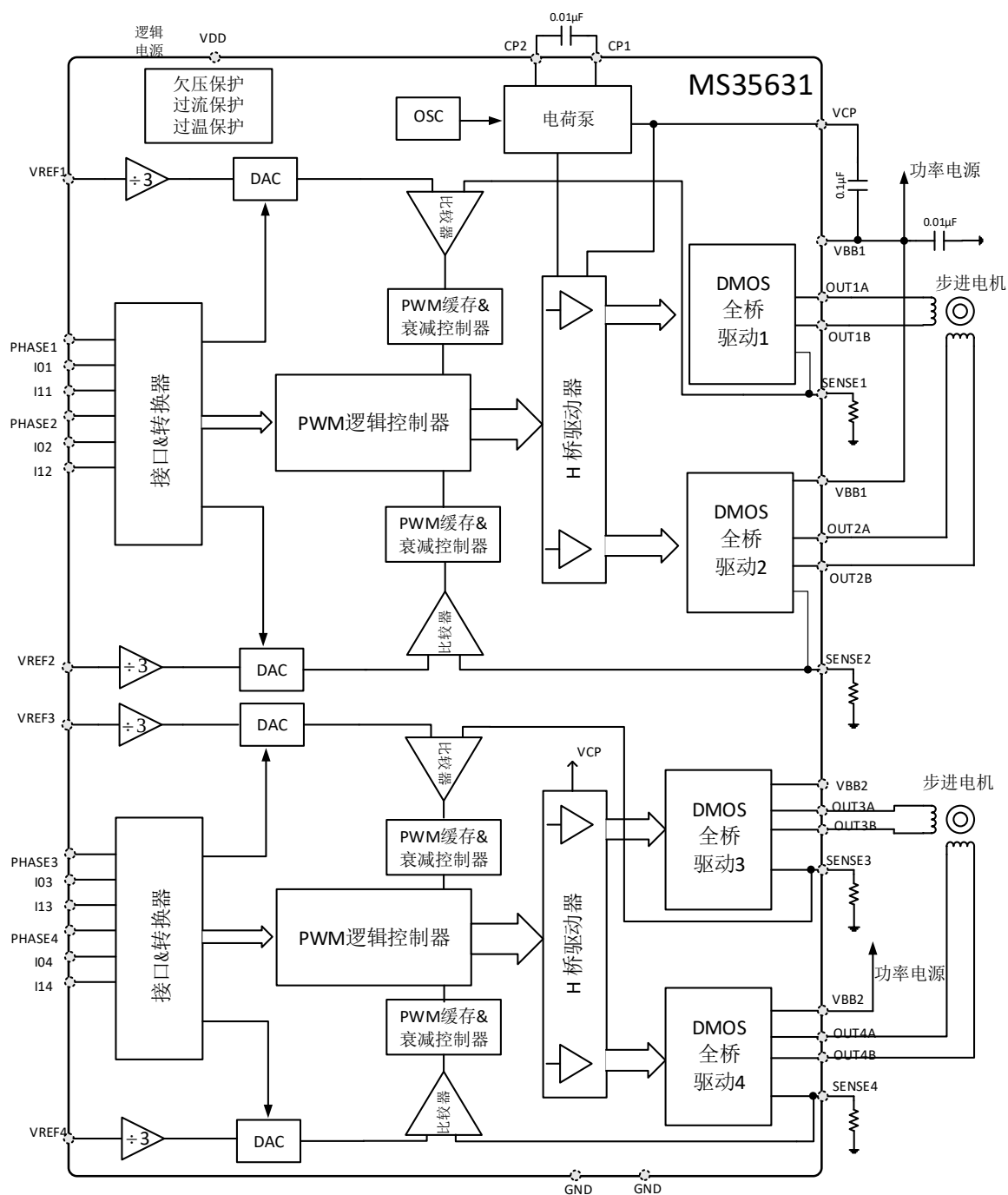


管脚说明

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	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
19	24	I14	通道四控制输入脚
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
27	37	I13	通道三控制输入脚
28	38	I12	通道二控制输入脚
29	39	I11	通道一控制输入脚

管脚编号		管脚名称	管脚描述
MS35631N	MS35631		
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	通道一控制输入脚
35	46	I02	通道二控制输入脚
36	47	I03	通道三控制输入脚
1	48	I04	通道四控制输入脚
-	1,2,7,11,12,23, 25,26,30,35, 36,41	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
SENSE _x 脚电压	V_{SENSEx}	0.5	V
VREF _x 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	MS35631N	MS35631	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_{DD}			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	Ω
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	Ω

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}	$V_{REF} = 1.5\text{V}$			± 1	μA

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，上管打开	350	550	1000	ns
	t_{D2}	PWM 转换，上管关闭	35		300	ns
	t_{D3}	PWM 转换，下管打开	350	550	1000	ns
	t_{D4}	PWM 转换，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	μs

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 ¹	V _{ERR}	V _{REF} =1.5V, 相位电流 100%	-5		5	%
		V _{REF} =1.5V, 相位电流 67%	-5		5	%
		V _{REF} =1.5V, 相位电流 33%	-15		15	%

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

功能描述

器件特性

MS35631N/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，受控于脉冲宽度调制(PWM)控制电路。每个 H 全桥的输出峰值电流由 R_{SENSE} 和 V_{REF} 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，电流流经电机和电流检测 R_{SENSE} 电阻。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，关断源端 DMOS 驱动管。最大电流限制由 R_{SENSE} 电阻大小以及 V_{REF} 端的电压共同决定，最大电流公式如下：

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

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：

$$ITrip = (\% ITripMax / 100) \times ITripMax$$

其中 $\% ITripMax$ 见步进次序表。另外注意，应用中 R_{SENSE} 上的最大电压值不要超过 $\pm 500mV$ 。

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 $10\mu s$ 。

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 $1\mu s$ 。

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 V_{REF} 脚，所以通过动态控制 V_{REF} 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 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 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容。 V_{CP} 与 V_{BBx} 之间也需要接一个 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容来存储电荷。

保护功能

MS35631N/MS35631 集成完备的保护功能，包括欠压保护、过流保护、过温保护。

MS35631N/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 $1\mu\text{s}$ 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。在电流衰减的过程中，MS35631N/MS35631 的同步整流功能会打开相应的 DMOS 管，用 R_{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_{FD}) 为整个衰减周期的 33%；然后系统进入慢速衰减模式。在快衰减与慢衰减转换期间，驱动器会被关断 300ns （死区时间），此设置可以有效防止桥穿通现象。

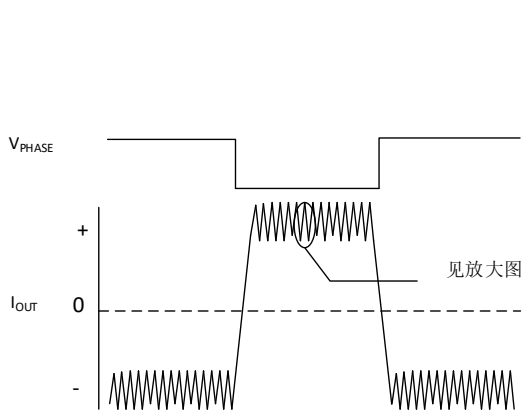


图 1. 混合衰减模式图

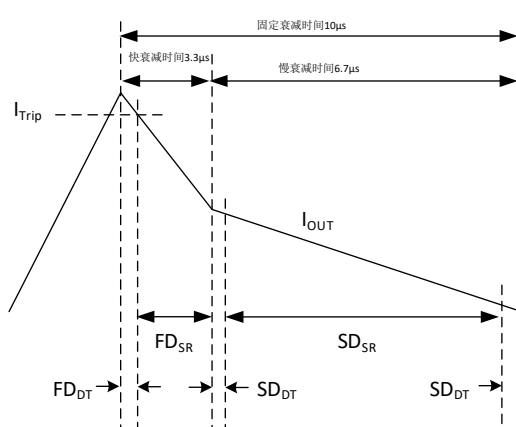
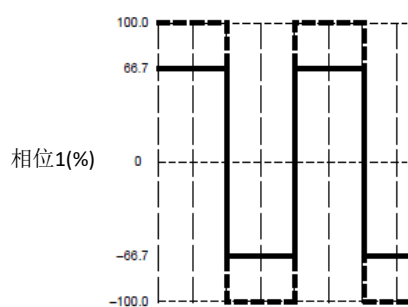


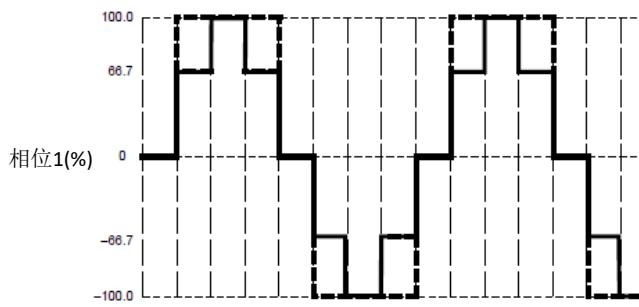
图 2. 混合衰减模式放大图

步进相序图



--- 全步进
— 改进的全步进

图 3. 全步进相序图



--- 1/2步进
— 改进的1/2步进

图 4. 1/2 步进相序图

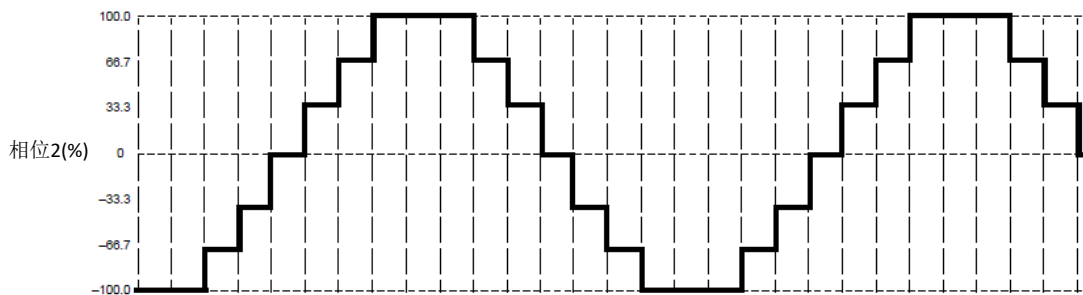
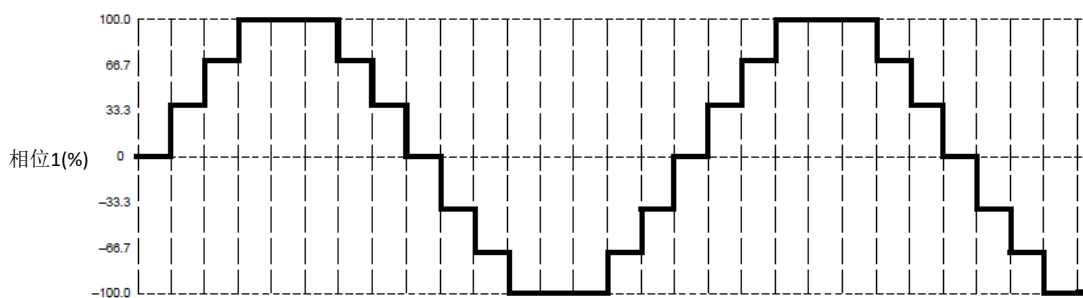


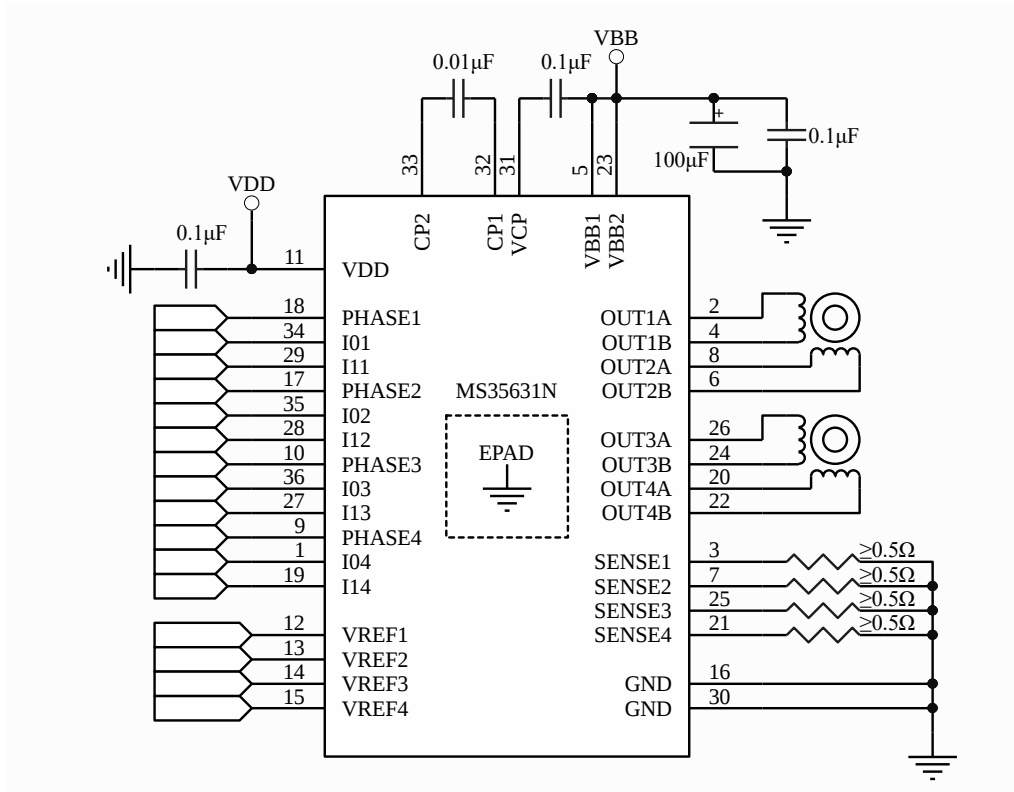
图 5. 1/4 步进相序图

步进相序设置

Full	1/2	1/4	相位 1 (% I _{TripMax})	xI0	xI1	相位	相位 2 (% I _{TripMax})	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

*表示改进的步进模式

典型应用图



直流电机控制

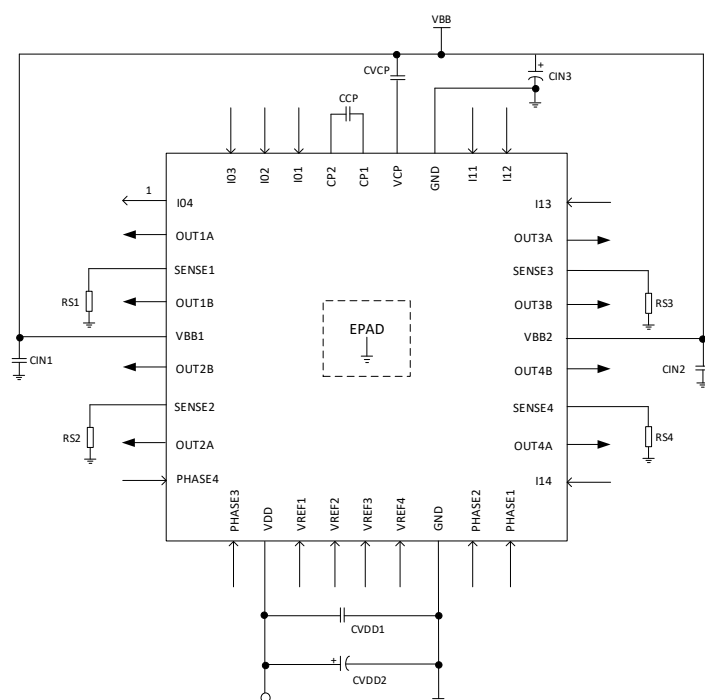
芯片集成四路 H 桥驱动，每路都设置了独立的 PWM 电流控制电路，所以也可以驱动四个直流电机。应用中，可以通过 VREF 脚设置最大电流，使用 PWM 信号控制 I0x、I1x、PHASEx 脚来控制电机的正转、反转、待机。

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，MS35631N/MS35631 最好能直接焊接在板上。在 MS35631N/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，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，MS35631N/MS35631 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。

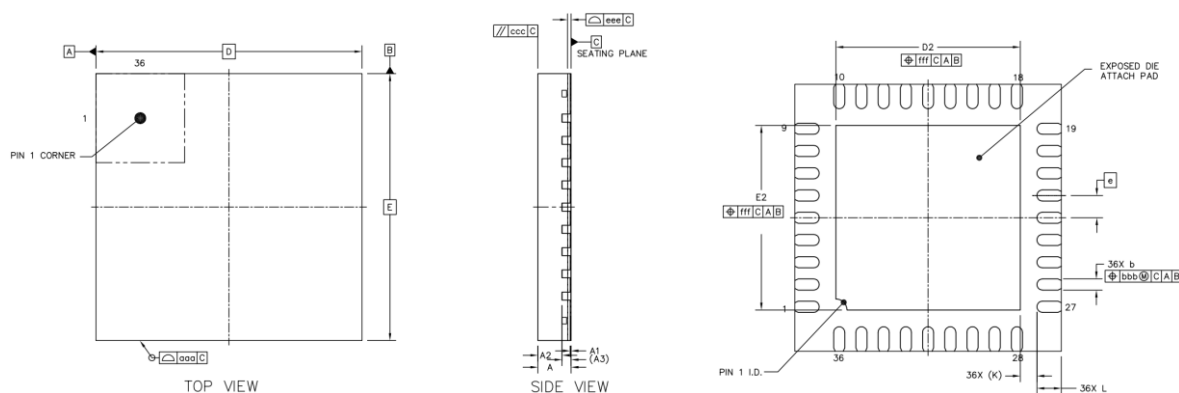


SENSE 脚设置

SENSE 脚电阻 R_{SENSEx} 必须通过一个低阻的通路到地线，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 $\pm 500\text{mV}$ 。

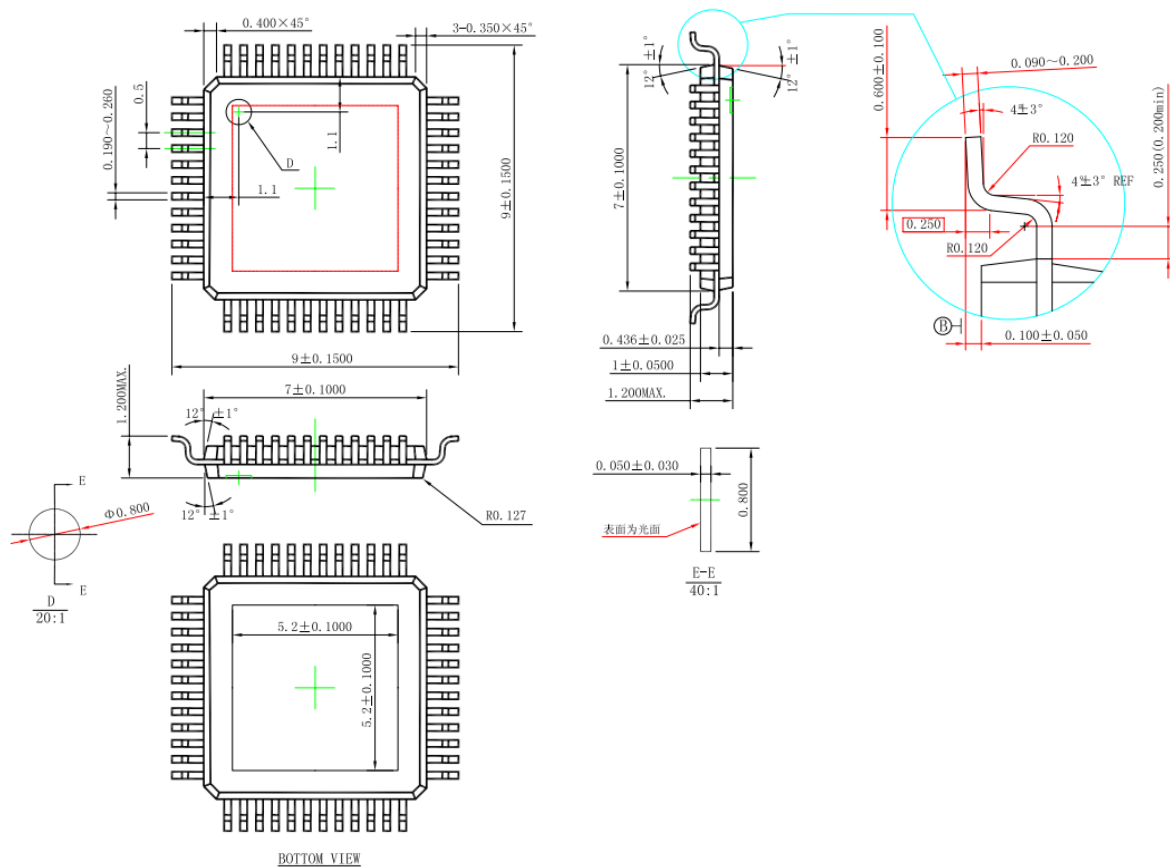
封装外形图

QFN36(06X06) (背部带散热片)



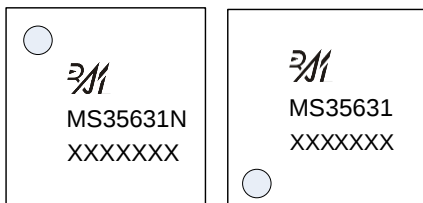
符号	尺寸 (毫米)		
	最小	典型	最大
A	0.7	0.75	0.8
A1	0	0.02	0.05
A2	-	0.55	-
A3	0.203REF		
b	0.2	0.25	0.3
D	6BSC		
E	6BSC		
e	0.5BSC		
D2	4.05	4.15	4.25
E2	4.05	4.15	4.25
L	0.45	0.55	0.65
K	0.375REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.1		
fff	0.1		

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：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。



+86-571-89966911



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)