

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

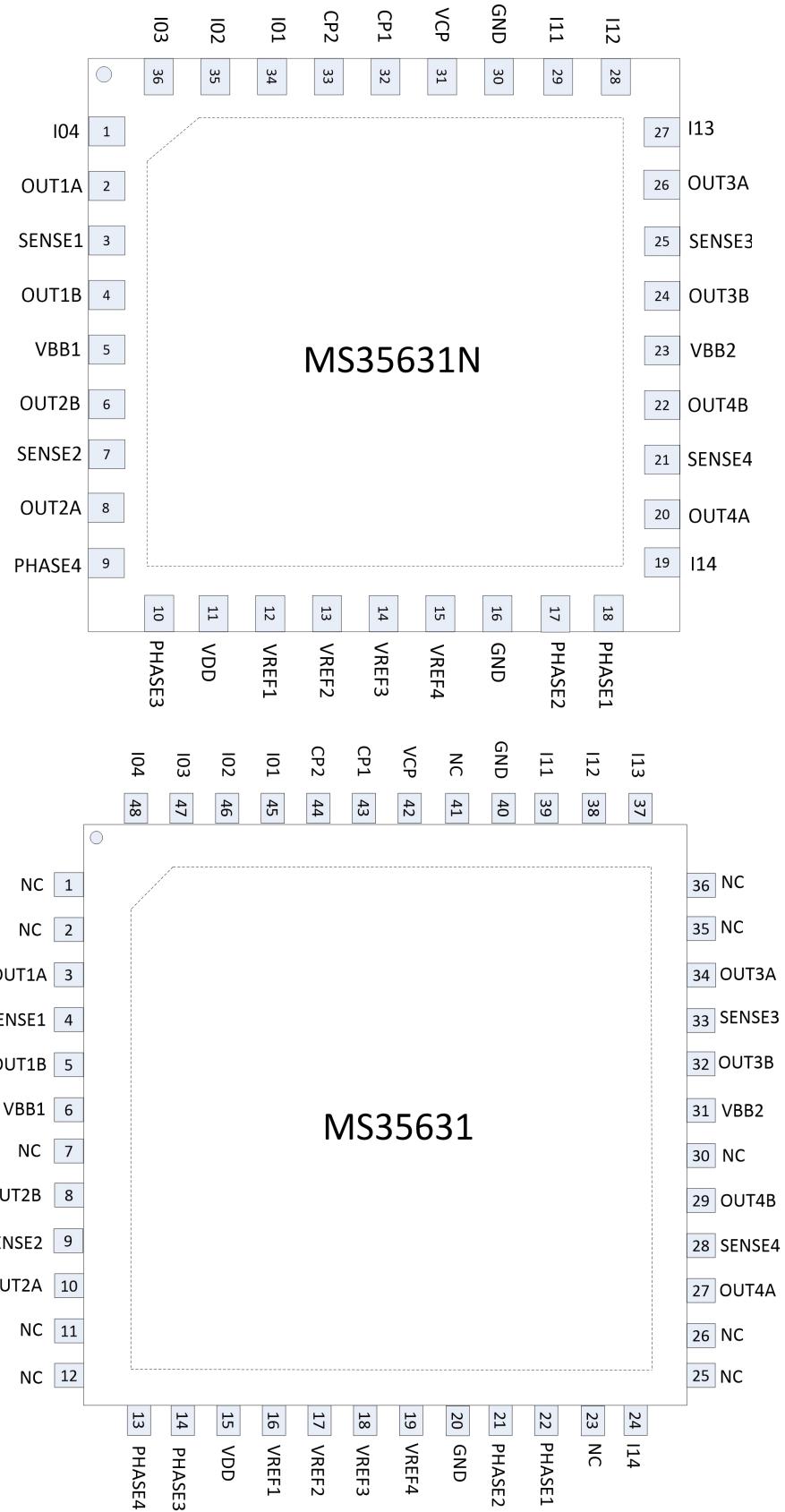
- 四通道全桥
- 双步进电机驱动
- 大电流输出
- 3.3V 和 5V 逻辑
- 同步整流
- 内置 UVLO
- 过热保护
- 翻转保护

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

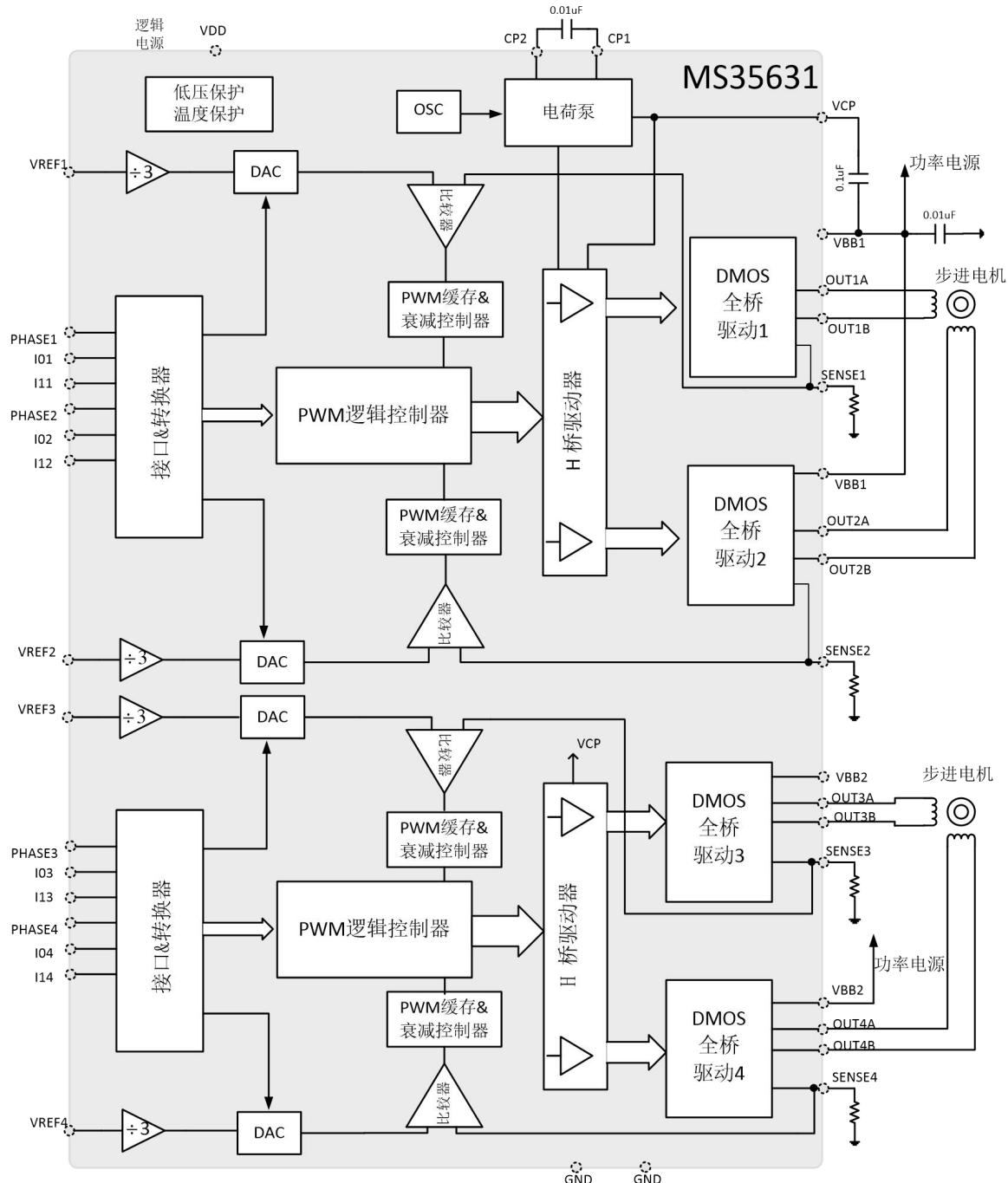
产品	封装形式	丝印名称
MS35631N	QFN36	MS35631N
MS35631	TQFP48	MS35631

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	IO1	控制输入脚
35	46	IO2	控制输入脚
36	47	IO3	控制输入脚
1	48	IO4	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	V _{BB}	-0.5 ~ 43	V
逻辑电压	V _{DD}	-0.4 ~ 7	V
输出电流	I _{OUT}	1.2	A
逻辑输入电压范围	V _{in}	-0.3 ~ 7	V
Sensex 脚电压	V _{sensex}	0.5	V
VREFx 脚电压范围	V _{REFX}	2.5	V
工作温度	T _A	-40 ~ 100	°C
结温	T _{Jmax}	150	°C
储存温度	T _{stg}	-40 ~ 150	°C
数字部分输入电压	V _{in}	-0.3 ~ (DV _{DD} + 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	θ _{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	Ω
下管输出电阻	R_{DSonL}	$I_{OUT} = 500\text{mA}, T_j = 25^\circ\text{C}$		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	$V_{in(H)}$		$0.42 \times V_{DD}$		$DV_{DD} + 0.3$	V
低电平输入	$V_{in(L)}$		-0.3		$0.31 \times V_{DD}$	V
V_{REFx} 输入电压	V_{refx}		0		2.5	V
V_{REFx} 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	us

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	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 _{OCP}			3.5		A
过流保护检测时间	t _{OCP}			0.8		us
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

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, I0x, 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, I0, 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_{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，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%(t_{FD})；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。

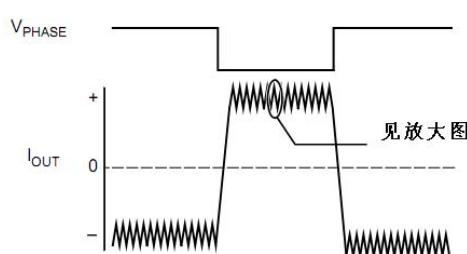


图 1. 混合衰减模式图

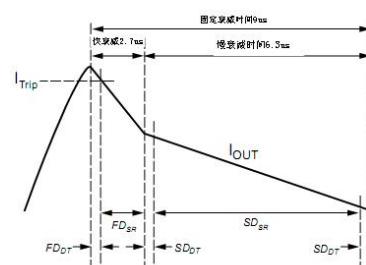
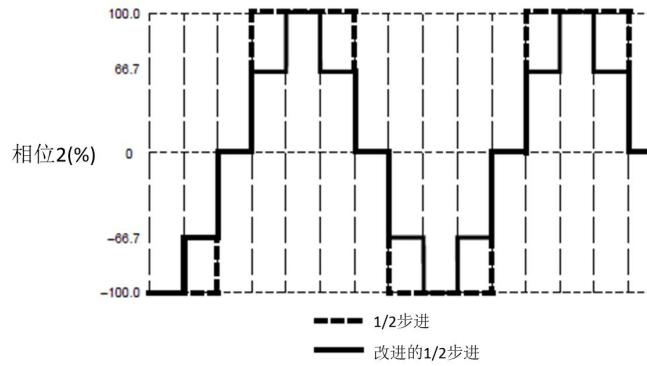
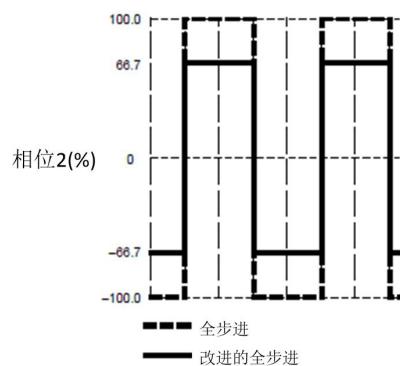
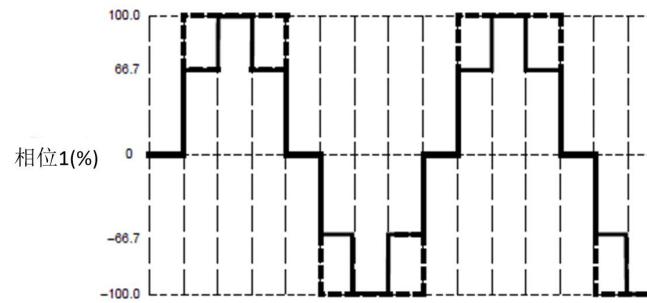
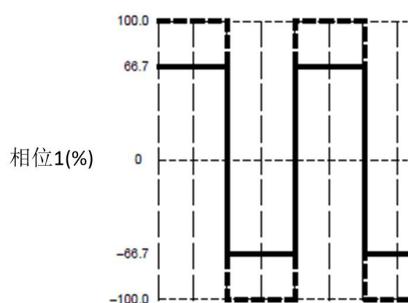
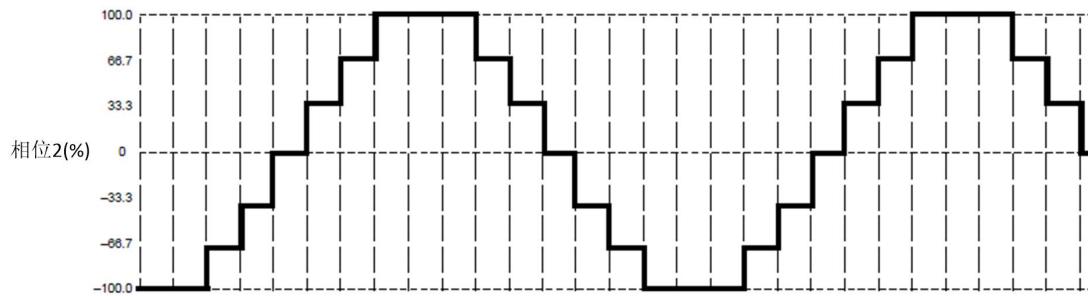
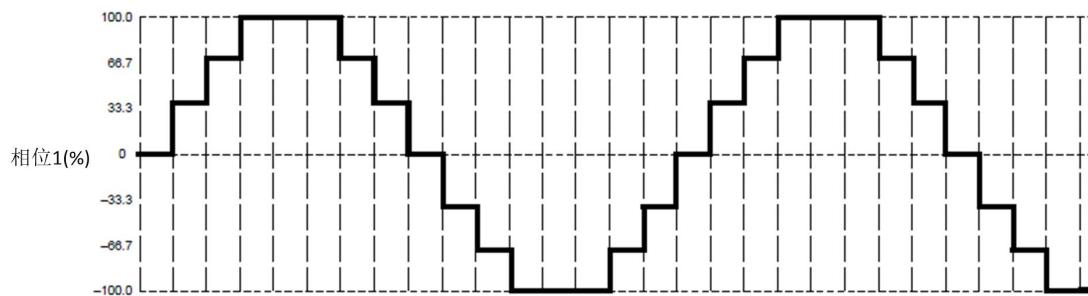


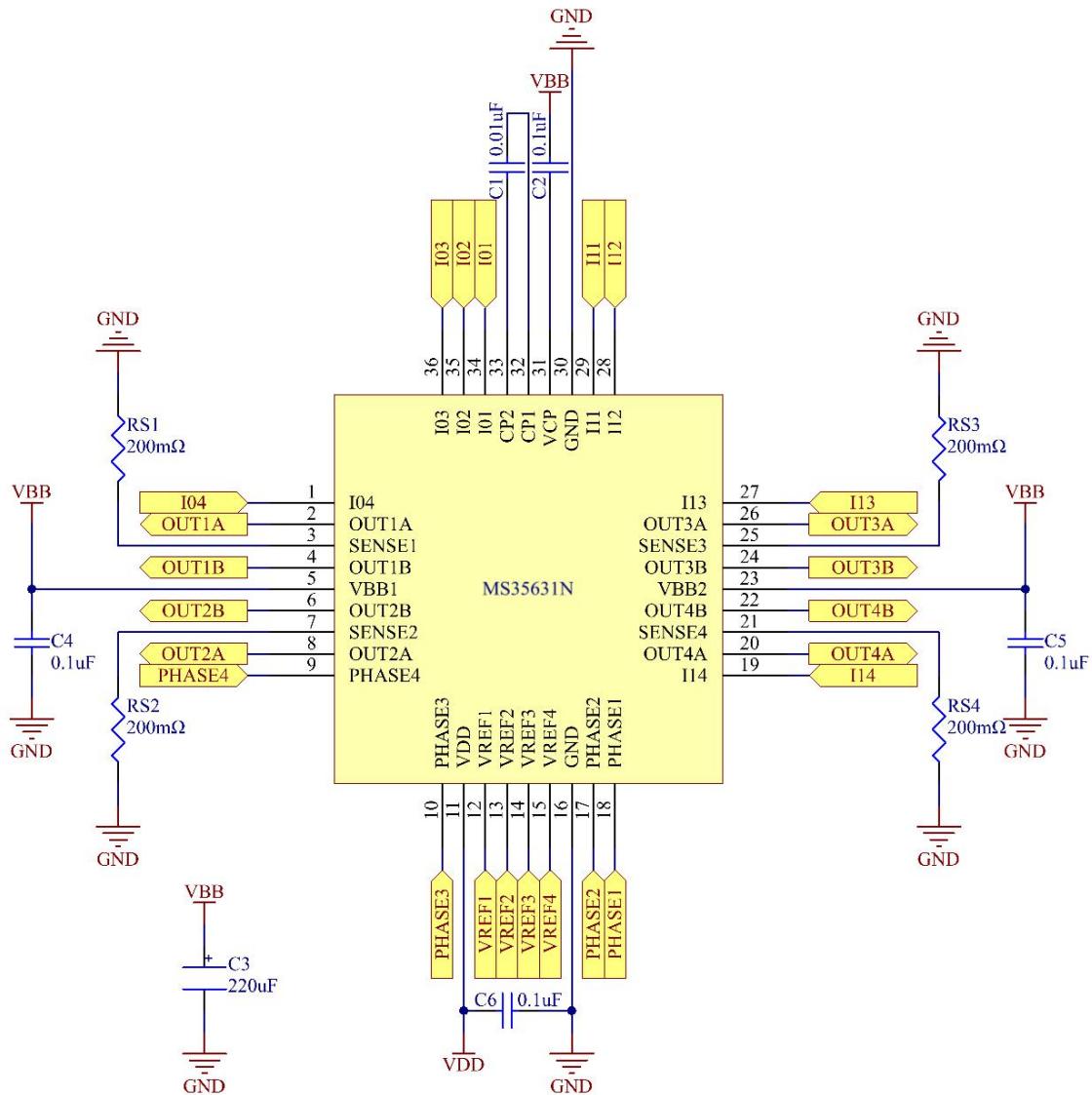
图 2. 混合衰减模式放大图

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 _{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

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。

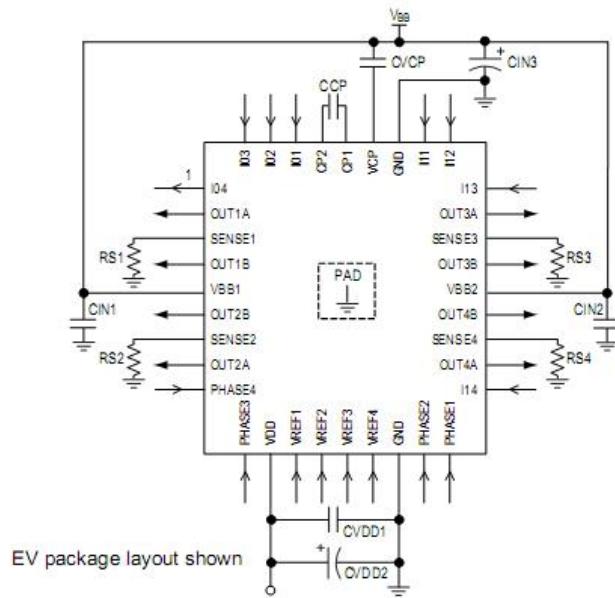
版图制作

印刷电路板需要使用厚地板。为了获得更好的性能与散热，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。



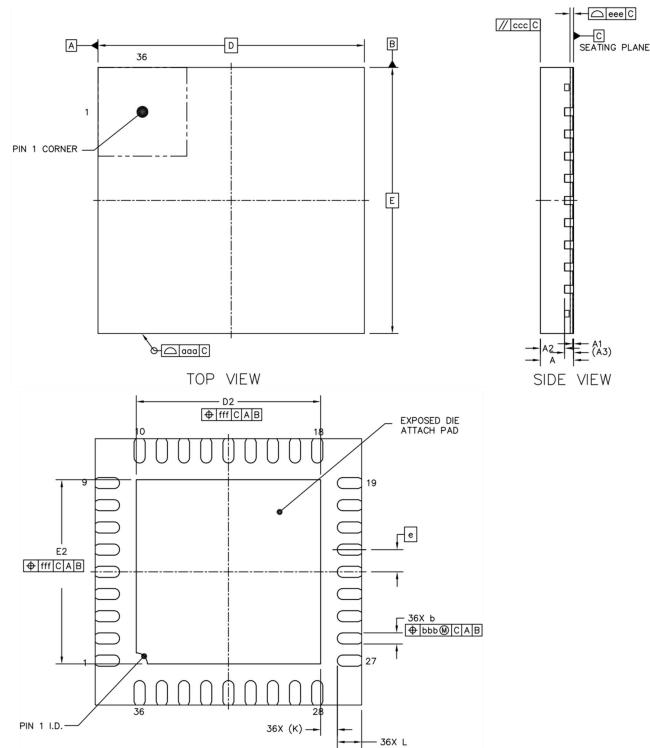
SENSE 脚设置

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。

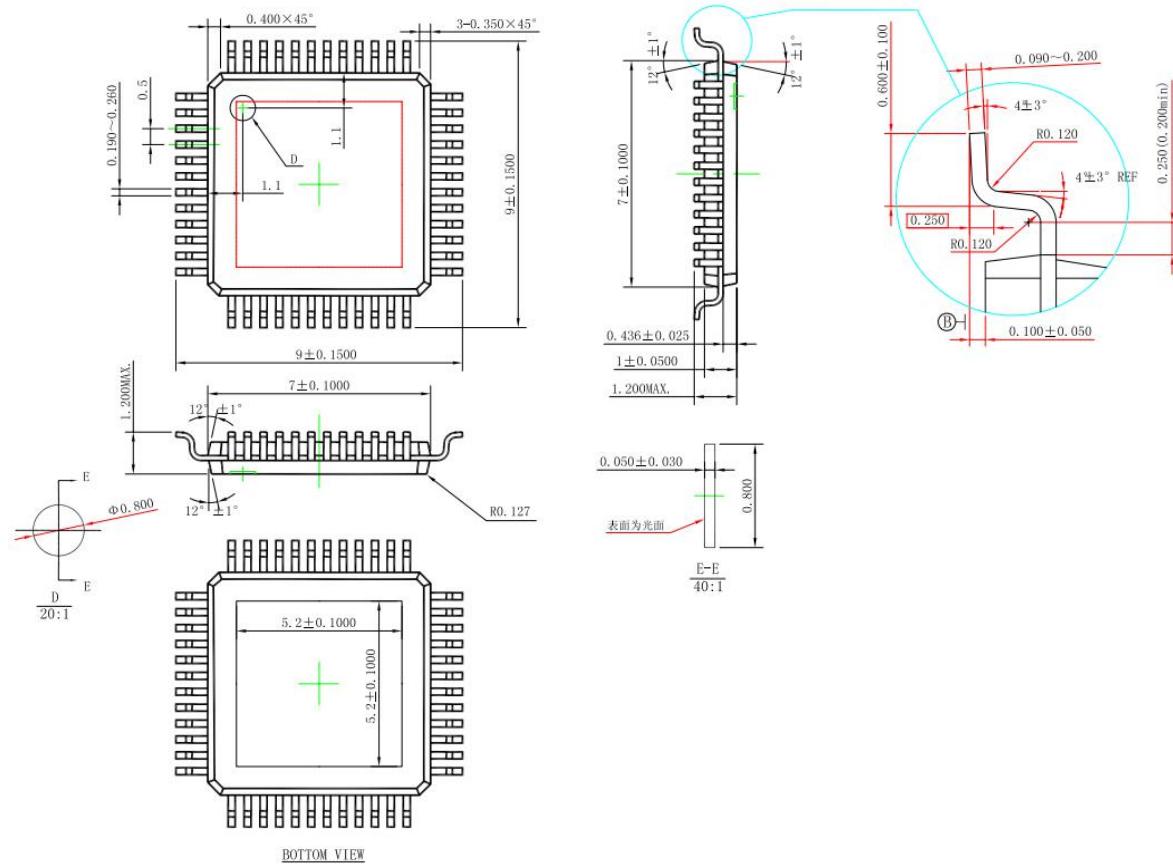
当选择 sense 电阻时，注意保证工作中 sense 脚的电压不要超过正负 500mV。

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
	Y	E2	4.05	4.15
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	

TQFP48(07X07) (背部带散热片)


印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号: MS35631N、MS35631

生产批号: XXXXXXXX

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>