

描述

HTD9901是一款用于摄像机和安全监控摄像头的镜头驱动芯片，内置IRCUT驱动。

HTD9901通过电压驱动模式实现了超低噪声的微小步细分驱动。

HTD9901提供带有散热焊盘的QFN52, QFN44, QFN32, QFN24封装，无铅产品，符合环保标准。

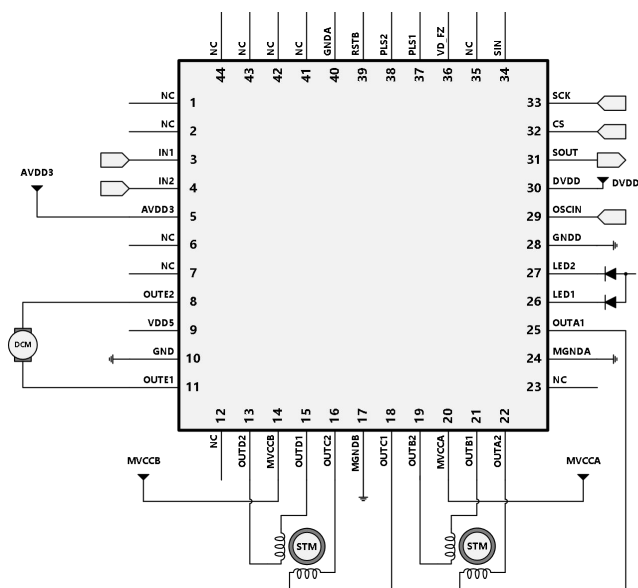
应用

- 摄像机
- 安全监控摄像头

型号选择

订货型号	封装	包装信息
HTD9901QNW	QFN6*6-52	编带, 3000颗/盘
HTD9901QNU	QFN5*5-44	编带, 5000颗/盘
HTD9901QNP	QFN5*5-32	编带, 5000颗/盘
HTD9901QNL	QFN4*4-24	编带, 5000颗/盘
HTD9901CQNL	QFN4*4-24	编带, 5000颗/盘

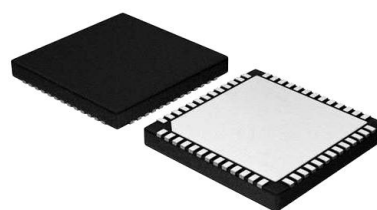
典型应用图(HTD9901QNU 为例)



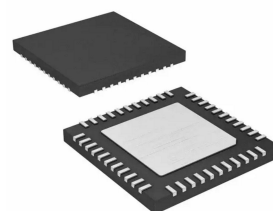
特点

- 电压驱动模式：两路256细分步进驱动器实现超低噪声的缩放和调焦
- 内置IRCUT驱动(仅HTD9901QNW不支持)
- 4线串行数据通信接口
- 内置2通道驱动LED的开漏输出(仅HTD9901QNL&HTD9901CQNL不支持)
- 可选无源晶振(仅HTD9901QNP&HTD9901QNL支持)

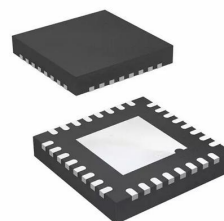
封装形式



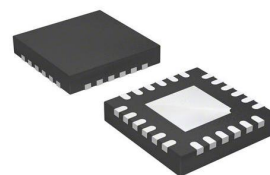
QFN52 with exposed thermal pad



QFN44 with exposed thermal pad



QFN32 with exposed thermal pad

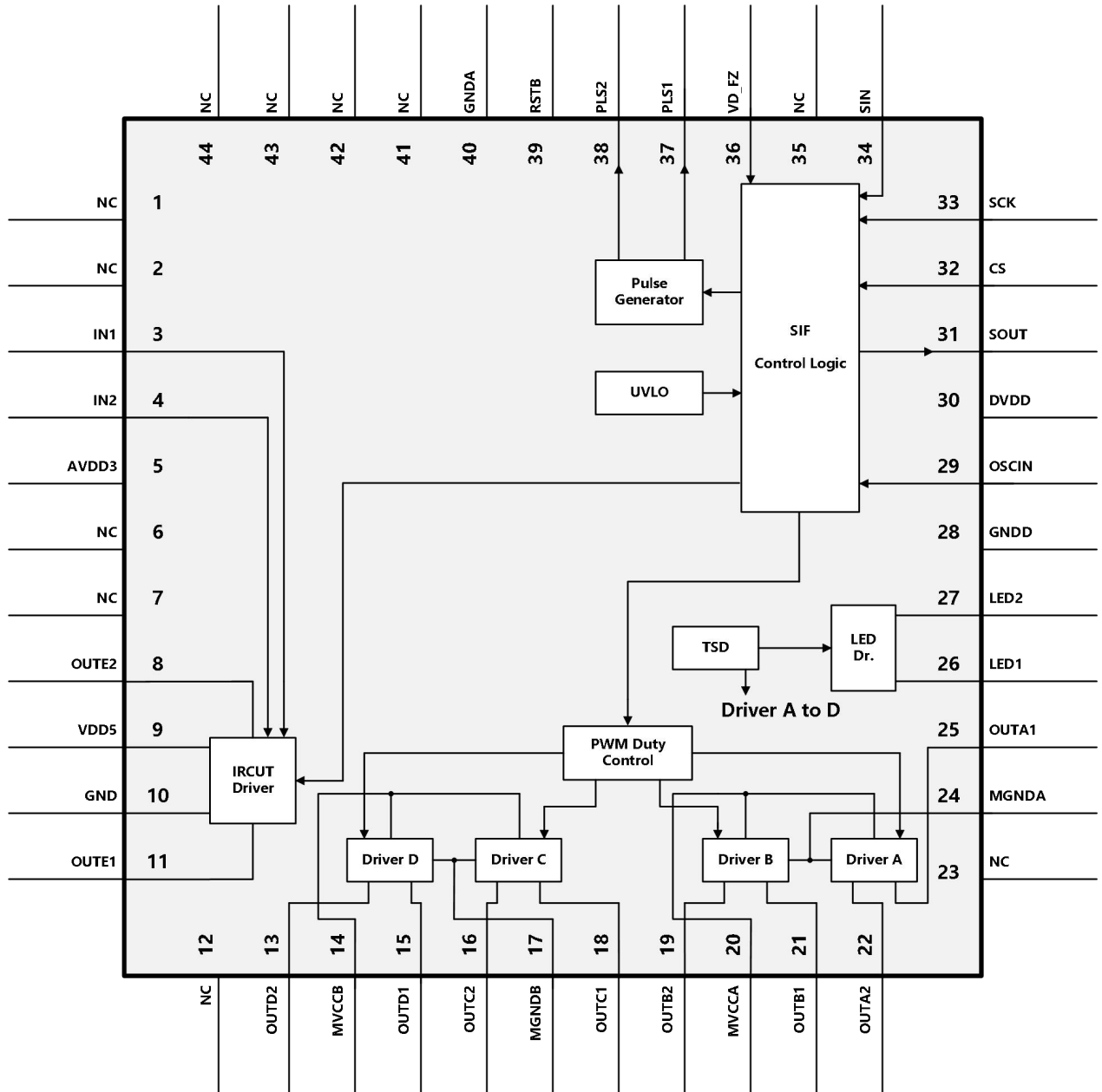


QFN24 with exposed thermal pad

版本更新记录

日期	版本	内容
2022.03	V1.0	正式版本
2022.06	V1.1	新增型号HTD9901CQNL 修改包装规范

功能模块框图



电路工作极限

Parameter	Symbol	Ratings	Unit	Note
数字部分电源电压	DVDD	-0.3 to 4.0	V	*1
电机驱动部分电源电压	MVCCA, MVCCB, VDD5	-0.3 to 6.0	V	*1
模拟部分电源电压	AVDD3	-0.3 to 4.0	V	*1
工作温度范围	T _{opr}	-40 to 85	°C	*2, *4
最大结温	T _{J(max)}	150	°C	*2
存储温度范围	T _{stg}	-55 to 150	°C	*2
电机驱动 1 (调焦, 缩放) H 桥输出电流(直流)	OUTA1, OUTA2 OUTB1, OUTB2 OUTC1, OUTC2 OUTD1, OUTD2	±0.6	A/CH	
电机驱动 2 (IRCUT) H 桥输出电流(直流)	OUTE1, OUTE2	±0.8	A/CH	
H 桥输出电流峰值	I _{M(pulse)}	±1.0	A/CH	
输入电压范围	TEST, OSCIN CS, SCK, SIN VD_FZ, RSTB	-0.3 to (DVDD+0.3)	V	*3
	IN1, IN2	-0.3 to (AVDD3+0.3)	V	*3
输出电压范围	PLS1, PLS2, SOUT	-0.3 to (DVDD+0.3)	V	*3
输出电流范围	LED1, LED2	30	mA	
ESD	HBM	±2.0	kV	
	CDM	±1	kV	

注意：如果工作于高于上述极限值的条件，本产品可能会遭受永久性损坏。此范围是器件所能工作的最大范围，因为超出了推荐工作范围，器件的性能无法保证，并且当长期处于极限工作条件时，可能会影响产品的可靠性。

*1：不超过上述绝对最大额定值和功耗条件下的值

*2：除功耗，工作环境温度和存储温度外，所有值都是在 Ta=25°C 下得到的

*3：(DVDD+0.3)不得超过 4.0V，(AVDD3+0.3)不得超过 4.0V

*4：芯片工作温度范围受限于 Ta=85°C 时芯片的功耗(独立芯片)。使用该产品时，请参考标准封装的 PD-Ta 曲线图，根据电源电压、负载和环境温度进行散热设计并留足够余量。

热阻特性 at Ta = 25°C

热计量	QFN				单位
	52PINS	44PINS	32PINS	24PINS	
θ_{JA} - 硅核到环境的热阻系数(*)	35	45	45	52	°C/W

(*)自然对流条件下硅核到环境的热阻系数是通过在 JESD51-7 中所指定的 JEDEC 标准高 K 值电路板上进行实际测试获得，环境条件如 JESD51-2a 中所述。

推荐工作条件

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Note
电源电压范围	DVDD, AVDD3	2.7	3.1	3.6	V	*1
	MVCCA, MVCCB VDD5	3.0	4.8	5.5	V	*1
输入电压范围	TEST, OSCIN CS, SCK, SIN VD_FZ, RSTB	-0.3	-	DVDD+0.3	V	*2
	IN1, IN2	-0.3	-	AVDD3+0.3	V	*2
输出电压范围	PLS1, PLS2, SOUT	-0.3	-	DVDD+0.3	V	*2
输出电流范围	OUTA1, OUTA2 OUTB1, OUTB2 OUTC1, OUTC2 OUTD1, OUTD2	-0.6	-	0.6	A	*1
	OUTE1, OUTE2	-0.8	-	0.8	A	*1
	LED1, LED2	-	-	30	mA	*1
工作温度范围	Taopr	-40		85	°C	

注意：*1：不超过上述极限值和功耗条件下的值

*2：(DVDD+0.3)不得超过 4.0V，(AVDD3+0.3)不得超过 4.0V

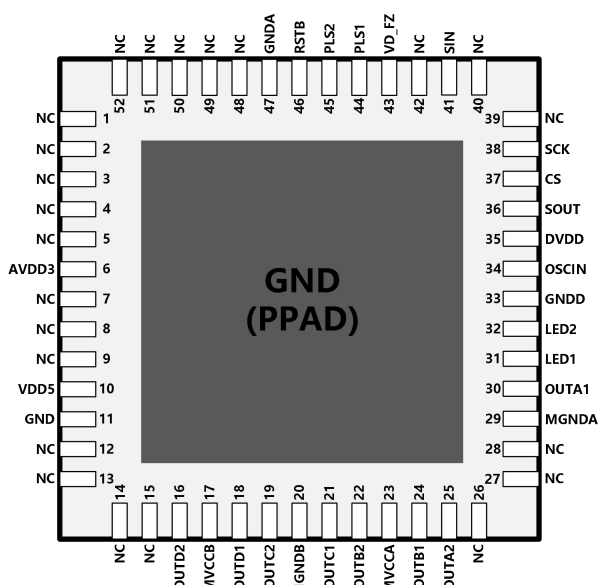
电气特性 at $T_A = 25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, $MVCC_x = VDD5 = 4.8\text{V}$, $AVDD3 = DVDD = 3.1\text{V}$

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位	备注
电流电路, 共用电路							
Reset 时的 MVCC 电源电流	$I_{Ondisable}$	无负载, 无 27MHz 时钟输入	-	0	3.0	uA	
Enable 时的 MVCC 电源电流	$I_{menable}$	输出开路	-	0.4	15	mA	
Reset 时的 VDD 电源电流	$I_{CCreset}$	无 27MHz 时钟输入	-	80	100.0	uA	
Enable 时的 VDD 电源电流	$I_{CCenable}$	输出开路	-	5.8	20.0	mA	
待机时的电源电流	$I_{CCstandby}$	RSTB=High, 输出开路, 27MHz 时钟输入, 总电流	-	6.0	10.0	mA	
FZ 使能且光圈处于节能模式时的 电源电流	I_{CCps}	RSTB=High, 输出开路, 27MHz 时钟输入, FZ=Enable, 总电流	-	6.2	12.0	mA	
数字输入/输出							
逻辑输入高电平	$V_{IN(H)}$	RSTB	$0.54 * DVDD$	-	$DVDD + 0.3$	V	
逻辑输入低电平	$V_{IN(L)}$	RSTB	-0.3	-	$0.2 * DVDD$	V	
SOUT 输出高电平	$V_{OUT(H), SDATA}$	【SOUT】1mA Source	$DVDD - 0.5$	-	-	V	
SOUT 输出低电平	$V_{OUT(L), SDATA}$	【SOUT】1mA Sink	-	-	0.5	V	
PLS1-2 输出高电平	$V_{OUT(H), MUX}$		$0.9 * DVDD$	-	-	V	
PLS1-2 输出低电平	$V_{OUT(L), MUX}$		-	-	$0.1 * DVDD$	V	
输入下拉电阻	$R_{pullret}$	RSTB, IN1, IN2	50	100	200	k Ω	
电机驱动 1(调焦, 缩放)							
H 桥导通电阻	R_{onFZ}	高侧, $I_{OUT} = -100\text{mA}$	-	700	1000	m Ω	
		低侧, $I_{OUT} = 100\text{mA}$	-	500	800	m Ω	
H 桥漏电流	I_{leakFZ}		-	-	0.8	uA	
电机驱动 2(IRCUT)							
H 桥导通电阻	R_{onIR}	高侧, $I_{OUT} = -50\text{mA}$	-	650	800	m Ω	
		低侧, $I_{OUT} = 50\text{mA}$	-	450	600	m Ω	
H 桥漏电流	I_{leakIR}		-	-	0.8	uA	
LED 驱动							
输出导通电阻	R_{onLED}	$I = 20\text{mA}$, 5V cell	-	7	10	Ω	
输出漏电流	$I_{leakLED}$		-	-	0.8	uA	

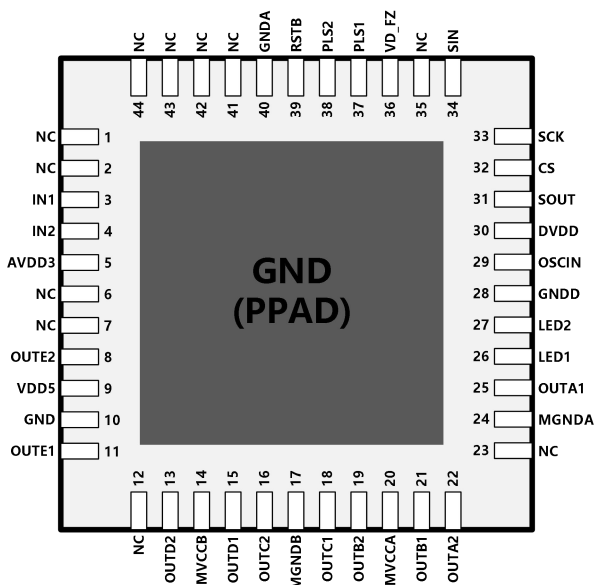
串口输入							
串口时钟信号	Sclock		1	-	5	MHz	*1
SCK 低电平持续时间	T1		100	-	-	ns	*1
SCK 高电平持续时间	T2		100	-	-	ns	*1
CS 建立时间	T3		60	-	-	ns	*1
CS 保持时间	T4		60	-	-	ns	*1
CS 失效高电平时间	T5		100	-	-	ns	*1
SIN 建立时间	T6		50	-	-	ns	*1
SIN 保持时间	T7		50	-	-	ns	*1
SOUT 延迟时间	T8		-	-	60	ns	*1
SOUT 保持时间	T9		60	-	-	ns	*1
SOUT 使能-高阻转换时间	T10		-	-	60	ns	*1
SOUT 高阻-使能转换时间	T11		-	-	60	ns	*1
SOUT 电容负载	T _{sc}		-	-	40	pF	*1
数字逻辑输入/输出							
高电平输入阈值电压	V _{in(H)}	SCK, SIN, CS, OSCIN VD_IS, VD_FZ, TEST, IN1, IN2	-	1.2	-	V	*1
低电平输入阈值电压	V _{in(L)}	SCK, SIN, CS, OSCIN VD_IS, VD_FZ, TEST, IN1, IN2	-	1.02	-	V	*1
RSTB 信号脉宽	T _{rst}		100	-	-	us	*1
输入信号迟滞	V _{hysin}	SCK, SIN, CS, OSCIN VD_IS, VD_FZ, TEST, IN1, IN2	-	0.18	-	V	*1
视频同步信号脉宽	VD _w		80	-	-	us	*1
CS 信号等待时间 1	T _(VD-CS)		400	-	-	ns	*1
CS 信号等待时间 2	T _(CS-DT1)		5	-	-	us	*1
脉冲发生器							
脉冲 1 的启动延时	PL1wait	OSCIN=27MHz	-	20.1	-	us	*1
脉冲 1 的脉宽	PL1width	OSCIN=27MHz	-	1.2	-	us	*1
脉冲 2 的启动延时	PL2wait	OSCIN=27MHz	-	20.1	-	us	*1
保护电路							

过温保护点	T_{tsd}		-	160	-	°C	*1
过温保护迟滞	ΔT_{tsd}		-	30	-	°C	*1
电源电压监测电路							
DVDD 复位电平	V_{rston}		-	2.5	-	V	*1
DVDD 复位迟滞电平	V_{rsthys}		-	0.2	-	V	*1
MVCCx 复位电平	$V_{rstFZon}$		-	2.4	-	V	*1
MVCCx 复位迟滞电平	$V_{rstFZhys}$		-	0.2	-	V	*1

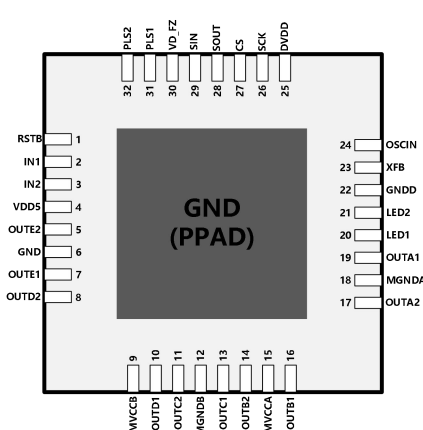
管脚定义



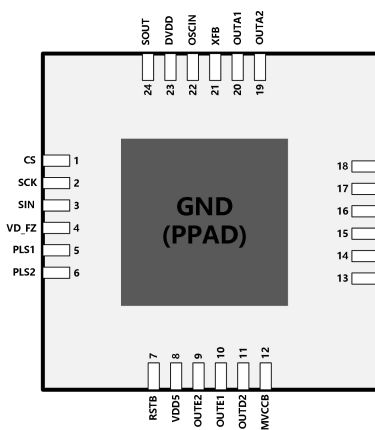
HTD9901QNW



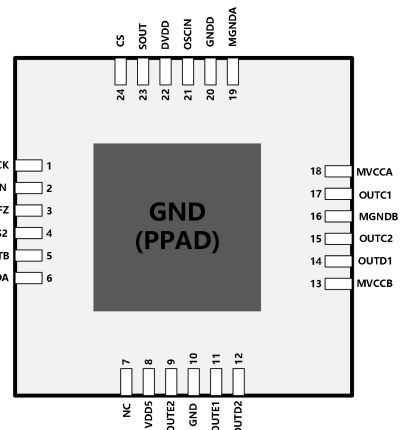
HTD9901QNU



HTD9901QNP



HTD9901QNL



HTD9901CQNL

管脚列表

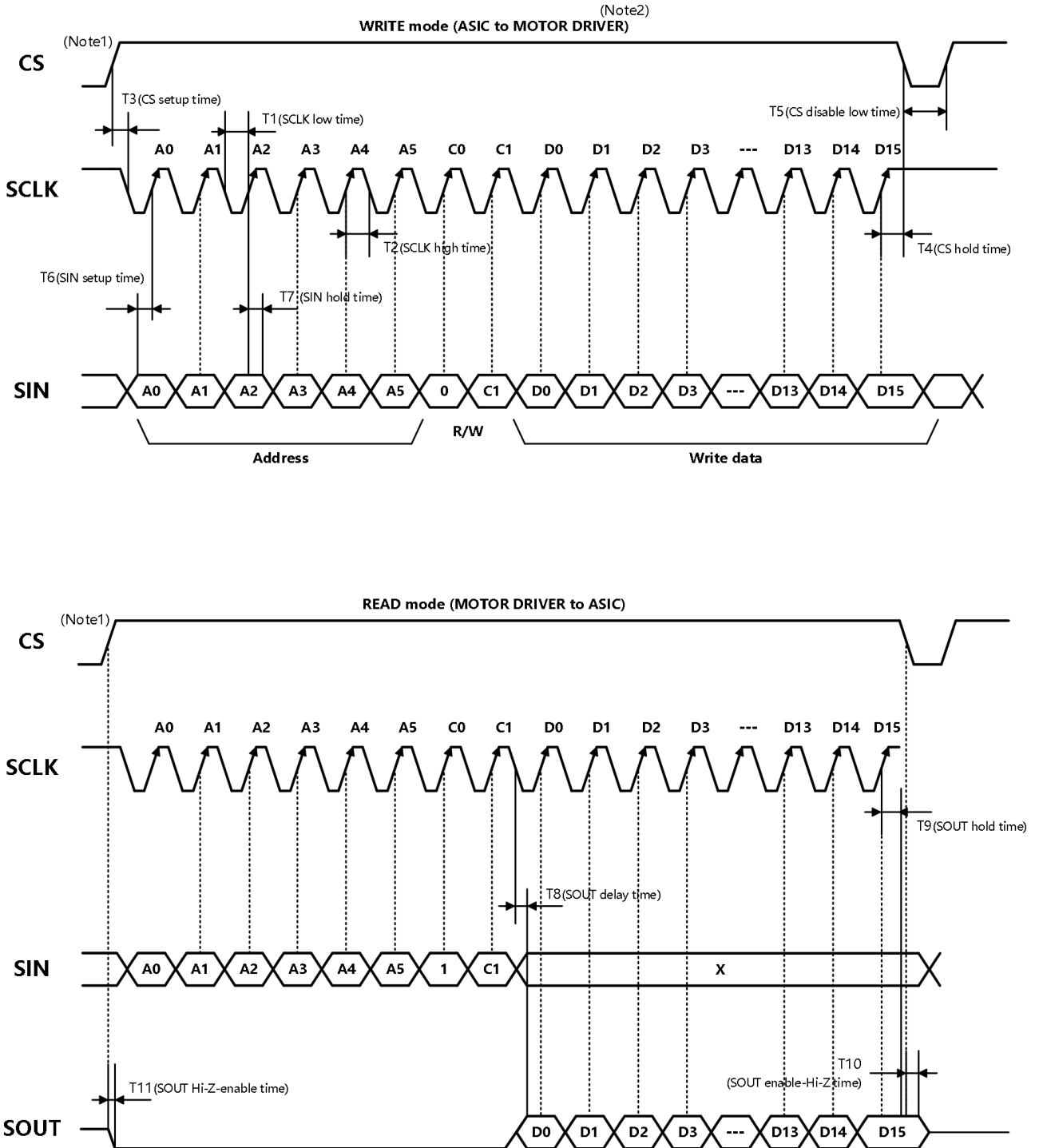
管脚序号					管脚名	类型	管脚描述
1,2,3,4,5,7, 8,9,12,13,1 4,15,27,28, 39,40,48,4 9,50,51,52	1,2,6,7, 12,23,35 41,42,43 44	-	-	7	NC	-	悬空
-	3	2	-	-	IN1	Input	IRCUT驱动逻辑输入1
-	4	3	-	-	IN2	Input	IRCUT驱动逻辑输入2
6	5	-	-	-	AVDD3	Power supply	3V模拟电源电压
-	8	5	9	9	OUTE2	Output	电机输出端E2

10	9	4	8	8	VDD5	Power supply	IRCUT驱动电源电压
11	10	6	EP	10	GND	Ground	IRCUT驱动地
-	11	7	10	11	OUTE1	Output	电机输出端E1
16	13	8	11	12	OUTD2	Output	电机输出端D2
17	14	9	12	13	MVCCB	Power supply	电机电源B
18	15	10	13	14	OUTD1	Output	电机输出端D1
19	16	11	14	15	OUTC2	Output	电机输出端C2
20	17	12	EP	16	MGNDB	Ground	电机电源B的地
21	18	13	15	17	OUTC1	Output	电机输出端C1
22	19	14	16	-	OUTB2	Output	电机输出端B2
23	20	15	17	18	MVCCA	Power supply	电机电源A
24	21	16	18	-	OUTB1	Output	电机输出端B1
25	22	17	19	-	OUTA2	Output	电机输出端A2
29	24	18	EP	19	MGNDA	Ground	电机电源A的地
30	25	19	20	-	OUTA1	Output	电机输出端A1
31	26	20	-	-	LED1	Input	驱动LED的开漏输出1
32	27	21	-	-	LED2	Input	驱动LED的开漏输出2
33	28	22	EP	20	GNDD	Ground	数字地
-	-	23	21	-	XFB	Output	无源晶振反馈输出
34	29	24	22	21	OSCIN	Input	27MHz时钟信号输入或者无源晶振输入
35	30	25	23	22	DVDD	Power supply	3V数字电源电压
36	31	28	24	23	SOUT	Output	串口数据输出
37	32	27	1	24	CS	Input	串口片选信号输入
38	33	26	2	1	SCK	Input	串口时钟输入
41	34	29	3	2	SIN	Input	串口数据输入
43	36	30	4	3	VD_FZ	Input	调焦和缩放同步信号输入
44	37	31	5	-	PLS1	Output	脉冲1输出
45	38	32	6	4	PLS2	Output	脉冲2输出
46	39	1	7	5	RSTB	Input	复位信号输入
47	40	EP	EP	6	GND A	Ground	模拟电源的地

电路应用信息

1. 串行接口

■ 时序图



注意：1.每个周期（读/写模式）CS 的默认值是从低电平开始。

2.写入模式需输入系统时钟信号 OSCIN。

2. 寄存器映射

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0BH	Reserved						MODE SEL_FZ	Reserved	TESTEN1			Reserved					
20H		PWMRES[1:0]		PWMMODE[4:0]				DT1[7:0]									
21H									TESTEN2			FZTEST[4:0]					
22H			PHMODAB[5:0]					DT2A[7:0]									
23H	PPWB[7:0]							PPWA[7:0]									
24H			MICROAB[1:0]	LEDB	ENDIS AB	BRAKE AB	CCWCW AB	PSUMAB[7:0]									
25H	INTCTAB[15:0]																
26H																	
27H			PHMODCD[5:0]					DT2B[7:0]									
28H	PPWD[7:0]							PPWC[7:0]									
29H			MICROCD[1:0]	LEDA	ENDIS CD	BRAKE CD	CCWCW CD	PSUMCD[7:0]									
2AH	INTCTCD[15:0]																
2BH																	
2CH														TRSWTIC H	IR1	IR2	

3. 寄存器列表

地址	寄存器名称/位宽	功能
0Bh	TESTEN1	测试模式使能 1
	MODESEL_FZ	VD_FZ 极性选择
20h	DT1[7:0]	起始点等待时间
	PWMODE[4:0]	细分步进输出 PWM 频率
	PWMRES[1:0]	细分步进输出 PWM 分辨率
21h	FZTEST[4:0]	PLS1/2 脚输出信号选择
	TESTEN2	测试模式使能 2
22h	DT2A[7:0]	α 电机起始点励磁等待时间
	PHMODAB[5:0]	α 电机相位校正
23h	PPWA[7:0]	驱动器 A 峰值脉宽
	PPWB[7:0]	驱动器 B 峰值脉宽
24h	PSUMAB[7:0]	α 电机步进数
	CCWCWAB	α 电机转动方向
	BRAKEAB	α 电机刹车控制
	ENDISAB	α 电机使能/关闭控制
	LEDB	LED B 输出控制
	MICROAB[1:0]	α 电机正弦波细分数
25h	INTCTAB[15:0]	α 电机步进周期
27h	DT2B[7:0]	β 电机起始点励磁等待时间
	PHMODCD[5:0]	β 电机相位校正
28h	PPWC[7:0]	驱动器 C 峰值脉宽
	PPWD[7:0]	驱动器 D 峰值脉宽
29h	PSUMCD[7:0]	β 电机步进数
	CCWCWCD	β 电机转动方向
	BRAKECD	β 电机刹车控制
	ENDISCD	β 电机使能/关闭控制
	LEDA	LED A 输出控制
	MICROCD[1:0]	β 电机正弦波细分数
2Ah	INTCTCD[15:0]	β 电机步进周期
2Ch	IRSWITCH	IRCUT 模块输入模式选择
	IR1	IRCUT 输入控制 1
	IR2	IRCUT 输入控制 2

细节请参考应用手册！

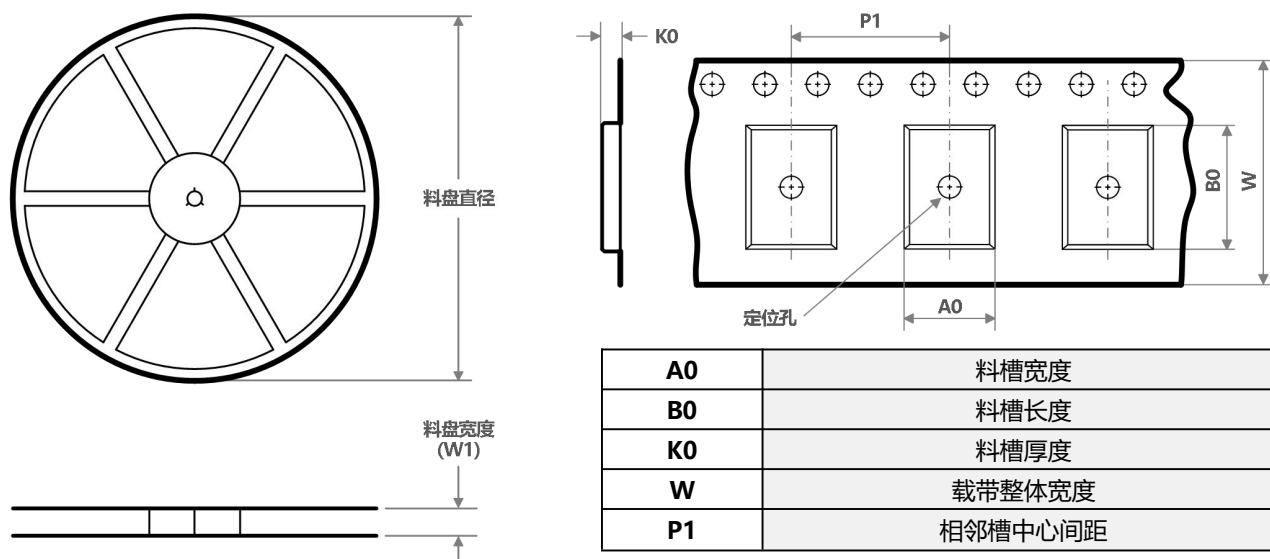
4. IRCUT 控制逻辑

输入信号 IN1/IR1、IN2/IR2 控制 IRCUT 的 H 桥使能及电流方向，下表显示了彼此间的逻辑关系。

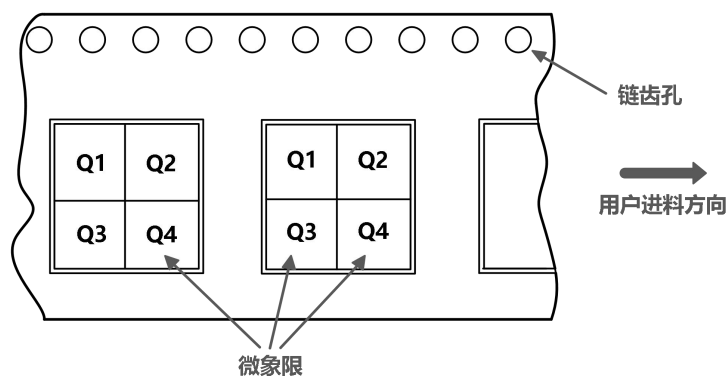
IN1/IR1	IN2/IR2	OUTE1	OUTE2	功能（直流电机）
0	0	Z	Z	滑行
0	1	L	H	反转
1	0	H	L	正转
1	1	L	L	刹车

H 桥控制逻辑表

编带料盘信息

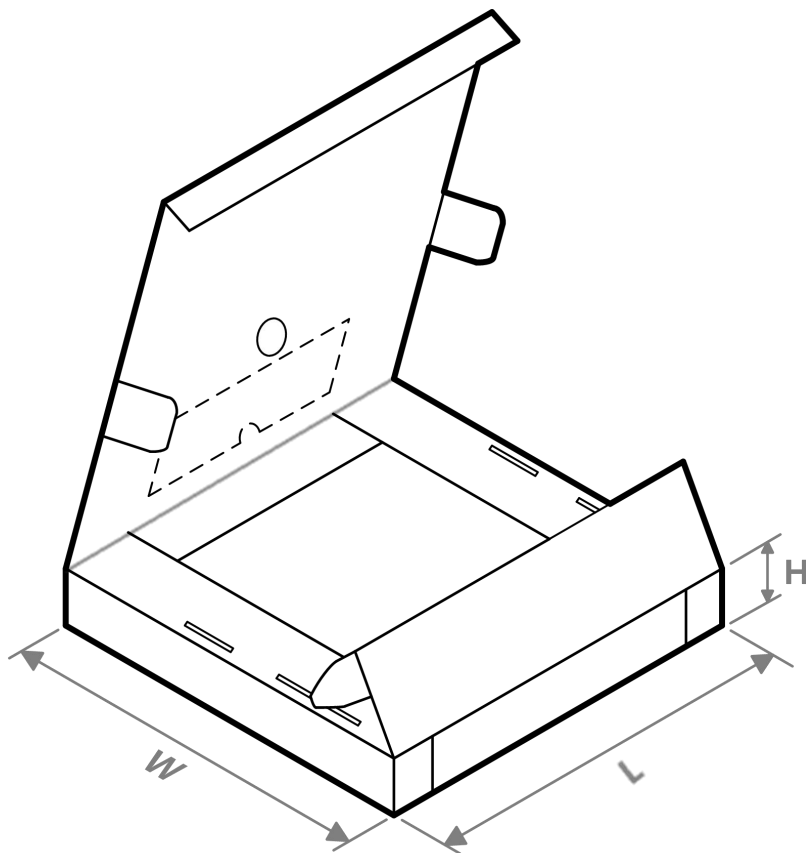


编带 PIN1 方位象限分配



器件	封装类型	封装标识	管脚数	SPQ	料盘直径 (mm)	料盘宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
HTD9901QNW	QFN	QNW	52	3000	330	16	6.3	6.3	1.1	12	16	Q2
HTD9901QNU	QFN	QNU	44	5000	330	12	5.4	5.4	1.3	8	12	Q2
HTD9901QNP	QFN	QNP	32	5000	330	12	5.4	5.4	1.3	8	12	Q1
HTD9901QNL	QFN	QNL	24	5000	330	12	4.45	4.45	1.2	8	12	Q2
HTD9901CQNL	QFN	QNL	24	5000	330	12	4.45	4.45	1.2	8	12	Q2

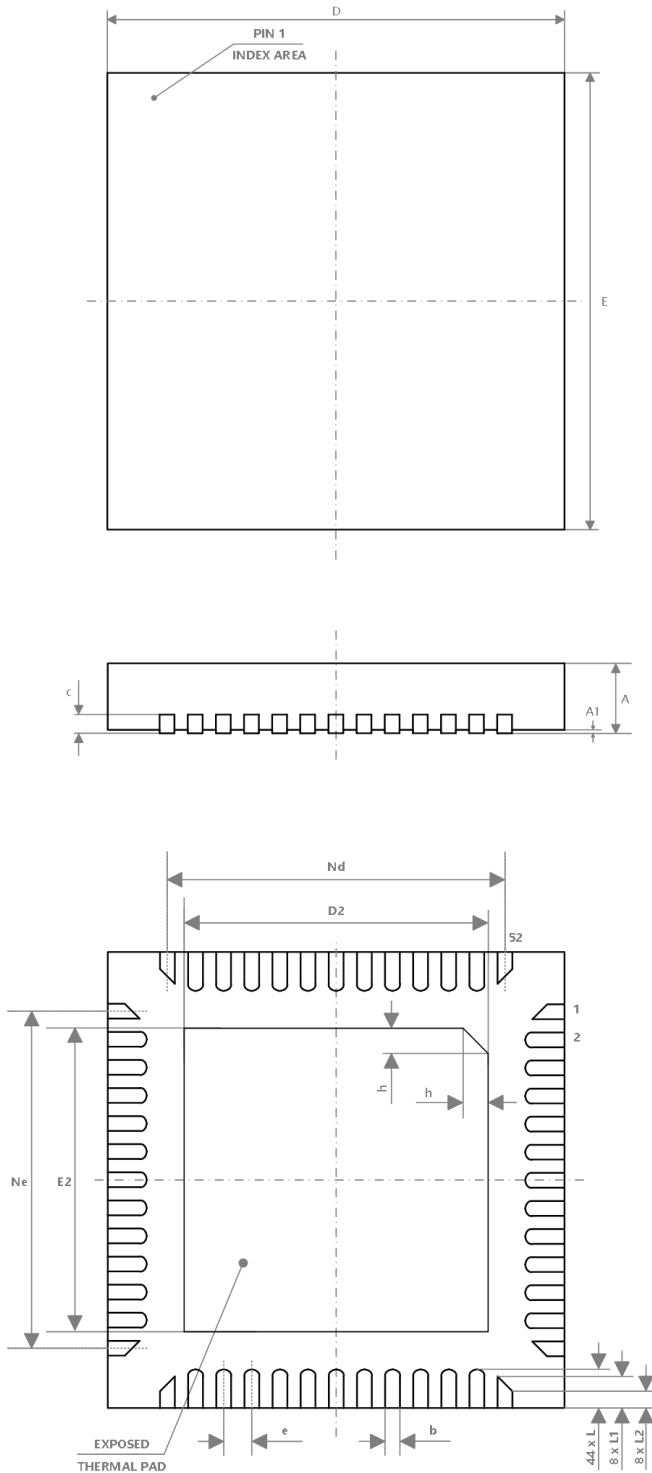
编带料盘包装尺寸



器件	封装类型	封装标识	管脚数	SPQ	长度(mm)	宽度(mm)	高度(mm)
HTD9901QNW	QFN	QNW	52	3000	360	345	65
HTD9901QNU	QFN	QNU	44	5000	360	345	65
HTD9901QNP	QFN	QNP	32	5000	360	345	65
HTD9901QNL	QFN	QNL	24	5000	360	345	65
HTD9901CQNL	QFN	QNL	24	5000	360	345	65

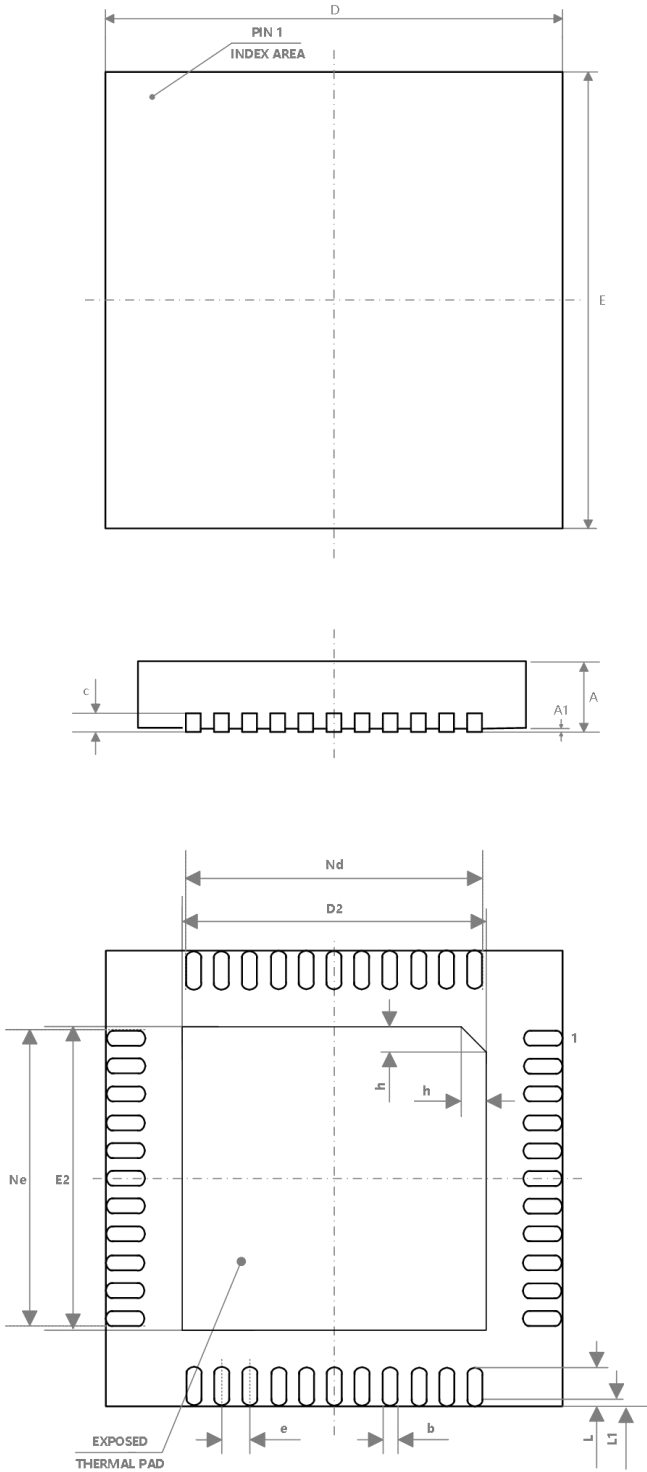
封装信息

QFN52



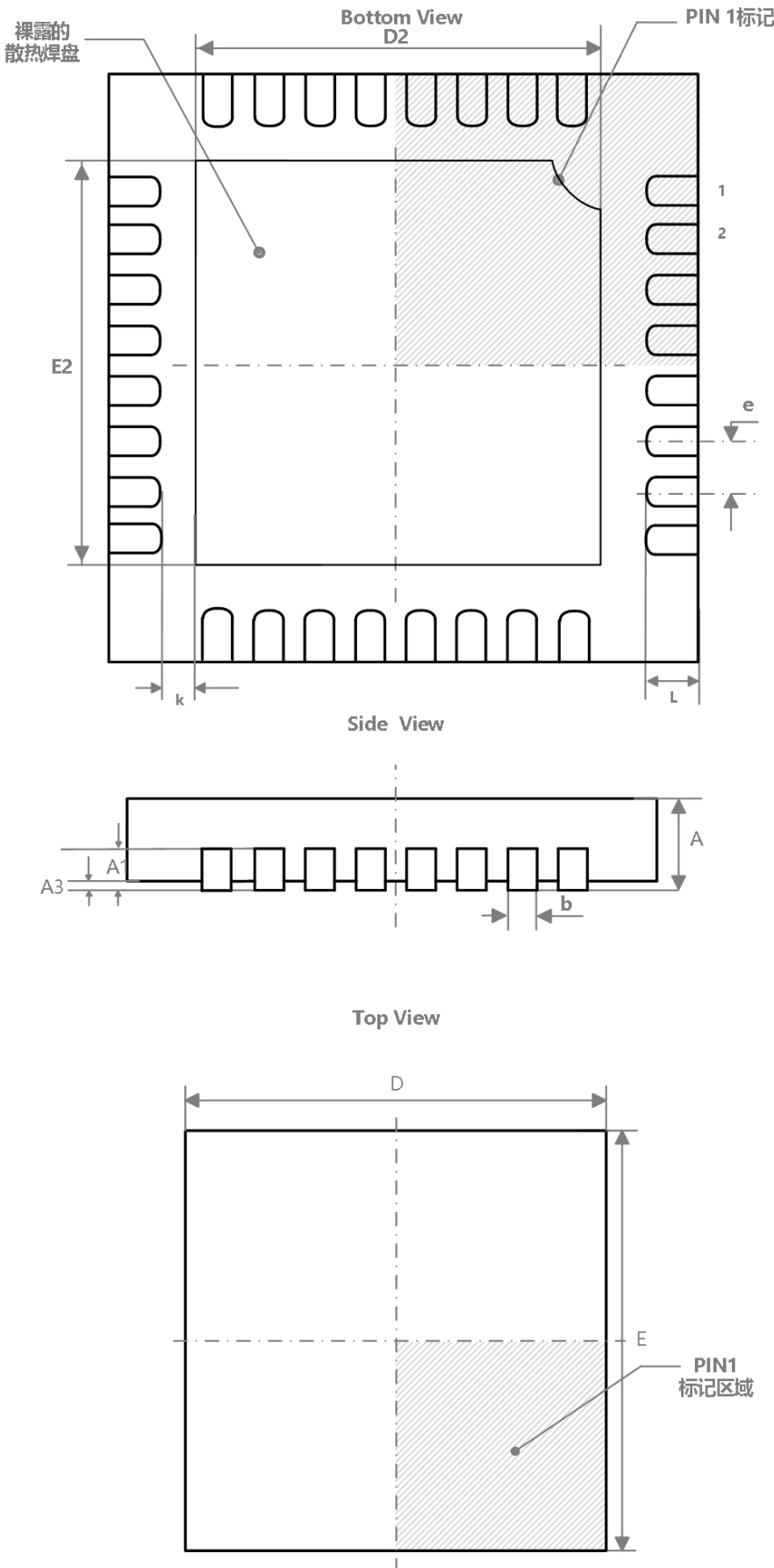
参数	毫米(mm)		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.035	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	5.9	6.00	6.10
D2	4.4	4.5	4.6
e	0.40 BSC		
Nd	4.80BSC		
E	5.9	6.00	6.10
E2	4.4	4.5	4.6
Ne	4.80BSC		
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.31	0.36	0.41
L2	0.13	0.18	0.23
h	0.25	0.30	0.35

QFN44



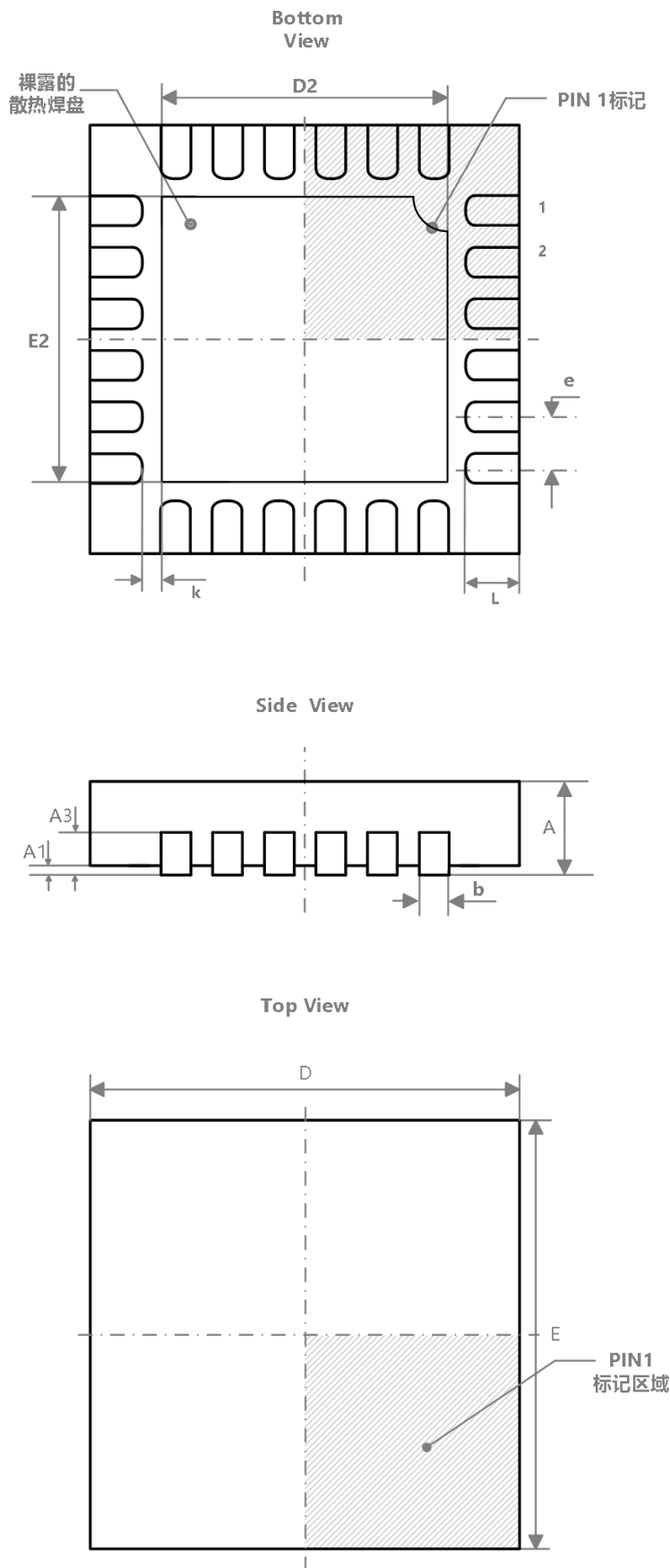
参数	毫米(mm)		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.13	0.18	0.23
c	0.18	0.20	0.25
D	4.9	5.00	5.10
D2	3.5	3.6	3.7
e	0.35 BSC		
Nd	3.50BSC		
E	4.9	5.00	5.10
E2	3.5	3.6	3.7
Ne	3.50BSC		
L	0.35	0.40	0.45
L1	0.10REF		
h	0.30	0.35	0.40

QFN32



符号	毫米 (mm)		
	MIN	TYP	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.203(REF)		
D	5.00 BSC		
E	5.00 BSC		
D2	3.70	3.80	3.90
E2	3.70	3.80	3.90
k	0.30(MIN)		
b	0.20	0.25	0.30
e	0.50 BSC		
L	0.20	0.30	0.40

QFN24



符号	毫米 (mm)		
	MIN	TYP	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.203(REF)		
D	4.00 BSC		
E	4.00 BSC		
D2	2.60	2.70	2.80
E2	2.60	2.70	2.80
k	0.20(MIN)		
b	0.20	0.25	0.30
e	0.50 BSC		
L	0.30	0.40	0.50