



恒芯微电子
HCT MICRO

HCT631x 数据手册
删减版

Version: 1.5

目录

图片列表	ii
表格列表	iii
概述	- 1 -
主要指标	- 1 -
1. AC 与 DC 特性	- 2 -
1.1. 极限参数	- 2 -
1.2. 工作参数	- 2 -
1.3. ESD/LU 性能	- 2 -
1.4. GPIO 参数	- 3 -
1.5. ADC 性能指标	- 3 -
2. 引脚定义和封装	- 8 -
2.1. 引脚定义	- 8 -
2.2. 封装尺寸	- 10 -

图片列表

Figure 2-1 HCT6311 芯片引脚图.....	- 8 -
Figure 2-2 HCT6312 芯片引脚图.....	- 8 -
Figure 2-3 HCT6311 封装尺寸.....	- 10 -
Figure 2-4 HCT6312 封装尺寸.....	- 10 -

表格列表

Table 1-1	极限参数表.....	- 2 -
Table 1-2	工作参数表.....	- 2 -
Table 1-3	ESD/Latch-Up 性能指标.....	- 2 -
Table 1-4	GPIO 参数表.....	- 3 -
Table 1-5	ADC 性能指标表.....	- 3 -
Table 1-6	等效输入 RMS 噪声 (nV).....	- 5 -
Table 1-7	ENOB.....	- 6 -
Table 1-8	Noise Free Bits.....	- 7 -
Table 2-1	HCT631x 引脚定义.....	- 9 -

概述

HCT631x 为一款 SPI 接口的单通道、32 位高精度 ADC 芯片，内置 1~128 倍可编程的低噪声仪表放大器、高精度 Sigma-Delta ADC，同时内部集成温度传感器、高精度基准电压源、晶体起振电路、高频内部 RC 时钟源。

ADC 实际有效精度 (ENOB) 24BIT@1 倍 PGA, 22BIT@64 倍 PGA, 等效输入噪声低至 $6\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$, 输出码率可配置为 6.25Hz 至 51200Hz。

具有数据同步功能和相移功能，可用于高精度的电能测量等领域，实现 1:60000 动态范围，0.1% 的计量精度。

主要指标

- 工作电压范围：2.8~5.5V
- 工作电流：
 - 工作模式：5mA
 - 低功耗模式：1uA
- 内置低噪声放大器，1/2/4/8/16/32/64/128 倍可灵活配置
- 单通道差分信号输入
- 32 位高精度低零漂 Sigma-Delta ADC
 - 支持 14 种降采样率，6.25 Hz~51200 Hz
 - 支持 50 或 60Hz 模式
 - 线性度 0.001% FS, 24BIT 有效位数
 - 噪声水平： $6\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @ 128 倍 PGA
- 内置晶体起振电路，频率 2MHz~8MHz，默认选用 4.9152MHz
- 集成 4.9MHz 内部高频 RC 时钟，-40~85℃ 范围内温漂 1%
- 集成 10ppm/℃ 的高精度基准参考电压源，默认使用外部输入的基准参考电压
- 内置温度传感器
- SPI 接口
 - 支持标准 4 线或 3 线 SPI 接口
 - 支持最高 10MHz 通信时钟
 - 支持单一寄存器读写与多寄存器连续读写
 - 支持命令帧奇偶校验保护
 - 支持写入及读取操作的和校验保护
 - 支持独立错误监测输出脚位
- 系统功能
 - 集成晶体停振检测功能, 停止时将自动切换至 4.9MHz 内部 RC 时钟.
 - 支持软件全局复位
 - 支持上电自动复位
 - 支持低电压报警(3V)
- 工作温度范围：-40~+85℃
- 存储温度范围：-40~+125℃
- 封装样式：TSSOP16/QFN16

1. AC 与 DC 特性

1.1. 极限参数

当外部输入或是环境参数超过下面条件时，很可能会对于芯片造成损坏或是缩短其使用寿命。下表只代表会造成损坏的范围，不代表可以正常工作的范围。

Table 1-1 极限参数表

Symbol	Ratings	Min	Max	Unit
AVDD/DVDD	电源电压	-0.3	+6	V
Vsig	信号输入信号	-0.3	+6	V
TS	存储温度	-50	+150	°C
TJ	Junction Temperature under bias	-40	+125	°C

1.2. 工作参数

Table 1-2 工作参数表

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
AVDD/DVDD	I/O 口电压	2.8	5	5.5	V
I _{ACTIVE}	工作电流		5		mA
I _{PD}	休眠电流		0.6		uA
VPOR	上电复位电压	1.9	2	2.1	
VLVD	掉电监测电压	2.8	2.9	3	
TA	温度范围	-40	25	85	°C

1.3. ESD/LU 性能

Table 1-3 ESD/Latch-Up 性能指标

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
--------	-----------	-----	-----	------

ESD (HBM)	HBM 模型的 ESD 放电电压	-4000	4000	V
Latch-Up	Latch-Up 测试电流 (@85°C)	-200	200	mA

1.4. GPIO 参数

Table 1-4 GPIO 参数表

Symbol	Parameter	DVDD	Min	Typ	Max	Unit
VIH	输入信号高阈值	5V	4		5.5	V
VIL	输入信号低阈值	5V	-0.3		1	V
VT+	施密特由低变高电压的阈值	5V	2.72	2.92	3.17	V
VT-	施密特由高变低电压的阈值	5V	1.85	2	2.17	V
IIH	输入高电平的电流	5V			+1	uA
IIL	输入低电平的电流	5V	-1			uA
VOL	输出低电平 (@IOL 电流条件)	5V			0.4	V
VOH	输出高电平 (@IOH 电流条件)	5V	4			V
IOL	输出低电平电流@VOL (max)	5V	4.9	8.8	13.9	mA
IOH	输出高电平电流@VOH (min)	5V	5.5	15.6	29.9	mA

1.5. ADC 性能指标

Table 1-5 ADC 性能指标表

说明: 以下指标如无特别说明, 都是在 AVDD=DVDD=5V, REFP=5V 条件下测得

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
精度				
线性度 (Linearity)		±0.001		%FS
有效位数 (ENOB)		24.3@PGA=1		BIT

		22.1@PGA=64		
无噪声位数 (Noise Free Bits)		21.8@PGA=1 19.6@PGA=64		BIT
等效噪声密度 (Noise Floor)		6		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
增益误差 (Gain error)		0.1		%
增益温漂 (Gain drift)		3		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
信号输入				
输入信号共模范围	AVSS		AVDD	V
差分输入电流		2		nA
信号输入阻抗		>1G		Ω
输入共模抑制比 (CMRR)		140		dB
基准电压				
REFP-REFN	1		AVDD-AVSS	V
差分输入电流		2		nA
内置基准电压	1.17	1.2	1.23	V
内置基准电压温度系数		10	30	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
时钟				
ADC 转换速率 (Data Rate)	6.25		51200	Hz
晶体时钟频率		4.9152		MHz
内部 RC 时钟频率		4.9		MHz
电源				
AVDD 电源范围	2.8	5	5.5	V
DVDD 电源范围	2.8	5	5.5	V
电源抑制比 (PSRR)		140		dB

Table 1-6 等效输入 RMS 噪声 (nV)

说明: 以下指标如无特别说明, 都是在 AVDD=DVDD=5V, REFP=5V 条件下测得

数据码率 (Hz)	-3dB 带宽 (Hz)	噪声 (nV) @PGA (倍)							
		128	64	32	16	8	4	2	1
6.25	1.64	15.70	17.66	21.56	29.38	45.00	76.25	138.75	250.00
12.5	3.27	22.21	24.97	30.49	41.54	63.64	107.83	196.22	353.55
25	6.54	31.41	35.31	43.13	58.75	90.00	152.50	277.50	500.00
50	13.09	44.42	49.94	60.99	83.09	127.28	215.67	392.44	707.11
100	26.18	62.81	70.63	86.25	117.50	180.00	305.00	555.00	1000.00
200	52.36	88.83	99.88	121.98	166.17	254.56	431.34	784.89	1414.21
400	104.71	125.63	141.25	172.50	235.00	360.00	610.00	1110.00	2000.00
800	209.42	177.66	199.76	243.95	332.34	509.12	862.67	1569.78	2828.43
1600	418.85	251.25	282.50	345.00	470.00	720.00	1220.00	2220.00	4000.00
3200	837.70	355.32	399.52	487.90	664.68	1018.23	1725.34	3139.55	5656.85
6400	1306.12	502.50	565.00	690.00	940.00	1440.00	2440.00	4440.00	8000.00
12800	2612.24	710.64	799.03	975.81	1329.36	2036.47	3450.68	6279.11	11313.71
25600	5224.49	1005.00	1130.00	1380.00	1880.00	2880.00	4880.00	8880.00	16880.00
51200	10448.98	1774.84	2305.17	3365.83	5487.15	9729.79	18215.07	35185.63	69126.76

Table 1-7 ENOB

说明: 以下指标如无特别说明, 都是在 AVDD=DVDD=5V, REFP=5V 条件下测得

数据码率 (Hz)	-3dB 带宽 (Hz)	ENOB@PGA (倍)							
		128	64	32	16	8	4	2	1
6.25	1.64	21.2	22.1	22.8	23.3	23.7	24.0	24.1	24.3
12.5	3.27	20.7	21.6	22.3	22.8	23.2	23.5	23.6	23.8
25	6.54	20.2	21.1	21.8	22.3	22.7	23.0	23.1	23.3
50	13.09	19.7	20.6	21.3	21.8	22.2	22.5	22.6	22.8
100	26.18	19.2	20.1	20.8	21.3	21.7	22.0	22.1	22.3
200	52.36	18.7	19.6	20.3	20.8	21.2	21.5	21.6	21.8
400	104.71	18.2	19.1	19.8	20.3	20.7	21.0	21.1	21.3
800	209.42	17.7	18.6	19.3	19.8	20.2	20.5	20.6	20.8
1600	418.85	17.2	18.1	18.8	19.3	19.7	20.0	20.1	20.3
3200	837.70	16.7	17.6	18.3	18.8	19.2	19.5	19.6	19.8
6400	1306.12	16.2	17.1	17.8	18.3	18.7	19.0	19.1	19.3
12800	2612.24	15.7	16.6	17.3	17.8	18.2	18.5	18.6	18.8
25600	5224.49	15.2	16.1	16.8	17.3	17.7	18.0	18.1	18.2
51200	10448.98	14.4	15.0	15.5	15.8	16.0	16.1	16.1	16.1

Table 1-8 Noise Free Bits

说明: 以下指标如无特别说明, 都是在 AVDD=DVDD=5V, REFP=5V 条件下测得

数据码率 (Hz)	-3dB 带宽 (Hz)	Noise Free Bits@PGA(倍)							
		128	64	32	16	8	4	2	1
6.25	1.64	18.7	19.6	20.3	20.8	21.2	21.5	21.6	21.8
12.5	3.27	18.2	19.1	19.8	20.3	20.7	21.0	21.1	21.3
25	6.54	17.7	18.6	19.3	19.8	20.2	20.5	20.6	20.8
50	13.09	17.2	18.1	18.8	19.3	19.7	20.0	20.1	20.3
100	26.18	16.7	17.6	18.3	18.8	19.2	19.5	19.6	19.8
200	52.36	16.2	17.1	17.8	18.3	18.7	19.0	19.1	19.3
400	104.71	15.7	16.6	17.3	17.8	18.2	18.5	18.6	18.8
800	209.42	15.2	16.1	16.8	17.3	17.7	18.0	18.1	18.3
1600	418.85	14.7	15.6	16.3	16.8	17.2	17.5	17.6	17.8
3200	837.70	14.2	15.1	15.8	16.3	16.7	17.0	17.1	17.3
6400	1306.12	13.7	14.6	15.3	15.8	16.2	16.5	16.6	16.8
12800	2612.24	13.2	14.1	14.8	15.3	15.7	16.0	16.1	16.3
25600	5224.49	12.7	13.6	14.3	14.8	15.2	15.5	15.6	15.7
51200	10448.98	11.9	12.5	13.0	13.3	13.5	13.6	13.6	13.6

2. 引脚定义和封装

2.1. 引脚定义

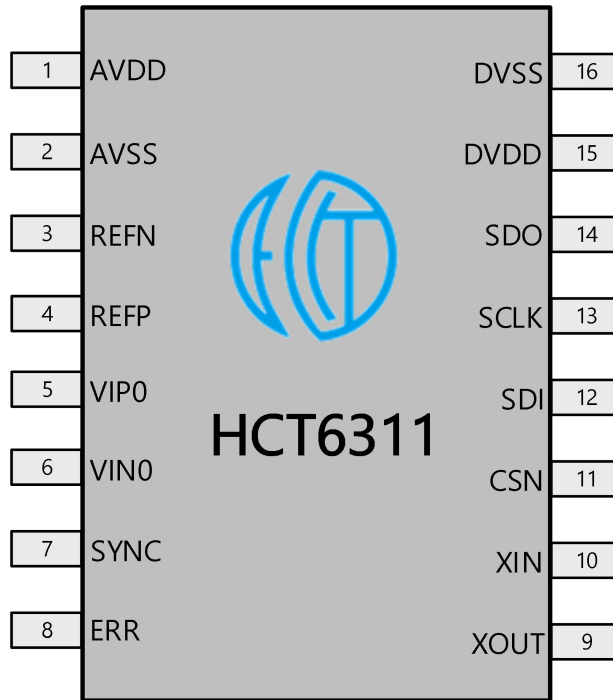


Figure 2-1 HCT6311 芯片引脚图

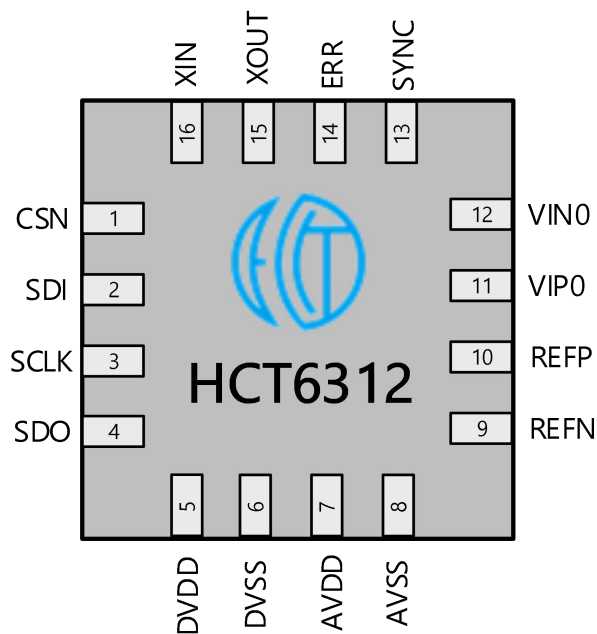


Figure 2-2 HCT6312 芯片引脚图

Table 2-1 HCT631x 引脚定义

Pin Number		名称	类型	描述
HCT6311	HCT6312			
1	7	AVDD	电源	模拟电源，AVDD 和 AVSS 之间接一个大于等于 1uF 的瓷片电容
2	8	AVSS	地	模拟地
3	9	REFN	输入/输出	基准电压源负输入端，一般情况接 AVSS
4	10	REFP	输入/输出	基准电压源正输入端，REFP 和 REFN 之间接一个大于等于 1uF 的瓷片电容
5	11	VIPO	输入	信号通道 0 正输入端
6	12	VINO	输入	信号通道 0 负输入端
7	13	SYNC	输入	ADC 同步信号，输入 '1' 时 ADC 不工作，变 '0' 后开启转换工作
8	14	ERR	输出	SYS_CONFO 寄存器里的状态位 PW_LV= '1'，ERR_PC= '1'，ERR_C= '1'，RS_V= '0' 这 4 个条件有一个成立的时候，芯片的 ERR 管脚输出 '0' 电平，提示芯片发生了异常
9	15	XOUT	输出	晶体输出
10	16	XIN	输入	晶体输入，在 XIN/XOUT 之间接一个 4.9152MHz 的晶体，无需外部电容
11	1	CSN	输入	SPI 片选输入，低电平有效
12	2	SDI	输入	SPI 数据输入
13	3	SCLK	输入	SPI 时钟输入，闲置状态要求低电平
14	4	SDO	输出	SPI 数据输出，建议片外接 10K Ohm 上拉至电源的电阻
15	5	DVDD	电源	数字电源，DVDD 和 DVSS 之间接一个大于 0.1uF 的瓷片电容
16	6	DVSS	地	数字地

2.2. 封装尺寸

TSSOP16:

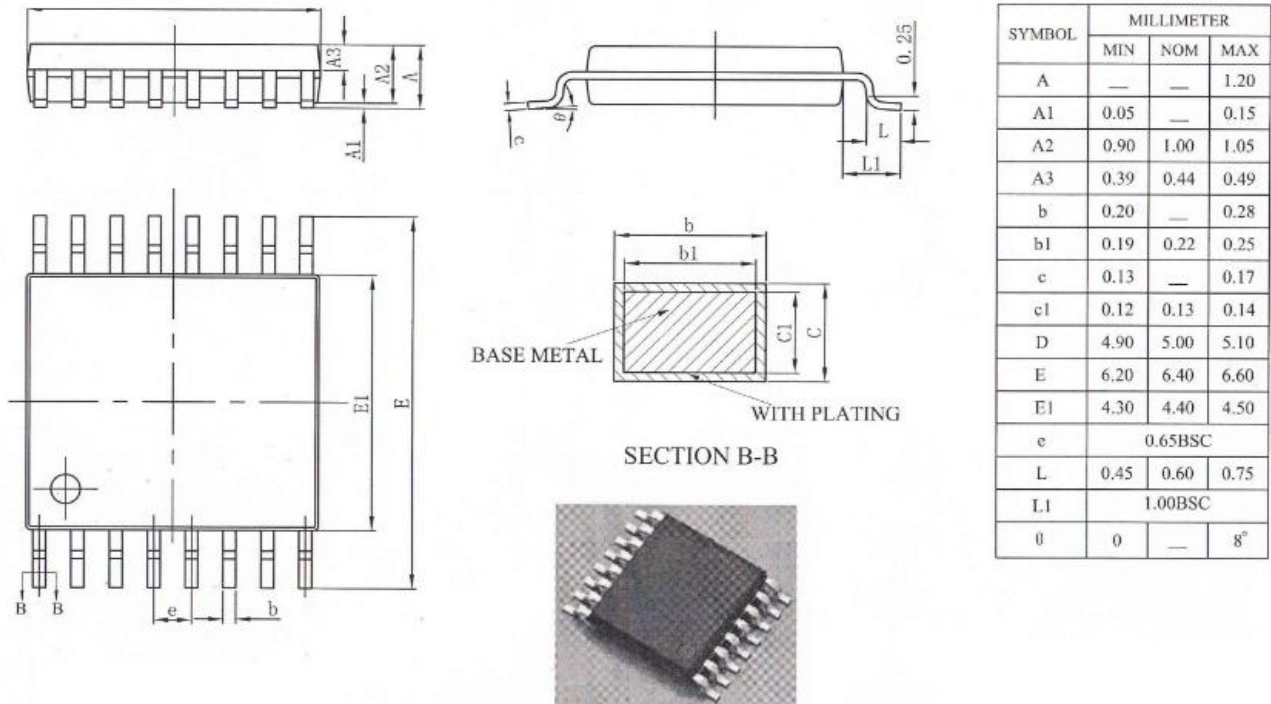


Figure 2-3 HCT6311 封装尺寸

QFN16:

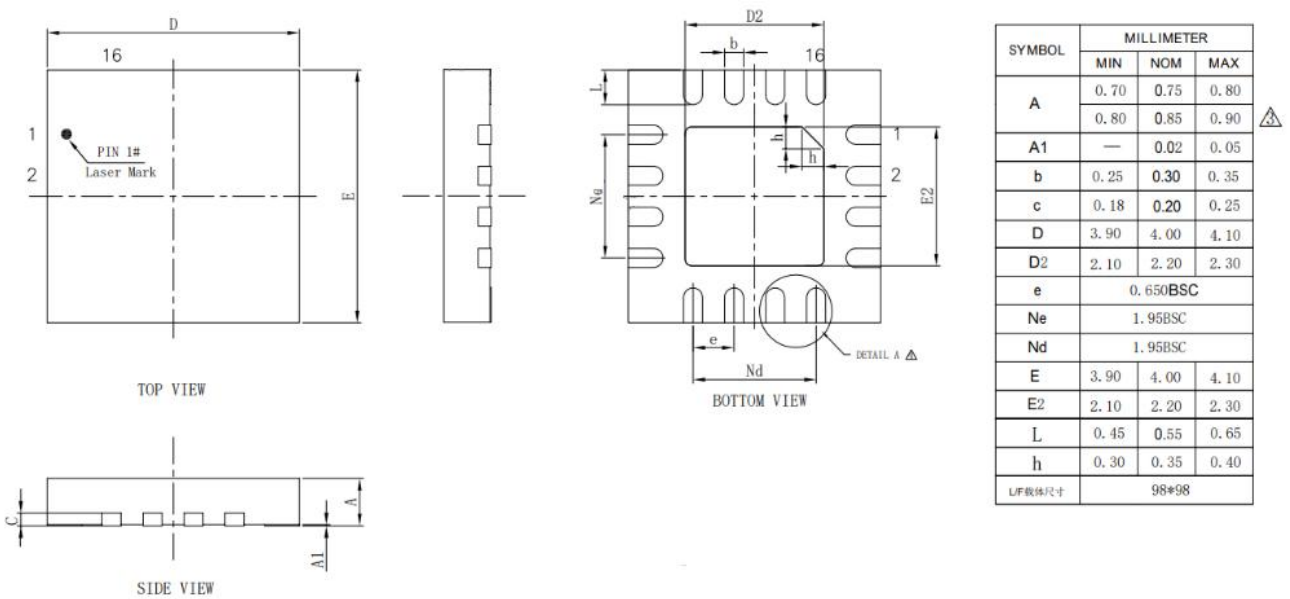


Figure 2-4 HCT6312 封装尺寸