



恒芯微电子
HCT MICRO

HCT6911 数据手册

删减版

Version:	1.3
----------	-----

目录

图片列表	ii
表格列表	ii
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	- 3 -
1.4. GPIO 参数	- 3 -
1.5. ADC 性能指标	- 3 -
1.5.1 ADC 噪声和有效位	- 7 -
2. 引脚定义和封装	- 10 -
2.1. 引脚定义	- 10 -
2.2. 封装尺寸	- 11 -

图片列表

Figure 2-1 HCT6911 引脚分布图	- 10 -
Figure 2-2 HCT6911 封装尺寸	- 12 -

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	- 3 -
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 (uV)	- 7 -
Table 1-7 ENOB	- 8 -
Table 1-8 Noise Free Bits	- 9 -
Table 2-1 HCT6911 引脚定义	- 10 -

概述

HCT6911 为一款 SPI 接口的 4 通道、24 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，同时内部集成两路精准电流源、高性能温度传感器、10ppm/°C 的高精度基准电压源、偏置电压输出电路、精准内部 RC 时钟源。

ADC 实际有效精度 (ENOB) 22.5BIT@1 倍 PGA, 20.8BIT@64 倍 PGA, 等效输入噪声低至 $15\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$, 零漂 1uV, 零漂温度系数低于 10nV/°C。输出码率可配置为 3.125Hz 至 6400Hz。

可用于各类高性能温度传感器、分析天平、工业过程控制、直流/交流电能测量、仪器仪表等各类需要高精度和低零漂测量的应用场合。

主要指标

- 工作电压范围: 2.8~5.5V
- 工作电流:
 - 正常工作模式: 360uA
 - 低功耗工作模式: 260uA
 - 睡眠模式: 1uA
- 内置低噪声放大器, 1/2/4/8/16/32/64/128 倍可灵活配置
- 4 通道信号输入, 可作为 4 组单端信号输入, 或 2 组差分信号输入
- 集成两路精确电流源和一路电压偏置电路, 可配置到 4 个输入信号通道
- 24 位高精度低零漂 Sigma-Delta ADC
 - 支持 11 种降采样率, 3.125Hz~6400Hz
 - 支持 50、60Hz 同步抑制
 - 支持 DC 偏差自校正
 - 线性度 0.001%FS, 24BIT 有效位数
 - 噪声水平: $15\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @ 128 倍 PGA
 - 零漂: 1uV @ 64/128 倍 PGA
- 集成 2.4576MHz 内部高频 RC 时钟, 批量频率偏差小于 1%, -40~85°C 范围内温漂 1%
- 可由外部引脚输入精确时钟
- 内置高精度温度传感器, -40~85°C 范围内偏差 1 度
- 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 CRC 校验保护
- 系统功能
 - 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~+105°C
- 存储温度范围: -40~+125°C
- 封装样式: TSSOP16

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，很可能对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

名称	参数	最小值	最大值	单位
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	工作温度	-40	+125	°C

1.2. 工作参数

Table 1-2 工作参数表

名称	参数	最小值	典型值	最大值	单位
AVDD/DVDD	IO 口电压	2.8	5	5.5	V
IACTIVE	正常模式工作电流		380		uA
IACTIVE_LP	低功耗模式工作电流		280		uA
IPD	休眠电流		0.6		uA
VPOR	上电复位电压	1.9	2	2.1	V
VLVD	掉电监测电压	2.8	2.9	3	V
TA	温度范围	-40	25	105	°C

1.3. ESD/LU 性能

Table 1-3 ESD/Latch-Up 性能指标

名称	参数	最小值	最大值	单位
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

名称	参数	DVDD	最小值	典型值	最大值	单位
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

性能指标表

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, REFP1=5V 条件下测得。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
精度				
线性度 (Linearity)		±0.0005	±0.001	%FS
有效位数 (ENOB)		<u>22.5@PGA=1</u> 20.8@PGA=64		BIT
无噪声位数 (Noise Free Bits)		20@PGA=1 <u>18.3@PGA=64</u>		BIT
等效噪声密度 (Noise Floor)		15		nV/√Hz
零漂 (Offset)		120/PGA	200/PGA	uV
零漂温漂 (Offset drift)		900@PGA=1	1200@PGA=1	nV/°C
		200/PGA @PGA=2~64	400/PGA @PGA=2~64	
		3@PGA=128	6@PGA=128	
增益误差 (Gain error)		0.08	0.16	%
增益温漂 (Gain drift)		1	2	ppm/°C
信号输入				
输入信号共模范围	AVSS		AVDD	V
输入信号幅度	$-\frac{REF}{GAIN}$		$+\frac{REF}{GAIN}$	REF= REFP1-REFN1
差分输入电流		1		nA
信号输入阻抗		>1G		Ω
输入共模抑制比 (CMRR)		140		dB
基准电压				

引脚输入基准 REFP1-REFN1	1		AVDD-AVSS	V
差分输入电流		1		nA
内置基准电压	2.5-0.2%	2.5	2.5+0.2%	V
内置基准电压温度系数		10		ppm/°C
内置基准电流负载调整率		60		uV/mA
电源抑制比		90		dB
激励电流源IDAC0/IDAC1				
输出电流大小		10/50/200/ 500/1000/1500		uA
初始绝对电流精度		1.2%		
电流源漂移		200	350	ppm/°C
两路电流源间匹配度		0.2%		
匹配度温漂		7.5	15	ppm/°C
偏置电压VB				
偏置电压		(AVDD-AVSS) / 2		
电压驱动电流		5		mA
启动时间		5us/nF		
时钟				
ADC 转换速率 (Data Rate)	3.125		6400	Hz
引脚输入时钟频率		2.4576		MHz
内部 RC 时钟频率	2.4576 -1.5%	2.4576	2.4576 +1.5%	MHz
RC 时钟变化幅度		1%		-40~85 度范围

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

1.5.1 ADC 噪声和有效位

Table 1-6 等效输入 RMS 噪声 (uV)

说明：以下指标如无特别说明，都是在 AVDD=DVDD=5V，REFP2=2.5V，FILT_TYPE 三阶滤波器条件下测得。

数据码率 (Hz)	噪声 (uV) @PGA (倍)							
	128	64	32	16	8	4	2	1
3.125	0.026	0.030	0.040	0.058	0.095	0.169	0.317	0.592
6.25	0.037	0.043	0.056	0.082	0.135	0.239	0.449	0.838
12.5	0.052	0.061	0.079	0.116	0.190	0.339	0.635	1.184
25	0.073	0.086	0.112	0.165	0.269	0.479	0.898	1.675
50	0.103	0.122	0.159	0.233	0.381	0.677	1.269	2.369
100	0.159	0.199	0.277	0.434	0.748	1.376	2.633	5.025
200	0.225	0.281	0.392	0.614	1.058	1.946	3.723	7.106
400	0.319	0.397	0.554	0.868	1.496	2.753	5.265	10.050
800	0.517	0.695	1.050	1.761	3.182	6.025	11.710	22.741
1600	0.731	0.983	1.485	2.490	4.500	8.520	16.560	32.160
3200	1.141	1.603	2.526	4.374	8.070	15.460	30.242	59.125
6400	1.783	2.606	4.252	7.545	14.130	27.299	53.638	105.356

Table 1-7 ENOB

说明：以下指标如无特别说明，都是在 AVDD=DVDD=5V，REFP2=2.5V，FILT_TYPE 三阶滤波器条件下测得。

数据码率 (Hz)	ENOB@PGA(倍)							
	128	64	32	16	8	4	2	1
3.125	20.5	21.3	21.9	22.4	22.6	22.8	22.9	23.0
6.25	20.0	20.8	21.4	21.9	22.1	22.3	22.4	22.5
12.5	19.5	20.3	20.9	21.4	21.6	21.8	21.9	22.0
25	19.0	19.8	20.4	20.9	21.1	21.3	21.4	21.5
50	18.5	19.3	19.9	20.4	20.6	20.8	20.9	21.0
100	17.9	18.6	19.1	19.5	19.7	19.8	19.9	19.9
200	17.4	18.1	18.6	19.0	19.2	19.3	19.4	19.4
400	16.9	17.6	18.1	18.5	18.7	18.8	18.9	18.9
800	16.2	16.8	17.2	17.4	17.6	17.7	17.7	17.7
1600	15.7	16.3	16.7	16.9	17.1	17.2	17.2	17.2
3200	15.1	15.6	15.9	16.1	16.2	16.3	16.3	16.4
6400	14.4	14.9	15.2	15.3	15.4	15.5	15.5	15.5

Table 1-8 Noise Free Bits

数据码率 (Hz)	Noise Free Bits@PGA(倍)							
	128	64	32	16	8	4	2	1
3.125	18.0	18.8	19.4	19.9	20.1	20.3	20.4	20.5
6.25	17.5	18.3	18.9	19.4	19.6	19.8	19.9	20.0
12.5	17.0	17.8	18.4	18.9	19.1	19.3	19.4	19.5
25	16.5	17.3	17.9	18.4	18.6	18.8	18.9	19.0
50	16.0	16.8	17.4	17.9	18.1	18.3	18.4	18.5
100	15.4	16.1	16.6	17.0	17.2	17.3	17.4	17.4
200	14.9	15.6	16.1	16.5	16.7	16.8	16.9	16.9
400	14.4	15.1	15.6	16.0	16.2	16.3	16.4	16.4
800	13.7	14.3	14.7	14.9	15.1	15.2	15.2	15.2
1600	13.2	13.8	14.2	14.4	14.6	14.7	14.7	14.7
3200	12.6	13.1	13.4	13.6	13.7	13.8	13.8	13.9
6400	11.9	12.4	12.7	12.8	12.9	13.0	13.0	13.0

2. 引脚定义和封装

2.1. 引脚定义

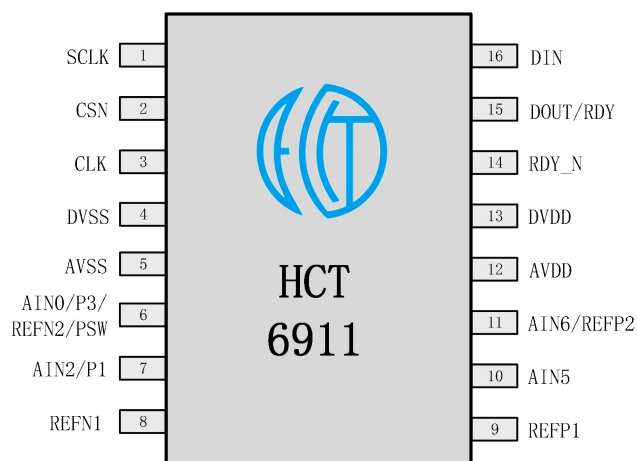


Figure 2-1 HCT6911 引脚分布图

Table 2-1 HCT6911 引脚定义

引脚	名称	类型	描述
1	SCLK	输入	SPI 时钟输入, 建议不通讯时 SCLK 输出低电平, 该引脚不加上拉/下拉电阻
2	CSN	输入	SPI 片选输入, 低电平有效, 该引脚不加上拉/下拉电阻
3	CLK	输入	外部输入的 2.4576MHz 精确时钟, 如需使用外部输入时钟, 需将 CKSRSEL<1:0>配置为'11' 使用内部 2.4576M RC 时钟时, 此引脚接地
4	DVSS	地	数字地
5	AVSS	地	模拟地
6	AIN0/P3/REFN2/PSW	输入/输出	AIN0 为 ADC 输入信号通道 0. P3 为输出控制信号, 由寄存器 GPIOx_EN 和 GPIOx_DAT 控制。REFN2 为另一组输入基准电压源负输入端 (与 REFP2 为一组), ADC 基准源的选择由寄存器 REFSEL<1:0>决定。PSW 为内部接地开关, 开关阻抗 13 欧姆, 通过设置寄存器的 SWT_SIG 寄存器打开。开关可通过 16mA 以下的电

			流。
7	AIN2/P1	输入/输出	AIN2 为 ADC 输入信号通道 2。P1 为输出控制信号，由寄存器 GPIOx_EN 和 GPIOx_DAT 控制
8	REFN1	输入/输出	基准电压源负输入端，一般情况接 AVSS
9	REFP1	输入/输出	基准电压源正输入端，REFP1 和 REFN1 之间接一个大于等于 1uF 的瓷片电容
10	AIN5	输入/输出	AIN5 为 ADC 输入信号通道 5
11	AIN6/REFP2	输入/输出	AIN6 为 ADC 输入信号通道 6 REFP2 为另一组输入基准电压源正输入端，ADC 基准源的选择由寄存器 REFSEL<1:0>决定
12	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
13	DVDD	电源	数字电源，DVDD 和 DVSS 之间接一个大于 0.1uF 的瓷片电容
14	RDY_N	输出	数据 Ready 信号，'0'表示 Ready
15	DOUT/RDY	输出	SPI 数据输出，片外需要接 $\geq 100\text{K}\Omega$ 上拉至电源的电阻. 建议在数据率较低的工作条件下（如小于 800Hz），DOUT 上的上拉电阻用 1M Ω
16	DIN	输入	SPI 数据输入，该引脚不加上拉/下拉电阻

2.2. 封装尺寸

TSSOP16:

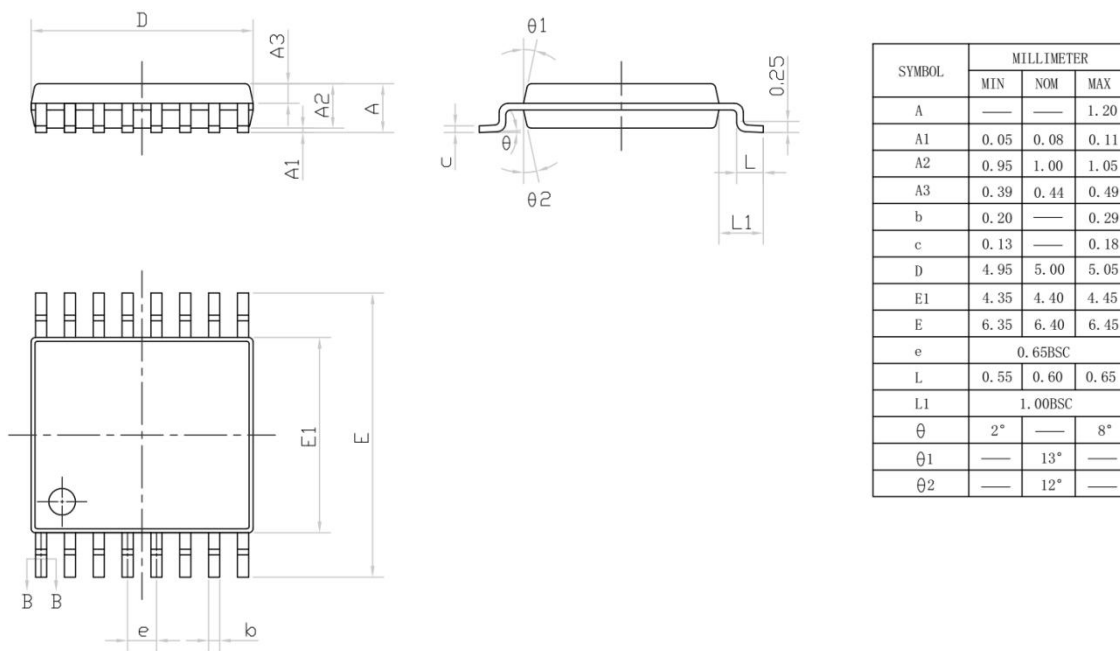


Figure 2-2 HCT6911 封装尺寸