



恒芯微电子
HCT MICRO

HCT56XX 数据手册

删减版

| | |
|----------|-----|
| Version: | 1.7 |
|----------|-----|

目录

| | |
|-------------------------|--------------|
| 图片列表 | ii |
| 表格列表 | iii |
| 概述 | 1 |
| 主要指标 | 1 |
| 1. 性能指标 | - 3 - |
| 1.1. 极限参数 | - 3 - |
| 1.2. 工作参数 | - 3 - |
| 1.3. ESD/LU 性能 | - 3 - |
| 1.4. 内部复位与电压检测参数 | - 4 - |
| 1.5. GPIO 参数 | - 4 - |
| 1.6. 时钟参数 | - 4 - |
| 1.7. 计量性能参数 | - 5 - |
| 1.8. 模拟性能参数 | - 5 - |
| 2. 引脚定义和封装 | - 7 - |
| 2.1. 引脚定义 | - 7 - |
| 2.2. 封装尺寸 | - 10 - |

图片列表

| | |
|---------------------------|--------|
| 图 2-1 HCT5602 引脚分布图 | - 7 - |
| 图 2-2 HCT5631 引脚分布图 | - 8 - |
| 图 2-3 HCT5602 封装尺寸 | - 10 - |
| 图 2-4 HCT5631 封装尺寸 | - 10 - |

表格列表

| | | |
|-------|------------------------|-------|
| 表 1-1 | 极限参数表..... | - 3 - |
| 表 1-2 | 工作参数表..... | - 3 - |
| 表 1-3 | ESD/Latch-Up 性能指标..... | - 3 - |
| 表 1-4 | 内部复位与电压检测参数..... | - 4 - |
| 表 1-5 | GPIO 参数表..... | - 4 - |
| 表 1-6 | 时钟参数表..... | - 4 - |
| 表 1-7 | 计量性能参数表..... | - 5 - |
| 表 1-8 | 模拟性能参数表..... | - 5 - |
| 表 2-1 | 引脚定义..... | - 8 - |

概述

HCT5602/5631 为 UART/SPI 接口的低功耗高精度计量芯片，内置三路高性能 ADC，集成可编程增益放大器，高精度基准源和数字 DSP 电路。

主要指标

■ 单电源供电，电源电压输入范围：

- 供电电压：2.6V~3.6V

■ 提供欠压检测

■ 低功耗设计

- 正常工作时，芯片工作电流约 2.2~2.6mA

■ 3 路独立的高精度 Σ/Δ ADC：1 路电压、A/N 2 路电流

■ N 路电流 ADC 可用于温度传感器测量

■ 高计量精度

- 电流 16000:1 动态范围内，有功计量误差小于 0.1%
- 电流 16000:1 动态范围内，无功计量误差小于 0.1%
- 电流 2000:1 动态范围内，电流有效值计量误差小于 0.1%
- 12.8kHz 数据率，计量 127 次谐波

■ 提供如下数据

- 电压/电流信号原始波形数据和直流分量
- 瞬时/平均的全波有功/无功功率，瞬时值的刷新周期是 80ms。平均值的刷新周期是 320ms。
- 瞬时/平均的电压/电流有效值，瞬时值的刷新周期是 20ms。平均值的刷新周期是 320ms。
- 提供基波电压/电流有效值、基波有功功率和基波无功功率
- 线电压频率（通过基波电压信号测量频率）

■ 软件校表

- 角差校正，校正步长为 0.011 度，校正范

围 ± 1.4 度。误差校正精度为 $\pm 0.02\%$ (PF=0.5L)

- 有效值增益校正和偏置补偿，有功/无功功率的偏置补偿校正

■ 中断检测功能

- 快速电流过流和电压过压检测
- 电源欠压检测
- 寄存器配置参数自检
- 支持电压过零点中断
- 如有发生异常，通过中断引脚输出中断信号，同时通过寄存器读取具体中断来源

■ 晶体

- 集成 4.9152MHz 的晶体起振电路
- 内部集成起振电容
- 具有晶体检测功能，如无晶体或者晶体损坏，自动切换到内部 RC 时钟

■ 内部 RC 时钟

- 集成 4.9152MHz 的内部 RC 时钟，支持无晶体应用
- -40~105 度范围内，RC 时钟偏差 $\pm 1\%$
- 支持 60Hz 模式，此模式下整体工作频率 *1.2.

■ 半双工通讯，支持波特率

2400/4800/9600/19200

■ 支持无晶体应用，UART 通讯时波特率自适应，且同步测频，提供内部时钟频率偏差系数供 MCU 读取

■ 提供 SPI 数据接口，最高速率 10MHz，可读取电流、电压信号波形数据。

- 高精度 ADC 基准电压: 10ppm/°C TYP
- 工作温度: -40~+105°C
- 储存温度: -40~+125°C
- 封装形式: QFN20/SSOP24

1. 性能指标

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。

表 1-1 极限参数表

| 名称 | 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|------|------|------|----|
| AVDD-AVSS | 电源电压 | -0.3 | +3.8 | V |
| TS | 存储温度 | -50 | +150 | °C |
| TJ | 工作结温 | -40 | +125 | °C |

1.2. 工作参数

表 1-2 工作参数表

| 名称 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|----|
| AVDD | 工作电压 | 2.6 | 3.3 | 3.6 | V |
| I _{ACTIVE} | 工作电流 | | 2.6 | | mA |
| TA | 工作温度范围 | -40 | 25 | 105 | °C |

1.3. ESD/LU 性能

表 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. 内部复位与电压检测参数

表 1-4 内部复位与电压检测参数

| 名称 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|---------------------|-----|-----|-----|----|
| t_{RST} | RX 复位时间 | | 20 | | ms |
| V_{POR} | 复位电压（低于此电压芯片处于复位状态） | | 2.2 | | V |
| V_{LVD} | 低压检测电压（低于此电压计量功能停止） | | 2.6 | | V |

1.5. GPIO 参数

表 1-5 GPIO 参数表

| 名称 | 参数 | VDDIO | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|--------------------|-------|------|-----|-----|----|
| VIH | 输入信号高阈值 | 3.3 | 2 | | | V |
| VIL | 输入信号低阈值 | 3.3 | 0 | | 0.7 | V |
| IIH | 输入高电平的电流 | 3.3 | | | +1 | uA |
| IIL | 输入低电平的电流 | 3.3 | -1 | | | uA |
| VOL | 输出低电平 (@IOUT 电流条件) | 3.3 | -0.3 | | 0.7 | V |
| VOH | 输出高电平 (@IOH 电流条件) | 3.3 | 2.0 | | 3.6 | V |
| IOUT | IO 输出电流 | 3.3 | | 10 | | mA |

1.6. 时钟参数

表 1-6 时钟参数表

| 名称 | 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|----------|-----|-----|-----|----|
| VDDXTAL | 外部晶振工作电压 | 2.6 | 3.3 | 3.6 | V |

| | | | | | |
|----------|----------------|-----|--------|-----|-----|
| IVDDXTAL | 外部晶振工作电流 | | 100 | | uA |
| fXTAL | 外部晶振工作频率 | | 4.9152 | | MHz |
| VDDRCOH | RCOH 工作电压 | 2.6 | 3.3 | 3.6 | V |
| fRCOH | RCOH Frequency | | 4.9 | | MHz |

1.7. 计量性能参数

表 1-7 计量性能参数表

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 说明 |
|-------------------|-----|-------|-----|----|---|
| 计量带宽 | | 6.4k | | Hz | 12.8kHz 波形数据率 |
| 全波有功计量精度 | | 0.1% | | | 1:16000 动态范围之内（默认为 1:10000 动态范围，将模拟寄存器的 HP bit 设'1' 后进入高性能模式，提升为 1:16000） |
| 全波无功计量精度 | | 0.1% | | | 1:16000 动态范围之内 |
| 基波无功计量精度 | | 0.1% | | | 1:16000 动态范围之内 全波无功和基波无功数据不能同时提供，通过配置寄存器选择无功数据类型 |
| 全波/基波有效值精度（电流/电压） | | 0.1% | | | 1:2000 动态范围之内 此精度对应平均有效值 |
| 频率测量精度 | | 0.012 | | Hz | |

1.8. 模拟性能参数

表 1-8 模拟性能参数表

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 说明 |
|------------|------------------------|-----|----------|----|----|
| ADC 输入信号幅度 | -600 或 -REF/Gain | | REF/Gain | mV | |

| | | | | | |
|-------------|--|-------|----|--------|--|
| 基准电源电压(REF) | | 1.18 | | V | |
| 基准电源温度系数 | | 10 | 30 | ppm/°C | |
| 基准电压电源抑制比 | | 80 | | dB | |
| 工作功耗 | | 2.6 | | mA | 开启 2 路电流/电压 ADC、DSP、电源和时钟，高功耗模式（模拟寄存器的 HP bit 设'1'）的工作电流 |
| | | 2.3 | | mA | 开启电流/电压 ADC、DSP、电源和时钟的正常工作电流 |
| | | 0.4 | | mA | 关闭电流/电压 ADC、DSP 的待机电流，此时通讯正常 |
| | | 约 0.6 | | mA | 开启 2 路电流 ADC 的掉电计量模式下开启计量期间的电流，掉电计量模式的平均电流跟唤醒测量的周期相关 |
| | | 1 | | uA | 休眠模式 |

2. 引脚定义和封装

2.1. 引脚定义

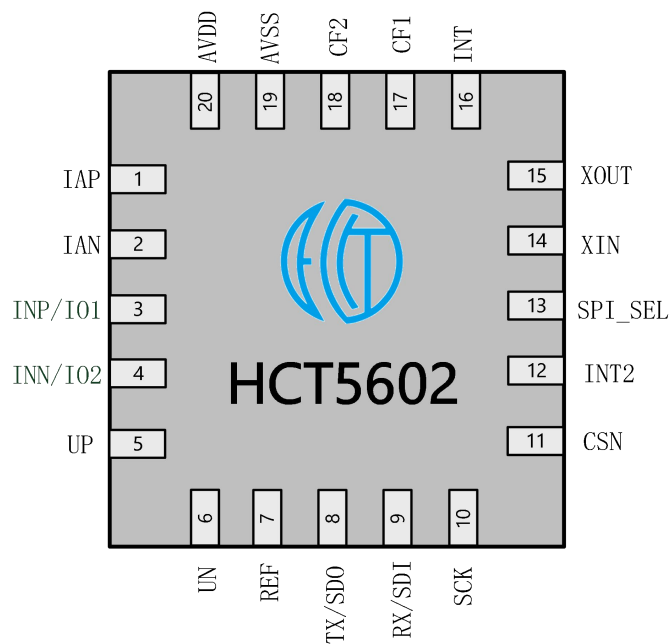


图 2-1 HCT5602 引脚分布图

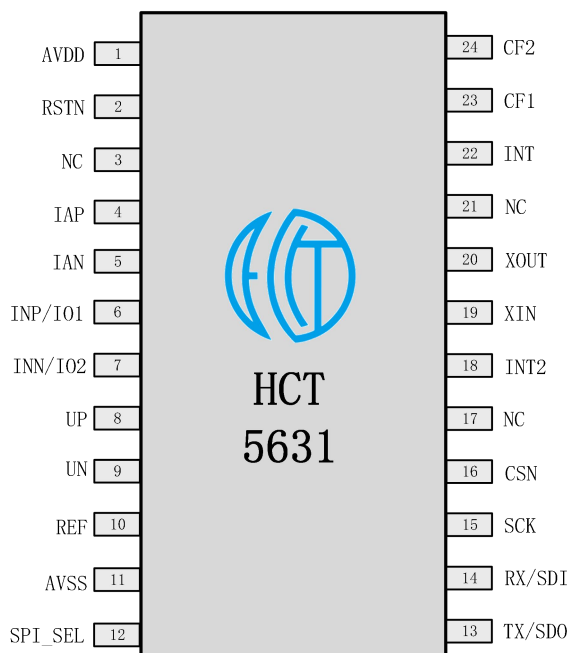


图 2-2 HCT5631 引脚分布图

表 2-1 引脚定义

| 5631 | 5602 | 名称 | 类型 | 描述 |
|------|------|---------|-----|--|
| 1 | | AVDD | VDD | 芯片电源输入，电压范围 2.6~3.6V。片外去耦电容建议 $\geq 1\mu\text{F}$ ，并尽量靠近 AVDD 引脚。 |
| 2 | | RSTN | IO | 复位引脚，'0'电平复位芯片。片外加 RC 复位电路，建议 $R=100\text{k}$ ， $C=0.1\mu\text{F}$ |
| 4 | 1 | IAP | IO | A 路电流信号输入正端 |
| 5 | 2 | IAN | IO | A 路电流信号输入负端 |
| 6 | 3 | INP/IO1 | IO | N 路电流信号输入正端/外部输入信号 1 |
| 7 | 4 | INN/IO2 | IO | N 路电流信号输入负端/外部输入信号 2 |
| 8 | 5 | UP | IO | 电压信号输入正端 |
| 9 | 6 | UN | IO | 电压信号输入负端 |

| | | | | |
|----|----|---------|-----|---|
| 10 | 7 | REF | IO | 基准源输出/输入, 片外去耦电容建议 $\geq 1\mu\text{F}$, 并尽量靠近 REF 引脚。使用外部输入基准电压时, 需配置 REF_EXT 位为 1 |
| 11 | | AVSS | GND | 系统地 |
| 12 | | SPI_SEL | IO | SPI 和 UART 通讯选择, 0 选择 UART, 1 选择 SPI |
| 13 | 8 | TX/SDO | IO | UART 通讯发送口/SPI 发送输出口 |
| 14 | 9 | RX/SDI | IO | UART 通讯接收口/SPI 接收输入口 |
| 15 | 10 | SCK | IO | SPI 时钟输入 |
| 16 | 11 | CSN | IO | SPI 片选输入 |
| 18 | 12 | INT2 | IO | 中断输出引脚 2 |
| | 13 | SPI_SEL | IO | SPI 和 UART 通讯选择, 0 选择 UART, 1 选择 SPI |
| 19 | 14 | XIN | IO | 晶体输入 |
| 20 | 15 | XOUT | IO | 晶体输出, XOUT 和 XIN 之间接 4.9152MHz 晶体 |
| 22 | 16 | INT | IO | 中断输出引脚 |
| 23 | 17 | CF1 | IO | CF1 脉冲输出 |
| 24 | 18 | CF2 | IO | CF2 脉冲输出 |
| | 19 | AVSS | GND | 系统地 |
| | 20 | AVDD | VDD | 芯片电源输入, 电压范围 2.6~3.6V。片外去耦电容建议 $\geq 1\mu\text{F}$, 并尽量靠近 AVDD 引脚。 |

2.2. 封装尺寸

QFN20

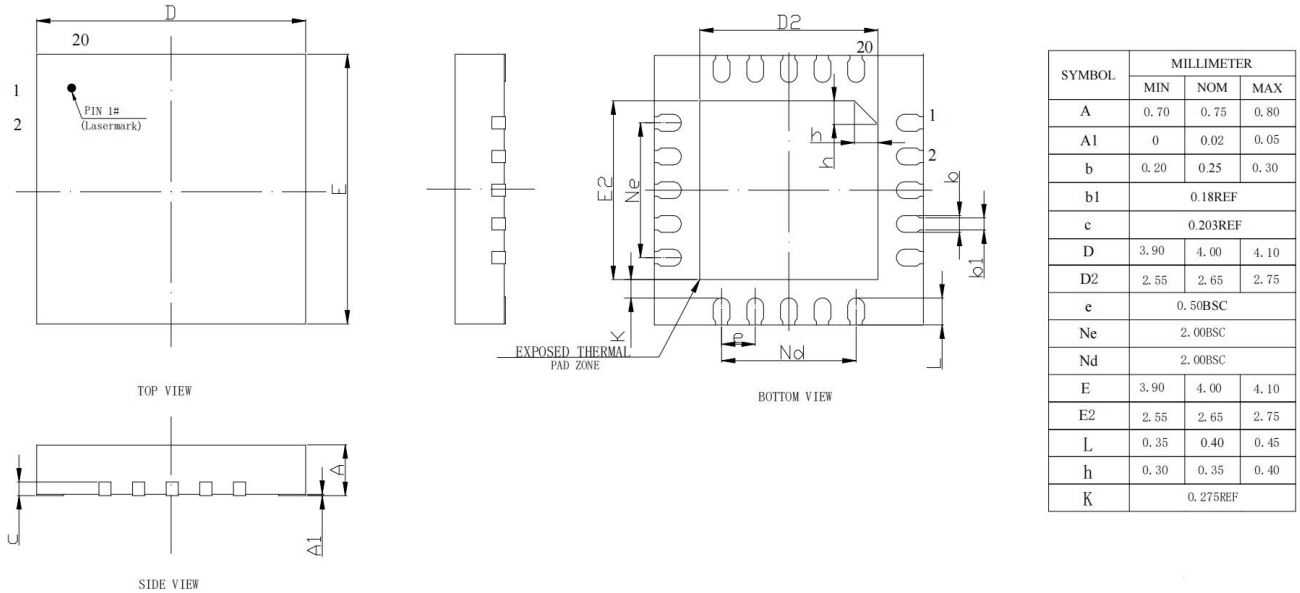


图 2-3 HCT5602 封装尺寸

SSOP24

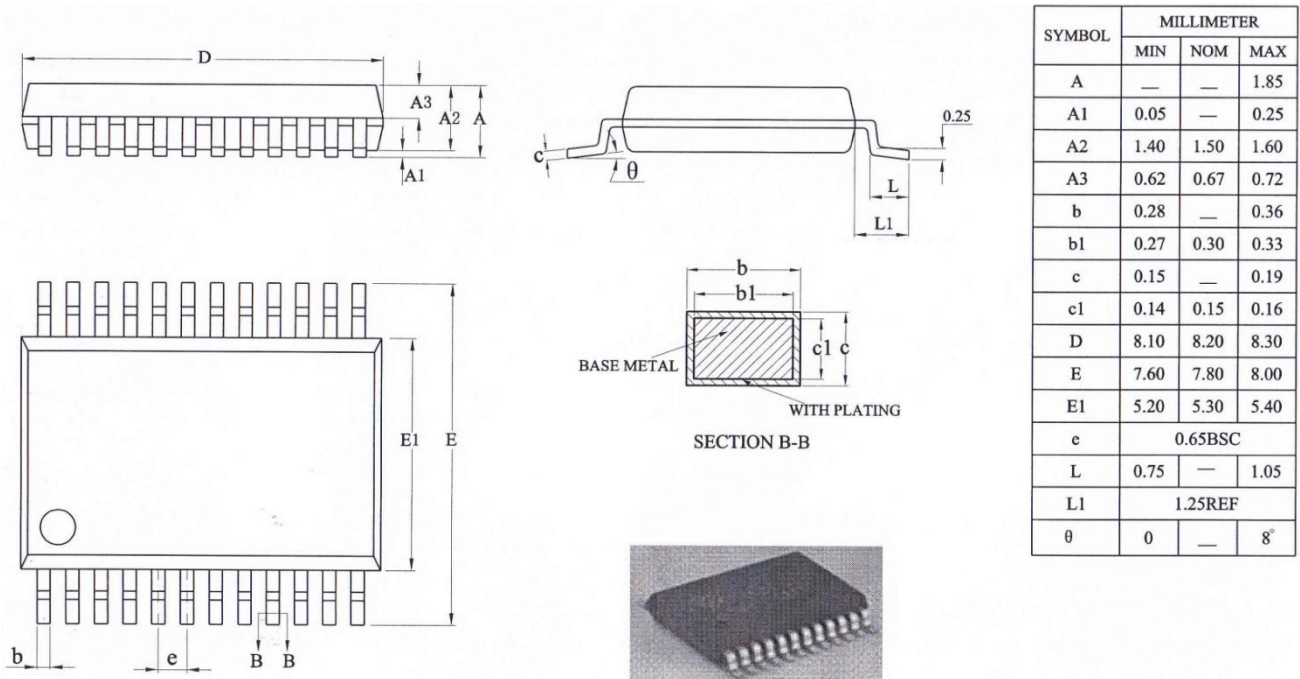


图 2-4 HCT5631 封装尺寸