

ISO9001:2015 质量管理体系受控文件

## TX8C1010 数据手册



珠海泰芯半导体有限公司  
Zhuhai Huge-ic Co., Limited

珠海市高新区港湾一号科创园港 11 栋 3 楼

|      |            |               |      |                     |
|------|------------|---------------|------|---------------------|
| 保密等级 | A          | TX8C1010 数据手册 | 文件编号 | TX-WI-TX8C1010-RD01 |
| 发行日期 | 2023-08-30 |               | 文件版本 | V1.15               |

修订记录

| 日期         | 版本    | 描 述                                      |
|------------|-------|------------------------------------------|
| 2023-08-30 | V1.15 | 1、更新 logo 图案；                            |
| 2023-07-12 | V1.14 | 1、修改 ADC 参考电压的描述；                        |
| 2023-07-05 | V1.13 | 1、删除 TX8C1010S08B 型号；                    |
| 2023-05-31 | V1.12 | 1、修改 ADC 参考电压的描述；                        |
| 2023-02-03 | V1.11 | 1、解决部分设备打开阅读时，出现乱码问题；                    |
| 2022-06-24 | V1.10 | 1、删除 TX8C1010S014 封装型号。                  |
| 2022-04-19 | V1.9  | 1、修改关于 IO 驱动能力注意事项。                      |
| 2022-04-13 | V1.8  | 1、增加 IO 驱动能力电气特性参数                       |
| 2022-02-23 | V1.7  | 1、修改 TX8C1010S014 封装 PIN8 引脚 P14 的错误描述   |
| 2021-12-28 | V1.6  | 1、修改 SOP8 封装的命名                          |
| 2021-12-17 | V1.5  | 1、增加 HIRC 和 LIRC 全电压全温度条件测试值数据，修改引脚图的描述。 |
| 2021-12-07 | V1.4  | 1、修改电气参数部分结构和内容，添加 TX8C1010QF16          |
| 2021-11-22 | V1.3  | 1、添加表 2-3 上电和掉电状态                        |
| 2021-11-04 | V1.2  | 1、修改 TX8C1010S08 引脚图，添加 TX8C1010S016C    |
| 2021-09-03 | V1.1  | 1、修正一些功能描述问题                             |
| 2021-08-19 | V1.0  | 1、初始版本，未来有更新时恕不另行通知，请联系我司人员获取最新版本。       |



珠海泰芯半导体有限公司  
Zhuhai Huge-ic Co., Limited

珠海市高新区港湾一号科创园港  
11 栋 3 楼

|      |            |               |      |                     |
|------|------------|---------------|------|---------------------|
| 保密等级 | A          | TX8C1010 数据手册 | 文件编号 | TX-WI-TX8C1010-RD01 |
| 发行日期 | 2023-08-30 |               | 文件版本 | V1.15               |

## 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| TX8C1010 数据手册.....        | 1  |
| 1. 产品概述.....              | 1  |
| 1.1. 说明.....              | 1  |
| 1.2. 特性.....              | 2  |
| 1.3. 引脚分配.....            | 5  |
| 1.4. 封装信息.....            | 7  |
| 1.5. 封装尺寸图.....           | 8  |
| 1.6. 引脚说明.....            | 10 |
| 2. 电气参数.....              | 13 |
| 2.1. 绝对最大额定值.....         | 13 |
| 2.2. 直流电气特性.....          | 14 |
| 2.3. 交流电气特性.....          | 15 |
| 2.3.1. 上电和掉电时的工作条件.....   | 15 |
| 2.3.2. 内嵌复位和电源控制模块特性..... | 15 |
| 2.3.3. 外部时钟源特性.....       | 16 |
| 2.3.4. 内部时钟源特性.....       | 16 |
| 2.4. IO 驱动能力特性.....       | 18 |
| 2.5. 模拟电气特性.....          | 19 |
| 2.5.1. 12 位 ADC 特性.....   | 19 |
| 2.5.2. 8 位 DAC 特性.....    | 20 |
| 2.5.3. 比较器特性.....         | 20 |
| 2.6. 存储器特性.....           | 21 |
| 2.7. EMC 特性.....          | 21 |
| 2.7.1. ESD 电气特性.....      | 21 |
| 2.7.2. Latch-Up 电气特性..... | 21 |

# 1. 产品概述

## 1.1. 说明

TX8C1010 是一款高性能低功耗的 8051 内核 MCU，工作主频最高为 32MHz，内置 4K+256 字节闪存存储器（支持类 EEPROM），512 字节 SRAM。

模拟资源：1 个 12 位 200Ksps 的 ADC、2 个多功能比较器。

定时器、PWM 资源（两者是互斥功能，同一个 Timer 不能同时使用）：

- 2 个 16 位高级定时器，能支持 2 对互补输出或 4 个独立 PWM 输出（周期相同，占空比独立配置）
- 1 个 16 位通用定时器（都支持 Capture、Count、PWM 功能）
- 2 个 8 位通用定时器（可合成 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能）

标准的通信接口：1 个 SPI 接口和 2 个 UART 接口。

支持宽范围电压供电，工作电压为 2.4V ~ 5.5V（可以支持电池应用场景），工作温度范围 -40℃ ~ 85℃。多种省电工作模式保证低功耗应用的要求，最低功耗模式 3uA。

TX8C1010 提供 SOP8、MSOP10、SOP14、SOP16、QFN16 共计 5 种封装形式，根据不同的封装形式，器件中的外设资源配置不尽相同。

应用场合：

- 小家电
- 电子烟
- 蓝牙充电仓、无线充
- 玩具

## 1.2. 特性

### ● 内核

- 超高速 8051 内核（1T）
- 指令全兼容传统 8051
- 工作最大主频：32MHz
- 14 个中断源，支持硬件两级优先级
- 支持在线下载
- 支持代码加密
- 支持带电烧录

### ● 工作电压

- 2.4V~5.5V 宽电压范围供电

### ● 存储器

- 4K+256 字节 Flash，用于存储用户代码，并且支持类 EEPROM（擦写次数典型值 10 万次）
- 512 字节 RAM

### ● 时钟

- 内部 1~32MHz 高精度 HIRC，支持校准（误差±1%）
- 内部 64KHz 低速 LIRC，支持校准（误差±1%）
- 外部 32.768 KHz 低速晶振，需要外部加电容

### ● 复位

- 上电复位
- 欠压复位
- 复位脚复位
- 看门狗溢出复位

### ● GPIO

- 最多可达 14 个 GPIO
- 所有端口均可输入输出 5V 信号
- 均支持上升沿/下降沿/双边沿中断
- 均支持唤醒功能
- 有全驱动和小驱动两个档位。
- 支持 OD 输出低模式。
- 支持独立控制的上下拉电阻，阻值 30K $\Omega$
- **LVD低压检测复位**
  - 提供 4 级低压检测电压（1.85/2.03V、2.15/2.34V、2.43/2.63V、3.34/3.63V）
- **数字外设**
  - 1 个 SPI 高速串行接口，支持主从模式
  - 2 个 UART 接口，最大支持 4Mbps
- **定时器资源**
  - 2 个 16 位高级定时器，能支持 2 对互补输出或 4 个独立 PWM 输出（周期相同，占空比独立配置），支持死区插入和事件刹车功能，支持单脉冲模式
  - 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能
  - 2 个 8 位通用定时器（可合成 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能），可以支持红外发送和接收功能（需要两个 Timer）
  - 1 个看门狗定时器
- **高安全性**
  - 支持 16 bit CRC 校验，保证数据准确性
- **低功耗**
  - 支持 Idle、Stop、Sleep 低功耗模式
  - 静态功耗 3uA @25℃
  - 低功耗唤醒时间小于 100us

- **1 个高精度 12 位模数转换器 (ADC)**

- 转换时钟最快支持 4MHz，最快速度 100Ksps
- 失调校正 step 2mV，DNL +-2 INL +-4
- 13 个外部输入通道，2 条模拟通路
- ADC 有效位约 10bit (5V 稳压器供电，ADC 通过内部开关接到芯片的 VCC，以此电压作为 ADC 的参考电压，ADC 满量程等于 VCC)

- **2 个模拟比较器(ACMP)**

- 2 个低失调比较器，校正 step 1mV
- 比较器支持负端输入精准 BG 或者 VDDADC 的 120 个分压档位
- 两个比较器都支持轨到轨输入模式，正负端各支持 2 个 GPIO 可选
- 支持干吸保护
- 支持短路保护

- **高可靠性**

- ESD HBM 6KV
- Latch-up  $\pm 200\text{mA}$  @25°C

- **96 位的芯片唯一ID (UID)**

- **封装**

- Die Form
- SOP8/MSOP10/SOP14/SOP16/QFN16

- **工作温度范围**

- -40°C ~ 85°C

### 1.3. 引脚分配

**注意：**TX8C1010S016/TX8C1010S016B/TX8C1010S016C/TX8C1010QF16/

TX8C1010S014/TX8C1010S010 封装，使用 P10（HCK）、P07（HDA）作为烧录口，当要将 P10、P07 使用为 GPIO 时，有一定的使用限制，具体请参照文档“TX8C1010 常见问题解答（FAQ）.pdf”。

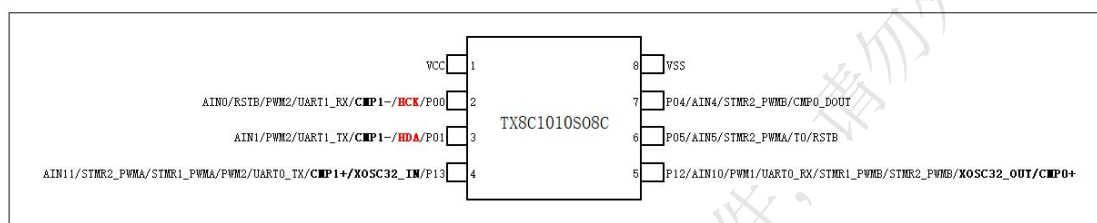


图 1-1 TX8C1010S08C（SOP8）引脚图

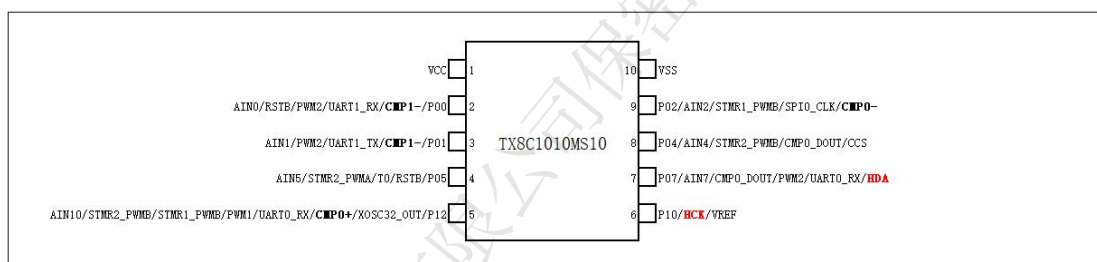


图 1-2 TX8C1010MS10（MSOP10）引脚图

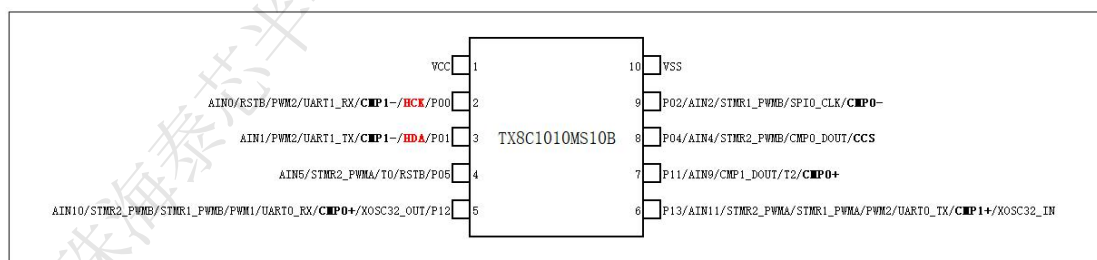


图 1-3 TX8C1010MS10B（MSOP10）引脚图



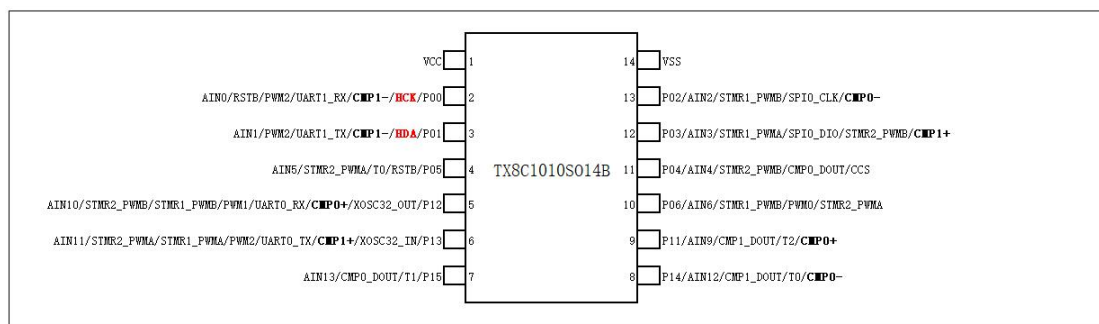


图 1-4 TX8C1010S014B (SOP14) 引脚图

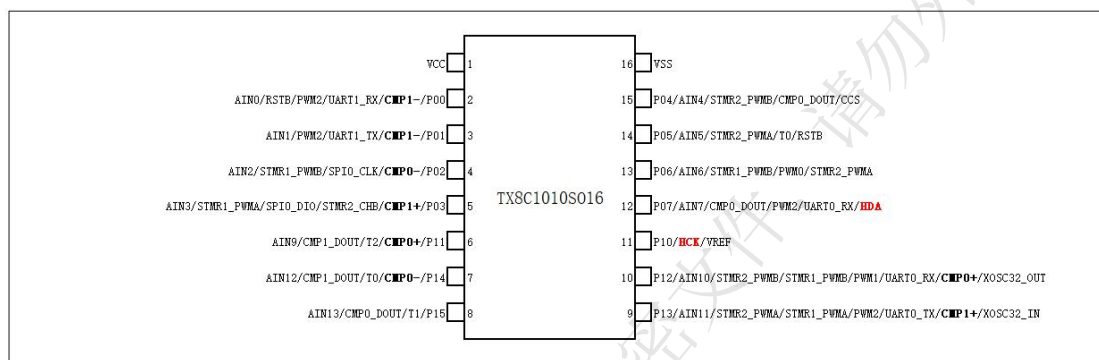


图 1-5 TX8C1010S016 (SOP16) 引脚图

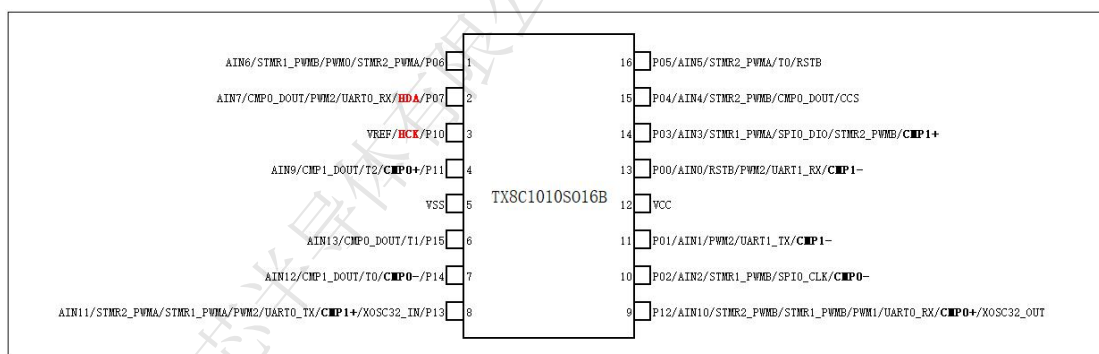


图 1-6 TX8C1010S016B (SOP16) 引脚图

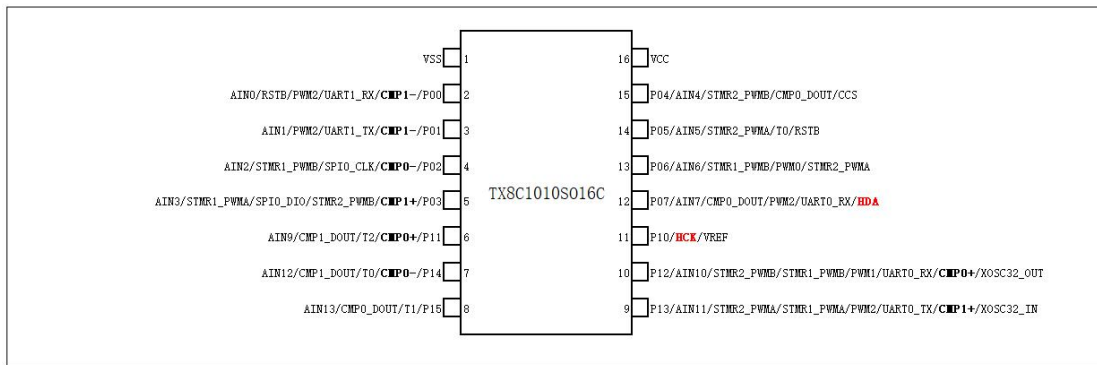


图 1-7 TX8C1010S016C (SOP16) 引脚图

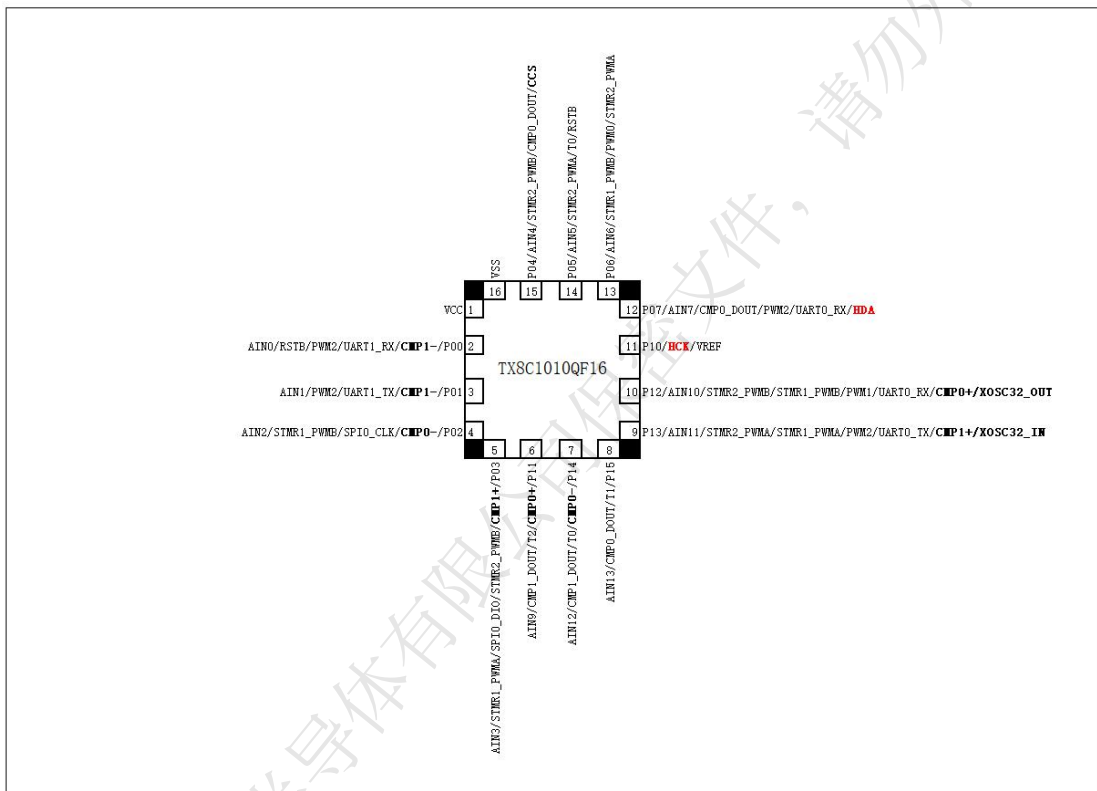


图 1-8 TX8C1010QF16 引脚图

#### 1.4. 封装信息

TX8C1010 系列的型号如下表格：

| 型号            | 封装    | 包装 |
|---------------|-------|----|
| TX8C1010S016  | SOP16 | 管装 |
| TX8C1010S016B | SOP16 | 管装 |

|               |        |    |
|---------------|--------|----|
| TX8C1010S016C | SOP16  | 管装 |
| TX8C1010QF16  | QFN16  | 盘装 |
| TX8C1010S014B | SOP14  | 管装 |
| TX8C1010MS10  | MSOP10 | 管装 |
| TX8C1010MS10B | MSOP10 | 管装 |
| TX8C1010S08C  | SOP8   | 管装 |

## 1.5. 封装尺寸图

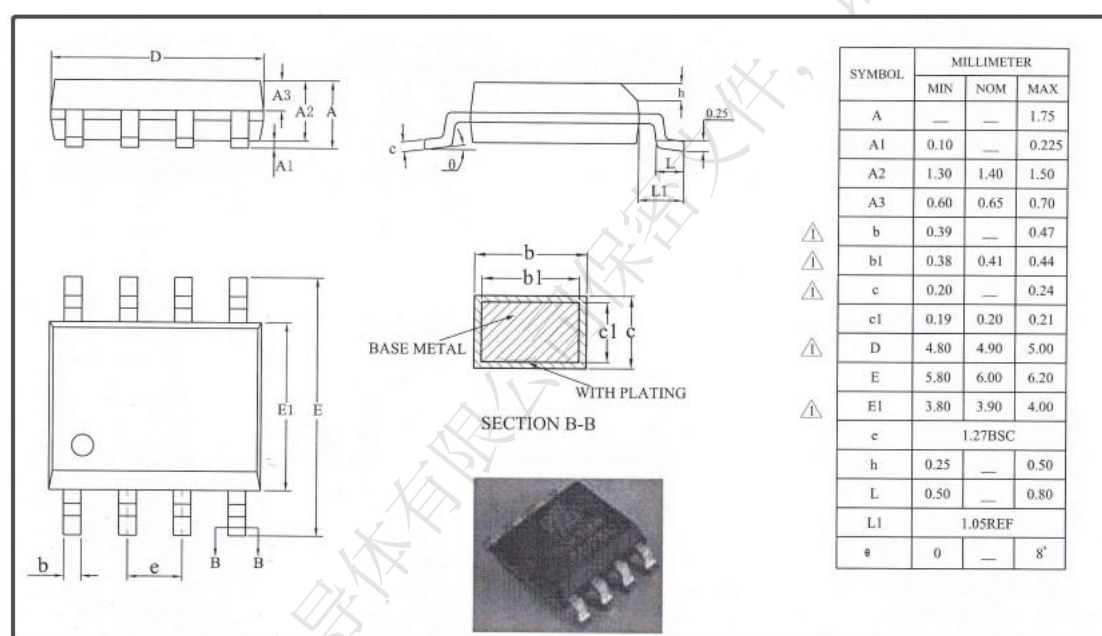


图 1-9 SOP8 封装 POD 图

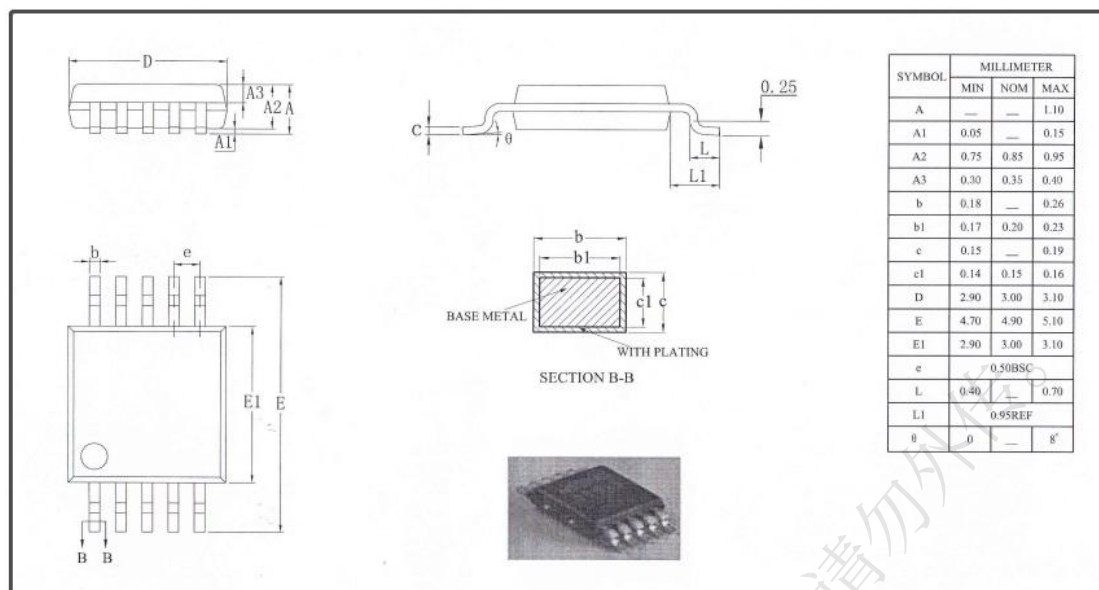


图 1-10 MSOP10 封装 POD 图

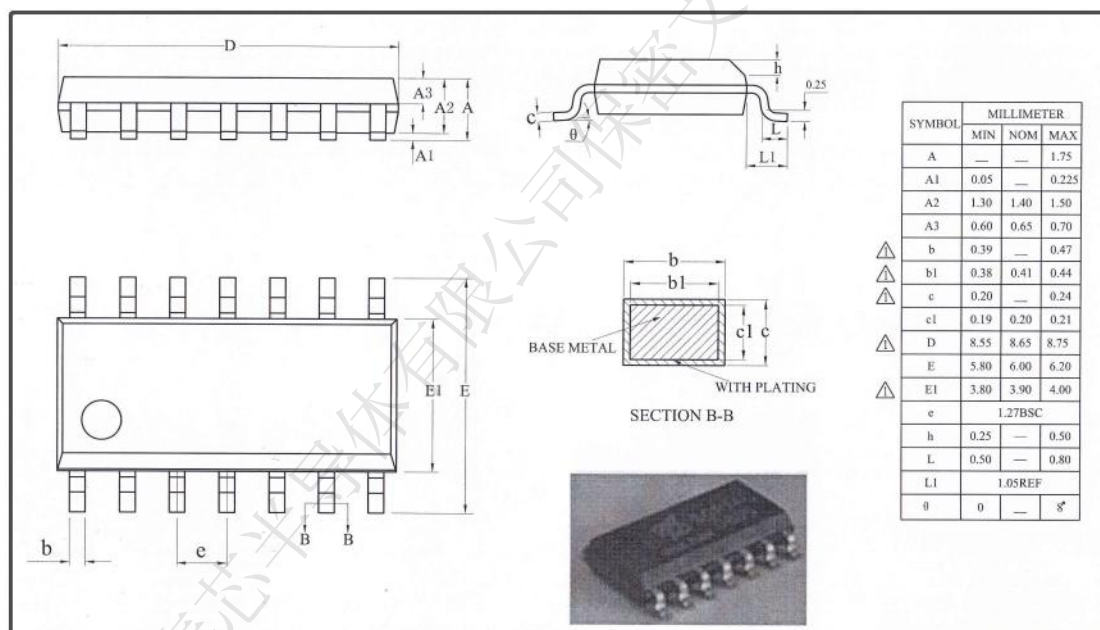


图 1-11 SOP14 封装 POD 图

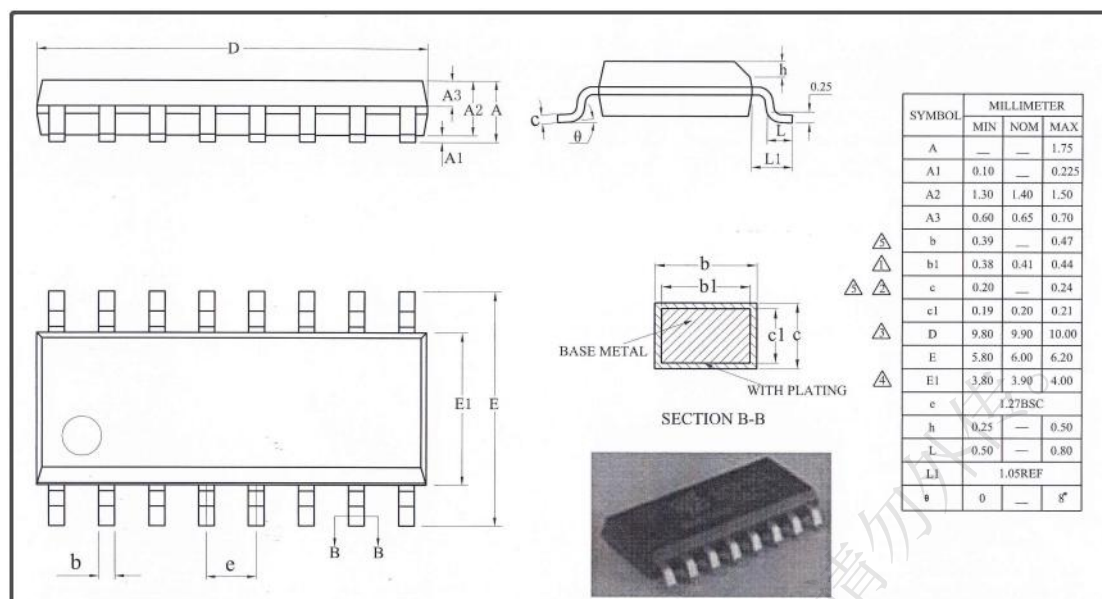


图 1-12 SOD16 封装 POD 图

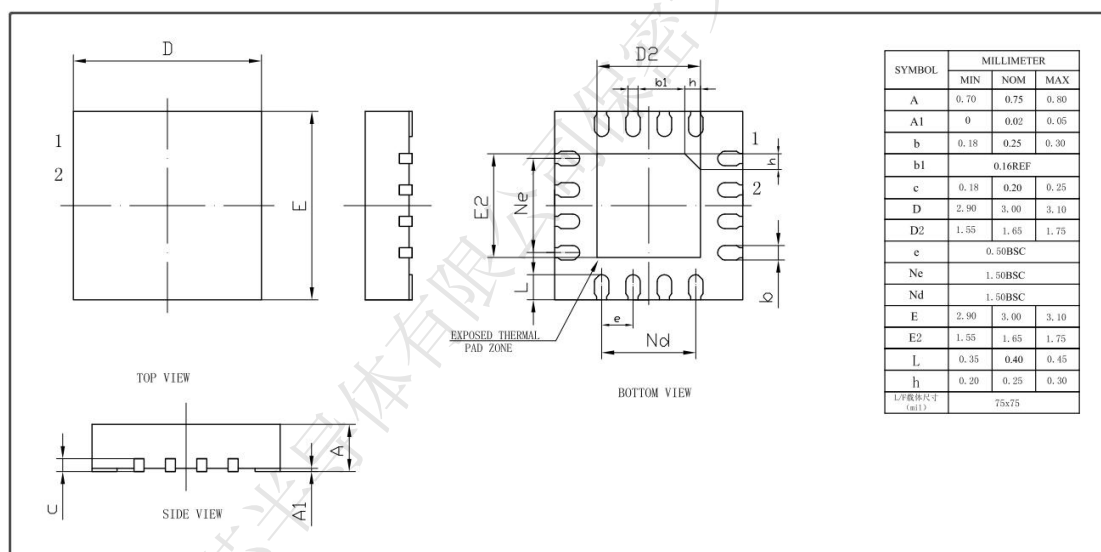


图 1-13 QFN16 封装 POD 图

## 1.6. 引脚说明

| 引脚名字 | I/O | 功能描述 | 复位状态 | 复用功能 |
|------|-----|------|------|------|
|------|-----|------|------|------|

|     |     |                                                           |           |                                                                                                                                                                   |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VDD | A   | 电源                                                        | -         | 无                                                                                                                                                                 |
| GND | A   | 地                                                         | -         | 无                                                                                                                                                                 |
| P00 | I/O | P0 口<br>每个口都可以设置为输入或者输出模式<br>输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 | 引脚默认为高阻输入 | <b>P00</b><br>AINO 【ADC 外部通道 0】<br>RSTB 【复位引脚】<br>PWM2 【Timer2 的 PWM 输出】<br>UART1_RX 【UART1 RX 接收】<br>HCK 【烧写/调试时钟引脚】<br>CMP1- 【比较器 1 的负端输入引脚】                    |
| P01 |     |                                                           |           | <b>P01</b><br>AIN1 【ADC 外部通道 1】<br>PWM2 【Timer2 的 PWM 输出】<br>UART1_TX 【UART1 TX 发送引脚】<br>HDA 【烧写/调试数据引脚】<br>CMP1- 【比较器 1 的负端输入引脚】                                 |
| P02 |     |                                                           |           | <b>P02</b><br>AIN2 【ADC 外部通道 2】<br>STMR1_PWMB 【高级 Timer1 的 CHB PWM 输出】<br>SPI0_CLK 【SPI0 CLK 引脚】<br>CMP0- 【比较器 0 的负端输入引脚】                                         |
| P03 |     |                                                           |           | <b>P03</b><br>AIN3 【ADC 外部通道 3】<br>STMR1_PWMA 【高级 Timer1 的 CHA PWM 输出】<br>SPI0_DIO 【SPI0 DATA 引脚】<br>STMR2_PWMB 【高级 Timer2 的 CHB PWM 输出】<br>CMP1+ 【比较器 1 的正端输入引脚】 |
| P04 |     |                                                           |           | <b>P04</b><br>AIN4 【ADC 外部通道 4】<br>STMR2_PWMB 【高级 Timer2 的 CHB PWM 输出】<br>CMP0_DOUT 【比较器 0 的数字输出引脚】<br>CCS 【恒流源模拟引脚】                                              |

|     |     |                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P05 |     |                                                           |                         | <b>P05</b><br>AIN5 【ADC 外部通道 5】<br>STMR2_PWMA 【高级 Timer2 的 CHA PWM 输出】<br>T0 【通用 Timer0 的捕获输入引脚】<br>RSTB 【复位引脚】                                                                                                                |
| P06 |     |                                                           |                         | <b>P06</b><br>AIN6 【ADC 外部通道 6】<br>STMR1_PWMB 【高级 Timer1 的 CHB PWM 输出】<br>PWM0 【Timer0 的 PWM 输出】<br>STMR2_PWMA 【高级 Timer2 的 CHA PWM 输出】                                                                                        |
| P07 |     |                                                           |                         | <b>P07</b><br>AIN7 【ADC 外部通道 7】<br>CMP0_DOUT 【比较器 0 的数字输出引脚】<br>PWM2 【Timer2 的 PWM 输出】<br>UART0_RX 【UART0 RX 接收】<br>HDA 【烧写/调试数据引脚】                                                                                            |
| P10 | I/O | P1 口<br>每个口都可以设置为输入或者输出模式<br>输入模块可以使能内部上拉<br>输出模块可以设置开漏输出 | P10 默认为上拉打开，其他引脚默认为高阻输入 | <b>P10</b><br>HCK 【烧写/调试时钟引脚】<br>VREF 【ADC 外部参考电压引脚】                                                                                                                                                                           |
| P11 |     |                                                           |                         | <b>P11</b><br>AIN9 【ADC 外部通道 9】<br>CMP1_DOUT 【比较器 1 的数字输出引脚】<br>T2 【通用 Timer2 的捕获输入引脚】<br>CMP0+ 【比较器 0 的正端输入引脚】                                                                                                                |
| P12 |     |                                                           |                         | <b>P12</b><br>AIN10 【ADC 外部通道 10】<br>STMR2_PWMB 【高级 Timer2 的 CHB PWM 输出】<br>STMR1_PWMB 【高级 Timer1 的 CHB PWM 输出】<br>PWM1 【Timer1 的 PWM 输出】<br>UART0_RX 【UART0 RX 接收】<br>CMP0+ 【比较器 0 的正端输入引脚】<br>XOSC32_0 【外部 32.768KHz 晶振输出引脚】 |

|     |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P13 |  |  |  | <b>P13</b><br>AIN11 【ADC 外部通道 11】<br>STMR2_PWMA 【高级 Timer2 的 CHA PWM 输出】<br>STMR1_PWMA 【高级 Timer1 的 CHA PWM 输出】<br>PWM2 【Timer2 的 PWM 输出】<br>UART0_TX 【UART0 TX 发送引脚】<br>CMP1+ 【比较器 1 的正端输入引脚】<br>XOSC32_IN 【外部 32.768KHz 晶振输入引脚】 |
| P14 |  |  |  | <b>P14</b><br>AIN12 【ADC 外部通道 12】<br>CMP1_DOUT 【比较器 1 的数字输出引脚】<br>T0 【通用 Timer0 的捕获输入引脚】<br>CMP0- 【比较器 0 的负端输入引脚】                                                                                                                 |
| P15 |  |  |  | <b>P15</b><br>AIN13 【ADC 外部通道 13】<br>CMP0_DOUT 【比较器 0 的数字输出引脚】<br>T1 【通用 Timer1 的捕获输入引脚】                                                                                                                                          |

## 2. 电气参数

### 2.1. 绝对最大额定值

| 符号               | 参数                        | 条件 | 最小值  | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|---------------------------|----|------|-----|-----|----|
| $V_{VCC}$        | 工作电压                      | —  | 2.4  | 5   | 5.5 | V  |
| $V_{VCCA}^{(1)}$ | 模拟部分工作电压<br>(未使用 ADC/DAC) | —  | 2.4  | 5   | 5.5 | V  |
|                  | 模拟部分工作电压<br>(使用 ADC/DAC)  | —  | 2.4  | 5   | 5.5 |    |
| $V_{pin}$        | 引脚输入电压                    | —  | -0.3 | —   | 5.8 | V  |
| $T_A$            | 工作温度                      | —  | -40  | —   | 105 | °C |
| $T_{ST}$         | 存储温度                      | —  | -55  | —   | 150 | °C |



|           |                        |   |   |   |    |    |
|-----------|------------------------|---|---|---|----|----|
| $I_{VCC}$ | 经过 VCC 和 VCCA 电源线总供电电流 | - | - | - | 50 | mA |
| $I_{VSS}$ | 经过 VSS 地线的总电流          | - | - | - | 50 | mA |

## 2.2. 直流电气特性

| 符号               | 参数                        | 条件                                     | 最小值    | 典型值   | 最大值    | 单位 |
|------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------|-------|--------|----|
| VCC              | 工作电压                      | Fsys=0 to 32Mhz                        | 2.4    | 5     | 5.5    | V  |
| $V_{VCCA}^{(1)}$ | 模拟部分工作电压<br>(未使用 ADC/DAC) | Fsys=0 to 32Mhz                        | 2.4    | 5     | 5.5    | V  |
|                  | 模拟部分工作电压<br>(使用 ADC/DAC)  | Fsys=0 to 32Mhz                        | 2.4    | 5     | 5.5    |    |
| $I_{VDD}$        | 正常工作模式                    | VCC=5V, Fsys=32Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭    | -      | 3.73  | -      | mA |
|                  |                           | VCC=5V, Fsys=16Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭    | -      | 2.90  | -      | mA |
|                  |                           | VCC=5V, Fsys=8Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭     | -      | 2.485 | -      | mA |
|                  |                           | VCC=3.3V, Fsys=32Mhz, 所<br>有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 3.263 | -      | mA |
|                  |                           | VCC=3.3V, Fsys=16Mhz, 所<br>有外设关闭, 晶振关闭 | -      | 2.491 | -      | mA |
|                  |                           | VCC=3.3V, Fsys=8Mhz,<br>所有外设关闭, 晶振关闭   | -      | 2.078 | -      | mA |
| $I_{sleep}$      | 休眠电流                      | VDD=5V, 所有外设关闭,<br>IO 唤醒               | -      | 3.28  | -      | uA |
|                  |                           | VDD=3.3V, 所有外设关<br>闭, IO 唤醒            | -      | 2.51  | -      | uA |
| $V_{IL}$         | 输入低电平电压                   | -                                      | VSS    | -     | 0.3VCC | V  |
| $V_{IH}$         | 输入高电平电压                   | -                                      | 0.5VCC | -     | VCC    | V  |
| $V_{hys}$        | I/O 脚施密特触发器<br>电压迟滞       | -                                      | -      | 1     | -      | V  |
| $R_{PU}$         | 上拉等效电阻                    | -                                      | -      | 26    | -      | kΩ |
| $R_{PD}$         | 下拉等效电阻                    | -                                      | -      | 26    | -      | kΩ |
| $C_{IO}$         | I/O 引脚的电容                 | -                                      | 1.5    | 2     | 2.5    | pF |
| $V_{OL}$         | 输出低电平电压                   | VCC=5.0V, $I_{OL}$ =9mA                | -      | -     | 0.5    | V  |

|          |         |                                |     |   |     |   |
|----------|---------|--------------------------------|-----|---|-----|---|
|          |         | VCC=4.2V, $I_{OL}=8\text{mA}$  | —   | — | 0.5 | V |
|          |         | VCC=3.3V, $I_{OL}=6\text{mA}$  | —   | — | 0.5 | V |
|          |         | VCC=5.0V, $I_{OL}=12\text{mA}$ | 4   | — | —   | V |
| $V_{OH}$ | 输出高电平电压 | VCC=4.2V, $I_{OL}=6\text{mA}$  | 3.3 | — | —   | V |
|          |         | VCC=3.3V, $I_{OL}=5\text{mA}$  | 2.6 | — | —   | V |

## 2.3. 交流电气特性

### 2.3.1. 上电和掉电时的工作条件

表 2-1 上电和掉电时的工作条件

| 符号         | 参数         | 条件                       | 最小值 | 最大值 | 单位            |
|------------|------------|--------------------------|-----|-----|---------------|
| $t_{VCC}$  | $V_{VCC}$  | $T_A = 27^\circ\text{C}$ | 5   | —   | $\mu\text{s}$ |
| $t_{VCCA}$ | $V_{VCCA}$ |                          | 5   | —   |               |

表 2-2 上电和掉电状态

| 芯片状态                      | 上电   |           |                      | 掉电    |      |
|---------------------------|------|-----------|----------------------|-------|------|
|                           | 上电保护 | 上电复位      | 正常工作                 | 低电复位  | 掉电复位 |
| 电源电压 (单位: V)              | <1.8 | 1.8 - 2.4 | >2.4                 | <1.85 | <1.6 |
| 系统耗电 (单位: $\mu\text{A}$ ) | <0.2 | 300       | 正常上电, 功耗由系统时钟频率及外设决定 | 300   | <0.2 |

### 2.3.2. 内嵌复位和电源控制模块特性

| 符号            | 参数             | 条件                                               | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位 |
|---------------|----------------|--------------------------------------------------|-----|------|-----|----|
| $V_{CC\_PVD}$ | 可编程的电压检测器的电平选择 | LVDCON0[3:2]=0x0, 上电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 2.03 | —   | V  |
|               |                | LVDCON0[3:2]=0x0, 掉电检测阈值, $T_A=25^\circ\text{C}$ | —   | 1.85 | —   | V  |

|                     |        |                                   |   |      |   |    |
|---------------------|--------|-----------------------------------|---|------|---|----|
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x1, 上电检测阈值, TA=25°C | — | 2.34 | — | V  |
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x1, 掉电检测阈值, TA=25°C | — | 2.15 | — | V  |
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x2, 上电检测阈值, TA=25°C | — | 2.63 | — | V  |
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x2, 掉电检测阈值, TA=25°C | — | 2.43 | — | V  |
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x3, 上电检测阈值, TA=25°C | — | 3.63 | — | V  |
|                     |        | LVDCON0[3:2]=0x3, 掉电检测阈值, TA=25°C | — | 3.34 | — | V  |
| $V_{PVDhyst}^{(2)}$ | VCC 迟滞 | —                                 |   |      |   | mV |

Note: 以上数据来自于芯片性能验收测试, 不在生产中测试.

### 2.3.3. 外部时钟源特性

| 符号              | 参数               | 条件 | 最小值 | 典型值   | 最大值 | 单位  |
|-----------------|------------------|----|-----|-------|-----|-----|
| $f_{xosc}$      | 用户外部时钟频率         |    |     | 32768 |     | Hz  |
| $V_{BIAS}$      | XOSCI/XOSCO 偏置电平 | —  | —   | 770   | —   | mV  |
| $V_{xoh}$       | XOSCI 输入引脚高电平电压  | —  | —   | 975   | —   | mV  |
| $V_{xol}$       | XOSCO 输入引脚低电平电压  | —  | —   | 525   | —   | mV  |
| $Duty_{(xosc)}$ | 占空比              | —  | 42  | —     | 58  | %   |
| $I_L$           | XOSCI 输入漏电流      | —  | —   | 1.5   |     | uA  |
| $ACC_{xosc}$    | HSE 精度           | —  | —   | —     | —   | ppm |
| $t_{SU(xosc)}$  | 启动时间             | —  | —   | 1     |     | s   |

### 2.3.4. 内部时钟源特性

表 2-3 HIRC 振荡器特性

| 符号         | 参数   | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|------|----|-----|-----|-----|----|
| $V_{VCCA}$ | 供电电压 | —  | 2.2 | 3.3 | 5.5 | V  |

|                 |             |              |       |    |       |     |
|-----------------|-------------|--------------|-------|----|-------|-----|
| $f_{HRC}$       | 频率          | 25℃ trim 后测试 | 31.68 | 32 | 32.32 | MHz |
| $ACC_{HSI(3)}$  | HSI 振荡器的精度  | -40℃至 85℃    | -     | -  | -     | %   |
| $t_{SU(HSI)}$   | HSI 振荡器启动时间 | -            | -     | 60 | -     | us  |
| $I_{VCCA(HSI)}$ | HSI 振荡器功耗   | 平均功耗         | -     | -  | 1.5   | mA  |

下图所示为 32MHz HIRC 在全温度条件全电压范围的测试值：

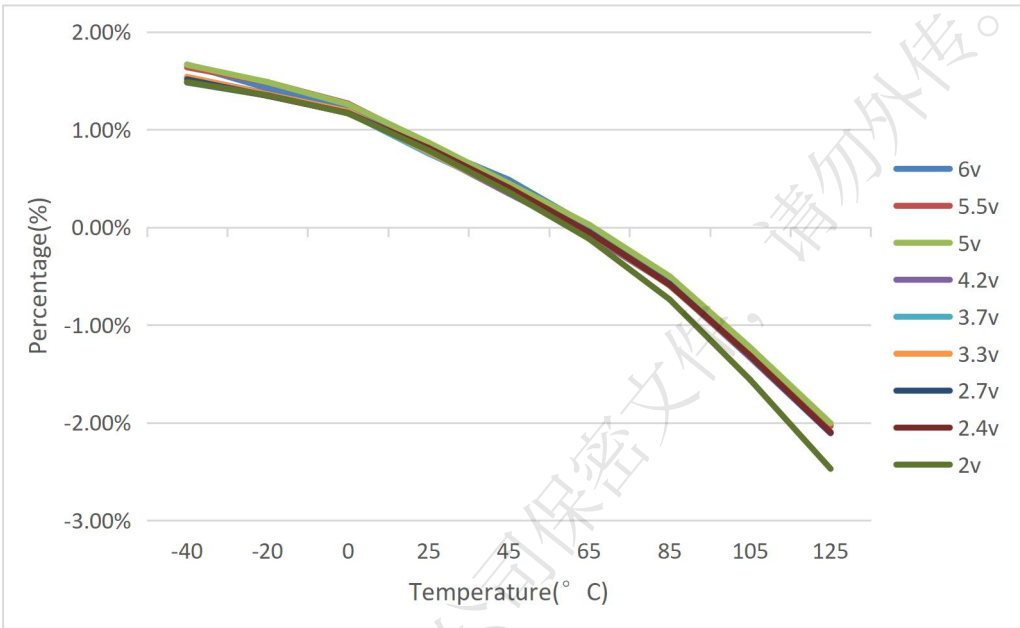


图 2-3 HIRC 全温度范围偏差百分比

表 2-4 LIRC 振荡器特性

| 符号            | 参数        | 条件     | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|---------------|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|
| $f_{LRC}$     | 频率        | TA=25℃ | -   | 64  | -   | kHz |
| $I_{DD(LSI)}$ | LSI 振荡器功耗 | -      | -   | 0.5 | -   | uA  |

下图所示为 64KHz LIRC 在全温度条件全电压范围的测试值：

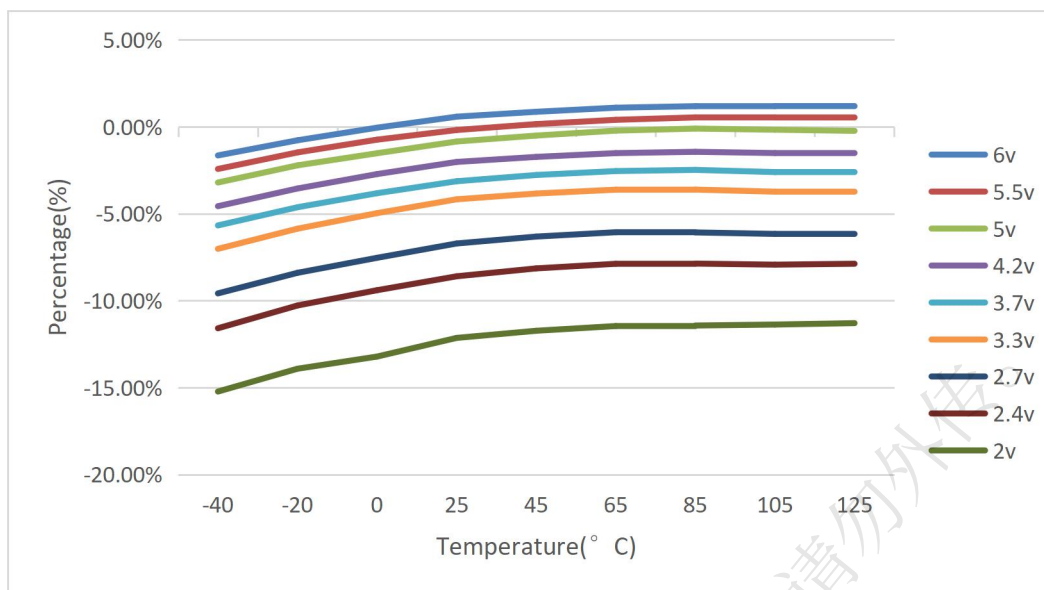


图 2-4 LIRC 全温度范围偏差百分比

## 2.4. IO 驱动能力特性

| 符号   | 参数       | 条件                                      | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|----------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| IOH1 | IO 端口推电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOH=4.3V      | -   | 25  | -   | mA |
|      |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOH=0.7*VCC   | -   | 50  | -   | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOH=0.7*VCC | -   | 20  | -   | mA |
| IOL1 | IO 端口灌电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOL=0.5V      | -   | 60  | -   | mA |
|      |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOL=0.3*VCC   | -   | 130 | -   | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOL=0.3V    | -   | 30  | -   | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最大档位, VOL=0.3*VCC | -   | 70  | -   | mA |
| IOH0 | IO 端口推电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOH=4.3V      | -   | 6   | -   | mA |

|      |          |                                         |   |     |   |    |
|------|----------|-----------------------------------------|---|-----|---|----|
|      |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOH=0.7*VCC   | - | 12  | - | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOH=0.7*VCC | - | 5   | - | mA |
| IOLO | IO 端口灌电流 | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOL=0.5V      | - | 8   | - | mA |
|      |          | VCC 5V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOL=0.3*VCC   | - | 17  | - | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOL=0.3V    | - | 3.5 | - | mA |
|      |          | VCC 3.3V 供电, IO 驱动能力配置最小档位, VOL=0.3*VCC | - | 8   | - | mA |

注意: 以上数据基于对单个 IO 的测试, 在应用方案中由于受到  $I_{VCC}$  总电流 50mA 限制, 所有 IO 的平均电流不能长时间超过 50mA, 否则会影响器件寿命!

## 2.5. 模拟电气特性

### 2.5.1. 12 位 ADC 特性

| 符号<br>符号         | 参数              | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值  | 单位   |
|------------------|-----------------|----|-----|-----|------|------|
| $V_{VCCA}$       | 供电电压            | -  | 2.4 | 5   | 5.5  | V    |
| $I_{VCCA}^{(1)}$ | 电流消耗            | -  | -   | 480 | -    | uA   |
| $f_{ADC}$        | ADC 时钟频率        | -  | -   | -   | 4    | MHz  |
| $F_{conv}$       | 转换率             | -  | -   | -   | 200  | KHz  |
| $R_{AIN}^{(2)}$  | 外部输入阻抗          | -  | -   | -   | -    | Kohm |
| $C_{ADC}^{(2)}$  | 内部采样和保持电容       | -  | -   | 6.9 | -    | pF   |
| $t_{STAB}^{(2)}$ | 上电时间            | -  | -   | -   | 1100 | us   |
| $t_{conv}^{(2)}$ | 采样时间            | -  | 5   | -   | 256  | Tclk |
| $ENOB^{(3)}$     | 有效位数(参考电压为 VCC) | -  | -   | 10  | -    | Bit  |

注意：（3）ADC 输入信号附近的 IO 的输入/输出频率不高于 10KHz；ADC 的参考电压为 VCC，满量程为 VCC；ENOB 10bit 是在 5V 稳压器供电下得到的测试结果，实际应用中会受到电源偏差而导致精度损失，其他电压下无法保证有效位 10bit 的性能；

### 2.5.2. 8 位 DAC 特性

| 符号               | 参数           | 条件 | 最小值   | 典型值       | 最大值 | 单位   |
|------------------|--------------|----|-------|-----------|-----|------|
| $V_{VCCA}$       | 模拟供电电压       | —  |       | 1.2       |     | V    |
| $I_{VCCA}^{(1)}$ | 电流消耗         | —  | —     | 20        | —   | uA   |
| $C_L$            | 电容负载         | —  | —     | 2         | —   | pF   |
| $R_0$            | 输出阻抗         | —  |       |           | 60  | Kohm |
| $V_{DAC\_OUT}$   | 电压输出         | —  | 0.002 | 0.6       | 1.2 | V    |
| $DNL^{(1)}$      | 非线性误差        | —  | —     | $\pm 0.5$ | —   | LSB  |
| $INL^{(1)}$      | 线性误差         | —  | —     | 2         |     | LSB  |
| $Offset^{(1)}$   | 编码偏移误差 0x800 | —  | —     | —         |     | mV   |

### 2.5.3. 比较器特性

| 符号            | 参数     | 寄存器配置 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------|--------|-------|-----|-----|-----|----|
| $V_{VCCA}$    | 模拟供电电压 | —     | 2.4 | 3.3 | 5.5 | V  |
| OFFSET        | 失调电压   | —     |     | 2   |     | mV |
| $DELAY^{(1)}$ | 传播延时   | —     | —   | 220 | —   | ns |
| $I_q^{(2)}$   | 工作电流均值 | —     | —   | 112 | —   | uA |

## 2.6. 存储器特性

| 符号                 | 参数         | 条件                         | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------------|------------|----------------------------|-----|-----|-----|----|
| $V_{\text{prog}}$  | 编程电压       | —                          | 2.4 | 3.3 | 5.5 | V  |
| $t_{\text{prog}}$  | 16bit 编程时间 | —                          | —   | 160 | —   | us |
| $t_{\text{RC}}$    | 读操作时间      | —                          | 50  | —   | 100 | ns |
| $t_{\text{ERASE}}$ | 页擦除时间      | —                          | —   | 50  | —   | ms |
| $t_{\text{ME}}$    | 整片擦除时间     | —                          | —   | 50  | —   | ms |
| $I_{\text{DD}}$    | 供电电流       | 读模式                        | 0.8 | 1   | 1.4 | mA |
|                    |            | 写模式                        | 2   | 4   | 6   | mA |
|                    |            | 擦除模式                       | 3.3 | 5.3 | 6   | mA |
| NEND               | 寿命（擦写次数）   | 在 105℃ 高温环境中擦写 10 万次       | —   | 10  | —   | 万次 |
| $t_{\text{RET}}$   | 数据保存期限     | 常温擦写 10 万次之后，再放到 105℃ 高温烘烤 | —   | 10  | —   | 年  |

## 2.7. EMC 特性

### 2.7.1. ESD 电气特性

| 符号  | 参数                   | 测试条件                                   | 最大值  | 单位 | 等级 |
|-----|----------------------|----------------------------------------|------|----|----|
| ESD | 静电放电<br>(人体放电模型 HBM) | TA = + 25℃,<br>JEDEC EIA/JESD22-A114   | 6000 | V  | —  |
|     | 静电放电<br>(元件充电模型 CDM) | TA = + 25℃,<br>JEDEC EIA/JESD22-C101-B | 1000 | V  | —  |

### 2.7.2. Latch-Up 电气特性

| 符号 | 参数                       | 测试条件                                   | 测试类型                     | 最小值  | 单位 |
|----|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------|----|
| LU | Static latch-up<br>class | JEDEC STANDARD NO.78D<br>NOVEMBER 2011 | Class I<br>(TA = +25 °C) | ±200 | mA |



珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。