



HS0861产品说明书

1. 概述

HS0861 是一款工作在 2.4GHz 世界通用 ISM 频段的单片集成无线收发芯片。该芯片集成了接收机、发射机、频率综合器、GFSK 调制解调器等功能模块。它内置了CRC，重传机制，支持BLE广播包收发大大简化系统设计并优化性能。外围电路简单，只需搭配极少的器件就能达到优良的收发性能。

芯片的优点：

一、低功耗

- 1、当工作在发射模式下（发射功率为 5dBm）时电流消耗为 26mA；
- 2、当工作在接收模式时电流消耗为 15mA；
- 3、当工作在休眠模式时电流消耗低于 5uA。

二、低成本

- 1、低成本系统解决方案；
- 2、外围元器件少；
- 3、内部集成软件复位功能，外围控制简单；

三、高性能

- 1、工作频率 2400MHz~2482MHz；
- 2、最高数据码率 1Mbps；
- 3、最大输出功率 7dBm，灵敏度可达-98dBm
- 4、正常配置下（发射功率 7dBm/62.5kbps），空旷地带通信距离大于35米

2. 特征

- ◆ 频率范围2400~2482MHz，提供80个channel
- ◆ IIC 接口通讯
- ◆ 快速频道切换，支持跳频算法
- ◆ 支持软件复位
- ◆ 低工作电压：2.4V~3.7V
- ◆ 无线速率： 1Mbps
- ◆ 自支持BLE广播收发
- ◆ 支持免LDO电容设计
- ◆ 简单低成本外围元器件
- ◆ SOP8、SOT23-6 封装

3. 应用

- ◆ 工业传感器及无线工控设备
- ◆ 无线遥控
- ◆ 遥感勘测
- ◆ 安防系统
- ◆ 智能运动设备
- ◆ 智能家居
- ◆ BLE电子标签
- ◆ 无线键盘鼠标



4. 封装信息

4.1 管脚图

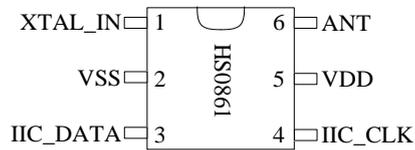


图 4.1.1 HS0861 SOP23-6 引脚图

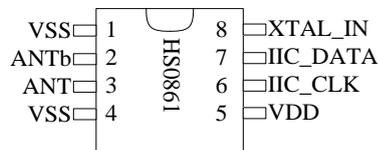


图 4.1.2 HS0861 SOP8 引脚图

4.2 管脚说明

SOT23-6

| 管脚序号 | 管脚名称 | 输入/输出 | 功能描述 |
|------|----------|-------|----------|
| 1 | XTAL_IN | 输入/输出 | 晶体振荡器输入端 |
| 2 | VSS | 输入 | 地 |
| 3 | IIC_DATA | 输入/输出 | I2C数据端 |
| 4 | IIC_CLK | 输入 | I2C时钟端 |
| 5 | VDD | 输入 | 电源 |
| 6 | ANT | 输入/输出 | 射频输入输出 |

SOP8

| 管脚序号 | 管脚名称 | 输入/输出 | 功能描述 |
|------|----------|-------|----------|
| 1 | VSS | 输入 | 地 |
| 2 | ANTb | 输入 | 接地 |
| 3 | ANT | 输入/输出 | 射频输入输出 |
| 4 | VSS | 输入 | 地 |
| 5 | VDD | 输入 | 电源 |
| 6 | IIC_CLK | 输入 | I2C时钟端 |
| 7 | IIC_DATA | 输入 | I2C数据端 |
| 8 | XTAL_IN | 输入 | 晶体振荡器输入端 |



5. 极限参数 (Ta=25°C)

| 参数 | 符号 | 范围 | 单位 |
|----------|---------|-------------|-----|
| 工作电压 | Vcc | 2.4 ~ +3.7 | V |
| 工作温度 | Topr | -20~ +85 | °C |
| 储存温度 | Tstg | -55 ~ +125 | °C |
| 输入射频信号强度 | Pin_max | +7 | dBm |
| I0电压 | Vio | -0.3 ~ +3.7 | V |

注意：强行超过一项或多项极限值使用会导致器件永久性损坏

小心：芯片为静电敏感器件，用机器或手工焊接要有良好接地。

6. 电气参数

VCC=3.3V, TA=25°C

| 特性 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|----------------|------------|-----|-----|--------|-----|--------------------------------------|
| 工作电压 | | | | | | |
| 直流工作电压 | | 2.4 | 3.3 | 3.7 | VDC | |
| 工作电流 | | | | | | |
| TX工作电流 | IDD_TXH | | 26 | 40 | mA | POUT =10dBm |
| RX工作电流 | IDD_RX | | 15 | | mA | |
| Idle mode工作电流 | IDD_IDLE | | 1.7 | | mA | Configured for BRCLK output running. |
| Sleep mode工作电流 | IDD_SLP | | 5 | | uA | |
| 数字输入 | | | | | | |
| 高电平电压 | VIH | 0.8 | | 1.2 | V | |
| 低电平电压 | VIL | 0 | | 0.8 | V | |
| 输入电容 | C_IN | | | 10 | pF | |
| 输入漏电 | I_LEAK_IN | | | 5 | uA | |
| 数字输出 | | | | | | |
| 高电平电压 | VOH | 0.8 | | VDD_IN | V | |
| 低电平电压 | VOL | | | 0.4 | V | |
| 输出电容 | C_OUT | | | 10 | pF | |
| 输出漏电 | I_LEAK_OUT | | | 10 | uA | |
| I2C电平边沿时间 | T_RISE_OUT | | | 5 | nS | |
| 时钟信号 | | | | | | |



| I2C时钟沿上升下降时间 | Tr_spi | | | 25 | nS | Requirement for error-free register reading, writing. |
|--------------------|------------------|--------|-------|------|------|---|
| I2C时钟速度 | FSPI | 0 | 2 | | MHz | |
| 收发器特性 | | | | | | |
| 工作频率 | F_OP | 2400 | | 2482 | MHz | |
| 天线端口差异 (Z0=50Ω) | VSWR_I | | <2:1 | | VSWR | Receive mode. |
| | VSWR_O | | <2:1 | | VSWR | Transmit mode. |
| 特性 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
| 接收 | | | | | | Measured using 50 Ohm balun. For BER ≤ 0.1%: |
| 接收灵敏度 | | | -87 | | dBm | 1Mbps |
| | | | -90 | | dBm | 250Kbps |
| | | | -93 | | dBm | 125Kbps |
| | | | -98 | | dBm | 62.5Kbps |
| 最大输入功率 | | -20 | 1 | | dBm | |
| 数据率 | Ts | | 1 | | us | |
| 发射 | | | | | | Measured using 50 Ohm balun3: |
| 发射功率 | PAV | | | 6 | dBm | POUT= maximum output power Reg09=0x4800 |
| | | | 2 | 10 | | POUT = nominal output power, Reg09=0x6030 |
| | | -17 | | | | POUT=minimum output power,Reg09=1FC0 |
| 二次谐波 | | | -50 | | dBm | Conducted to ANT pin. |
| 三次谐波 | | | -50 | | dBm | Conducted to ANT pin. |
| 调制特性 | | | | | | |
| 最大频偏 | 00001111 pattern | Δf1avg | | 280 | | kHz |
| | 01010101 pattern | Δf2max | | 225 | | kHz |
| 带内辐射 | | | | | | |
| 2MHz频偏 | IBS_2 | | | -40 | dBm | |
| >3MHz频偏 | IBS_3 | | | -60 | dBm | |
| 带外辐射 | OBS_O_1 | | < -60 | -36 | dBm | 30 MHz ~ 1 GHz |
| | OBS_O_2 | | -45 | -30 | dBm | 1 GHz ~ 12.75 GHz, excludes desired signal and harmonics. |
| | OBS_O_3 | | < -60 | -47 | dBm | 1.8 GHz ~ 1.9 GHz |
| | OBS_O_4 | | < -65 | -47 | dBm | 5.15 GHz ~ 5.3 GHz |

Note:

1. 测试是在2460MHz频率下进行，干扰信号以1MHz间隔测试。同时因为干扰信号的谐波会影响性能，所以要对其进行良好的滤波。
2. 在一些应用中，天线前端会加上滤波器，或者受到天线有效带宽的限制。



| 特性 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 | |
|------------------|-------|------|--------|------|--------|---|-------------------------------------|
| 射频VCO和PLL | | | | | | | |
| PLL锁定范围 | FLOCK | 2366 | | 2516 | MHz | | |
| 发射接收机频偏 | | | -- | | ppm | Same as XTAL pins frequency tolerance | |
| 信道宽度 | | | 1 | | MHz | | |
| 单边带相位噪声 | | | ≤ -95 | | dBc/Hz | 550kHz offset | |
| | | | ≤ -115 | | dBc/Hz | 2MHz offset | |
| 晶体频率 | | | 24.000 | | MHz | Designed for 12 MHz crystal reference freq. | |
| 辐射 | OBS_1 | | < -75 | -57 | dBm | 30 MHz ~ 1 GHz | IDLE state, Synthesizer and VCO ON. |
| | OBS_2 | | -68 | -47 | dBm | 1 GHz ~ 12.75 GHz | |
| LDO 电压 | | | | | | | |
| 压降范围 | Vdo | | 0.17 | 0.5 | V | Measured during Receive state | |

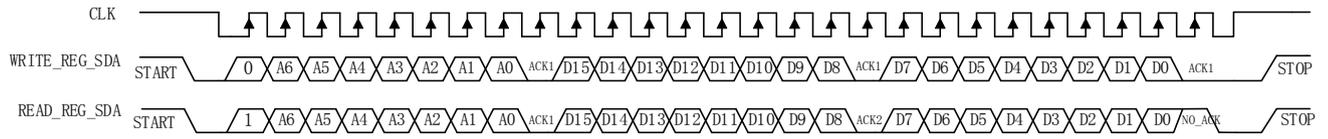


7. IIC接口

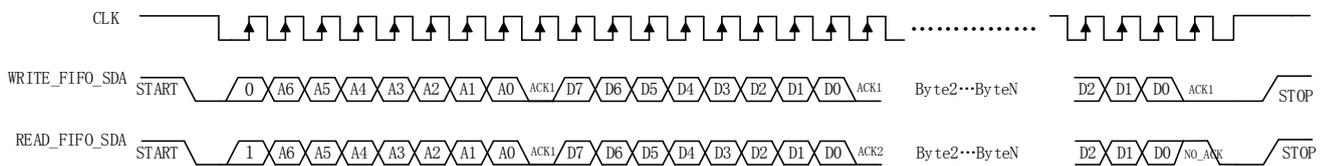
7.1 I2C 命令格式

上升沿采样，下降沿变更数据

I2C 数据传输



LT8960L读写寄存器时序图



LT8960L读写FIFO时序图

需要注意MCU 写数据到设备时设备响应ack, 从设备读取数据时, 在得到数据后MCU要响应设备ack/noack, 图中通过ACK1 和ACK2区分不同的响应。

8. 寄存器信息

下面的寄存器可以通过I2C访问。有些寄存器是内部调试使用, 建议使用默认值。

寄存器上电默认值与推荐配置

| Name | R/W | Description | default | use | config |
|----------|-----|--------------------------|---------|-----|--------|
| 0 | R/W | Reserved (不能修改) | 6FE0H | ✗ | |
| 1 | R/W | reserved (不能修改) | 5681H | ✓ | 5781H |
| 2 | R/W | reserved (不能修改) | 6617H | ✗ | |
| 3 | R | 状态指示寄存器 | - | ✓ | |
| 7 | R/W | 设备工作状态设置, 频点配置 | 0030H | ✓ | |
| 8 | R/W | reserved (高三位无效) | 0C90H | - | |
| 9 | R/W | PA功率配置寄存器(低四位无效) | 1800H | ✓ | |
| 15(0x0F) | R/W | 功能配置寄存器 | 644CH | ✓ | |
| 17(0x11) | R/W | reserved | 0000H | ✗ | |
| 26(0x1A) | R/W | reserved | 39E0H | ✓ | 3A00H |
| 28(0x1C) | R/W | 频偏设置 | 1800H | ✓ | |
| 32(0x20) | R/W | 射频配置 | 4808H | ✓ | |
| 35(0x23) | R/W | 高字节可操作, 控制SLEEP和AUTO-ACK | 0300H | ✓ | |
| 36/39 | R/W | 同步字配置 | 0000H | ✓ | |
| 37/38 | R | 固定同步字0380H 5A5AH, 固化 | ----- | - | |
| 40(0x28) | R/W | FIFO溢出控制, 同步字容错设置 | 4402H | ✓ | |



| | | | | | |
|-----------|-----|-----------------------|-------|---|--|
| 41 (0x29) | R/W | 收发模式设置 | B000H | ✓ | |
| 42 (0x2A) | R/W | AUTO_ACK时间设置 | FDB0H | ✓ | |
| 44 (0x2C) | R/W | 速率设置, 高字节可操作 | 0101H | ✓ | |
| 45 (0x2D) | R/W | 速率设置 | 0080H | ✓ | |
| 46 (0x2E) | R/W | BLE信道配置, 高字节可操作 | 2542H | ✓ | |
| 48 (0x30) | R | 状态标志 | - | ✓ | |
| 50 (0x32) | R/W | FIFO 接口 | - | ✓ | |
| 52 (0x34) | R | FIFO读写指针位置 | - | ✓ | |
| 56 (0x38) | R/W | 模拟控制寄存器(可读, 仅限于写操作之后) | -- | ✓ | |

Register 0x03 (Read only)

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-------|----------------|-----|-------------------------|---------|
| 15:14 | reserved | R | reserved | - |
| 13 | Pkt_flag_txrx | R | PKT状态指示, 发送或者接收完成后置位 | - |
| 12 | SYNTH_LOCK | R | 射频同步锁定指示 1:锁定 0: 没锁定 | - |
| 9 | Fifo_flag_txrx | R | FIFO状态指示 | - |
| 8:1 | reserved | R | reserved | - |
| 0 | I2c_soft_rstn | R | 软件复位标志 | - |

Register 0x07

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|------|----------------|-----|--|----------|
| 15:9 | reserved | R/W | reserved | 0B |
| 8 | TX_EN | R/W | 使芯片进入TX状态, 1有效 注意: 不能使TX_EN和RX_EN同时为1, 同时为0进入idle状态 | 0B |
| 7 | RX_EN | R/W | 使芯片进入X状态, 1有效 注意: 不能使TX_EN和RX_EN同时为1, 同时为0进入idle状态 | 0B |
| 6:0 | PLL_CH_NO[6:0] | R/W | 设定RF频道, 空中频率为: $f=2402+PLL_CH_NO$ | 0110000B |

Register 0x09

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-------|----------------|-----|-------------|---------|
| 15:12 | PA_PWCTR [3:0] | R/W | PA电流控制 | 0001B |
| 11:7 | PA_GN_reg[4:0] | R/W | PA增益1 | 1000 0B |
| 6:4 | PAGV[2:0] | R/W | PA增益2 | 000B |
| 3:0 | reserved | R | reserved | 0B |

Register 0x0F

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-----|----------|-----|-------------------------------------|---------|
| 15 | Ble_mode | R/W | BLE广播模式, 设为1时, 为BLE模式, 为0时, 为2.4G模式 | 0B |



| | | | | |
|-------|-----------------|-----|--|--------|
| 14:12 | Miss_byte[2:0] | R/W | 不用配置, 取默认值6就可以. | 110B |
| 11 | Ble_mode_set | R/W | BLE_MODE有效时, 此BIT也设置为1. | 0B |
| 10 | MIXER_LP | R/W | MIXER_LP模拟参数配置. | 1B |
| 9:7 | resv[15:13] | R/W | 输出resv1[15:13] 和resv2[15:13]作与的操作后得到resv[15:13]. | 000B |
| 6:2 | RX_BPF1_GN[4:0] | R/W | 给模拟的参数配置5BIT . | 10011B |
| 1 | cw_mode | R/W | 1:测试模式, 发射的时候输出正偏最大值. 0:正常模式 | 0B |
| 0 | sda_pullup_sel | R/W | 1: sda脚输出按照PULLUP的方式 0: sda脚输出不按照PULLUP的方式 | 0B |

Register 0x1C

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-------|--------------|-----|-------------------|---------|
| 15:14 | -- | R/W | reserved | 00B |
| 13:0 | Ref_fq[13:0] | R/W | 当前频点负偏 value*405k | 1800H |

Register 0x20

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-------|--------------|-----|--|---------|
| 15:13 | preamble_len | R/W | 000: 1byte, 001: 2bytes, 010: 3 bytes, ... 111: 8 bytes | 010B |
| 12:11 | syncword_len | R/W | 11:64bits(另外两字节为固定REG0x24 25 26 27) 10:48bits (REG0x24 26 27) 01: 32bits, { Reg0x27[15:0], Reg0x24[15:0]} 00: 16 bits, { Reg0x27[15:0]} | 01B |
| 10:8 | trailer_len | R/W | 000: 4 bits, 001: 6bits, 010: 8 bits, 011: 10 bits ... 111: 18bits | 000B |
| 7:6 | pack_type | R/W | 00: NRZ law data 01: Manchester data type 10: 8/10 line code 11: interleave date type | 00B |
| 5:4 | fec_type | R/W | reserved | 00B |
| 3:0 | reserved | R/W | reserved | 1000B |

Register 0x23

| Bit | Name | R/W | Description | Default |
|-----|------------|-----|---------------------------------------|---------|
| 15 | reserved | W | reserved | 0B |
| 14 | SLEEP_MODE | W | 写1进入 sleep mode, 先关闭晶体振荡器, 再关闭 LDO (寄 | 0B |



| | | | | |
|------|----------------|-----|--|-------|
| | | | 寄存器值将丢失) 当IIC唤醒时, 芯片将重新工作 | |
| 13 | reserved | W | reserved | 0B |
| 12 | brclk_on_sleep | R/W | 1: 在 sleep mode 开启晶体振荡器 耗电但能快速启动 (浅睡1.2ma) 0: 在 sleep mode 关闭晶体振荡器 省电但启动速度慢 (深睡5ua) | 0B |
| 11:8 | re_tx_times | R/W | 自动重传次数 | 0011B |
| 7:0 | reserved | R | reserved | 00H |

Register 0x24

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|-----------------|-----|-------------|---------|
| 15:0 | SYNC_WORD[15:0] | R/W | 同步字0 | 0000H |

Register 0x27

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|------------------|-----|-------------|---------|
| 15:0 | SYNC_WORD[31:16] | R/W | 同步字1 | 0000H |

Register 0x28

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|-------|-------------|-----|--|----------|
| 15:11 | empty_thres | R/W | FIFO空 设定 | 01000B |
| 10:6 | full_thres | R/W | FIFO 满 设定 | 10000B |
| 5:0 | sync_thres | R/W | 认为 SYNCWORD 为正确的阈值 07H 表示可以错 6bits, 01H 表示 0bit 可以错 0bits | 00 0010B |

Register 0x29

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|-----|------------------|-----|--|---------|
| 15 | crc_on | R/W | 1: 开启 CRC16 0: 关闭 CRC16 | 1B |
| 14 | RESERVED | R/W | RESERVED | 0B |
| 13 | pack_length_en | R/W | 1: 第一字节表示 payload 的长度, 接收机把收到的第一字节作为长度信息, 待收到目标长度的数据后, 停止接收机。如要写 8 个 byte 有效字节, 那第一个字节应写 8, 总长 9。 0: 由MCU控制接收机停止接收。 | 1B |
| 12 | fw_hw_term_en | R/W | 1: 当 FIFO 的读指针和写指针相等时, 将关闭发射。 0: 由 MCU 确定长度并关闭发射。 | 1B |
| 11 | AUTO_ACK | R/W | 1: 当接收到数据, 自动回 ACK 或者 NACK 0: 接收数据后, 不回 ACK, 直接进 IDLE | 0B |
| 10 | PKT_POLARITY | R/W | 1: PKT flag低有效, 收到数据SDA脚被拉低。 0: 高有效收到数据时SDA脚被拉高。 | 0B |
| 7:0 | CRC_INITIAL_DATA | R/W | CRC 计算初始值 | 0B |



Register 0x2A

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|-------|-----------------------|-----|---|------------|
| 15:10 | scan_ch1_no[5:0] | R/W | Reserved | 1111 11B |
| 9:8 | wake_up_tim[1:0] | R/W | vlaue*4us | 01B |
| 7:0 | auto_rx_ack_time[7:0] | R/W | 等待RX_ACK的时间, 1表示1us(1Mbps), value*16us(62.5Kbps), 再加上64us | 1011 0000B |

Register 0x2C

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|---------------|-----|---|------------|
| 15:8 | DATARATE[7:0] | R/W | 通讯速率 01H: 1Mbps 04H: 250Kbps 08H: 125Kbps 10H: 62.5Kbps | 0000 0001B |
| 7:0 | Reserved | R | Reserved | 01H |

Register 0x2D

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|--------------|-----|---|---------|
| 15:0 | Modem option | R/W | 通讯速率是1Mbps的时候配置是0080H, 通讯速率是其他的时候配置最好是0552H | 0080H |

Register 0x2E

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|-------|----------------|-----|--------------|----------|
| 15:14 | Reserved | R | Reserved | 00B |
| 13:8 | Ch1_index[5:0] | R/W | BLE模式下广播频点设置 | 10 0101B |
| 7:0 | Reserved | R | Reserved | 42H |

Register 0x30

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|----------------|-----|--------------------------|---------|
| 15 | crc_error | R | 接收的CRC错误时置位, 在PKT后读取此位状态 | - |
| 14 | Reserved | R | Reserved | - |
| 13:8 | framer_st[5:0] | R | Reserved | - |



| | | | | |
|-----|------------------|---|--|---|
| 7 | rev_sync | R | 1: 表示收到 syncword, 正在接收数据状态。 0: 接收数据状态已经结束 | - |
| 6 | pkt_flag_o_func | R | 数据包标志位 | - |
| 5 | fifo_flag_o_func | R | FIFO标志位 | - |
| 4:0 | reserved | R | reserved | - |

Register 0x32

Note: FW access FIFO is byte by byte

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|--------------------|-----|--------------------------------|---------|
| 15:0 | fifo_dataout[15:0] | R/W | MCU 读取 FIFO 数据的接口, FIFO长度64字节。 | 00H |

Register 0x34

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|------|------------------|-----|---------------------|---------|
| 15 | fw_clr_wr_ptr | W | 1: 清空 TX FIFO 指针为 0 | 0B |
| 14 | Reserved | W | Reserved | - |
| 13:8 | fifo_wr_ptr[5:0] | R | FIFO 写指针 | - |
| 7 | fw_clr_rd_ptr | W | 1: 清空 RX FIFO 指针为 0 | 0B |
| 6 | Reserved | W | Reserved | - |
| 5:0 | fifo_rd_ptr[5:0] | R | FIFO 读指针 | - |

Register 0x38

| Bit | Name | R/W | Description | default |
|-------|--------------|-----|---|---------|
| 15: 2 | -- | W | reserved | |
| 1 | I2c_soft_rst | W | I2C软件复位 Writing '0' to soft reset system. | |
| 0 | wakeup_i2c | W | I2C唤醒 Writing '0' to wake up system. | |

9. 操作介绍

RF复位

将0x38寄存器bit1位写0操作将复位所有寄存器到默认值。因在sleep状态下复位操作无效, 建议先执行唤醒操作在执行复位操作。

此外需注意0x38寄存器BIT1 BIT0位不能同时写0, 此操作将会导致RF无法进入睡眠模式。

操作参考:

第一步: 延时20ms //保证初次上电, 电路稳定。

第二步: 写0x38寄存器0xBFFE//唤醒射频防止射频正处在SLEEP状态。

第三步: 写0x38寄存器0xBFFD//执行复位操作

RF初始化

配置寄存器

0x01写0x5781,

0x26写0x3A00, //调制幅度



0x09写0x7830, //发射功率
0x2C写0x1001,
0x2D写0x0552, //调制速率
0x36写 用户定义段
0x39写 用户定义段
0x24写0x8080, //重置FIFO

进入SLEEP和唤醒

SLEEP:将0x23寄存器的14bit写1, RF将是进入sleep mode。在sleep mode下其他（0x38除外）寄存器写入会失败仅支持读操作。

WAKE UP:将0x38寄存器BIT0写0, 芯片会从睡眠模式唤醒，由于唤醒后寄存器数值丢失需要重新初始化寄存器后方可工作。

操作参考：

SLEEP

第一步：写射频进入IDEL状态

第二步：写0x23寄存器0x4x00, 射频进入sleep

WAKE UP

第一步：写0x38寄存器0xBFFE, 射频唤醒

第二步：写0x38寄存器0xBFFD, 复位RF

第二步：初始化寄存器

BLE广播收发功能

HS0861支持BLE4.0广播收发，不支持连接模式，可以通过移动端APP对广播数据的操作，在广播通道实现和HS0861的数据交互，实现移动端控制HS0861设备。

标准BLE4.0广播格式



HS0861支持BLE4.0的广播包发射，PDU协议单元数据用户自定义填充，实现ibeacon以及用户自定义beacon的发射，接收时可接收所有BLE广播格式的数据包。

HS0861在使用BLE功能时需要先初始配置，发射时根据BLE广播要求格式填充PDU数据到FIFO，接收时直接从FIFO读取移动端设备广播出的PDU数据。

HS0861 BLE模式初始配置

32号写0X4A00，数据包格式设置

36号写0xBED6，接入地址设置。

39号写0x8E89，接入地址设置。



44号写0x0101, 设置调制速率为1Mbps。
45号写0x0080, 设置调制速率为1Mbps。
15号写EC4C, 配置进入BLE mode.

发射操作如下:

BLE发射操作

- 第一步: 写RF于IDEL。
- 第二步: 清除FIFO指针。
- 第三步: 装填数据到FIFO。
- 第四步: 配置数据通道。(在37, 38, 39信道发射配置0x2E分别为0x2500, 0x2600, 0x2700)
- 第五步: 在目标频点使能发射。(在37, 38, 39信道发射配置发射频点为2402M, 2426M, 2480M)
- 第六步: 延时操作或者判定pkt引脚保证数据包发送完成。

BLE接收操作

- 第一步: 写RF于IDEL。
- 第二步: 配置数据通道。(在37, 38, 39信道接收配置0x2E分别为0x2500, 0x2600, 0x2700)
- 第三步: 在目标通道使能接收。(在37, 38, 39信道接收配置接收频点为2402M, 2426M, 2480M)
- 第四步: 等待pkt信号 (REG0x03 REG0x30或pkt引脚)。
- 第三步: 读取FIFO数据。

2.4G空中数据包格式

| | | | | | |
|----------|------|---------|--|---------|-----|
| Preamble | SYNC | Trailer | | Payload | CRC |
|----------|------|---------|--|---------|-----|

- Preamble: 1~8 bytes, programmable.
- SYNC: 16/32bits, programmable as device syncword.
- Trailer: 4~18 bits, programmable.
- Payload: TX/RX data. There are 4 data types:
 - Raw data
 - 8 bit / 10 bit line code
 - Manchester
 - Interleave with FEC option
- CRC: 16-bit CRC is optional.

2.4G接收发射操作

发射操作

- 第一步: 写RF于IDEL。
- 第二步: 清除FIFO指针。
- 第三步: 装填数据到FIFO。
- 第四步: 使能发射。
- 第五步: 延时操作或者判定pkt引脚保证数据包发送完成。



接收操作

第一步：写RF于IDEL。

第二步：使能接收。（如果通过检测硬件触发需要将CLK拉低,此时根据SDA脚将作为pkt引脚）

第三步：等待pkt信号 判定CRC（REG0x03 REG0x30, 或pkt引脚）。

第三步：根据包长, 读取FIFO数据。

FIFO指针寄存器说明

在发射前, 要将FIFO读写指针清空, 这可以通过向寄存器0x34写入0x8080来实现。在写入数据到FIFO时, FIFO写指针指示写入位置, 发射时, FIFO读指针指示已发射位置。

当接收器收到SYNC时, FIFO指针会自动清0。

当接收到数据包, 写指针将指示FIFO中有多少bytes数据, 超过64字节后将会覆盖FIFO, 当读取FIFO的数据时, 读指针指示读取位置。

发射接收模式说明

HS0861提供两种方式去确定RX包长度, 当寄存器41[13]=1时, 内部状态机会根据payload第一个byte数据来检测包长度, 待后续收到的长度相等时主动停止接收机工作。当寄存器41[13]=0时, 用户可根据当前收到的数据来主动进入IDEL 停止接收机工作。

HS0861提供两种方式去确定TX包长度, 当寄存器41[12]=1时, 内部状态机会把FIFO第一字节作为发射长度。当寄存器41[12]=0时, 用户需要自己根据FIFO指针, 来判定已发射数据, 合理做出IDEL指令。

射频发射参考时间



| 字节 [↵] | 时长 [↵] uS@1Mbps [↵] | 时长 [↵] uS@250Kbps [↵] | 时长 [↵] uS@125Kbps [↵] | 时长 [↵] uS@62.5Kbps [↵] |
|-----------------|--|--|--|---|
| 1 [↵] | 347 [↵] | 543 [↵] | 816 [↵] | 1343 [↵] |
| 2 [↵] | 347 [↵] | 582 [↵] | 875 [↵] | 1481 [↵] |
| 3 [↵] | 367 [↵] | 602 [↵] | 934 [↵] | 1598 [↵] |
| 4 [↵] | 367 [↵] | 641 [↵] | 1012 [↵] | 1735 [↵] |
| 5 [↵] | 367 [↵] | 680 [↵] | 1070 [↵] | 1871 [↵] |
| 6 [↵] | 386 [↵] | 699 [↵] | 1129 [↵] | 1988 [↵] |
| 7 [↵] | 386 [↵] | 738 [↵] | 1187 [↵] | 2125 [↵] |
| 8 [↵] | 406 [↵] | 777 [↵] | 1265 [↵] | 2242 [↵] |
| 9 [↵] | 406 [↵] | 797 [↵] | 1324 [↵] | 2379 [↵] |
| 10 [↵] | 406 [↵] | 836 [↵] | 1382 [↵] | 2497 [↵] |
| 11 [↵] | 425 [↵] | 875 [↵] | 1461 [↵] | 2633 [↵] |
| 12 [↵] | 425 [↵] | 894 [↵] | 1520 [↵] | 2750 [↵] |
| 13 [↵] | 445 [↵] | 933 [↵] | 1578 [↵] | 2887 [↵] |
| 14 [↵] | 445 [↵] | 953 [↵] | 1637 [↵] | 3004 [↵] |
| 15 [↵] | 445 [↵] | 992 [↵] | 1715 [↵] | 3141 [↵] |
| 16 [↵] | 465 [↵] | 1031 [↵] | 1774 [↵] | 3277 [↵] |
| 17 [↵] | 465 [↵] | 1051 [↵] | 1832 [↵] | 3394 [↵] |
| 18 [↵] | 485 [↵] | 1090 [↵] | 1910 [↵] | 3532 [↵] |
| 19 [↵] | 485 [↵] | 1129 [↵] | 1969 [↵] | 3649 [↵] |
| 20 [↵] | 485 [↵] | 1148 [↵] | 2027 [↵] | 3786 [↵] |
| 21 [↵] | 504 [↵] | 1187 [↵] | 2086 [↵] | 3903 [↵] |
| 22 [↵] | 504 [↵] | 1226 [↵] | 2164 [↵] | 4039 [↵] |
| 23 [↵] | 524 [↵] | 1246 [↵] | 2222 [↵] | 4156 [↵] |
| 24 [↵] | 524 [↵] | 1285 [↵] | 2281 [↵] | 4293 [↵] |
| 25 [↵] | 524 [↵] | 1304 [↵] | 2359 [↵] | 4430 [↵] |
| 26 [↵] | 543 [↵] | 1343 [↵] | 2418 [↵] | 4548 [↵] |
| 27 [↵] | 543 [↵] | 1382 [↵] | 2477 [↵] | 4684 [↵] |
| 28 [↵] | 562 [↵] | 1402 [↵] | 2536 [↵] | 4801 [↵] |
| 29 [↵] | 562 [↵] | 1441 [↵] | 2614 [↵] | 4938 [↵] |
| 30 [↵] | 582 [↵] | 1481 [↵] | 2672 [↵] | 5055 [↵] |
| 31 [↵] | 582 [↵] | 1500 [↵] | 2731 [↵] | 5192 [↵] |
| 32 [↵] | 582 [↵] | 1539 [↵] | 2789 [↵] | 5309 [↵] |

功率设置参考表

| 0X09寄存器配置值 | 发射功率 | 瞬时发射电流 |
|---------------|--------|--------|
| 0x7830 | 7db | 40 ma |
| 0x7930 (0930) | 6db | 31 ma |
| 0x7a30 | 5db | 26 ma |
| 0x7b30 | 3.4db | 23 ma |
| 0x7c30 | 0.2db | 19 ma |
| 0x7d30 | -1.5db | 17 ma |
| 0x7e30 | -4db | 15 ma |
| 0x7f30 | -7db | 13 ma |
| 0x3f30 | -9db | 11 ma |
| 0x3fb0 | -13db | 9ma |
| 0x3fc0 | -19db | 7ma |



10. 应用电路

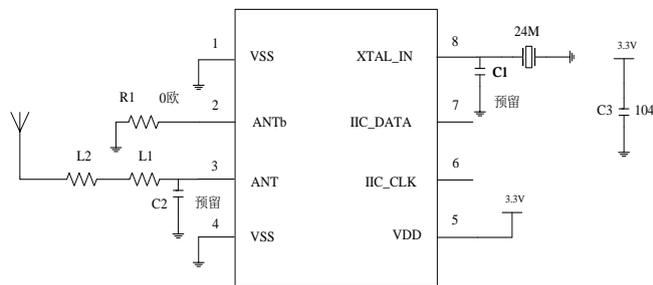


图10.1 HS0861 典型应用电路

备注：1、L1和L2预留电感，正常可用两个0欧电阻替代，如果要调天线匹配，可以把这两个位置0欧电阻换成电感。

- 2、R1为0欧跳线电阻。
- 3、C1为预留电容。
- 4、24MHZ晶体推荐CL=12PF, 10PPM。

11. 应用注意事项

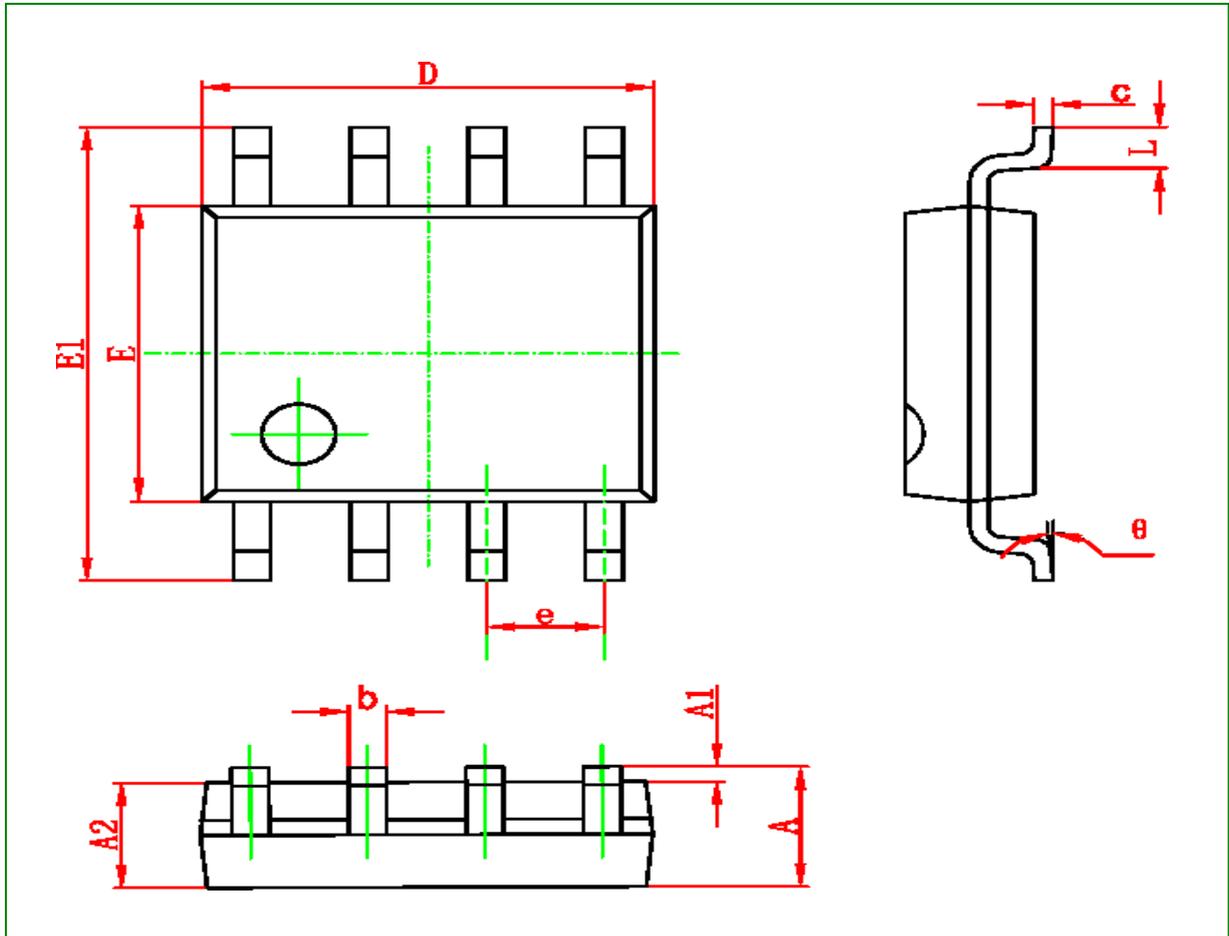
- 1、设备SLEEP后,唤醒操作执行后寄存器数值会丢失，需要重新初始化相关寄存器。
- 2、设备发射数据时（空中传输时）操作IIC会影响数据的传输质量，建议使能发射后进行适当延时操作，让空中数据平稳传输。
- 3、设备IIC输出驱动弱，建议IIC走线要短。
- 4、1Mbps数据率传输近距离存在阻塞死区（收发相距15cm内增益过强导致通讯变差），推荐用户使用62.5Kbps传输距离更远且不存在死区。也可通过降低接收灵敏度减少死区范围，具体操作：0x38寄存器写0xBCDF 0x0F寄存器写0x643C 降低接收灵敏度缩小死区。如需恢复灵敏度，用户可0x38寄存器写0XBFFF，0x0F寄存器写0x644C恢复灵敏度。
- 5、射频部分layout时建议晶体底部镂空。
- 6、HS0861的SDA引脚可复定位PKT_FLAG, 在用户设置接收或者发射后，立刻将CLK 引脚拉低，此后产生PKT后SDA的电平状态将会动作。第



12. 封装外型图

12.1 SOP8 封装

12.1.1 封装图



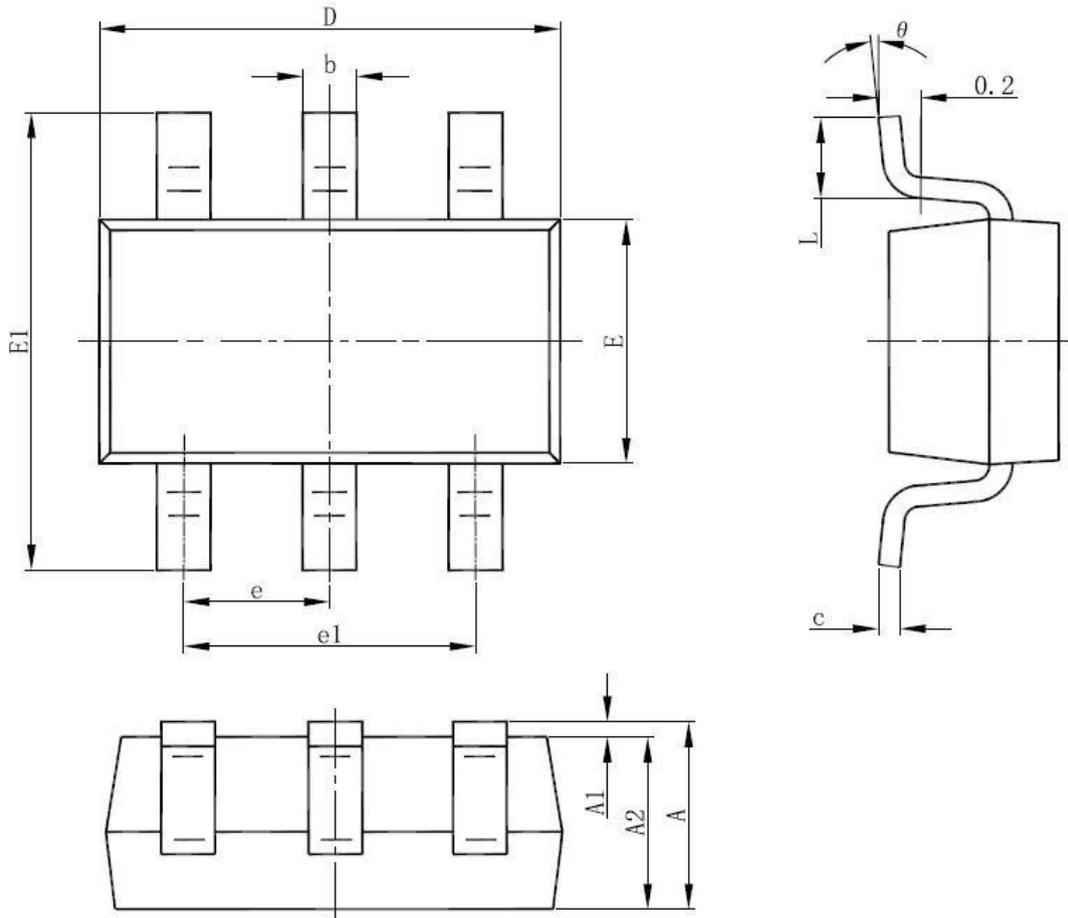
12.1.2 尺寸

| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.100 | 0.250 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.053 | 0.061 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.013 | 0.020 |
| C | 0.170 | 0.250 | 0.006 | 0.010 |
| D | 4.700 | 5.100 | 0.185 | 0.200 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| E | 1.270(BSC) | | 0.050(BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |



12.2 SOT23-6 封装图及尺寸

12.2.1 SOT23-6 封装图



12.2.2 SOT23-6 封装尺寸

| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 1.050 | 1.150 | 0.041 | 0.045 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.820 | 3.020 | 0.111 | 0.119 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950(BSC) | | 0.037(BSC) | |
| e1 | 1.800 | 2.000 | 0.071 | 0.079 |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |