



PMICRO
Powerlink Microelectronics

PL57WT021

低功耗高性能 2.4GHz RF
无线射频单发 SOC

芯片概述:

PL57WT021 是一款工作在 2.4~2.4835GHz 世界通用 ISM 频段的低成本、低功耗、高性价比的 2.4GHz RF 无线射频单发 SOC。

内部集成了 2.4GHz RF 发送模块、8 位 RISC 精简指令集内核、2Kx14bits 的 EPROM 程序存储器、128 字节的 RAM、最多 10 个双向通用 I/O 口等。RISC 精简指令集架构可以很方便地实现控制，共有 55 条指令，除少数指令需要 2 个时钟周期外，大多数指令都是 1 个指令周期完成，非常适合各种中低程序空间但又需要复杂控制的应用。

该单芯片无线单发器集成包括：频率综合器、功率放大器、晶体振荡器等。

输出功率、信道选择与协议等可以通过 SPI 接口进行灵活配置。

芯片发射功率最大可以达到 5.5dBm。

内置电源管理功能，掉电模式和待机模式下待机电流可以减小到接近 2uA。

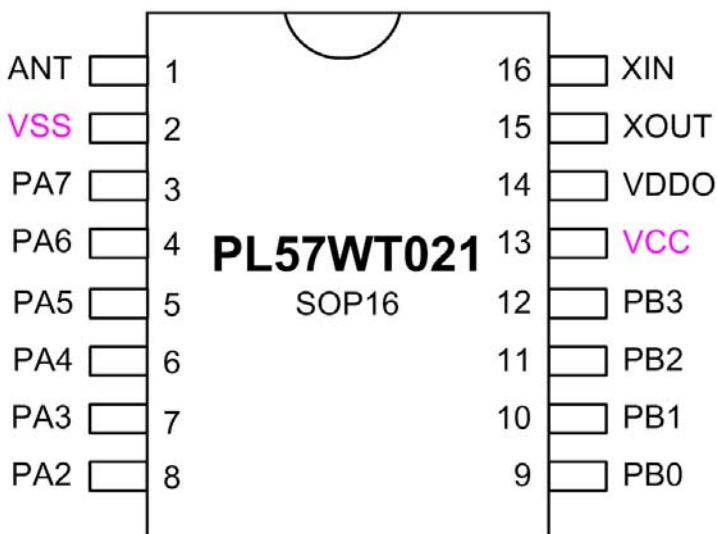
内置晶振两端电阻（680K）、电容（2*15pF）。

内置 ANT 天线端 10K 下拉电阻。

聚元微提供在线调试烧写器与脱机批量烧录器。

PL57WT021 支持可选频率的红外载波发射接口。

管脚分布图:



主要特点:

- 2.4GHz RF无线射频单发SOC
- 8位RISC精简指令集内核
- 内置2Kx14bits EPROM
- 内置128字节SRAM
- 无线速率：1Mbps
- 内置硬件链路层
- 内置12MHz RF晶振两端电阻、电容
- 内置ANT天线端10K下拉电阻
- 使用微带线电感和双层PCB板
- 可选频率的红外载波发射
- CPU工作频率@工作电压：
~8MHz@2.0~3.6V；
~20MHz@2.2~3.6V；
- 工作温度：-20℃~+85℃
- 最多10个双向通用I/O口
- 1个8位定时器/计数器
- 2个10位定时器/计数器
- 5路10位PWM：PWM1/2/3/4/5
- 4中工作模式：
 - ◆ 待机模式（Standby Mode）
 - ◆ 睡眠模式（Halt Mode）
 - ◆ 慢速模式（Slow Mode）
 - ◆ 正常模式（Normal Mode）
- SOP16封装

典型应用:

- 智能家居、智能照明
- 遥控装置、游戏控制器
- 电磁炉、微波炉、洗衣机、洗碗机、冰箱、空调、玩具等



产品选型

| 产品型号 | 封装 | EPROM | RAM | Timer | PWM | Freq@Voltage | I/O |
|--------------|-------|-------|------|-------|-----|---|-----|
| PL57WT021S16 | SOP16 | 2Kx14 | 128B | 3 | 5 | ~8M@2.0~3.6V ~20M@2.2~3.6V | 10 |

POWERLINK

目录

| | |
|---------------------|----|
| 芯片概述: | 1 |
| 产品选型 | 2 |
| 1 概述 | 4 |
| 2 特性 | 5 |
| 3 快速参考数据 | 6 |
| 4 引脚配置 | 7 |
| 4.1 引脚图 | 7 |
| 4.2 引脚说明 | 8 |
| 5 模块框图 | 10 |
| 6 极限参数 | 10 |
| 7 电气特性 | 10 |
| 7.1 射频 RF 电气特性 | 11 |
| 7.2 直流电气特性 | 11 |
| 7.3 交流电气特性 | 12 |
| 7.3.1 外部时钟特性 | 12 |
| 7.3.2 内部 RC 振荡特性 | 12 |
| 7.3.3 晶体振荡器/陶瓷振荡器特性 | 12 |
| 8 内部 RF 接口 | 13 |
| 8.1 SPI 接口说明 | 13 |
| 9 配置选项 | 14 |
| 10 MCU 核详细说明 | 14 |
| 11 RF 模块控制寄存器 | 14 |
| 12 典型应用 | 15 |
| 12.1 智能照明: | 15 |
| 13 封装尺寸 | 16 |
| 13.1 SOP16 封装 | 16 |
| 14 订购信息 | 17 |
| 15 文档修改记录 | 17 |
| 16 注意事项 | 17 |

1 概述

PL57WT021 是一款工作在 2.4~2.4835GHz 世界通用 ISM 频段的低成本、低功耗、高性价比的 2.4GHz RF 无线射频单发 SOC。

内部集成了 2.4GHz RF 发送模块、8 位 RISC 精简指令集内核、2Kx14bits 的 EPROM 程序存储器、128 字节的 RAM、最多 10 个双向通用 I/O 口等。RISC 精简指令集架构可以很方便地实现控制，共有 55 条指令，除少数指令需要 2 个时钟周期外，大多数指令都是 1 个指令周期完成，非常适合各种中低程序空间但又需要复杂控制的应用。

该单芯片无线单发器集成包括：频率综合器、功率放大器、晶体振荡器等。

输出功率、信道选择与协议等可以通过 SPI 接口进行灵活配置。

芯片发射功率最大可以达到 5.5dBm。

内置电源管理功能，掉电模式和待机模式下待机电流可以减小到接近 2uA。

内置晶振两端电阻 (680K)、电容 (2*15pF)。

内置 ANT 天线端 10K 下拉电阻。

PL57WT021 支持可选频率的红外载波发射接口。

为了方便用户使用，POWERLINK 提供在线调试烧录器与脱机批量烧录器。

该系列的无线触摸按键微控制器可以广泛的应用于各种产品中，例如智能家居、智能照明、游戏控制、射频远程控制，电磁炉、微波炉、洗衣机、烘干机等家用电器。

2 特性

射频RF

- 低功耗高性能2.4GHz RF无线射频单发SOC
- 无线速率：1Mbps
- 内置硬件链路层
- 内置12MHz RF晶振两端电阻、电容
- 内置ANT天线端10K下拉电阻
- 使用微带线电感和双层PCB板

基本特性

- 8位RISC精简指令集内核
- 工作频率@工作电压：
 - ◇ ~8MHz@2.0~3.6V
 - ◇ ~20MHz@2.2~3.6V
- 工作温度：-20℃ ~ +85℃
- 多达10个双向通用I/O口
 - ◇ PA<5:0>与PB<3:0>可选内置下拉电阻
 - ◇ PA<7:0>与PB<5:0>可选内置上拉电阻
 - ◇ PB<5:0>可选开漏输出（OD）
 - ◇ PA<5>可选输入或开漏输出（OD）

周边特性

- 8级堆栈（Stack）
- 直接或间接寻址模式
- 1个8位Timer0可预分频定时器
- 2个10位Timer1&3可重载或连续向下计数器
- 5个10位PWM1/2/3/4/5
 - ◇ PWM1/2 共用 Timer1
 - ◇ PWM3/4/5 共用 Timer3
- 一个蜂鸣器输出BZ1
- 38/57KHz红外载波频率可选，载波极性可选
- 支持上电复位、低电压复位、低电压检测
- 看门狗定时器WDT
- 内置电阻频率转换器RFC
- 双时钟机制，系统可随时切换高速振荡和低速振荡
- ◇ 高速振荡器：E_HXT（>6MHz 外部高速晶振）；E_XT（455K~6MHz 外部晶振）；I_HRC（1~20MHz 内部高速 RC 振荡）
- ◇ 低速振荡器：E_LXT（32KHz 外部低速晶振）；I_LRC（32KHz 内部低速 RC 振荡）
- 4中工作模式
 - ◇ 正常模式（Normal Mode）
 - ◇ 慢速模式（Slow Mode）
 - ◇ 待机模式（Standby Mode）
 - ◇ 睡眠模式（Halt Mode）
- 8个硬件中断源（支持待机Standby模式唤醒）
 - ◇ Timer0 溢出中断
 - ◇ Timer1 借位中断
 - ◇ Timer3 借位中断

- ◇ WDT 中断
- ◇ PA/PB 输入状态改变中断
- ◇ 两个外部中断输入
- ◇ 低电压检测中断
- 4个硬件中断源（支持睡眠Halt模式唤醒）
- ◇ WDT 中断
- ◇ PA/PB 输入状态改变中断
- ◇ 两个外部中断输入

存储器

- 2Kx14bits程序区EPROM
- 128字节内置SRAM

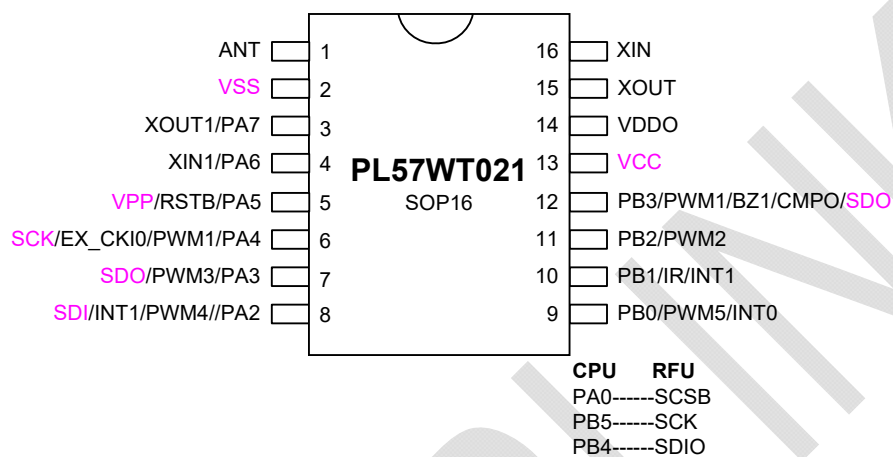
3 快速参考数据

| 参数 | 值 | 单位 |
|-------------------|------------|------|
| 最小工作电压 | 2.0 | V |
| 最大输出功率 | 5.5 | dBm |
| 数据速率 | 1 | Mbps |
| 工作电流 (0dBm) @发送模式 | 16 | mA |
| 工作温度范围 | -20 to +85 | °C |
| RF 晶振频率 | 12 | MHz |
| CPU 内核内部 RC 频率 | 8/20 | MHz |
| 静态电流 @睡眠模式 | 2 | uA |

4 引脚配置

4.1 引脚图

下图是 SOP16 的引脚图：



注：

- 1) CPU 与 RFU 通过右下角的管脚通讯

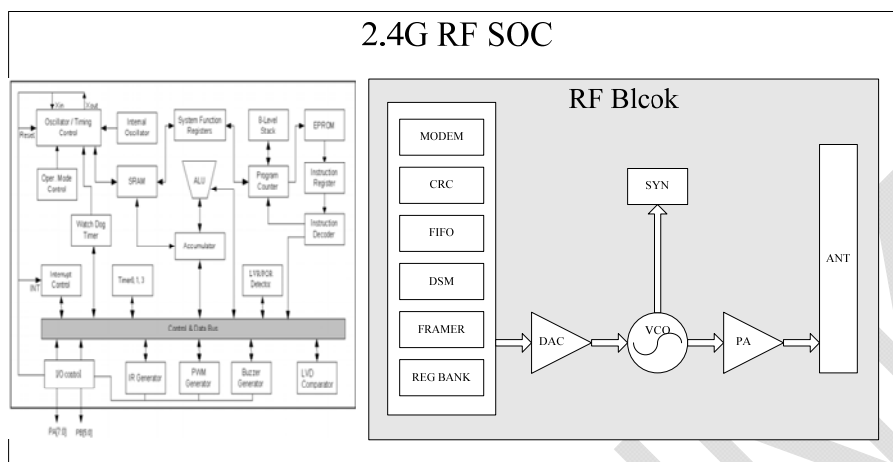
4.2 引脚说明

| 类别 | 符号 | 类型 | 描述 |
|--------------------|-------------------------------|-------|--|
| Power | VCC | 电源 | 电源 (2.0~3.6V) |
| | VSS | 电源 | 地 (0V) |
| | VDDO | 电源 | 1.8V电源, LDO输出, 外接电容 |
| RF Block | ANT | RF | 天线 |
| | XIN | 模拟输入 | 12MHz RF晶振输入 |
| | XOUT | 模拟输出 | 12MHz RF晶振输出 |
| RF Block Interface | PB4 | 数字I/O | 内部RF模块接口SPI.SDIO输入输出 |
| | PB5 | 数字输出 | 内部RF模块接口SPI.SCK输入 |
| | PA0 | 数字输出 | 内部RF模块接口SPI.SCSB输入 |
| PA0 | PA0 PWM2 | I/O | PA0为双向I/O, 可以配置为比较器模拟输入 PA0 can be the output of PWM2 |
| PA1 | PA1 PWM5 EX_CK11 | I/O | PA1为双向I/O, 可以配置为比较器模拟输入 PA1 can be the output of PWM5 Moreover, it can be Timer3 clock source EX_CK11 |
| PA2 | PA2 PWM4 INT1 SDI | I/O | PA2为双向I/O, 可以配置为比较器模拟输入 PA2 can be the output of PWM4 PA2 can be the input pin of external interrupt INT1 PA2 can be programming pad SDI |
| PA3 | PA3 PWM3 SDO | I/O | PA3为双向I/O, 可以配置为比较器模拟输入 PA3 can be the output of PWM3 PA3 can be programming pad SDO |
| PA4 | PA4 PWM1 EX_CK10 SCK | I/O | PA4为双向I/O PA4 can be the output of PWM1 PA4 can be the Timer0,1 clock source EX_CK10 PA4 can be programming pad SCK |
| PA5 | PA5 RSTB VPP | I/O | PA5为输入或开漏输出管脚 PA5 can be the reset pin RSTB If this pin is more than 7.75V, enter EPROM Program Mode |
| PA6 | PA6 XIN1 | I/O | PA6为双向I/O PA6 can be the input pin of crystal oscillator XIN1 |
| PA7 | PA7 XOUT1 | I/O | PA7为双向I/O PA7 can be the output pin of crystal oscillator XOUT1 PA7 also can be output of instruction clock. |

| 类别 | 符号 | 类型 | 描述 |
|-----|---------------------------|-----|--|
| PB0 | PB0 PWM5 INT0 | I/O | PB0为双向I/O PB0 can be the output of PWM5 PB0 can be the input pin of external interrupt INT0 |
| PB1 | PB1 IR INT1 | I/O | PB1为双向I/O If IR mode is enabled, this pin is IR carrier output PB1 can be the input pin of external interrupt INT1 |
| PB2 | PB2 PWM2 | I/O | PB2为双向I/O PB2 can be the output of PWM2 |
| PB3 | PB3 PWM1 BZ1 SDO | I/O | PB3为双向I/O PB3 can be the output of PWM1 PB3 can be the output of Buzzer1 PB3 can be programming pad SDO |
| PB4 | PB4 PWM3 | I/O | PB4为双向I/O PB4 can be the output of PWM3 |
| PB5 | PB5 PWM4 | I/O | PB5 为双向 I/O PB5 can be the output of PWM4 |

注：红色部分为 EPROM 烧录管脚

5 模块框图



6 极限参数

如果器件的工作条件超过所述“极限条件”的范围，将造成器件永久性破坏。只有当器件工作在说明书所规定的范围内时功能才能得到保障。器件工作在极限参数列举的条件下，将会影响到器件工作的可靠性。

| 参数 | 符号 | 值 | 单位 |
|---------------|----------|-------------------|----|
| 电源 VDD 供应电压 | VDD | -0.3 to +3.6 | V |
| 电源 VCC 供应电压 | VCC | -0.3 to +3.6 | V |
| 电源 VDDO 供应电压 | VDDO | -0.3 to +2.5 | V |
| 端口输入电压 | V_{IN} | -0.3 to (VDD+0.3) | V |
| 工作温度 | T_{OP} | -20 to +85 | °C |
| 存储温度 | T_{ST} | -55 to +150 | °C |
| VDD 最大电流 | / | 100 | mA |
| VSS 最大电流 | / | 100 | mA |
| 每个 I/O 口的灌电流 | / | 10 | mA |
| 每个 I/O 口的输出电流 | / | 10 | mA |
| 所有 I/O 口的灌电流 | / | 100 | mA |
| 所有 I/O 口的输出电流 | / | 100 | mA |

7 电气特性

7.1 射频RF电气特性

(测试条件: VCC=+3V, VSS=0V, TA=-20°C to +85°C)

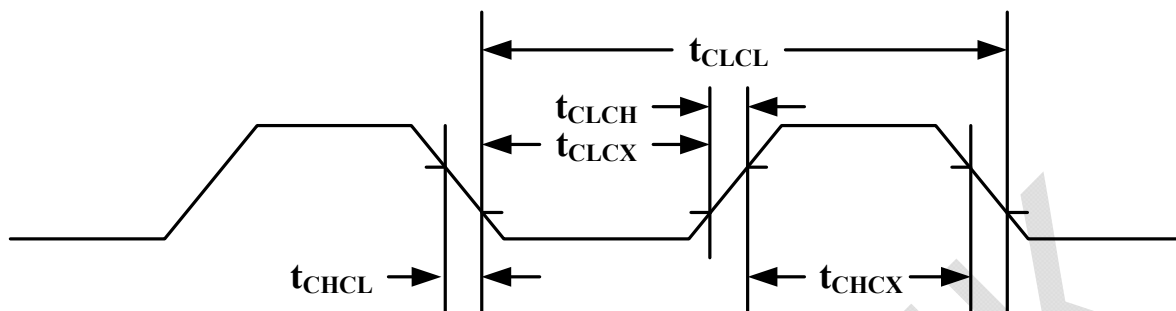
| 符合 | 参数 (测试条件) | 注释 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------------|------------|----|------|-----|------|------|
| | 工作条件 | | | | | |
| VCC | VCC 供电电压 | | 2.0 | 3.3 | 3.6 | V |
| T _{OP} | 工作温度 | | -20 | | 85 | °C |
| | 常规射频条件 | | | | | |
| f _{OP} | 工作频段 | | 2402 | | 2480 | MHz |
| f _{XTAL} | 晶振频率 | | | 12 | | MHz |
| Δf _{1M} | 频率偏移@1Mbps | | | 280 | | KHz |
| R _{GFSK} | 数据传输速率 | | | 1 | | Mbps |
| F _{CHANNEL} | 信道间隔 | | | 1 | | MHz |
| | 发射操作 | | | | | |
| P _{RF} | 最大输出功率 | | | 0 | 5.5 | dBm |
| P _{RFC} | 射频功率控制范围 | | 18 | 20 | 22 | dB |
| P _{RF1} | 第一临近信道发射功率 | | | | -20 | dBm |
| P _{RF2} | 第二临近信道发射功率 | | | | -50 | dBm |
| I _{VCC_H} | 高增益时功耗 | | | 16 | | mA |
| I _{VCC_L} | 低增益时功耗 | | | 12 | | mA |

7.2 直流电气特性

(VDD = 2.0V~5.5V, T_A = 25°C, 除非另有说明)

| 参数 | 符号 | 说明 | | | | 测试条件 |
|------------|-------------------|---------|-----|---------|----|----------------------------------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
| 工作电压 | VDD | 2.0 | 3.3 | 3.6 | V | CPU core Freq: ~8MHz |
| | | 2.2 | 3.3 | 3.6 | V | CPU core Freq: ~20MHz |
| 工作电流 | I _{OP} | | 0.7 | | mA | VDD=3V@8MHz@I _{HRC} /2 |
| 电源电流, 空闲模式 | I _{Slow} | | 3 | | uA | VDD=3V@32KHz@I _{LRC} /2 |
| 电源电流, 停止模式 | I _{STB} | | 1.2 | | uA | VDD=3V@32KHz@I _{LRC} /4 |
| 电源电流, 睡眠模式 | I _{HALT} | | | 2 | uA | Halt Mode, WDT 禁用 |
| 电源电流, 睡眠模式 | I _{HALT} | | | 5 | uA | Halt Mode, WDT 使能 |
| 输入高电压 | V _{IH} | 0.7*VDD | | VDD+0.2 | V | |
| 输入低电压 | V _{IL} | -0.5 | | 0.3*VDD | V | |
| 输出高电压 | V _{OH} | 2.6 | | | V | VDD=3.3V, I _{OH} =-10mA |
| 输出低电压 | V _{OL} | | | 0.7 | V | VDD=3.3V, I _{OL} =+10mA |
| 端口上拉电阻 | R _{PU} | | 100 | | KΩ | |
| 端口下拉电阻 | R _{PD} | | 100 | | KΩ | |

7.3 交流电气特性



注: 占空比为 50%。

7.3.1 外部时钟特性

(VDD = 2.0V~5.5V, T_A = 25°C, 除非另有说明)

| 参数 | 符号 | 说明 | | | | 测试条件 |
|---------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
| 时钟频率 | | | 8 | | MHz | |
| 时钟高电平时间 | t _{CHCX} | 30 | | | ns | |
| 时钟低电平时间 | t _{CLCX} | 30 | | | ns | |
| 时钟上升时间 | t _{CLCH} | | | 10 | ns | |
| 时钟下降时间 | t _{CHCL} | | | 10 | ns | |

7.3.2 内部RC振荡特性

(VDD = 2.0V~5.5V, T_A = 25°C, 除非另有说明)

| 参数 | 符号 | 说明 | | | | 测试条件 |
|------|----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
| 时钟频率 | | | 8 | | MHz | |
| 时钟频率 | | | ±1 | | % | T _A = 25°C, Socket installed directly on writer. |

7.3.3 晶体振荡器/陶瓷振荡器特性

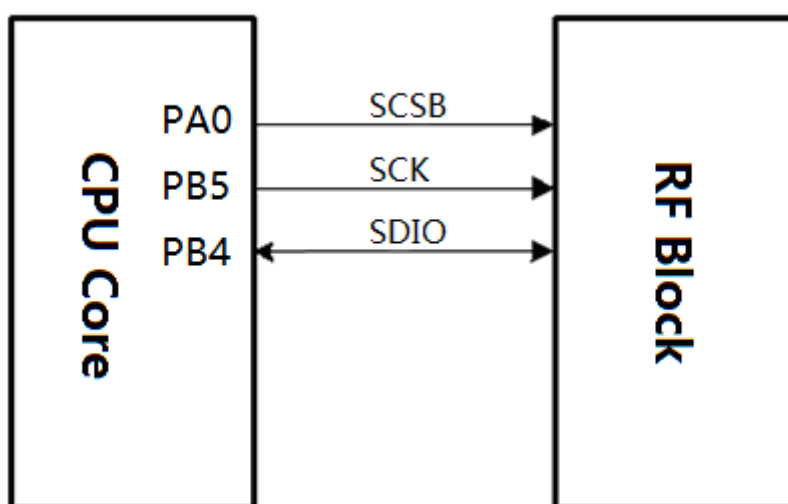
(VDD = 2.0V~5.5V, T_A = 25°C, 除非另有说明)

| 参数 | 符号 | 说明 | | | | 测试条件 |
|------|----|------|-----|-----|----|------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
| 时钟频率 | | 400K | | 20M | Hz | |

8 内部RF接口

8.1 SPI接口说明

内部 RF 模块提供简单的 CPU 内核接口 SPI 模式，RF 模块的 SPI 接口只支持从模式。



SPI 接口包含 3 个相关信号，如下表：

| 管脚 | 描述 |
|------|------------------------------------|
| SCSB | SPI接口从模式使能信号，低电平有效 从SLEEP模式唤醒芯片 |
| SCK | SPI接口时钟输入 |
| SDIO | SPI接口数据输入输出 |

9 配置选项

| Item | Name | Options | | | | |
|------|---------------------------|---|---------------------|---|-----------------------|---------------------|
| 1 | High Oscillator Frequency | 1. I_HRC | 2. E_HXT | 3. E_XT | | |
| 2 | Low Oscillator Frequency | 1. I_LRC | 2. E_LXT | | | |
| 3 | High IRC Frequency | 1. 1MHz 4. 8MHz | 2. 2MHz 5. 16MHz | 3. 4MHz 6. 20MHz | | |
| 4 | High Crystal Oscillator | 1. $6\text{MHz} < F_{\text{HOSC}} \leq 8\text{MHz}$ 3. $10\text{MHz} < F_{\text{HOSC}} \leq 12\text{MHz}$ 5. $16\text{MHz} < F_{\text{HOSC}} \leq 20\text{MHz}$ | | 2. $8\text{MHz} < F_{\text{HOSC}} \leq 10\text{MHz}$ 4. $12\text{MHz} < F_{\text{HOSC}} \leq 16\text{MHz}$ | | |
| 5 | Instruction Clock | 1. 2 oscillator period | | 2. 4 oscillator period | | |
| 6 | WDT | 1. Watchdog Enable (Software control) 2. Watchdog Disable (Always disable) | | | | |
| 7 | WDT Event | 1. Watchdog Reset | | 2. Watchdog Interrupt | | |
| 8 | Timer0 Source | 1. EX_CKIO | | 2. Low Oscillator (I_LRC/E_LXT) | | |
| 9 | PA.5 | 1. PA.5 is I/O | | 2. PA.5 is reset | | |
| 10 | PA.7 | 1. PA.7 is I/O | | 2. PA.7 is instruction clock output | | |
| 11 | Startup Time | 1. 140us | 2. 4.5ms | 3. 18ms | 4. 72ms | 5. 288ms |
| 12 | WDT Time Base | 1. 3.5ms | 2. 15ms | 3. 60ms | 4. 250ms | |
| 13 | LVR Setting | 1. Register Control | | | 2. LVR Always On | |
| 14 | LVR Voltage | 1. 1.6V 6. 2.7V | 2. 1.8V 7. 3.0V | 3. 2.0V 8. 3.3V | 4. 2.2V 9. 3.6V | 5. 2.4V 10. 4.2V |
| 15 | VDD Voltage | 1. 3.0V | 2. 4.5V | 3. 5.0V | | |
| 16 | Analog Input pin select | 1. Enable | | | 2. Disable | |
| 17 | Read Output Data | 1. I/O Port | | | 2. Register | |
| 18 | E_LXT Backup Control | 1. Auto Off | | | 2. Register Off | |
| 19 | EX_CKIO to Inst. Clock | 1. Sync | | | 2. Async | |
| 20 | Startup Clock | 1. Fast (I_HRC/E_HXT/E_XT) | | | 2. Slow (I_LRC/E_LXT) | |
| 21 | PWM1 Output Pin | 1. PB3 | | | 2. PA4 | |
| 22 | PWM2 Output Pin | 1. PB2 | | | 2. PA0 | |
| 23 | PWM3 Output Pin | 1. PB4 | | | 2. PA3 | |
| 24 | PWM4 Output Pin | 1. PB5 | | | 2. PA2 | |
| 25 | PWM5 Output Pin | 1. PB0 | | | 2. PA1 | |
| 26 | Input Schmitt Trigger | 1. Enable | | | 2. Disable (1/2 VDD) | |
| 27 | Input High Voltage (VIH) | 1. 0.7VDD | | | 2. 0.5VDD | |
| 28 | Input Low Voltage (VIL) | 1. 0.3VDD | | | 2. 0.2VDD | |
| 29 | INT1 pad select | 1. PB1 | | | 2. PA2 | |

10 MCU核详细说明

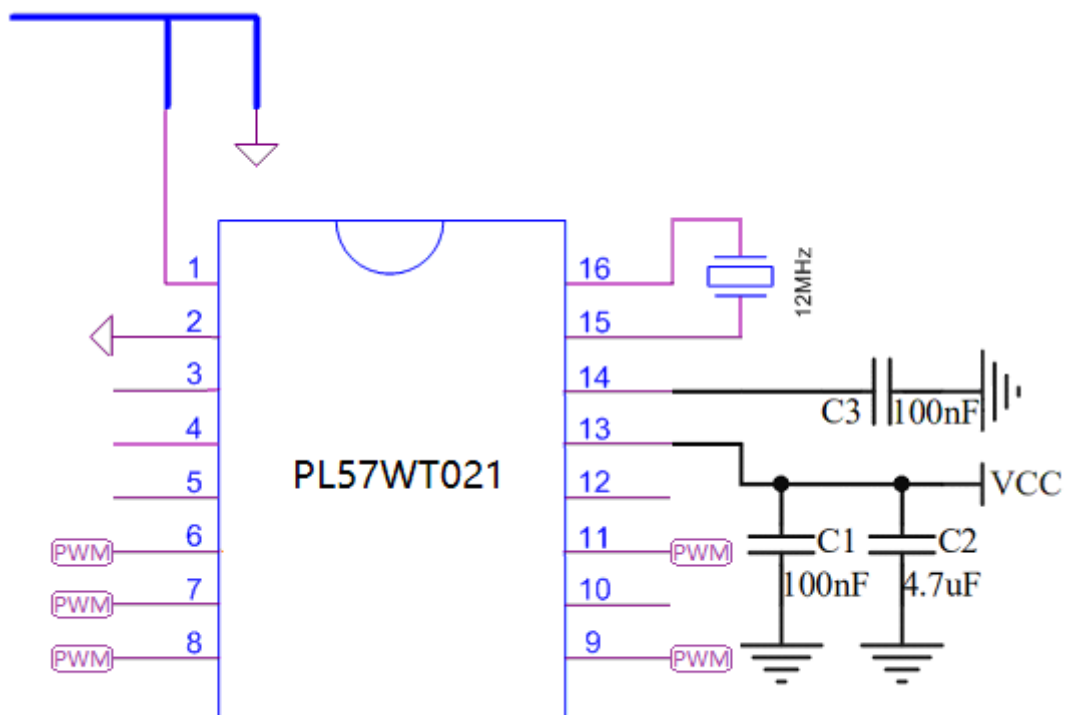
MCU 核详细描述参见《用户手册》，请联系聚元微索取。

11 RF模块控制寄存器

最新的推荐控制寄存器值参考《用户手册》，请联系聚元微索取。

12 典型应用

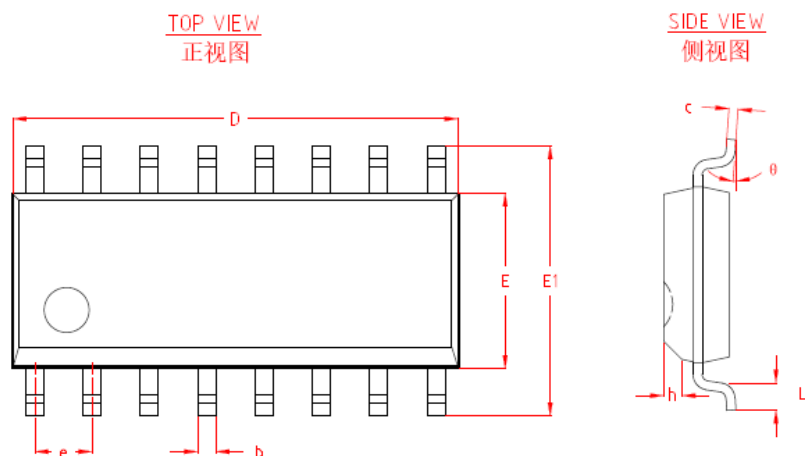
12.1 智能照明：



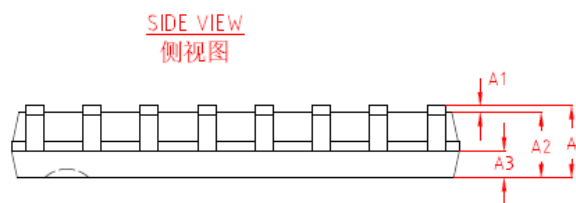
13 封装尺寸

13.1 SOP16 封装

SOP16 封装尺寸



| 机械尺寸/mm Dimensions | | | |
|-----------------------|------------|----------------|------------|
| 字符 SYMBOL | 最小值 MIN | 典型值 NOMINAL | 最大值 MAX |
| A | - | - | 1.75 |
| A1 | 0.10 | - | 0.25 |
| A2 | 1.35 | 1.45 | 1.55 |
| A3 | 0.60 | 0.65 | 0.70 |
| b | 0.35 | - | 0.50 |
| c | 0.19 | - | 0.25 |
| D | 9.80 | 10.00 | 10.20 |
| E | 3.80 | 3.90 | 4.00 |
| E1 | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| e | 1.27 BSC | | |
| h | 0.30 | - | 0.50 |
| L | 0.40 | - | 0.80 |
| θ | 0° | - | 8° |



PROW

14 订购信息

| 产品型号代码 | 封装形式 |
|---------------|------------------|
| PL57WT021S16 | SOP16, Tube |
| PL57WT021S16R | SOP16, Tape&Reel |
| | |

注：以上订购信息中产品型号代码未详尽，仅是举例说明。产品表面丝印仅标注主要信息，根据封装形式不同与产品型号代码会有差异，具体请联系聚元微。

15 文档修改记录

| Rev. | Date | Comments |
|------|------------|----------|
| 0.1 | 2022/05/07 | 初始版本 |
| 0.2 | 2022/06/29 | 更新典型应用图 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

16 注意事项

为了持续改进产品的可靠性、功能或设计，聚元微保留随时更新修改的权利，并不另行通知客户。客户在下单前请确认所使用的是最新的完整版说明书。