

深圳市集芯源電子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL: 0755-27214684 FAX: 0755-86549045 [Http://www.szjixinyuan.com](http://www.szjixinyuan.com)

JXY

Advanced A/D Flash MCU with EEPROM

JXY-IP2370

Revision: V1.00 Date: December 06, 2016

目 录

| | |
|------------------------------------|------|
| 特性 | 2 |
| CPU 特性 | 2 |
| 周边特性 | 2 |
| 概述 | 3 |
| 选型表 | 3 |
| 方框图 | 4 |
| 引脚图 | 5-6 |
| 引脚描述 | 6-14 |
| 极限参数 | 15 |
| 直流电气特性 | 15 |
| 工作电压特性 | 15 |
| 待机电流特性 | 16 |
| 工作电流特性 | 17 |
| 交流电气特性 | 18 |
| 内部高速振荡器 – HIRC – 频率精确度 | 18 |
| 内部低速振荡器电气特性 – LIRC | 19 |
| 低速晶体振荡器电气特性 – LXT | 19 |
| 工作频率电气特性曲线图 | 19 |
| 系统上电时间电气特性 | 20 |
| 输入 / 输出口电气特性 | 21 |
| 存储器电气特性 | 22 |
| A/D 转换器电气特性 | 22 |
| 比较器电气特性 | 23 |
| 软件控制 LCD 驱动器电气特性 | 24 |
| I ² C 电气特性 | 24 |
| LVD/LVR 电气特性 | 25 |
| 上电复位特性 | 25 |
| 在线烧录 – ICP | 26 |
| 振荡器 | 27 |
| 振荡器概述 | 27 |
| 系统时钟配置 | 27 |
| 内部 RC 振荡器 – HIRC | 28 |
| 内部 32kHz 振荡器 – LIRC | 28 |
| 工作模式和系统时钟 | 29 |
| 系统时钟 | 29 |
| 應用電路 | 30 |
| 48-pin LQFP (7mm × 7mm) 外形尺寸 | 31 |
| 64-pin LQFP (7mm × 7mm) 外形尺寸 | 32 |

特性

CPU 特性

- 工作电压：
 - ◆ $f_{\text{SYS}}=8\text{MHz}$: 2.2 ~ 5.5V
 - ◆ $f_{\text{SYS}}=12\text{MHz}$: 2.7V ~ 5.5V
 - ◆ $f_{\text{SYS}}=16\text{MHz}$: 3.3V ~ 5.5V
- $V_{\text{DD}}=5\text{V}$, 系统时钟为 16MHz 时, 指令周期为 0.25 μs
- 提供暂停和唤醒功能, 以降低功耗
- 振荡器类型：
 - ◆ 外部高速晶振 – HXT
 - ◆ 内部高速 RC – HIRC
 - ◆ 外部 32.768kHz 晶振 – LXT
 - ◆ 内部 32kHz RC – LIRC
- 完全集成内部 8/12/16MHz 振荡器, 无需外接元器件
- 多种工作模式: 快速、低速、空闲和休眠
- 所有指令都可在 1~3 个指令周期内完成
- 查表指令
- 115 条功能强大的指令系统
- 16 层堆栈
- 位操作指令

周边特性

- Flash 程序存储器: 多达 64K \times 16
- RAM 数据存储器: 多达 4096 \times 8
- True EEPROM 存储器: 多达 1024 \times 8
- 看门狗定时器功能
- 多达 58 个双向 I/O 口
- 可编程 I/O 源电流
- 软件控制的 1/2 bias LCD 驱动功能, 具有 4 个 SCOM 线
- 四个引脚与外部中断口共用
- 多个定时器模块用于时间测量、捕捉输入、比较匹配输出、PWM 输出及单脉冲输出功能
- 串行接口模块 – SIM, 用于 SPI 或 I²C 通信
- 串行外设接口 – SPIA
- 全双工通用异步收发器接口 – UART 接口
- 双时基功能, 可提供固定时间的中断信号
- 两个比较器
- 多达 16 个外部通道 12-bit A/D 转换器
- 内建乘除法单元 – MDU
- 内建 16-bit 循环冗余校验功能 – CRC
- 低电压复位功能
- 低电压检测功能
- 通过欧洲标准 IEC 60730 与美国 UL 60730 认证
- 多种封装类型

概述

该系列单片机是一款 8 位具有高性能精简指令集的 A/D Flash 型单片机。该系列单片机具有一系列功能和特性，其 Flash 存储器可多次编程的特性给客户提供了极大的方便。除了 Flash 程序存储器，还包括 RAM 数据存储器 and 用于存储序列数据、校准数据等非易失性数据的 True EEPROM 存储器。

在模拟特性方面，该单片机包含一个多通道 12-bit A/D 转换器和两个比较器。其具有多个使用灵活的定时器模块，可提供定时功能、脉冲产生功能及 PWM 产生功能。内建完整的 SPI、UART 和 I²C 接口功能，为设计者提供了一个易与外部硬件通信的接口。内部看门狗定时器、低电压复位和低电压检测等内部保护特性，外加优秀的抗干扰和 ESD 保护性能，确保单片机在恶劣的电磁干扰环境下可靠地运行。

该系列单片机提供了 HXT, LXT, HIRC 和 LIRC 振荡器功能选项，且内建完整的系统振荡器，无需外接元器件。其不同工作模式之间动态切换的能力，为用户提供了优化单片机操作和减少功耗的手段。

包含 I/O 使用灵活、时基功能和其它特性确保了该系列单片机可以广泛应用于各种产品中，例如电子测量仪器、环境监控、手持式测量工具、家庭应用、电子控制工具、马达驱动等多方面。

选型表

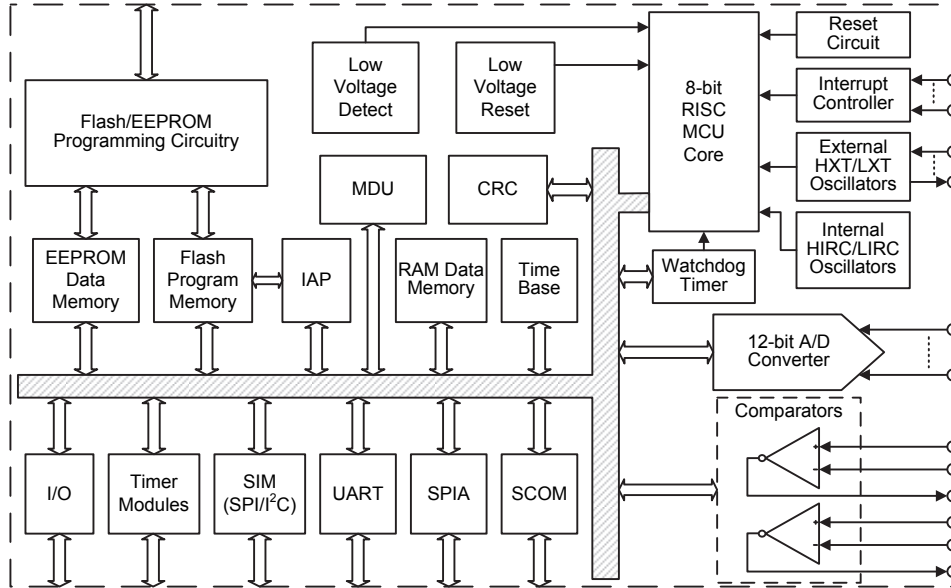
对此系列的单片机而言，大多数的特性参数都是一样的。主要差异在于存储器的容量，I/O 引脚数目和 A/D 转换器通道数量。下表列出了各单片机的主要特性。

| 单片机型号 | ROM | RAM | EEPROM | I/O | 外部中断 | A/D | TM 模块 |
|------------|--------|--------|--------|-----|------|-----------|--|
| JXY-IP2370 | 32K×16 | 3072×8 | 512×8 | 58 | 4 | 12-bit×16 | 10-bit PTM×2 16-bit PTM×2 16-bit STM×3 |

| 单片机型号 | 比较器 | 时基 | SCOM | 堆栈 | SIM | SPIA | UART | MDU | CRC | 封装 |
|------------|-----|----|------|----|-----|------|------|-----|-----|-----------|
| JXY-IP2370 | 2 | 2 | 4 | 16 | √ | √ | 3 | √ | √ | 48/64LQFP |

注：对于有不止一种封装形式的单片机，选型表针对较大封装的情况。

方框图

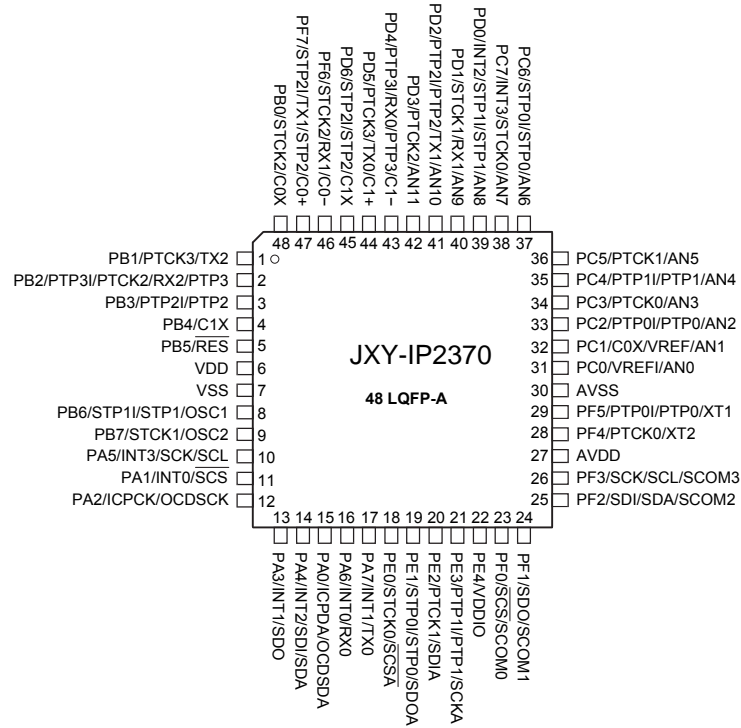


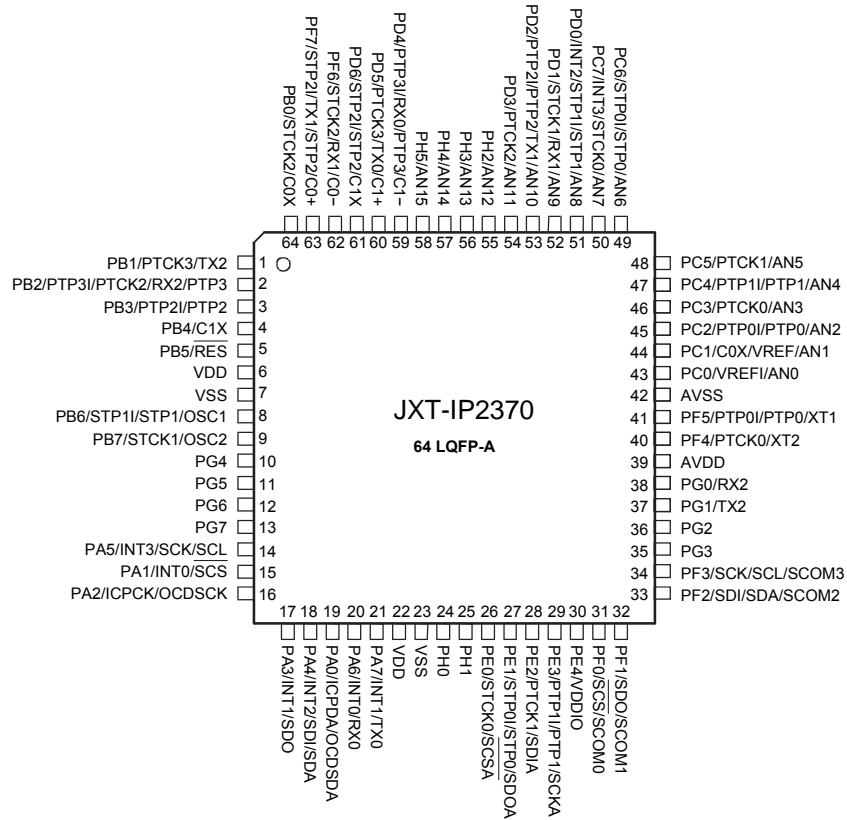
深圳市集芯源電子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL: 0755-27214684 FAX: 0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

引脚图





注：OCSDA 和 OCDSCK 是 OCDS 专用引脚，仅存在于 JXY-IP2370 中。JXY-IP2370 是 JXY-IP2370 的 OCDS EV 芯片。

引脚描述

除了电源引脚外，该系列单片机的所有引脚都以它们的端口名称进行标注，例如 PA0、PA1 等，用于描述这些引脚的数字输入/输出功能。然而，这些引脚也与其它功能共用，如 A/D 转换器，定时器模块引脚等。每个引脚的功能如下表所述，而引脚配置的详细内容见规格书其它章节。

JXY-IP2370

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----|------|---------------------------------|
| PA0/ICPDA/ OCDSDA | PA0 | PAWU PAPU PAS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | ICPDA | — | ST | CMOS | ICP 数据 / 地址引脚 |
| | OCDSDA | — | ST | CMOS | OCDS 地址 / 数据引脚，仅适用于 EV 芯片。 |
| PA1/INT0/ $\overline{\text{SCS}}$ | PA1 | PAWU PAPU PAS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT0 | PAS0 INTEG INTC0 IFS2 | ST | — | 外部中断 0 |
| | $\overline{\text{SCS}}$ | PAS0 IFS2 | ST | CMOS | SPI 从机选择 |
| PA2/ICPCK/ OCDSCK | PA2 | PAWU PAPU PAS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | ICPCK | — | ST | CMOS | ICP 时钟引脚 |
| | OCDSCK | — | ST | — | OCDS 时钟引脚，仅适用于 EV 芯片。 |
| PA3/INT1/SDO | PA3 | PAWU PAPU PAS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT1 | PAS0 INTEG INTC0 IFS2 | ST | — | 外部中断 1 |
| | SDO | PAS0 | — | CMOS | SPI 数据输出 |
| PA4/INT2/SDI/ SDA | PA4 | PAWU PAPU PAS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT2 | PAS1 INTEG INTC3 IFS2 | ST | — | 外部中断 2 |
| | SDI | PAS1 IFS2 | ST | — | SPI 数据输入 |
| | SDA | PAS1 IFS2 | ST | NMOS | I ² C 数据线 |

深圳市集芯源電子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL: 0755-27214684 FAX: 0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|------------------|-------|--------------------------------|-----|------|---------------------------------|
| PA5/INT3/SCK/SCL | PA5 | PAWU PAPU PAS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT3 | PAS1 INTEG INTC3 IFS2 | ST | — | 外部中断 3 |
| | SCK | PAS1 IFS2 | ST | CMOS | SPI 串行时钟 |
| | SCL | PAS1 IFS2 | ST | NMOS | I ² C 时钟线 |
| PA6/INT0/RX0 | PA6 | PAWU PAPU PAS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT0 | PAS1 INTEG INTC0 IFS2 | ST | — | 外部中断 0 |
| | RX0 | PAS1 IFS3 | ST | — | UART0 RX 串行数据输入 |
| PA7/INT1/TX0 | PA7 | PAWU PAPU PAS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能。 |
| | INT1 | PAS1 INTEG INTC0 IFS2 | ST | — | 外部中断 1 |
| | TX0 | PAS1 | — | CMOS | UART0 TX 串行数据输出 |
| PB0/STCK2/C0X | PB0 | PBPU PBS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STCK2 | PBS0 IFS0 | ST | — | STM2 时钟输入 |
| | C0X | PBS0 | — | CMOS | 比较器 0 输出 |
| PB1/PTCK3/TX2 | PB1 | PBPU PBS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK3 | PBS0 IFS0 | ST | — | PTM3 时钟输入 |
| | TX2 | PBS0 | — | CMOS | UART2 TX 串行数据输出 |

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|-----|------|----------------------------|
| PB2/PTP3I/ PTCK2/PTP3/ RX2 | PB2 | PBPU PBS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP3I | PBS0 IFS1 | ST | — | PTM3 捕捉输入 |
| | PTCK2 | PBS0 IFS0 | ST | — | PTM2 时钟输入 |
| | PTP3 | PBS0 | — | CMOS | PTM3 输出 |
| | RX2 | PBS0 IFS3 | ST | — | UART2 RX 串行数据输入 |
| PB3/PTP2I/ PTP2 | PB3 | PBPU PBS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP2I | PBS0 IFS1 | ST | — | PTM2 捕捉输入 |
| | PTP2 | PBS0 | — | CMOS | PTM2 输出 |
| PB4/C1X | PB4 | PBPU PBS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | C1X | PBS1 | — | CMOS | 比较器 1 输出 |
| PB5/ $\overline{\text{RES}}$ | PB5 | PBPU PBS1 RSTC | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | $\overline{\text{RES}}$ | RSTC | ST | — | 外部复位引脚 |
| PB6/STP1I/ STP1/OSC1 | PB6 | PBPU PBS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STP1I | PBS1 IFS1 | ST | — | STM1 捕捉输入 |
| | STP1 | PBS1 | — | CMOS | STM1 输出 |
| | OSC1 | PBS1 | HXT | — | HXT 振荡器引脚 |
| PB7/STCK1/ OSC2 | PB7 | PBPU PBS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STCK1 | PBS1 IFS0 | ST | — | STM1 时钟输入 |
| | OSC2 | PBS1 | — | HXT | HXT 振荡器引脚 |
| PC0/VREFI/ AN0 | PC0 | PCPU PCS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | VREFI | PCS0 | AN | — | A/D 转换器参考电压输入 |
| | AN0 | PCS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC1/C0X/ VREF/AN1 | PC1 | PCPU PCS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | C0X | PCS0 | — | CMOS | 比较器 0 输出 |
| | VREF | PCS0 | AN | — | A/D 转换器参考电压输入 |
| | AN1 | PCS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |

深圳市集芯源电子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL: 0755-27214684 FAX: 0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|------------------------|-------|--------------------------------|-----|------|----------------------------|
| PC2/PTP0I/ PTP0/AN2 | PC2 | PCPU PCS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP0I | PCS0 IFS1 | ST | — | PTM0 捕捉输入 |
| | PTP0 | PCS0 | — | CMOS | PTM0 输出 |
| | AN2 | PCS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC3/PTCK0/ AN3 | PC3 | PCPU PCS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK0 | PCS0 IFS0 | ST | — | PTM0 时钟输入 |
| | AN3 | PCS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC4/PTP1I/ PTP1/AN4 | PC4 | PCPU PCS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP1I | PCS1 IFS1 | ST | — | PTM1 捕捉输入 |
| | PTP1 | PCS1 | — | CMOS | PTM1 输出 |
| | AN4 | PCS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC5/PTCK1/ AN5 | PC5 | PCPU PCS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK1 | PCS1 IFS0 | ST | — | PTM1 时钟输入 |
| | AN5 | PCS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC6/STP0I/ STP0/AN6 | PC6 | PCPU PCS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STP0I | PCS1 IFS1 | ST | — | STM0 捕捉输入 |
| | STP0 | PCS1 | — | CMOS | STM0 输出 |
| | AN6 | PCS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PC7/INT3/ STCK0/AN7 | PC7 | PCPU PCS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | INT3 | PCS1 INTEG INTC3 IFS2 | ST | — | 外部中断 3 |
| | STCK0 | PCS1 IFS0 | ST | — | STM0 时钟输入 |
| | AN7 | PCS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|-----|------|----------------------------|
| PD0/INT2/ STP1I/STP1/ AN8 | PD0 | PDPU PDS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | INT2 | PDS0 INTEG INTC3 IFS2 | ST | — | 外部中断 2 |
| | STP1I | PDS0 IFS1 | ST | — | STM1 捕捉输入 |
| | STP1 | PDS0 | — | CMOS | STM1 输出 |
| | AN8 | PDS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PD1/STCK1/ RX1/AN9 | PD1 | PDPU PDS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STCK1 | PDS0 IFS0 | ST | — | STM1 时钟输入 |
| | RX1 | PDS0 IFS3 | ST | — | UART1 RX 串行数据输入 |
| | AN9 | PDS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PD2/PTP2I/ PTP2/TX1/ AN10 | PD2 | PDPU PDS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP2I | PDS0 IFS1 | ST | — | PTM2 捕捉输入 |
| | PTP2 | PDS0 | — | CMOS | PTM2 输出 |
| | TX1 | PDS0 | — | CMOS | UART1 TX 串行数据输出 |
| | AN10 | PDS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PD3/PTCK2/ AN11 | PD3 | PDPU PDS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK2 | PDS0 IFS0 | ST | — | PTM2 时钟输入 |
| | AN11 | PDS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PD4/PTP3I/ PTP3/RX0/C1 - | PD4 | PDPU PDS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP3I | PDS1 IFS1 | ST | — | PTM3 捕捉输入 |
| | PTP3 | PDS1 | — | CMOS | PTM3 输出 |
| | RX0 | PDS1 IFS3 | ST | — | UART0 RX 串行数据输入 |
| | C1 - | PDS1 | AN | — | 比较器 1 负极输入 |
| PD5/PTCK3/ TX0/C1+ | PD5 | PDPU PDS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK3 | PDS1 IFS0 | ST | — | PTM3 时钟输入 |
| | TX0 | PDS1 | — | CMOS | UART0 TX 串行数据输出 |
| | C1+ | PDS1 | AN | — | 比较器 1 正极输入 |

深圳市集芯源電子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL:0755-27214684 FAX:0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|-------------------------|-------|--------------|-----|------|----------------------------|
| PD6/STP2I/ STP2/C1X | PD6 | PDP PDS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STP2I | PDS1 IFS1 | ST | — | STM2 捕捉输入 |
| | STP2 | PDS1 | — | CMOS | STM2 输出 |
| | C1X | PDS1 | — | CMOS | 比较器 1 输出 |
| PE0/STCK0/ SCSA | PE0 | PEP PES0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STCK0 | PES0 IFS0 | ST | — | STM0 时钟输入 |
| | SCSA | PES0 | ST | CMOS | SPIA 从机选择 |
| PE1/STP0I/ STP0/SDOA | PE1 | PEP PES0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STP0I | PES0 IFS | ST | — | STM0 捕捉输入 |
| | STP0 | PES0 | — | CMOS | STM0 反相输出 |
| | SDOA | PES0 | — | CMOS | SPIA 数据输出 |
| PE2/PTCK1/ SDIA | PE2 | PEP PES0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK1 | PES0 IFS0 | ST | — | PTM1 时钟输入 |
| | SDIA | PES0 | ST | — | SPIA 数据输入 |
| PE3/PTP1I/ PTP1/SCKA | PE3 | PEP PES0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP1I | PES0 IFS1 | ST | — | PTM1 捕捉输入 |
| | PTP1 | PES0 | — | CMOS | PTM1 输出 |
| | SCKA | PES0 | ST | CMOS | SPIA 串行时钟 |
| PE4/VDDIO | PE4 | PEP PES1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | VDDIO | PES1 PMPS | PWR | — | PE0~PE3 引脚电源选择 |
| PF0/SCS/ SCOM0 | PF0 | PFPU PFS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | SCS | PFS0 IFS2 | ST | CMOS | SPI 从机选择 |
| | SCOM0 | PFS0 | — | CMOS | 软件 LCD COM 输出 |
| PF1/SDO/ SCOM1 | PF1 | PFPU PFS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | SDO | PFS0 | — | CMOS | SPI 数据输出 |
| | SCOM1 | PFS0 | — | CMOS | 软件 LCD COM 输出 |

深圳市集芯源电子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL: 0755-27214684 FAX: 0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|----------------------------|-------|--------------|-----|------|----------------------------|
| PF2/SDI/SDA/ SCOM2 | PF2 | PFPU PFS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | SDI | PFS0 IFS2 | ST | — | SPI 数据输入 |
| | SDA | PFS0 IFS2 | ST | NMOS | I ² C 数据线 |
| | SCOM2 | PFS0 | — | CMOS | 软件 LCD COM 输出 |
| PF3/SCK/SCL/ SCOM3 | PF3 | PFPU PFS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | SCK | PFS0 IFS2 | ST | CMOS | SPI 串行时钟 |
| | SCL | PFS0 IFS2 | ST | NMOS | I ² C 时钟线 |
| | SCOM3 | PFS0 | — | CMOS | 软件 LCD COM 输出 |
| PF4/PTCK0/ XT2 | PF4 | PFPU PFS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTCK0 | PFS1 IFS0 | ST | — | PTM0 时钟输入 |
| | XT2 | PFS1 | — | LXT | LXT 振荡器引脚 |
| PF5/PTP0I/ PTP0/XT1 | PF5 | PFPU PFS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | PTP0I | PFS1 IFS1 | ST | — | PTM0 捕捉输入 |
| | PTP0 | PFS1 | — | CMOS | PTM0 输出 |
| | XT1 | PFS1 | LXT | — | LXT 振荡器引脚 |
| PF6/STCK2/ RX1/C0 - | PF6 | PFPU PFS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STCK2 | PFS1 IFS0 | ST | — | STM2 时钟输入 |
| | RX1 | PFS1 IFS3 | ST | — | UART1 RX 串行数据输入 |
| | C0 - | PFS1 | AN | — | 比较器 0 负极输入 |
| PF7/STP2I/ STP2/TX1/C0+ | PF7 | PFPU PFS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | STP2I | PFS1 IFS1 | ST | — | STM2 捕捉输入 |
| | STP2 | PFS1 | — | CMOS | STM2 输出 |
| | TX1 | PFS1 | — | CMOS | UART1 TX 串行数据输出 |
| | C0+ | PDS1 | AN | — | 比较器 0 正极输入 |
| PG0/RX2 | PG0 | PGPU PGS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | RX2 | PGS0 IFS3 | ST | — | UART2 RX 串行数据输入 |

深圳市集芯源电子科技有限公司

地址：深圳市寶安區新安街道辦留仙二路中糧商務公園2棟1602

TEL:0755-27214684 FAX:0755-86549045 Http://www.szjixinyuan.com

| 引脚名称 | 功能 | OPT | I/T | O/T | 说明 |
|----------|------|--------------|-----|------|----------------------------|
| PG1/TX2 | PG1 | PGPU PGS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | TX2 | PGS0 | — | CMOS | UART2 TX 串行数据输出 |
| PG2~PG3 | PGn | PGPU PGS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| PG4~PG7 | PGn | PGPU PGS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| PH0~PH1 | PHn | PHPU PHS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| PH2/AN12 | PH2 | PHPU PHS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | AN12 | PHS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PH3/AN13 | PH3 | PHPU PHS0 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | AN13 | PHS0 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PH4/AN14 | PH4 | PHPU PHS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | AN14 | PHS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| PH5/AN15 | PH5 | PHPU PHS1 | ST | CMOS | 通用 I/O 口。 可通过寄存器设置上拉电阻。 |
| | AN15 | PHS1 | AN | — | A/D 转换器模拟输入 |
| VDD | VDD | — | PWR | — | 正电源 |
| VSS | VSS | — | PWR | — | 负电源，接地 |
| AVDD | AVDD | — | PWR | — | 模拟正电源 |
| AVSS | AVSS | — | PWR | — | 模拟负电源，接地 |

注：I/T：输入类型；

OPT：通过配置寄存器选项来配置；

NMOS：NMOS 输出；

AN：模拟信号；

HXT：高频晶体振荡器

O/T：输出类型；

CMOS：CMOS 输出；

ST：施密特触发输入；

PWR：电源；

LXT：低频晶体振荡器

极限参数

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| 电源供应电压 | $V_{SS}-0.3V \sim V_{SS}+6.0V$ |
| 端口输入电压 | $V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$ |
| 储存温度 | $-50^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$ |
| 工作温度 | $-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$ |
| I_{OH} 总电流 | -80mA |
| I_{OL} 总电流 | 80mA |
| 总功耗 | 500mW |

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

直流电气特性

以下表格中参数测量结果可能受多个因素影响，如振荡器类型、工作电压、工作频率、引脚负载状况、温度和程序指令等。

工作电压特性

$T_a = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | |
|----------|-------------|-------------------|---------------------|-----|-----|-----|---|
| V_{DD} | 工作电压 - HXT | $f_{SYS} = 8MHz$ | 2.2 | — | 5.5 | V | |
| | | $f_{SYS} = 12MHz$ | 2.7 | — | 5.5 | | |
| | | $f_{SYS} = 16MHz$ | 3.3 | — | 5.5 | | |
| | 工作电压 - HIRC | $f_{SYS} = 8MHz$ | 2.2 | — | 5.5 | V | |
| | | $f_{SYS} = 12MHz$ | 2.7 | — | 5.5 | | |
| | | $f_{SYS} = 16MHz$ | 3.3 | — | 5.5 | | |
| | 工作电压 - LXT | | $f_{SYS} = 32768Hz$ | 2.2 | — | 5.5 | V |
| | 工作电压 - LIRC | | $f_{SYS} = 32kHz$ | 2.2 | — | 5.5 | V |

待机电流特性

Ta=25°C

| 符号 | 待机模式 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 最大 85°C | 单位 |
|------------------|---------------|-----------------|---|-----|-----|-----|------------|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | | |
| I _{STB} | 休眠模式 | 2.2V | WDT off | — | 0.2 | 0.6 | 0.7 | μA |
| | | 3V | | — | 0.2 | 0.8 | 1 | |
| | | 5V | | — | 0.5 | 1 | 1.2 | |
| | | 2.2V | WDT on | — | 1.2 | 2.4 | 2.9 | μA |
| | | 3V | | — | — | 3 | 3.6 | |
| | | 5V | | — | — | 5 | 6 | |
| | 空闲模式 0 | 2.2V | f _{SUB} on | — | 2.4 | 4 | 4.8 | μA |
| | | 3V | | — | 3 | 5 | 6 | |
| | | 5V | | — | 5 | 10 | 12 | |
| | 空闲模式 1 – HIRC | 2.2V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 8MHz | — | 0.3 | 0.6 | 0.8 | mA |
| | | 3V | | — | 0.5 | 1.0 | 1.8 | |
| | | 5V | | — | 1.0 | 2.0 | 2.2 | |
| | | 2.7V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 12MHz | — | 0.4 | 0.8 | 1.0 | mA |
| | | 3V | | — | 0.6 | 1.2 | 1.4 | |
| | | 5V | | — | 1.2 | 2.4 | 2.6 | |
| | | 3.3V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 16MHz | — | 1.5 | 3.0 | 3.2 | mA |
| | | 5V | | — | 2.0 | 4.0 | 4.2 | |
| | 空闲模式 1 – HXT | 2.2V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 8MHz | — | 0.3 | 0.6 | 0.8 | mA |
| | | 3V | | — | 0.5 | 1.0 | 1.2 | |
| | | 5V | | — | 1.0 | 2.0 | 2.2 | |
| | | 2.7V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 12MHz | — | 0.4 | 0.8 | 1.0 | mA |
| | | 3V | | — | 0.6 | 1.2 | 1.4 | |
| | | 5V | | — | 1.2 | 2.4 | 2.6 | |
| | | 3.3V | f _{SUB} on, f _{SYS} = 16MHz | — | 1.5 | 3.0 | 3.2 | mA |
| 5V | | — | | 2.0 | 4.0 | 4.2 | | |

注：当使用该表格电气特性数据时，以下几点需注意：

- 任何数字输入都设置为非浮空的状态。
- 所有测量都在无负载且所有外围功能关闭的条件下进行。
- 无直流电流路径。
- 所有待机电流数值都是在 HALT 指令执行后测得，因此 HALT 后停止执行所有指令。

工作电流特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-----------------|-------------|-----------------|------------------------------|-----|-----|------|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| I _{DD} | 低速模式 - LXT | 2.2V | f _{sys} = 32.768kHz | — | 8 | 16 | μA |
| | | 3V | | — | 10 | 20 | |
| | | 5V | | — | 30 | 50 | |
| | 低速模式 - LIRC | 2.2V | f _{sys} = 32kHz | — | 8 | 16 | μA |
| | | 3V | | — | 10 | 20 | |
| | | 5V | | — | 30 | 50 | |
| | 快速模式 - HIRC | 2.2V | f _{sys} = 8MHz | — | 0.3 | 0.5 | mA |
| | | 3V | | — | 0.8 | 1.2 | |
| | | 5V | | — | 1.6 | 2.4 | |
| | | 2.7V | f _{sys} = 12MHz | — | 0.6 | 1.0 | mA |
| | | 3V | | — | 1.2 | 1.8 | |
| | | 5V | | — | 2.4 | 3.6 | |
| | | 3.3V | f _{sys} = 16MHz | — | 1.0 | 1.4 | mA |
| | | 5V | | — | 6.0 | 9.0 | |
| | 快速模式 - HXT | 2.2V | f _{sys} = 8MHz | — | 0.8 | 1.2 | mA |
| | | 3V | | — | 1 | 1.5 | |
| | | 5V | | — | 2 | 3 | |
| | | 2.7V | f _{sys} = 12MHz | — | 1.2 | 2.2 | mA |
| | | 3V | | — | 1.5 | 2.75 | |
| | | 5V | | — | 3 | 4.5 | |
| | | 3.3V | f _{sys} = 16MHz | — | 3.2 | 4.8 | mA |
| 5V | | — | | 4.5 | 7.0 | | |

注：当使用该表格电气特性数据时，以下几点需注意：

- 任何数字输入都设置为非浮空的状态。
- 所有测量都在无负载且所有外围功能关闭的条件下进行。
- 无直流电流路径。
- 所有的工作电流值都通过一个连续的 NOP 指令循环程序测得。

交流电气特性

以下表格中参数测量结果可能受多个因素影响，如振荡器类型、工作电压、工作频率、和温度等等。

内部高速振荡器 – HIRC – 频率精确度

程序烧录时，烧录器会调整 HIRC 振荡器使其工作在用户选择的 HIRC 频率和工作电压 (3V 或 5V) 条件下。

8/12/16 MHz

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|-----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| f _{HIRC} | 通过烧录器调整后的 8MHz HIRC 频率 | 3V/5V | Ta=25°C | -1.0% | 8 | +1.0% | MHz |
| | | | Ta=-40°C ~ 85°C | -2.0% | 8 | +2.0% | |
| | | 2.2V~5.5V | Ta=25°C | -2.5% | 8 | +2.5% | |
| | | | Ta=-40°C ~ 85°C | -3.0% | 8 | +3.0% | |
| | 通过烧录器调整后的 12MHz HIRC 频率 | 3V/5V | Ta=25°C | -1.0% | 12 | +1.0% | MHz |
| | | | Ta=-40°C ~ 85°C | -2.0% | 12 | +2.0% | |
| 2.7V~5.5V | | Ta=25°C | -2.5% | 12 | +2.5% | | |
| | | Ta=-40°C ~ 85°C | -3.0% | 12 | +3.0% | | |
| 通过烧录器调整后的 16MHz HIRC 频率 | 5V | Ta=25°C | -1.0% | 16 | +1.0% | MHz | |
| | | Ta=-40°C ~ 85°C | -2.0% | 16 | +2.0% | | |
| | 3.3V~5.5V | Ta=25°C | -2.5% | 16 | +2.5% | | |
| | | Ta=-40°C ~ 85°C | -3.0% | 16 | +3.0% | | |

注：1. 烧录器可在 3V/5V 这两个可选的固定电压下对 HIRC 频率进行调整，在此提供 V_{DD}=3V/5V 时的参数值。

2. 3V/5V 表格列下面提供的是全压条件下的参数值。对于 2.2V~3.3V 的应用电压范围，建议调整电压固定为 3V，而对于 3.3V~5.5V 的应用电压范围，建议调整电压固定为 5V。

3. 表格中提供的最小和最大误差值仅在对应的烧录器调整频率下有效。当烧录器已将 HIRC 调整为某一固定频率，此后再通过程序中振荡器控制位将其频率改为其它值时，频率误差范围将增加到 ±20%。

内部低速振荡器电气特性 – LIRC

Ta=25°C, 除非另有指定

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|------|----|------|-----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| f _{LIRC} | 振荡器频率 | 2.2V~5.5V | Ta=25°C | -2% | 32 | +2% | kHz |
| | | | Ta=-40°C ~ 85°C | -10% | 32 | +10% | |
| t _{START} | 启动时间 | — | — | — | — | 100 | μs |

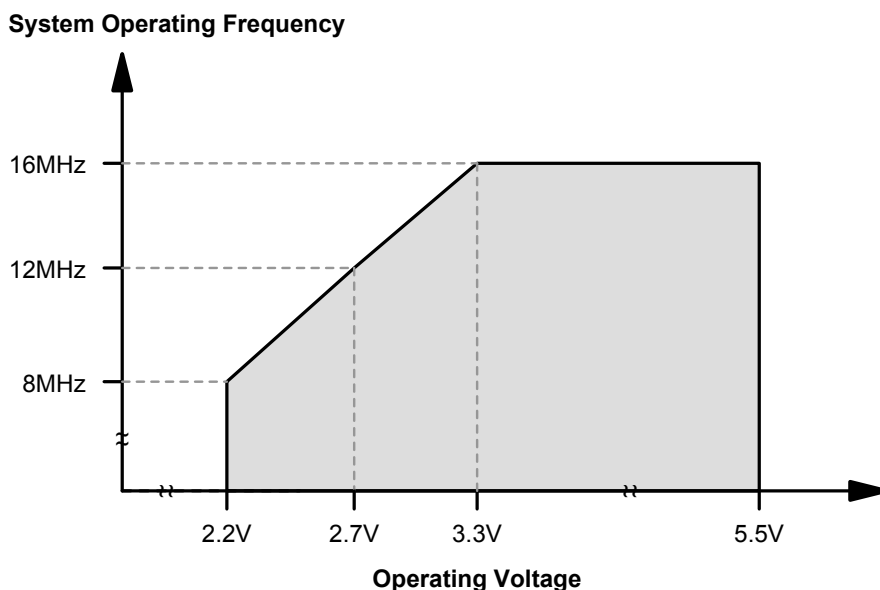
低速晶体振荡器电气特性 – LXT

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------|-------|-----------------|---|-------|--------|------|-----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| f _{LXT} | 振荡器频率 | 2.2~5.5V | f _{SYS} =f _{LXT} =32.768kHz | -10% | 32.768 | +10% | kHz |
| Duty Cycle | 占空比 | — | — | 45 | 50 | 55 | % |
| t _{START} | 启动时间 | — | — | — | — | 500 | ms |
| R _{NEG} | 负阻* | 2.2V | — | 3×ESR | — | — | Ω |

*: C1, C2 和 R_p 为外部元器件。C1=C2=10pF, R_p=10MΩ。C_L=7pF, ESR=30kΩ。

工作频率电气特性曲线图



系统上电时间电气特性

Ta = -40°C ~ 85°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|---|--|----|------|----|-------------------|
| t _{SST} | 系统启动时间 (从 f _{sys} off 的状态下唤醒) | f _{sys} = f _H ~ f _H /64, f _H = f _{HXT} | — | 128 | — | t _{HXT} |
| | | f _{sys} = f _H ~ f _H /64, f _H = f _{HIRC} | — | 16 | — | t _{HIRC} |
| | | f _{sys} = f _{SUB} = f _{LXT} | — | 1024 | — | t _{LXT} |
| | | f _{sys} = f _{SUB} = f _{LIRC} | — | 2 | — | t _{LIRC} |
| | 系统启动时间 (从 f _{sys} on 的状态下唤醒) | f _{sys} = f _H ~ f _H /64, f _H = f _{HXT} 或 f _{HIRC} | — | 2 | — | t _H |
| | | f _{sys} = f _{SUB} = f _{LXT} 或 f _{LIRC} | — | 2 | — | t _{SUB} |
| | 系统速度切换时间 (快速模式→低速模式或 低速模式→快速模式) | f _{HXT} off → on | — | 1024 | — | t _{HXT} |
| | | f _{HIRC} off → on | — | 16 | — | t _{HIRC} |
| | | f _{LXT} off → on | — | 1024 | — | t _{LXT} |
| t _{RSTD} | 系统复位延迟时间 (上电复位或 LVR 硬件复位) | RR _{POR} =5V/ms | 42 | 48 | 54 | ms |
| | 系统复位延迟时间 (LVRC/WBTC/RSTC 软件复位) | — | | | | |
| | 系统复位延迟时间 (WDT 溢出或外部复位引脚复位) | — | 14 | 16 | 18 | |

- 注：1. 系统启动时间里提到的 f_{sys} on/off 状态取决于工作模式类型以及所选的系统时钟振荡器。更多相关细节请参考系统工作模式章节。
2. t_{HXT}, t_{HIRC} 等符号所表示的时间单位，是对应频率值的倒数，相关频率值在前面表格有说明。例如，t_{HIRC} = 1/f_{HIRC}, t_{sys} = 1/f_{sys} 等等。
3. LIRC 被选择作为系统时钟源且在休眠模式下 LIRC 关闭，则上面表格中对应 t_{SST} 数值还需加上 LIRC 频率表格里提供的 LIRC 启动时间 t_{START}。
4. 系统速度切换时间实际上是指新使能的振荡器的启动时间。

输入 / 输出口电气特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------|--|--|--|--|----|-------|-------|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | | | | |
| V _{IL} | I/O 口或输入引脚 低电平输入电压 | 5V | — | 0 | — | 1.5 | V | | | |
| | | — | — | 0 | — | 0.2V _{DD} | | | | |
| V _{IH} | I/O 口或输入引脚 高电平输入电压 | 5V | — | 3.5 | — | 5.0 | V | | | |
| | | — | — | 0.8V _{DD} | — | V _{DD} | | | | |
| I _{OL} | I/O 口灌电流 | 3V | V _{OL} = 0.1V _{DD} | 16 | 32 | — | mA | | | |
| | | 5V | | 32 | 64 | — | | | | |
| I _{OH} | I/O 口源电流 | 3V | V _{OH} = 0.9V _{DD} , SLEDCn[m+1:m]=00, n = A, B, C, D 或 E; m=0, 2, 4, 6 | -1.0 | -2.0 | — | mA | | | |
| | | 5V | | -2.0 | -4.0 | — | | | | |
| | | 3V | | V _{OH} = 0.9V _{DD} , SLEDCn[m+1:m]=01, n = A, B, C, D 或 E; m=0, 2, 4, 6 | -1.75 | -3.5 | | — | | |
| | | 5V | | | -3.5 | -7.0 | | — | | |
| | | 3V | | | V _{OH} = 0.9V _{DD} , SLEDCn[m+1:m]=10, n = A, B, C, D 或 E; m=0, 2, 4, 6 | -2.5 | | -5.0 | — | |
| | | 5V | | | | -5.0 | | -10.0 | — | |
| | | 3V | | | | V _{OH} = 0.9V _{DD} , SLEDCn[m+1:m]=11, n = A, B, C, D 或 E; m=0, 2, 4, 6 | | -5.5 | -11.0 | — |
| | | 5V | | | | | | -11.0 | -22.0 | — |
| R _{PH} | I/O 口上拉电阻 (注) | 3V | — | | | | 20 | 60 | 100 | kΩ |
| | | 5V | — | | | | 10 | 30 | 50 | |
| I _{LEAK} | 输入漏电流 | 5V | V _{IN} = V _{DD} 或 V _{IN} = V _{SS} | — | | | — | ±1 | μA | |
| t _{TPI} | TM 捕捉输入最小脉宽 | — | — | 0.3 | | | — | — | μs | |
| t _{TCK} | TM 时钟输入最小脉宽 | — | — | 0.3 | — | | — | μs | | |
| t _{INT} | 中断引脚最小输入脉宽 | — | — | 10 | — | | — | μs | | |

注：R_{PH} 内部上拉电阻值的计算方法是：将其接地并使能输入引脚的上拉电阻选项，然后在特定电源电压下测量输入灌电流，在此基础上测量上拉电阻上的分压从而得到此上拉电阻值。

存储器电气特性

Ta=-40°C~85°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|-----|--------------------|------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{RW} | 读 / 写工作电压 | — | — | V _{DDmin} | — | V _{DDmax} | V |
| Flash 程序存储器 /EEPROM 存储器 | | | | | | | |
| t _{DEW} | 擦除 / 写周期时间 | — | — | 2.2 | 2.5 | 2.8 | ms |
| I _{DDPGM} | V _{DD} 电压下烧录 / 擦除电流 | — | — | — | — | 5.0 | mA |
| E _p | 电容耐久性 | — | — | 100K | — | — | E/W |
| t _{RETD} | ROM 数据保存时间 | — | Ta = 25°C | — | 40 | — | Year |
| RAM 数据存储器 | | | | | | | |
| V _{DR} | RAM 数据保存时间 | — | 单片机处于休眠模式 | 1.0 | — | — | V |

A/D 转换器电气特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------------------|-------------------------|-----------------|---|-------------------------|-----|-------------------------|-------------------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DD} | A/D 转换器工作电压 | — | — | 2.7 | — | 5.5 | V |
| V _{ADI} | A/D 转换器输入电压 | — | — | 0 | — | V _{REF} | V |
| V _{REF} | A/D 转换器参考电压 | — | — | 2 | — | V _{DD} | V |
| DNL | 非线性微分误差 | 3V | V _{REF} =V _{DD} , t _{ADCK} = 0.5μs 或 10μs | — | — | ±3 | LSB |
| | | 5V | | | | | |
| INL | 非线性积分误差 | 3V | V _{REF} =V _{DD} , t _{ADCK} = 0.5μs 或 10μs | — | — | ±4 | LSB |
| | | 5V | | | | | |
| I _{ADC} | 使能 A/D 转换器增加的电流损耗 | 3V | 无负载, t _{ADCK} = 0.5μs | — | 0.2 | 0.4 | mA |
| | | 5V | | | | | |
| t _{ADCK} | A/D 转换器时钟周期 | — | — | 0.5 | — | 10 | μs |
| t _{ADS} | A/D 转换器采样时间 | — | — | — | 4 | — | t _{ADCK} |
| t _{ADC} | A/D 转换时间 (包括采样和保持时间) | — | — | — | 16 | — | t _{ADCK} |
| t _{ON2ST} | A/D 转换器 On-to-Start 时间 | — | — | 4 | — | — | μs |
| I _{PGA} | 使能 PGA 增加的电流损耗 | 3V | 无负载 | — | 300 | 450 | μA |
| | | 5V | | | | | |
| V _{CM} | PGA 共模电压范围 | 3V | — | V _{SS} -0.3 | — | V _{DD} -1.4 | V |
| | | 5V | | | | | |
| V _{OR} | PGA 最大输出电压范围 | 3V | — | V _{SS} +0.1 | — | V _{DD} -0.1 | V |
| | | 5V | | | | | |
| V _{VR} | PGA 固定电压输出 | 5V | Ta=25°C | -1% | 2 | +1% | V |
| | | | | | 3 | | |
| | | | | | 4 | | |

比较器电气特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|------------------|---|-----------------|---|-----------------|-----|----------------------|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{DD} | 工作电压 | — | — | 2.7 | — | 5.5 | V |
| I _{CMP} | 使能比较器所增加的电流损耗 | 3V | CNVTn[1:0] = 00 | — | — | 3 | μA |
| | | 5V | | — | 1 | 3 | |
| V _{OS} | 输入失调电压 (注) | 3V/5V | 无校准, CNVTn[1:0] = 00B, CnOF[4:0] = 10000 | -10 | — | 10 | mV |
| | | 3V/5V | 校准后, CNVTn[1:0] = 00B | -4 | — | 4 | |
| V _{CM} | 共模电压范围 | — | CNVTn[1:0] = 00 | V _{SS} | — | V _{DD} -1.4 | V |
| A _{OL} | 开环增益 | 3V | CNVTn[1:0] = 00 | 60 | — | — | dB |
| | | 5V | | 60 | 80 | — | |
| V _{HYS} | 迟滞 | 3V | CNVTn[1:0] = 00 | 10 | — | 30 | mV |
| | | 5V | | 10 | 24 | 30 | |
| t _{RP} | 响应时间 | 3V/5V | 10mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 00 | — | 25 | 40 | μs |
| | | | 100mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 00 | — | 20 | 40 | |
| | | 3V/5V | 10mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 01 | — | 1.5 | 4 | |
| | | | 100mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 01 | — | 1.2 | 3 | |
| | | 3V/5V | 10mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 10 | — | 0.8 | 2 | |
| | | | 100mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 10 | — | 0.5 | 1.5 | |
| 3V/5V | 10mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 11 | — | 0.7 | 1.5 | | | |
| | 100mV 过载, C _{LOAD} =3pF, CNVTn[1:0] = 11 | — | 0.3 | 1 | | | |

注：当比较器的比较阈值电压低于 250mV 时输入失调电压应预先校准，否则输入失调电压将超出特性范围。

软件控制 LCD 驱动器电气特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|----------------------|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| I _{BIAS} | V _{DD} /2 偏压电流 | 3V | ISEL[1:0]=00 | 8 | — | 16 | μA |
| | | 5V | | 17.5 | 25 | 32.5 | |
| | | 3V | ISEL[1:0]=01 | 18 | — | 32 | |
| | | 5V | | 35 | 50 | 65 | |
| | | 3V | ISEL[1:0]=10 | 35 | — | 65 | |
| | | 5V | | 70 | 100 | 130 | |
| | | 3V | ISEL[1:0]=11 | 70 | — | 130 | |
| | | 5V | | 140 | 200 | 260 | |
| V _{SCOM} | V _{DD} /2 偏压 LCD SCOM 输出 | 2.2V~5.5V | 无负载 | 0.475V _{DD} | 0.5V _{DD} | 0.525V _{DD} | V |

I²C 电气特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|------------------|-------------------------------------|-----------------|------------|----|----|----|-----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| f _{I2C} | I ² C 标准模式下系统频率 (100kHz) | — | 无时钟去抖动 | 2 | — | — | MHz |
| | | — | 2 个系统时钟去抖动 | 4 | — | — | |
| | | — | 4 个系统时钟去抖动 | 8 | — | — | |
| | I ² C 快速模式下系统频率 (400kHz) | — | 无时钟去抖动 | 5 | — | — | MHz |
| | | — | 2 个系统时钟去抖动 | 10 | — | — | |
| | | — | 4 个系统时钟去抖动 | 20 | — | — | |

LVD/LVR 电气特性

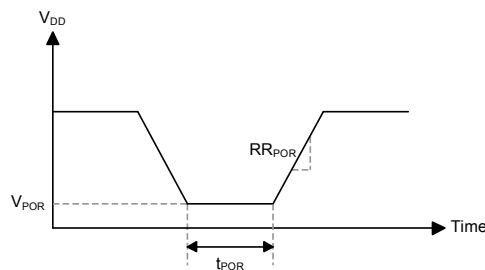
Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----|------|-----|----|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{LVR} | 低压复位电压 | — | LVR 使能, 电压选择 2.1V | -5% | 2.1 | +5% | V |
| | | | LVR 使能, 电压选择 2.55V | | 2.55 | | |
| | | | LVR 使能, 电压选择 3.15V | | 3.15 | | |
| | | | LVR 使能, 电压选择 3.8V | | 3.8 | | |
| V _{LVD} | 低压检测电压 | — | LVD 使能, 电压选择 2.0V | -5% | 2.0 | +5% | V |
| | | | LVD 使能, 电压选择 2.2V | | 2.2 | | |
| | | | LVD 使能, 电压选择 2.4V | | 2.4 | | |
| | | | LVD 使能, 电压选择 2.7V | | 2.7 | | |
| | | | LVD 使能, 电压选择 3.0V | | 3.0 | | |
| | | | LVD 使能, 电压选择 3.3V | | 3.3 | | |
| | | | LVD 使能, 电压选择 3.6V | | 3.6 | | |
| I _{LVR} | 使能 LVR 所增加的电流损耗 | — | LVD 除能, VBGEN=0 | — | — | 25 | μA |
| I _{LVD} | 使能 LVD 所增加的电流损耗 | — | LVR 除能, VBGEN=0 | — | — | 25 | μA |
| t _{LVDS} | LVDO 稳定时间 | — | LVR 使能, VBGEN = 0, LVD off → on | — | — | 15 | μs |
| | | — | LVR 除能, VBGEN = 0, LVD off → on | — | — | 150 | μs |
| t _{LVR} | 最小低电压复位时间 | — | — | 120 | 240 | 480 | μs |
| t _{LVD} | 最小低电压中断时间 | — | — | 60 | 120 | 240 | μs |

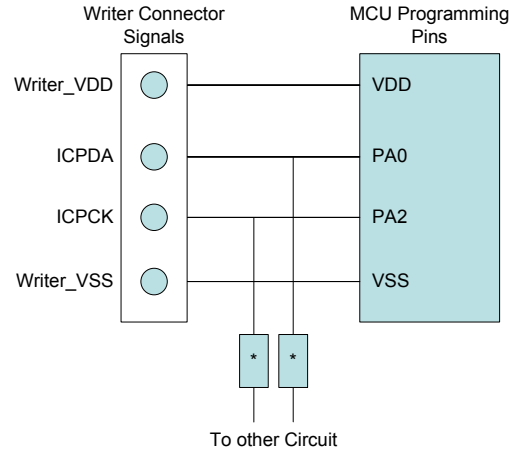
上电复位特性

Ta=25°C

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|--|-----------------|----|-------|----|-----|------|
| | | V _{DD} | 条件 | | | | |
| V _{POR} | 上电复位电压 | — | — | — | — | 100 | mV |
| RR _{POR} | 上电复位电压速率 | — | — | 0.035 | — | — | V/ms |
| t _{POR} | V _{DD} 保持为 V _{POR} 的最小时间 | — | — | 1 | — | — | ms |



在線燒錄：



注：* 可能为电阻或电容。若为电阻则其值必须大于 1kΩ，若为电容则其必须小于 1nF。

為方便調試，以及後續的程序升級，請預留相應的燒錄點在PCBA上。

片上調試 – OCDS

EV 芯片 JXY-IP2370 分別用於 JXY-IP2370 單片機仿真。此 EV 芯片提供片上調試功能 (OCDS – On-Chip Debug Support) 用於開發過程中的單片機調試。除了片上調試功能方面，EV 芯片和實際單片機在功能上幾乎是兼容的。用戶可將 OCSDA 和 OCDSCK 引腳連接至 JXY T-IDE 開發工具，從而實現 EV 芯片對實際單片機的仿真。OCSDA 引腳為 OCDS 數據 / 地址輸入 / 輸出腳，OCDSCK 引腳為 OCDS 時鐘輸入腳。當用戶用 EV 芯片進行調試時，實際單片機 OCSDA 和 OCDSCK 引腳上的其它共用功能無效

| JXY-E-LINK 引腳 | EV 芯片引腳 | 引腳描述 |
|---------------|---------|----------------------|
| OCSDA | OCSDA | 片上調試串行數據 / 地址輸入 / 輸出 |
| OCDSCK | OCDSCK | 片上調試時鐘輸入 |
| VDD | VDD | 電源 |
| GND | VSS | 地 |

振荡器

不同的振荡器选择可以让使用者在不同的应用需求中实现更大范围的功能。振荡器的灵活性使得在速度和功耗方面可以达到最优化。振荡器选择是通过应用程序和相关控制寄存器寄存器共同完成的。

振荡器概述

振荡器除了作为系统时钟源，还作为看门狗定时器、时基功能和定时器模块的时钟源。外部振荡器需要一些外围器件，而集成的内部振荡器不需要任何外围器件。它们提供的高速和低速系统振荡器具有较宽的频率范围。振荡器类型通过寄存器选择。较高频率的振荡器提供更高的性能，但要求有更高的功率，反之亦然。动态切换快慢系统时钟的能力使单片机具有灵活而优化的性能 / 功耗比，此特性对功耗敏感的应用领域尤为重要。

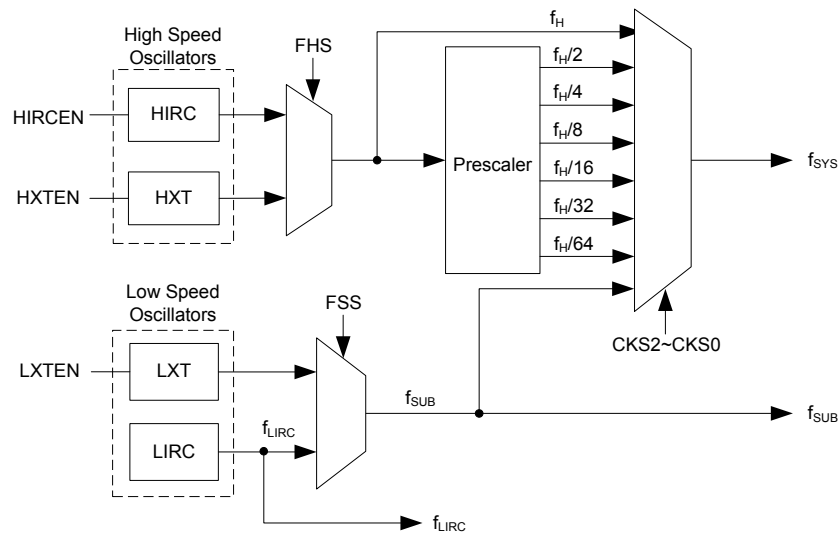
| 类型 | 名称 | 频率 | 引脚 |
|---------|------|--------------|-----------|
| 外部高速晶振 | HXT | 400kHz~16MHz | OSC1/OSC2 |
| 内部高速 RC | HIRC | 8/12/16MHz | — |
| 外部低速晶振 | LXT | 32.768kHz | XT1/XT2 |
| 内部低速 RC | LIRC | 32kHz | — |

振荡器类型

系统时钟配置

此系列单片机有四个系统振荡器，包括两个高速振荡器和两个低速振荡器。高速振荡器有外部晶体 / 陶瓷振荡器 HXT 和内部 8/12/16MHz RC 振荡器 HIRC，低速振荡器有内部 32kHz 低速振荡器 LIRC 和外部 32.768kHz 晶振 LXT。使用高速或低速振荡器作为系统时钟的选择是通过设置 SCC 寄存器中的 CKS2~CKS0 位决定的，系统时钟可动态选择。

低速振荡器的实际时钟源由 SCC 寄存器的 FSS 位选择，高速振荡器的实际时钟源由 SCC 寄存器的 FHS 位选择。低速或高速系统时钟频率由 SCC 寄存器的 CKS2~CKS0 位决定的。请注意，两个振荡器必须做出选择，即一个高速和一个低速振荡器。



系统时钟配置

内部 RC 振荡器 – HIRC

内部 RC 振荡器是一个集成的系统振荡器，不需其它外部器件。内部 RC 振荡器具有三种固定的频率：8MHz，12MHz 或 16MHz。芯片在制造时进行调整且内部含有频率补偿电路，使得振荡频率因电源电压、温度以及芯片制成工艺不同的影响减至最低程度。因此，当电源为 3V/5V 且温度为 25°C 时，所选中的调整后的振荡器频率误差将在 1% 以内。应注意若系统时钟选中选择该内部振荡器，则无需外部引脚，此时的引脚将用作正常 I/O 功能或其它引脚共用功能。

内部 32kHz 振荡器 – LIRC

内部 32kHz 系统振荡器是一个低频振荡器，经由软件控制位 FSS 选择。该系列单片机具有完全集成 RC 振荡器，它在 5V 电压下运行的典型频率值为 32kHz 且无需外部元件。芯片在制造时进行调整且内部含有频率补偿电路，使得振荡器因电源电压、温度及芯片制成工艺不同的影响减至最低。因此，在电源为 5V 且温度为 25°C 时，32kHz 的固定振荡频率误差将在 2% 以内。

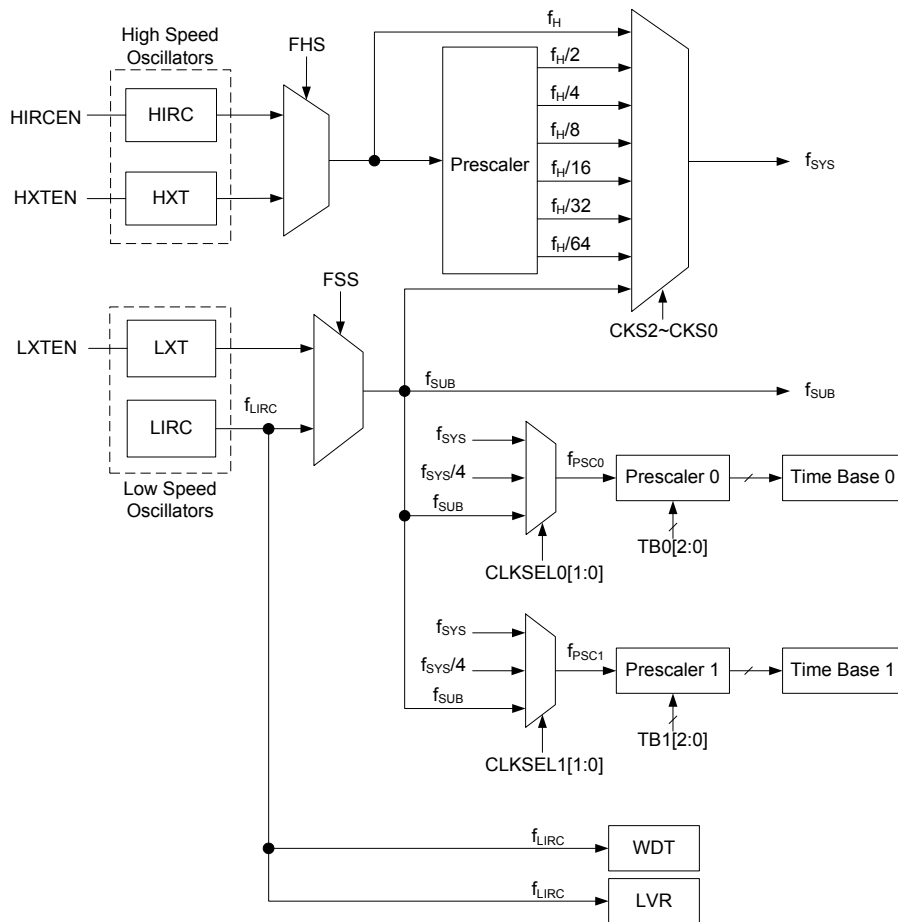
工作模式和系统时钟

现今的应用要求单片机具有较高的性能及尽可能低的功耗，这种矛盾的要求在便携式电池供电的应用领域尤为明显。高性能所需要的高速时钟将增加功耗，反之亦然。此系列单片机提供高、低速两种时钟源，它们之间可以动态切换，用户可通过优化单片机操作来获得最佳性能 / 功耗比。

系统时钟

单片机为 CPU 和外围功能操作提供了多种不同的时钟源。用户使用寄存器编程可获取多种时钟，进而使系统时钟获取最大的应用性能。

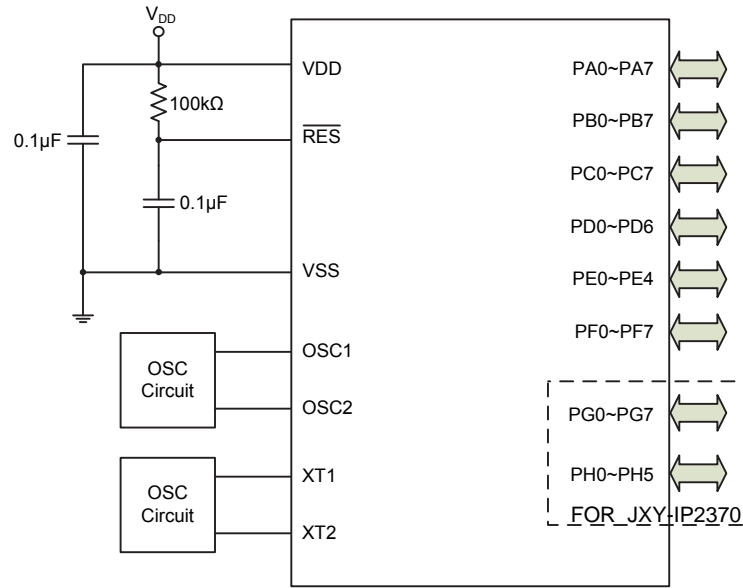
主系统时钟可来自高频时钟源 f_H 或低频时钟源 f_{SUB} ，通过 SCC 寄存器中的 CKS2~CKS0 位进行选择。高频时钟来自 HXT 或 HIRC 振荡器，可通过 SCC 寄存器中的 FHS 位选择。低频系统时钟源来自 f_{SUB} ，若 f_{SUB} 被选择，低频时钟来自 LXT 或 LIRC 振荡器，可通过 SCC 寄存器中的 FSS 位选择。其它系统时钟还有高速系统振荡器的分频 $f_H/2 \sim f_H/64$ 。



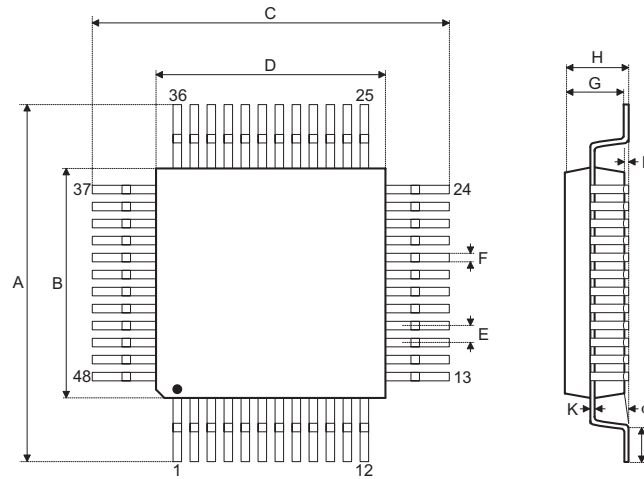
单片机时钟选项

注：当系统时钟源 f_{SYS} 由 f_H 到 f_{SUB} 转换时，高速振荡器可通过程序设置关闭将停止以节省耗电，或通过设置对应高频振荡器使能控制位继续为外围电路提供 $f_H \sim f_H/64$ 的频率。

应用电路



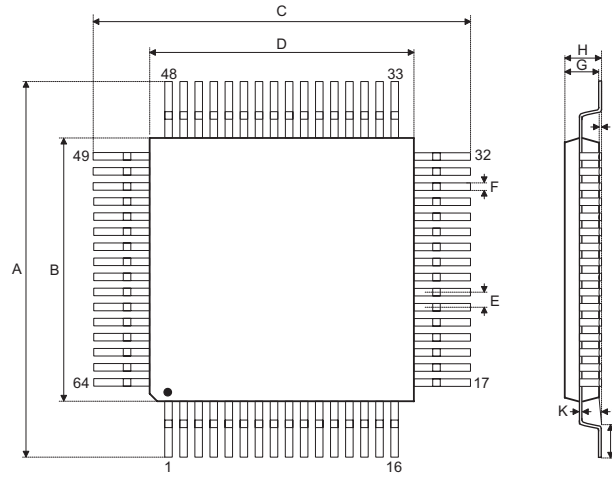
48-pin LQFP (7mm × 7mm) 外形尺寸



| 符号 | 尺寸 (单位: inch) | | |
|----|---------------|-----------|-------|
| | 最小 | 正常 | 最大 |
| A | — | 0.354 BSC | — |
| B | — | 0.276 BSC | — |
| C | — | 0.354 BSC | — |
| D | — | 0.276 BSC | — |
| E | — | 0.020 BSC | — |
| F | 0.007 | 0.009 | 0.011 |
| G | 0.053 | 0.055 | 0.057 |
| H | — | — | 0.063 |
| I | 0.002 | — | 0.006 |
| J | 0.018 | 0.024 | 0.030 |
| K | 0.004 | — | 0.008 |
| α | 0° | — | 7° |

| 符号 | 尺寸 (单位: mm) | | |
|----|-------------|-----------|-------|
| | 最小 | 正常 | 最大 |
| A | — | 9.000 BSC | — |
| B | — | 7.000 BSC | — |
| C | — | 9.000 BSC | — |
| D | — | 7.000 BSC | — |
| E | — | 0.500 BSC | — |
| F | 0.170 | 0.220 | 0.270 |
| G | 1.350 | 1.400 | 1.450 |
| H | — | — | 1.600 |
| I | 0.050 | — | 0.150 |
| J | 0.450 | 0.600 | 0.750 |
| K | 0.090 | — | 0.200 |
| α | 0° | — | 7° |

64-pin LQFP (7mm × 7mm) 外形尺寸



| 符号 | 尺寸 (单位: inch) | | |
|----|---------------|-----------|-------|
| | 最小 | 正常 | 最大 |
| A | — | 0.354 BSC | — |
| B | — | 0.276 BSC | — |
| C | — | 0.354 BSC | — |
| D | — | 0.276 BSC | — |
| E | — | 0.016 BSC | — |
| F | 0.005 | 0.007 | 0.009 |
| G | 0.053 | 0.055 | 0.057 |
| H | — | — | 0.063 |
| I | 0.002 | — | 0.006 |
| J | 0.018 | 0.024 | 0.030 |
| K | 0.004 | — | 0.008 |
| α | 0° | — | 7° |

| 符号 | 尺寸 (单位: mm) | | |
|----|-------------|----------|------|
| | 最小 | 正常 | 最大 |
| A | — | 9.00 BSC | — |
| B | — | 7.00 BSC | — |
| C | — | 9.00 BSC | — |
| D | — | 7.00 BSC | — |
| E | — | 0.40 BSC | — |
| F | 0.13 | 0.18 | 0.23 |
| G | 1.35 | 1.40 | 1.45 |
| H | — | — | 1.60 |
| I | 0.05 | — | 0.15 |
| J | 0.45 | 0.60 | 0.75 |
| K | 0.09 | — | 0.20 |
| α | 0° | — | 7° |