

HT32F125x 时钟监控和时钟变频

文件编码: HA0283S

概述

简介

本手册介绍了有关 HT32F125x 单片机的时钟故障检测和系统变频。HT32F125x 系列正是支持这些功能的单片机。

时钟监控电路可以用来检测外部高速晶振 HSE 的时钟故障。如果 HSE 时钟出现故障，它将被除能，内部高速 RC 振荡器 HSI 将自动切换为系统时钟源。更多细节请参考章节“HSE 时钟故障检测”。

系统时钟可以来自 HSI、HSE 或 PLL 时钟。复位后，HSI 将被选择作为默认的系统时钟。当一个时钟源被用作系统时钟，它将不能被除能，必须在使用前准备好。一旦时钟源切换发生时，通过轮询全局时钟控制寄存器 GCCR 中的系统时钟切换位，软件必须确保该切换过程已经完成。

HSI 时钟具有一个内部 8MHz 固定频率的振荡器。它还可以作为 PLL 的输入时钟。通过设置全局时钟控制寄存器 GCCR 中的 HSIEN 位，可以打开或关闭 HSI 时钟。当 HSI 上电时，它不会被使用，直到 HSIRDY 位由硬件置位。

HSE 时钟具有一个 4~16MHz 频率的晶振，可以产生高精度的时钟源作为系统时钟。HSE 还可以作为 PLL 的输入时钟。通过设置全局时钟控制寄存器 GCCR 中的 HSEEN 位，可以打开或关闭 HSE 时钟。当 HSE 上电时，它不会被使用，直到 HSERDY 位由硬件置位。

PLL 可以提供 8~144MHz 的时钟输出，是 4~16MHz 基本参考频率的倍数。当切换 PLL 的时钟源，新的时钟源必须在选择之前准备好。通过设置全局时钟控制寄存器 GCCR 中的 PLEN 位，可以打开或关闭 PLL。如果 PLL 时钟稳定，PLLRDY 位可以由硬件置位。

HT32F125x 时钟控制单元操作

HSE 时钟故障检测

通过设置全局时钟控制寄存器 GCCR 中的 HSE 时钟监控使能位 CKMEN 可以打开 HSE 检测功能。时钟监控应该在 HSE 振荡器启动延迟后打开，在 HSE 振荡器停止时关闭。

如果检测到 HSE 故障，该振荡器将自动除能，全局时钟中断寄存器 GCIR 中的 HSE 时钟故障标志位 CKSF 将被置位。如果全局时钟中断寄存器 GCIR 中的时钟故障中断使能位 CKSIE 被置位将产生一个中断。该中断被连接到 Cortex™-M3 非屏蔽中断 NMI 的异常向量。在 NMI 中断服务程序中，必须通过置位 GCIR 寄存器中的 CKSF 位来清除时钟故障中断。

如果使用 HSE 作为系统时钟，HSE 时钟发生故障时，HSE 会被关闭，由硬件自动切换 HSI 作为系统时钟。

如果使用 HSE 作为 PLL 的输入时钟，使用 PLL 作为系统时钟，HSE 发生故障时，系统时

钟将切换为 HSI。HSE 和 PLL 都将由硬件除能，HSI 还可以被用作 PLL 的输入时钟。

系统变频

通过设置全局时钟控制寄存器 GCCR 中的 SW 位，可以切换系统时钟源。如果系统时钟源从一个切换到另一个，目标时钟源需先准备好。全局时钟状态寄存器 GCSR 中的状态位表示哪个时钟是准备好的。一旦时钟源切换发生，通过轮询 GCCR 寄存器中的 SW 位，确保该切换过程已经完成。SW 位需被读取作为新的时钟源设置。

如果使用 PLL 作为系统时钟，最大系统频率为 72MHz。PLL 配置选项不用除能 PLL，系统频率也可以被改变。改变系统频率的步骤如下：

1. 选择 HSE 或者 HSI 作为系统时钟 (SW[1:0]=0x2 或 0x3)。HSE 或者 HSI 需准备好。
2. 轮询 SW 位，直到预写入的值变有效。
3. 设置 AHBPRE 位，控制 AHB 预分频 (AHBPRE[1:0]=0x0)。
4. 设置 PLLCFGR 寄存器，重新配置 PLL 的输出频率。PLL 使能。
5. 轮询 PLLRDY 位，直到 GCSR 寄存器中的标志位被置位。
6. 设置 AHBPRE 位。
7. 设置 WAIT 位，控制闪烁等待状态。
8. 选择 PLL 作为系统时钟 (SW[1:0]=0x0 或 0x1)。
9. 轮询 SW 位，直到预写入的值变有效。

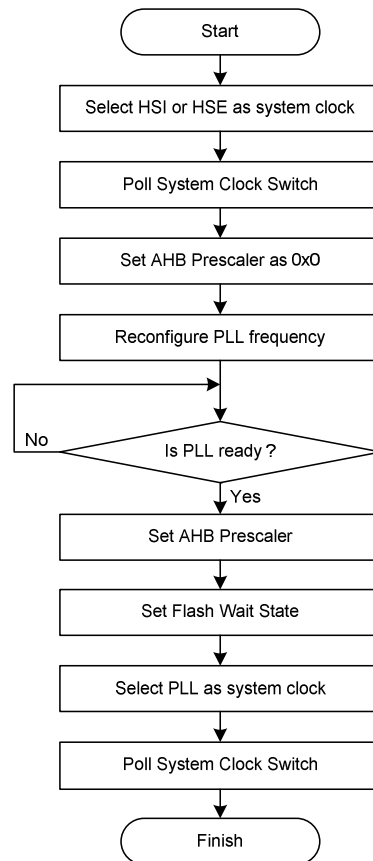


图 1 系统频率变化流程图

寄存器说明

下表列出了 CKCU 寄存器和复位值。

表 1 CKCU 寄存器

| 寄存器 | 偏移量 | 说明 | 复位值 |
|----------------------|-------|---------------|-------------|
| FMC 基地址= 0x4008_8000 | | | |
| GCFGR | 0x000 | 全局时钟配置寄存器 | 0x0000_0102 |
| GCCR | 0x004 | 全局时钟控制寄存器 | 0x0000_0803 |
| GCSR | 0x008 | 全局时钟状态寄存器 | 0x0000_0028 |
| GCIR | 0x00C | 全局时钟中断寄存器 | 0x0000_0000 |
| PLLCFGR | 0x018 | PLL 配置寄存器 | 0x0000_0000 |
| PLLCR | 0x01C | PLL 控制寄存器 | 0x0000_0000 |
| AHBCFGR | 0x020 | AHB 配置寄存器 | 0x0000_0000 |
| AHBCCR | 0x024 | AHB 时钟控制寄存器 | 0x0000_0005 |
| APBCFGR | 0x028 | APB 配置寄存器 | 0x0000_0000 |
| APBCCR0 | 0x02C | APB 时钟控制寄存器 0 | 0x0000_0000 |
| APBCCR1 | 0x030 | APB 时钟控制寄存器 1 | 0x0000_0000 |
| CKST | 0x034 | 时钟源状态寄存器 | 0x0100_0000 |
| LPCR | 0x300 | 低功耗控制寄存器 | 0x0000_0000 |
| MCUDBGCR | 0x304 | 单片机调试控制寄存器 | 0x0000_0000 |

全局时钟配置寄存器 - GCFGR

该寄存器具体说明了 PLL/USART/WDT/CKOUT 电路的时钟源。

 偏移量: 0x000
 复位值: 0x0000_0102

| | | | | | | | | |
|-------|----------|------|-------|----------|----------|----------|------|--------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | LPMOD | | | Reserved | | | | |
| 类型/复位 | RO 0 | RO 0 | RO 0 | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | URPRE | | Reserved | | | |
| 类型/复位 | | | RW 0 | RW 0 | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | PLLSRC |
| 类型/复位 | | | | | | | | RW 1 |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | WDTSRC | CKOUTSRC | | |
| 类型/复位 | | | | | RW 0 | RW 0 | RW 1 | RW 0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|---------|----------|---|
| [31:29] | LPMOD | 低功耗模式状态 由硬件置位和复位。 b000: 单片机处于运行模式 b001: 单片机进入休眠模式 b010: 单片机进入深度休眠模式 1 b011: 单片机进入深度休眠模式 2 b100: 单片机进入暂停模式 Others: 保留位 |
| [21:20] | URPRE | USART 时钟预分频选择位 由软件置位和复位来控制 USART 时钟的预分频值。 b00: CK_USART = CK_UR b01: CK_USART = CK_UR / 2 Others: 保留位 |
| [8] | PLLSRC | PLL 时钟源选择位 由软件置位和复位来控制 PLL 的时钟源。 0: 外部 4~16MHz 晶振 - HSE 1: 内部 8MHz RC 振荡器 - HSI |
| [3] | WDTSRC | 看门狗定时器时钟源选择位 由软件置位和复位来控制看门狗定时器的时钟源。 0: 内部 32kHz RC 振荡器 - LSI 1: 外部 32768Hz 晶振 - LSE |
| [2:0] | CKOUTSRC | CKOUT 时钟源选择位 由软件置位和复位。 000: CK_PLL / 16 001: CK_AHB / 16 010: CK_SYS / 16 011: CK_HSE / 16 100: CK_HSI / 16 101: CK_LSE 110: CK_LSI 111: 保留位 |

全局时钟控制寄存器 - GCCR

该寄存器具体说明了时钟使能位。

偏移量: 0x004

复位值: 0x0000_0803

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|-------|-------|--------|----------|--|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | Reserved | | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | |
| | Reserved | | | | | | PSRCEN | CKMEN | |
| 类型/复位 | | | | | | | RW 0 | RW 0 | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | |
| | Reserved | | | | HSIEN | HSEEN | PLLEN | Reserved | |
| 类型/复位 | | | | | RW 1 | RW 0 | RW 0 | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| | Reserved | | | | | | SW | | |
| 类型/复位 | | | | | | | RW 1 | RW 1 | |

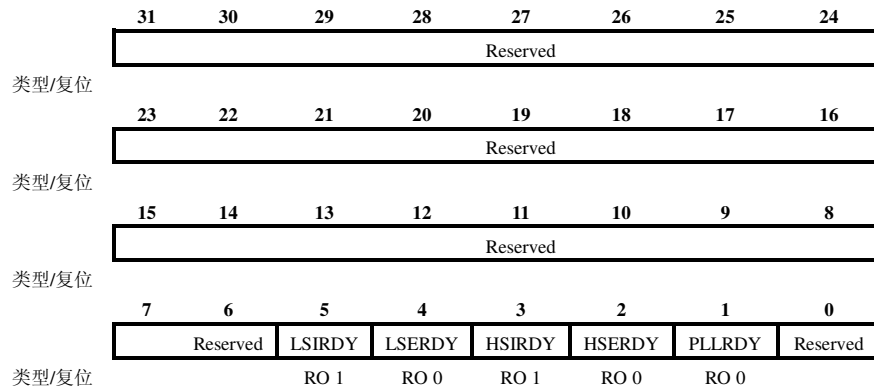
| 位 | 字段 | 说明 |
|------|--------|--|
| [17] | PSRCEN | 省电唤醒 RC 时钟使能位 0: 无动作 1: 系统从深度休眠模式 1 或 2 中唤醒后, 使用内部 8MHz RC 振荡器作为临时系统时钟。 进入省电模式之前, 由软件置位 PSRCEN 位以减少唤醒后的等待时间。当 PSRCEN 位被置 1, 系统从深度休眠模式 1 或 2 中唤醒后, HSI 振荡器将被选择作为时钟源。当 HSI 时钟提供给 Cortex™-M3 使用时, 指令可以快速执行。当初始系统时钟源稳定后, 在进入深度休眠模式 1 或 2 之前, 将切换 CK_SYS 作为系统时钟。 |
| [16] | CKMEN | HSE 时钟监控使能位 0: 外部 4~16MHz 晶振 HSE 时钟监控除能 1: 外部 4~16MHz 晶振 HSE 时钟监控使能 当硬件检测到 HSE 时钟停留在低电平或高电平状态, 内部硬件将切换内部高速 RC 时钟 HSI 为系统时钟。可以通过外部复位、上电复位或者由软件清零 CKSF 位来恢复初始系统时钟。 注: 当 HSE 时钟监控使能时, 无论 HSIEN 控制位的状态如何, 硬件将自动开启内部 RC 振荡器 HSI。 |
| [11] | HSIEN | 内部高速振荡器使能位 由软件置位和复位。如果使用 HSI 作为系统时钟, 该位不能被清零。 0: 内部 8MHz RC 振荡器除能 1: 内部 8MHz RC 振荡器使能 |
| [10] | HSEEN | 外部高速振荡器使能位 由软件置位和复位。如果使用 HSE 作为系统时钟或 PLL 的输入时钟, 该位不能被清零。 0: 外部 4~16MHz 晶振除能 1: 外部 4~16MHz 晶振使能 |
| [9] | PLLEN | PLL 使能位 由软件置位和复位。如果使用 PLL 作为系统时钟, 该位不能被清零。 0: 关闭 PLL 1: 打开 PLL |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-------|----|---|
| [1:0] | SW | 系统时钟切换 由软件置位和复位来选择 CK_SYS 时钟源。如果 HSE 时钟发生故障，由硬件置位迫使 HSI 振荡器 (SW[1:0]=0x03) 直接或间接作为系统时钟 (如果时钟监控使能)。该字段可以由软件读回，表示当前使用的系统时钟源。由于系统时钟切换有一些固有的延迟，它是由软件设置的。 0X : PLL 的输出时钟 CK_PLL 作为系统时钟 10 : HSE 时钟 CK_HSE 作为系统时钟 11 : HSI 时钟 CK_HSI 作为系统时钟 |

全局时钟状态寄存器 - GCSR

该寄存器说明了时钟就绪状态。

偏移量: 0x008
 复位值: 0x0000_0028



| 位 | 字段 | 说明 |
|-----|--------|---|
| [5] | LSIRDY | 内部低速振荡器 LSI 就绪标志位 如果 LSI 振荡器稳定且准备好使用，可以由硬件置位表示。 0: LSI 振荡器未就绪 1: LSI 振荡器就绪 |
| [4] | LSERDY | 外部低速振荡器 LSE 就绪标志位 如果 LSE 振荡器稳定且准备好使用，可以由硬件置位表示。 0: LSE 振荡器未就绪 1: LSE 振荡器就绪 |
| [3] | HSIRDY | 内部高速振荡器 HSI 就绪标志位 如果 HSI 振荡器稳定且准备好使用，可以由硬件置位表示。 0: HSI 振荡器未就绪 1: HSI 振荡器就绪 |
| [2] | HSERDY | 外部高速振荡器 HSE 就绪标志位 如果 HSE 振荡器稳定且准备好使用，可以由硬件置位表示。 0: HSE 振荡器未就绪 1: HSE 振荡器就绪 |
| [1] | PLLRDY | PLL 时钟就绪标志位 如果 PLL 的输出时钟稳定且准备好使用，可以由硬件置位表示。 0: PLL 未就绪 1: PLL 就绪 |

全局时钟中断寄存器 - GCIR

该寄存器说明了中断使能位和标志位。

偏移量: 0x00C

复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| Reserved | LSIRDYIE | LSERDYIE | HSIRDYIE | HSERDYIE | PLLRDYIE | Reserved | CKSIE |
| 类型/复位 | | RW 0 | RW 0 | RW 0 | RW 0 | RW 0 | RW 0 |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Reserved | LSIRDYF | LSERDYF | HSIRDYF | HSERDYF | PLLRDYF | Reserved | CKSF |
| 类型/复位 | | WC 0 | WC 0 | WC 0 | WC 0 | WC 0 | WC 0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|------|----------|--|
| [22] | LSIRDYIE | LSI 就绪中断使能位 控制 LSI 稳定中断使能/除能。 0: LSI 稳定中断除能 1: LSI 稳定中断使能 |
| [21] | LSERDYIE | LSE 就绪中断使能位 控制 LSE 稳定中断使能/除能。 0: LSE 稳定中断除能 1: LSE 稳定中断使能 |
| [20] | HSIRDYIE | HSI 就绪中断使能位 由软件置位和复位来使能/除能 HSI 稳定中断 0: HSI 稳定中断除能 1: HSI 稳定中断使能 |
| [19] | HSERDYIE | HSE 就绪中断使能位 由软件置位和复位来使能/除能 HSE 稳定中断 0: HSE 稳定中断除能 1: HSE 稳定中断使能 |
| [18] | PLLRDYIE | PLL 就绪中断使能位 由软件置位和复位来使能/除能 PLL 稳定中断 0: PLL 稳定中断除能 1: PLL 稳定中断使能 |
| [16] | CKSIE | 时钟故障中断使能位 由软件置位和复位来使能/除能时钟监控中断 0: 时钟故障中断除能 1: 时钟故障中断使能 |
| [6] | LSIRDYF | LSI 就绪中断标志位 由软件复位 — 写 1 来清除。当内部 32kHz RC 振荡器时钟稳定且 LSIRDYIE 位被置位时, 可通过硬件置位。 0: 不产生 LSI 稳定时钟就绪中断 1: 产生 LSI 稳定中断 |
| [5] | LSERDYF | LSE 就绪中断标志位 由软件复位 — 写 1 来清除。当外部 32768Hz 晶振时钟稳定且 LSERDYIE 位被置位时, 可通过硬件置位。 0: 不产生 LSE 稳定中断 1: 产生 LSE 稳定中断 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-----|---------|---|
| [4] | HSIRDYF | HSI 就绪中断标志位 由软件复位—写 1 来清除。当内部 8MHz RC 振荡器时钟稳定且 HSIRDYDIE 位被置位时，可通过硬件置位。 0：不产生 HSI 稳定中断 1：产生 HSI 稳定中断 |
| [3] | HSERDYF | HSE 就绪中断标志位 由软件复位—写 1 来清除。当外部 4~16MHz 晶振时钟稳定且 HSERDYDIE 位被置位时，可通过硬件置位。 0：不产生 HSE 稳定中断 1：产生 HSE 稳定中断 |
| [2] | PLLRDYF | PLL 就绪中断标志位 由软件复位—写 1 来清除。当 PLL 稳定且 PLLRDYDIE 位被置位时，可通过硬件置位。 0：不产生 PLL 稳定中断 1：产生 PLL 稳定中断 |
| [0] | CKSF | HSE 时钟故障中断标志位 由软件复位—写 1 来清除。当 HSE 时钟故障且 CKSIE 位被置位时，可通过硬件置位。 0：时钟正常运行 1：HSE 时钟故障 |

PLL 配置寄存器 - PLLCFGR

该寄存器具体说明了 PLL 的配置。

偏移量: 0x018
复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | PFBD [5:1] | | | | |
| 类型/复位 | | | | RW0 | RW0 | RW0 | RW0 | RW0 |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | PFBD[0] | POTD | | Reserved | | | | |
| 类型/复位 | RW0 | RW0 | RW0 | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|---------|------|---|
| [28:23] | PFBD | PLL VCO 输出时钟反馈分频器 (B5~B0) PLL VCO 经过反馈分频器输出时钟。 |
| [22:21] | POTD | PLL 输出时钟分频器 (S1~S0) |

PLL 控制寄存器 - PLLCR

该寄存器具体说明了 PLL 旁路模式。

偏移量: 0x01C
复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | PLLBPS | Reserved | | | | | | |
| 类型/复位 | RW0 | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|------|--------|---|
| [31] | PLLBPS | PLL 旁路模式使能位 0: PLL 旁路模式除能 1: PLL 旁路模式使能。在这个模式下, PLL 的输出时钟 PLL _{OUT} 等于 CK _{IN} 时钟 |

AHB 配置寄存器 - AHBCFGR

该寄存器具体说明了系统时钟频率。

 偏移量: 0x020
 复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|----|----|--------|-----|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | AHBPRE | |
| 类型/复位 | | | | | | | RW0 | RW0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-------|--------|--|
| [1:0] | AHBPRE | AHB 预分频 由软件置位和复位来控制 AHB 时钟的分频比。 00 : CK_AHB = CK_SYS 01 : CK_AHB = CK_SYS / 2 10 : CK_AHB = CK_SYS / 4 11 : CK_AHB = CK_SYS / 8 |

AHB 时钟控制寄存器 - AHBCCR

该寄存器具体说明了 AHB 时钟使能位。

偏移量: 0x024
 复位值: 0x0000_0005

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|----|--------|----------|-------|--|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | Reserved | | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | |
| | Reserved | | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | |
| | Reserved | | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| | Reserved | | | | | SRAMEN | Reserved | FMCEN | |
| 类型/复位 | | | | | | RW 1 | | RW 1 | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-----|--------|---|
| [2] | SRAMEN | SRAM 时钟使能位 由软件置位和复位。在休眠模式下，如果 SRAM 未使用，可以通过清零 SRAMEN 位来减少功耗。 0：在休眠模式下关闭 SRAM 时钟 1：在休眠模式下打开 SRAM 时钟 |
| [0] | FMCEN | 闪存控制器时钟使能位 由软件置位和复位。在休眠模式下，如果闪存未使用，可以通过清零 FMCEN 位来减少功耗。 0：在休眠模式下关闭 FMC 时钟 1：在休眠模式下打开 FMC 时钟 |

APB 配置寄存器 - APBCFGR

该寄存器具体说明了 ADC 时钟频率。

 偏移量: 0x028
 复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|----|--------|-----|-----|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | ADCDIV | | |
| 类型/复位 | | | | | | RW0 | RW0 | RW0 |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|---------|--------|--|
| [18:16] | ADCDIV | ADC 时钟分频选择位 由软件置位和复位来控制 ADC 时钟分频比。 000 : CK_ADC = CK_AHB 001 : CK_ADC = (CK_AHB / 2) 010 : CK_ADC = (CK_AHB / 4) 011 : CK_ADC = (CK_AHB / 8) 100 : CK_ADC = (CK_AHB / 16) 101 : CK_ADC = (CK_AHB / 32) 110 : CK_ADC = (CK_AHB / 64) 111 : CK_ADC = (CK_AHB / 6) |

APB 时钟控制寄存器 0 - APBCCR0

该寄存器具体说明了 APB 时钟使能位。

 偏移量: 0x02C
 复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--------|----------|-------|----------|----|------|-------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | PBEN | PAEN |
| 类型/复位 | | | | | | | RW0 | RW0 |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | EXTIEN | AFIOEN | Reserved | | | | UREN | |
| 类型/复位 | RW0 | RW0 | | | | | RW0 | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | SPIEN | Reserved | | | I2CEN |
| 类型/复位 | | | | RW0 | | | | RW0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|------|--------|---|
| [17] | PBEN | GPIO 端口 B 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: 端口 B 时钟除能 1: 端口 B 时钟使能 |
| [16] | PAEN | GPIO 端口 A 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: 端口 A 时钟除能 1: 端口 A 时钟使能 |
| [15] | EXTIEN | 外部中断时钟使能位 由软件置位和复位。 0: EXTI 时钟除能 1: EXTI 时钟使能 |
| [14] | AFIOEN | I/O 端口时钟备用功能使能位 由软件置位和复位。 0: AFIO 时钟除能 1: AFIO 时钟使能 |
| [8] | UREN | USART 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: USART 时钟除能 1: USART 时钟使能 |
| [4] | SPIEN | SPI 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: SPI 时钟除能 1: SPI 时钟使能 |
| [0] | I2CEN | I ² C 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: I ² C 时钟除能 1: I ² C 时钟使能 |

APB 时钟控制寄存器 1 - APBCCR1

该寄存器具体说明了 APB 时钟使能位。

 偏移量: 0x030
 复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--------|----------|-------|----------|----|---------|---------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | ADCEN |
| 类型/复位 | | | | | | | | RW0 |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | OPA1EN | OPA0EN | Reserved | | | | | |
| 类型/复位 | RW0 | RW0 | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | GPTM1EN | GPTM0EN |
| 类型/复位 | | | | | | | RW0 | RW0 |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | RTCEN | Reserved | WDTEN | Reserved | | | |
| 类型/复位 | | RW0 | | RW0 | | | | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|------|---------|--|
| [24] | ADCEN | ADC 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: ADC 时钟除能 1: ADC 时钟使能 |
| [23] | OPA1EN | OPA/CMP 1 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: OPA/CMP 1 时钟除能 1: OPA/CMP 1 时钟使能 |
| [22] | OPA0EN | OPA/CMP 0 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: OPA/CMP 0 时钟除能 1: OPA/CMP 0 时钟使能 |
| [9] | GPTM1EN | GPTM1 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: GPTM1 时钟除能 1: GPTM1 时钟使能 |
| [8] | GPTM0EN | GPTM0 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: GPTM0 时钟除能 1: GPTM0 时钟使能 |
| [6] | RTCEN | RTC 时钟使能位 由软件置位和复位。 0: RTC 时钟除能 1: RTC 时钟使能 |
| [4] | WDTEN | 看门狗定时器时钟使能位 由软件置位和复位。 0: 看门狗定时器时钟除能 1: 看门狗定时器时钟使能 |

时钟源状态寄存器 - CKST

该寄存器具体说明了时钟源状态。

偏移量: 0x034
 复位值: 0x0100_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|----|------|-------|-------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | HSIST | |
| 类型/复位 | | | | | | RO 0 | RO 0 | RO 1 |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | HSEST | |
| 类型/复位 | | | | | | RO 0 | RO 0 | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | PLLST |
| 类型/复位 | | | | | | | | RO 0 |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |

| 位 | 字段 | 说明 |
|---------|-------|--|
| [26:24] | HSIST | 内部高速时钟 CK_HSI 占用状态 xx1 : HSI 由系统时钟 CK_SYS 使用 (SW=0x03) x1x : HSI 由 PLL 使用 1xx : HSI 由时钟监控使用 |
| [17:16] | HSEST | 外部高速时钟 CK_HSE 占用状态 x1 : HSE 由系统时钟 CK_SYS 使用 (SW=0x02) 1x : HSE 由 PLL 使用 |
| [8] | PLLST | PLL 时钟占用状态 0 : PLL 不由系统时钟 CK_SYS 使用 1 : PLL 由系统时钟 CK_SYS 使用 |

低功耗控制寄存器 - LPCR

该寄存器具体说明了低功耗控制位。

偏移量: 0x300

复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Reserved | | | | | | | BKISO |
| 类型/复位 | | | | | | | | R/W 0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-----|-------|---|
| [0] | BKISO | 备份区域隔离控制位 由软件置位和复位。更多信息请参考功率控制单元章节。 0: 备份区域是独立于其它功率区域 1: 备份区域是从其它功率区域取得的 |

单片机调试控制寄存器 - MCUDBGCR

该寄存器具体说明了单片机的调试控制。

偏移量: 0x304
复位值: 0x0000_0000

| | | | | | | | | |
|-------|----------|---------|----------|-------|-------|-------|----------|---------|
| | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| | Reserved | | | | | | | |
| 类型/复位 | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | Reserved | DBDSLP2 | Reserved | | | DBSPI | Reserved | DBUSART |
| 类型/复位 | R/W 0 | | | R/W 0 | | | R/W 0 | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | DBGPTM1 | DBGPTM0 | Reserved | | DBWDT | DBPD | DBDSLP1 | DBSLP |
| 类型/复位 | R/W 0 | R/W 0 | | | R/W 0 | R/W 0 | R/W 0 | R/W 0 |

| 位 | 字段 | 说明 |
|------|---------|---|
| [14] | DBDSLP2 | 调试深度休眠模式 2 由软件置位和复位。 0: 在深度休眠模式 2 下, LDO = Off, DMOS = On, FCLK = Off and HCLK = Off 1: 在深度休眠模式 2 下, LDO = On, FCLK = On and HCLK = On |
| [10] | DBSPI | SPI 调试模式使能位 由软件置位和复位。该位是用来控制芯片暂停时 SPI 溢出模式是否停止。 0: 正常运行 1: SPI FIFO 停止溢出 |
| [8] | DBUSART | USART 调试模式使能位 由软件置位和复位。该位是用来控制芯片暂停时 USART 溢出模式是否停止。 0: 正常运行 1: USART RX FIFO 停止溢出 |
| [7] | DBGPTM1 | GPTM1 调试模式使能位 由软件置位和复位。该位是用来控制芯片暂停时 USART 溢出模式是否停止。 0: 即使芯片暂停, GPTM1 计数器继续计数 1: 当芯片暂停, GPTM1 计数器停止计数 |
| [6] | DBGPTM0 | GPTM0 调试模式使能位 由软件置位和复位。该位是用来控制芯片暂停时 GPTM0 计数器是否停止计数。 0: 即使芯片暂停, GPTM0 计数器继续计数 1: 当芯片暂停, GPTM0 计数器停止计数 |
| [3] | DBWDT | 看门狗定时器调试模式使能位 由软件置位和复位。该位是用来控制芯片暂停时看门狗定时器是否停止计数。 0: 即使芯片暂停, 看门狗定时器继续计数 1: 当芯片暂停, 看门狗定时器停止计数 |
| [2] | DBPD | 调试暂停模式 由软件置位和复位。 0: 在暂停模式下, LDO = Off, FCLK = Off and HCLK = Off 1: 在暂停模式下, LDO = On, FCLK = On and HCLK = On |
| [1] | DBDSLP1 | 调试深度休眠模式 1 由软件置位和复位。 0: 在深度休眠模式 1 下, LDO = Low power mode, FCLK = Off and HCLK = Off 1: 在深度休眠模式 1 下, LDO = On, FCLK = On and HCLK = On |

| 位 | 字段 | 说明 |
|-----|-------|--|
| [0] | DBSLP | 调试休眠模式 由软件置位和复位。 0：在休眠模式下，LDO = On, FCLK = On and HCLK = Off 1：在休眠模式下，LDO = On, FCLK = On and HCLK = On |