

AN_N32G430系列HSI TRIM应用笔记

简介

在实际产品应用中,经常会用到 HSI 时钟,但是当 HSI 时钟精度不够的时候,如果不进行处理,部分模块将无法正常工作,此时就需要对 HSI 进行校准。

本文档介绍了利用 HSE 外部晶体或者 LSE 外部晶体来对 HSI 进行校准,将 HSI 频率校准到合适范围。

本文档适用于国民技术的 N32G430 系列产品。

国民技术 版权所有



目录

1.	HSI TRIM 介绍	1
	HSI TRIM 使用说明	
	2.1 HSI TRIM 流程	
3.	历史版本	4
4.	声 明	5



1. HSI TRIM 介绍

HSI(High Speed Internal)时钟信号由内部8MHz的RC振荡器产生,可以直接作为系统时钟或在2分频后作为PLL输入。HSI RC振荡器能够在不需要任何外部器件的条件下提供系统时钟。它的启动时间比HSE晶体振荡器短。然而,它的时钟频率精度较差,需要通过校准才可正常使用。

本文介绍利用HSE(High Speed External)时钟或者LSE(Low Speed External)时钟来校准HSI(High Speed Internal)时钟;

2. HSI TRIM 使用说明

在应用笔记工程中,通过宏定义"HSI_TRIM_BY_HSE"和"HSI_TRIM_BY_LSE"选择使用HSE 还是 LSE 来校准 HSI。

如果选择 HSE 来校准 HSI,使用 HSI_Triming_By_HSE 函数来实现通过 TIM2 捕获 HSE/128 频率进而对 HSI 进行校准,HSE 默认使用 8MHz 外部晶体;

如果选择 LSE 来校准 HSI, 使用 HSI_Triming_By_LSE 函数来实现通过 TIM2 捕获 LSE 频率进而对 HSI 进行校准, LSE 默认使用 32.768KHz 外部晶体;

另外在应用笔记的工程里面,配置了通过 PA8 引脚输出 HSI 频率,可以使用示波器抓取 HSI 频率,如果 HSE 或者 LSE 启动失败,或者校准次数超过限定次数,会返回失败。

网址: https://www.nsingtech.com 邮编: 518057



```
45 * the governments of any countries asserting jurisdiction over the parties or transaction

☑ Options for Target 'N32G430'

 47
 48
     Device Target Output Listing User C/C++ Asm Linker Debug Utilities
 49
 50
        Preprocessor Symbols
 51
 52
           Define: N32G430, USE_STDPERIPH_DRIVE , HSI_TRIM_BY_HSE
                                                                                                 ved.
 53
         Undefine:
 54
 55
         Language / Code Generation
 56
 57
        Execute-only Code
                                        Strict ANSI C
                                                                    Warnings: All Warnings
 58
                                        Enum Container always int
                                                                            ☐ Thumb Mode
        Optimization: Level 0 (-O0) ▼
 59
                                        Plain Char is Signed
                                                                            No Auto Includes
        Optimize for Time
 60
                                        Read-Only Position Independent
                                                                            C99 Mode
        Split Load and Store Multiple
 61
 62
        ✓ One ELF Section per Function
                                        Read-Write Position Independent
                                                                            GNU extensions
 63
 64
         Include
                ..\..\..\fimware\n32g430_std_periph_driver\inc;..\..\..\fimware\CMSIS\core;..\..\..\
 65
           Paths
 66
           Misc
         Controls
 67
 68
                -c --cpu Cortex-M4 -D__MICROLIB -g -O0 --apcs=interwork --split_sections -I
_./../../fimware/n32g430_std_periph_driver/inc -I ../../../../fimware/CMSIS/core -I
         Compiler
 69
          control
 70
           string
 71
 72
 73
                                               Cancel
                                                                                       Help
 74
 75
       ....GPIO InitStructure.GPIO Alternate -- GPIO NO AF;
 76
       GPIO_Peripheral_Initialize(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
 77
 78
      ····GPIO InitStructure.Pin·····--GPIO PIN 8;
       GPIO_InitStructure.GPIO_Mode · · · · · = · GPIO_MODE AF PP;
 79
      · · · · GPIO InitStructure.GPIO Alternate · = · GPIO AF9 MCO;
 80
 81
       GPIO_Peripheral_Initialize(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
 82
 83
       · · · · RCC MCO Source Config(RCC CFG MCO HSI);
 84
        GPIO Pins Set (GPIOA, GPIO PIN 7);
 85
 86
 87 ##ifdef HSI TRIM BY HSE
         result = HSI Triming By HSE();
 88
 90 #ifdef HSI TRIM BY LSE
 91
         --result = HSI Triming By LSE();
 92
      #endif
 93
      ····if(result ·== ·FAILED)
 94
 95 🖨 · · · · {
 96 .....GPIO Pins Reset(GPIOA, GPIO PIN 7);
      ······log_info("·HSI·TRIM·test·failed·\r\n");
 97
     -···}
 98
 99
100 ់ · · · · {
······log_info(" HSI TRIM test passed \r\n");
102
103
      . . . . }
104
105 | · · · · wh
106 ⊟ · · · · {
107 | - · · · }
      ····while (1)
108
```



2.1 HSI TRIM 流程

HSE 校准 HSI 校准流程如下:

- 1. 配置系统时钟源为HSI PLL。
- 2. 开启HSE时钟源,并等待HSE时钟稳定,如果超时将返回失败。
- 3. 等待一段时间,以确保HSE时钟源已经稳定运行。
- 4. 配置TIM2,通过TIM2通道4来捕获计算HSE/128频率。
- 5. 根据测量的HSE/128频率偏移来调整HSI trim值。
- 6. 如果测量出来HSI频率偏差依然较大,重复步骤4,5,直至测量HSI频率在偏差范围以内,如果超时将返回失败;
- 7. HSI校准完成后退出校准。

LSE 校准 HSI 校准流程如下:

- 1. 配置系统时钟源为HSI PLL。
- 2. 开启LSE时钟源,并等待LSE时钟稳定,如果超时将返回失败。
- 3. 等待一段时间,以确保LSE时钟源已经稳定运行。
- 4. 配置TIM2,通过TIM2通道2来捕获计算LSE频率。
- 5. 根据测量的LSE频率偏移来调整HSI trim值。
- 6. 如果测量出来HSI频率偏差依然较大,重复步骤4,5,直至测量HSI频率在偏差范围以内,如果超时将返回失败;
- 7. HSI校准完成后退出校准。



3. 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2023-11-12	创建文档

地址: 深圳市南山区高新北区宝深路109号国民技术大厦 电话: +86-755-86309900 传真: +86-755-86169100 网址: https://www.nsingtech.com 邮编: 518057



4. 声明

国民技术股份有限公司(下称"国民技术")对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖,此文档及其中描述的国民技术产品(下称"产品")为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌(如有)仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利,恕不另行通知。请使用人在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯,但即便如此,并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时,使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性,国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证,如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下,有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失,则此类应用被视为"不安全使用"。

不安全使用包括但不限于: 外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有 类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担,同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使 用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证,包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任,国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可,任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。