
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。

目录

1. HSI TRIM 介绍	1
2. HSI TRIM 使用说明	1
2.1 HSI TRIM 流程	3
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 TIM 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 TIM 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。

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

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。请使用者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。