
N32G43x&N32L40x& N32L43x系列MSI频率调节应用笔记

简介

本文档介绍了 MSI 频率调节方法，便于用户在正常使用中根据自己实际需求调节 MSI 的频率。

本文档适用于国民技术的 N32G43x&N32L40x&N32L43x 系列产品。

目录

目录	2
1. 概述	1
2. MSI 振荡器特性	1
2.1 函数说明	3
2.2 使用教程	4
2.3 使用示例	5
3. 历史版本	7
4. 声 明	8

1. 概述

N32G43x&N32L43x&N32L40x 高速内部 (MSI) RC 振荡器经过封装厂的封装后,或者用户贴片生产 Reflow 后可能存在频偏的问题, 比如 Reflow 后可能出现的最大偏移约为标称的 2.0%, 因为 MSI 频偏问题可能导致以 MSI 作为时钟源的外设工作出现问题, 因此有必要对 MSI 的频率进行修正。

2. MSI 振荡器特性

表 1-1 MSI 振荡器特性⁽¹⁾

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{MSI}	Range 0	出厂校准后的 MSI 频率, 在 $V_{\text{DD}} = 3.3\text{V}$ 和 $T_A = 27^\circ\text{C}$ 时完成	-	100	-	KHz
	Range 1		-	200	-	KHz
	Range 2		-	400	-	KHz
	Range 3		-	800	-	KHz
	Range 4		-	1	-	MHz
	Range 5		-	2	-	MHz
	Range 6		3.96 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4.1 ⁽⁴⁾	MHz
$\Delta_{\text{TEMP}}(\text{MSI})$ (2)	MSI 振荡器频率随温度漂移	$T_A = 0 \text{ to } 85^\circ\text{C}$	-	$\pm 1\% @ 4\text{M}$ $\pm 1.2\% @ 100\text{k}$	-	%
		$T_A = -40 \text{ to } 105^\circ\text{C}$	-	$\pm 2\% @ 4\text{M}$ $\pm 3\% @ 100\text{k}$	-	%
$\Delta_{\text{VDD}}(\text{MSI})$ (2)	MSI 振荡器频率漂移超过 V_{DD} (参考为 3V)	Range 0, $V = 1.8V_{\text{DD}}$ 至 $3.6V$	-	0.5 / - 1.5	-	%
		Range 6, $V = 1.8V_{\text{DD}}$ 至 $3.6V$	-	0.5 / - 5	-	%
$t_{\text{SU}}(\text{MSI})$ (3)	MSI 振荡器起振时间	Range 0 / 100k	-	20	-	us
		Range 1 / 200k	-	12	-	us
		Range 2 / 400k	-	8	-	us
		Range 3 / 800k	-	6	-	us
		Range 4 / 1M	-	10	-	us

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
		Range 5 /2M	-	7	-	us
		Range 6 /4M	-	6	-	us
I _{DD} (MSI) ⁽³⁾	MSI 振荡器功耗	Range 0 /100k	-	1.0	-	uA
		Range 1 /200k	-	1.2	-	uA
		Range 2 /400k	-	1.8	-	uA
		Range 3 /800k	-	3.2	-	uA
		Range 4 /1M	-	6	-	uA
		Range 5 /2M	-	9	-	uA
		Range 6 /4M	-	16	-	uA

1. VDD = 3.3V, TA = -40 ~ 105℃, 除非另有说明。
2. 这个偏差范围是振荡器校准后的偏差。
3. 由设计保证, 不在生产中测试。
4. 经过Reflow后频率会存在漂移, 最大漂移值约为2.0%。

从表 1-1 MSI 振荡特性表可以知道 MSI 在结温为 27℃ 的频率范围为 3.96M~4.1MHz, 经过封装厂的封装过程, 可能会造成 MSI 频率偏移。经过 Reflow 后频率可能存在进一步漂移, 最大漂移值可能为标称值的 2%,

2.1 函数说明

函数原型: void RCC_MSI_Trimming_Auto(void);

通过该函数可以自动 Trimming MSI 而无需人为干预, 主要用于消除封装厂因封装过程中造成的 MSI 频偏问题。

参数说明: 无参数

返回说明: 无返回值

函数原型: void RCC_MSI_Trimming_Value_Get_Manual(uint8_t* p_value);

通过该函数可以获取当前 MSI 的粗调值和细调值。

参数说明:

参数 p_value[0]: 返回当前 MSI 粗调值(opt), 范围 0x00~0x0F;

参数 p_value[1]: 返回当前 MSI 细调值(trim), 范围 0x00~0x0F;

返回说明: 无返回值

函数原型: MSI_TRIM_STATE RCC_MSI_Trimming_Manual(MSI_TRIM_MODE mode, MSI_TRIM_DIRECTION dir, uint8_t value);

通过该函数可以人为可控的对 MSI 频率进行调节, 主要用于消除因贴片生产 Reflow 过程中造成的 MSI 频偏问题。

参数说明:

参数 mode: MSI_TRIM: 选择细调 MSI_OPT: 选择粗调

参数 type: MSI_INC: MSI 频率增加 MSI_DEC: MSI 频率减小;

参数 value: 需要变化的 Trimming 值, 范围 0~0xF;

注意: value 参数的值和通过函数 RCC_MSI_Trimming_Value_Get_Manual 获取到的粗调值或者细调值相加不能大于 0x0F

返回值: MSI_TRIM_STATE 可以返回如下枚举类型

MSI_TRIM_SUCCESS: MSI 频率调整成功

MSI_TRIM_ERROR_MODE: 传入的模式参数错误

MSI_TRIM_ERROR_DIR: 传入的 MSI 频率调整方向错误

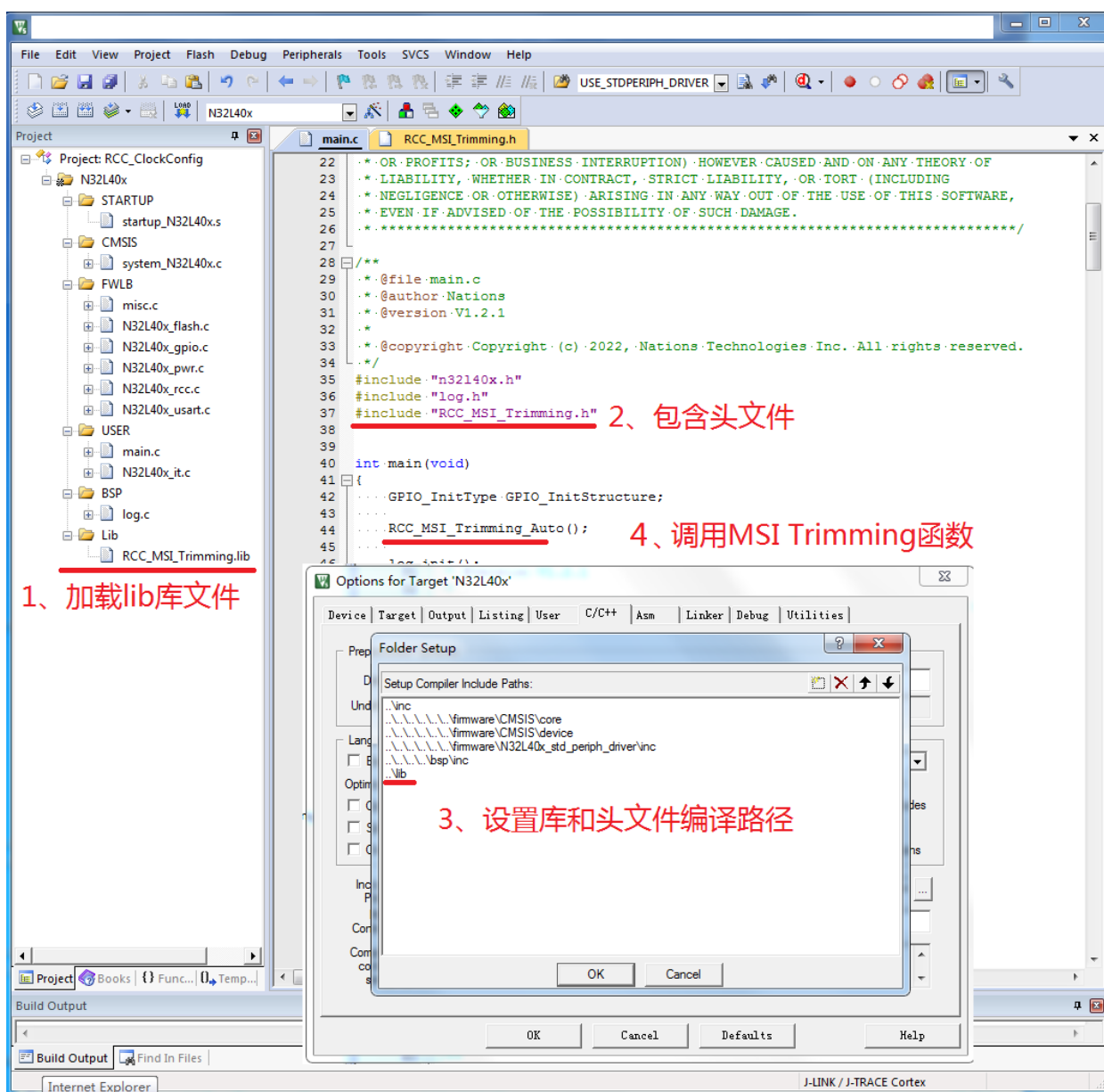
MSI_TRIM_ERROR_VALUE: 传入的 MSI 频率调整值不符合要求

2.2 使用教程

RCC_MSI_Trimming.lib 库的使用步骤:

- 1、 加载 RCC_MSI_Trimming.lib 进入工程
- 2、 包含头 RCC_MSI_Trimming.h 头文件
- 3、 设置 RCC_MSI_Trimming.lib 和 RCC_MSI_Trimming.h 的文件路径
- 4、 调用 RCC_MSI_Trimming 函数完成 MSI Trimming 工作

图 1-1 MSI Trimming 库使用步骤图



2.3 使用示例

参照 2.2 章节使用教程配置好工程，为了方便观察 MSI 的频率，程序中配置 MCO 使能输出 MSI，如下图所示。

图 1-2 MCO 输出 MSI 配置图

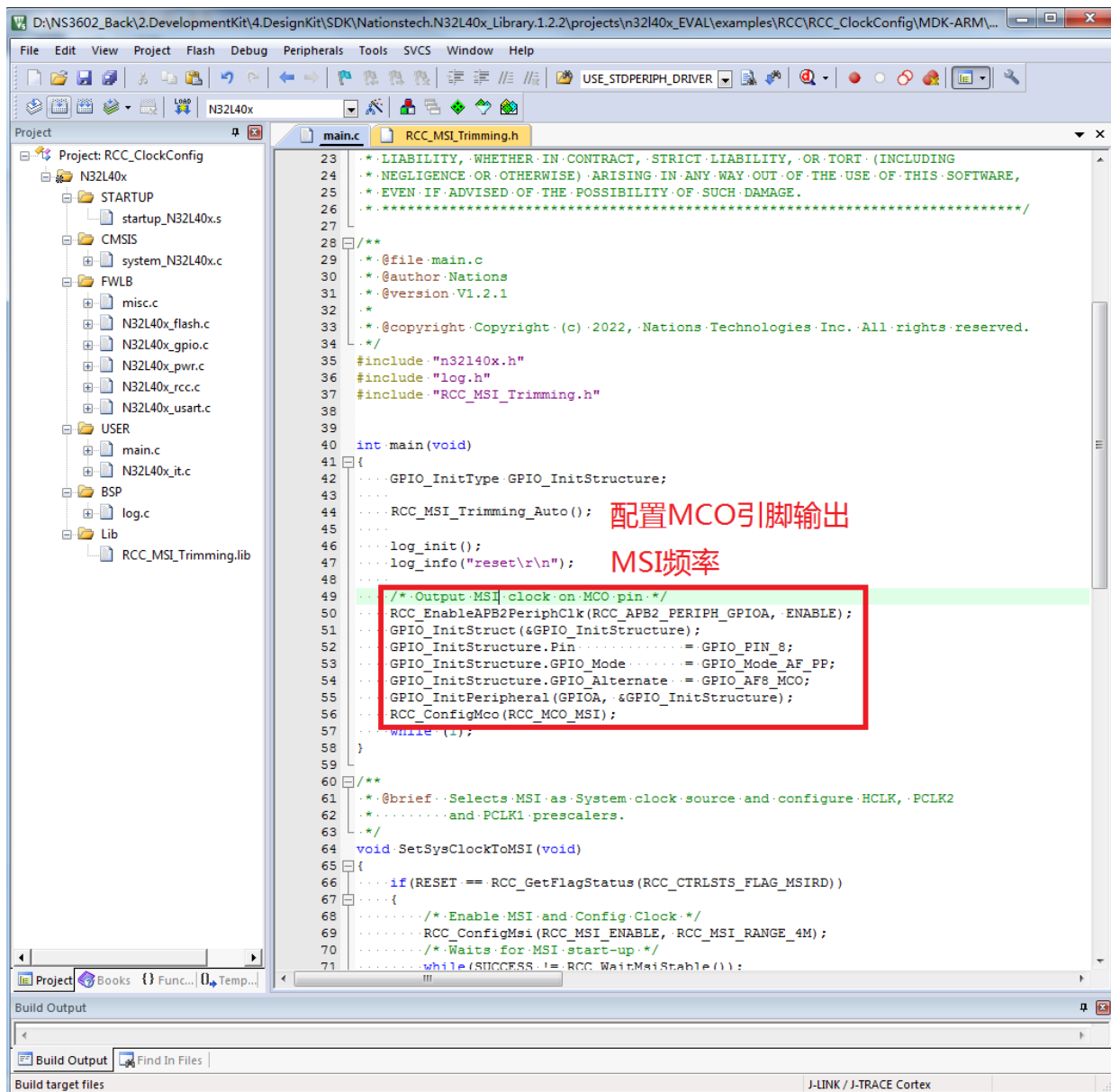
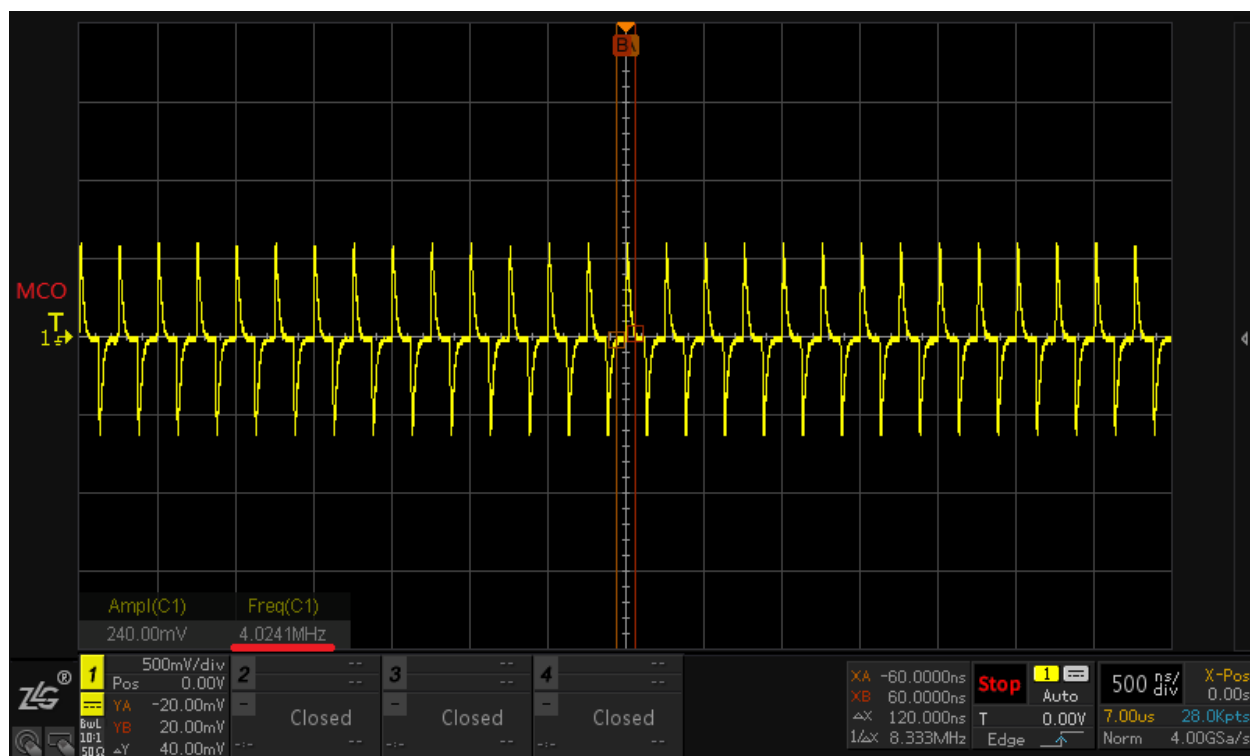


图 1-3 MCO 输出波形图



通过示波器测量 MCO 输出引脚,可以看到 MSI Trimming 后的频率为 4.024M。

3. 历史版本

版本	日期	备注
V1.0	2023-03-15	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。