

## 使用指南

---

### N32G430系列LSE晶体选型指南

---

#### 简介

本文档为 N32G430 系列 MCU 的 LSE 晶体选型指南，提供客户选型参考。

## 目录

1. LSE 晶体选型说明.....	1
1.1 外接晶体电路.....	1
1.2 LSE 匹配电容计算.....	1
1.3 LSE 晶体测试.....	1
1.3.1 LSE 配置参数 .....	1
1.3.2 晶体频率测试 .....	2
1.3.3 晶体兼容列表 .....	3
2. 历史版本.....	6
3. 声明.....	7

## 1. LSE 晶体选型说明

### 1.1 外接晶体电路

图 1-1 为 LSE 外接晶体的典型设计，其中  $R_F$  反馈电阻在芯片内部已有设计，用户不需要在片外加此电阻。

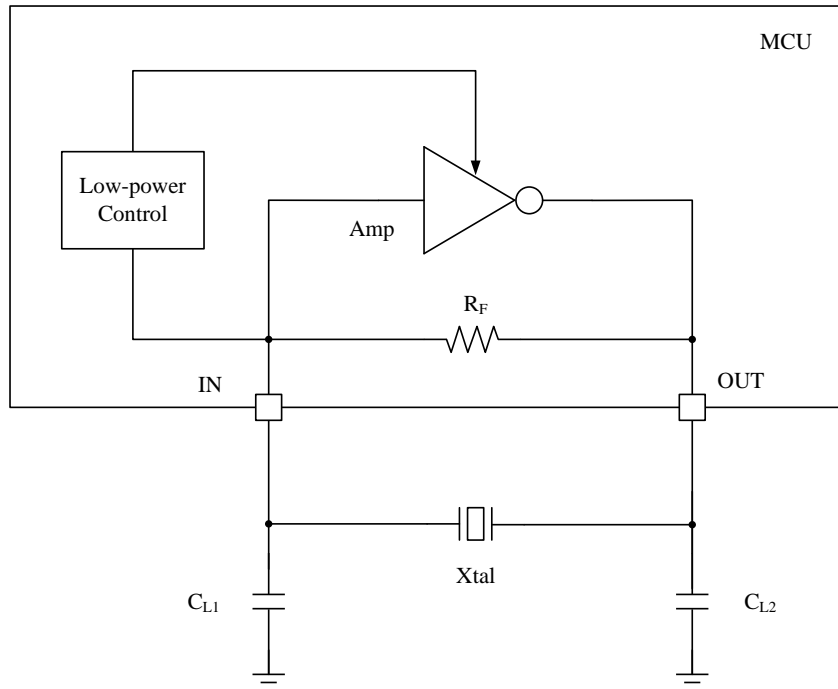


图 1-1 使用 32.768KHz 晶体的典型应用

### 1.2 LSE 匹配电容计算

低速外部时钟(LSE)可以使用一个 32.768kHz 的晶体/陶瓷谐振器构成的振荡器产生。在应用中，晶体和负载电容必须尽可能地靠近芯片的引脚，以减小输出失真和启动时的稳定时间。有关晶体的详细参数(频率、封装、精度等)，请咨询相应的生产厂商。

对于  $C_{L1}$  和  $C_{L2}$ ，建议使用瓷介电容器，并挑选符合要求的晶体。通常  $C_{L1}$  和  $C_{L2}$  具有相同参数。

$C_{L1}$  和  $C_{L2}$  由下式计算： $C_L = C_{L1} \times C_{L2} / (C_{L1} + C_{L2}) + C_{stray}$ ，其中  $C_{stray}$  是引脚的电容和 PCB 板或 PCB 相关的电容。

例如：如果选择了一个负载电容  $C_L=7pF$  的晶体，并且  $C_{stray}=2pF$ ，则  $C_{L1}=C_{L2}=10pF$ 。

### 1.3 LSE 晶体测试

#### 1.3.1 LSE 配置参数

在使用LSE外部晶体时，调用void RCC\_LSE\_Config (uint32\_t RCC\_LSE, uint16\_t LSE\_Trim)函数，通过输入参数uint16\_t LSE\_Trim实现对LSE配置参数，具体见下面代码示例：

```

/**
 * \name      RCC_LSE_Config.
 * \fun      Configures the External Low Speed oscillator (LSE).
 * \param    RCC_LSE(the new state of the LSE):
 * \        - RCC_LSE_DISABLE    LSE oscillator OFF
 * \        - RCC_LSE_ENABLE     LSE oscillator ON
 * \        - RCC_LSE_BYPASS     LSE oscillator bypassed with external clock
 * \param    LSE_Trim(LSE Driver Trim Level):
 * \        - 0x00~0x1FF
 * \return   none
 */
void RCC_LSE_Config(uint32_t RCC_LSE,uint16_t LSE_Trim)
{
    /* Enable PWR Clock */
    RCC_APB1_Peripheral_Clock_Enable(RCC_APB1_PERIPH_PWR);
    /* PWR DBKP set 1 */
    PWR->CTRL |= PWR_CTRL_DBKP;

    /* Reset LSEEN LSEBP bits before configuring the LSE */
    *(__IO uint32_t*)RCC_BDCTRL_ADDR &= ~(RCC_LSE_ENABLE | RCC_LSE_BYPASS);
    /* Configure LSE (RCC_LSE_DISABLE is already covered by the code section above) */
    switch (RCC_LSE)
    {
        case RCC_LSE_ENABLE:
            /* Set LSEON bit */
            *(__IO uint32_t*)RCC_BDCTRL_ADDR |= RCC_LSE_ENABLE;
            RCC_LSE_Trim_Config(LSE_Trim);
            break;
        case RCC_LSE_BYPASS:
            /* Set LSEBYP and LSEON bits */
            *(__IO uint32_t*)RCC_BDCTRL_ADDR |= (RCC_LSE_BYPASS | RCC_LSE_ENABLE);
            break;
        default:
            break;
    }
}

```

不同的配置值对最终晶体的特性影响较大，推荐的 LSE 配置参数值为 0x1FA。

## 1.3.2 晶体频率测试

### 1.3.2.1 常温频率测试

参考图 1-1 的外围硬件设计，选取一款晶体并外接电容后测试晶体频率，晶体信号可通过 MCO 输出到频率计或其它频率测试仪器。

#### ● 测试实例：

选取的晶体负载电容  $C_L=7\text{pF}$ ，频率公差为  $\pm 20\text{ppm}$ 。 $C_{\text{stray}}$  按  $3\text{pF}$  计算，则  $C_{L1}=C_{L2}=8\text{pF}$ 。

( $C_{\text{stray}}$  的取值和不同的测试板硬件相关，用户可以根据测试的频率值微调  $C_{L1}$  和  $C_{L2}$ )

参考图 1-2 为 LSE 配置参数值为 0x1FA 条件下，常温  $25^\circ\text{C}$  晶体输出频率值。

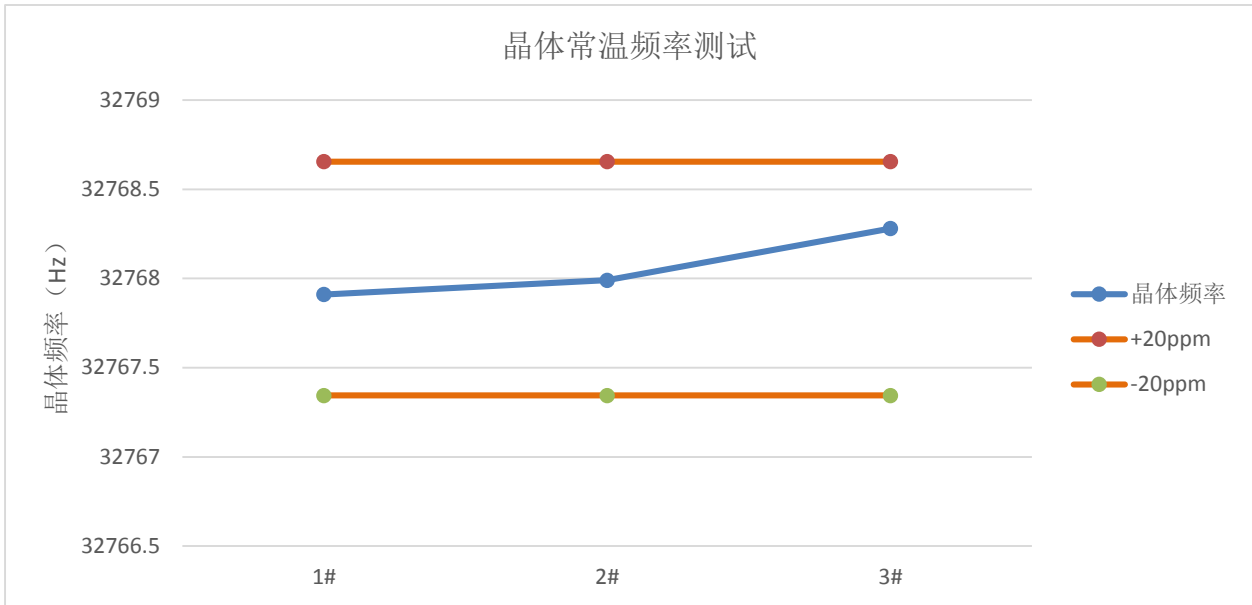


图 1-2 25°C,  $C_{L1}=C_{L2}=8pF$ , LSE 配置参数=0x1FA, 晶体输出频率

从图 1-2 可以看出, 常温条件下, 3 块测试板的输出频率都在  $\pm 20ppm$  以内。

### 1.3.2.2 高低温频率测试

参考图 1-3, 为 LSE 配置参数值为 0x1FA 条件下, 高低温 ( $-40\sim 85^\circ C$ ) 晶体输出频率值。

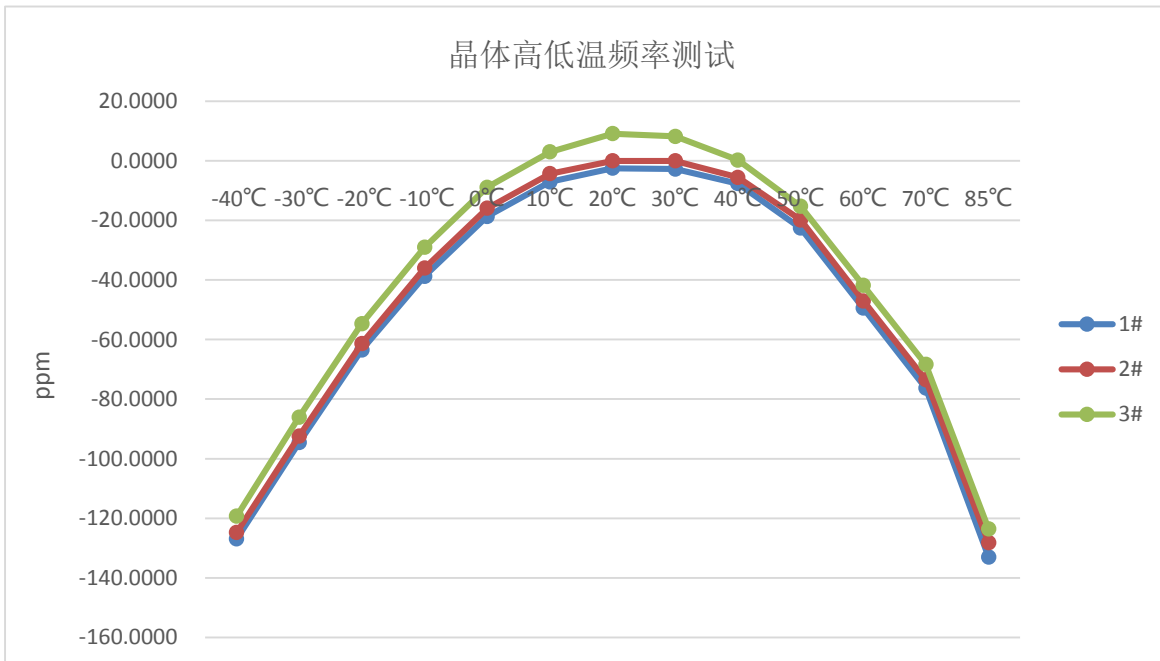


图 1-3  $-40\sim 85^\circ C$ ,  $C_{L1}=C_{L2}=8pF$ , LSE 配置参数=0x1FA, 晶体输出频率

### 1.3.3 晶体兼容列表

N32G430 芯片在选择外接 32.768KHz 晶体时, 需要注意所选晶体在全温度范围都可正常工作。

LSE 配置参数不同, 可适配的晶体型号也不同。

参考表 1-1 为晶体全温度测试兼容列表, LSE 配置参数为 0x1FA。

表 1-1 LSE 晶体兼容列表

No.	晶体型号	封装	厂商	负载电容 (pF)	CO (pF)	ESR(max) (kΩ)	温度范围 (°C)
1	TFX-04-32.768K(7PF)	1610	RIVER(大河)	7	1.3	90	-40~85
2	TFX-04-32.768K			12.5	1.3	90	
3	1TJH090DR1A0086		KDS	9	1.3	90	
4	DST1610A 32.768KHz			12.5	1.3	90	
5	X1A0001210005		EPSON	12.5	1.2	90	
6	SC-16S 32.768kHz 20PPM 12.5pF		SEIKO	12.5	1.2	90	
7	ABS06-32.768KHZ-T	2012	ABRACON	12.5		90	
8	SC-20S, 32.768kHz, 20PPM, 7pF		SEIKO	7	1.3	90	
9	FC-12M 32.768000 kHz 7.0+20.0-20.0/X1A0000610006		EPSON	7	1.3	90	
10	TJXM32768K2TGCNT2T		TAE(雅晶鑫)	12.5		70	
11	1TJG125DR1A0019		KDS	12.5	1.3	80	
12	FC-135R 32.768KHz 9PF 20PPM/ X1A0001410002		3215	EPSON	9	1.1	
13	FC-135 32.768KHz 9PF 20PPM/ Q13FC13500003	9			1	70	
14	FC-135 32.768KHz 7PF 20PPM/ Q13FC13500002	7			1	70	
15	FC-135 32.768kHz 6PF 20PPM/ Q13FC1350004900	6			1	70	
16	FC-135 32.768KHz 12.5PF 20PPM/Q13FC13500004	12.5			1.2	70	
17	FC-135 32.768KHz 9PF 20PPM	9			1	70	
18	SC-32S 32.768kHz 7pF 20ppm	SEIKO		7	1	70	
19	SC-32S 32.768kHz 12.5pF 20ppm			12.5	1	70	
20	SC-32S 32.768kHz 9pF 20ppm			9	1	70	
21	SC-32S 32.768kHz 6pF 20ppm			6	1	70	
22	1TJF125DP1A000A	KDS	12.5	1.3	80		
23	SF32WK32768D71T005	TKD(泰晶)	7	1.1	70		
24	SF32WK32768D61T002		6	1.1	70		
25	FC31M2-32.768-NTLLLDLT	HCI(杭晶)	12.5	1.5	70		
26	FC31M2-32.768-N09LLDT		9	1.5	70		
27	X321532768KGD2SI	YXC(扬兴科技)	12.5	1.2	70		
28	ETST00327000JE	HOSONIC(台湾鸿星)	12.5	2	70		
29	TCXM32768K2NGDCZT2T	TAE(雅晶鑫)	12.5	2	80		
30	XDMCZLNDDF-0.032768MHZ	TAITIEN(泰艺电子)	12.5				
31	KFC3276812520	KYX(凯越翔电子)	12.5	1.2	70		
32	F3K232768PWQAC	JYJE(晶友嘉)	12.5		70		

33	MC-146 32.768KHz 9PF 20PPM/ Q13MC14610004	MC-146	EPSON	9	0.8	65	
34	MC-146 32.768KHz 12.5PF 20PPM/Q13MC14620002			12.5	0.8	65	
35	SSP-T7-F 32.768kHz 20PPM 12.5pF		SEIKO	12.5	0.8	65	
36	FR07S4-32.768-N07LLDT		HCI(杭晶)	7	0.8	65	
37	FR07S4-32.768-NTLLLDLT			12.5	0.8	65	
38	TSXM32768K4KGDCZT3T		TAE(雅晶鑫)	12.5	0.8	65	
39	7MC32768F12UC		SJK(晶科鑫)	12.5	1.2	70	
40	M132768PWPAC		JYJE(晶友嘉)	12.5		65	
41	6LC32768F12UC		MC-306	SJK(晶科鑫)	12.5	1.2	
42	CD01K032768ACNBAAEAE	DT26	TKD(泰晶)	12.5	1.4	40	
43	CD01K032768DGRBAAEAE			6	1.4	40	
44	Y26003271C2040DYJY		JGHC(晶光华)	12.5		40	
45	X206032768KGB2SC		YXC(扬兴科技)	12.5		40	
46	WTL2T45292LZ		维拓(WTL)	12.5	1.5	40	
47	7L032768NW2	MC-146	HD(海德频率)	12.5	0.8	65	
48	X308032768KGB2SC	DT38	YXC(扬兴科技)	12.5		40	
49	CD02K032768AEPBAAEAE		TKD(泰晶)	12.5	1.8	30	
50	38-32.768-12.5-10/A		LIMING(利明)	12.5			
51	S3132768092070	3215	JGHC(晶光华)	9	1	65	
52	SMD31327681252090			12.5	1	65	
53	S3132768072070		JGHC(晶光华)	7	1	65	
54	DT-26-32.768K 6pF 20PPM	DT26	KDS	6	1.1	40	
55	DT-26 32.768KHz			12.5	1.1	40	
56	DT-38 32.768KHz	DT38	KDS	12.5	1.3	30	
57	Y308327681252075		JGHC(晶光华)	12.5	1.1	40	

注:

1. 以上晶体兼容性测试的芯片供电电压  $V_{DD}=3.3V$ 。
2. 如果使用的晶体型号不在兼容列表里面, 请联系国民技术。

## 2. 历史版本

版本	日期	备注
V1.0	2022-05-19	创建文档



### 3. 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。