

# LPRF BlueNRG-12 Level-2 training

## 如何测量高速晶振的起振时间

Kevin GUO - LPRF

Analog & MEMS Group

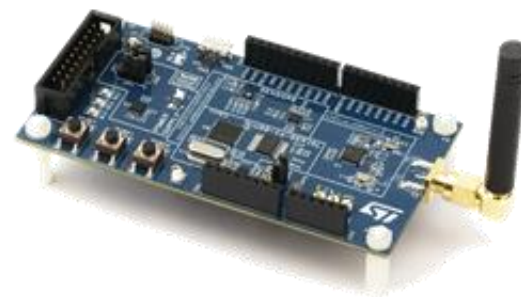


# 为什么要测量这个时间

2



在开发BlueNRG系列的过程中，有一个很重要的参数，就是高速晶振的起振时间，不同的晶振这个时间都不一样，如果我们工程中预留的时间小于高速晶振的起振时间，可能会引起晶振起振失败，引起死机等问题。如果设定的时间远远大于起振时间，会白白浪费掉时间，并且增加平均功耗。所以在开发之初，我们都要测量一下所使用晶振的起振时间，并设定一个合理的值。

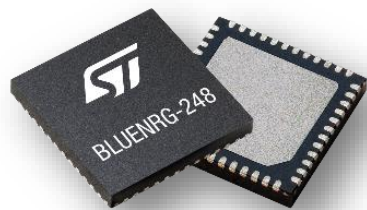




1. 打开一个BLE\_Beacon的工程。
2. 修改system\_bluenrg-1.c的参数如下：

```
/**
 * @brief Cold start configuration register table
 */
#define COLD_START_CONFIGURATION
{
    NUMBER_CONFIG_BYTE, ATB0_ANA_ENG_REG, 0x04, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, ATB1_ANA_ENG_REG, 0x34, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, RM1_DIG_ENG_REG, SMPS_10uH_RM1, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, CLOCK_LOW_ENG_REG, SMPS_ON, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, CLOCK_HIGH_ENG_REG, HIGH_FREQ_16M, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, PMU_ANA_ENG_REG, SMPS_10uH_PMU, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, CLOCK_ANA_USER_REG, LOW_FREQ_XO, \
    NUMBER_CONFIG_BYTE, PMU_ANA_USER_REG, PMU_ANA_USER_RESET_VALUE, \
    END_CONFIG
}
```





特别提醒：注意广播的参数设置：广播间隔 20ms

```
ACI_GAP_INIT(Role = Peripheral)
```

```
ACI_GAP_SET_DISCOVERABLE(Advertising_Type=0x00,
```

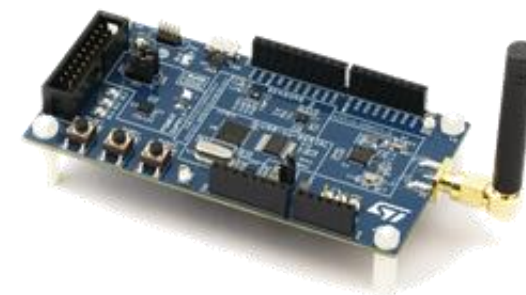
```
Advertising_Interval_Min=0x0020,
```

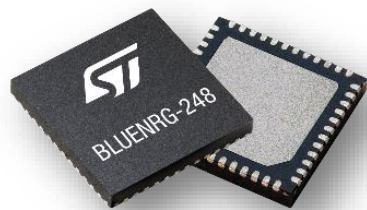
```
Advertising_Interval_Max=0x0020,
```

```
Own_Address_Type=0x01,
```

```
Advertising_Filter_Policy=0x03)
```

```
ret = aci_gap_set_discoverable(ADV_NONCONN_IND, 0x20, 0x20, RANDOM_ADDR, NO_WHITE_LIST_USE,  
                                0, NULL, 0, NULL, 0, 0);
```





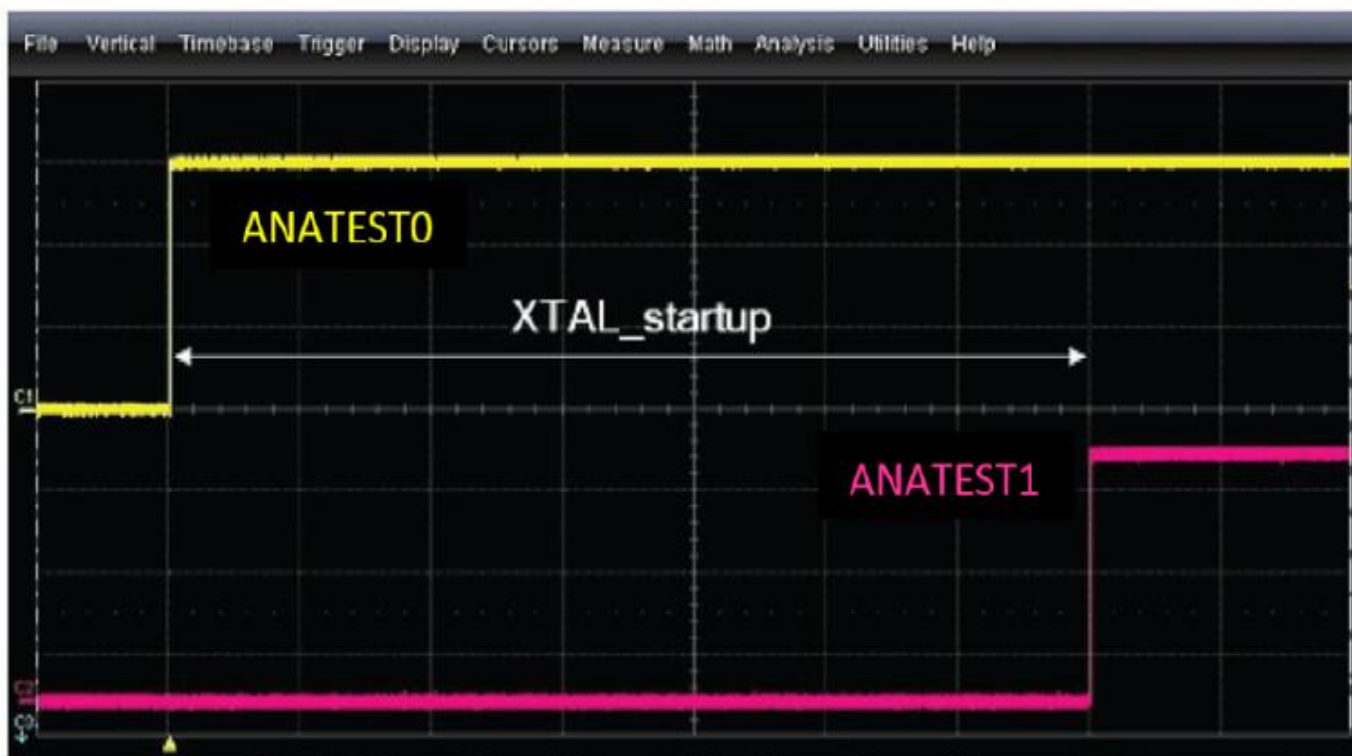
## 1.注意广播的参数设置：广播间隔 20ms

原因：由于这个时间会波动很大，尤其是当晶振处于20ms周期的启动关闭状态时，所以测量的时候必须使用20ms的广播间隔，最好持续测量一小时，以最大测量值为准。





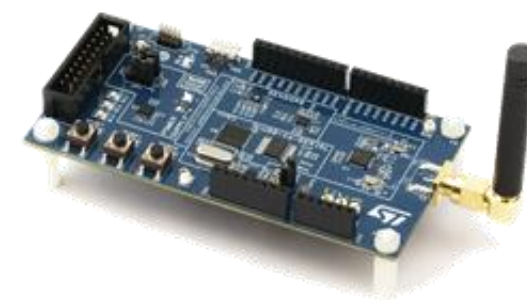
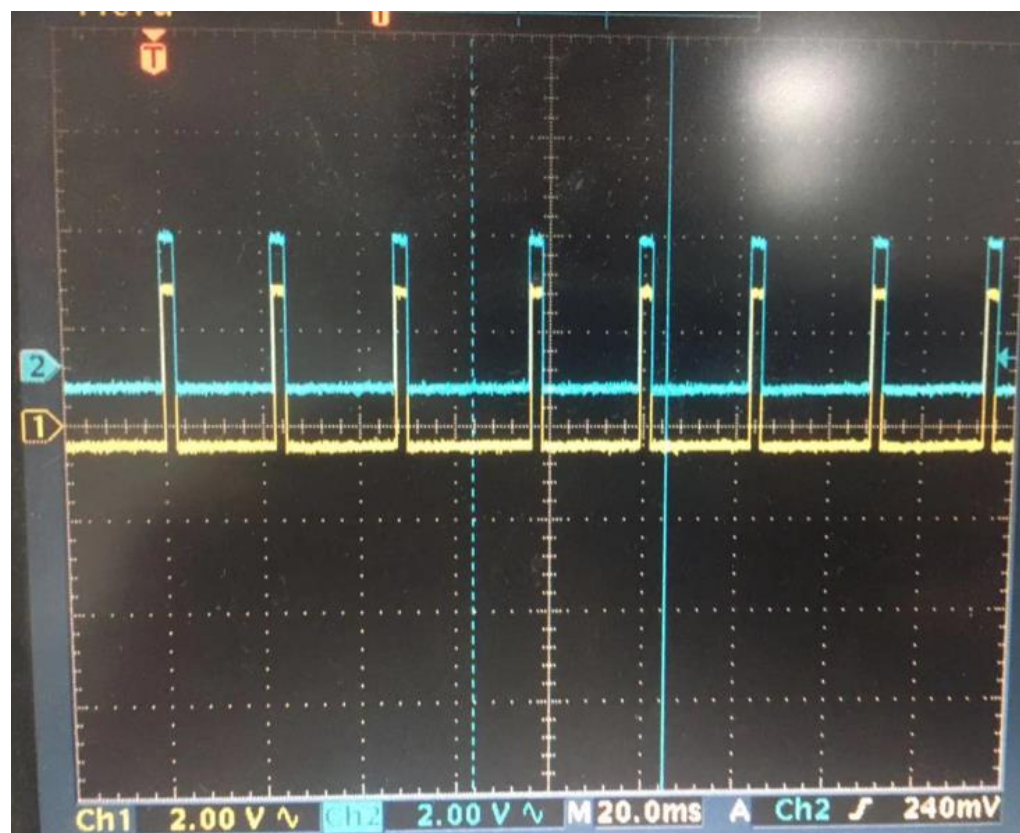
测试平台上必须预留ANATEST0以及ANATEST1的测试点，使用示波器获取这两点波形：





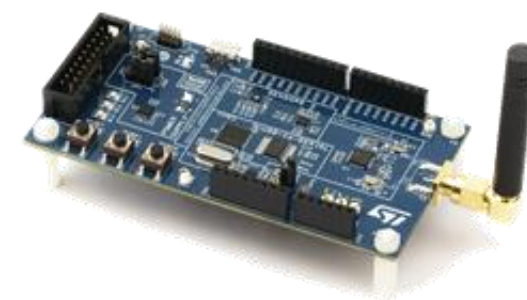
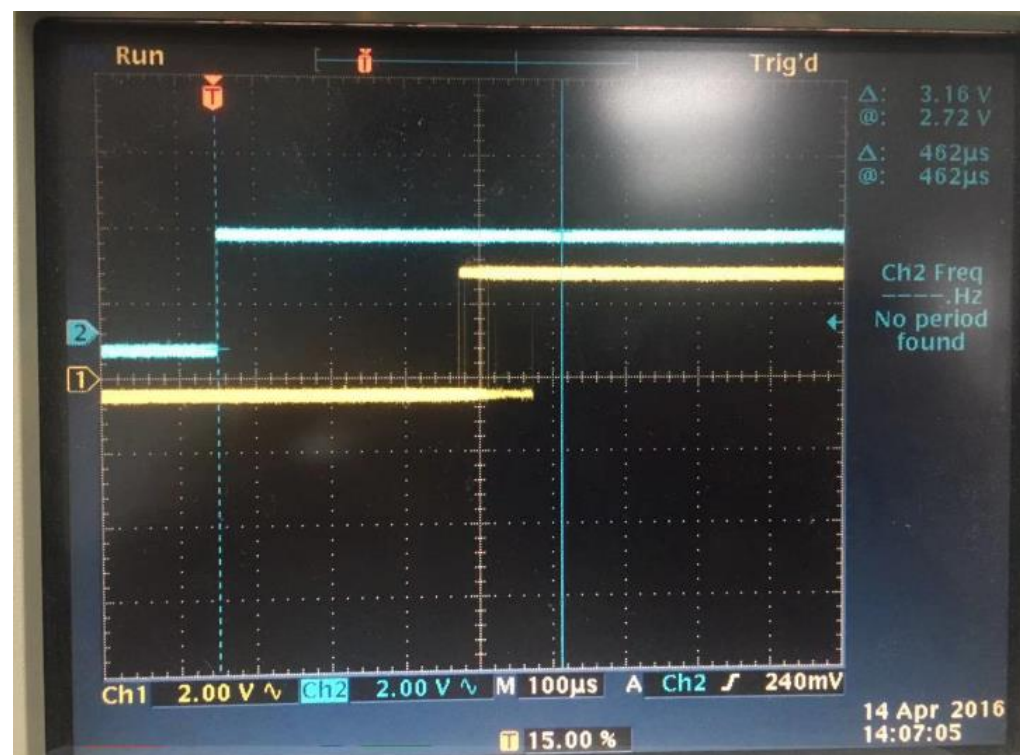


实测波形：





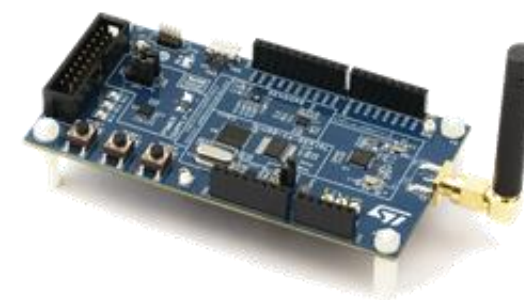
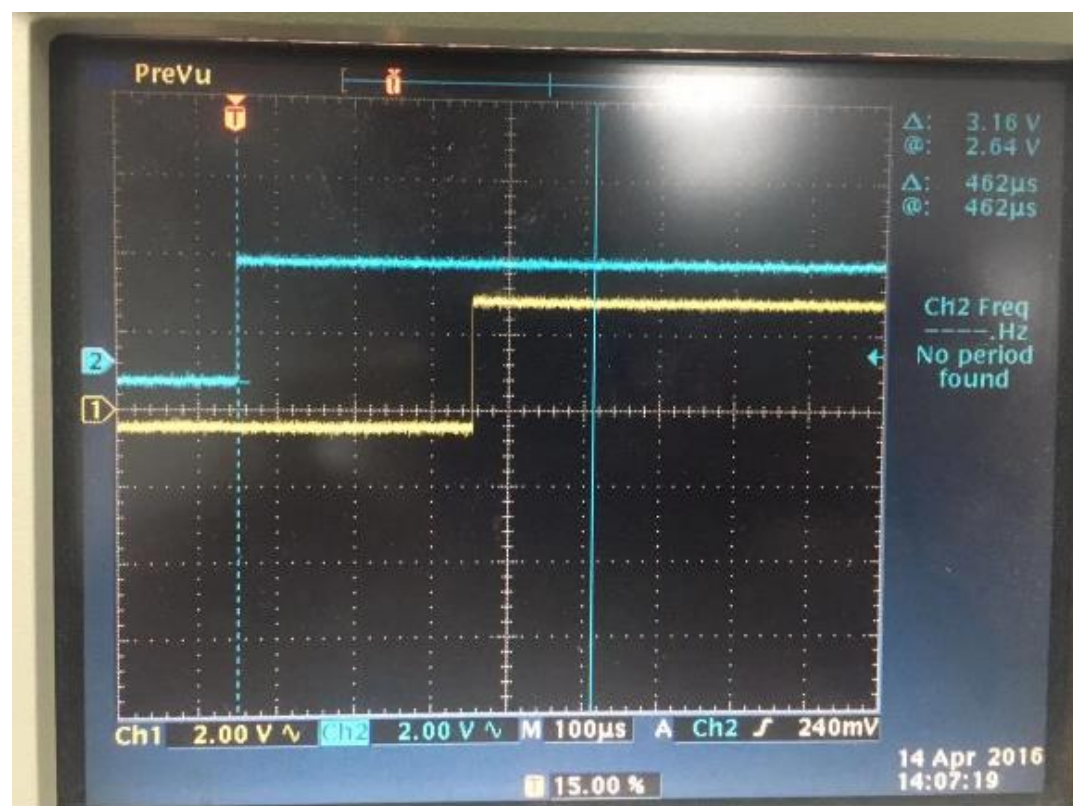
实测波形放大：抖动，这个时间在变化







实测波形放大：使用最大测量时间



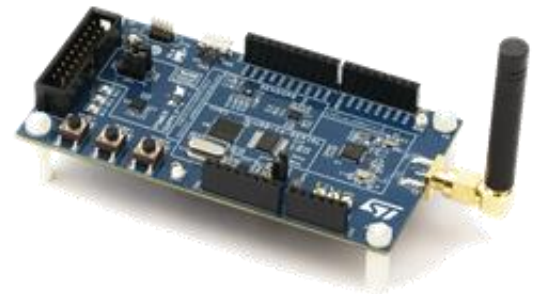


考虑到电压变化，温度变化和晶振偏差，测量出的最大值需要乘以一些系数

- 20%：电压1.7V到3.6 V的变化
- 10%：温度变化
- 30%：晶振motional inductance tolerance.

$$\text{XTAL\_startup} = \text{XTAL\_startup\_measured} * 1.2 * 1.1 * 1.3 = 1.716 * \text{XTAL\_startup\_measured}$$

$$\text{HS\_STARTUP\_TIME} = 110 \mu\text{s} + \text{XTAL\_startup}$$





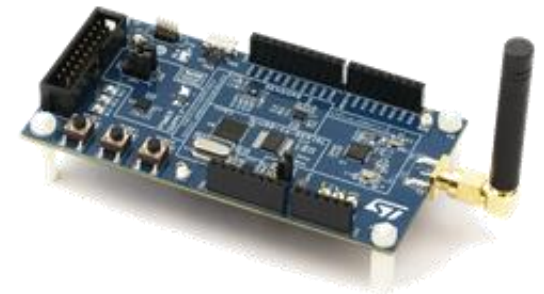
举例：

$\text{XTAL\_startup\_measured} = 300 \mu\text{s} \rightarrow$

$\text{HS\_STARTUP\_TIME} = 625 \mu\text{s}$

$\text{XTAL\_startup\_measured} = 700 \mu\text{s}$

$\rightarrow \text{HS\_STARTUP\_TIME} = 1311 \mu\text{s}$





打开相关config.h 进行修改  
最终计算出的值/2.4414

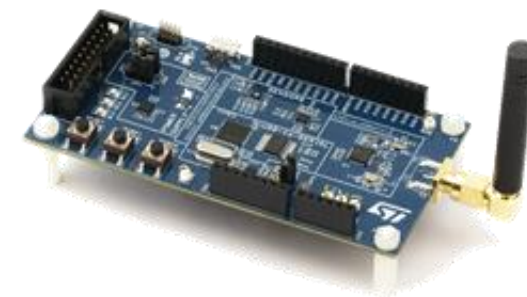
```
/* High Speed start up time */
#define HS_STARTUP_TIME 328 // 800 us
```

```
#else
#define LOW_SPEED_SOURCE 0 // External 32 KHz
#endif

/* High Speed start up time */
#define HS_STARTUP_TIME 328 // 800 us

/* Radio Config Hot Table */
extern uint8_t hot_table_radio_config[];

/* Low level hardware configuration data for the device */
#define CONFIG_TABLE \
{ \
    (uint32_t*)hot_table_radio_config, \
    MAX_CONN_EVENT_LENGTH, \
    SLAVE_SLEEP_CLOCK_ACCURACY \
}
```





多谢!

