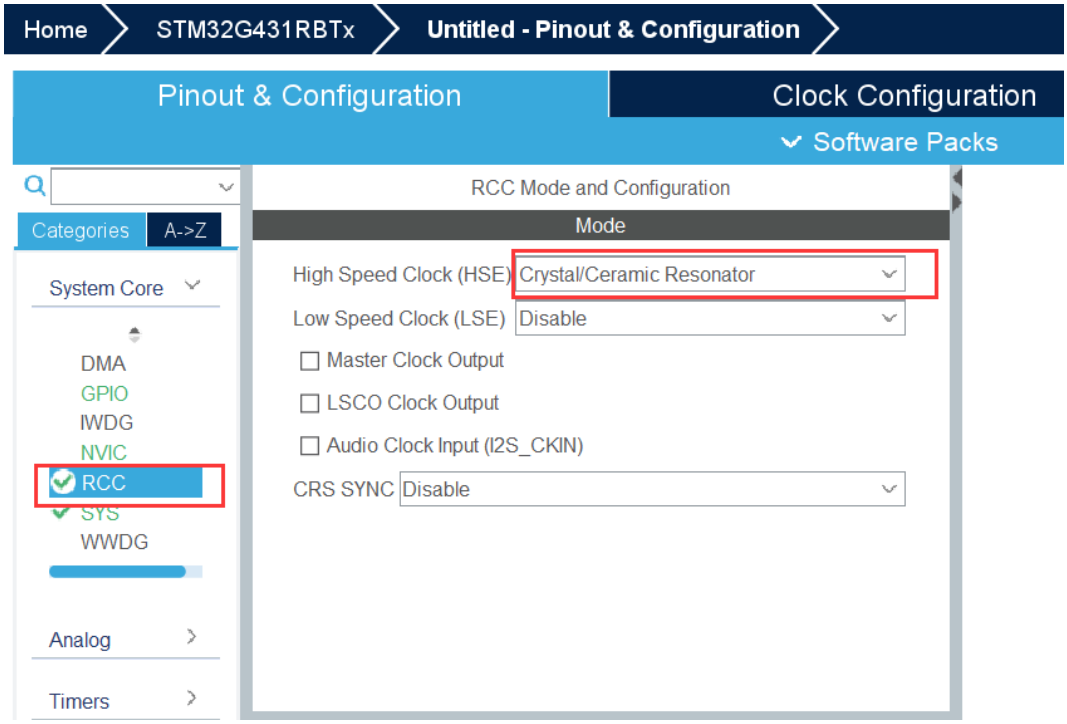
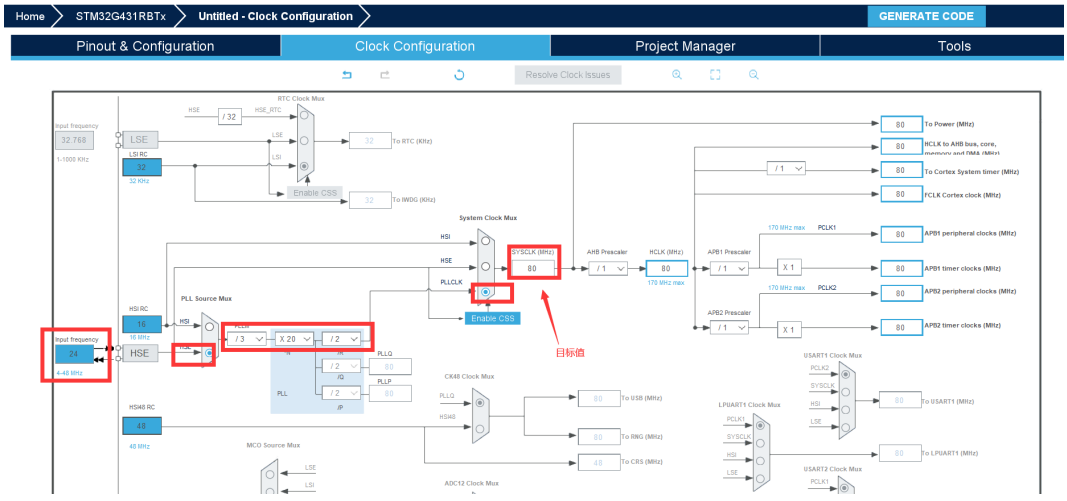
建立一个模板工程

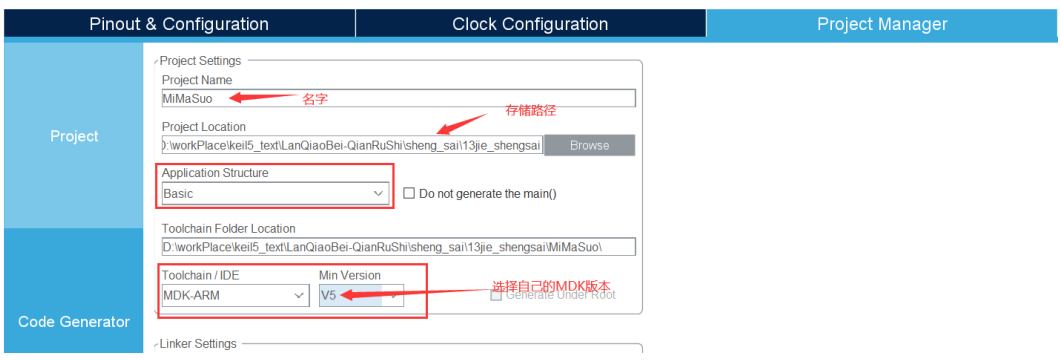
- 步骤一：打开CubeMX后，初始化**时钟RCC**，使用无源外部晶振；

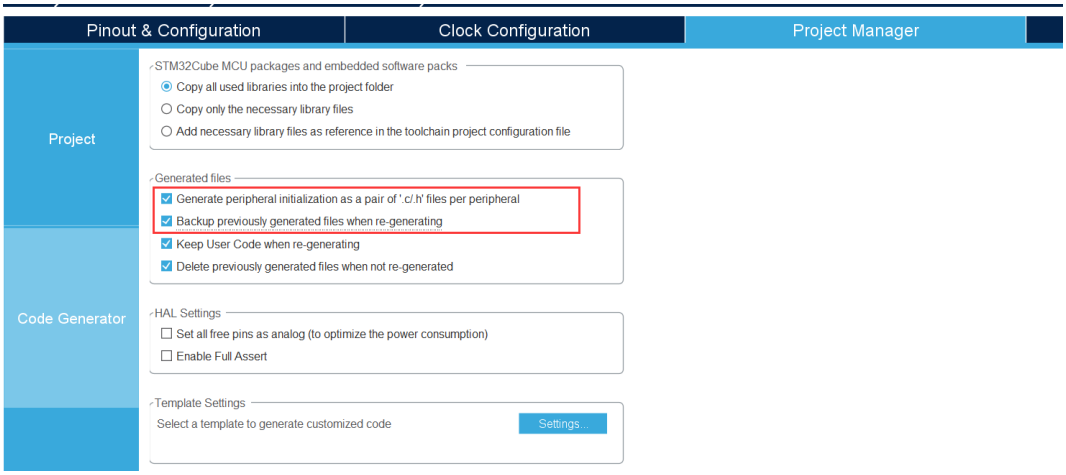


- 步骤二：调整系统主频至**80MHz**；



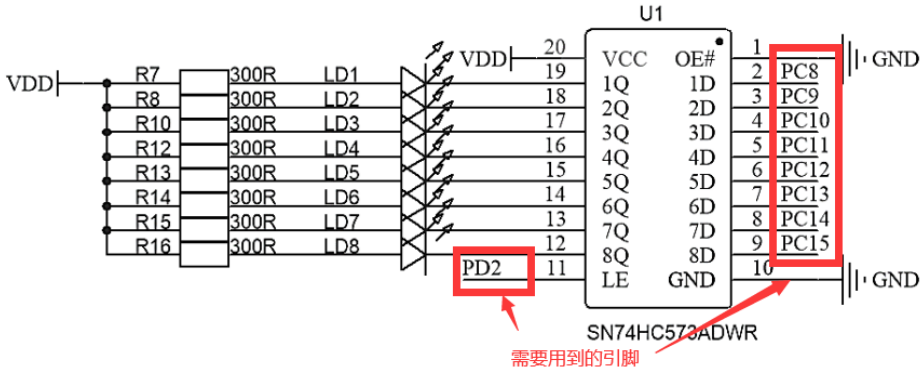
- 步骤三：配置工程信息；



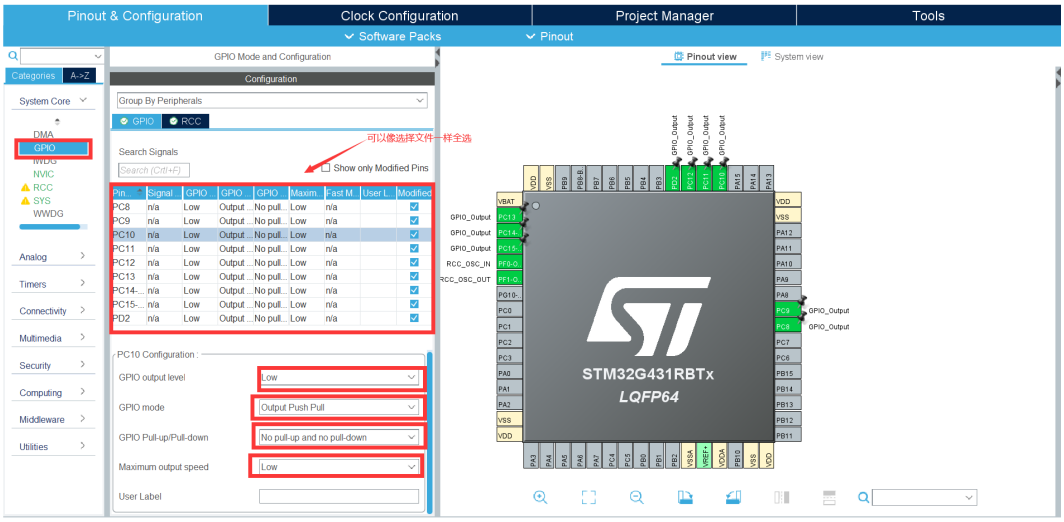


LED

- 原理图



- CubeMX配置：
  - PC8-PC15 配置成 **GPIO_OutPut**,将默认电平电平设置成高电平,不加上拉下拉;
  - PD2配置成**GPIO_OutPut**,将默认电平设置成低电平,不加上拉下拉；



- 使用说明：

> - 由于LCD与LED的部分引脚是重合的，**初始化完成LCD后，还需要强制关闭LED**；操作完LCD，**再次操作LED时需要重置所有LED的状态**，不然 LED的工作状态就会出现问题；

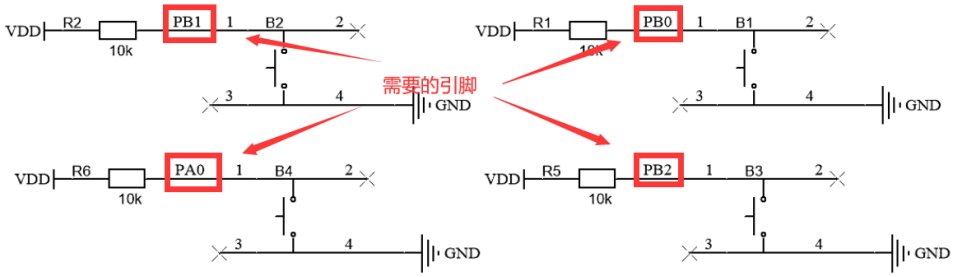
- 每次使用LED时一定要记得将**PD2拉高拉低**，也就是打开关闭锁存器；

- 样例代码：

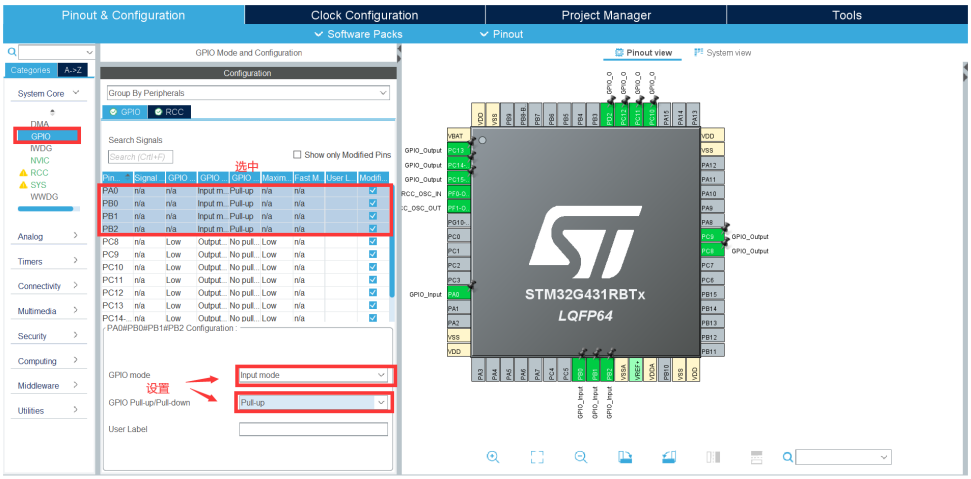
```
/*****************************************************
* 函数功能：改变所有LED的状态
* 函数参数：
*         char LEDSTATE: 0-表示关闭 1-表示打开
* 函数返回值：无
*****************************************************/
void changeAllLedByStateNumber(char LEDSTATE)
{
   HAL_GPIO_WritePin(GPIOC, GPIO_PIN_13|GPIO_PIN_14|GPIO_PIN_15|GPIO_PIN_8
                |GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12,(LEDSTATE==1?
GPIO_PIN_RESET:GPIO_PIN_SET));
   //打开锁存器   准备写入数据
   HAL_GPIO_WritePin(GPIOD, GPIO_PIN_2, GPIO_PIN_SET);
   //关闭锁存器 锁存器的作用为 使得锁存器输出端的电平一直维持在一个固定的状态
   HAL_GPIO_WritePin(GPIOD, GPIO_PIN_2, GPIO_PIN_RESET);
}
```

按键

- 原理图



- CubeMX配置
  - 按键的引脚模式为**上拉模式输入模式(GPIO_Input)**



- 样例按键扫描代码：

```c
/*********************************************
 * 函数功能：按键扫描 含按键消抖 无长按短按设计
 * 函数参数：无
 * 函数返回值：按键的位置
 *          返回值说明：B1-1 B2-2 B3-3 B4-4
*********************************************/
unsigned char scanKey(void)
{
   //按键锁
   static unsigned char keyLock = 1;
   //记录按键消抖时间
   // static uint16_t keyCount = 0;

   //按键按下
   if((HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_0) == RESET ||
HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_1) == RESET
    || HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_2) == RESET ||
HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,GPIO_PIN_0) == RESET)
    && keyLock == 1){
      //给按键上锁 避免多次触发按键
      keyLock = 0;

      //按键消抖 这里最好不要使用延时函数进行消抖 会影响系统的实时性
      // if(++keyCount % 10 < 5) return 0;
      // if(HAL_GetTick()%15 < 10) return 0;
      HAL_Delay(10);

      //按键B1
      if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_0) == RESET){
         return 1;
      }
      //按键B2
      if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_1) == RESET){
         return 2;
      }
      //按键B3
      if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_2) == RESET){
         return 3;
      }
      //按键B4
      if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,GPIO_PIN_0) == RESET){
         return 4;
      }
   }
   //按键松开
   if((HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_0) == SET &&
HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_1) == SET
    && HAL_GPIO_ReadPin(GPIOB,GPIO_PIN_2) == SET &&
HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA,GPIO_PIN_0) == SET)
    && keyLock == 0){
      //开锁
```

```
            keyLock = 1;
        }
        return 0;
    }
```

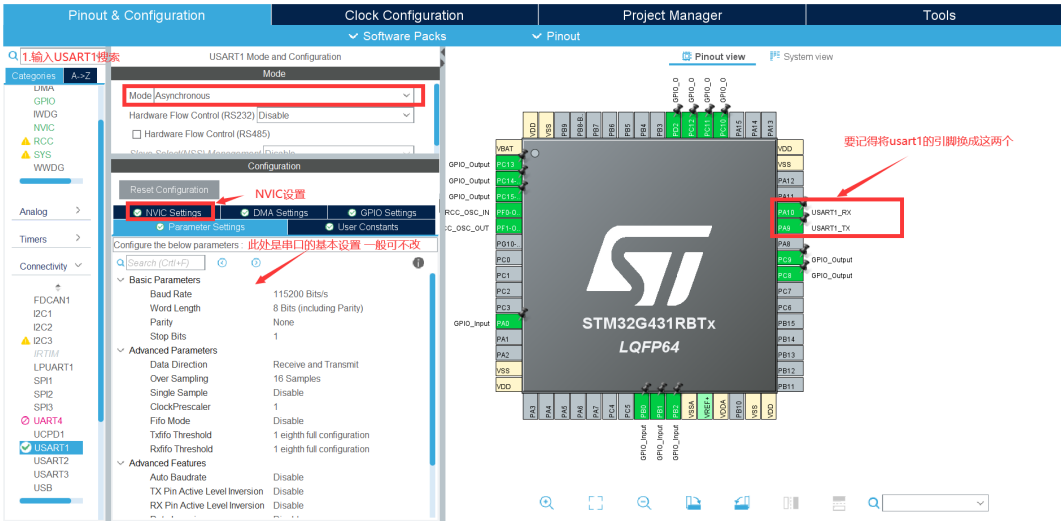
LCD

> LCD**不需要经过CubeMX配置初始化**，官方会提供相关代码，直接使用官方代码即可。下面是初始化的示例：

```
/**************************************************************************************
* 函数功能：LCD初始化
* 函数参数：无
* 函数返回值：无
**************************************************************************************/
void lcdInit(void)
{
    //HAL库的初始化
    LCD_Init();
    //设置LCD的背景色
    LCD_Clear(Blue);
    //设置LCD字体颜色
    LCD_SetTextColor(White);
    //设置LCD字体的背景色
    LCD_SetBackColor(Blue);
}
```

串口

- CubeMX配置
    - **usart1**串口默认配置是PC4、PC5，在这里我们要将其改成**PA9**、**PA10**；



- 串口接收数据

- 在使用下述**中断接收串口数据**时还需要注意的是需要在串口初始化完成后使用**HAL_UART_Receive_IT(huart,(uint8_t *)&_rxBuff,1)函数**使能中断，使用中断接收数据的样例代码:

```
//* 存储串口1接收的数据
uint8_t Rxbuff[USARTMAXLENTH],_rxBuff[1];
//记录串口接收到的数据的大小
uint16_t RxCount = 0;

/***使用HAL_UART_Receive_IT中断接收数据 每次接收完成数据后就会执行该函数***/
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart)
{
   if(huart->Instance == USART1){
      //加上下面两句可以使得串口数据接收变成接收变长数据
      Rxbuff[RxCount++] = _rxBuff[0];
      RxCount %= 7;
      // 重新使能中断
      HAL_UART_Receive_IT(huart,(uint8_t *)&_rxBuff,1);
   }
}
/*如果需要定长的数据只需要传入接收数据的buff，不需要再定义变量记录长度。如上述的就可以将Rxbuff的两句去掉*/
```

- 串口发送发送数据
    - 使用**中断发送串口数据**需要用到的函数:

```
/***使用HAL_UART_Transmit_IT中断发送数据 每次发送完成数据后就会执行该函数***/
void HAL_UART_TxCpltCallback (UART_HandleTypeDef *huart)
{

}
```

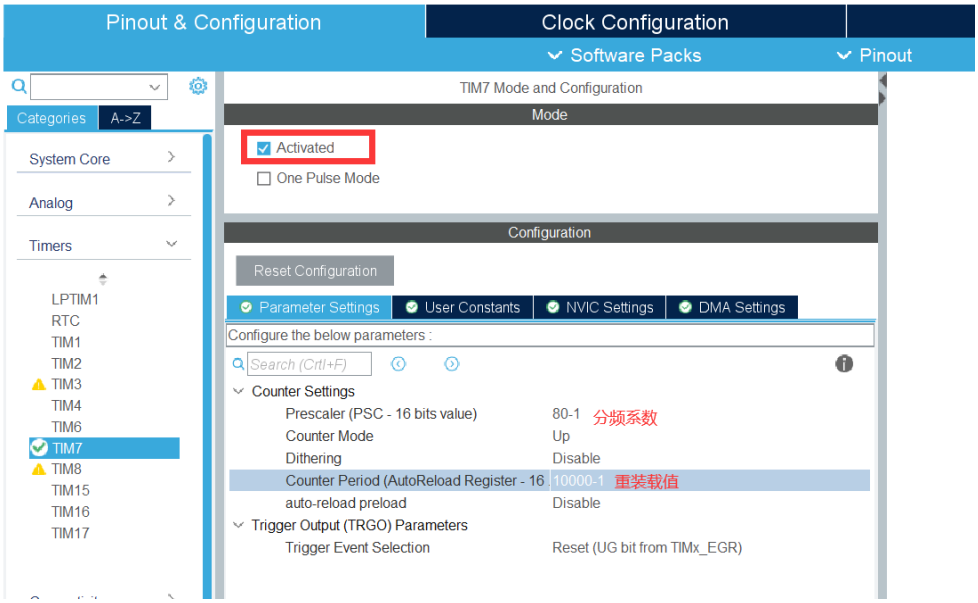
不过，在实际情况中个人更偏向于使用**函数HAL_StatusTypeDef HAL_UART_Transmit(UART_HandleTypeDef *huart, const uint8_t *pData, uint16_t Size, uint32_t Timeout)**，函数解析:

```
 HAL_StatusTypeDef HAL_UART_Transmit(UART_HandleTypeDef *huart, const uint8_t *pData, uint16_t Size, uint32_t Timeout)
/*
UART_HandleTypeDef *huart:串口通道
const uint8_t *pData:发送的数据
uint16_t Size:发送数据的大小
uint32_t Timeout:发送数据超时时间
*/
/*
使用示例:
      发送一个字符串"hi",其超时时间为50ms
*/
   HAL_UART_Transmit(&huart1,(unsigned char*)"hi",sizeof("hi"),50);
```

定时器

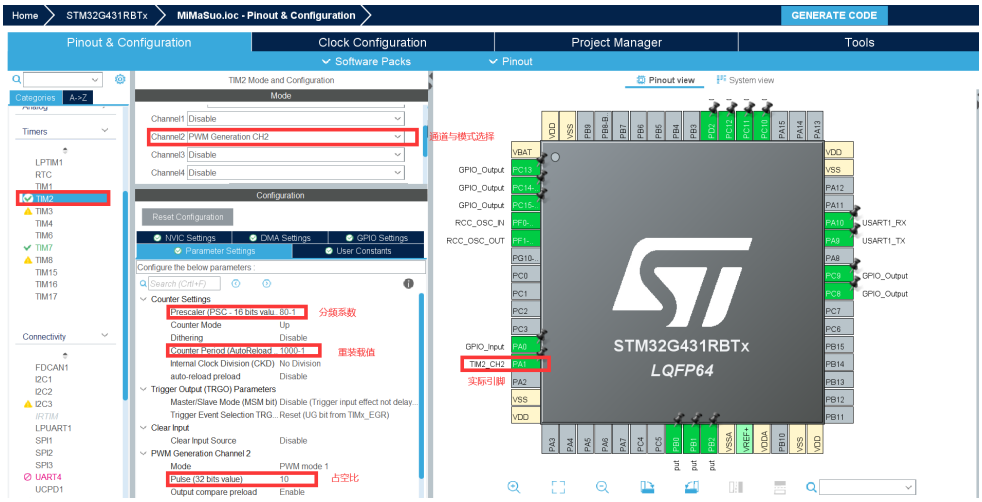
使用基本定时器的定时功能

- CubeMX配置:
  - 在使用cubem配置完成定时器后，定时器是无法正常使用定时与中断的，我们一定一定要使用函数**HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim3)**打开定时器的中断。



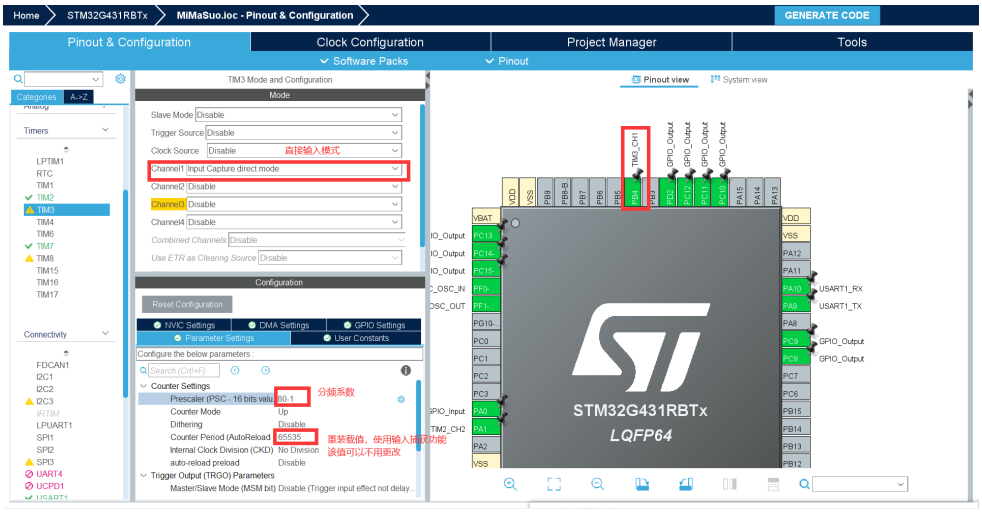
使用通用定时器的PWM输出功能

- CubeMX配置
  - 使用CubeMX配置完成后，还需要使用函数**HAL_TIM_PWM_Start(&htim3,TIM_CHANNEL_2)**打开定时器的PWM功能；



使用定时器的输入捕获功能

- 用于电位器**R39**与**R40**；
- CubeMX配置
  - 初始化完成后还需要用**HAL_TIM_IC_Start_IT(&htim3,TIM_CHANNEL_1)**函数打开中断；

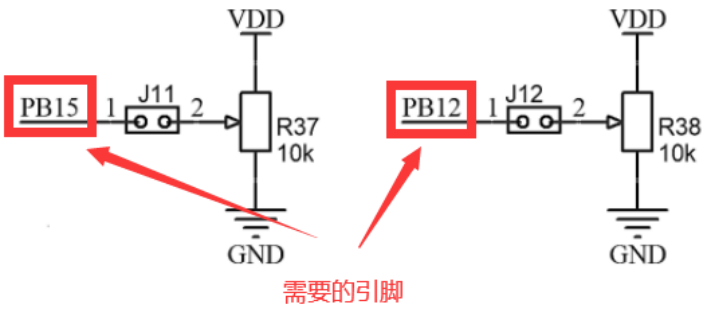


- 在程序运行时整PWM输出频率的方法：

```
//设置重装载值
__HAL_TIM_SetAutoreload(&htim2,500-1);
//设置比较值 用于得到占空比
__HAL_TIM_SetCompare(&htim2,TIM_CHANNEL_2,50);
```

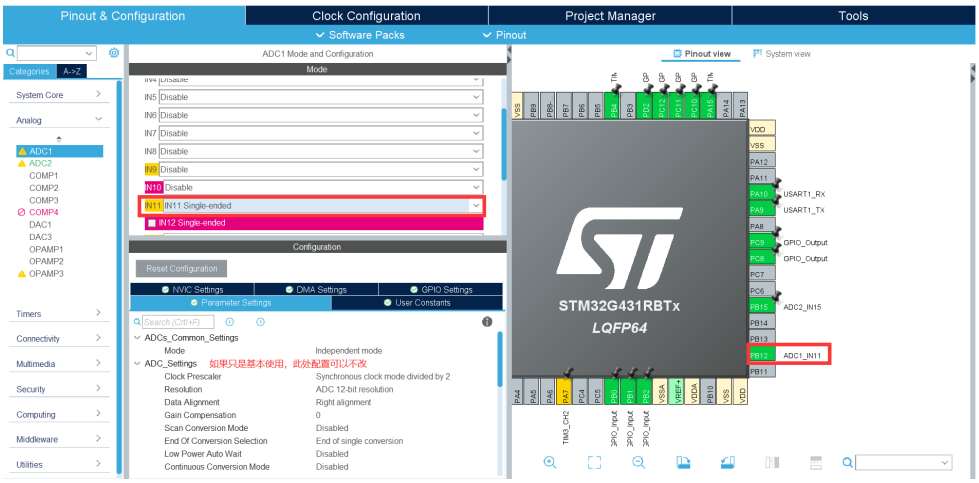
模拟输入ADC（R37、R38）

- 原理图



- CubeMX配置
  - *R37*与**PB15**直接相连接，位于**ADC2**的通道**IN15**

- R38*与**PB12**直接相连接，位于**ADC1**的通道**IN11**



- 获取ADC值的样例代码

```
//获取adc的值
double adcValue = 0;

/**************************************************************************
* 函数功能:获取ADC的值
* 函数参数:
*         ADC_HandleTypeDef *hadc：ADC的通道值
* 函数返回值:
*         double:转换后的ADC值
**************************************************************************/
double getADC(ADC_HandleTypeDef *hadc)
{
    unsigned int value = 0;

    //开启转换ADC并且获取值
    HAL_ADC_Start(hadc);
    value = HAL_ADC_GetValue(hadc);

    //ADC值的转换 3.3V是电压  4096是ADC的精度为12位也就是2^12=4096
    return value*3.3/4096;
}
```

EEPROM

> eeprom的初始化不用在CubeMx中进行，官方提供的资源包中含有初始化函数，直接使用就好。

- eeprom的读取函数

```
/**************************************
* 函数功能：读取eeprom相应位置的值
* 函数参数:
*         unsigned char ucAddr:读取的地址
* 函数返回值:
```

```
*         ucRes：读取到的值
*****************************************/
unsigned char readEepromByBit(unsigned char ucAddr)
{
    unsigned char ucRes = 0;

    //发送起始信号
    I2CStart();
    //发送设备地址
    I2CSendByte(0xa0);
    //等待应答
    I2CWaitAck();
    //发送读取地址
    I2CSendByte(ucAddr);
    //等待应答
    I2CWaitAck();
    //发送停止信号
    I2CStop();

    //发送起始信号
    I2CStart();
    //发送读取数据命令
    I2CSendByte(0xa1);
    //等待应答
    I2CWaitAck();
    //接收数据
    ucRes = I2CReceiveByte();
    //发送应答
    I2CSendAck();
    //发送停止信号
    I2CStop();

    return ucRes;
}
```

- eeprom的写入函数

```
/*****************************************
* 函数功能：向eeprom对应地址写入数据
* 函数参数：
*         unsigned char ucAddr：写入的地址
*         unsigned char ucData：写入的数据
* 函数返回值：无
*****************************************/
void writeEepromByBit(unsigned char ucAddr,unsigned char ucData)
{
    //发送起始信号
    I2CStart();
    //发送设备地址
    I2CSendByte(0xa0);
    //等待应答
    I2CWaitAck();
```

```
    //发送写入地址
    I2CSendByte(ucAddr);
    //发送应答
    I2CSendAck();
    //发送写入数据
    I2CSendByte(ucData);
    //等待应答
    I2CWaitAck();
    //发送停止信号
    I2CStop();
}
```

小tips

- 变量以百分数显示时显示%号的方法：可以使用函数**sprintf(temp,"%d%%",date)**，这里的三个百分号一个都不能少；
- 定时器中断服务函数总结
    - 1.输入捕获中断服务函数

      ```
      /**
      * @brief  Input Capture callback in non-blocking mode
      * @param  htim TIM IC handle
      * @retval None
      */
      void HAL_TIM_IC_CaptureCallback(TIM_HandleTypeDef *htim);
      ```

    - 2.定时器溢出后触发的中断服务函数

      ```
      /**
      * @brief  Period elapsed callback in non-blocking mode
      * @param  htim TIM handle
      * @retval None
       */
      void HAL_TIM_PeriodElapsedCallback(TIM_HandleTypeDef *htim);
      ```