

Проект подготовил

Студент НИУ МФТИ

Группы Б01-901

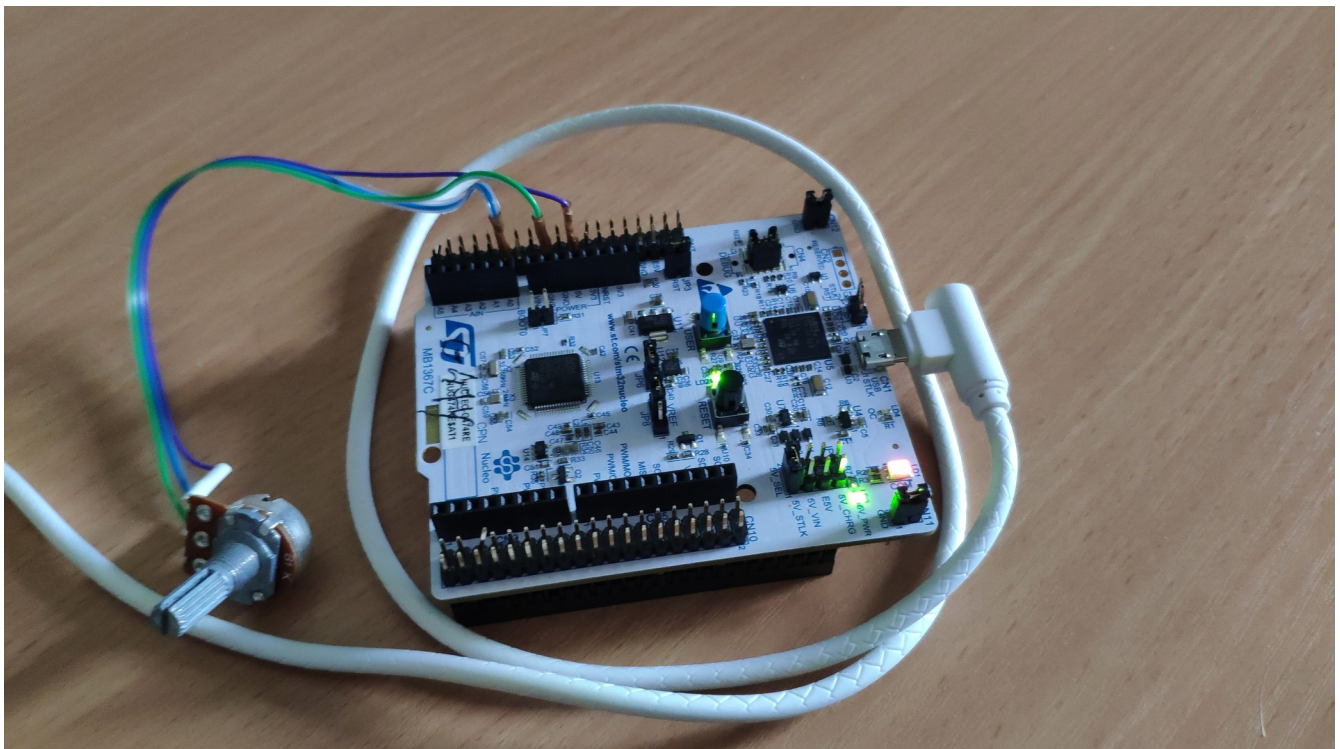
Борисенков Иван Павлович

Проект по курсу «Микроконтроллеры
2-го курса физтех-школы
Радиотехники и Компьютерных Технологий

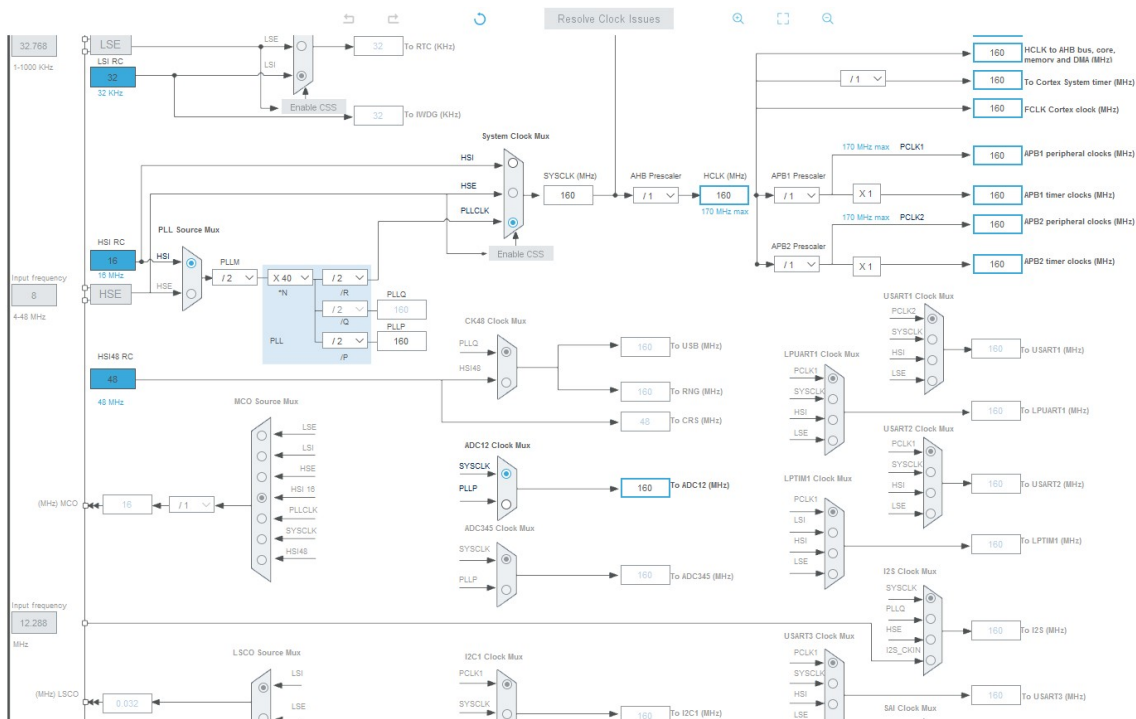
«Светодиод с переменной частотой мигания»

В проекте используется: микроконтроллер STM32F723, отладочная плата NUCLEO G474RE, потенциометр B1K.

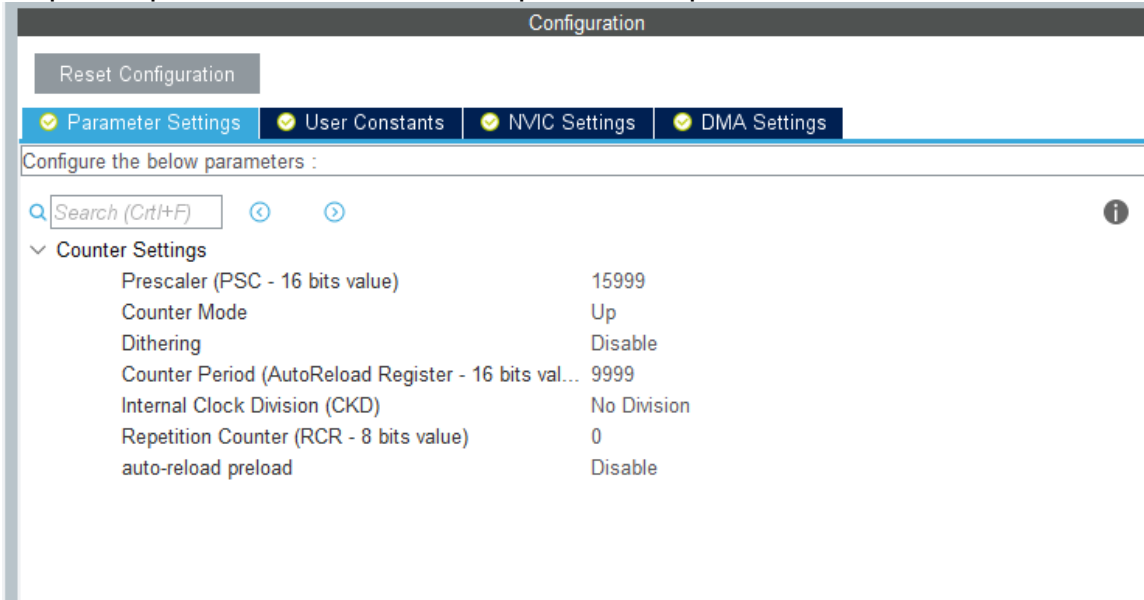
Внешний вид проекта:



Предварительные данные:
- Частота микроконтроллера 160Mhz

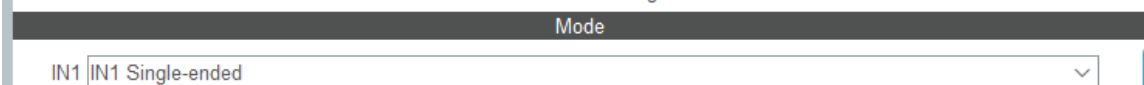


- Для генерирования прерывания задействован таймер 17
- Предварительный делитель(prescaler) равен 16000



- При значении напряжения 0xFFFF на потенциометре, предварительный делитель таймер равен 0x270F, что соответствует генерированию прерывания каждую 1 секунду ($160000000 / (16000 * 10000) = 1$)
- Для преобразования значения напряжения в цифровой формат используется аналого-цифровой преобразователь ADC1

ADC1 Mode and Configuration



- Для предварительной генерации кода и настройки периферии использована программа STM32CubeMX
- Для компиляции проекта, написания кода и отладки проекта использована программа mVision
- Используем пользовательский светодиод LED2 и синюю кнопку B1

Суть проекта:

Таймер имеет делитель ARR, в зависимости от которого таймер с определённой частотой генерирует прерывания. При каждом прерывании значение бита ADSTART ADC->CR ставится в единичку, что обозначает готовность АЦП снимать показания(после снятия он станет обратно равным 0), а так же изменяется значение пятого бита порта вывода A (GPIOA->ODR), так как на него подключен светодиод пользователя (LED2), то есть светодиод то включается, то выключается, в зависимости 1 или 0 на порте выхода.

```
void TIM1_TRG_COM_TIM17_IRQHandler(void)
{
    /* USER CODE BEGIN TIM1_TRG_COM_TIM17_IRQn 0 */
    ADC1->CR |= 1<<2;
    GPIOA->ODR ^= 1 << 5;
    /* USER CODE END TIM1_TRG_COM_TIM17_IRQn 0 */
    HAL_TIM_IRQHandler(&htim17);
    /* USER CODE BEGIN TIM1_TRG_COM_TIM17_IRQn 1 */

    /* USER CODE END TIM1_TRG_COM_TIM17_IRQn 1 */
}
```

В основной функции инициализируется несколько переменных:

button - для сохранения предыдущего значения нажатия кнопки

max_time - константа для сохранения начального значения AutoReload Register

parauga - для сохранения предыдущего значения напряжения, снятого с потенциометра

TIM7->DIER |= 1 ставит значение бита UIE в единичку, чтобы включить прерывания по переполнению таймера

TIM17->CR |= 1 включает непосредственно сам таймер

ADC1->CR |= 1 включает АЦП

В цикле while(1)

Мы смотрим изменилось ли состояние кнопки(нажата она или нет), если изменилось, и она нажата, уменьшаем делитель таймера, тем самым увеличивая частоту мигания лампы, в обратном случае увеличиваем частоту вдвое.

Далее мы смотрим текущее значение напряжения, если оно незначительно отличается от предыдущего, то менять делитель таймера не нужно, так как напряжение маленькое (в милливольтках) и немного скачет без взаимодействия с потенциометром. В случае же, если напряжение изменилось значительно, сохраняем его текущее значение, обнуляем счетчик таймера, и меняем его делитель в пропорции.

```

void MyMain()
{
    int button = 0;
    int max_time = 0x270F;
    int napryaga = 0;
    TIM17->DIER |= 1;
    TIM17->CR1 |= 1;

    ADC1->CR |= 1;

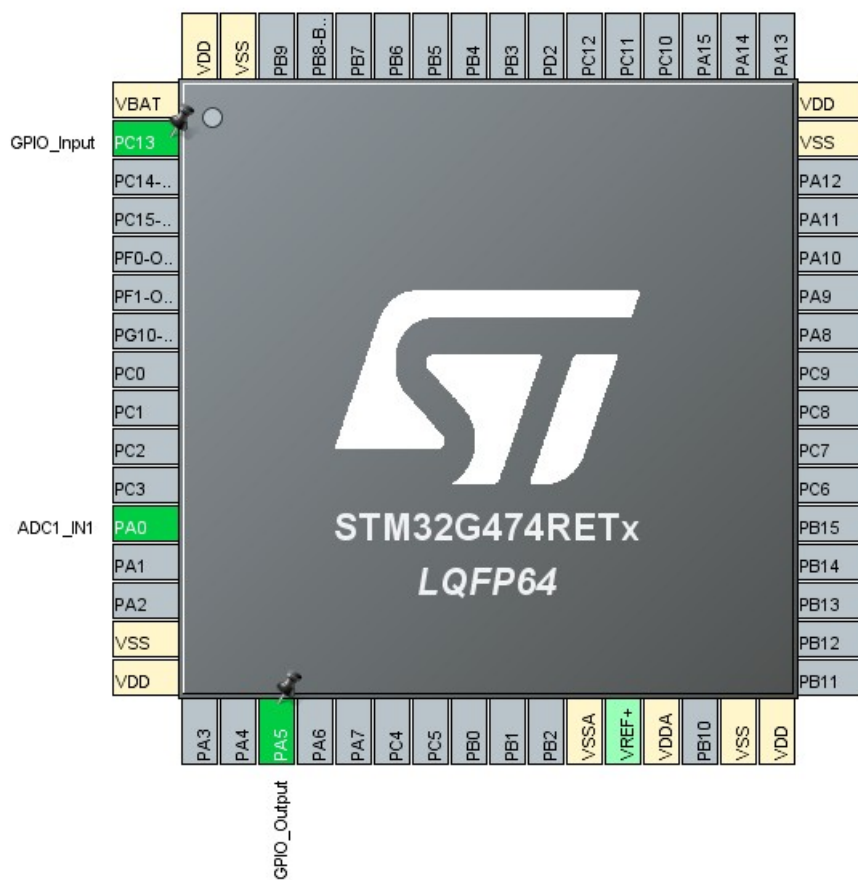
    while (1)
    {
        if (button != GPIOC->IDR)
        {
            TIM17->CNT = 0;
            button = GPIOC->IDR;
            if (GPIOC->IDR & 1<<13)
            {
                TIM17->ARR = TIM17->ARR / 2;
            }
            else
            {
                TIM17->ARR = TIM17->ARR * 2;
            }
        }

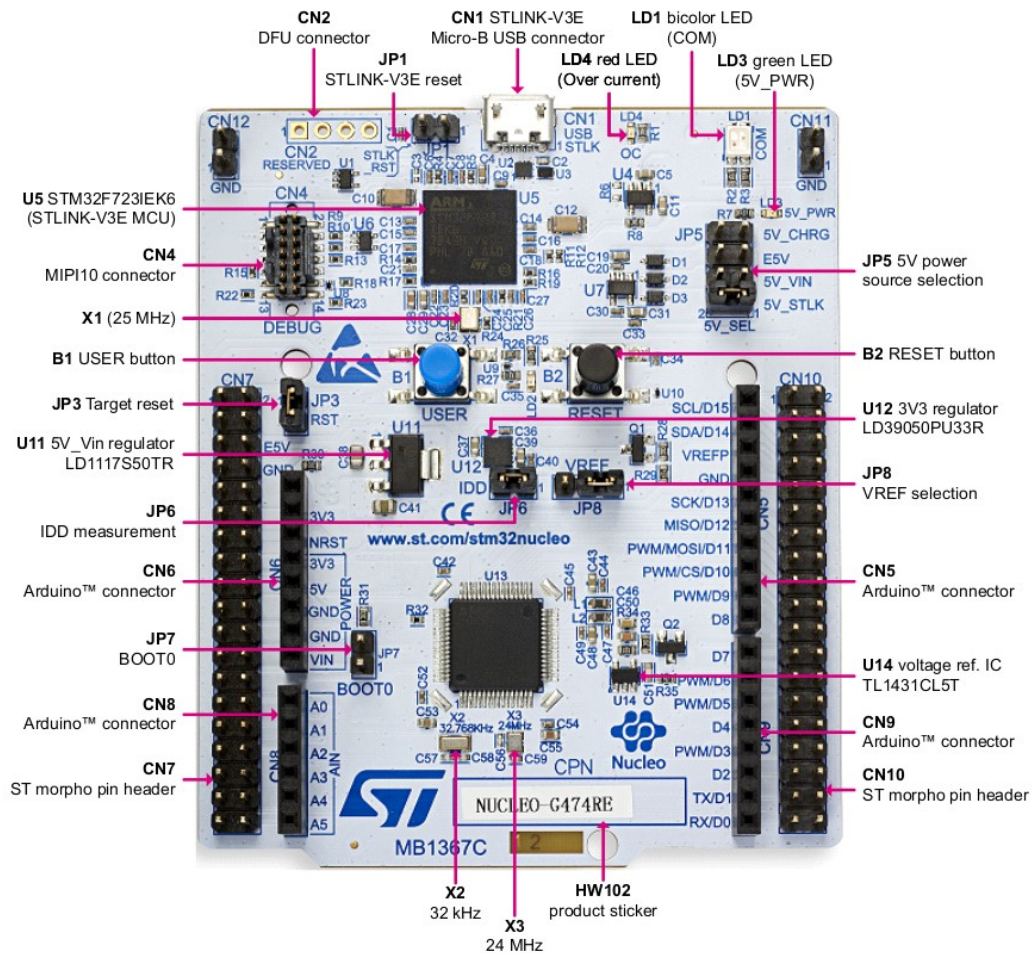
        if ((napryaga > 300 + ADC1->DR) || (ADC1->DR > 300 + napryaga))
        {
            napryaga = ADC1->DR;
            TIM17->CNT = 0;
            TIM17->ARR = ((ADC1->DR * max_time) / 0xFFF) + 0xF;
        }
    }
}

```

Схема проекта:

На ножку PC13 подключен вход - кнопка, на PA5 выход - светодиод, на PA0 входное значение, принимаемое АЦП, то есть напряжение на потенциометре.





На пин 5V и GND CN6 подключены соответственно питание и земля потенциометра, на пин A0(аналоговый вход АЦП) CN8 подключен центральный выход потенциометра.