

**Домашняя работа к занятию №2 по курсу: “ Микроконтроллеры. Вводный курс”**

Студент: Андрей Федоров

### Задание:

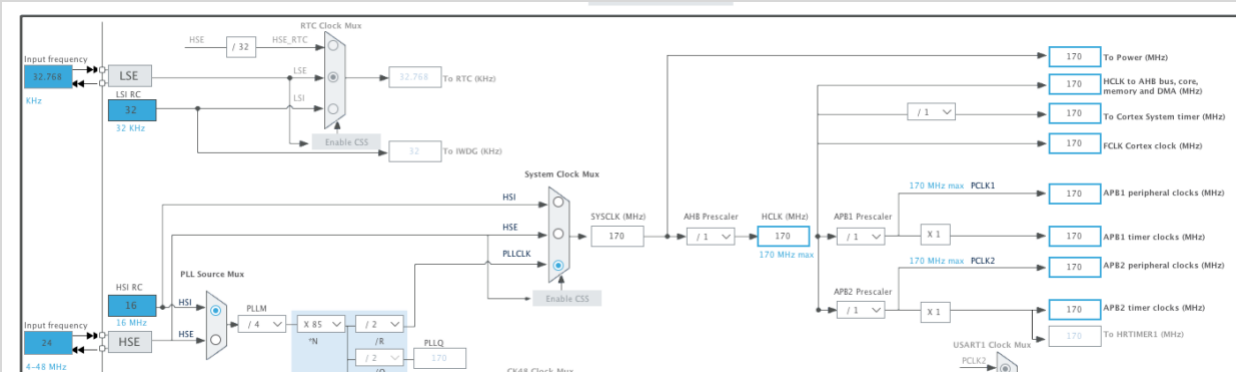
Создайте проект в среде разработки STM32CubeIDE с имеющейся в наличии платой Nucleo. Определите контакт, соответствующий каналу 1 таймера 1 и подключите к нему светодиод с токоограничивающим резистором (не менее 1 кОм). Создайте программу плавно включающую и повышающую яркость светодиода в течение минимум 1 секунды, а затем так же плавно уменьшающую его яркость.

Для выполнения данного задания я буду использовать два таймера:

TIM1 – будет генерировать ШИМ сигнал с частотой 10кГц

Т1М2 – вызывать прерывания с частотой 1/5 кГц, которые будут менять скважность ШИМ на  $\pm 0,1\%$ , таким образом скважность ШИМ будет меняться от 0 до 100% в течение 5 секунд (пол периода) и обратно за вторую половину периода.

Мой микроконтроллер сконфигурирован на работу с частотой шины APB2 170мГц



Включаем первый таймер и сразу активируем ШИМ.

TIM1 Mode and Configuration

Mode

Slave Mode

Disable

Trigger Source

Disable

Clock Source

Internal Clock

Channel1

PWM Generation CH1

Channel2

Disable

Для получения минимального шага 0,1% необходимо настроить счетчик на работу от 0 до 999 (1000 значений), таким образом для получения шим 10кГц частота тактирования должна быть  $10\text{кГц} \cdot 1000 = 10\text{МГц}$ . Частота контроллера 170МГц, значит необходимо установить значение делителя 17-1.

Parameter Settings

User Constants

NVIC Settings

DMA Settings

GPIO Settings

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

◀

▶

Counter Settings

Prescaler (PSC – 16 bits value)

17-1

Counter Mode

Up

Dithering

Disable

Counter Period (AutoReload Register – 16 bits value )

1000-1

Internal Clock Division (CKD)

No Division

Пин генерации ШИМ можно посмотреть в настройках таймера, либо на графическом отображении контроллера. (Ну и естественно в общем текстовом перечне инициализированных пинов). В нашем случае это пин 0 регистра C.

Configuration

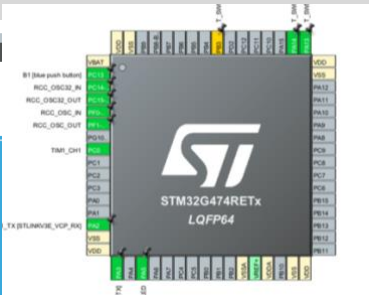
Reset Configuration

Parameter SettingsUser ConstantsNVIC SettingsDMA SettingsGPIO Settings

Search Signals  
Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	Fast Mode	User Label	Modified
PC0	TIM1_CH1	n/a	Alternate Fu...	No pull-up ...	Low	n/a		<input type="checkbox"/>



Установим значение предделителя второго таймера 170-1 для получения тактовой частоты 1МГц, и настроим счетчик на счет от 0 до 5000.

TIM2 Mode and Configuration

Mode

Slave Mode: Disable

Trigger Source: Disable

Clock Source: Internal Clock

Channel1: Disable

Configuration

Reset Configuration

Parameter SettingsUser ConstantsNVIC SettingsDMA Settings

Configure the below parameters :

Counter Settings

Prescaler (PSC – 16 bits value): 170–1

Counter Mode: Up

Dithering: Disable

Counter Period (AutoReload Register – 32 bit...): 5000–1

Internal Clock Division (CKD): No Division

auto-reload preload: Disable

Trigger Output (TRGO) Parameters

Master/Slave Mode (MSM bit): Disable (Trigger input effect not delayed)

Trigger Event Selection TRGO: Reset (UG bit from TIMx\_EGR)

Включим прерывания:

Reset Configuration

Parameter SettingsUser ConstantsNVIC SettingsDMA Settings

NVIC Interrupt Table	Enabled	Preemption Priority	Sub Priority
TIM2 global interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0

В файле main.c запустим ШИМ и сразу прерывания по второму таймеру:

```
/* USER CODE BEGIN 2 */
HAL_TIM_PWM_Start(&htim1, TIM_CHANNEL_1);
HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim2);
/* USER CODE END 2 */
```

В файле stm32g4xx\_it.c добавим переменные с шагом и значением скважности:

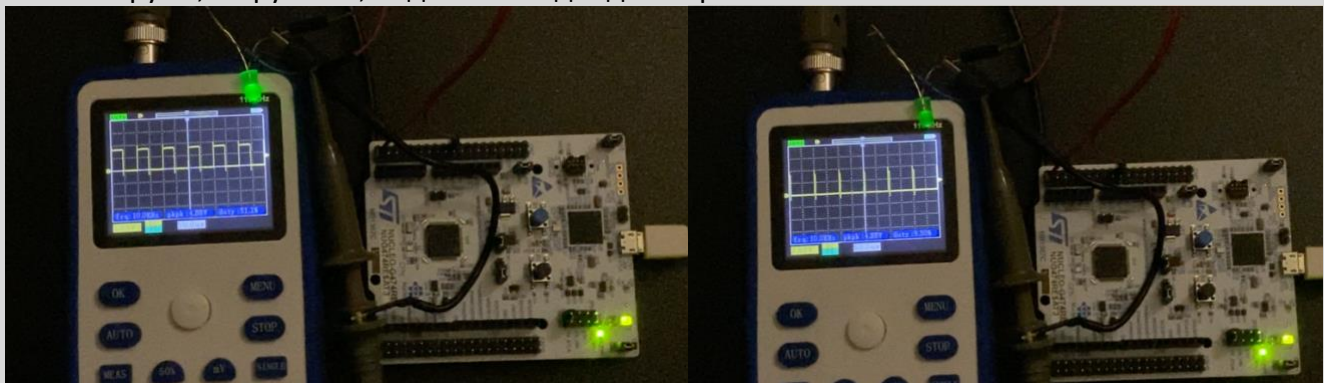
```
/* Private variables ----- */
/* USER CODE BEGIN PV */
int8_t pwm_run = 1;
int pwm_value = 0;
/* USER CODE END PV */
```

А также пропишем изменение ШИМ в функции, вызываемой прерыванием.

```
void TIM2_IRQHandler(void)
{
    /* USER CODE BEGIN TIM2_IRQn 0 */
    TIM1->CCR1 = pwm_value;
    pwm_value += pwm_run;
    if (pwm_value > 998) pwm_run = -1;
    if (pwm_value < 1) pwm_run = 1;
    /* USER CODE END TIM2_IRQn 0 */
    HAL_TIM_IRQHandler(&htim2);
    /* USER CODE BEGIN TIM2_IRQn 1 */

    /* USER CODE END TIM2_IRQn 1 */
}
```

Компилируем, загружаем, подключаем диод с сопротивлением 10кОм.



Видео отчет прилагается.

PS. Можно было настроить счет первого таймера до 10000 и менять скважность в прерывании TIM1 с шагом 0,01%, не используя второй таймер. Но в рамках данного ДЗ ресурсы контроллера по отношению к поставленной задаче представляются просто бесконечными, а использование двух таймеров дает большую гибкость в настройках частоты ШИМ и периода мерцания.