

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого»

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа технологий искусственного интеллекта

Направление: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Отчет о выполнении лабораторной работы №2

«Использование библиотек в Keil Vision5»

Курс «Программирование микроконтроллеров»

Выполнил студент группы

№5130201/30001 \_\_\_\_\_ Мелещенко С. И.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Вербова Н. М.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025г.

Санкт-Петербург, 2025

# Введение

Тема: Использование библиотек в Keil Vision5.

Цель: Ознакомление с основными приемами работы с документацией при составлении программ для микроконтроллеров. Приобретение навыков работы с осциллографом и оценочной платой MCBSTM32F200 в качестве измерительного генератора.

Постановка задачи: Используя библиотеки Keil Vision5, разработать программу для микроконтроллера (МК) STM32F200, которая включает и выключает светодиод.

## 1 Основная часть

Алгоритм программы.

1. Запустить среду Keil Vision5.
2. Создать новый проект и выбрать микроконтроллер STM32F207IGHx.
3. Настроить окружение проекта, подключив необходимые библиотеки.
4. Написать программу, управляющую светодиодом (включение/выключение с задержкой).
5. Скомпилировать проект и загрузить его в микроконтроллер.
6. Запустить отладку и проверить работу программы.
7. Подключить осциллограф и измерить характеристики сигнала.

Размах сигнала = 3,25V; (по вертикали)

Период сигнала =  $750\text{ms} * 2 = 1500\text{ms} = 1.5\text{s}$ ; (по горизонтали)

Частота сигнала =  $1/1.5 = 0.67\text{Hz}$

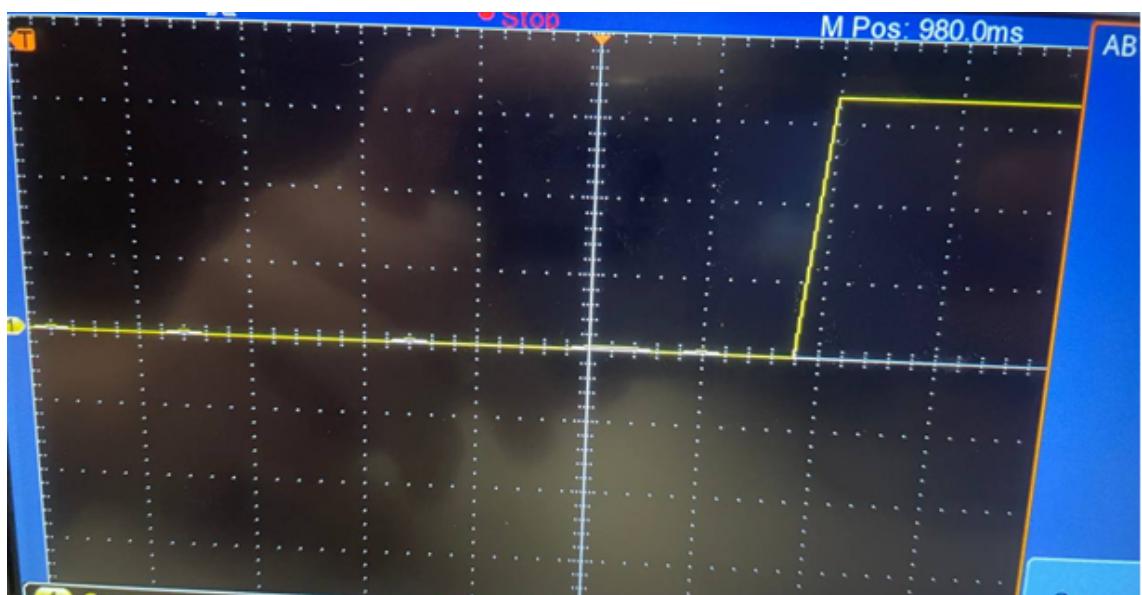
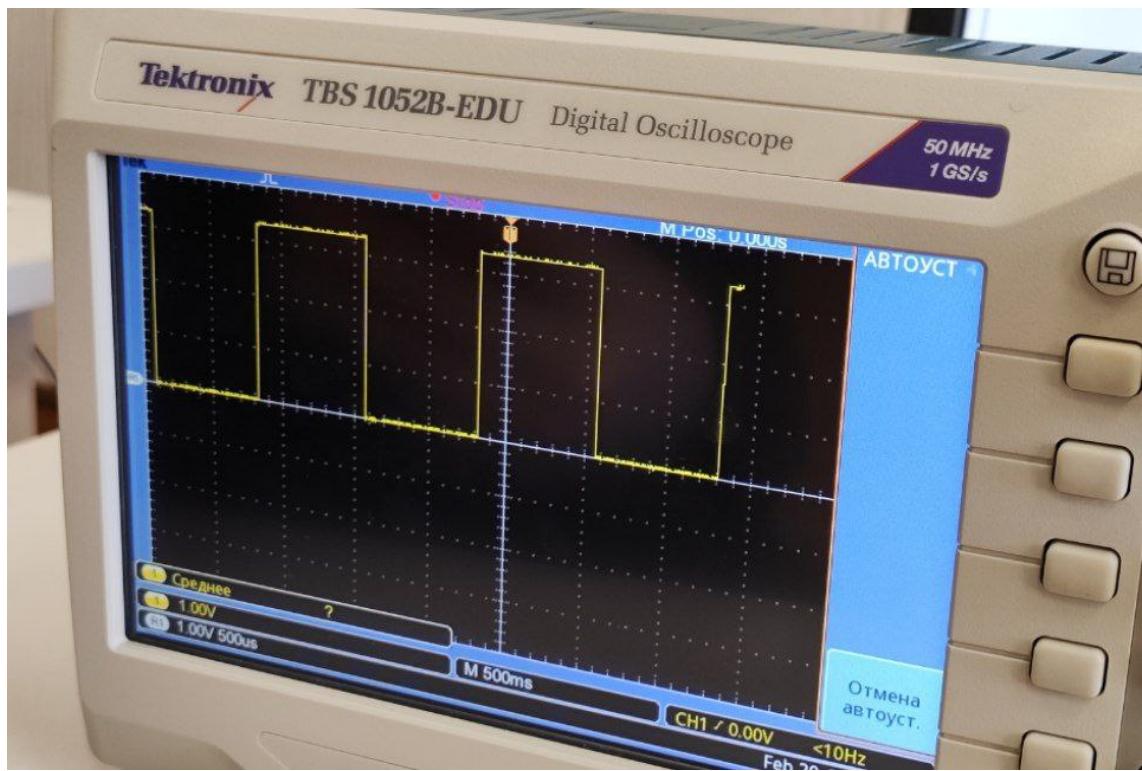
Ширина положительного уровня Твкл: 650ms

Ширина отрицательно уровня Твыкл: 650ms

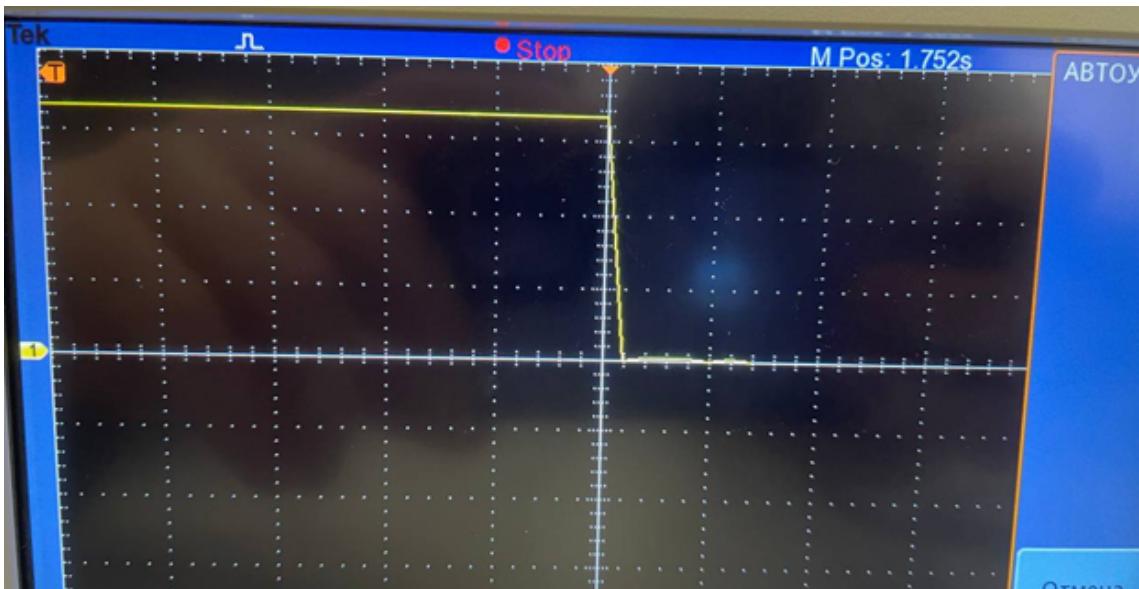
Период ШИМ = 650ms+650ms.

Коэффициент заполнения =  $650/(650+650) = 1/2$ .

Коэффициент заполнения равен 50%.



Время нарастания =  $10\text{ms}/5 * 0.8 = 2\text{ms} * 0.8 = 1.6\text{ms}$ .



$$\text{Время спада} = 10\text{ms}/5 * 0.8 = 2\text{ms} * 0.8 = 1.6\text{ms}.$$

## 2 Ответы на вопросы

1. Осциллограф обладает следующим образом сетки (Отметьте все, что используется):
  - A. 8x10 делений
  - B. 10x10 делений
2. Каким будет размах сигнала, если масштаб осциллографа по вертикали равен 2В/деление, а сигнал занимает 2,5 вертикальных деления?  
C. 5 V
3. Для ослабления пробника равного 10X, масштаб по вертикали составляет 1В/деление, а сигнал занимает 2 вертикальных деления. Что произойдет, если ослабление пробника равно 50X?  
D. Масштаб станет равным 5В/деление, а сигнал будет занимать 2 вертикальных деления.
4. Данные сигнала собираются с горизонтальным разрешением равным 50 микросекунд/деление. Какова общая продолжительность полученной формы волны?  
A. 500 μS
5. Данные синусоиды собираются с горизонтальным масштабом/разрешением равным 1 миллисекунда/деление. Какова частота этой синусоиды, если ее 3 периода занимают 2,4 горизонтальных деления?  
B. 1250 Hz  
Постлабораторное оценивание.  
1. Перечислите концепции, которые Вы изучили, выполняя это упражнение:  
Работа с осциллографом для измерения амплитуды и временных параметров сигналов, спользование ШИМ для управления устройствами, измерение

времени нарастания и спада сигналов, анализ коэффициента заполнения и частоты сигналов.

2. Изображение ниже показывает скриншот данных собранных с помощью цифрового осциллографа:

- a. Масштаб по вертикали: 2 В/деление
- b. Масштаб по горизонтали: 500 мкс/деление
- c. Размах сигнала от пика до пика: 6 В
- d. Период сигнала: 2 мс
- e. Частота сигнала: 500 Гц

3. Перечислите 5 экспериментов предписанных учебным планом, где Вы можете применить концепции измерений изученные в данном эксперименте:

a. Исследование амплитуды и частоты напряжений на выходе.  
b. Исследование работы транзисторного ключа: Время нарастания и спада сигнала.

c. Анализ работы генератора прямоугольных импульсов - период и частота сигнала.

d. Исследование работы фильтров - амплитуда и фаза сигнала на выходе.  
e. Проектирование схемы генератора прямоугольных импульсов: Коэффициент заполнения и частота.

4. На рисунке ниже показан захваченный осциллографом образец импульсов. Какова частота повторения образца импульсов?

- a. 3.33 Hz

### **3 Вывод**

Программа успешно разработана, скомпилирована и загружена в микроконтроллер. Светодиод мигает с заданным интервалом. С помощью осциллографа были измерены.

1. Размах напряжения
2. Длительность нарастающего и спадающего фронтов
3. Длительность состояний "включено" и "выключено"
4. Период, скважность и частота сигнала переключения
5. Полученные данные соответствуют расчетным значениям.

Библиотеки Keil Vision5 значительно упрощают работу с микроконтроллером STM32F2xx.

Использование осциллографа позволяет детально анализировать электрические параметры сигнала.

Корректное подключение оборудования и соблюдение техники безопасности критически важны при работе с электроизмерительными приборами.

Разработанная программа демонстрирует основные принципы работы с микроконтроллерами и может быть расширена для управления другими периферийными устройствами.