

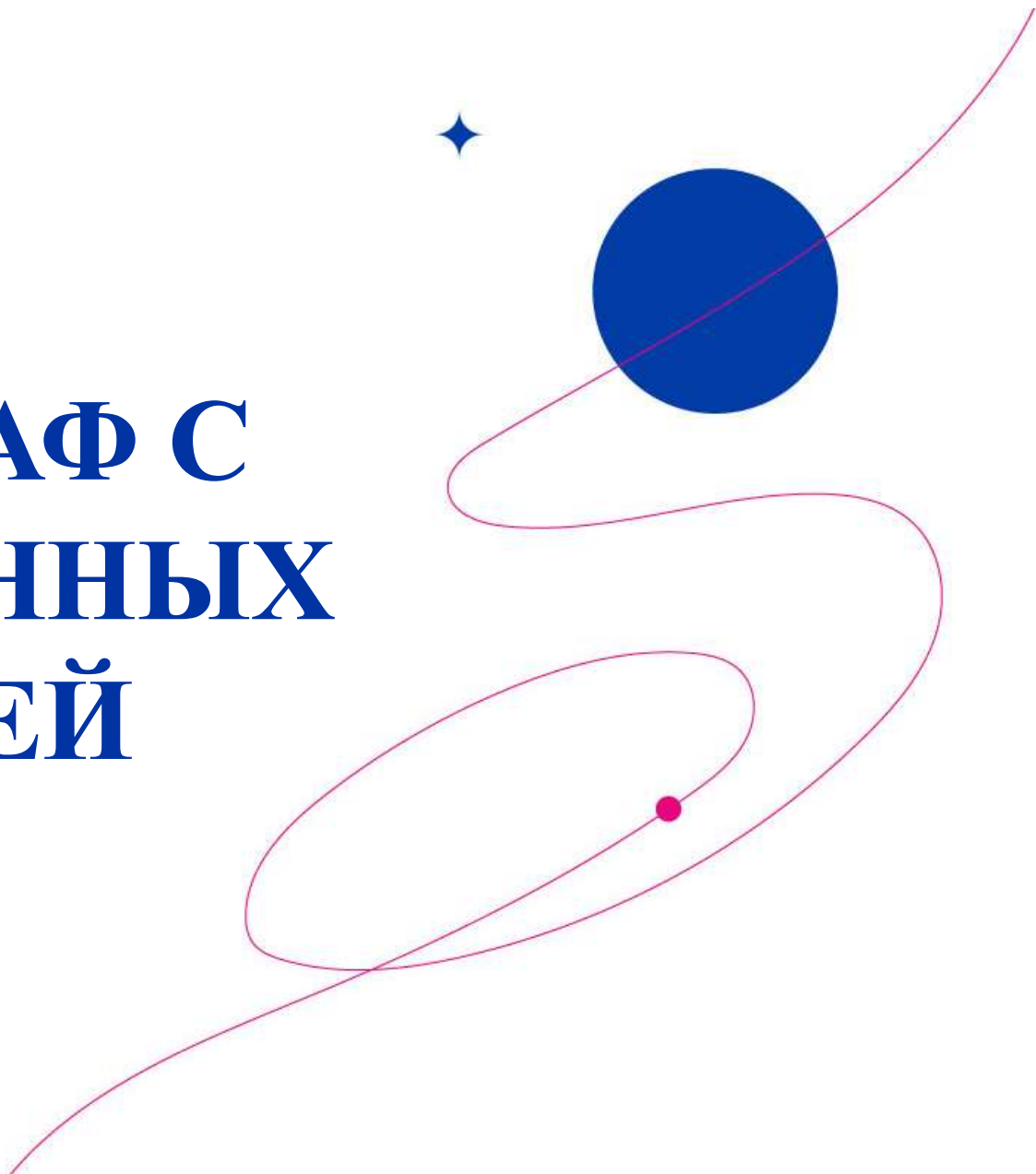
ОСЦИЛЛОГРАФ С ВЫВОДОМ ДАННЫХ НА ДИСПЛЕЙ

Докладчик

Мезенцев Сергей Олегович

Слушатель курса ДПО

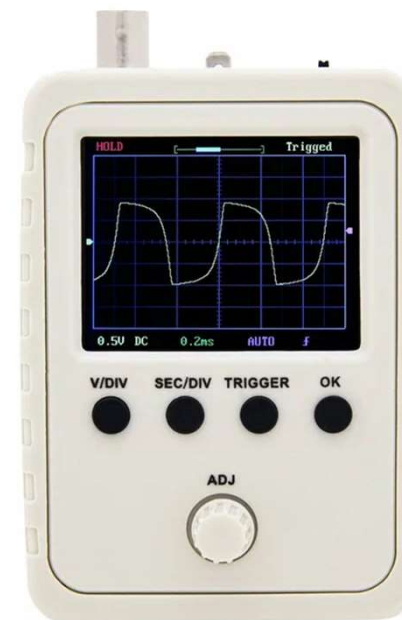
«Программирование современных логистических устройств»



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Создание макета осциллографа, обладающего следующими функциями:

- Отображение графика напряжения в реальном времени;
- Возможность изменения развёрток по напряжению и по времени;
- Наличие меню выбора дополнительных отслеживаемых параметров;
- Перестройка триггера;
- Возможность принимать двухполярное напряжение.

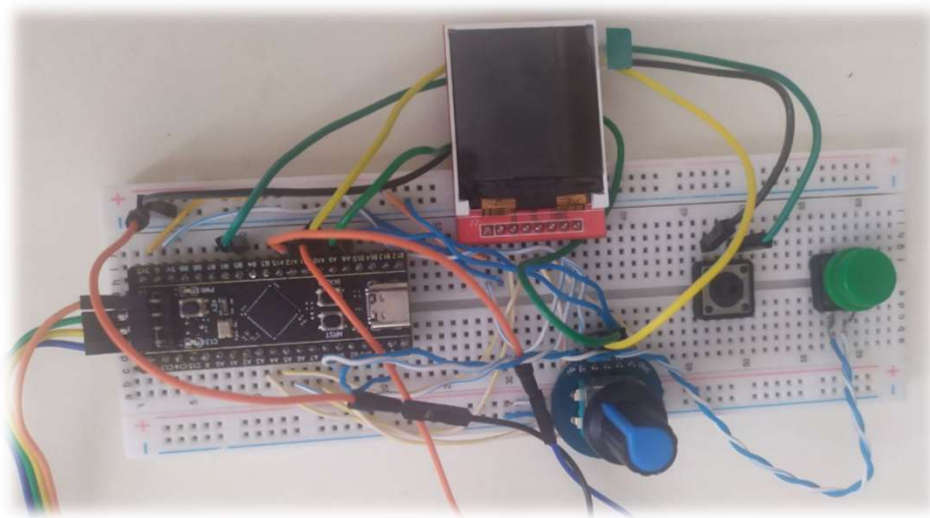


Пример подобного
осциллографа
(FNIRSI DSO 150)

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

1 – ПОДСОЕДИНЕНИЕ ПЕРИФЕРИИ

На данном этапе производилась сборка всей периферии проекта и конфигурация аппаратных блоков МК, ответственных за внешние устройства.



Были соединены:

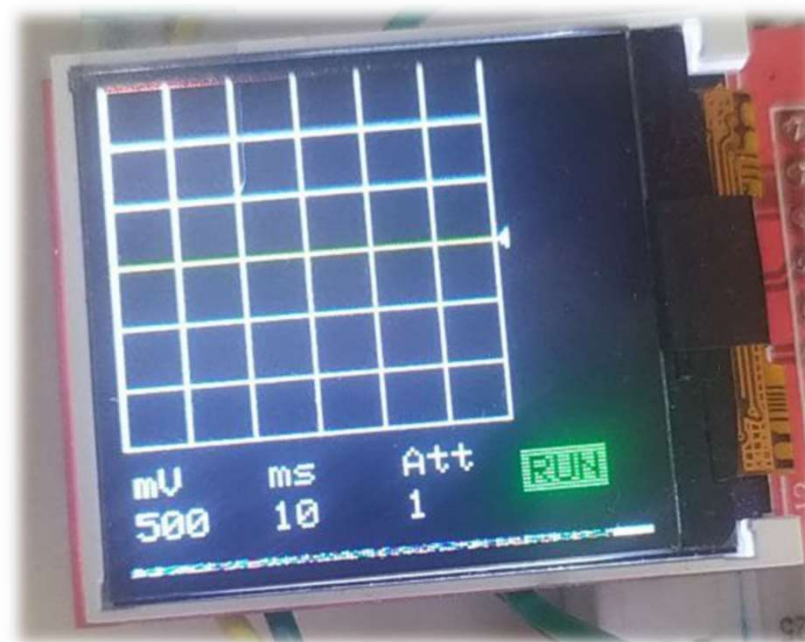
- 1 – МК STM32F401CCU6 («Black Pill»)
- 2 – энкодер (+ таймер)
- 3 – две кнопки (+ внешние прерывания)
- 4 – дисплей ST7735 (+ аппаратный SPI)
- 5 – мост USB-UART (+ аппаратный UART)

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

2 – ВЫВОД НА ЭКРАН СЕТКИ И РАЗВЁРТКИ

В данном разделе были сформированы функции для отрисовки сетки для графика, а также вывода на экран начальных изображений параметров сетки и осциллографа. К таким параметрам относятся:

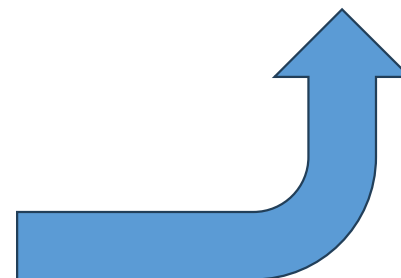
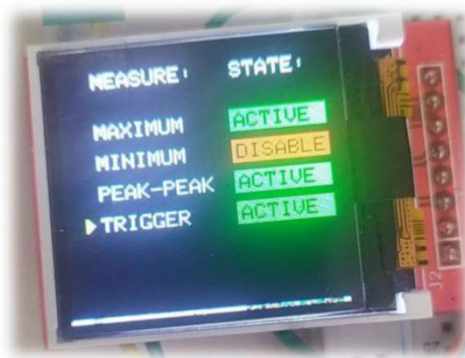
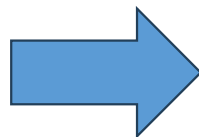
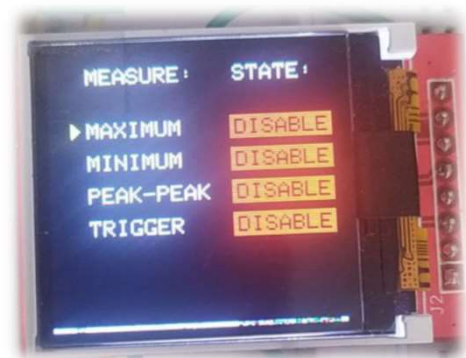
- Цена деления одной клетки по вертикали в вольтах / милливольтмах
- Цена деления клетки по горизонтали в (милли- / микро-) секундах
- Значение пределителя входного сигнала(“Att”)
- Окна “RUN / STOP”



ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

3 – ВЫВОД МЕНЮ ДОП. ПАРАМЕТРОВ

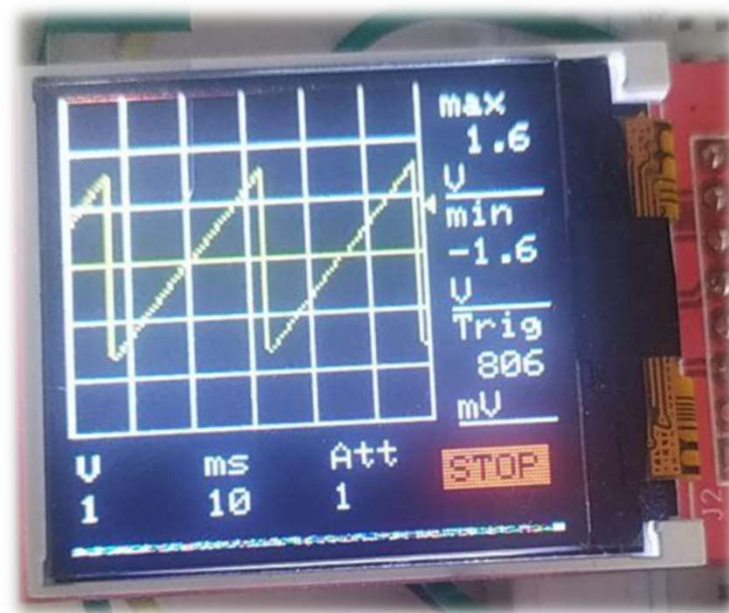
В данной части было разработано меню, где можно выбрать дополнительные параметры о сигнале, которые будут рассчитываться и отображаться на экране. Для возможности перехода на данное меню был написан обработчик прерывания для ещё одной кнопки.



ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

4 – РАЗРАБОТКА БЛОКА ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИКОВ

Для разработки функций отображения графиков нужно выделить отдельный таймер, который будет работать в режиме прямого счёта, и по переполнению которого будут вызываться функции, нужные для обновления графиков. Путём задания периода обновления можно задать частоту обновления кадров во всём осциллографе. При выбранных настройках обеспечивается обновления кадров с частотой 10 Гц.



ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

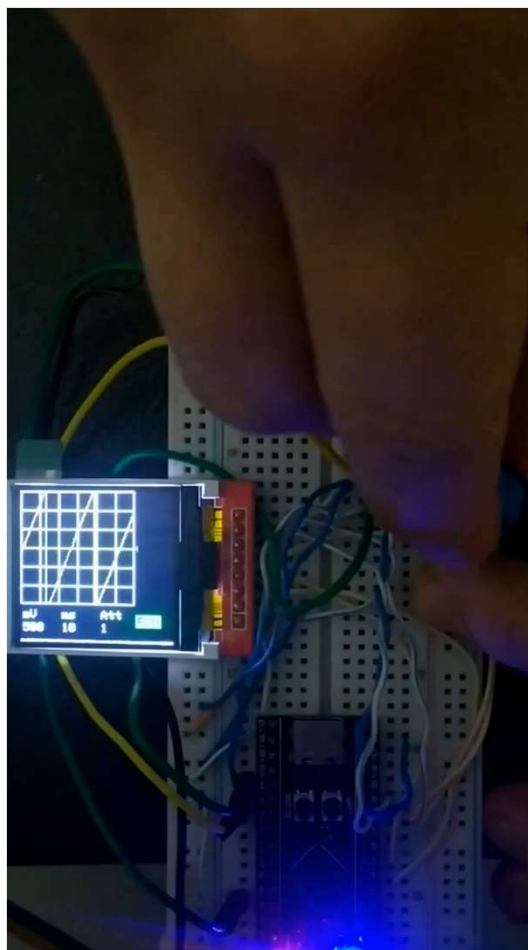
5 – КОНФИГУРАЦИЯ ПЕРИФЕРИИ ДЛЯ РАБОТЫ С АЦП

Для работы с АЦП необходимо сконфигурировать не только сам АЦП, но и таймер, отвечающий за период, с которым АЦП будет снимать значения. Он также будет работать в режиме прямого счёта и с прерыванием по переполнению будет заносится значения сигнала с АЦП в массив. Важно, что АЦП будет запущен в режиме непрерывного преобразования, что сделает возможным взятие значения из регистра АЦП в любой момент времени

```
2024-06-18 18:54:27 --> ---
2024-06-18 18:54:27 --> 1
2024-06-18 18:54:27 --> 1
2024-06-18 18:54:27 --> 789
2024-06-18 18:54:27 --> 1887
2024-06-18 18:54:27 --> 2602
2024-06-18 18:54:27 --> ---
2024-06-18 18:54:30 --> ---
2024-06-18 18:54:30 --> 2641
2024-06-18 18:54:30 --> 1765
2024-06-18 18:54:30 --> 839
2024-06-18 18:54:30 --> 18
2024-06-18 18:54:30 --> 1
2024-06-18 18:54:30 --> ---
|
```

Вывод терминала

ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ МАКЕТА



РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ

В результате работы над проектом удалось реализовать следующие функции для работы осциллографа:

- Корректное отображение графиков в реальном времени (без измерения внешнего напряжения).
- Корректная работа меню для добавления дополнительной информации об оцифрованном сигнале.
- Начальная конфигурация блока оцифровки и его проверка.

Результат работы находится на Github: <https://github.com/SergeyMezentsev/oslic>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Ссылка на Github