

# Актуальность

В ходе эксплуатации электронных устройств регулярно возникает необходимость в настройке. На входы устройства принимают сигналы, форма которых задается напряжением. Для тестирования и отладки могут понадобиться как цифровые, так и аналоговые сигналы разной формы. Формирование аналоговых сигналов может обеспечить специализированное устройство — генератор сигналов.

Генератор сигналов — это неотъемлемый инструмент для любого специалиста в области электроники. На сегодняшний день разрабатывается достаточно много генераторов сигналов, но не все генераторы, которые есть на рынке, обладают компактными размерами, лёгкостью транспортировки и доступностью в цене. Ранее практически все лабораторные генераторы были аналоговыми и конструировались на различных схемах. К их достоинствам можно отнести простоту и надёжность, но у них есть существенные недостатки в виде меньшей стабильности и более тщательной настройке. Сейчас практически все генераторы, которые есть на рынке создаются на основе цифровых методов синтеза аналоговых сигналов, т. к. они стабильные и точные. Такого рода генераторы могут найти применение и в промышленности, но не всем пользователям требуются такие высокие характеристики. Разработанный в данной работе генератор претендует на применение в домашней лаборатории в качестве простого и функционального дешёвого генератора сигналов.

Применением такого генератора может быть генерация сигналов разных форм, работа с аналоговыми системами для исследования влияния сигналов на них, изучение методов обработки сигнала или основ электроники.

## Методы генерации

Можно выделить несколько ключевых методов цифровой генерации сигнала, а также их основные преимущества и недостатки.

Среди всех методов, наиболее выделяется **\*\*метод DDS\*\*** за его универсальность, гибкость и простоту реализации. Он позволяет создавать различные формы сигналов с высокой точностью и быстродействием, что делает его идеальным выбором для создания функционального генератора.

## Выбор МК и инструментов

Были рассмотрены два популярных семейства микроконтроллеров AVR и STM32.

Исходя из таблицы можно сделать вывод, что микроконтроллеры AVR применимы в малом спектре задач где скорость не так важна. В нашем же

случае скорость работы микроконтроллера может сильно влиять на генерацию сигнала, а также требуется объём памяти для хранения отсчётов сигналов. В микроконтроллерах STM32 с частотой и объёмом памяти проблем нет и они имеют широкое применение. Серию же выберем F103xC за её характеристики. В связи с этим, а также доступностью отладочных плат будет применён микроконтроллер STM32F103RCT6.

Попользовавшись обеими средами разработки и разными библиотеками, а также основываясь на достоинствах и недостатках была выбрана среда разработки PlatformIO в связке с библиотекой libopenstm3.

## Программа

Структурно устройство будет выглядеть следующим образом (рис. 2.8). Цифро-аналоговый преобразователь будет использоваться встроенный в микроконтроллер, а в качестве дисплея будет выступать OLED экран с разрешением 128 на 64 пикселя, работающий по интерфейсу I2C.

Программа должна выполнять три действия:

1. Вывод отсчёта в ЦАП;
2. Обработка кнопок;
3. Вывод информации на дисплей.

Для цифро-аналогового преобразователя и кнопок выделим два таймера общего назначения, а работа с дисплеем будет идти в главном цикле программы. Применяв такой подход, удастся добиться синхронного выполнения программы.

Подпрограмма обработки кнопок находится в обработчике прерывания таймера номер 3. Таймер настроен на период 250 миллисекунд. Благодаря такой организации, решается проблема дребезга кнопок. Не приходится делать программную или аппаратную задержку для ожидания установки состояния кнопки.

## Аппарат

По структурной схеме накидали электрическую. Собрали прототип.