

# РАЗРАБОТКА КОМПАКТНОГО ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛА ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА ПРЯМОГО ЦИФРОВОГО СИНТЕЗА



ФГБОУ ТвГУ, Кафедра общей физики

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Макаров В.В.

**Введение** Для решения многих прикладных и исследовательских задач требуется наличие генератора сигнала произвольной формы [1]. Принцип прямого цифрового синтеза (DDS) позволяет с высокой точностью генерировать сигналы различных форм всего одним функциональным узлом [2].

**Цель:** разработка компактного и универсального лабораторного DDS-генератора на основе сравнительно недорогих компонентов.

**Основа устройства:** модуль с микросхемой **AD9833** (Рис.1). Это маломощный программируемый через SPI интерфейс DDS-генератор. Он хранит генерируемую функцию в дискретном виде и воспроизводит её аналоговую форму при помощи специальных преобразований.



Рис.1

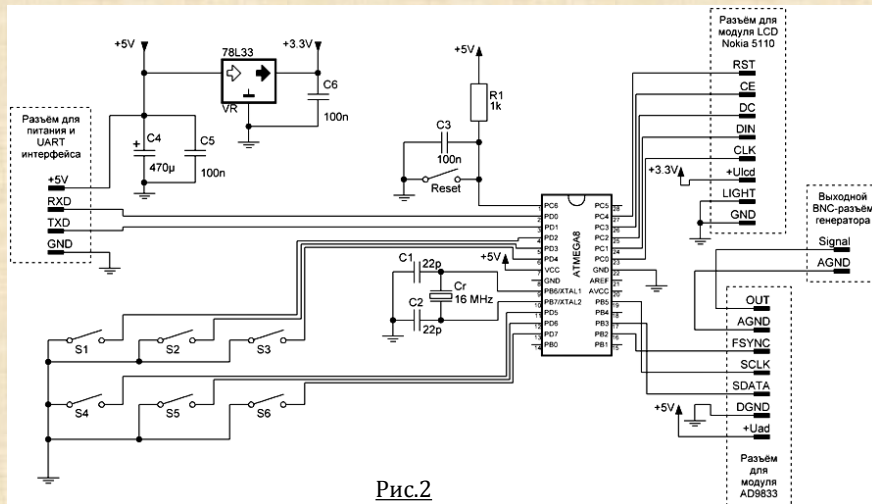


Рис.2

**База устройства:** 8-битный AVR микроконтроллер (МК) **AtMega8**. Частота тактирования – 16 МГц.

**Управление** Микроконтроллер служит посредником между модулем генератора и человеком. Для ввода установок в приборе присутствует клавиатура. Все параметры отображаются на **LCD дисплее Nokia 5110**. Выходной сигнал снимается с **BNC-разъёма**. Электрическая схема прототипа устройства представлена на **Рис.2**, его внешний вид – **Рис.3**.

**Программа МК** Исходный код написан на языке Си и состоит из модулей. Реализованы функции для работы с AD9833, LCD дисплеем, UART-интерфейсом и клавиатурой. Присутствует **загрузчик** от фирмы **Chip45**, дающий возможность обновления прошивки без программатора. Для этого в комплекте к прибору идёт USB-UART преобразователь на микросхеме **CH340G**.

**Модульность** позволяет очень гибко изменять конструкцию прибора. Например, заменить микросхему-генератор на иную. Для этого потребуется лишь переписать функции для работы с ней, почти не затрагивая прочие участки кода. Если работа с прибором предполагается только через персональный компьютер, то функции ввода-вывода заменятся на их аналоги для работы через последовательный порт (UART).

## Результаты

- 1) На основе специализированной микросхемы AD9833 и базе микроконтроллера AtMega8 был разработан маломощный лабораторный генератор **синусоидального, треугольного и прямоугольного** сигнала до **1 МГц**.
- 2) Реализован **вывод** всех ключевых **параметров** генерируемого **сигнала**.
- 3) Прямоугольный сигнал может использоваться только как грубый источник тактирования из-за сильных искажений формы на фронтах при частотах свыше 500 кГц.
- 4) Был **собран рабочий прототип** устройства, имеющий широкие перспективы для модернизации.

## Список литературы:

1. Шатохин А.А., Желбаков И.Н., Коровина О.А. // Измерительная техника. 2010. № 11. С. 55-58.
2. Рыбин Ю.К., Петлина Т.А. // Метрология. 2018. Вып. 2. С. 49-63.



Рис.3