

ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ: Исследование и  
визуализация сигналов с заданными параметрами частоты и  
напряжения с последующим написанием кода по объединению  
данных.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ;  
вариант 2

2024 г.

Обновленная версия методички от 20.05.2024.

**Цель лабораторной работы:** Изучение процесса генерации и визуализации сигналов с различными параметрами частоты и напряжения, а также оценка влияния добавленного шума на сигнал с последующим написанием отдельного ПО (программы или приложения), которое будет выполнять объединение полученных данных в единый .csv файл. Также необходимо в итоговом отчете построить общий график зависимости времени от значения сигнала.

## НЕОБХОДИМАЯ ТЕОРИЯ.

### 1.1 ПО, Интерфейс приложения;

ПО, или программное обеспечение, представляет собой набор инструкций, которые управляют работой компьютера или устройства. Приложение - это конкретная программа, разработанная для выполнения определенной задачи или ряда задач на компьютере или мобильном устройстве.

Интерфейс приложения - это способ взаимодействия пользователя с программным обеспечением. Это может быть графический интерфейс пользователя (GUI), который включает в себя элементы управления, такие как кнопки, поля ввода, меню и т.д., или интерфейс командной строки, где пользователь взаимодействует с программой через ввод команд.

### 1.2 Частоты/Напряжение

Частота обычно измеряется в герцах (МГц) и отражает количество циклов, происходящих за единицу времени. В контексте электрических сигналов, частота определяет, как быстро колеблется электрический сигнал. (чем меньше частота тем полезнее вырабатывается сигнала к контексту технически поставленной задаче)

Считается допустимой частота от 0.001МГц до 1МГц;

**Напряжение** представляет собой потенциал электрического сигнала и измеряется в вольтах (В). Оно отражает разницу потенциалов между двумя точками в электрической цепи.

**Нормальное напряжение** зависит от контекста, так как оно может отличаться в разных электрических системах и для разных устройств. Вот несколько примеров:

1. **Напряжение в бытовых сетях:** В большинстве стран напряжение в бытовых сетях составляет примерно 220-240 вольт переменного тока (В). Однако в некоторых странах, таких как США и Канада, это напряжение может быть около 110-120 В.

2. **Напряжение для электроники:** Многие электронные устройства работают от низкого постоянного напряжения, например, 3,3 В, 5 В или 12 В.
3. **Напряжение в автомобильных сетях:** В автомобилях обычно используется напряжение 12 В постоянного тока (или 24 В в грузовиках).

Что касается того, что является "нормальным", обычно это определяется стандартами безопасности и спецификациями конкретной системы или устройства. Например, для бытовой сети напряжение в 220-240 В считается нормальным. Отклонения от этого напряжения могут указывать на проблемы в сети или устройствах, такие как перенапряжение или пониженное напряжение.

### 1.2.1 Расчет нормального напряжения.

Пусть  $V_H$  обозначает нормальное напряжение.

Мы можем определить нормальное напряжение как среднее значение между минимальным и максимальным допустимыми значениями напряжения в сети.

Предположим, что минимально допустимое напряжение  $V_{\text{мин}}$  составляет, скажем, 100 В, а максимально допустимое напряжение  $V_{\text{макс}}$  равно 180 В. Тогда формула для расчета нормального напряжения может быть:

$$V_H = \frac{V_{\text{мин}} + V_{\text{макс}}}{2}$$

то есть нормальное напряжение будет равно  $(100 + 180) / 2 = 280 / 2 = 140\text{В} \pm \text{ПОГРЕШНОСТЬ}$ ;

Примем ПОГРЕШНОСТЬ за 1,82 В -> тогда итоговый результат наших вычислений равен:  $140 \pm 1,82\text{ В}$

$[138,18; 141,82]$  => измерения ДОЛЖНЫ попадать в этот диапазон значений напряжения.

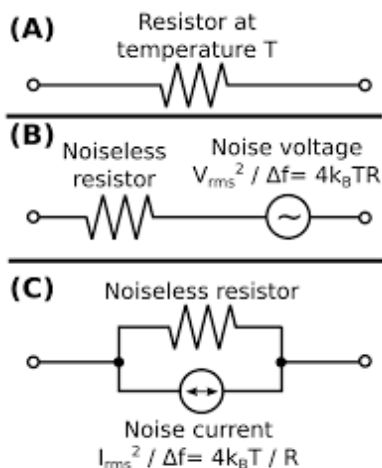
### 1.3 Шум.

**Шум** представляет собой случайные или нежелательные изменения в сигнале, которые могут привести к искажениям или потере информации. В электронике и обработке сигналов, шум может возникать из-за различных факторов, таких как электромагнитные помехи, тепловое движение частиц, некачественное оборудование и т.д. Шум может оказывать влияние на качество сигнала и его интерпретацию.

Процесс генерации шума в электронике может быть реализован различными способами, в зависимости от требуемых характеристик шума и целей его использования.

Вот несколько основных методов генерации шума:

❖ **Тепловой шум (шум Джонсона-Найквиста):**



Этот тип шума возникает из-за теплового движения частиц в электрических цепях. Он имеет спектральную плотность, которая пропорциональна ширине полосы частоты и обратно пропорциональна температуре. Тепловой шум называют белым шумом из-за равномерного распределения энергии по всему спектру частот.

❖ **Шум генератора случайных чисел (ГСЧ):**

Этот тип шума создается с использованием алгоритмов генерации случайных чисел. ГСЧ генерируют случайные последовательности чисел, которые могут имитировать шум. Этот тип шума часто используется в программном обеспечении для моделирования различных видов шума.

❖ **Шумовые диоды:**

Диоды, работающие в обратном направлении, могут генерировать шум в результате статистических колебаний электронов. Этот шум, называемый шумом Шоттки, имеет определенные характеристики, которые можно использовать для различных приложений.

❖ **Генераторы шума на основе транзисторов:**

Транзисторы также могут использоваться для генерации шума. Этот шум, называемый шумом базы, возникает из-за статистических флуктуаций тока базы в транзисторе.

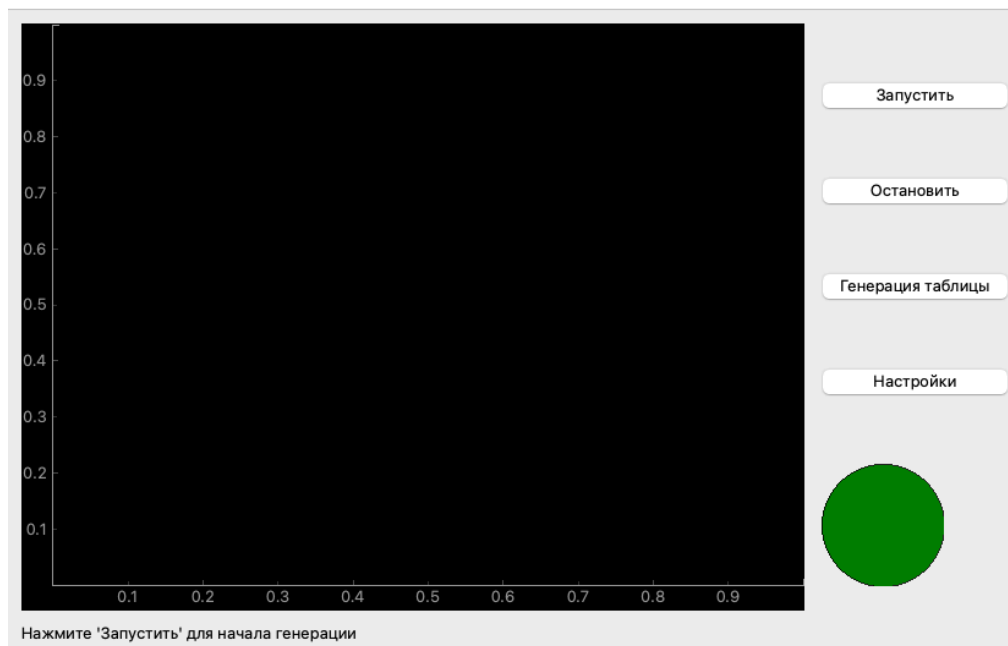
❖ **Генераторы шума на основе операционных усилителей:**

Операционные усилители могут быть сконфигурированы для создания шума. Этот шум может быть добавлен к другим сигналам или использоваться для тестирования и измерения различных устройств.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ DM V1.2

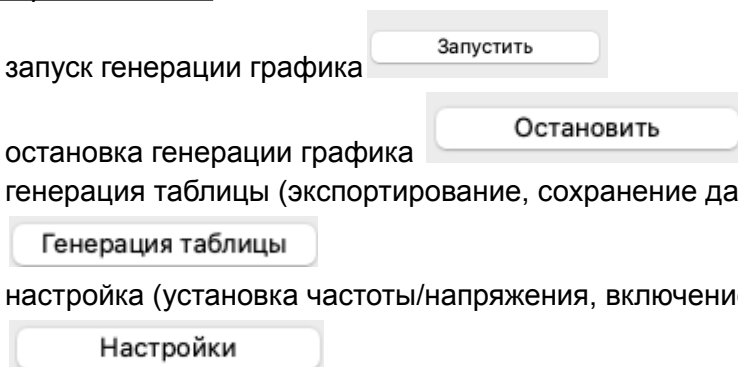
**DM** - программное обеспечение созданное за счет эмуляции, для генерации и визуализации электрических сигналов с заданными параметрами частоты и напряжения. (версия обновилась v1.2 - теперь больше нет проблем с формированием таблиц .csv)

Интерфейс (при первом запуске):



Характеристики DM:

- запуск генерации графика
- остановка генерации графика
- генерация таблицы (экспортирование, сохранение данных) .csv
- настройка (установка частоты/напряжения, включение шума, выбор сигнала..)



Настройки прибора в среде DM:

По-умолчанию будут стоять значения частота=0.1; напряжение=10

**Допустимое значение частоты не должно выходить на пределы [0; 1]**

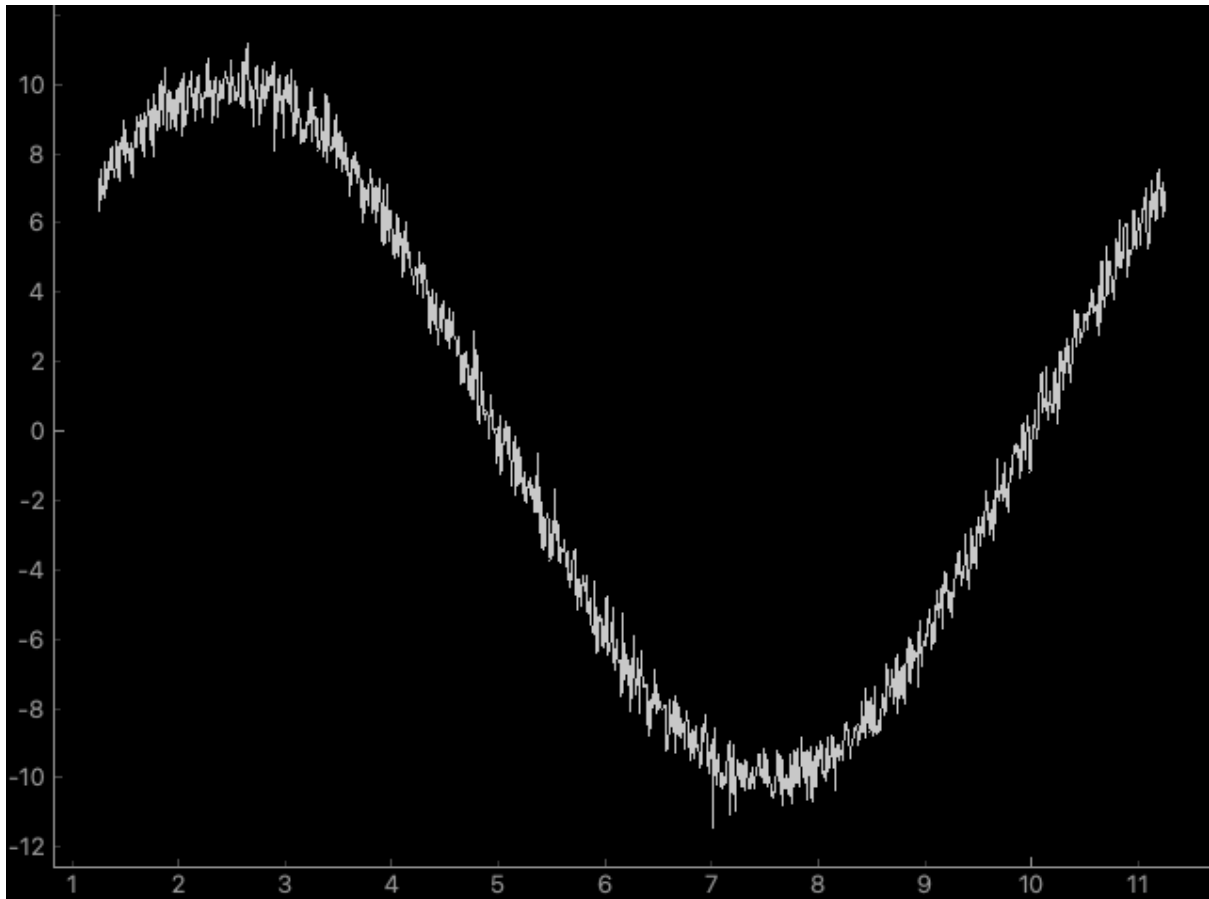
Для первого измерения можно взять например частоты 0,1; для второго 0,25; и т.д  
Тип сигнала **не менять!** Оставить - **S1**;

Перед проведение измерений вам нужно рассчитать допустимый (нормальный) диапазон напряжений. (см. пункт 1.2.1)

- Минимальное значение напряжения взять - 10 В
- Максимальное значение напряжения взять - 60 В

После расчета диапазона напряжений можно приступить к выполнению основной части лабораторной работы.

график с шумом:



## ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ;

### Запуск + настройка прибора.

1. скачать и запустить ПО **DM1.2.exe**  
<https://disk.yandex.ru/d/VDm5hDCd2ghdHg>
2. настроить прибор.
3. рассчитать диапазон допустимых напряжений [V1; V2]

### Процесс измерений.

1. выставить частоту в 0,1 МГц и напряжение  $V1 + 0,2$  В (для второго измерения частота уже будет например 0,2 МГц; а напряжение  $V1 + 0,4$  В)
2. запустить генерацию графика.
3. остановить генерацию (примерно через 20-30 секунд)
4. сгенерировать таблицу data1.csv (для второго измерения будет уже data2.csv и т.д)
  - 4.1 вам нужно сделать 5 измерений с шумом. (data1.csv, data2.csv,...)
  - 4.2 также 5 измерений без шума. (data1\_n.csv, data2\_n.csv,...)

### Отчеты и код.

1. после измерений у вас есть 10 файлов (5 с шумом и 5 без шума).
2. далее вам потребуется написать программу на Python, которая сможет объединить все файлы data в один единый файл .csv. (по итогу у вас должно остаться два файла: data.csv - общий файл с шумом, data\_n.csv - общий файл без шума)
3. постройте графики (две штуки, один для файла с шумом, другой для без шума). Зависимость времени (Time) от значения передаваемого сигнала.
4. проверьте весь написанный код на соответствие правилам PEP. Каждая написанная функция (если такие имеются) должна иметь грамотно оформленный docstring.
5. составьте отчет о проделанной работе в виде docx документа (word или wordpad).
  - 5.1 **отчет должен иметь:**
    - a) титульный лист (тема, Фамилия Имя - кто писал отчет)
    - b) содержание
    - c) введение (цель, задачи, применяемые технологии/библиотеки и тп)
    - d) основная часть (тут я ожидаю какие то пункты, как выполнялась работа, вывода и графики)
    - e) приложения А (сюда прикрепляете свой код Python)

*Пример оформления титульного листа:*

ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ: Исследование и  
визуализация сигналов с заданными параметрами частоты и  
напряжения с последующим написанием кода по объединению  
данных.

вариант №2

Выполнил: Иванов Иван  
на языке программирования \_\_\_\_\_

20\_\_ г.



*Пример оформления содержания:*

## Содержание.

1. Введение.
2. Установка ПО DM с дальнейшей настройкой прибора.
3. Процессы измерений.
4. Написание кода по объединению файлов формата .csv.
5. Построение графика зависимости времени от значения допустимого сигнала.
6. Выводы.
7. Приложение А.

*Пример оформления введения:*

**Введение.**

Цель работы: ..

Программное обеспечение: ...

Характеристики компьютера (в частности процессора например): ...

Технологии: ...

Работа была написана на языке программирования \_\_\_\_\_ с  
использованием дополнительных библиотек \_\_\_\_\_

ну и там еще что -то....