

## Лабораторная работа № 3.00

# Функциональный генератор и цифровой осциллограф

## Содержание

1. Параметры периодических сигналов . . . . .	1
2. RC и RL цепи . . . . .	2
3. Фигуры Лиссажу . . . . .	4

### 1. Параметры периодических сигналов

#### Часть 1: Осциллограммы периодических сигналов

1. Включите осциллограф и генератор. Ознакомьтесь с функциональными возможностями всех клавиш управления на их лицевых панелях с помощью руководств по эксплуатации и/или имеющейся непосредственно в приборе системы помощи.
2. Соедините осциллограф с генератором, используя гнёзда, расположенные у правого края стенда СЗ-ЭМ01 и перемычку. Следите за тем, чтобы используемые каналы соответствовали используемым гнёздам на передней панели прибора.
3. Подайте простой гармонический сигнал амплитуды порядка 1 вольт и частоты  $1 \div 10$  кГц на осциллограф. Используйте режим «Автонастройка», для ускорения процесса получения стабильного изображения сигнала.

4. Используя режим «Измерения», измерьте peak-to-peak амплитуду, период и среднеквадратическое (RMS) значение подаваемого сигнала. Сделайте то же самое, используя курсоры.
5. Проведите аналогичные измерения с сигналами типа «меандр» и пилообразной формы, предварительно посчитав во сколько раз у них должны отличаться амплитудные и среднеквадратические (т.н. «действующие») значения. Сравните результат расчета и прямых измерений.

## **Часть 2: Предельные характеристики приборов**

1. Перестройте генератор на максимально возможную частоту и выставьте режим генерации меандра. Отличается ли наблюдаемая форма сигнала от заданной? Если да, то почему?
2. Установите частоту сигнала 3 Гц и получите стабильное изображение на осциллографе. Понижая частоту с шагом в 0,1 Гц, дойдите до момента, когда триггер осциллографа перестанет срабатывать.

## **2. RC и RL цепи**

### **Часть 1: Интегрирующая RC цепочка**

1. Выставьте на генераторе частоту 200 кГц и тип сигнала - меандр.
2. Используя стенд СЗ-ЭМ01, подключите выход генератора к осциллографу через последовательно соединённый резистор и параллельно соединённый конденсатор. Номиналы элементов должны быть выбраны таким образом, чтобы постоянная времени  $\tau = RC$  была соизмерима с половиной периода подаваемого сигнала.

3. Охарактеризуйте полученную форму сигнала. Используя курсоры, сравните время, за которое сигнал достигает 63.2% от своего максимального значения со временем, полученным в предыдущем пункте.

## **Часть 2: Дифференцирующая RL цепочка**

1. В собранной схеме замените конденсатор на индуктивность. Убедитесь в том, что полученная цепочка дифференцирует сигнал на входе.

2. Измените форму сигнала на синусоидальную. Путём изменения частоты, аппроксимируйте амплитудно-частотную характеристику цепочки.

3. Сравните частоту, на которой сигнал ослабляется до 0.707 от своего изначального значения с теоретической частотой среза фильтра  $f_0 = 1/\tau$ , где  $\tau = L/R$

## **Часть 3: Дифференцирующая RC цепочка**

1. Используя те же элементы, что и в первой части, соберите дифференцирующую цепочку, подключив конденсатор последовательно, а резистор - параллельно.

2. Сравните поведение получившейся цепочки с результатом в предыдущей части

3. Предположите, как изменится амплитудно-частотная характеристика, если последовательно с конденсатором подключить индуктивность.

### 3. Фигуры Лиссажу

#### Часть 1: Наблюдение фигур Лиссажу

1. Включите второй канал генератора и установите на нём ту же частоту, что и на первом. Подключите второй канал генератора ко второму входу осциллографа. Первый канал подключите как в первой части работы, убрав из цепи все сосредоточенные элементы
2. Включите на осциллографе режим отображения XY. При необходимости используйте кнопку автонастройки.
3. Изменяя начальную фазу на одном из выходов генератора, получите фигуру, при разности фаз равной 0, 45 и 90 градусов.

#### Часть 2: Измерение задержки

1. Снова соберите интегрирующую RC-цепочку на первом канале генератора.
2. Изменяя начальный сдвиг фазы, добейтесь окружности на XY. Оцените измеренную задержку, вносимую интегратором и сравните её с задержкой, измеренной курсорами.