

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО
ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА»
(ФГАОУ ВО «УРФУ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ
Б.Н.ЕЛЬЦИНА»)

Отчет по лабораторной работе №1
На тему: «Измерение параметров сигналов и цепей»

Преподаватель: Зраенко С.М.
Выполняли: Шibaкова С.А.
Талуть Я.А.
Рахимова А.А.

Екатеринбург

2023

Цель работы: Целью работы является ознакомление с основными характеристиками и правилами пользования приборами, применяемыми в лабораторном практикуме, а также с устройством лабораторного стенда.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ РЕЗИСТОРОВ

Подготовили вольтметр В7-77 к работе, измеряем с его помощью сопротивления резисторов R1-R5 на лабораторном стенде №2 на блоке «Просты и сложные цепи» и заносим в таблицу №1.

Номер резистора	Номинал	Заявленный номинал
R1	1001 Ом	1000 Ом
R2	980 Ом	1000 Ом
R3	471 Ом	470 Ом
R4	1984 Ом	2000 Ом
R5	290 Ом	300 Ом

Таблица №1 – Номиналы резисторов

Полученные номиналы отличаются с заявленными номиналами в пределах погрешности, следовательно измерения произведены верно.

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Измерение параметров при помощи вольтметра: включаем вольтметр, устанавливаем частоту колебаний сигнала 1 кГц, максимальную амплитуду и режимы сигнала: синусоидальный, треугольный и прямоугольный (меандр). Измеряем напряжения при каждом режиме.

Напряжение при синусоидальном сигнале: 5,6 В

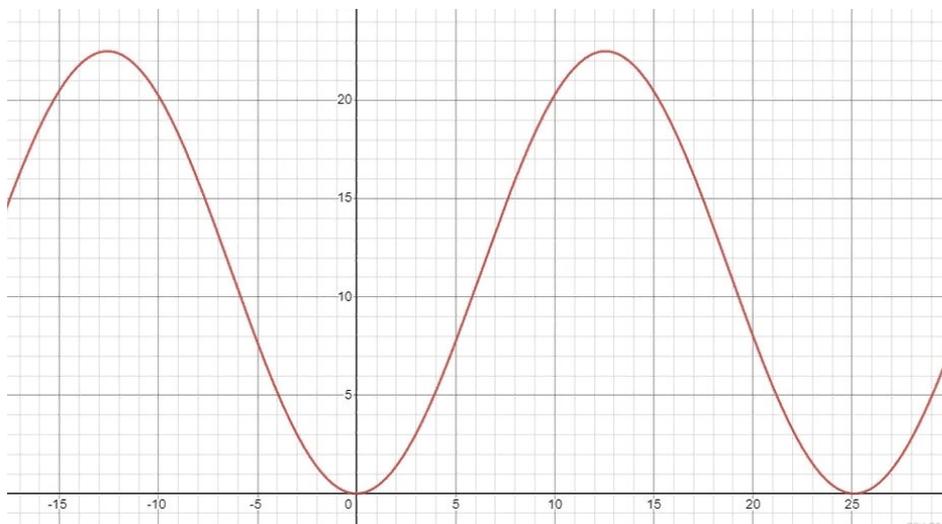
Напряжение при треугольном сигнале: 7,2 В

Напряжения при прямоугольном сигнале: 12,54 В

Измерения параметров при помощи осциллографа: включаем осциллограф, подключаем источника сигнала в блок «Простые и сложные цепи» и параллельно ему осциллограф. Измеряем амплитуду сигнала и зарисовываем его в соответствии с масштабом:

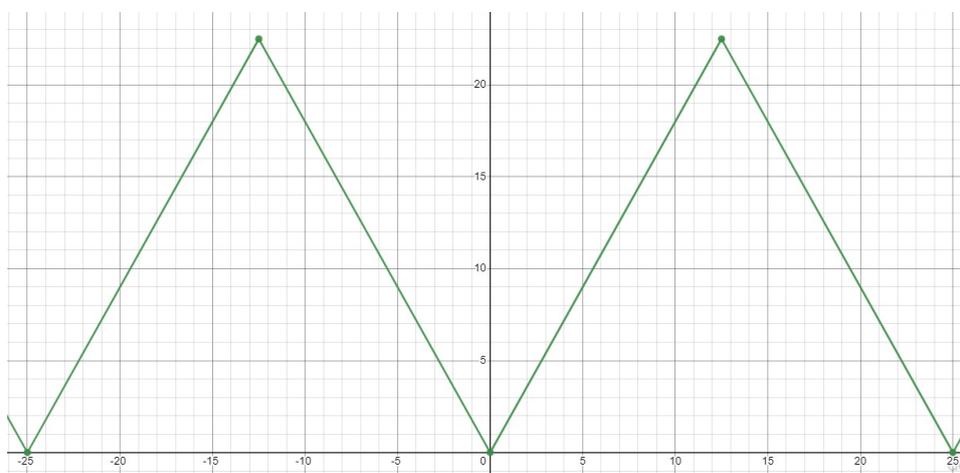
Напряжение на синусоидальном сигнале:

$$U = 11,25 \text{ В}; \quad T = 25$$



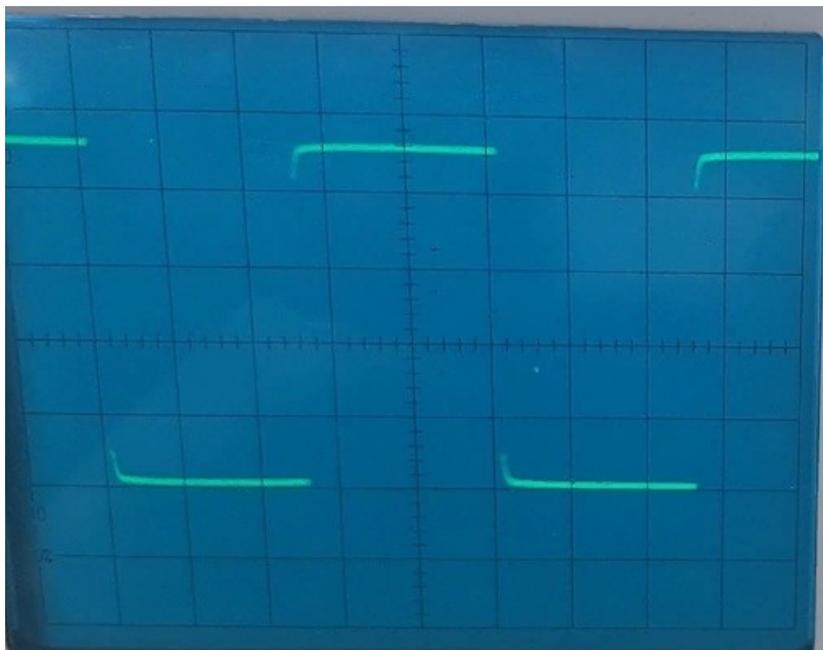
Напряжение на треугольном сигнале:

$$U = 11,25 \text{ В}; \quad T = 25$$



Напряжение на прямоугольном сигнале:

$$U = 11,25 \text{ В}; \quad T = 25$$



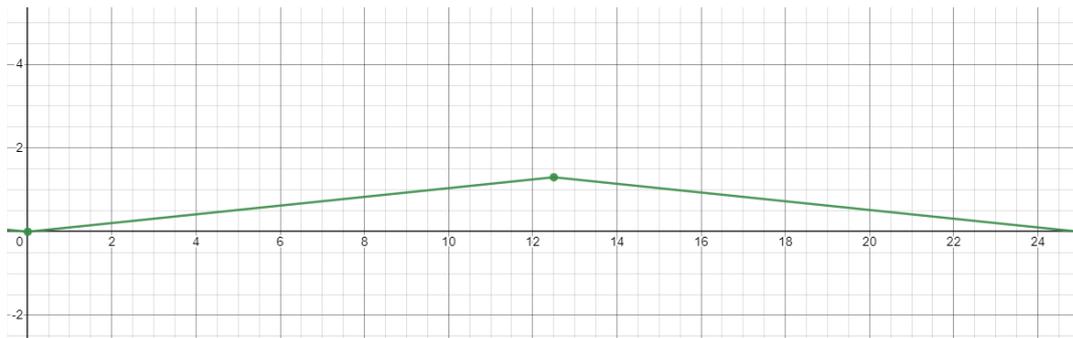
Цена деления одной клетки равна 5В

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛА

Измерения параметров при помощи осциллографа: включаем осциллограф, подключаем источника сигнала в блок «Простые и сложные цепи» и параллельно ему осциллограф. Измеряем амплитуду сигнала, период и длительность при каждом режиме, зарисовываем его в соответствии с масштабом:

Треугольный сигнал:

$$U = 0.65 \text{ В} ; T = 25; t = 12\text{с}$$



Прямоугольный сигнал:

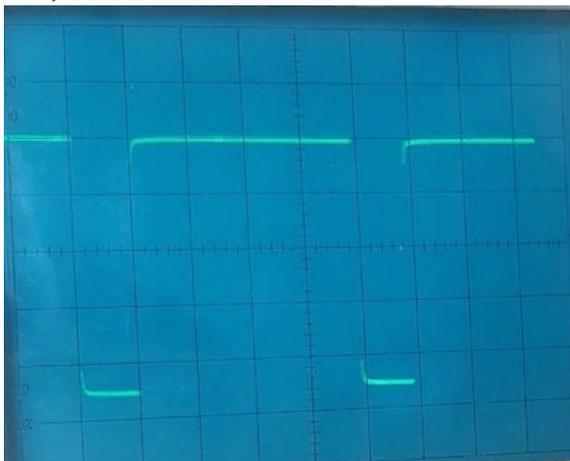
$$U = 0.7 \text{ В}; \quad T = 25; \quad t = 13\text{с}$$

Прямоугольный сигнал с максимальной скважностью:

$$U = 11.25 \text{ В}; \quad T = 25; \quad t = 20\text{с}$$

Прямоугольный сигнал с минимальной скважностью:

$U = 12.5 \text{ В}$; $T = 25$; $t = 5 \text{ с}$



ИЗМЕРЕНИЕ РАЗНОСТИ ФАЗ

Собираем схему на блоке «Простые и сложные цепи» как на рисунке №1.

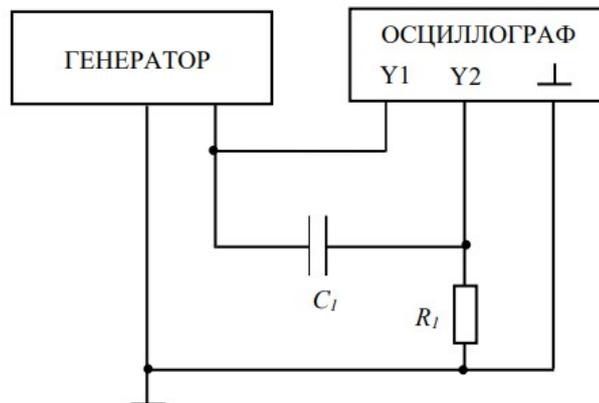


Рисунок №1 – Схема измерения разности фаз

Измеряем сдвиг фаз между напряжениями на частотах 1, 2, 5, 10, 100 кГц при помощи осциллографа:

Частота	1 кГц	2 кГц	5 кГц	10 кГц	100 кГц
T, Период	4.9	2.3	4	5	5.1
N, Сдвиг в клетках	1.2	0.3	1	1.9	1.9
Сдвиг фаз	1.54	0.82	1.57	2.38	0.25

Таблица №2 - Сдвиг фаз между напряжениями

Сдвиг фаз считается по формуле: $\frac{T}{N} = \frac{2\pi}{x}$

ИЗМЕРЕНИЕ МОДУЛЯ РЕАКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Собираем схему на блоке «Простые и сложные цепи» как на рисунке №2.

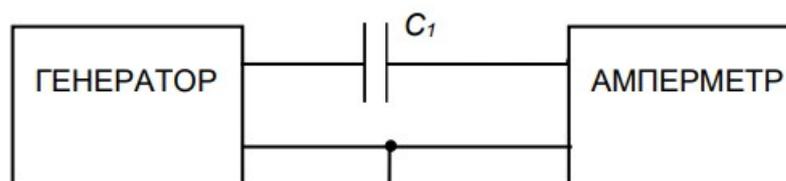


Рисунок №2 – Схема измерения модуля сопротивления емкости

Измеряем ток через емкость:

Частота	1 кГц	5 кГц	10 кГц	50 кГц	70 кГц	100 кГц
Ток	0,2 мА	1,1 мА	2,1 мА	10,8 мА	14,8 мА	21 мА

Таблица №3 – Значения токов

Считаем модуль сопротивления емкости по формуле: $X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$

Реактивное сопротивлени е	X_{c1}	X_{c2}	X_{c3}	X_{c4}	X_{c5}	X_{c6}
Значение, Ом	31.5	5.7	3	0.6	0.4	0.3

График зависимости модуля сопротивления от частоты:

ВЫВОДЫ

По результатам измерений сопротивлений R1-R5 был определен порядковый номер установки – 2. В ходе работы мы изучили приборы, их функционал. На примере установили основные параметры сигнала, гармонических колебаний, разность фаз, модули реактивного сопротивления. Также была установлена погрешность измерений, связанная с неточностью изготовлений элементов цепи, с некоторой неточностью измерений, связанных с человеческим фактором и отсутствием опыта работы с приборами.