

Группа \_\_\_\_\_ Р3216 \_\_\_\_\_

К работе допущен \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ Сиразетдинов А.Н \_\_\_\_\_

Работа выполнена \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_ Смирнов А.В. \_\_\_\_\_

Отчет принят \_\_\_\_\_

## Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.00

### ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

#### 1. Цель работы.

Ознакомление с устройством осциллографа, изучение с его помощью процессов в электрических цепях

#### 2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

- 1) Исследовать сигналы различной формы
- 2) Исследовать предельные характеристики прибора.
- 3) Изучить сложения взаимно перпендикулярных колебаний кратных частот
- 4) Изучить сложения однонаправленных колебаний, мало отличающихся по частоте

#### 3. Объект исследования.

- 1) Осциллограф цифровой запоминающий GDS-71102B 1 шт.
- 2) Генераторы сигналов произвольной формы АКІП-3409 1 шт.

#### 4. Метод экспериментального исследования.

Фиксирование графика, отображаемого на осциллографе при разных значениях частоты

#### 5. Рабочие формулы и исходные данные.

$$T' = \frac{1}{\nu'} = \frac{1}{\nu_1 - \nu_2},$$

Уравнение 1. Период при биениях

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2 \cos(\alpha_2 - \alpha_1)},$$

Уравнение 2. Амплитуда результирующих колебаний при сложении

## 6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Осциллограф цифровой запоминающий GDS-71102B	Измерительный	1 мВ...10 В/дел; 5 нс/дел...100 с/дел;	0.5мВ, 0.25нс

## 7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).

### Схема соединения осциллографа и генератора с использованием стенда СЗ-ЭМ01.

Внешний вид стенда представлен на рис.5

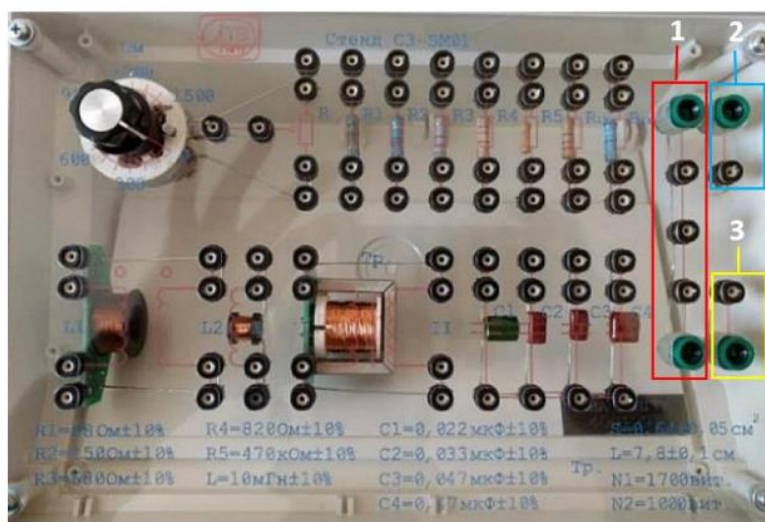


Рис. 5. Стенд СЗ-ЭМ01

1-шина на 5 гнезд, 2 и 3-шина на 2 гнезда

## 8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

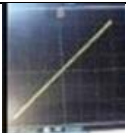

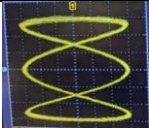
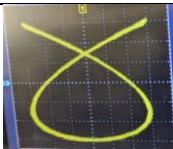

Канал 1	Автоматические измерения	Измерения с помощью курсора	ГС АКИП-3409
Частота сигнала, Гц	999,5	1058	1000
Амплитуда сигнала, В	0,976	1.01	1
Период, мс/с	1	0,945	1

## 9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

### Задание 2

При высокой частоте – 10 МГц сигнал сглаживается и выглядит как растянутая синусоида  
Сигнал начинает соответствовать меандру при частоте 1МГц  
При низкой частоте – 1Гц сигнал принимает значение сплошной линии. Переходы между уровнями не различимы.

### Задание 3

$\varphi$	0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$	$\pi$
1:1					
1:2					
1:3					
2:3					
3:4					

Некоторые полученные фигуры отличаются от ожидаемых вследствие того, что выходы генератора сигналов, независимы друг от друга и установка разницы сдвигов отдельных сигналов не равна их фактическому сдвигу между сигналами

### Задание 4

	Исходная амплитуда	Исходная разность фаз	Частота сигнала №1	Частота сигнала №2	Амплитуда сигнала в период биения
Измерение №1	1	0	1	1.08	1.960

Несовпадение измеренной амплитуды и фактической объясняется тем, что на графике в осциллографе был отображен лишь один фрагмент суммы сигналов.

**Задание 5**

	Амплитуда сигнала №1	Амплитуда сигнала №2	Разность фаз	Частота сигналов	Амплитуда полученного сигнала
Измерение №1	1	1.25	37	1	2.08
Измерение №2	2	2.6	45	1	4.16

Теоретические значения:

$$U_1 = \sqrt{1^2 + 1,25^2 + 2 * 1 * 1,25 * \cos(37)} = 2,13$$

$$U_2 = \sqrt{2^2 + 2.6^2 + 2*2*2.6*\cos(45)} = 4,25$$

10. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).

Отклонение между показанием генератора и автоматическими измерениями

$$\Delta v = \frac{|1058 - 999,5|}{999,5} = 0.06\%$$

$$\Delta A = \frac{|0,976 - 1.01|}{0.976} = 0,03\%$$

$$\Delta T = \frac{|1 - 0,945|}{0,945} = 0,06\%$$

Отклонение между показанием ГС АКИП и автоматическими измерениями

$$\Delta v = \frac{|999,5 - 1000|}{999,5} = 0\%$$

$$\Delta A = \frac{|0,976 - 1|}{1} = 0,02\%$$

$$\Delta T = \frac{|1 - 1|}{1} = 0\%$$

13. Выводы и анализ результатов работы.

В процессе работы мы получили опыт при работе с осциллографом и генератором частот. Исследовали сигналы различной формы, получили фигуры Лиссажу и исследовали сложение сигналов при отличающейся частоте и амплитуде

Демидов, Булгаков, Цирюков (на 3.00)

11.04.24

Класс 1	Всего	Всего, C	Всего, D	Всего, E
всего, A	1,000	1,050	1,050	999,5
всего, B	1,02	1,01	1,01	997,6
всего, C	1,01	0,95	1	1