

Учреждение образования Республики Беларусь  
Гомельский государственный технический университет  
им. П.О. Сухого»

Кафедра «Физика и электротехника»

Лабораторная работа №7

«Электрическая цепь синусоидального тока и её элементы»

Стенд №7

Выполнил: студент гр. ЭН-21  
Мушковец М. Д.  
Проверил: преподаватель  
Ревенок М. А.

Гомель 2021

## Лабораторная работа №7

**Цель работы:** 1) приобретение навыков измерения параметров пассивных элементов (резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности) в цепи синусоидального тока; 2) снятие вольт-амперных характеристик элементов электрической цепи синусоидального тока; 3) знакомство с работой электронного осциллографа и возможностью его применения для измерения разности фаз между синусоидальными напряжениями и токами.

### Исходные данные

1. Стабилизированный источник синусоидального напряжения.
2. В качестве пассивных элементов:
  - Резисторы R1 и R2;
  - Конденсаторы C16 и C17;
  - Катушки индуктивности L11 и L12;
  - блок переменного сопротивления БПС.
3. Измерительные приборы, установленные на стенде.
4. Электрическая цепь в соответствии со схемой рис. 1.
5. Частота напряжения источника:  $f = 1000$  Гц.

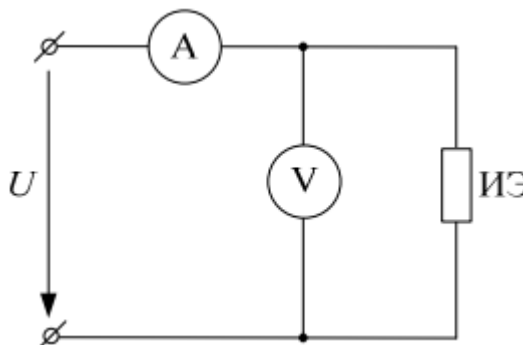


Рис. 1. Схема исследования параметров элементов

### Экспериментальная часть

Измерение фактических параметров элементов производится в соответствии со схемой рис. 1. Результаты представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Элемент	$R_n$	$U_n$	$I_n$	$R_\phi$	Измерено			Вычислено
					U	I	f	$R_\phi$
	Ом	В	А	Ом	В	мА	Гц	Ом
$R_1$	120	24,5	0,2	128,4	10	0,073	958	136,99
$R_2$	180	28,8	0,16	178	8,9	0,051		174,51

$$R_{1\Phi} := \frac{U_1}{I_1} = 136.99 \text{ (Ом)} \quad R_{2\Phi} := \frac{U_2}{I_2} = 174.51 \text{ (Ом)}$$

Таблица 2

Элемент	C <sub>n</sub>	Измерено			Вычислено		
		f	U	I	Z	X <sub>c</sub>	C
	мкФ	Гц	В	А	Ом	Ом	мкФ
C <sub>16</sub>	1,55	1000	9,7	0,09	107,78	107,78	1,48
C <sub>17</sub>	2,25		9,8	0,136	72,06	72,06	2,21

$$Z_{16} := \frac{U_{16}}{I_{16}} = 107.78 \text{ (Ом)}$$

$$Z_{17} := \frac{U_{17}}{I_{17}} = 72.06 \text{ (Ом)}$$

$$X_{c16} := Z_{16} = 107.78 \text{ (Ом)}$$

$$X_{c17} := Z_{17} = 72.06 \text{ (Ом)}$$

$$C_{16} := \frac{1 \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_{c16}} = 1.48 \text{ (мкФ)}$$

$$C_{17} := \frac{1 \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_{c17}} = 2.21 \text{ (мкФ)}$$

Таблица 3

Элемент	Измерено				Вычислено			
	R	f	U	I	Z	X <sub>L</sub>	L	φ <sub>к</sub>
	Ом	Гц	В	мА	Ом	Ом	мГн	Град
K <sub>11</sub>	33,6	1000	10	19	526,32	525,24	83,59	86,34
K <sub>12</sub>	36,3		10	29	344,83	342,91	54,58	83,96

$$Z_{11} := \frac{U_{11}}{I_{11}} = 526.32 \text{ (Ом)}$$

$$Z_{12} := \frac{U_{12}}{I_{12}} = 344.83 \text{ (Ом)}$$

$$X_{L11} := \sqrt{Z_{11}^2 - R_{11}^2} = 525.24 \text{ (Ом)}$$

$$X_{L12} := \sqrt{Z_{12}^2 - R_{12}^2} = 342.91 \text{ (Ом)}$$

$$L_{11} := \frac{X_{L11} \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot f} = 83.59 \text{ (мГн)}$$

$$L_{12} := \frac{X_{L12} \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot f} = 54.58 \text{ (мГн)}$$

$$\varphi_{\kappa 11} := \operatorname{atan} \left( \frac{X_{L11}}{R_{11}} \right) \cdot \frac{180}{\pi} = 86.34 \text{ (Град)}$$

$$\varphi_{\kappa 12} := \operatorname{atan} \left( \frac{X_{L12}}{R_{12}} \right) \cdot \frac{180}{\pi} = 83.96 \text{ (Град)}$$

Таблица 4

№ п/п	Конденсаторы				Индуктивные катушки			
	$C_{16}$		$C_{17}$		$K_{11}$		$K_{12}$	
	U	I	U	I	U	I	U	I
	В	мА	В	мА	В	мА	В	мА
1	1,42	13,43	1,41	19,51	1,47	2,54	1,48	3,84
2	2,81	26,95	2,81	39,12	2,83	5,32	2,83	8,13
3	4,23	40,47	4,28	58,87	4,25	8,04	4,22	12,16
4	5,64	53,99	5,66	78,42	5,69	10,66	5,65	16,01
5	7,07	67,46	7,09	98,61	7,08	13,35	7,09	20,37
6	8,44	80,94	8,49	117,77	8,41	16,14	8,47	24,36

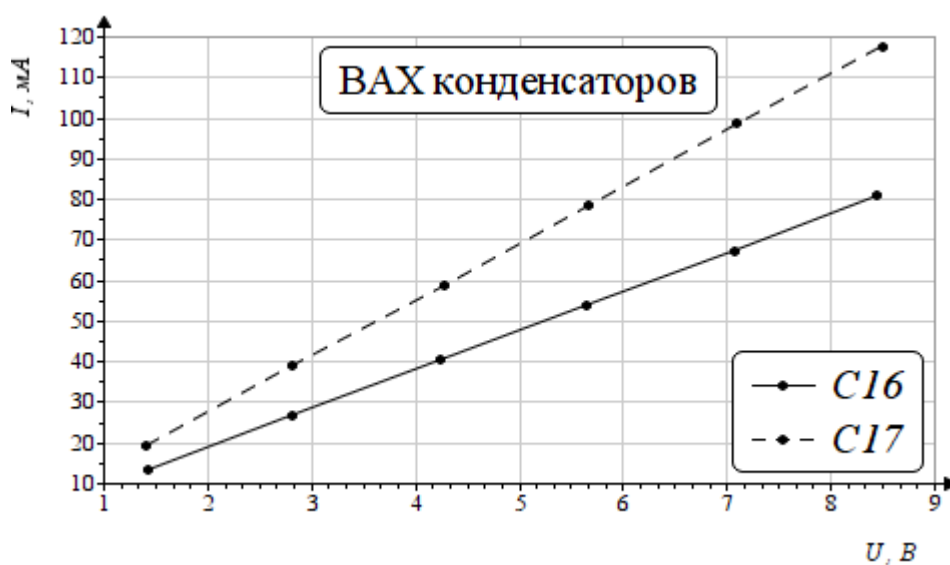


Рис. 2. ВАХ конденсаторов

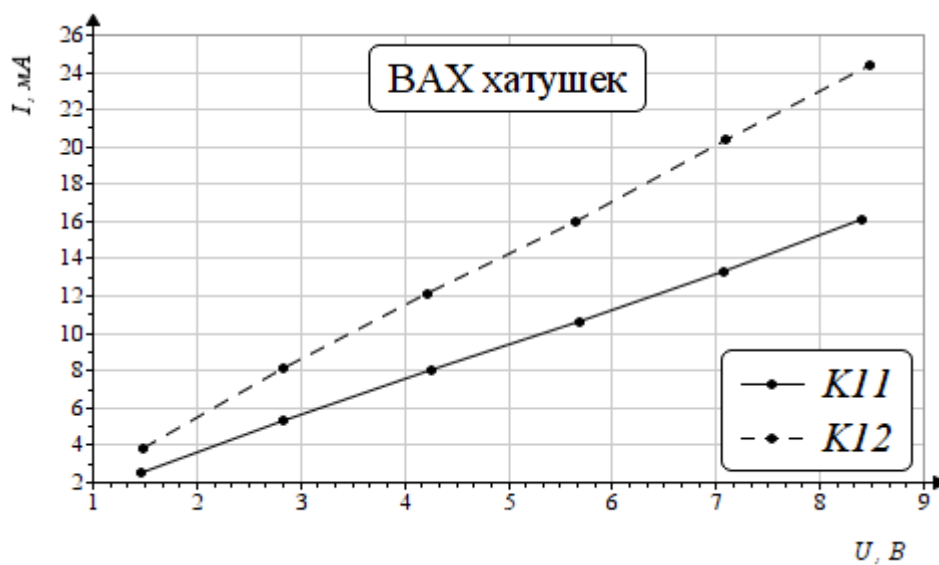


Рис. 3. ВАХ катушек

Измерение разности фаз напряжения и тока в соответствии со схемой рис. 3. Результаты представлены в таблице 5:

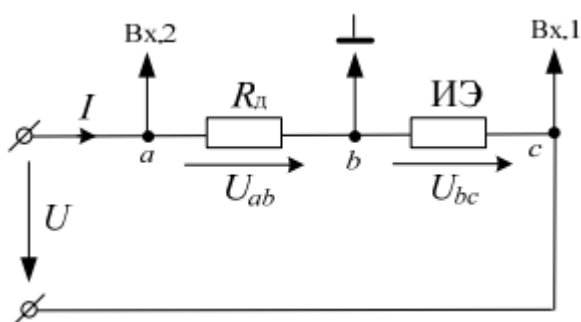


Рис. 4. Схема измерения разности фаз напряжения и тока

Таблица 5

Элементы	Резисторы		Конденсаторы		Индуктивные катушки	
	$R_1$	$R_2$	$C_{16}$	$C_{17}$	$K_{11}$	$K_{12}$
Разность фаз $\varphi$ (град)	0	0	-85,5	-85,5	85,5	81

**Вывод:** 1) приобрели навыки измерения параметров пассивных элементов (резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности) в цепи синусоидального тока; 2) сняли вольт-амперных характеристик элементов электрической цепи синусоидального тока; 3) ознакомлены с работой электронного осциллографа и возможностью его применения для измерения разности фаз между синусоидальными напряжениями и токами.