

## Лабораторная работа № 2

### Исследование неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений.

#### 1. Последовательное соединение резистора и катушки

Для цепи с последовательным соединением резистора и катушки индуктивности измерьте действующие значения тока  $I$  и напряжений на резисторе  $U_R$  и катушке  $U_L$ . Вычислите угол сдвига фаз  $\varphi$  между полным напряжением и током в цепи, полное сопротивление цепи  $Z$  и индуктивное сопротивление  $X_L$ . Активным сопротивлением катушки ввиду его малой величины можно пренебречь.

#### Порядок выполнения эксперимента

- Соберите цепь согласно схеме (рис. 1), подсоедините регулируемый источник синусоидального напряжения и установите его параметры:  $U = 5$  В,  $f = 200$  Гц. В качестве индуктивности с малым активным сопротивлением используйте катушку трансформатора 300 витков, вставив между подковами разъемного сердечника полоски бумаги в один слой (немагнитный зазор).

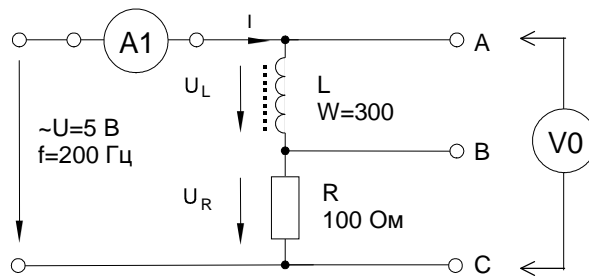


Рис. 1. Схема эксперимента

- Выполните измерения тока и напряжений, указанных в табл.1. Если измерения производятся виртуальными приборами, то измерьте также  $\varphi$ ,  $R$ ,  $X_L$ ,  $Z$ ,  $P$ ,  $S$

Таблица 1.

U, В	U <sub>R</sub> , В	U <sub>L</sub> , В	I, мА	φ, град	R, Ом	X <sub>L</sub> , Ом	Z, Ом	P, Вт	S, ВА	Примечание
										Расчет
										Вирт. Изм

- Вычислите  $\varphi$ ,  $R$ ,  $X_L$ ,  $Z$ ,  $P$ ,  $S$  по формулам :  
 $\varphi = \arctg(X_L / R)$ ;  $R = Z \cdot \cos \varphi$ ;  $X_L = Z \cdot \sin \varphi$ ;  $Z = U / I$ ;  $P = I^2 \cdot R$ ;  $S = U \cdot I$ .
- Результаты вычислений занесите в табл. 1 и сравните с результатами измерений.
- Выберите масштабы и постройте векторную диаграмму напряжений (рис. 2) и треугольник сопротивлений (рис. 3).

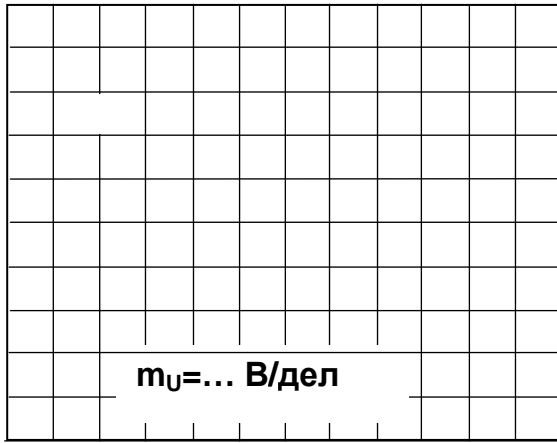


Рис. 2. Векторная диаграмма тока и напряжений

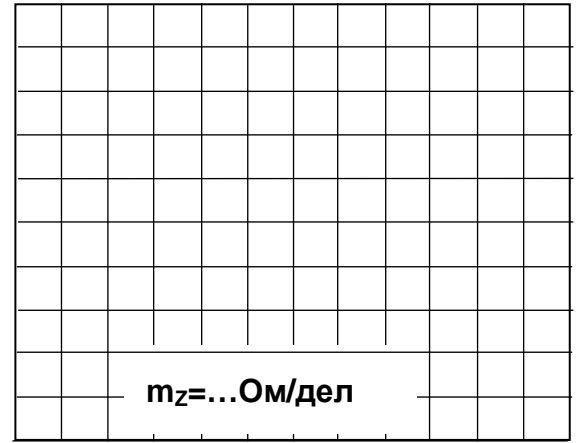


Рис. 3. Треугольник сопротивлений

**В выводе** по данному эксперименту перечислите все особенности активно-индуктивной нагрузки.

## 2. Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности. Резонанс напряжений.

Для цепи с последовательным соединением конденсатора и катушки индуктивности измерьте действующие значения тока  $I$  и напряжений  $U$ ,  $U_C$ ,  $U_L$  при  $\omega = \omega_0$ ,  $\omega < \omega_0$  и  $\omega > \omega_0$ . Постройте векторные диаграммы.

Порядок выполнения эксперимента

- Соберите цепь согласно схеме (рис. 4), подсоедините регулируемый источник синусоидального напряжения и установите напряжение на его входе 2 В и частоту 500 Гц. В качестве индуктивности с малым активным сопротивлением используйте катушку трансформатора 300 витков, вставив между подковами разъемного сердечника полоски бумаги в один слой (немагнитный зазор).

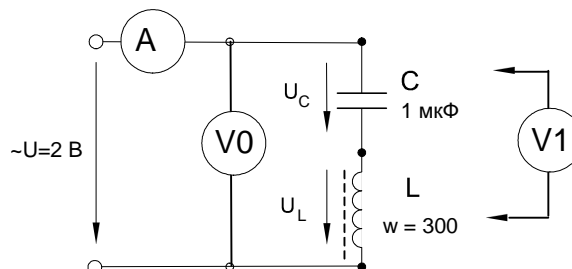


Рис. 4. Схема эксперимента

- Изменяя частоту приложенного напряжения, добейтесь резонанса по максимальному току. Для точной настройки по максимуму тока необходимо поддерживать напряжение на входе цепи неизменным.
- Произведите измерения и запишите в табл. 2 результаты измерений при резонансе  $f=f_0$ , при  $f_1 \approx 0,75f_0$  и  $f_2 \approx 1,25f_0$ .

– Выполните расчеты, используя формулы:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}; \quad X_L = \omega L = 2\pi f L; \quad X_C = 1/\omega C = 1/2\pi f C; \quad Z = \frac{U}{I}; \quad \sin \varphi = \frac{X_L - X_C}{Z};$$

$$R = Z \cdot \cos \varphi; \quad S = U \cdot I; \quad P = S \cdot \cos \varphi = I^2 \cdot R; \quad Q = S \cdot \sin \varphi$$

и заполните в табл. 2 столбцы «Вычислено».

Таблица 2

№ опыта	Измерено					Вычислено						
	f, Гц	I, мА	U, В	U <sub>L</sub> , В	U <sub>C</sub> , В	Z, Ом	X <sub>L</sub> , Ом	X <sub>C</sub> , Ом	φ, град	S, ВА	P, Вт	Q, ВАр
1	f <sub>0</sub> =											
2	f <sub>1</sub> =											
3	f <sub>2</sub> =											

– Постройте в одинаковом масштабе векторные диаграммы тока и напряжений для каждого из рассмотренных случаев рис.5.

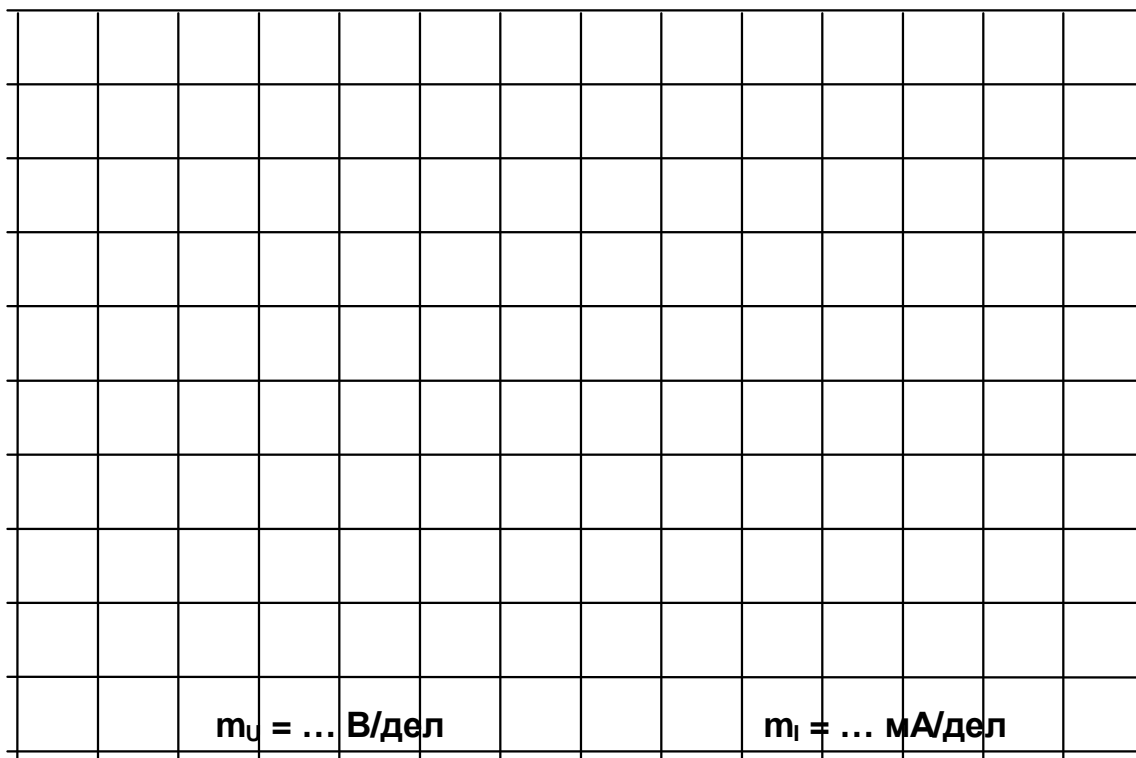


Рис. 5. Векторные диаграммы тока и напряжений

**В выводе** по данному эксперименту укажите условие и следствия резонанса напряжений.

Ответьте на вопросы контрольного теста.

**Тест 2**

Дата _____	Номера вопросов										
№ варианта _____	1	2	3	4	5	6	7	8	9	подпись	
Букв. код ответов											
Отметка преподавателя											