

Группа
СУАЗ-09

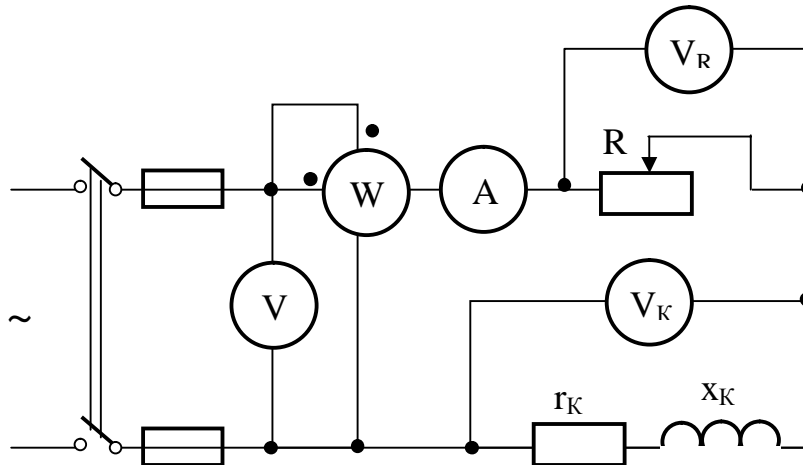
Отчет

Ф.И.О.
Шемяков Станислав
Игоревич

о лабораторной работе №3 «Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока и резонанса напряжений»

Цель работы. Экспериментальное определение параметров и выяснение основных свойств цепей с последовательным соединением приемников. Исследование условий возникновения резонанса напряжений и определение его основных признаков.

Для исследования цепи, состоящей из последовательно соединённых реостата и катушки индуктивности я собираю следующую схему



Последовательное соединение реостата и катушки

Результаты измерений и расчетов сведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследования цепи с последовательным соединением реостата и катушки

Измерено					Вычислено											
U, В	I, А	P, Вт	U _R , В	U _K , В	r, Ом	Z, Ом	R, Ом	r _K , Ом	Z _K , Ом	x _K , Ом	cosφ _K	L, Гн	cosφ	U _{ак} , В	U _{Лк} , В	
73	1	53	45	49	53	73	45	8	49	48,34	0,165	0,153	0,726	8	48,34	

Расчеты выполнены по следующим формулам:

$$r = \frac{P}{I^2} = \frac{53}{1^2} = 53(\text{Ом}); \quad Z = \frac{U}{I} = \frac{73}{1} = 73(\text{Ом});$$

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{45}{1} = 45(\text{Ом}); \quad r_K = r - R = 53 - 45 = 8(\text{Ом});$$

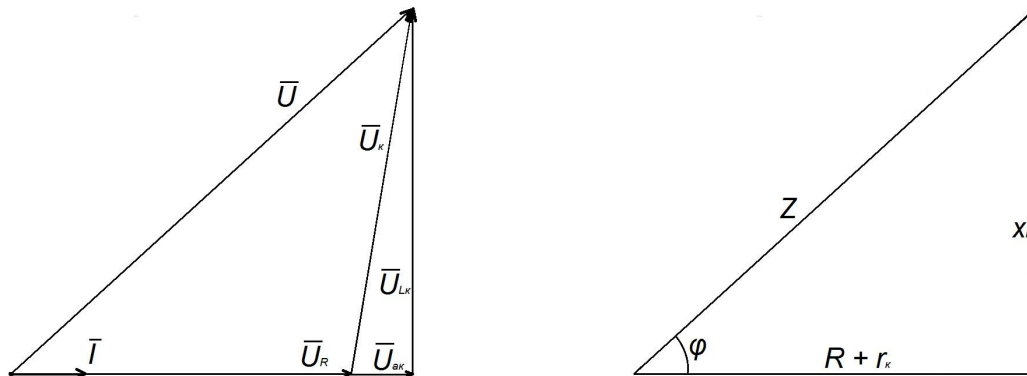
$$Z_K = \frac{U_K}{I} = \frac{49}{1} = 49(\text{Ом}); \quad x_K = \sqrt{Z_K^2 - r_K^2} = \sqrt{49^2 - 8^2} = 48,34(\text{Ом});$$

$$\cos \varphi_K = \frac{r_K}{Z_K} = \frac{8}{48,34} = 0,165; \quad L = \frac{x_K}{\omega} = \frac{48,34}{314} = 0,153(\text{Гн});$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \times I} = \frac{53}{73 \times 1} = 0,726;$$

$$U_{ак} = r_K \times I = 8 \times 1 = 8(\text{В}); \quad U_{Лк} = x_K \times I = 48,34 \times 1 = 48,34(\text{В});$$

По данным табл.1 я строю в масштабе векторную диаграмму цепи и треугольник сопротивлений.



Заменяю катушку конденсатором с емкостью $C = 40$ мкФ. Рассчитываю ток в цепи I , напряжение на реостате U_R и батарее конденсаторов U_C , потребляемую мощность P и коэффициент мощности $\cos\varphi$. Расчет прилагается.

Затем я измеряю U , I , U_R , U_C , P .

Результаты вычислений и измерений сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования цепи при последовательном соединении реостата и конденсатора

Расчёт											Эксперимент				
Исходные данные				Вычислено											
U, В	R, Ом	C, мкФ	f, Гц	x_C , Ом	Z, Ом	I, А	P, Вт	U_R , В	U_C , В	$\cos\varphi$	U, В	I, А	P, Вт	U_R , В	U_C , В
73	45	40	50	79,6	91,4	0,8	28,8	36	63,7	0,492	75	0,82	30	37	64

Расчеты выполнены по следующим формулам:

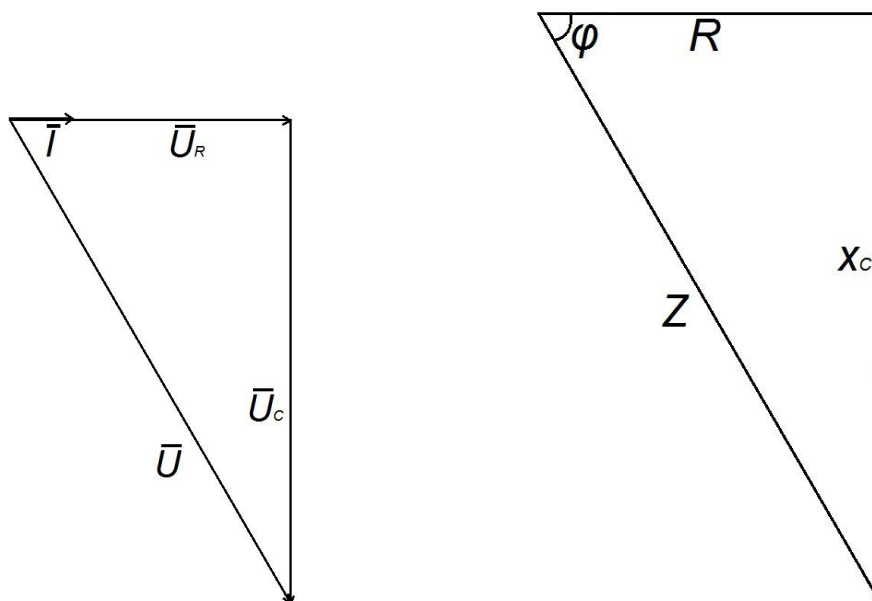
$$x_C = \frac{1}{2\pi \times f \times c} = \frac{1}{314 \times 40 \times 10^{-6}} = 79,6(\text{Ом});$$

$$Z = \sqrt{R^2 + x_c^2} = \sqrt{45^2 + 79,6^2} = 91,4(\text{Ом}); \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{73}{91,4} = 0,8(\text{А});$$

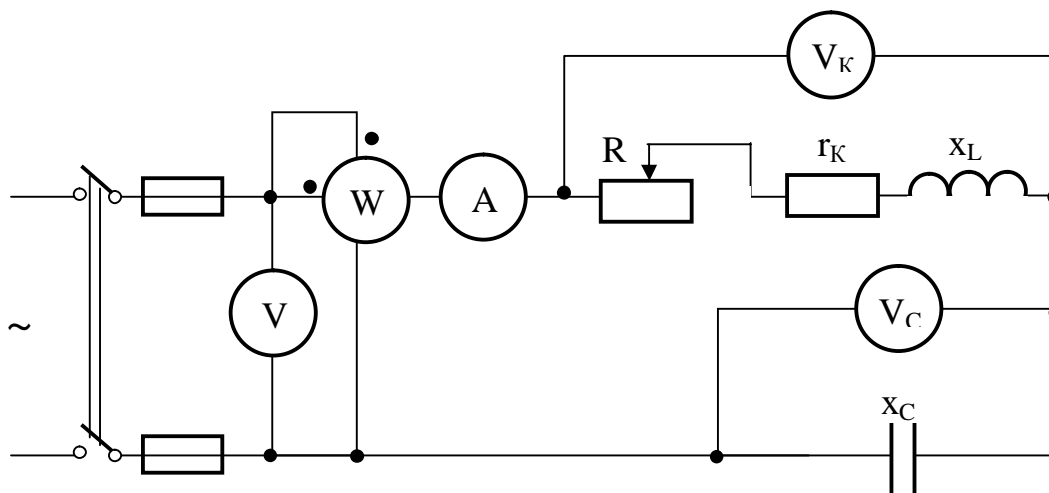
$$U_R = I \times R = 0,8 \times 45 = 36(\text{В}); \quad P = \frac{U_R^2}{R} = \frac{36^2}{45} = 28,8(\text{Вт});$$

$$U_C = I \times x_C = 0,8 \times 79,6 = 63,7(\text{В}); \quad \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{45}{91,4} = 0,492;$$

Я строю в масштабе векторную диаграмму цепи и треугольник сопротивлений для случая последовательного соединения реостата и конденсатора.



Для исследования цепи, состоящей из последовательно соединенных реостата, катушки индуктивности и конденсатора, я собираю следующую схему



Цепь для исследования резонанса напряжений

Результаты измерений сведены в табл. 3.

Таблица 3
Результаты исследования резонанса напряжений

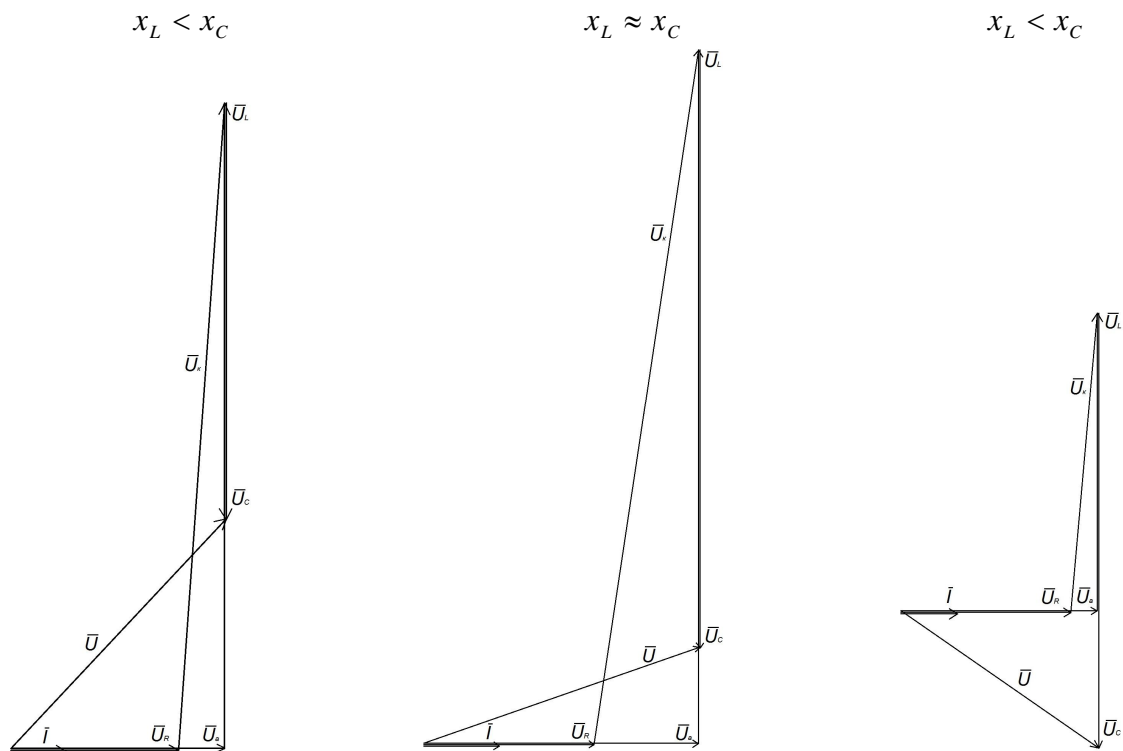
№	Измерено					Вычислено								
	U, В	I, А	P, Вт	U _к , В	U _с , В	r, Ом	Z, Ом	Z _к , Ом	x _L , Ом	L, Гн	x _C , Ом	U _L , В	U _a , В	cosφ
1	73	1,5	85	172	110	37,8	48,7	114,7	114,4	0,36	73,3	171,7	56,7	0,78
2	73	2	145	176	158	36,3	36,5	88	87,6	0,28	79	175,1	72,5	0,99
3	73	1,5	78	81	115	34,7	48,7	54	53	0,17	76,7	79,5	52	0,71

По результатам измерений я вычисляю: r , Z , Z_K , x_L , L , x_C , U_L , $U_a=r \cdot I$, $\cos\varphi$ для всех экспериментов. Результаты вычислений помещены в табл. 3. Вычисления выполнены по формулам:

$$r = \frac{P}{I^2}; \quad Z = \frac{U}{I}; \quad Z_K = \frac{U_K}{I}; \quad x_L = \sqrt{Z_K^2 - (r - R)^2};$$

$$L = \frac{x_L}{\omega}; \quad x_C = \frac{U_C}{I}; \quad U_L = x_L \times I; \quad U_a = r \times I; \quad \cos\varphi = \frac{P}{U \times I};$$

По данным табл. 3 я строю в масштабе векторные диаграммы для трёх случаев: 1) $x_L > x_C$; 2) $x_L \approx x_C$; 3) $x_L < x_C$.



Выводы по работе:

В данной лабораторной работе мы определили параметры, и выяснили основные свойства цепей с последовательным соединением приемников. Также мы исследовали условия возникновения резонанса напряжений ($x_L = x_C$), и определили, что напряжение на конденсаторе U_C при резонансе будет примерно в 2 раза больше входного напряжения U .