

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2
Неразветвленные цепи синусоидального тока

Новоженков П.А. ЭН-26

Цель работы

Практическое ознакомление с установившимися режимами в последовательных RL-, RC- и RLC-цепях синусоидального тока.

Задание 1. Расчет индуктивного сопротивления

$$L = 85 \text{ мГн} \quad C = 160 \text{ мкФ}$$

$$X_L = 2\pi fL$$

$$X_{L30} = 2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 16$$

$$X_{L40} = 2 \cdot \pi \cdot 40 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 21$$

$$X_{L50} = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 27$$

$$X_{L60} = 2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 32$$

$$X_{L80} = 2 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 43$$

$$X_{L100} = 2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 53$$

$$X_{L120} = 2 \cdot \pi \cdot 120 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 64$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$X_{C30} = \frac{1}{2\pi \cdot 30 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 33$$

$$X_{C40} = \frac{1}{2\pi \cdot 40 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 24$$

$$X_{C50} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 19$$

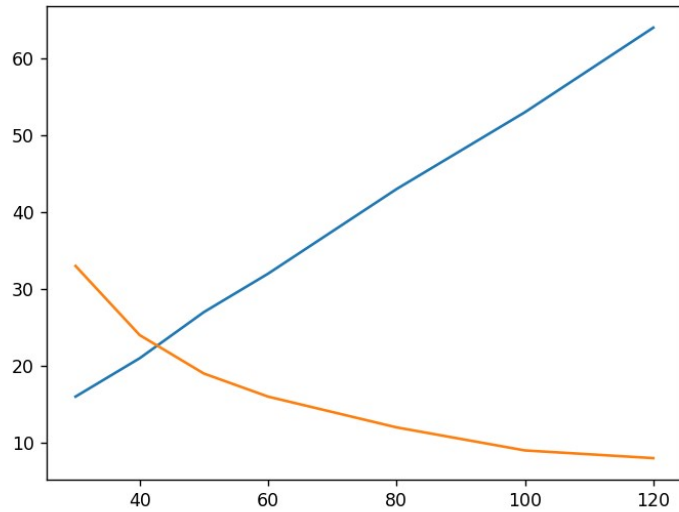
$$X_{C60} = \frac{1}{2\pi \cdot 60 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 16$$

$$X_{C80} = \frac{1}{2\pi \cdot 80 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 12$$

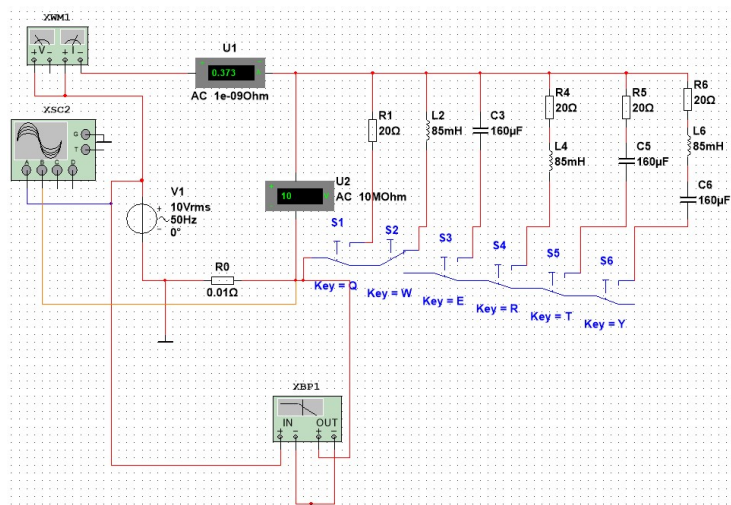
$$X_{C100} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 9$$

$$X_{C120} = \frac{1}{2\pi \cdot 120 \cdot 160 \cdot 10^{-6}} = 8$$

Сопротивление X		при частоте f, Гц						
		30	40	50	60	80	100	120
Рассчитано	X _L Ом	16	21	27	32	43	53	64
	U, В	10	10	10	10	10	10	10
Измерено	I, А	0,62	0,46	0,37	0,31	0,23	0,19	0,16
	X _L Ом	16,13	21,74	27,03	32,26	43,48	52,63	62,5
Рассчитано	X _C Ом	33	24	19	16	12	9	8
	U, В	10	10	10	10	10	10	10
Измерено	I, А	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,21
	X _C Ом	33,33	25	20	16,67	12,5	10	8,26

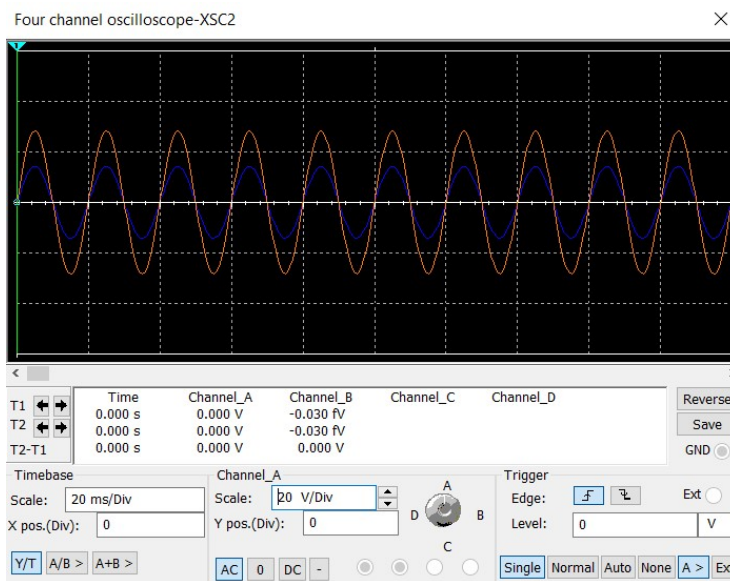


Задание 2. Настройка схемы

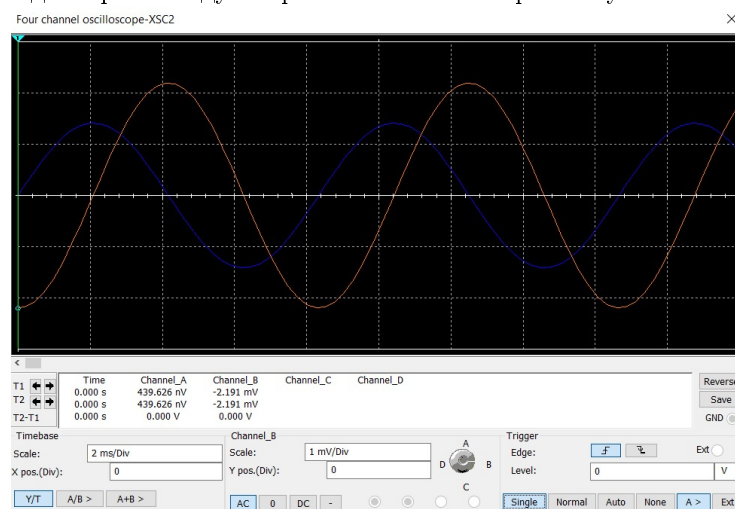


Задание 3. Измерения в цепях с одним элементом

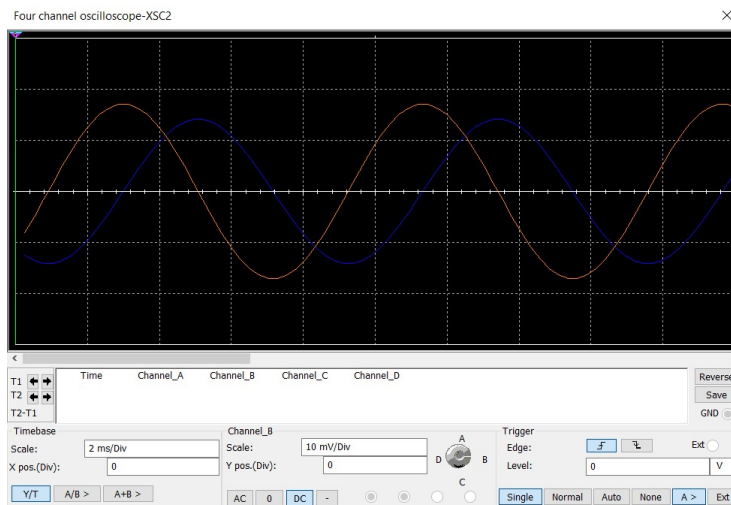
$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{9.995}{20} = 0.49975 \approx 0.5 \text{ A}$$



Сдвиг фаз между напряжением и током равен нулю.



Видим, что ток отстает от напряжения на $\frac{\pi}{2}$.

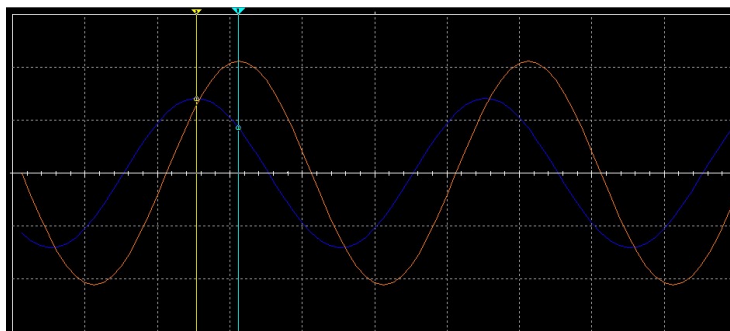


Видим, что ток опережает по фазе напряжение на $\frac{\pi}{2}$.

Сопротивление X		при частоте f, Гц						
		30	40	50	60	80	100	120
Рассчитано	X _L Ом	16	21	27	32	43	53	64
	U, В	10	10	10	10	10	10	10
Измерено	I, А	0,62	0,46	0,37	0,31	0,23	0,19	0,16
	X _L Ом	16,13	21,74	27,03	32,26	43,48	52,63	62,5
Рассчитано	X _C Ом	33	24	19	16	12	9	8
	U, В	10	10	10	10	10	10	10
Измерено	I, А	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,21
	X _C Ом	33,33	25	20	16,67	12,5	10	8,26

Задание 4. Измерения в RL, RC и RLC ветвях

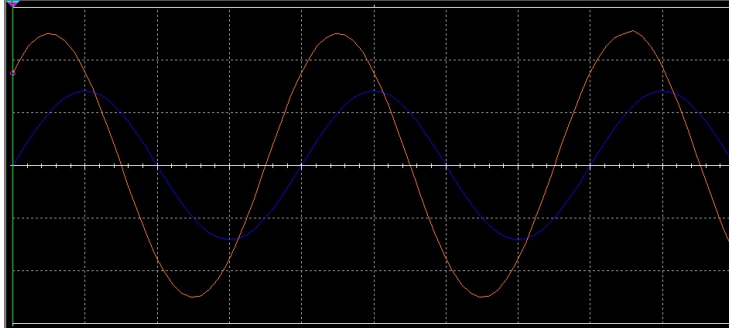
Для цепи R_4L_4 .



Заметим, что ток отстает от напряжения на величину φ_4 :

$$\varphi_4 = \arctan\left(\frac{X_4}{R_4}\right) \approx 53^\circ$$

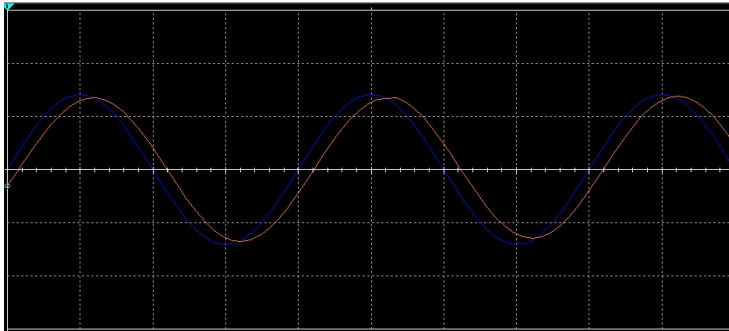
Для цепи R_5C_5 .



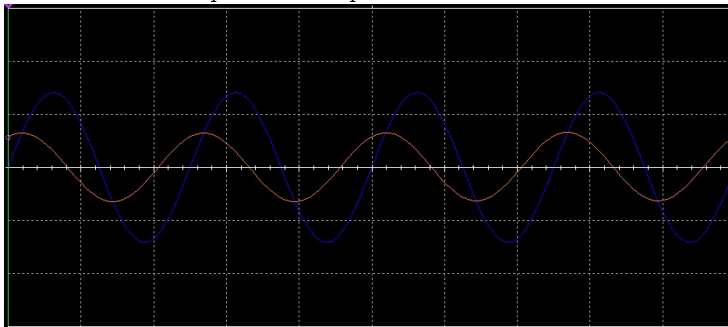
Заметим, что ток опережает напряжение на величину φ_5 :

$$\varphi_5 = \arctan\left(\frac{X_5}{R_5}\right) \approx 44^\circ$$

Для цепи $R_6C_6L_6$.



При частоте 50 Гц ток отстает от напряжения. Изменим частоту до 20 Гц и ток начнет опережать напряжение.



Ветвь	Измерено			Рассчитано		
	$U, В$	$I, А$	$\varphi, град$	$Z = U/I, Ом$	$R = Z\cos(\varphi)$	$X = Z\sin(\varphi)$
R_4L_4	0.299	9.998	-53.152	0.0299	0.0178	0.0239
R_5C_5	0.355	9.997	44.832	0.0355	0.0252	0.0250
$R_6C_6L_6$	0.472	9.996	-18.788	0.0472	0.0447	0.0151

Вывод

В ходе данной работы я на практике ознакомился с установившимися режимами в последовательных RL, RC, RLC цепях синусоидального тока.