

# Лабораторная работа №5

## ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МЕТОДОМ ТРЕХ ВОЛЬТМЕТРОВ

- Цель работы: изучить метод векторных диаграмм для расчета цепей синусоидального переменного тока и освоить экспериментальные методы определения параметров пассивных элементов цепей переменного тока.

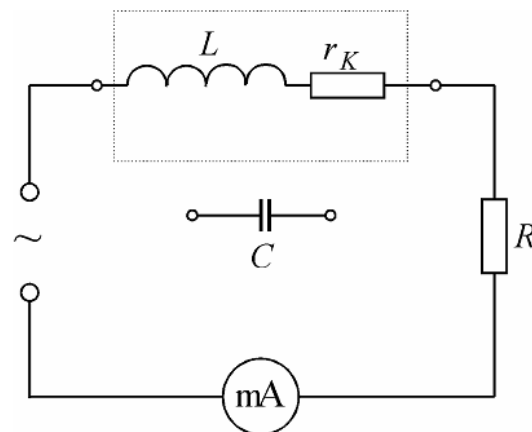
- Схема:

$$R = \frac{U_R}{I}, \quad X_K = \frac{U_K}{I} = \sqrt{X_L^2 + r^2}, \quad r = \frac{U_r}{I}, \quad X_L = \frac{U_L}{I},$$

$$U_K^2 = U_L^2 + U_r^2, \quad U^2 = U_L^2 + U_r^2 + U_R^2 + 2U_R U_r,$$

откуда  $r = \frac{U^2 - (U_R^2 + U_K^2)}{2U_R I}, \quad X_L = \sqrt{X_K^2 - r^2}, \quad L = \frac{X_K}{\omega}$

$$X_C = \frac{U_C}{I}, \quad C = \frac{1}{\omega X_C}$$



					Рассчитано из формул, связывающих U, U <sub>R</sub> , и U <sub>K</sub>					Рассчитано с помощью треугольников сопротивлений			
	U, В	U <sub>R</sub> , В	U <sub>K</sub> , В	I, мА	R, Ом	X <sub>K</sub> , Ом	r <sub>K</sub> , Ом	L, мГн	φ, град	X <sub>K</sub> , Ом	r <sub>K</sub> , Ом	X <sub>L</sub> , Ом	L, мГн
Катушка 1 (1200 витков)	15,2	13,59	1,63	31	438	52,6	51,9	167,4	10	52,6	51,6	45,2	167,4
	12,95	11,62	1,35	26,5	438	50,9	50,1	162,2	10	50,9	45,3	22,6	162,2
	16,68	14,94	1,814	34	439	53,4	50,9	169,8	17	53,4	41,2	23,5	169,8
Катушка 2 (2400 витков)	5,96	4,34	1,81	9,75	445	185,6	158,5	590,9	31	185,6	174,4	82,1	590,9
	7,67	5,64	2,46	13	434	189,2	143,0	602,3	41	189,2	176,9	115,4	602,3
	10,27	7,48	3,28	16,75	447	195,8	154,7	623,3	38	195,8	155,2	119,4	623,3
Катушка 3 (3600 витков)	10,29	5,98	5,96	13,75	435	433,5	210,4	1379,7	61	433,5	174,5	378,2	1379,7
	13,2	6,65	7,77	16,25	409	478,2	322,2	1522,0	48	478,2	320,0	356,9	1522,0
	15,16	8,67	8,9	20	434	445,0	217,6	1416,5	61	445,0	210,0	400,0	1416,5
Катушка 1 с сердечником	11,54	10,24	1,82	23	445	79,1	53,1	251,9	48	79,1	52,2	58,7	251,9
	15,7	14,38	2,58	32,5	442	79,4	35,4	252,7	64	79,4	36,9	73,8	252,7
	21,3	19	3,57	45	422	79,3	46,8	252,5	54	79,3	44,4	66,7	252,5
Катушка 2 с сердечником	8,19	6,33	4,12	12,75	496	323,1	62,2	1028,6	79	323,1	70,6	305,9	1028,6
	11,17	7,54	4,9	17,25	437	284,1	168,8	904,2	54	284,1	156,5	243,5	904,2
	14,71	10,14	7,19	25,5	398	282,0	119,6	897,5	65	282,0	117,6	258,8	897,5
Катушка 3 с сердечником	6,85	3,39	5,09	7,75	437	656,8	181,2	2090,6	74	656,8	193,5	619,4	2090,6
	9,33	4,62	6,83	10,5	440	650,5	196,4	2070,5	72	650,5	171,4	628,6	2070,5
	14	7,03	10,57	16,25	433	650,5	152,6	2070,5	76	650,5	172,3	615,4	2070,5

	U, В	U <sub>R</sub> , В	U <sub>C</sub> , В	I, мА	R, Ом	X <sub>C</sub> , Ом	C, мкФ		X <sub>C</sub> , Ом	C, мкФ
Конденсатор 1	9,2	5,55	6,47	12,75	435	507	6,27	С помощью треугольников сопротивлений	502	6,34
	11,46	7,12	8,07	16	445	504	6,31		500	6,37
	15,28	9,67	11,21	22	440	510	6,25		511	6,22
Конденсатор 2	6,6	3,9	5,77	7,25	538	796	4,00		786	4,05
	10,15	5,29	8,04	12	441	670	4,75		667	4,77
	14,78	7,87	12,11	18	437	673	4,73		667	4,77

- Вывод: в ходе работы мы выяснили:
  - При включении в цепь переменного тока реактивного элемента на нём наблюдается разность фаз между током и напряжением.
  - Разность фаз конденсатора почти равна теоретическому расчету для идеальной ёмкости - 90°.
  - Реальная катушка индуктивности ведёт себя как последовательное соединение идеальной индуктивности и пассивного сопротивления катушки, из-за чего разность фаз на ней не равна 90°.