

# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Рабочая тетрадь

Преподаватель: \_\_\_\_\_

Факультет: \_\_\_\_\_

Студент: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Вариант: \_\_\_\_\_

Зачёт: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Москва 2024

## Лабораторная работа 3

### РЕЗОНАНСЫ В ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

#### Задачи

1. Выбрать параметры цепи и источника в соответствии со своим вариантом.
2. Изменяя ёмкость (C) конденсатора, записать показания приборов (действующие значения), выделив в таблице резонанс напряжений и токов.
3. Рассчитать по результатам измерений в цепи с последовательным и параллельным соединением резистора, катушки и конденсатора её параметры.
4. Построить по результатам измерений и вычислений на одном поле графики  $I(C)$ ,  $U_R(C)$ ,  $U_L(C)$ ,  $U_C(C)$ , на другом - графики  $X_C(C)$ ,  $X_L(C)$ ,  $S(C)$ ,  $\cos\varphi(C)$ .
5. Построить в масштабе векторную диаграмму для режима резонанса напряжений.
6. Построить по результатам измерений и вычислений графики  $I(C)$ ,  $I_C(C)$ ,  $Y(C)$ ,  $\cos\varphi(C)$ .

#### Ход работы

- Рассчитать цепи (Рис.1 и Рис.2).

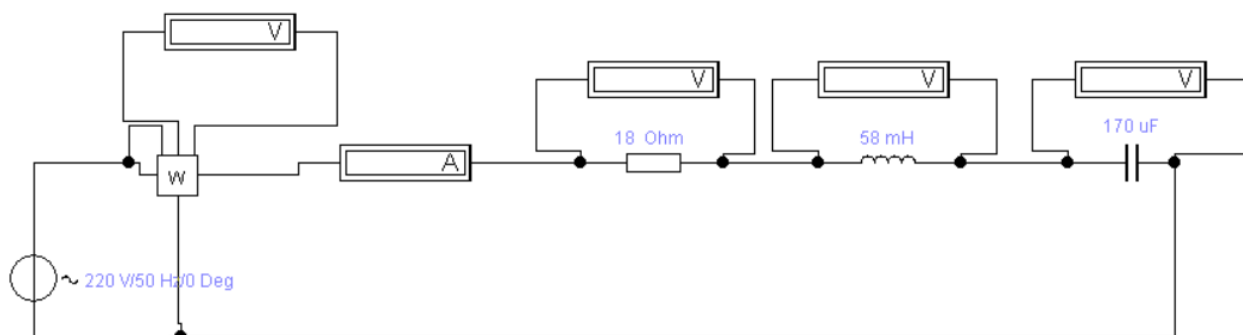


Рис. 1: Цепь при резонансе напряжений

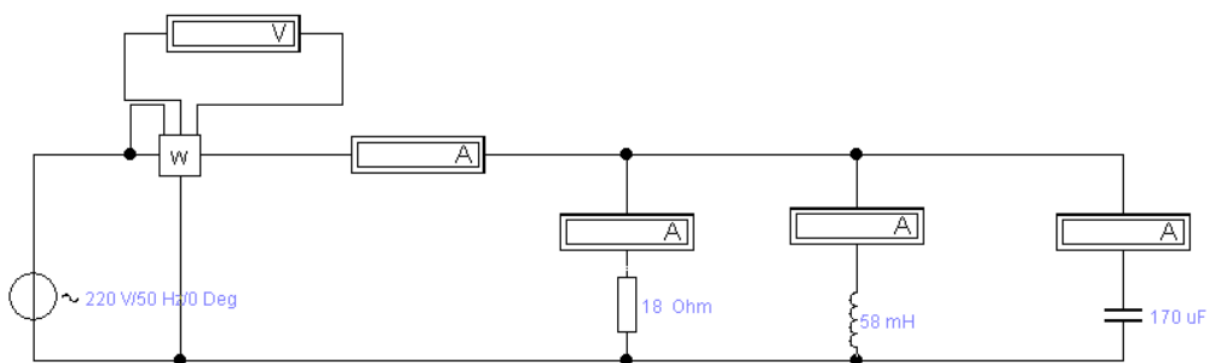


Рис. 2: Цепь при резонансе токов

- Заполнить таблицы.

Таблица "Резонанс напряжений"

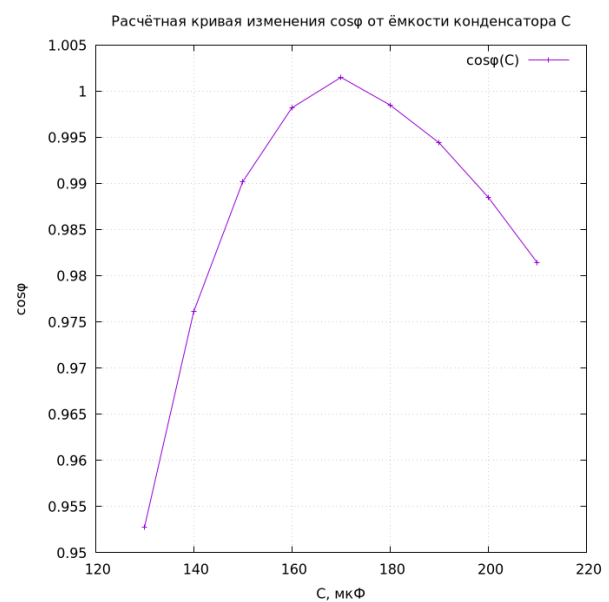
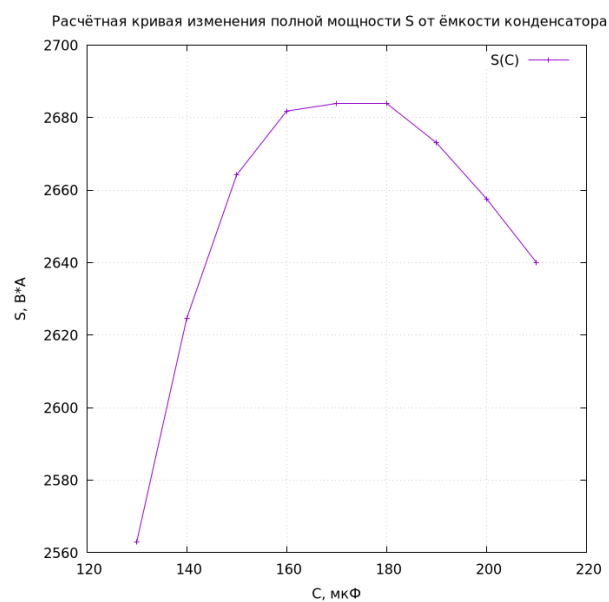
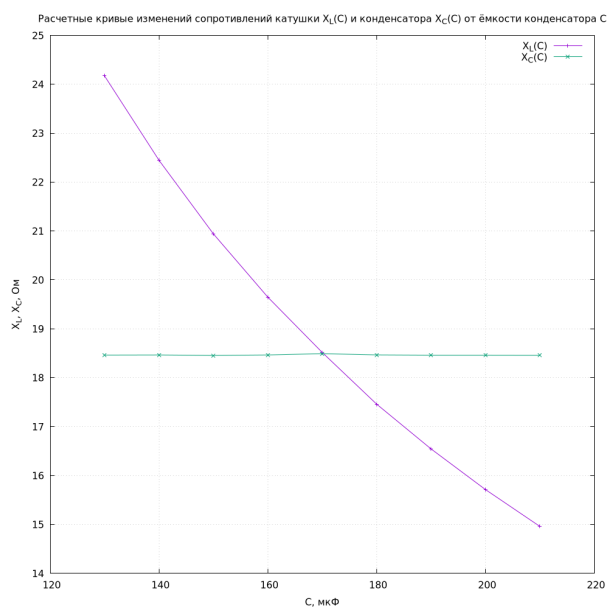
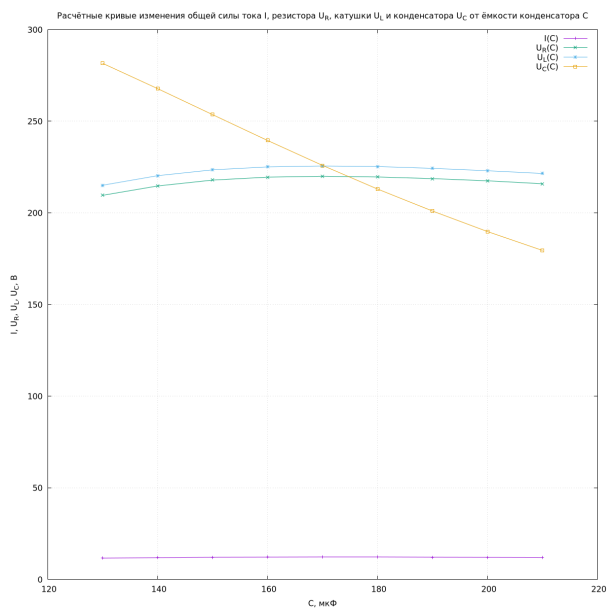
№	C, мкФ		Измерить						Рассчитать								
			P, Вт	I, А	U, В	U <sub>R</sub> , В	U <sub>L</sub> , В	U <sub>C</sub> , В	R, Ом	X <sub>C</sub> , Ом	φ, °	Z, Ом	X <sub>L</sub> , Ом	X, Ом	S, В*А	Q, вар	cosφ
1.	C <sub>p</sub> -40	130	2442	11.65	220	209.6	215.1	281.6	17.991	18.464	0.307	18.884	24.172	5.708	2563.0	19.48	0.953
2.	C <sub>p</sub> -30	140	2562	11.93		214.7	220.3	267.8	17.997	18.466	0.218	18.441	22.448	3.982	2624.6	13.75	0.976
3.	C <sub>p</sub> -20	150	2638	12.11		217.9	223.5	253.6	17.993	18.456	0.137	18.167	20.941	2.486	2664.2	8.65	0.990
4.	C <sub>p</sub> -10	160	2677	12.19		219.5	225.1	239.5	18.007	18.466	0.066	18.048	19.647	1.181	2681.8	4.12	0.998
5.	<b>C<sub>p</sub></b>	<b>170</b>	<b>2688</b>	<b>12.20</b>		<b>220.0</b>	<b>225.6</b>	<b>225.9</b>	<b>18.033</b>	<b>18.467</b>	<b>0.001</b>	<b>18.033</b>	<b>18.516</b>	<b>0.025</b>	<b>2684.0</b>	<b>0.09</b>	<b>1.001</b>
6.	C <sub>p</sub> +10	180	2680	12.20		219.6	225.3	213.0	18.000	18.467	-0.056	18.033	17.459	-1.008	2684.0	-3.52	0.999
7.	C <sub>p</sub> +20	190	2658	12.15		218.7	224.3	201.0	18.000	18.461	-0.106	18.107	16.543	-1.918	2673.0	-6.68	0.994
8.	C <sub>p</sub> +30	200	2627	12.08		217.5	223.0	189.8	18.005	18.460	-0.151	18.212	15.712	-2.748	2657.6	-9.55	0.988
9.	C <sub>p</sub> +40	210	2591	12.00		215.9	221.5	179.5	17.992	18.458	-0.192	18.333	14.958	-3.500	2640.0	-12.12	0.981

Таблица "Резонанс токов"

№	C, мкФ		Измерить						Рассчитать			
			P, Вт	U, В	I, А	I <sub>R</sub> , В	I <sub>L</sub> , В	I <sub>C</sub> , В	Y, См	G, См	B, Ом	cosφ
1.	C <sub>p</sub> -40	130	2771	220	12.91	12.22	11.92	9.09	0.0587	0.0555	0.0129	0.976
2.	C <sub>p</sub> -30	140	2785		12.84	12.22	11.92	9.79	0.0584	0.0555	0.0097	0.986
3.	C <sub>p</sub> -20	150	2805		12.80	12.22	11.92	10.49	0.0582	0.0555	0.0065	0.996
4.	C <sub>p</sub> -10	160	2814		12.81	12.22	11.92	11.19	0.0582	0.0555	0.0033	0.999
5.	<b>C<sub>p</sub></b>	<b>170</b>	<b>2833</b>		<b>12.86</b>	<b>12.22</b>	<b>11.92</b>	<b>11.88</b>	<b>0.0585</b>	<b>0.0555</b>	<b>0.0002</b>	<b>1.001</b>
6.	C <sub>p</sub> +10	180	2846		12.96	12.22	11.92	12.58	0.0589	0.0555	-0.0030	0.998
7.	C <sub>p</sub> +20	190	2865		13.09	12.22	11.92	13.28	0.0595	0.0555	-0.0062	0.995
8.	C <sub>p</sub> +30	200	2884		13.26	12.22	11.92	13.97	0.0603	0.0555	-0.0093	0.989
9.	C <sub>p</sub> +40	210	2904		13.48	12.22	11.92	14.67	0.0613	0.0555	-0.0125	0.979
10.	C <sub>p</sub> +50	220	2924		13.74	12.22	11.92	15.37	0.0624	0.0555	-0.0157	0.969

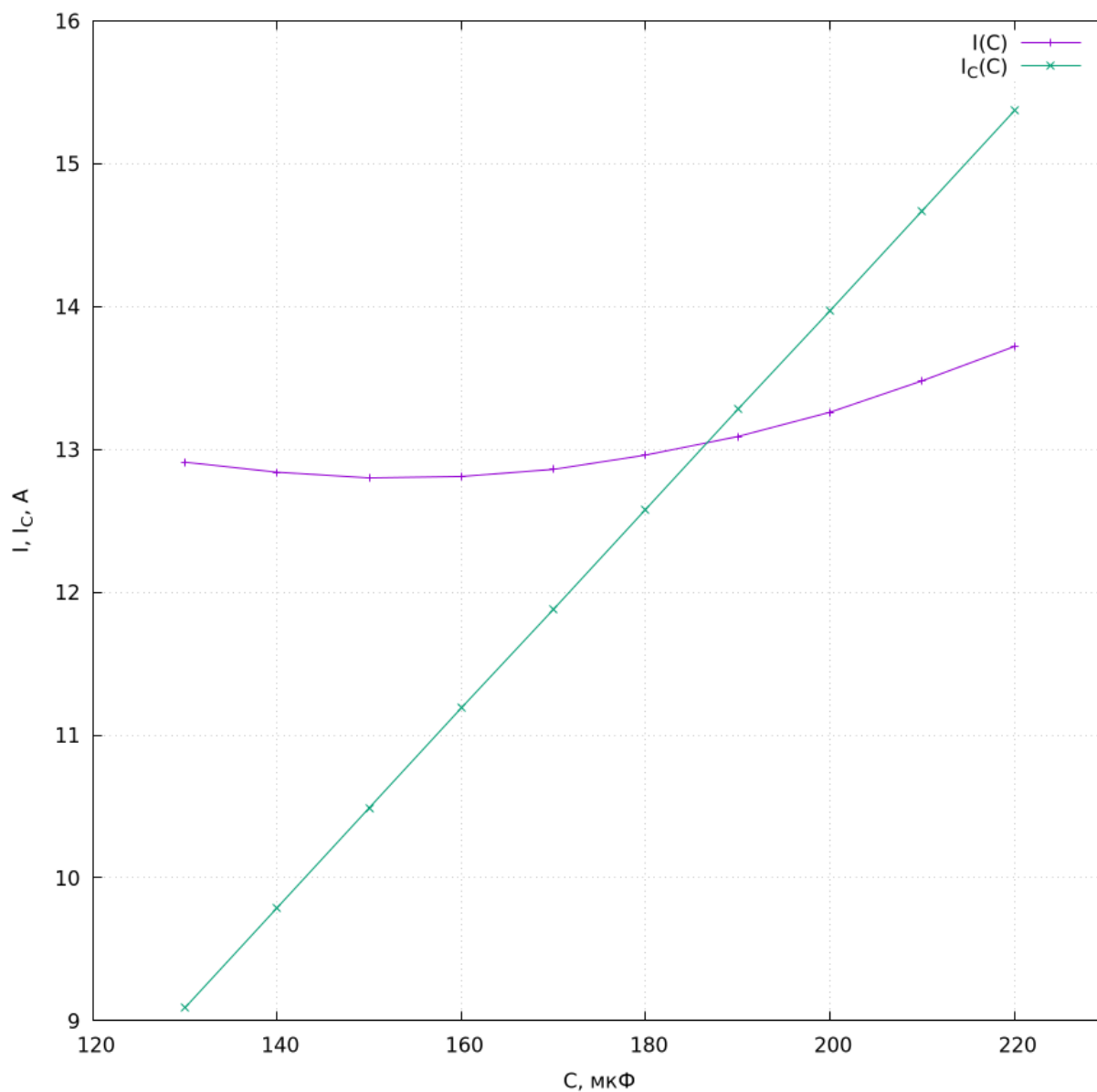
- Построить зависимости

Графики при резонансе напряжений.

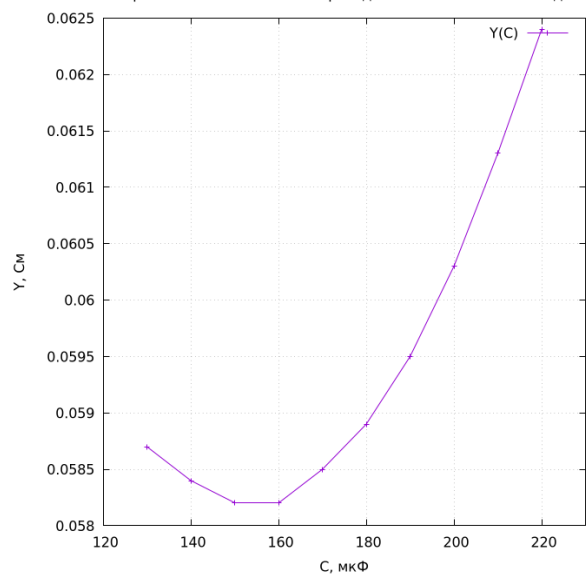


Графики при резонансе токов.

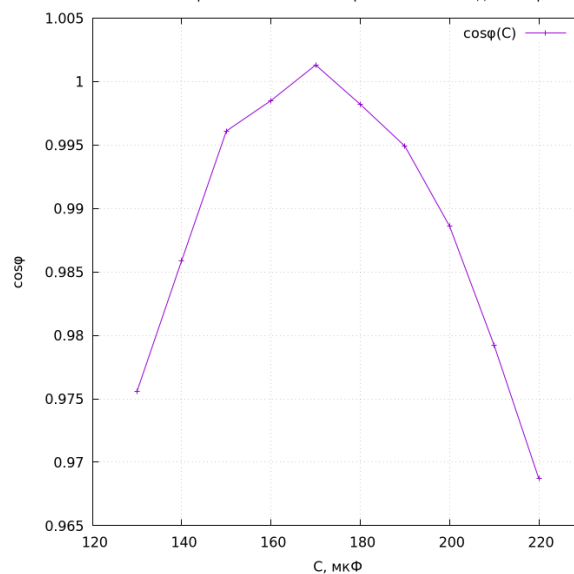
Расчетные кривые изменения общей силы тока  $I$  и конденсатора  $I_C$  от ёмкости конденсатора  $C$



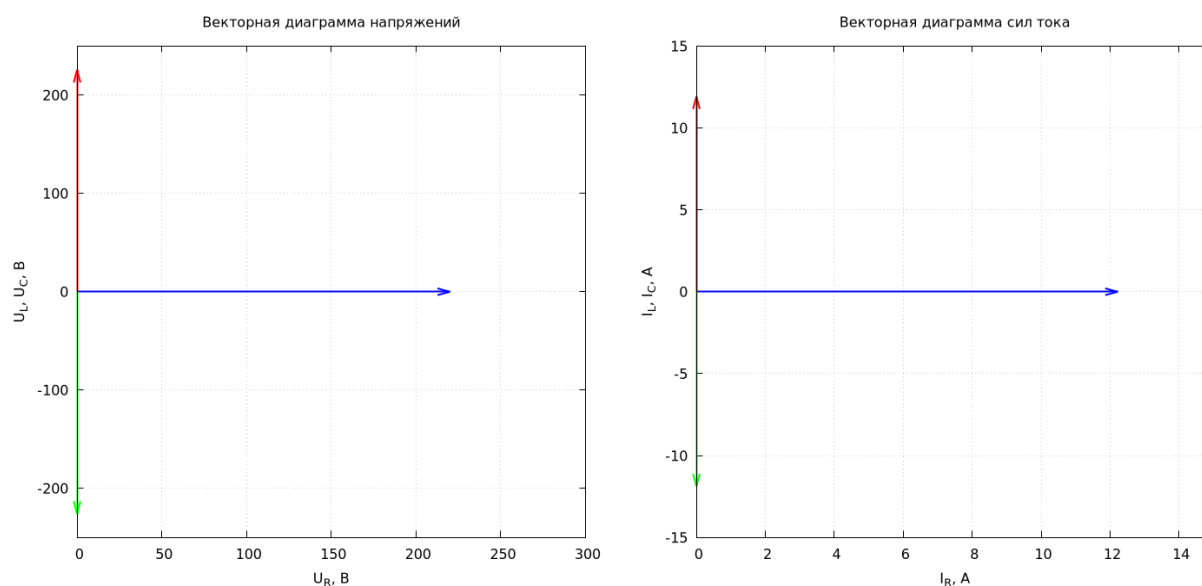
Расчётная кривая изменения полной проводимости  $Y$  от ёмкости конденсатора



Расчётная кривая изменения  $\cos\varphi$  от ёмкости конденсатора  $C$



## Векторные диаграммы последовательного и параллельного соединений.



### Выводы.

В ходе лабораторной работы я подтвердил наличие резонансного поведения в исследуемых электрических цепях путём экспериментальных вычислений. Я произвёл расчёты параметров электрической цепи как для последовательного, так и для параллельного соединения элементов. По построенным графикам зависимости я понимаю, что представлены довольно точные вычисления как экспериментальных, так и расчётных данных.

Резонанс в электрической цепи как при последовательном, так и при параллельном соединении R-L-C элементов действительно возникает при равенстве реактивных сопротивлений конденсатора и индуктивности.