



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 09.03.01 Информатика и Вычислительная техника

**О т ч е т**  
**по лабораторной работе №2**

**Дисциплина: электротехника**

**Вариант №6**

Студент гр. ИУ6-33Б

\_\_\_\_\_

(Подпись, дата)

В.К. Залыгин

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_

(Подпись, дата)

Н.В. Аксенов

(И.О. Фамилия)

## **Цель работы:**

Исследование неразветвленной и разветвленной электрических цепей синусоидального тока при наличии потребителей с активно-реактивными сопротивлениями; проверка соблюдения I и II законов Кирхгофа для цепи переменного тока; определение параметров цепей, установление условий возникновения резонансов напряжений и токов.

## **Часть 1.**

### **Задание:**

1. Ознакомиться с основными теоретическими положениями и законами цепей переменного тока и ответить на контрольные вопросы.
2. Собрать электрическую цепь, состоящую из идеального источника синусоидального напряжения, питающего — последовательно подключенные к нему конденсатор, катушку индуктивности и резистор. Напряжение и частоту источника, а также сопротивление резистора и индуктивность катушки взять из таблицы с исходными данными в соответствии с своим порядковым номером в списке группы. Емкость конденсатора определяется по наступлению резонанса в цепи.
3. Для регистрации напряжений на элементах исследуемой цепи к каждому подключить параллельно вольтметр, а для регистрации входного тока — последовательно амперметр, настроив приборы для работы на переменном токе. Кроме того, необходимо во входной цепи установить ваттметр для регистрации потребляемой мощности.
4. Изменяя емкость конденсатора, установить в цепи такой режим, когда ток в ней достигнет наибольшей величины. При этом напряжение на катушке индуктивности и конденсаторе окажутся примерно одинаковыми.
5. По показаниям ваттметра, амперметра и вольтметра на входе цепи рассчитать коэффициент мощности  $\cos\varphi = P/UI$ . Попытаться повысить коэффициент мощности слегка изменяя емкость конденсатора в ту или иную сторону. При значении  $\cos$  близком к 1 можно считать, что в цепи имеет место резонанс напряжений.

6. Отклоняя емкость конденсатора в обе стороны на 50 процентов от найденного в п.5 значения, зафиксировать соответствующие показания приборов во второй и третьей строке таблицы с экспериментальными и расчетными данными.
7. Заполнить правую часть таблицы, сделав необходимые вычисления на основе результатов измерений.
8. По полученным опытными и расчетным данным построить в масштабе векторные диаграммы для трех режимов работы цепи. Построить также в масштабе кривые изменения тока, коэффициента мощности и полного сопротивления цепи в зависимости от емкости конденсатора.

**Входные данные:**

$L = 0.075$  Гн,  $R = 20$  Ом,  $U_m = 15$  В,  $f = 100$  Гц.  $C = 33.7$  мкф (резонанс).

**Выполнение:**

На рисунках 1, 2 и 3 показаны результаты измерений для  $C = 33.7$ ,  $50.6$  и  $16.9$  мкф соответственно:

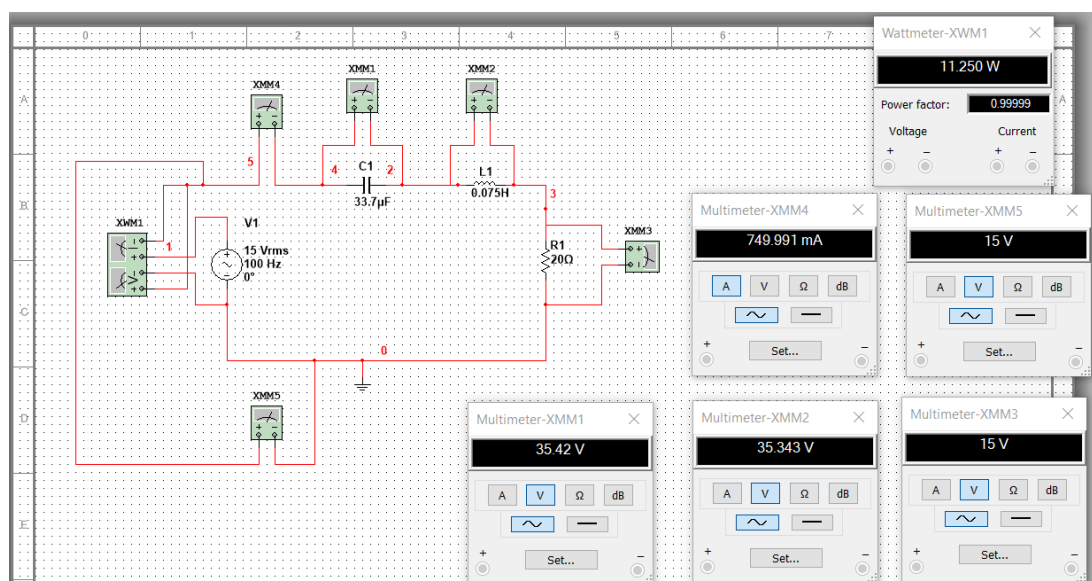


Рисунок 1 - данные при  $C = 33.7$  мкф

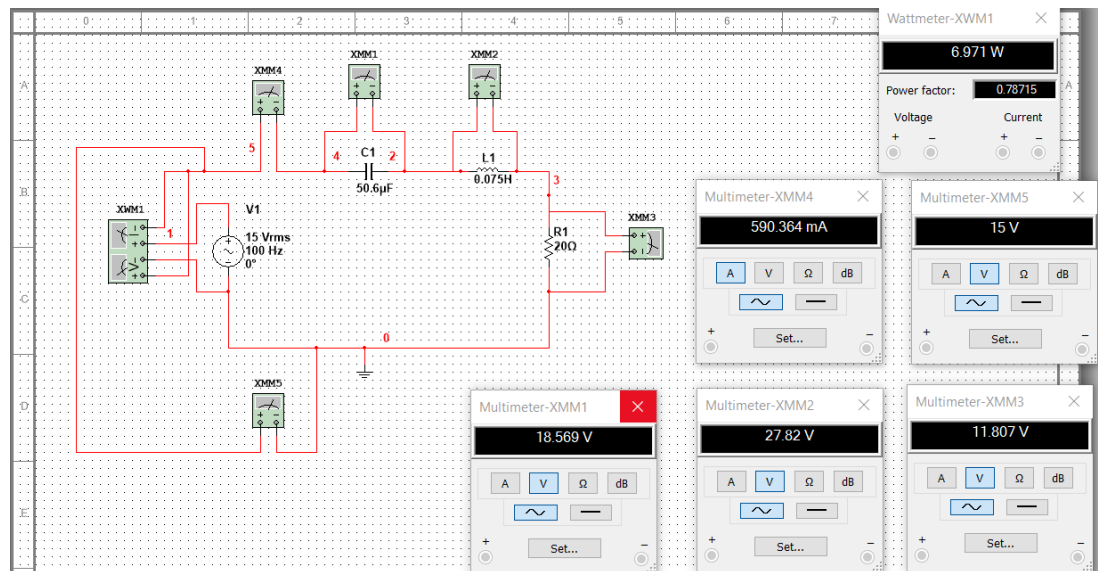


Рисунок 2 - данные при  $C = 50.6 \mu\text{кф}$

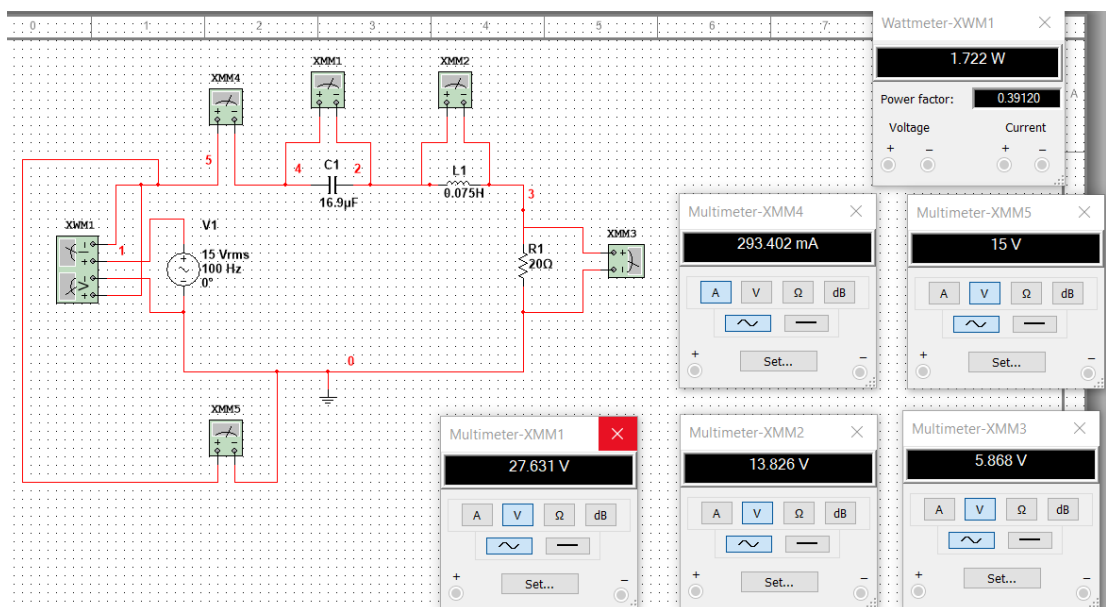


Рисунок 3 - данные при  $C = 16.9 \mu\text{кф}$

По результатам измерений, используя формулы из методического пособия можно получить таблицу:

Таблица 1 - часть 1

	Измерения					Вычисления													
№ n/n	U В	I А	P Вт	IK А	IC А	UR В	UC В	ZK ОМ	XL ОМ	R ОМ	XC ОМ	X ОМ	QL Вар	QC Вар	Q Вар	φK Град	φ Град	F Гц	
1	15	0,75	11,25	0,75	0,75	15	35,42	51,192	47,124	20	47,227	-0,103	26,507	26,565	-0,058	67,003	-0,295	100	
2	15	0,59	6,971	0,59	0,59	11,8	18,558	51,192	47,124	20	31,454	15,67	16,404	10,949	5,4548	66,976	38,043	100	
3	15	0,293	1,722	0,293	0,293	5,86	27,593	51,192	47,124	20	94,175	-47,05	4,0455	8,0848	-4,039	66,943	-66,91	100	

## Векторные диаграммы

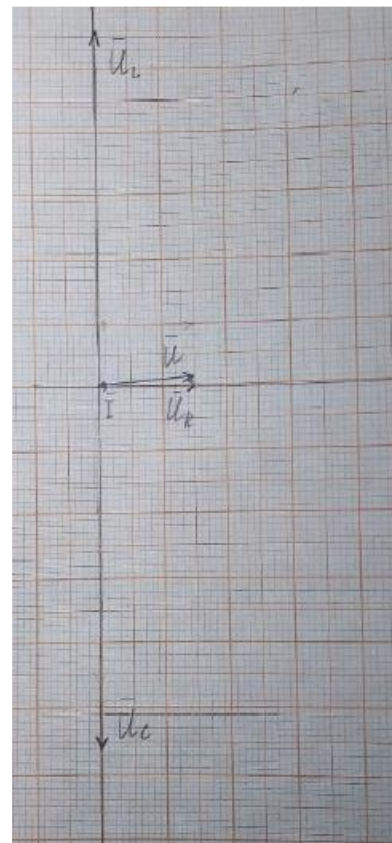


Рисунок 4 - режим работы при резонансе

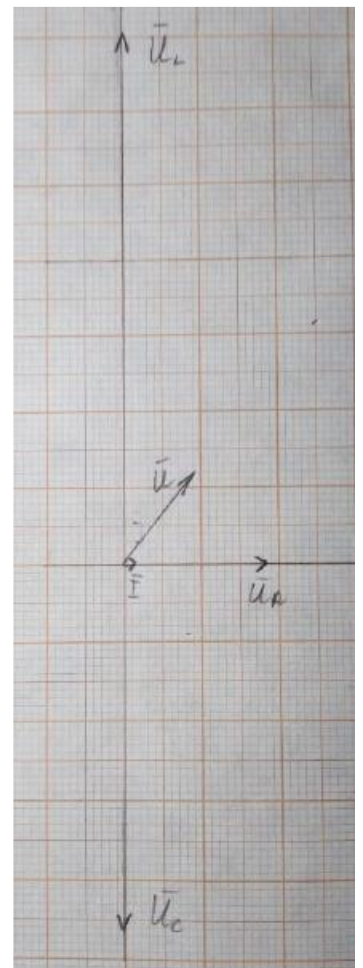


Рисунок 6 - режим работы после резонанса

Рисунок 4 - режим работы до резонанса

## Графики зависимостей от емкости конденсатора

Емкость в микрофарадах, сила тока в амперах, сопротивление в омах.

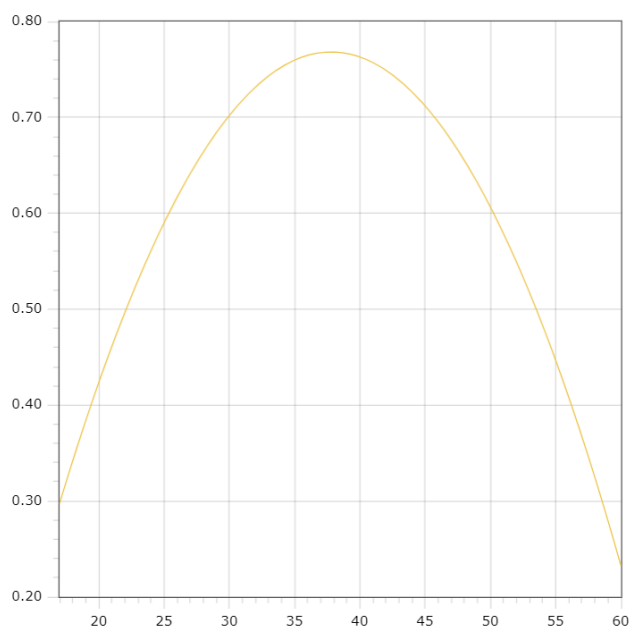


Рисунок 5 - силы тока

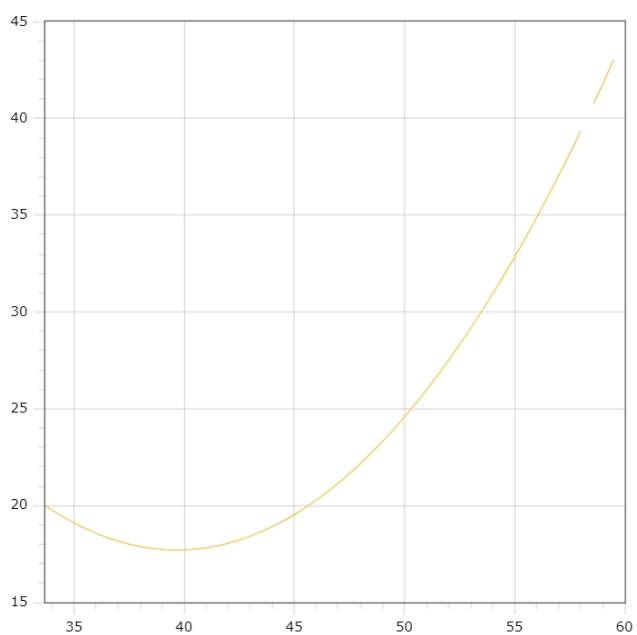


Рисунок 6 - полное сопротивление

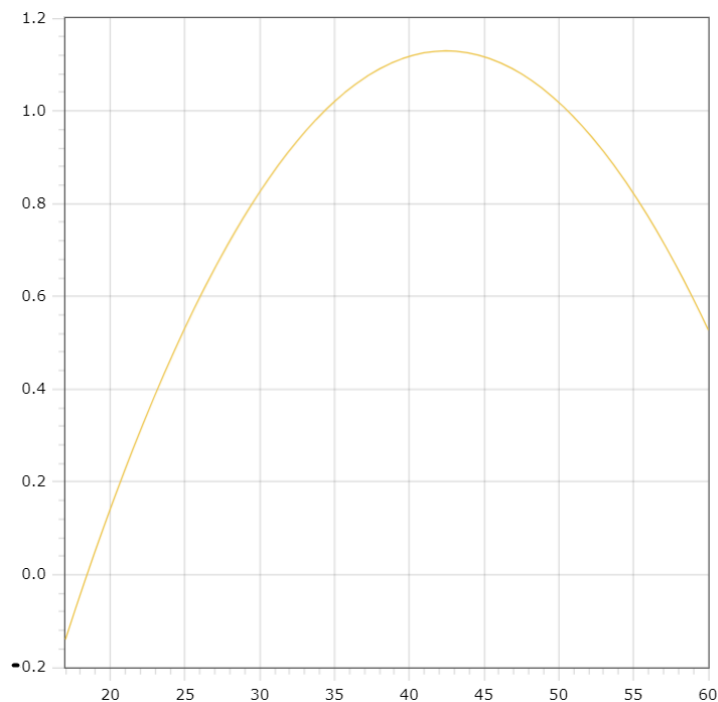


Рисунок 7 - коэффициент мощности

## Часть 2

### Задание:

9. Исследовать явление резонанса токов в цепи. Для этого собрать схему, в которой к источнику синусоидального напряжения подключены параллельно катушка индуктивности с сопротивлением и конденсатор. Параметры источника и других элементов цепи взять из таблицы в соответствии со своим порядковым номером в списке группы.

10. Для наблюдения токов в ветвях цепи и падения напряжения на элементах, а также регистрации потребляемой мощности исследуемой цепью подключить соответствующие приборы и настроить их для работы на переменном токе.

11. Изменять емкость конденсатора пока в цепи не возникнет резонанс токов (при этом ток в неразветвленной части цепи станет минимальным, а у конденсатора и катушки токи станут приблизительно одинаковыми). Проверить по коэффициенту мощности соответствие режима резонансу токов. Измерить и занести в таблицу значения указанных в ней величин  $U_{вх}$ ,  $I_{вх}$ ,  $P_{потр}$ ,  $I_k$ ,  $I_c$ .

12. Отклоняя емкость конденсатора на 50 процентов в разные стороны от ее значения при резонансе токов, зафиксировать вышеназванные в п. величины во

второй и третьей строках таблицы. Произвести подсчет указанных в правой части таблицы величин и занести их в нее.

13. На основании произведенных измерений и расчетов построить в масштабе векторные диаграммы для трех режимов: до резонанса, при резонансе и после резонанса, а также графики зависимости входного тока цепи и токов конденсатора и катушки от емкости конденсатора.

#### Входные данные:

$L = 0.075 \text{ Гн}$ ,  $R = 20 \text{ Ом}$ ,  $U_m = 15 \text{ В}$ ,  $f = 100 \text{ Гц}$ .  $C = 28.6 \text{ мкф}$  (резонанс).

#### Выполнение:

На рисунках 10, 11 и 12 показаны результаты измерений для  $C = 28.6$ ,  $42.9$  и  $14.3$  мкф соответственно:

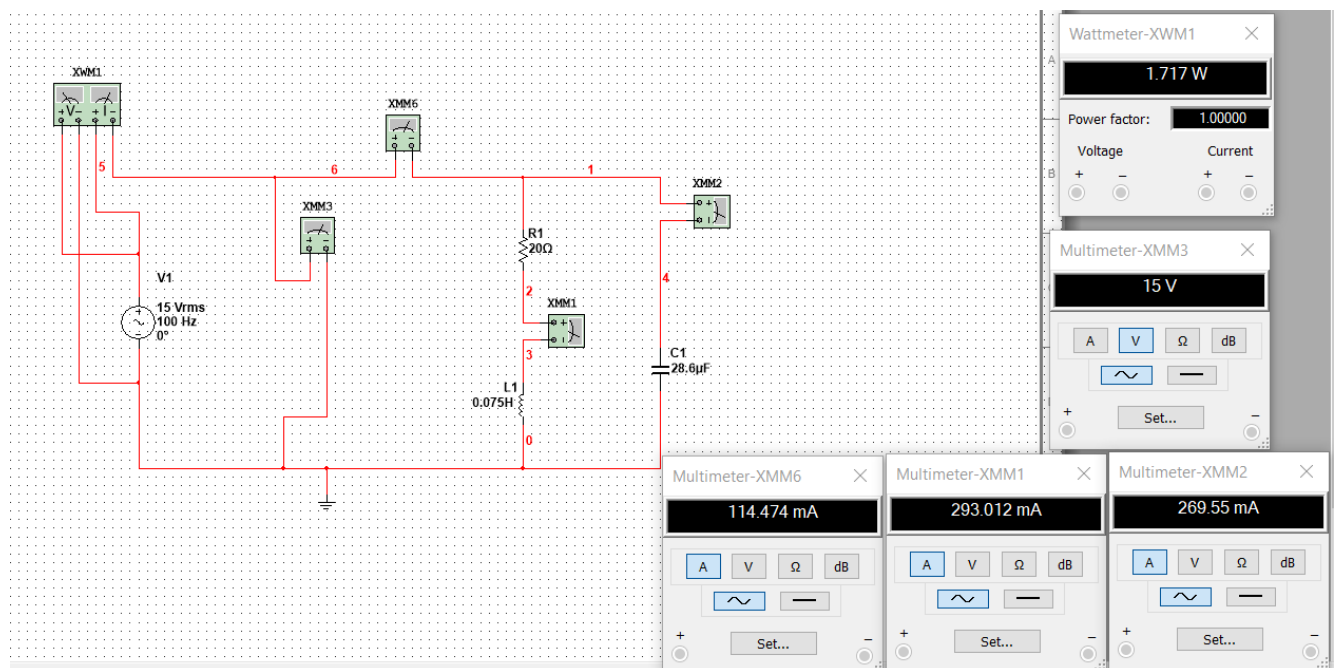


Рисунок 8 - показания при  $C = 28.6 \text{ мкф}$



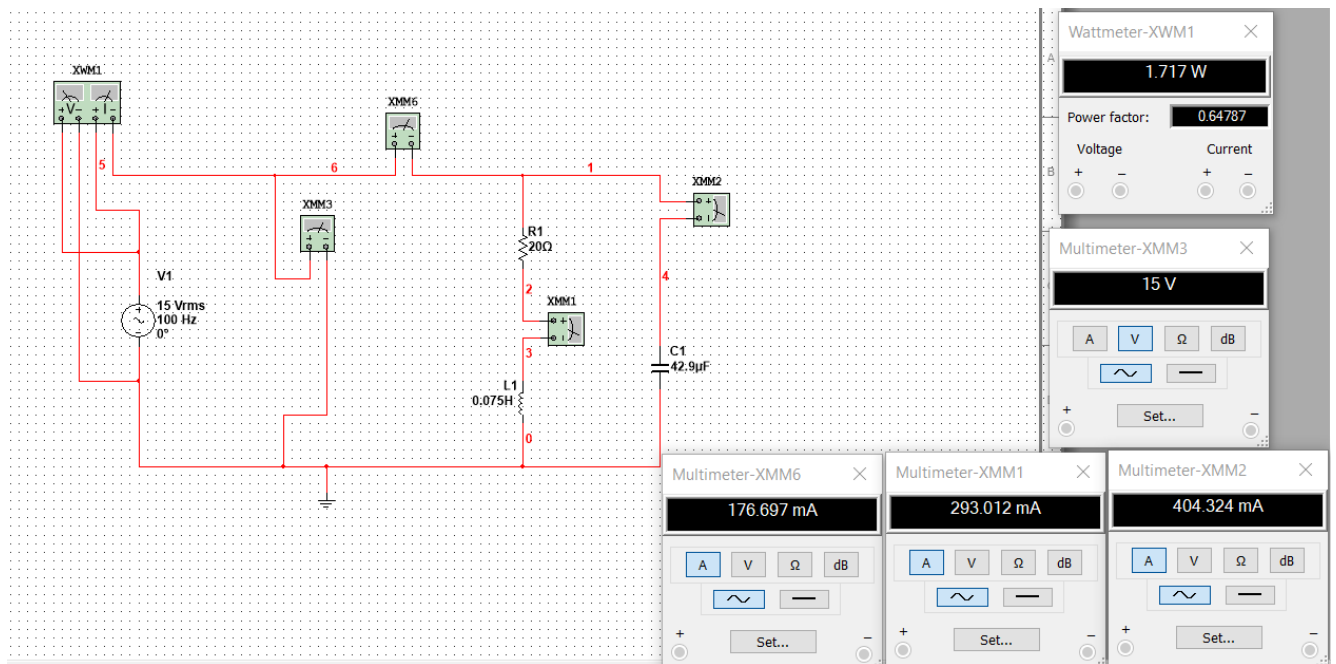


Рисунок 9 - показания при  $C = 42.9 \mu\text{кф}$

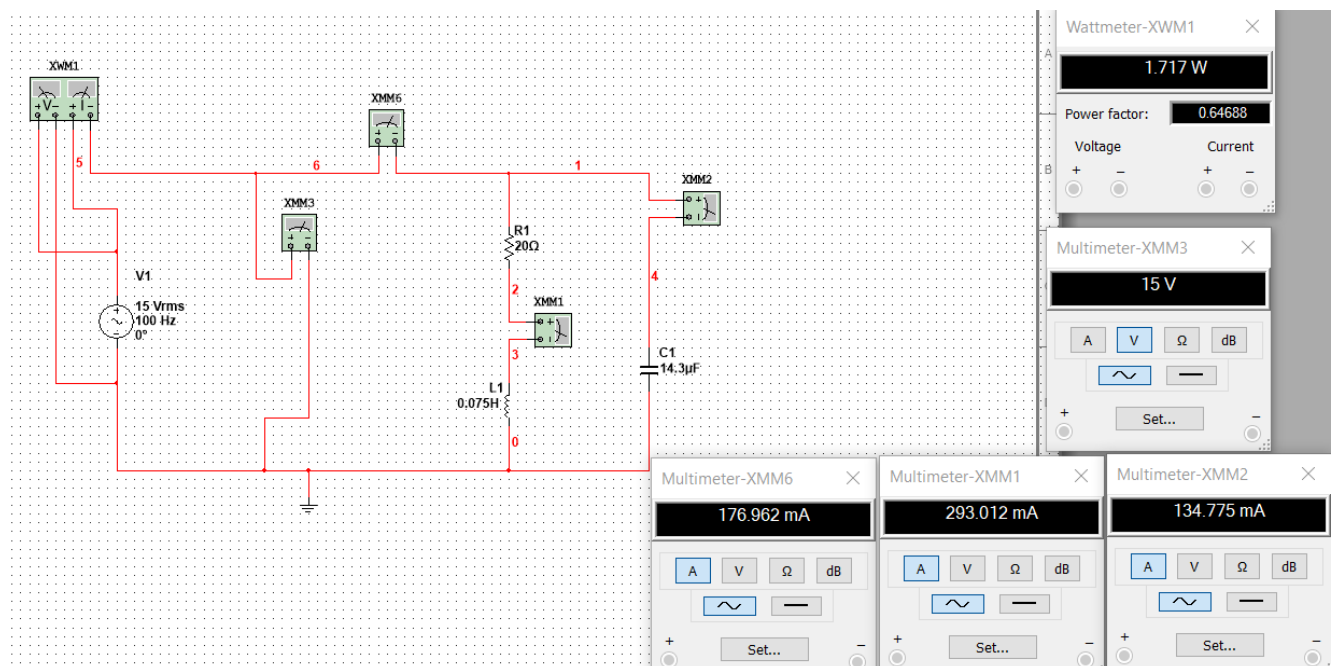


Рисунок 10 - показания при  $C = 14.3 \mu\text{кф}$

Теперь по результатам измерений, используя формулы из методического пособия можно получить таблицу:

Таблица 2 - часть 2

	Измерения					Вычисления													
№ п/п	U В	I А	P Вт	IK А	IC А	IA А	IL А	IP А	YK См	G См	BL См	BC См	B См	Y См	Q Вар	φК Град	φ Град	F Гц	
1	15	0,114	1,717	0,293	0,27	0,1145	0,2697	-3E-04	0,0195	0,0076	0,018	0,018	3E-05	0,0076	0,0061	67,003	0,205	100	
2	15	0,177	1,717	0,293	0,404	0,1145	0,2697	-0,134	0,0195	0,0076	0,018	0,0226	-0,005	0,0089	-1,048	67,003	-31,4	100	
3	15	0,177	1,717	0,293	0,135	0,1145	0,2697	0,1347	0,0195	0,0076	0,018	0,0102	0,0078	0,0109	1,7598	67,003	45,703	100	

## Векторные диаграммы:

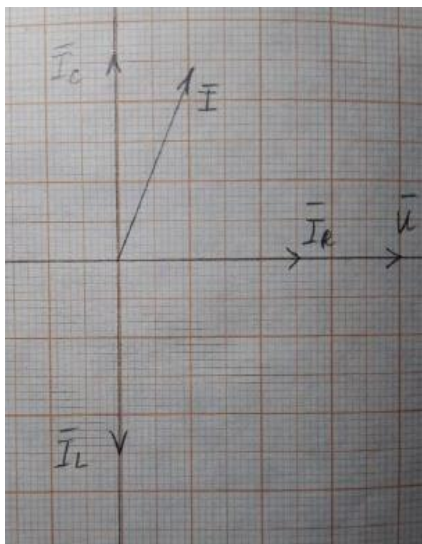


Рисунок 11 - до резонанса

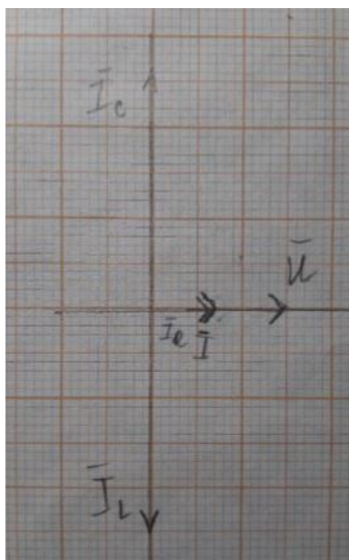


Рисунок 12 - при резонансе

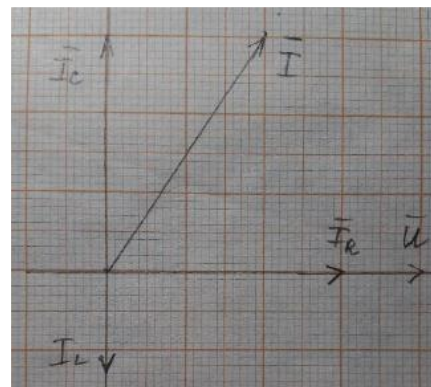


Рисунок 15 - после резонанса

## Графики зависимостей от емкостей:

Ось X – емкость конденсатора, мкф; ось Y – ток, А;

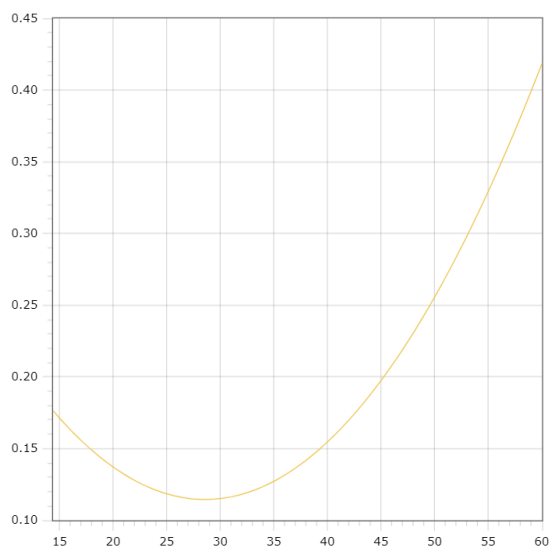


Рисунок 13 - входной ток

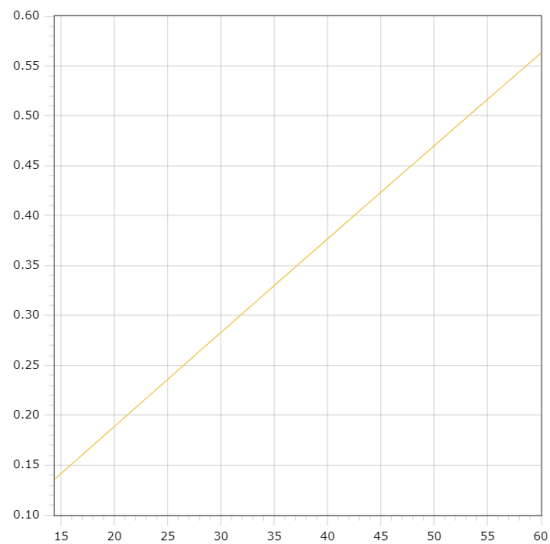


Рисунок 14 - ток конденсатора

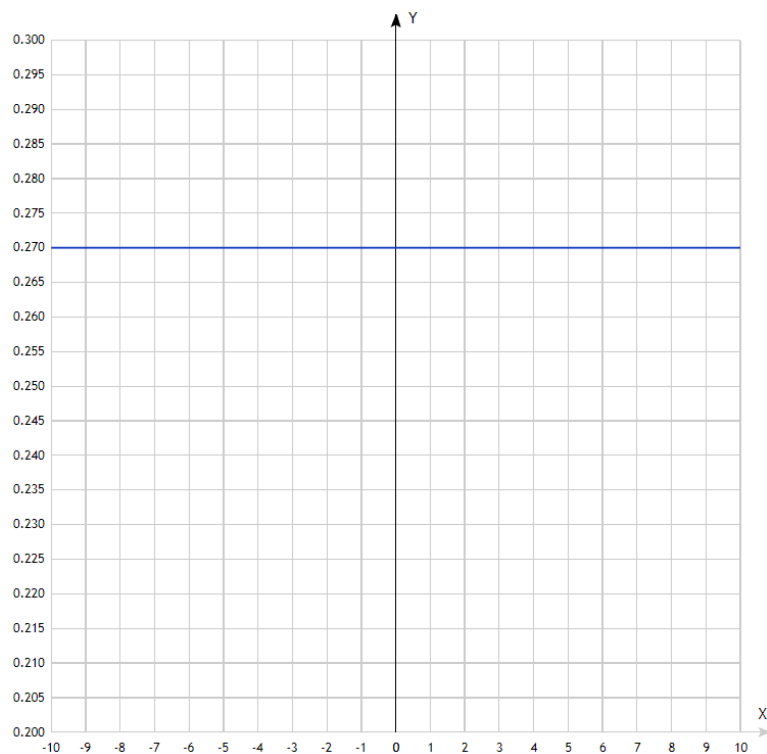


Рисунок 15 - ток катушки

### Вывод:

Исследованы неразветвленные и разветвленные электрические цепи синусоидального тока при наличии потребителей с активно-реактивными сопротивлениями; проверена опытным путем работа I и II законов Кирхгофа для цепи переменного тока; определены параметры цепей, установлены условия возникновения резонансов напряжений и токов.