МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электротехники

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Исследование цепи синусоидального тока с последовательным соединением элементов R,L и C

(протокол выполнения)

	Выполнил
Студент _	группыкурса
	(Ф.И.О.)
	Проверил
Оценка: _	
	(Ф.И.О.)

Минск

БГАТУ

202_

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ И КОНДЕНСАТОРА. РЕЗОНАНС НАПРЯЖЕНИЙ

Цель работы: Изучить и экспериментально проверить основные свойства электрической цепи переменного тока с нагрузкой в виде последовательного соединения активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений. Исследовать резонанс напряжений.

Программа и порядок выполнения работы

Опыт 1: Исследовать простейшие электрические цепи переменного тока, имеющие резистор, катушку индуктивности или конденсатор.

а) Собрать электрическую цепь согласно схеме, представленной на рисунке 2.7.

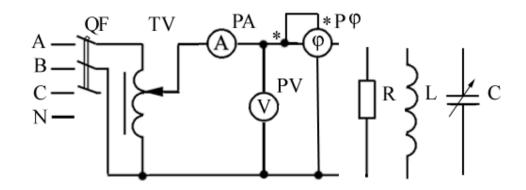


Рис. 2.5 Схема лабораторной установки для опыта 1.

Резистор R, катушка индуктивности L, конденсатор переменной ёмкости C поочередно подключаются к электрической цепи в виде нагрузки для исследования.

б) При помощи лабораторного автотрансформатора (ЛАТр) установить на входе электрической цепи напряжение 50 В. Для каждого из

подключенных в цепь нагрузочных элементов произвести измерения, результаты измерений занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

Характер нагрузки	По	казания	приб	оров	Результаты расчетов						
	φ	cosφ	I, A	U, B	S, BA	<i>Р</i> , Вт	<i>Q</i> , вар	<i>R</i> , Ом	<i>L</i> , Гн	<i>С</i> , мкФ	
R (активная)									X		
L (индуктивная)											
С (ёмкостная)								X	X		

Входящие в таблицу данные имеют следующий смысл:

 φ — разность фаз между напряжением и током в цепи при данном виде нагрузки (активная, индуктивная, ёмкостная);

соѕф — коэффициент мощности;

I, U — ток и напряжение в цепи.

в) По показаниям прибора определить:

S = U I, В·А — полную мощность электрической цепи;

 $P = UI\cos\varphi$, Вт — активную мощность;

 $Q=UI\sin\varphi$, ВАр — реактивная мощность;

R — активное сопротивление цепи;

L — индуктивность цепи;

C — ёмкость цепи.

При расчете следует помнить, что

$$Z=rac{U}{I},\quad R=rac{U}{I}\cos \phi,\quad X=rac{U}{I}\sin \phi,\quad X=X_L-X_C$$
 , $X=2\pi fL,\; X=rac{1}{2\pi fC},\quad f=50$ Гц

Результаты расчетов свести в таблицу 2.1.

Убедиться в следующем:

1) при активном сопротивлении нагрузки цепи напряжение и ток совпадают по фазе $\varphi = 0$:

- при индуктивной нагрузке ток в цепи отстает по фазе от напряжения.
 В идеальном случае, когда сопротивление катушки носит чисто индуктивный характер, φ = 90°. Для реальной катушки φ < 90°;
- 3) при ёмкостной нагрузке ток в цепи опережает по фазе напряжение. В идеальном случае, когда сопротивление конденсатора носит чисто ёмкостной характер, $\varphi = -90^{\circ}$;
- 4) при активном сопротивлении нагрузки цепи реактивная мощность Q = 0 и полная мощность цепи равна активной S = P;
- 5) при нагрузке в виде катушки индуктивности или конденсатора полная мощность цепи будет иметь как активную, так и реактивную составляющие:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \ .$$

Опыт 2 Исследовать электрическую цепь переменного тока с последовательным соединением R, L, C.

а) Собрать электрическую цепь согласно электрической схеме, представленной на рисунок 2.8, используя те же приборы и элементы.

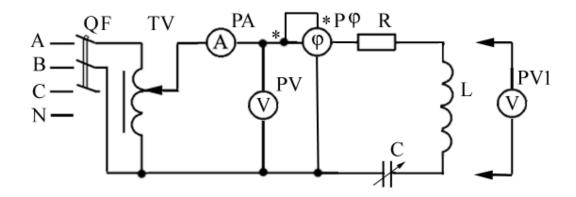


Рис. 2.6 Схема лабораторной установки для опыта 2.

- б) При помощи лабораторного автотрансформатора установить на входе электрической цепи напряжение 80 В. Тумблером на лабораторном стенде установить значение ёмкости конденсатора 6 мкФ, показания приборов записать в таблицу 2.2.
- в) Придавая ёмкости конденсатора ряд последовательных значений C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , C_6 , обязательно добиться резонанса и произвести измерения как минимум для двух значений ёмкости до резонанса и двух после

резонанса и выполнить расчет соответствующих электрических величин в цепи, заполнить таблицу 2.2.

- г) Произвести анализ полученных результатов и убедиться в следующем:
- ток и напряжение в цепи с последовательно включенными активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями в обычно не совпадают по фазе $0^{\circ}<\phi<90^{\circ}$.
- ток в цепи при резонансе напряжений достигает максимума;
- падение напряжения на индуктивном и ёмкостном сопротивлениях возрастает и может превышать по величине значение напряжения, приложенного ко всей цепи.

Таблица 2.2

Значение	Измерено							Вычислено						
ёмкости цепи, мкФ	U, B	I, A	U_R , B	U _L ,	<i>U_C</i> , B	φ,	cosφ	S, BA	<i>Р</i> , Вт	Q, Bap	<i>R</i> , Ом	<i>X_L,</i> Ом	<i>X_C</i> , Ом	<i>Z</i> , Ом

$$Z=rac{U}{I}, \quad R=rac{U}{I}\cos \phi, \quad X_C=rac{U_C}{I}\sin \phi_cpprox rac{U_C}{I}, \ X_L=X-X_C$$
 или $X_L=rac{U_L}{I}\sin \phi_L$

2.1

Обработка результатов

а) построить векторные диаграммы тока и напряжений в цепи для дорезонансного, резонансного и послерезонансного режимов (вектор напряжения на катушке индуктивности \dot{U}_L откладывать под углом φ_L , который для реальной катушки меньше 90°);

б) построить графики изменения $U_R, U_L, U_C, I, \varphi, X_L, X_C$ в зависимости от изменения ёмкости C (построение всех кривых произвести в одной координатной системе);

Содержание отчета

- 1. Название и цель работы.
- 2. Конспективная запись изученного теоретического материала в соответствии с программой работы.
- 3. Схемы исследований и таблицы экспериментальных и расчетных данных.
- 4. Векторные диаграммы токов и напряжений.
- 5. Графики опытных и расчетных зависимостей, полученных в работе.
- 6. Основные выводы по результатам работы.

вывод: