

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
**«Белорусский государственный аграрный технический  
университет»**

Кафедра электроснабжения и электротехники

**Отчёт по лабораторной работе**  
*Резонанс токов и компенсация угла сдвига фаз*

**Выполнил:** \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(№ группы, курс)

**Принял:** \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Минск, 20\_\_

## 1. Цель работы

Исследование режима резонанса токов в электрической цепи с параллельным соединением ветвей. Исследование зависимости тока на входе цепи и коэффициента мощности от емкости конденсатора.

## 2. Описание лабораторной установки

Объектом исследования служит цепь с параллельным соединением ветвей. Первая ветвь содержит индуктивную катушку  $L1$  и резистор  $R1$ , вторая – батарею конденсаторов со ступенчатым регулированием емкости (рис. 1).

Исследуемая цепь присоединяется к лабораторному автотрансформатору, предназначенному для плавного регулирования напряжения.

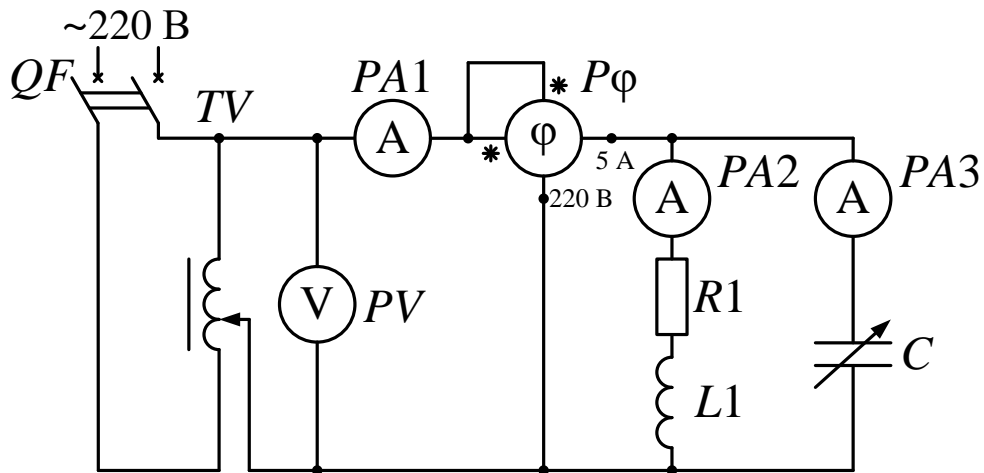


Рис. 1. Схема цепи для исследования резонанса токов:

$PV$  – вольтметр 250 В;  $PA1$ ,  $PA2$  – амперметры 1 А;  $PA3$  – амперметр 2 А;  $P\phi$  – фазометр

### 3. Программа и методика выполнения работы

3.1. Собрать электрическую цепь для исследования резонанса токов (рис. 1).

3.2. Установить напряжение 70 В и поддерживать его неизменным.

3.3. Изменяя емкость батареи конденсаторов от 0 до 60 мкФ, произвести не менее 8 измерений, из них одно должно соответствовать режиму резонанса, при котором угол  $\varphi = 0$  и общий ток приобретает наименьшее значение. Число измерений до резонанса и последнего должно быть примерно одинаковым. Угол следует записывать с учетом знака:  $\varphi_{\text{инд}} > 0$ ,  $\varphi_{\text{емк}} < 0$ . Данные измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1

Напряжение, токи и коэффициент мощности цепи

Измерено							Вычислено				
$C$	$U$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$\varphi$	$\cos \varphi$	$Y$	$g$	$Y_2$	$b_L$	$b_C$

4.4. Для резонансного режима электрической цепи вычислить полную проводимость цепи  $Y = \frac{I_1}{U}$ , активную проводимость  $g = Y \cos \varphi$ , полную

проводимость ветви с индуктивной катушкой  $Y_2 = \frac{I_2}{U}$ , индуктивную проводимость  $b_L = \sqrt{Y_2^2 - g^2}$  и емкостную проводимость  $b_C = \frac{I_3}{U}$ .

3.5. Построить на одном рисунке графики зависимостей  $I_1(C)$ ;  $I_2(C)$ ;  $I_3(C)$ ;  $\cos \varphi(C)$ .

3.6. По результатам измерений в масштабе построить векторные диаграммы токов и напряжения для трех режимов цепи: а) до резонанса; б) резонанса; в) после резонанса.

#### 4. Методические указания к обработке результатов эксперимента

При построении векторных диаграмм и графиков рекомендуется масштаб для тока  $m_i = 0,2 \text{ A/cm}$ .

Построение векторных диаграмм необходимо начинать с вектора напряжения. Вектор емкостного тока  $\dot{I}_3$  проводится под углом  $90^\circ$  к вектору напряжения в сторону опережения. Положение вектора тока  $\dot{I}_2$ , поскольку он содержит активную и реактивную составляющие, находится методом засечек. Для этого из точки 0 векторной диаграммы проводится окружность радиусом, равным в масштабе  $I_1$ , а из конца вектора  $\dot{I}_3$  – окружность радиусом, равным в масштабе  $I_2$ . Векторы  $\dot{I}_1$  и  $\dot{I}_2$  должны сходиться в точке пересечения окружностей (рис. 2). Такое построение основано на том, что  $\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3$ .

Вектор тока  $\dot{I}_2$  можно разложить на активную и реактивную составляющие. Активная составляющая  $\dot{I}_{2a}$  параллельна вектору напряжения, реактивная  $\dot{I}_{2p}$  отстает от вектора напряжения на  $90^\circ$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3.$$

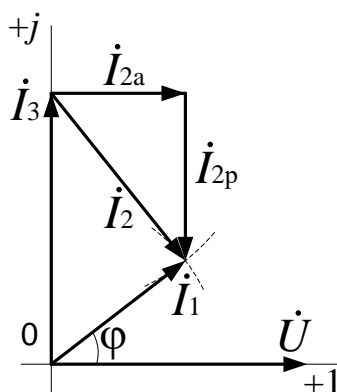


Рис. 2. Векторная диаграмма

Второй способ построения векторных диаграмм основан на том, что из эксперимента известен угол  $\varphi$  между общим током  $I_1$  и напряжением  $U$ . В этом случае построение векторных диаграмм также нужно начинать с вектора напряжения  $\dot{U}$ . Вектор тока  $\dot{I}_3$  направляется в сторону опережения под углом  $90^\circ$ , а вектор  $\dot{I}_1$  под углом  $\varphi$  к напряжению  $\dot{U}$ .

Если  $\varphi > 0$ , то вектор общего тока  $\dot{I}_1$  отстает от вектора напряжения; если  $\varphi < 0$ , то вектор  $\dot{I}_1$  опережает вектор напряжения  $\dot{U}$ . Вектор тока  $\dot{I}_2$  находится в соответствии с уравнением  $\dot{I}_2 = \dot{I}_1 - \dot{I}_3$ .

## 5. Контрольные вопросы

1. Какое явление называют резонансом токов? В каких цепях возможен резонанс токов ?
2. Каково условие резонанса токов, каким образом можно достичь резонанса токов ?
3. Для какой цепи и каким образом осуществляется компенсация сдвига фаз ?
4. Объясните построение векторной диаграммы токов методом засечек.