

Преподаватель _____

«__» _____ 200__ года

Группа _____

Студент _____

Рабочее место № _____

12 перемычек

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 (М218)

Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора. Резонанс напряжений.

Цель работы:

1. Определение параметров схемы замещения индуктивной катушки с магнитопроводом.
2. Изучение основных режимов работы электрической цепи при последовательном соединении R, L, C.
3. Изучение методов построения векторных диаграмм напряжений и токов.

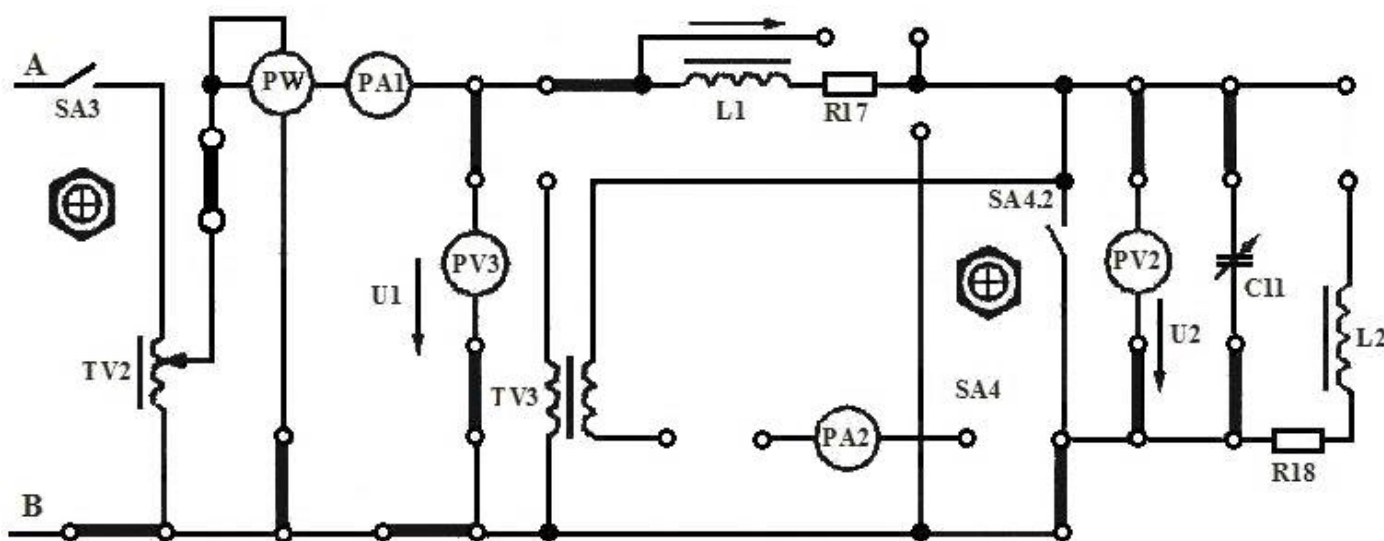


Рис. 4.1.

1. Определение параметров схемы замещения катушки индуктивности

Таблица 4.1

Экспериментальные данные			Расчётные значения							
U, В	I _H , А	P, Вт	S, ВА	Z _{1Σ} , Ом	R _{1Σ} , Ом	R _{L1} , Ом	X _{L1} , Ом	L1, Гн	cosφ	I _{рез max} , А

РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

$$S = UI_H; \quad Z_{1\Sigma} = \frac{U}{I_H}; \quad R_{1\Sigma} = \frac{P}{I_H^2}; \quad R_{L1} = R_{1\Sigma} - R_{17}; \quad X_{L1} = \sqrt{Z_{1\Sigma}^2 - R_{1\Sigma}^2};$$

$$R_{17} = \quad \text{Ом}; \quad L1 = \frac{X_{L1}}{2\pi f}; \quad \cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI_H}; \quad I_{рез max} = \frac{U}{R_{1\Sigma}}.$$

2. Расчётные параметры для опыта резонанса напряжений

Таблица 4.2

C11 _{рез} , мкФ	U _{min} , В	I _H =I _{рез} , А

РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

При резонансе X_{L1}=X_{C11}, поэтому $C11_{рез} = \frac{1}{2\pi f X_{L1}}$

$$U_{min} = I_H (R_{L1} + R_{17}) = I_H R_{1\Sigma} \quad R_{1\Sigma} = \frac{P}{I_H^2}$$

3. Результаты опыта резонанса напряжений

Таблица 4.3

Экспериментальные данные				Расчет
U _{min} , В	I _{рез} , А	P, Вт	C _{рез} , мкФ	cosφ

4. Определение расчётным путём значения $\cos\varphi$ и тока I в цепи при максимальном значении ёмкости конденсатора $C_{11} = 63 \text{ мкФ}$ и $U = U_{\min}$.

Таблица 4.4

Исходные данные		Расчётные значения		
$U_{\min}, \text{В}$	$C_{11}, \text{мкФ}$	$X_{C11}, \text{Ом}$	$I, \text{А}$	$\cos\varphi$

РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

$$X_{C11} = \frac{1}{2\pi f C_{11}}, \quad I = \frac{U}{\sqrt{R_{1\Sigma}^2 + (X_{L1} - X_{C11\max})^2}} = \frac{U}{Z}, \quad \cos\varphi = \frac{P}{U_{\min} \cdot I}.$$

5. Зависимость $I = f(C_{11})$, $\cos\varphi = f(C_{11})$, $U_{C11} = f(C_{11})$, $U_{L1} = f(C_{11})$ при $U_{\min} = \text{В}$.

Таблица 4.5

$C_{11}, \text{мкФ}$	8	16	24	32	40	44	48	56	63
$I, \text{А}$									
$P, \text{Вт}$									
$U_{C11}, \text{В}$									
$U_{L1}, \text{В}$									
$\cos\varphi$									

6. Расчётные формулы для построения векторных диаграмм

$$U_R = IR_{1\Sigma} =$$

$$\dot{U}_{L1} = j\dot{I}X_{L1} =$$

$$X_{C11} = \frac{1}{2\pi f C_{11}} =$$

$$\dot{U}_{C11} = -j\dot{I}X_{C11} =$$

7. Построить векторные диаграммы

8. Выводы по работе

Порядок выполнения лабораторной работы № 4 (М 218) 12 перемычек

1. Убедиться, что все выключатели стенда выключены (находятся в нижнем положении).
2. Собрать схему рис. 4.1, при этом: - PV2 и C11 не подключать;
- R17 соединить перемычкой с проводом, идущим к фазе «В»;
- R18 перемычкой к проводу фазы «В» не подключать.
3. Определить цену деления приборов, используемых в опыте. Изучить порядок выполнения работы.
4. Доложить преподавателю о готовности к выполнению работы.
5. С разрешения преподавателя подать напряжение на стенд (нажать черную кнопку SB1).
6. Убедиться, что тумблер ЛАТР TV2 находится в положении «0→100В», а оба переключателя установлены на «0» (по синей шкале). Подать напряжение на ЛАТР TV2 (включить SA3).
7. Левым переключателем ЛАТР TV2 увеличивать напряжение, подаваемое на схему, до установления по прибору PA1 тока $I_n = 0,8A$. При необходимости подкорректировать величину напряжения и тока правым переключателем ЛАТР TV 2.
8. Снять показания приборов PW, PA1, PV3 и записать их в таблицу 4.1.
9. Выключить SA3. Оба переключателя ЛАТР TV2 установить на «0».
10. Рассчитать максимально возможное значение тока при резонансе $I_{рез.мах}$. Рассчитать напряжение U_{min} , при котором в режиме резонанса напряжений ток в цепи не превысит $I_n = 0,8A$. Результаты расчетов записать в таблицы 4.1, 4.2.
11. Собрать схему рис. 4.1. PV4 подсоединить проводами к L1 (на схеме управляемого выпрямителя). Убедиться, что тумблер SA4 выключен (рычажок вниз).
12. С разрешения преподавателя включить SA3. Переключателями ЛАТР TV2 установить по прибору PV3 значение U_{min} . Если $50B < U_{min} < 80B$, то вместо PV3 включить выносной вольтметр электромагнитной системы, позволяющий измерять напряжение в диапазоне 50÷80 В. Если $U_{min}=50\pm 5B$, то опыт проводить при $U_{min}=50B$. Во время опыта поддерживать U_{min} постоянным.
13. Изменяя емкость C11, задавая значения, указанные в таблице 4.5, снять зависимости $I = f(C11)$, $P = f(C11)$, $U_{L1} = f(C11)$, $U_{C11} = f(C11)$ при $U_{min} = const$. Результаты измерений записать в таблицу 4.5. Данные измерений в момент резонанса напряжений записать в таблицу 4.3.
14. Выключить SA3. Выключить питание стенда (нажать красную кнопку SB2).
15. Доложить преподавателю о выполнении работы. Переключатели схемы поставить в исходное положение. Разобрать схему.
16. Сдать рабочее место преподавателю.
17. Рассчитать параметры схемы замещения катушки индуктивности (таблица 4.1).
18. Определить величину ёмкости C11, при которой в цепи наступает резонанс напряжений ($C11_{рез}$). Результат записать в таблицу 4.2. Сравнить результат расчёта с опытными данными (таблица 4.3).
19. Определить расчётным путём значение $\cos\varphi$ и тока I в цепи при максимальном значении ёмкости конденсатора $C11 = 63$ мкФ. Результаты расчётов записать в таблицу 4.4.
20. По результатам измерений (таблица 4.5) рассчитать $\cos\varphi$.
21. Построить зависимости $I = f(C11)$, $\cos\varphi = f(C11)$, $U_{L1} = f(C11)$, $U_{C11} = f(C11)$ в единой координатной системе.
22. Построить векторные диаграммы напряжений и токов для трех режимов: до резонанса, при резонансе и после резонанса.
23. Сделать выводы по работе.