

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення лабораторних робіт

з дисципліни

«Теоретичні основи електротехніки»

Спеціальності 5.14010201

**«Обслуговування та ремонт електропобутової
техніки»**

Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів денної форми навчання спеціальності 5.14010201 «Обслуговування електропобутової техніки» за освітньо-кваліфікаційним рівнем молодший спеціаліст.

Укладач: О.В. Білик

Циклова комісія «Комп'ютерної та електропобутової техніки»

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні циклової комісії

Протокол №1 від «_____» _____ 201 р.

Голова циклової комісії

_____ С.І. Почтовюк

ЗАТВЕРДЖЕНО

Методичною радою коледжу

Протокол № _____ від «_____» _____ 201 р.

Голова методичної ради коледжу _____ Р.В. Левченко

Лабораторна робота №1

Тема: Визначення втрат напруги і потужності в проводах мережі електропередач.

Мета: Встановити дослідним шляхом залежність втрати напруги і втрати потужності в проводах мережі від довжини проводів і від навантаження.

Необхідні прилади та обладнання.

1. Лабораторний автотрансформатор (1шт.)
2. Реостат (1шт.)
3. Амперметр (1шт.)
4. Вольтметр $U = 300 \text{ В}$ (2шт.)
5. Вольтметр $U = 30 \text{ В}$ (1шт.)
6. Ламповий реостат (1шт.)

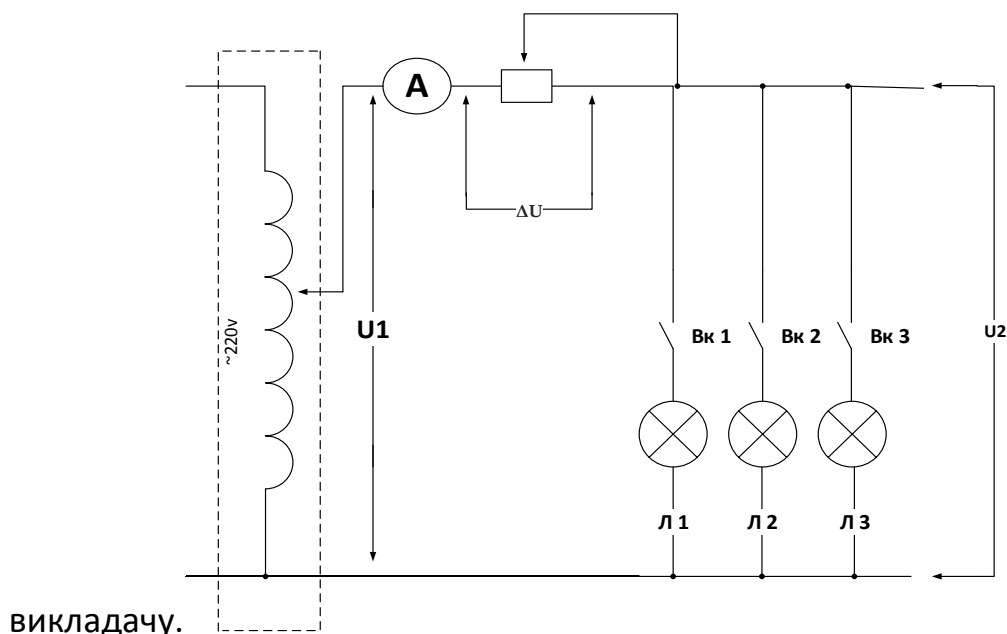
Короткі теоретичні відомості.

При передачі електроенергії по ЛЕП відбувається втрата напруги і втрата потужності в проводах. Потужність нагрівальних приладів пропорційна квадрату підведеної напруги, тому зниження живлячої напруги впливає на світлову віддачу ламп накаливання, в ненормальному режимі працюють електротермічні установки.

У електродвигунів, що працюють при зниженій нарузі, знижується частота обертання валу, зменшується здатність витримувати короточасне перевантаження. Допустимі витрати напруги $\Delta U_{\text{доп}}$. В освітлювальних лініях не повинні перевищувати 2,5%, а в силових, що живлять електродвигуни, не повинні перевищувати 5% номінальної напруги.

Хід роботи.

1. Зібрати електричну схему відповідно до мал.1 і представити



2. Встановити реостат на мінімальний опір ($R = 0$), увімкнути коло під напругу $U=220$ В. Змінюючи навантаження (вмиканням ламп накаливання) для чотирьох випадків заміряти $U_1, U_2, I, \Delta U$ і данні приладів записати в таблицю №1.

3. Встановити реостат на максимальний опір ($R=\max$), увімкнути коло під напругу $U=220$ В. Змінюючи навантаження вмиканням ламп для чотирьох випадків заміряти $U_1, U_2, I, \Delta U$ і данні приладів записати в таблицю №1.

4. За отриманими даними зробити необхідні обчислення і результати занести в таблицю №1.

5. Зробити висновок про виконану роботу.

	№ досліджу	Дані дослідів				Дані розрахунків					
		I	U1	U2	ΔU	P1	P2	ΔP	$\Delta U'$	$\Delta P'$	η
		А	В	В	В	Вт	Вт	Вт	В	Вт	
R=0	1.										
	2.										
	3.										
	4.										
R=max	1.										
	2.										
	3.										
	4.										

Методичні вказівки.

1. В зв'язку зі складністю монтажу в умовах лабораторної довгої ЛЕП замінімо її повзунковим реостатом з параметром $R_{\text{лінії}} = R_{\text{пров.}} = 38$ Ом.

2. При розрахунках використовувати формули:

$$P_1 = U_1 I; P_2 = U_2 I; \Delta P = P_1 - P_2; \Delta U' = U_1 - U_2; \Delta P' = I^2 R_{\text{пров.}}$$

$$\text{Коефіцієнт корисної дії: } \eta = P_2/P_1 = U_2/U_1$$

Зміст звіту.

1. Тема і мета роботи.
2. Обладнання і прилади.
3. Хід роботи.
4. Методичні вказівки.
5. Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

1. Як змінюється опір проводів реальної ЛЕП, якщо провідники будуть мідними?
2. Чому зі збільшенням довжини ЛЕП потрібно збільшити напругу?
3. З яких металів виготовляються провідники ЛЕП?

Лабораторна робота №2

Тема: Види з'єднань резисторів.

Мета: Перевірка дослідним шляхом формул на підставі яких виконуються розрахунки електричного кола.

Теоретичні відомості.

В даній роботі використовуються резистори, у вигляді лабораторних реостатів, де електрична енергія перетворюється в теплову.

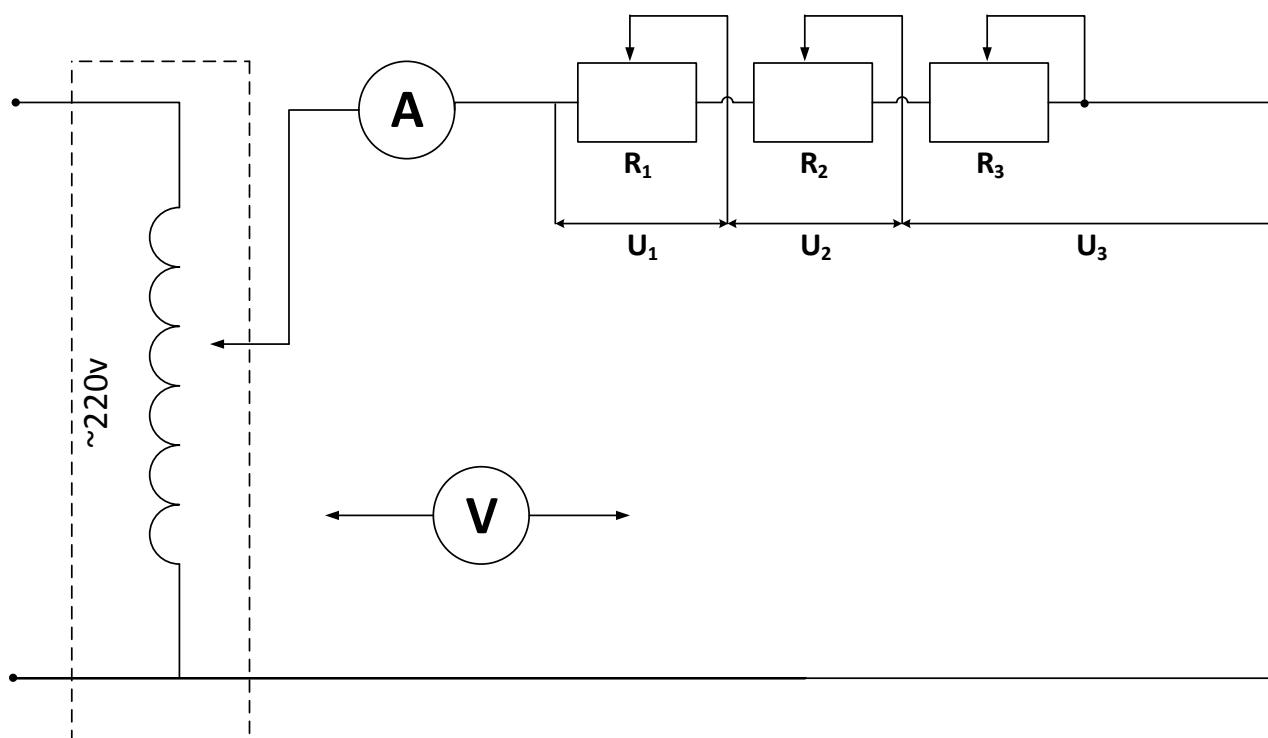
Резистор – це елемент електричного кола, призначенням якого є надання того чи іншого опору електричному струму. Основним параметром резисторів є електричний опір. Електричне коло може складатися з різних з'єднаних між собою резисторів: послідовне, паралельне, змішане.

Необхідні прилади і обладнання.

1. Лабораторний трансформатор (1шт.)
2. Реостат $R=380 \text{ м}$ (3шт.)
3. Вольтметр $U = 0 - 300\text{В}$ (1шт.)
4. Амперметр $I = 0 - 2\text{А}$ (3шт)
5. Амперметр $I = 0 - 5\text{А}$ (1шт)

Хід роботи.

1. Зібрати електричну схему відповідно до мал.2 і представити викладачу.
2. Встановити движки реостатів в положення максимального опору. Ввімкнути живлення.



6. Виконати необхідні обчислення і дані занести в графу "Дані розрахунків" табл. №2 і №3.

7. Зробити висновок по виконаній роботі.

Методичні вказівки.

1. Опір ділянки кола визначається за законом Ома.

$$R_1 = U_1/I_1 \quad R_2 = U_2/I_2 \quad R_3 = U_3/I_3$$

2. Опір всього кола визначається по формулі: $R_{o.p.} = U/I$, а загальний розрахунковий опір кола при послідовному з'єднанні визначається так:

$$R'_{o.p.} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\text{Загальна напруга кола: } U_{op} = U_1 + U_2 + U_3$$

При паралельному з'єднанні перевіряється вірність 1-го закону Кірхгофа:

$$I_{op} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\text{Еквівалентний опір: } R_{екв.} = U/I$$

$$\text{Розрахунковий опір: } R_{op} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

Зміст звіту.

1. Тема і ціль роботи.
2. Необхідні прилади і обладнання.
3. Хід роботи.
4. Методичні вказівки.
5. Висновок.

Контрольні запитання.

1. По яких законах виконується розрахунок кола постійного струму.
2. Як змінюється загальний опір кола при зменшенні опорів резисторів:
 - А) При послідовному
 - Б) При паралельному
 - В) При змішаному з'єднанні

Лабораторна робота №3

Тема: Перевірка амперметра і вольтметра.

Ціль: Вивчити методи перевірки технічних електровимірювальних приладів амперметра та вольтметра по зразковим приладам. Визначити похибки приладів, що перевіряються. Зробити висновки про якість перевіряємих приладів відповідно до вказаного класу точності.

Короткі теоретичні відомості.

Електровимірювальні прилади підлягають періодичній перевірці шляхом порівняння їх з більш точними вимірювальними приладами, які приймаються за зразкові.

Щоб перевірити амперметр треба послідовно з перевіряємим амперметром включити зразковий амперметр A_0 . Прилади, які призначені для вимірювання постійного струму через реостат приєднуються до постійної напруги. Амперметри, які призначені для вимірювання змінного струму, рекомендується вмикати через потужний трансформатор. При перевірці вольтметрів змінного струму користуються автотрансформатором. При допомозі регулюючих пристроїв стрілка приладу що перевіряється, по черзі встановлюється на цілі ділення шкали. Ці показники записуються в протокол градуювання. Поряд записують показники зразкового приладу. Різниця між показниками перевіряємого і зразкового і зразкового приладів є абсолютним огріхом амперметра і вольтметра. $\Delta A = I - I_0$; $\Delta U = U - U_0$

Де I і U – показники приладів, що перевіряються. I_0 і U_0 – показники зразкових приладів.

Приведений огріх визначається як процентне відношення абсолютної огріхи ΔA і ΔU до номінальної мережі вимірювання (повне відхилення стрілки)

$\gamma_{пр.} = \Delta A / A_n \times 100\%$ - для амперметра
вольтметра

$\gamma_{пр.} = \Delta U / U_n \times 100\%$ - для

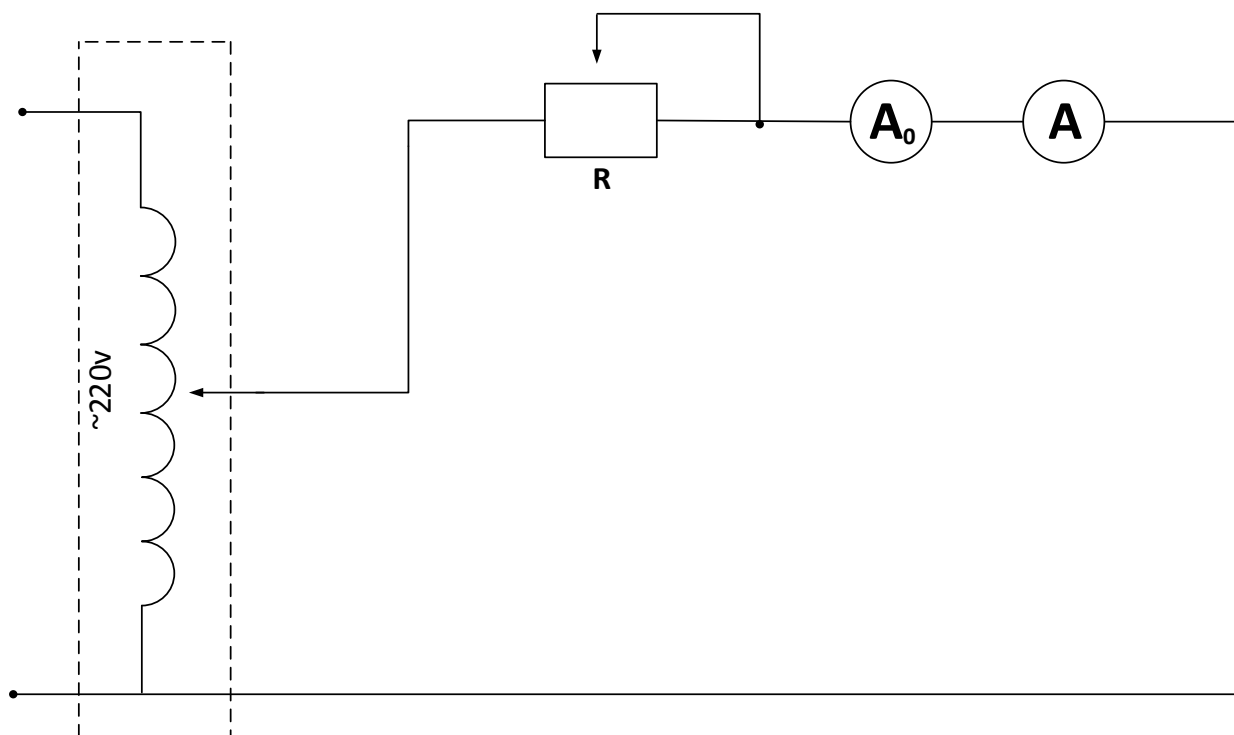
Приведений огріх не повинен перевищувати клас точності випробуваного приладу, тобто для приладу класу 1.5 повинен бути не більше 1.5%, для приладу класу 2.5 не більше 2.5% і т.д. Якщо приведений огріх більший за клас точності то прилад не є придатним і його потрібно відградувати.

Прилади і обладнання.

1. Амперметр повіряємий (1шт.)
2. Амперметр зразковий (1шт.)
3. Вольтметр повіряємий (1шт.)
4. Вольтметр зразковий (1шт.)
5. Реостат (1шт.)
6. ЛАТР (1шт.)

Хід роботи.

1.Зібрати електричну схему відповідно до мал.4 і представити викладачу.



2.Ввімкнути схему і повільно підвищувати показник до максимуму в продовж 10 – 15 хвилин. Відключити прилади і встановити стрілки на нульових відмітках шкали.

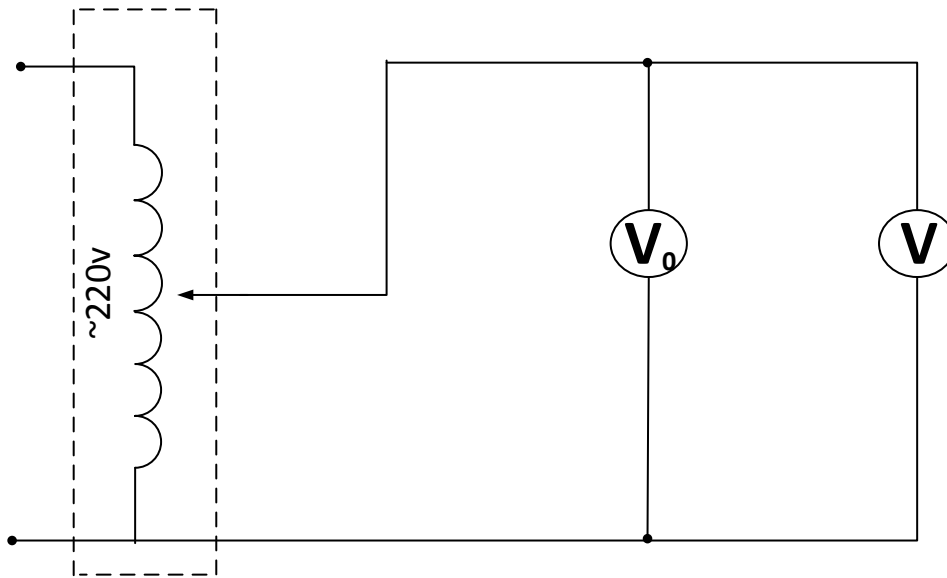
3.Включити схему і для шести значень струму зняти показники приладів. Дані записати до таблиці №4.

№ досліду	Показники амперметрів		Результати обчислень		Висновки про якість приладів
	A (повір.)	A (зразк.)	ΔA (A)	$\gamma_{пр.}$	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

4. Вирахувати абсолютну і приведену похибки амперметра. Записати результати до таблиці і зробити висновки про якість приладу.

5. Зібрати електричну схему відповідно до мал.5 і представити викладачу.

6. Виконати пункт №2.



7. Включити схему і підвищувати ЛАТРОм напругу, зняти для 6 точок показники. Дані занести до таблиці №5.

№ досліду	Показники вольтметрів		Результати обчислень		Висновки про якість приладів
	U_0 (В)	U (В)	ΔU (В)	$\gamma_{пр.}$	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

8. Вирахувати абсолютну і приведену похибки і записати їх в таблицю №5. Зробити висновки про якість приладу.

9. Скласти звіт про роботу.

Зміст звіту.

1. Тема і ціль роботи.
2. Необхідні прилади і обладнання.
3. Порядок виконання роботи.
4. Висновок про зроблену роботу.

Методичні вказівки.

Всі необхідні формули для підрахунку похибок приведені в розділі “Короткі теоретичні відомості”.

Лабораторна робота №4

Тема: Вимірювання опору.

Ціль: Навчитися вимірювати опір методами амперметра та вольтметра, мегомметром.

Короткі теоретичні відомості.

1. Вимірювання опору методом амперметра та вольтметра є не прямим методом вимірювання опору і засноване на пристосуванні закону Ома до ділянки кола. $R=U_x / I_x$

Вимірювання опору проводиться по двом схемам:

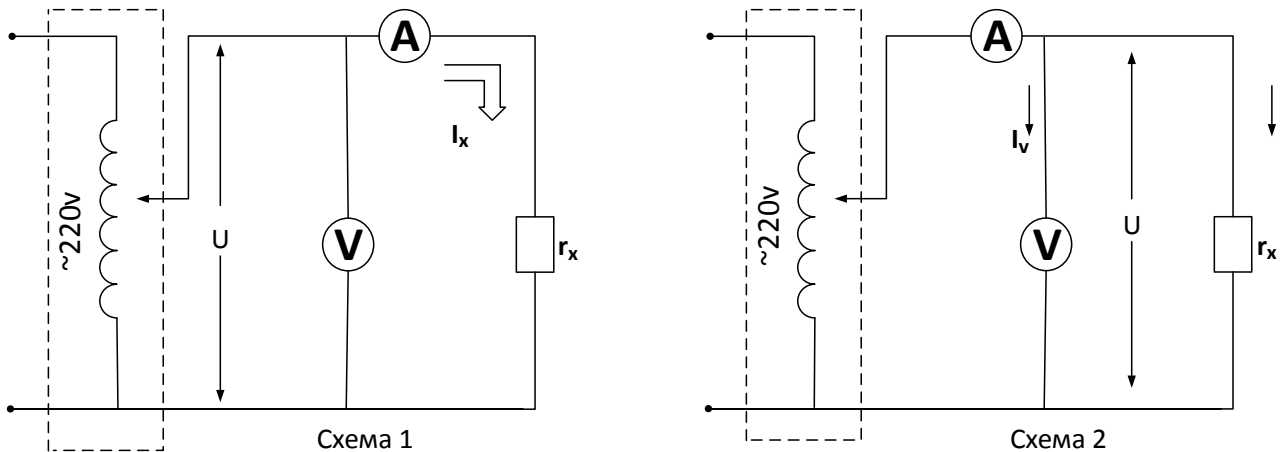


Схема 1 пристосована для вимірювання опору $r_x \gg r_a$ так як в цій схемі амперметр вимірює струм I_r , який проходить через вимірювальний опір, а вольтметр вимірює напругу, додану до r_x і до амперметра.

Схема 2 пристосована для вимірювання опору $r_x \ll r_v$ так як в цій схемі вольтметр вимірює напругу на r_x , а амперметр вимірює струм який дорівнює сумі струмів по вольтметру і r_x .

Для підвищення точності вимірювання опору треба враховувати реальну величину опору приладів, казаних на лабораторних приладах при використанні першої схеми.

$$r_x = \frac{U}{I} - r_a \quad \text{— перша схема} \qquad r_x = \frac{U}{I} \times \frac{r_v}{r_v - U/I} \quad \text{— друга схема}$$

Де r_a — опір амперметра; r_v — опір вольтметра ; U та I — показники приладів.

Безпосереднє вимірювання опору вимірюється омметрами і мегомметрами—прилади магнітоелектричної схеми зі шкалою в омах. Вимірювальний механізм цих приладів підключається по паралельній та послідовній схемах з яких перша найбільш придатна для вимірювання великого опору, а друга — невеликого опору.

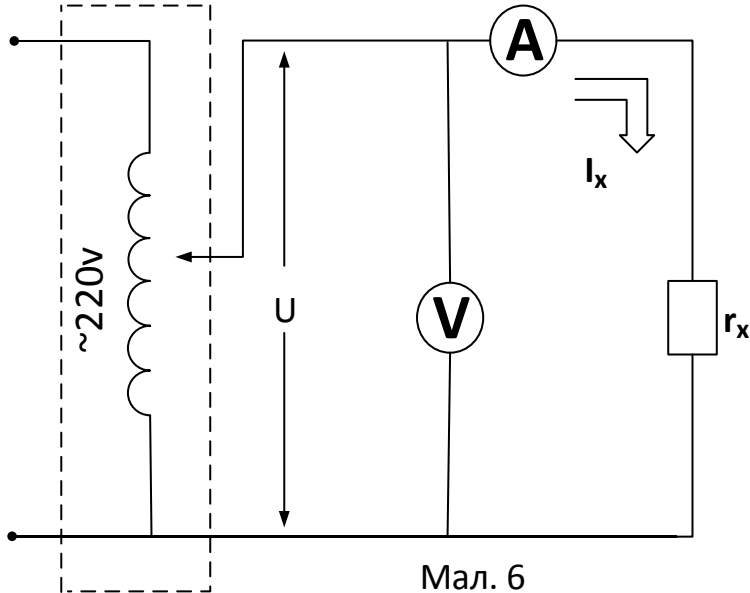
Прилади і обладнання.

1. Опори для вимірів (2шт.)

2. Вольтметр $U = 0 - 300 \text{ В}$ (1шт.)
3. Амперметр $I = 0 - 1 \text{ А}$ (1шт.)
4. ЛАТР (1шт.)
5. Мегомметр (1шт.)

Порядок виконання роботи.

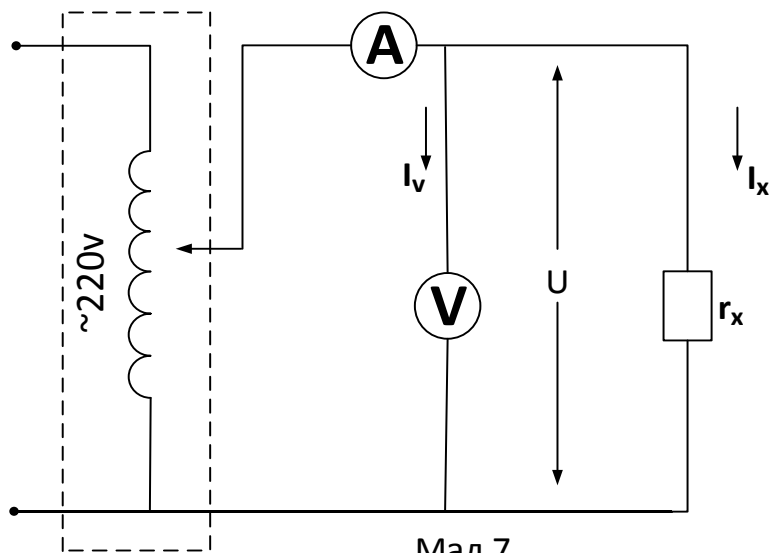
1. Зібрати електричну схему відповідно до мал.6 і представити викладачу.



2. Включити схему, встановити напругу $U = 220\text{В}$ і зняти показники приладів для 4-х значень опору. Данні занести до таблиці.

№ дослідів	Показники амперметрів		Результати обчислень	
	$U \text{ (В)}$	$I_x \text{ (А)}$	$r_v \text{ (Ом)}$	$r_x \text{ (Ом)}$
1.				
2.				
3.				
4.				

3. Зібрати електричну схему відповідно до мал.7 і представити викладачу.



4. Включити схему, встановити напругу $U = 220\text{В}$ і зняти показники приладів для 4-х значень опору. Данні занести до таблиці.

№ дослідю	Показники амперметрів		Результати обчислень	
	U (В)	I_x (А)	r_v (Ом)	r_x (Ом)
1.				
2.				
3.				
4.				

Примітка: Для схеми 7 використовують реостат опором $r = 1600\text{ Ом}$, для схеми 6 використовують реостат опором $r = 38\text{ Ом}$.

5. Визначити значення опору і записати до відповідних колонок табл. 6, 7

При цьому врахувати опір вимірювальних приладів r_x та r_v .

6. Ознайомитися з правилами користування мегомметром. Використовуючи мегомметр заміряти опір ізоляції проводів фаз А, В, С і опір обмотки вольтметра.
 r_x – ізоляція між фазою А і нулем =
 r_x – ізоляція між фазою В і нулем =
 r_x – ізоляція між фазою С і нулем =
 r_x – опір обмотки вольтметра =

7. Зробити висновки про зроблену роботу.

Методичні вказівки.

При підрахунках вимірювального опору користуватись формулами:

$$r_x = \frac{U}{I} - r_a \text{ – перша схема}$$

$$r_x = \frac{U}{I} \times \frac{r_v}{r_v - \frac{U}{I}} \text{ - друга схема}$$

Відрахування показників мегомметра треба виконувати по його шкалі.

Зміст звіту.

- 1.Тема і ціль роботи.
- 2.Прилади і обладнання.
- 3.Порядок виконання роботи.
- 4.Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

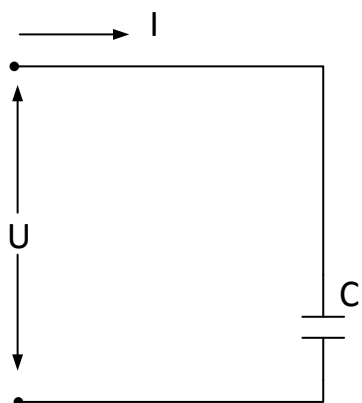
1. Які з відомих вам методів вимірювання опору відносяться до прямих чи не прямих методів?
2. Чим пояснити різні значення опору r_x які одержані при вимірюванні його по першій і другій схемам?

Лабораторна робота №5

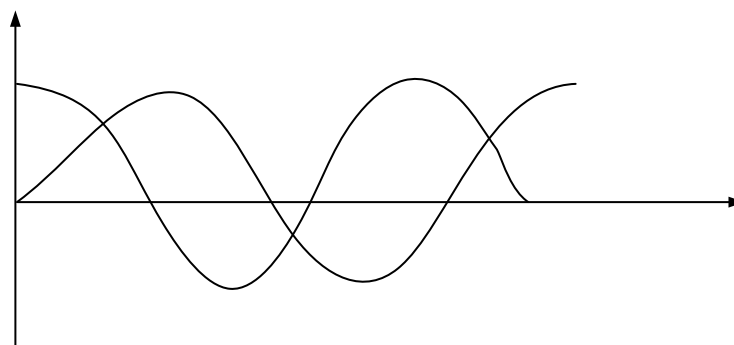
Тема: Дослідження кола змінного струму послідовним з'єднанням опору і ємності.

Ціль: Ознайомитися з процесами, які виникають в простих електричних колах, які містять активний опір і ємність.

Короткі теоретичні відомості.



Мал. А



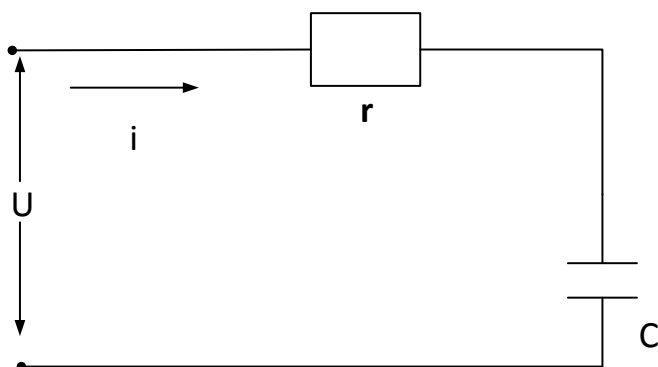
Мал. В

Якщо до конденсатора приєднати змінну напругу (Мал. А) то через нього протече змінний синусоїдальний струм, який буде випереджати напругу по фазі на кут 90° , тобто.

$$I = \frac{U}{X_e} \quad \text{де } X_e = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

Де: U – діюче значення напруги; X_e – опір ємкості; ω – кутова частота.

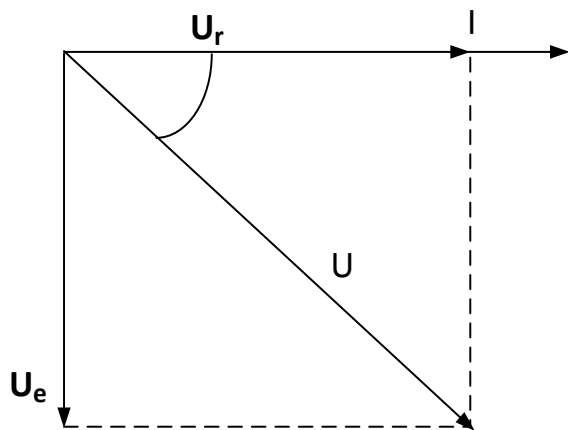
Якщо до джерела змінного струму підключити послідовно з'єднані конденсатор і активний опір.



То значення струму визначається по формулі:

$$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + X_e^2}}$$

Де $U = \sqrt{U_r^2 + U_e^2}$ при цьому $U_r = I r$ і $U_e = I \times X_e$; векторна діаграма має вигляд:



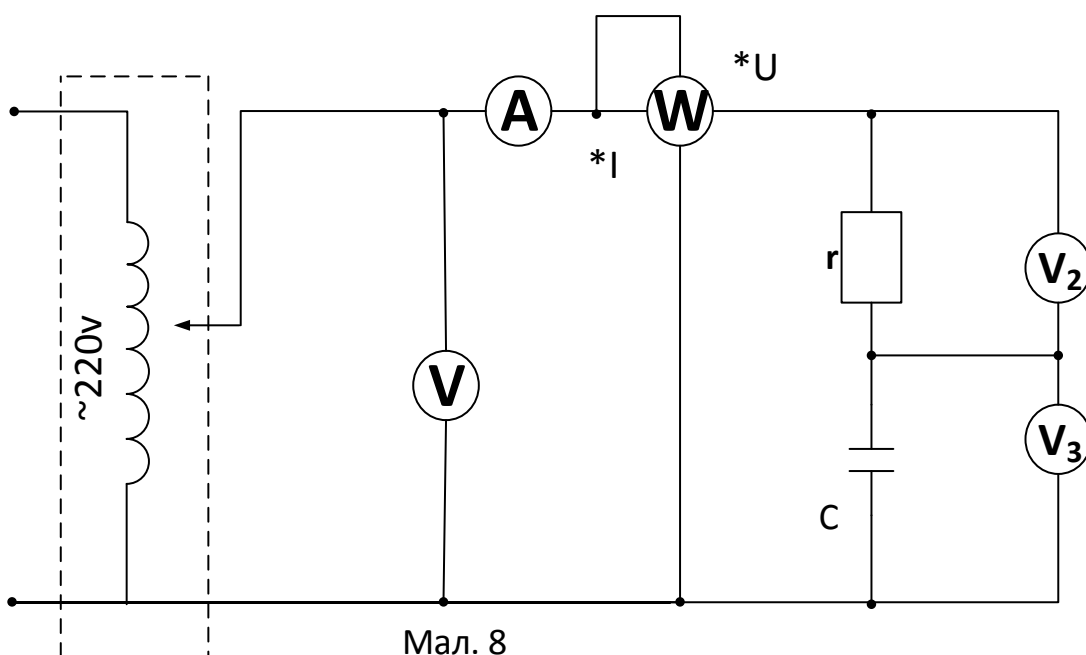
В такому колі струм опереджає прикладену напругу на кут $< 90^\circ$ тобто активний опір зменшує кут здвигу фаз між напругою і струмом відповідно збільшується і активна потужність. $P = I^2 r$

Прилади і обладнання.

1. Амперметр (1шт.)
2. Вольтметр $U = 0 - 300$ В (3шт.)
3. ЛАТР (1шт.)
4. Конденсатор $C = 10$ мкФ (1шт.)
5. Реостат $R = 38$ Ом (1шт.)
6. Ватметр (1шт.)

Порядок виконання роботи.

1. Зібрати електричну схему відповідно до мал.8 і представити викладачу.



Мал. 8

2. Включити схему, при допомозі ЛАТРа подати напругу $U=50$ В. Зняти показники приладів і данні записати до таблиці.

№ Дослідду	Дані вимірювань					Дані розрахунків							
	U	I	U_r	U_e	P	Z	x_e	r	C	$\cos\phi$	S	P	Q_x
	В	А	В	В	Вт	Ом	Ом	Ом	мкФ		ВА	Вт	вар
1													
2													
3													
4													

3. За допомогою ЛАТРа послідовно встановлювати напругу $U = 100, 140, 180, 220$ В, зняти показники приладів для всіх випадків і дані занести в таблицю.

4. Використовуючи отримані дані вирахувати:

$Z; X_e; r; C; \cos\phi; S; P; Q$.

5. Для визначення напруги $U=140$ В побудувати в масштабі векторну діаграму кола.

6. Зробити висновки про роботу.

Методичні вказівки.

При визначенні параметрів кола, користуватися формулами:

- Повний опір кола: $Z = U / I$
- Активний опір кола: $r = U_r / I$
- Ємнісний опір кола: $x_e = U_e / I$

$$C = \frac{l}{\omega \times x_e} = \frac{l}{2\pi f x}$$

- Ємність конденсатора: де $f = 50$ Гц
- Повна, активна і реактивна потужність кола: $S = U \times I; P = I^2 \times r; Q_c = I^2 \times X_e$
- Коефіцієнт потужності кола: $\cos\phi = r/z$ або $\cos\phi = P/S$

Зміст звіту.

- 1.Тема і ціль роботи.
- 2.Прилади і обладнання.
- 3.Порядок виконання роботи.
- 4.Векторні діаграми.
- 5.Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

1. Чому дорівнює ємність опору і як вона залежить від частоти?
2. Чому ємність не пропускає постійний струм?
3. Накреслити векторну діаграму.

Лабораторна робота №6

Тема: Дослідження реактивної котушки з сердечником

Мета: Дослідити вплив Феромагнітного сердечника на параметри кола.

Короткі теоретичні відомості.

Кожна котушка без сердечника в колі постійного струму має тільки активний опір

Якщо таку котушку включити в коло змінного струму то крім активного опору котушка буде володіти і індуктивним опором.

$$X_L = \omega \times L = 2\pi f \times L$$

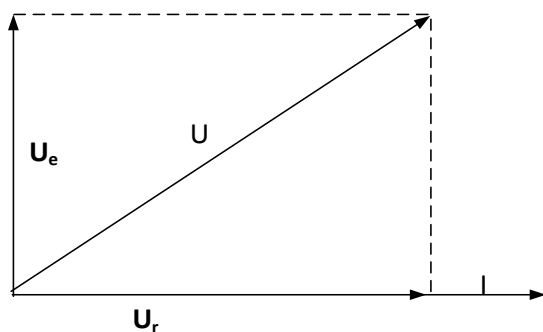
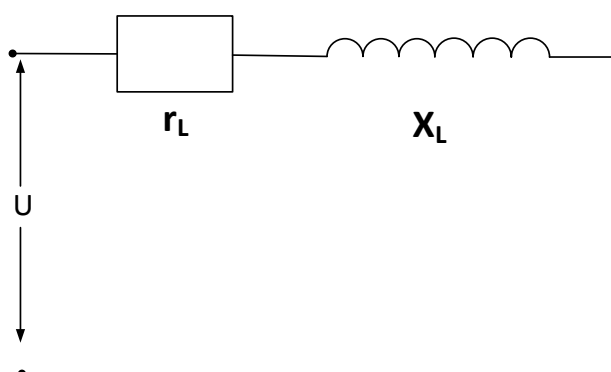
Якщо в таку котушку внести феромагнітний сердечник, то індуктивність котушки різко збільшиться, тому збільшується і індуктивний опір.

Повний опір котушки для змінного струму являє собою геометричну суму активного і індуктивного опорів.

Активний опір можна вирахувати по закону Джоуля - Ленса $r = P / I^2$

Де P – активна потужність Вт.

Струм що проходить по котушці, не співпадає по фазі з напругою. Для котушки, що володіє активно – індуктивним опором, напруга випереджає струм на кут 90°



U_r – Активна складова напруги

U_e – Реактивна складова напруги

$$U = \sqrt{U_r^2 + U_e^2}$$

Так як котушка володіє активним і індуктивним опором, то відповідно вона забирає з електромережі активну потужність:

$P = UI \cos \phi$ [Вт] та реактивну потужність $Q_L = U \times I \times \sin \phi$ [Var]

Де $\sin \phi = \frac{X_L}{Z}$

$$S = U \times I = \sqrt{P^2 + Q_L^2} \text{ [В} \times \text{А]}$$

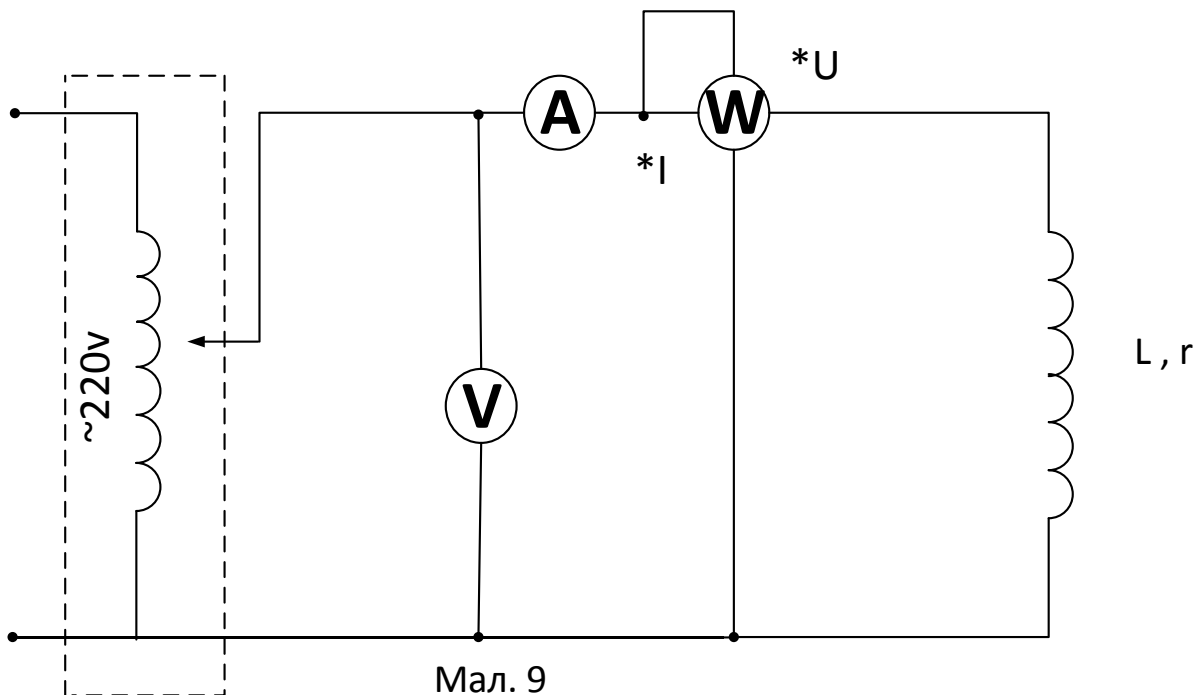
Відношення активної потужності до повної потужності є коефіцієнт потужності кола.

Прилади і обладнання.

- 1.ЛАТР (1шт.)
- 2.Вольтметр $U = 0 - 300$ В (1шт.)
- 3.Амперметр $I = 0-1$ А (1шт.)
- 4.Котушка індуктивності (1шт.)
- 5.Феромагнітний сердечник (1шт.)
- 6.Ватметр (1шт.)

Порядок виконання роботи.

- 1.Зібрати електричну схему відповідно до мал.9 і представити викладачу.



2. Включити схему, при допомозі ЛАТРа подати напругу 50 В, зняти показники з приладів і внести дані до таблиці.

		Виміряно				Пораховано					
		U	I	P	f	Z	r	X _L	L	cosφ	S
		B	A	Вт	Гц	Ом	Ом	Ом	Гв		В А
Без сердечника	1.										
	2.										
	3.										
З сердечником	1.										
	2.										
	3.										

4. Вставити сердечник в котушку і виконати пункти 2 і 3.
5. По отриманим показникам вирахувати вказані в таблиці величини.
6. Для напруги $U = 110$ В побудувати векторні діаграми дослідного кола.
7. Зробити висновки про виконану роботу.

Методичні вказівки.

При вирахуванні незнайомих величин необхідно врахувати, що повний опір кола $Z = U / I$; Активний опір кола $r = P / I^2$; Реактивний опір кола вираховується по формулі $Z = \sqrt{r^2 + X_e^2}$, звідки $X_e = \sqrt{Z^2 - r^2}$

Коефіцієнт потужності $\cos\phi = \frac{P}{S} = \frac{r}{Z}$

При побудові векторної діаграми вибрати масштаб і визначити U_r і U_L

Використовуючи формули $U_r = I \times r$; $U_e = I \times X_e$

Зміст звіту.

- 1.Тема і ціль роботи.
- 2.Прилади і обладнання.
- 3.Порядок виконання роботи.
- 4.Векторні діаграми.
- 5.Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

1. Як впливає на магнітний потік стальний сердечник?
2. Чому при внесенні сталюого сердечника в котушку, струм різко зменшується?
3. Від чого залежить величина індуктивного опору?
4. Що таке $\cos \phi$ і як його визначити?

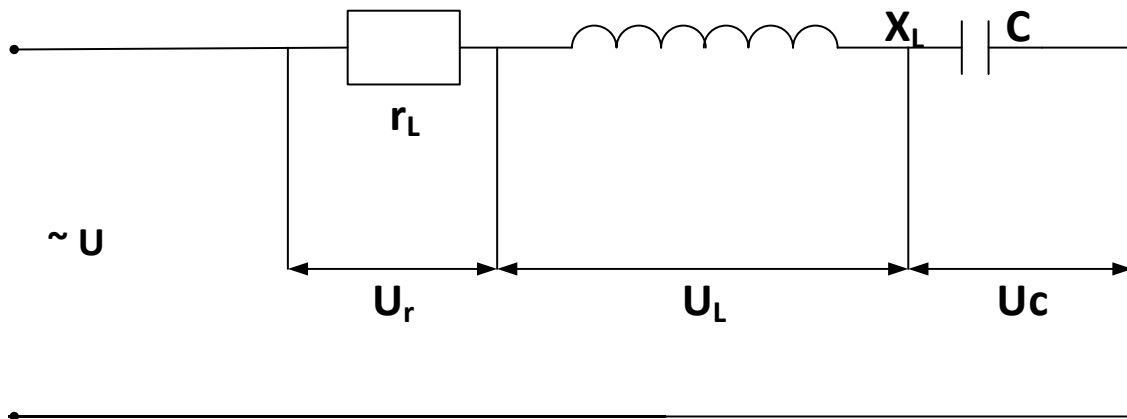
Лабораторна робота №7

Тема: Дослідження кола змінного струму з послідовним з'єднанням котушки та конденсаторів.

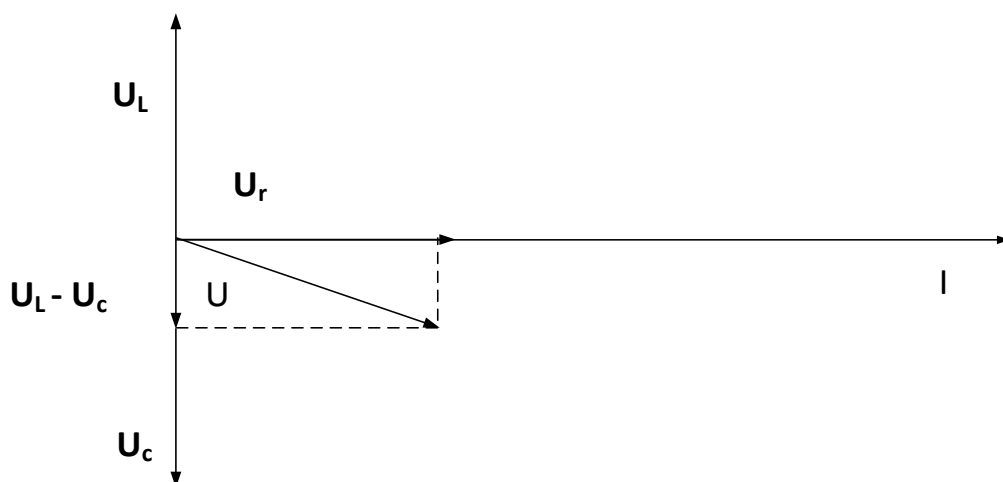
Ціль: Перевірити закон Ома для нерозвітленого кола змінного струму. Ознайомитися з явищем резонансу напруги і умовами, при яких він настає.

Короткі теоретичні відомості.

При послідовному з'єднанні котушки і конденсатора треба врахувати, що котушка володіє активним і індуктивним опорами.



Струм, що проходить по даному колу буде давати падіння напруги на активному опорі котушки $U_r = I \times r_L$ яке співпадає по фазі зі струмом I . Падіння напруги на X_L $U_L = I \times X_L$ опереждає струм на кут $\phi = 90^\circ$. А падіння напруги на конденсаторі $U_c = I \times X_c$ відстає від струму на кут $\phi = 90^\circ$. Векторна діаграма кола має наступний вигляд.

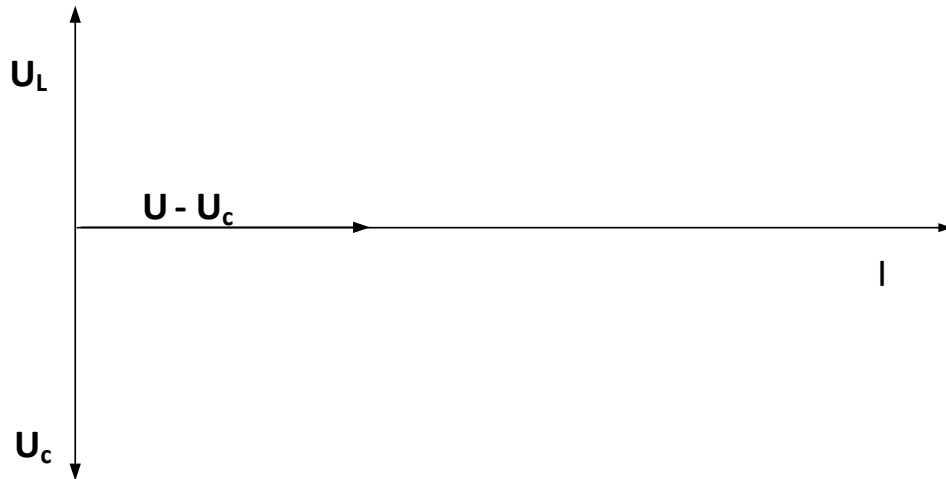


Якщо $U_L = U_c$ то в даному колі настає резонанс напруги, при цьому струм в колі:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{r^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{U}{r}$$

Буде максимальним, так як в даному колі будуть відбуватися електричні коливання.

При резонансі напруги $U_L = U_C$, але протилежні по фазі, тобто вони збільшуються, але взаємно компенсують один одного, тобто $U = Ur$; $\phi = 0$ і векторна діаграма має вигляд.

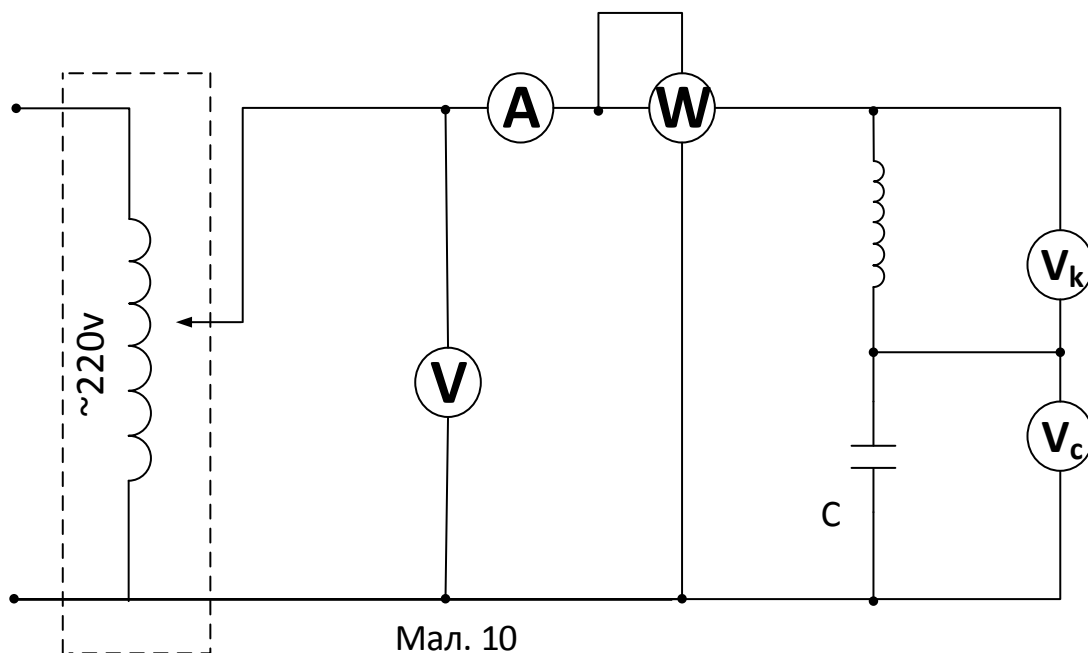


Необхідні прилади і обладнання.

- 1.ЛАТР (1шт.)
- 2.Вольтметр $U = 0 - 300$ В (3шт.)
- 3.Амперметр $I = 0-1$ А (1шт.)
- 4.Котушка індуктивності (1шт.)
- 5.Феромагнітний сердечник (1шт.)
- 6.Ватметр (1шт.)
- 7.Магазин ємностей (1шт.)

Порядок виконання роботи.

- 1.Зібрати електричну схему відповідно до мал.10 і представити викладачу.



2. Підключити схему до кола змінного струму і за допомогою ЛАТРа подати напругу 50 В.
3. Вставити феромагнітний сердечник в середину котушки, на магазині ємностей ввімкнути конденсатор $C = 10 \text{ мкФ}$. Записати показники приладів до таблиці.
4. Змінюючи положення сердечника в котушці, добитися резонансу напруг. Показники приладів записати до таблиці.
5. Витягти сердечник з котушки і записати показники приладів.
6. Вставити сердечник в середину котушки, встановити на магазині ємностей $C=10 \text{ мкФ}$. Зняти показники приладів і записати їх до таблиці.

	№ дослідів	Виміряно					Вирахувано						
		U	I	U _k	U _c	P	Z	X _L	X _e	r	Q	S	Cosφ
		В	А	В	В	Вт	Ом	Ом	Ом	Ом	Вар	ВА	
При зміні індуктивності	1.												
	2.												
	3.												
	4.												
При зміні ємності	1.												
	2.												
	3.												
	4.												

7. Змінити ємність, добитися резонансу напруг і показники приладів записати до таблиці.
8. Включити повністю магазин ємностей і записати показники приладів.
9. По отриманим даним вирахувати всі вказані в таблиці невідомі величини.

10. Побудувати векторну діаграму для випадку резонансу.

11. Зробити висновки про зроблену роботу.

Методичні вказівки.

При вирахуванні незнакомих величин користуватися формулами для кола змінного струму.

При побудові векторної діаграми вибрати масштаб. Врахувати, що котушка індуктивності являє собою послідовне з'єднання r і L

Зміст звіту.

1.Тема і ціль роботи.

2.Прилади і обладнання.

3.Порядок виконання роботи.

4.Векторні діаграми.

5.Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

1. Умови виникнення резонансу напруг?

2. Коли струм що протікає в колі більше, при резонансі чи до нього?

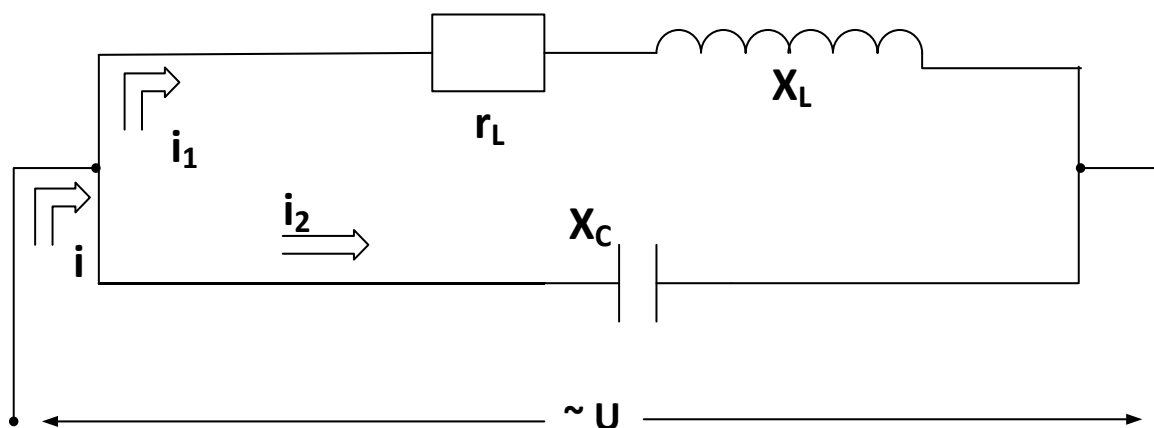
Лабораторна робота №8

Тема: Дослідження кола змінного струму з паралельно з'єднаними котушкою індуктивності та конденсатором.

Ціль: Дослідним шляхом перевірити основні співвідношення для кола і отримати резонанс струмів, змінюючи ємність чи індуктивність.

Короткі теоретичні відомості.

Роздивимося електричне коло яке складається з паралельно ввімкнених котушок індуктивності і конденсаторів.



Враховуючи, що котушка індуктивності володіє активним і індуктивним опором

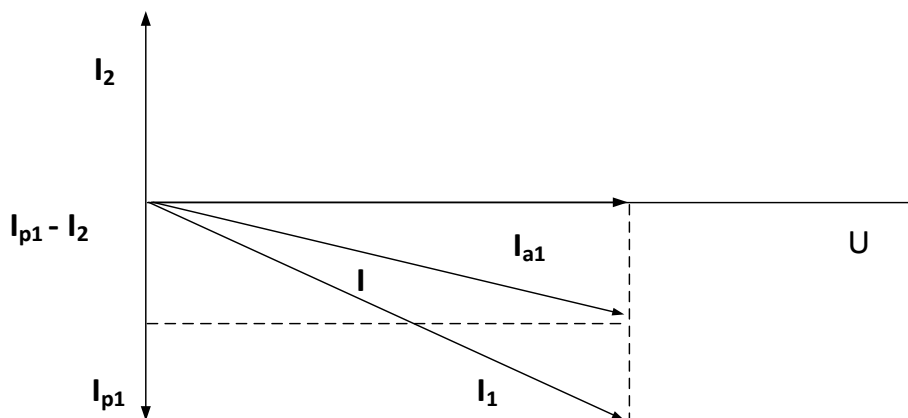
$$i = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{r^2 + X_L^2}}$$

, струм що тече котушкою дорівнює

Вектор струму I_1 відстає від вектора напруги U на кут Φ_1 . Даний вектор складається з двох складових: I_{a1} – активної складової, співпадаючої по фазі з напругою та I_{p1} – реактивної складової, що відстає від вектора напруги на кут 90° .

Даний струм опереджає напругу на кут 90° . Загальний струм i – дорівнює геометричній сумі струмів: $i = i_1 + i_2$

Векторна діаграма струмів і напруги для кола що розглядається має наступний вигляд.



Якщо вектор струму I_2 буде дорівнювати вектору струму I_{p1} , то в колі наступає резонанс струмів, при цьому загальний струм I буде мінімальним і чисто активним.

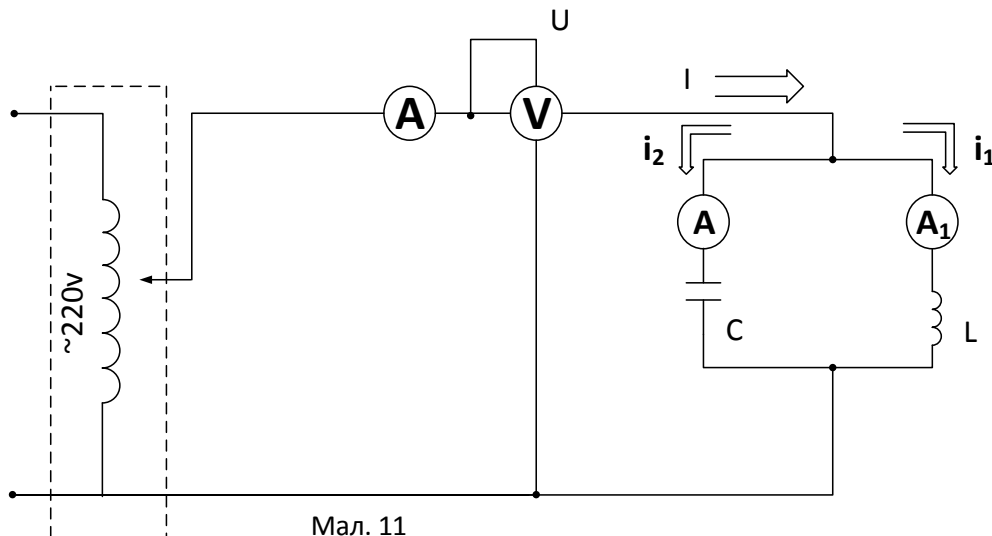
В цьому випадку кут здвигу фаз між загальним струмом і напругою буде дорівнювати нулю, а $\cos \phi = 1$

Необхідні прилади та обладнання.

1. ЛАТР(1шт.)
2. Фазометр (1шт.)
3. Амперметр $I = 0 - 1$ А (3шт.)
4. Вольтметр $U = 300$ В (1шт.)
5. Котушка індуктивності
6. Феромагнітний сердечник (1шт.)
7. Батарея конденсаторів (1шт.)

Порядок виконання роботи.

1.Зібрати електричну схему відповідно до мал.11 і представити викладачу.



Мал. 11

2.Ввімкнути коло і за допомогою ЛАТРа встановити напругу $U = 100$ В. Встановити сердечник в середину котушки, повністю ввімкнути батарею конденсаторів і зняти показники приладів. Далі змінюючи положення сердечника, добитися резонансу струмів, зняти показники приладів при повністю введеному сердечнику. Показники занести до таблиці.

3.Аналогічні вимірювання провести при змінній ємності. Результати занести до таблиці.

4. По отриманим даним вирахувати $Z_1; Z; X_C; X_L; C; r; P$.

	№ дослідку	Виміряно					Вирахувано						
		U	I	I ₂	I	Cosφ	Z	X _l	X _c	C	X _L	r	P
		В	А	А	А	-	Ом	Ом	Ом	МкФ	Ом	Ом	Вт
При зміні індуктивності	1.												
	2.												
	3.												
	4.												
При зміні ємності	1.												
	2.												
	3.												
	4.												

5. Використовуючи отримані дані, побудувати в масштабі векторні діаграми для обох випадків до і після резонансу.

6. Зробити висновки про зроблену роботу.

Методичні вказівки.

При вирахуванні невідомих величин користуватись формулами:

$$Z = U/I; Z_1 = U/I_1; X_c = U/I_2;$$

$$P = U \times I \times \cos \phi; r = \frac{P}{I_1^2}$$

Зміст звіту.

1. Тема і ціль роботи.
2. Прилади і обладнання.
3. Порядок виконання роботи.
4. Векторні діаграми.
5. Висновки про роботу.

Контрольні запитання.

1. Назвати умову резонансу струмів.
2. Що таке cosφ і як його визначити?
3. Чому дорівнює індуктивний опір?