

Лабораторна робота

Тема: «Вимірювання активної потужності споживачів у однофазних колах змінного струму»

План роботи

1 Підготовка до лабораторної роботи

1.1 Опрацювати теоретичний матеріал:

- будову, принцип дії та основні метрологічні характеристики ватметрів та їх схеми ввімкнення у вимірювальне коло;
- опрацювання результатів експериментів, отримання результату вимірювання.

Література

- 1 Кухарчук В.В., Кучерчук В.Ю., Володарський Э.Т., Грабко. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник / (Кухарчук В.В., Кучерчук В.Ю., Володарський Э.Т., Грабко) – Стереотипне видання – Херсон: Олді-плюс, 2020. – 538 с.
- 2 Основи метрології та електричних вимірювань: навч. посібник/ М.М. Дорожець, Р.М. Івах, В.П. Мотало, І.Д. Питель, Б.І. Стадник, О.З. Базилевич, П.Р. Гамула, М.І. Грибок, Т.І. Домінюк, О.В. Івахів, І.П. Микитин, І.Р. Петровська, О.П. Ришковський, А.В. Серкіз, Я.В. Сколоздра, П.І. Скоропад; за ред. д-ра техн. наук, проф. Б.І. Стадника. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 372 с.
- 3 Шаповаленко О. Г., Бондар В. М. Основи електричних вимірювань. Підручник для професійно-навчальних закладів – Київ: «Лібідь», 2002.

1.2 Контрольні запитання

1. Які основні елементи будови ватметрів, електро- та феродинамічних систем?
2. Чи впливає на результат виміру, використання самого приладу при вимірі потужності, пояснити свою відповідь?
3. Як підключається ватметр у вимірювальне коло, пояснити свою відповідь?
4. Як визначають і як використовують ціну поділки ватметра?
5. Що таке систематична похибка засобу виміру і чи можна її усунути, пояснити на прикладі?

Примітка: Кожен здобувач освіти зобов'язаний підготуватися за цими методичними вказівками. Повторити за підручником, конспектом лекцій і методичними вказівками теоретичний матеріал з теми лабораторної роботи та письмово відповісти на контрольні запитання. Детально вивчити зміст роботи, порядок її виконання і схему щодо експерименту. Здобувачі освіти, які прибули на заняття непідготовленими, до виконання лабораторної роботи не допускаються.

2 Підготовка до вимірювального експерименту

2.1 Записати технічні характеристики споживача у табл. 1

Таблиця 1 – Технічні характеристики споживача

Найменування	Тип	Номінальна напруга $U_{ном}$ (В)	Потужність споживання		$\cos \varphi$
			S , (ВА)	P , (Вт)	

Примітка: слід пам'ятати, що в паспорті досліджуемого об'єкта (трансформатор, пускач тощо) може вказуватись повна потужність S , (ВА). За таких обставин, необхідно виконати наступний розрахунок і звести в табл.1:

$P = S \times \cos \varphi$, (Вт) =

2.2 Технічні характеристики використаних засобів вимірювань

2.2.1 На підставі паспортних даних споживача табл.1 щодо потужності P , номінальної напруги $U_{ном}$ та $\cos \varphi$, вибрати відповідні вимірювальні прилади та звести їх характеристики у табл.2

Таблиця 2 – Технічні характеристики вимірювальних приладів

Назва засобу вимірювання	Система	Межа вимірювання	Клас точності	Допоміжні параметри	Заводський номер
Вольтметр				$R_V =$	
Ватметр				$R_{UW} =$	

де R_V – внутрішній опір вольтметра, Ом;

R_{UW} – внутрішній опір напругової обмотки ватметра, Ом.

2.2.2 Для заданих меж вимірювання приладів, визначити:

ціну поділки вольтметра: $C_V = \frac{U_{KV}}{N_{V,max}}$, (В/поділ) =
де U_{KV} – межа вимірювання вольтметра; $N_{V,max}$ – максимальний відлік за шкалою вольтметра
ціну поділки ватметра: $C_W = \frac{U_{KW} \times I_{KW} \times \cos \varphi_{HW}}{N_{W,max}}$, (Вт/поділ) =
де U_{KW} , I_{KW} – межі вимірювання ватметра за напругою і струмом; $\cos \varphi_{HW}$ – номінальний коефіцієнт потужності ватметра; $N_{W,max}$ – максимальний відлік за шкалою ватметра.

Примітка: Ватметри, в яких $\cos \varphi_{HW} = 0,1$, називають малокосинусними і використовують переважно для вимірювання потужності споживачів, у яких $\cos \varphi_x \leq 0,5$. Якщо $\cos \varphi_x > 0,5$, застосовують ватметри з $\cos \varphi_{HW} = 1$.

3 Проведення вимірювального експерименту

3.1 Скласти електричну схему вимірювання потужності споживача (див. рис. 1)

Примітка: складаючи схему, слід пам'ятати, що вольтметр і коло напруги ватметра обов'язково мають бути приєднані до тих самих затискачів споживача. Інакше неможливо буде скорегувати виміряне значення потужності.

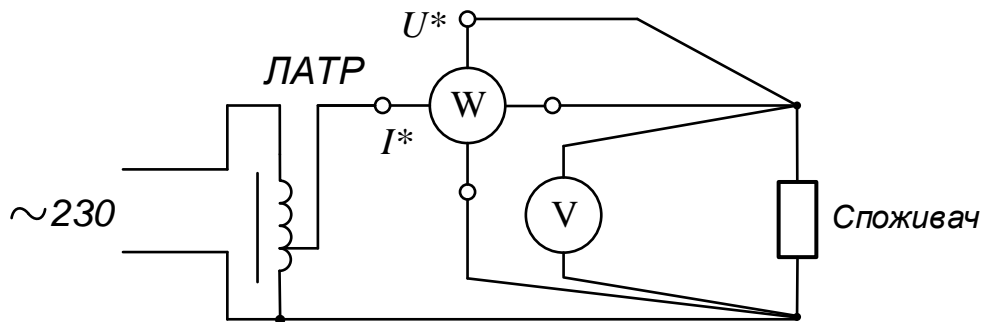


Рисунок 1 – Схема вимірювання потужності споживача

3.2 Змінюючи лабораторним автотрансформатором (ЛАТР) напругу, досягнути номінального значення напруги $U_{ном}$ споживача.

Напруга виміряна **вольтметром, (В):**

$$U_V = C_V \times N_V =$$

де N_V – відлік за шкалою вольтметра

3.3 Зняти покази з ватметра:

Потужність виміряна **ватметром, (Вт):**

$$P_W = C_W \times N_W =$$

де N_W – відлік за шкалою ватметра

4 Опрацювання результатів експерименту

4.1 Визначити потужність, споживану приладами ($P_{пр}$)

Примітка: під час вимірювання потужності спостерігається систематичне відхилення показу ватметра, яке зумовлене тим, що ватметр вимірює не лише активну потужність об'єкта P_x , але також потужності, що споживаються приладами $P_{пр}$, напруговою обмоткою ватметра P_{UW} та вольтметром P_V , тобто номінально показ ватметра є сумою активних потужностей об'єкта P_x та приладів $P_{пр}$, що призводить до виникнення методичної похибки. Таким чином потужність, виміряна ватметром $P_W = P_x + P_{пр}$, де

$$P_{пр} = \frac{U_V^2}{R_V} + \frac{U_V^2}{R_{UW}}, (\text{Вт}) =$$

4.2 Скорегувати виміряне значення потужності споживача (P_x)

$$P_x = P_W - P_{пр}, (\text{Вт}) =$$

Примітка: Отже, якщо відома споживана вимірювальними приладами потужність, то можна ввести поправку на систематичні відхилення до показу ватметра і скорегувати результат вимірювання потужності

5 Зробити висновок щодо виконаного експерименту

5.1 Результати експерименту звести в *табл. 3*

Таблиця 3 – Результати вимірювання та розрахунків

Напруга виміряна вольтметром U_V , (В)	Потужність виміряна ватметром P_W , (Вт)	Потужність, споживана приладами $P_{пр}$, (Вт)	Скореговане виміряне значення потужності P_x , (Вт)

5.2 Проаналізувати отримані результати і подати висновок:
