

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ

«ЛАДИЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ»

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## РОБОЧИЙ ЗОШИТ

для лабораторних робіт

з освітньої компоненти

«Основи автоматики»

| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 |
|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |

Студента групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ р.

## Лабораторна робота № 1

Тема роботи: Дослідження властивостей температурних перетворювачів.

Мета роботи: Навчитись досліджувати та застосовувати різні датчики температури.

Матеріально-технічне забезпечення робочого місця: пристрій лабораторний К 4822-2, терморезистор КМТ-4-22, термометр.

Правила безпеки: 1. Без дозволу викладача не подавати напругу на робочий стіл.

2. Після закінчення дослідів привести робоче місце в попередній стан.

### Хід роботи.

#### Дослідження термопар.

1. Зібрати схему згідно рис. 1.

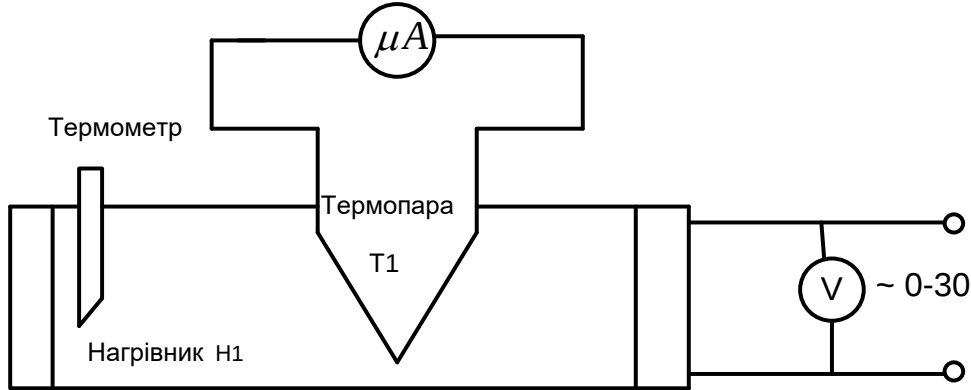


Рис. 1 Схема дослідження термопар

$\mu A$  – мікроамперметр постійного струму 50  $\mu A$ ;

$T_n$  – термопара ТХК (хромель-копелева);

$H1$  – нагрівник (дротяний резистор ПЭВ-50-20  $\Omega$ )

$V$  – вольтметр змінного струму 50 В.

2. Підключити нагрівник до джерела живлення змінного струму.
3. На нагрівнику встановити напругу 25 В.
4. За допомогою мікроамперметра визначити, якій температурі відповідають величини струмів **1, 2, 3, 4, 5, 6  $\mu A$**  (тобто записати дані термометра в градусах). Максимальне значення термометра **не повинно перевищувати 90°C**.
5. Результати досліду записати в таблицю 1.

Таблиця 1.1 Результати дослідження термопар

|                 |  |  |  |  |  |      |
|-----------------|--|--|--|--|--|------|
| $T, ^\circ C$   |  |  |  |  |  | 90°C |
| $I_{TH}, \mu A$ |  |  |  |  |  |      |

6. Накреслити залежність струму термопарі від температури  $I_{TH} = f(T, ^\circ C)$ .

7. Сформулювати висновки згідно результатів дослідів і скласти звіт.

### Лабораторна робота № 2

Тема роботи: Дослідження властивостей потенціометричних перетворювачів.

Мета роботи: Навчитись досліджувати та застосовувати різні датчики опору.

Матеріально-технічне забезпечення робочого місця: пристрій лабораторний К 4822-2, плата №5, вольтметри постійного струму на 50 В.

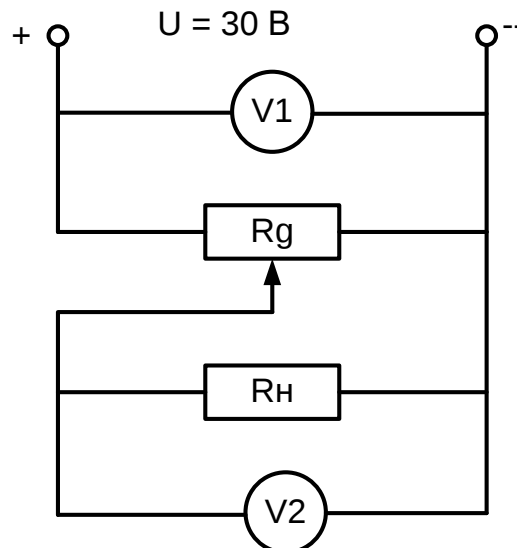
Правила безпеки: 1. Без дозволу викладача не подавати напругу на робочий стіл.

2. Після закінчення дослідів привести робоче місце в попередній стан.

#### Хід роботи.

##### Дослідження властивостей потенціометричного датчика

1. Зібрати схему згідно рис. 2.1.



$R_g$  – змінний опір датчика, 1250 Ом;

$R_n$  – опір навантаження, 1000 Ом;

V1 – вольтметр постійного струму 50 В;

V2 – вольтметр постійного струму 15 В.

2. Змінюючи положення рушія реостата через кожні  $45^\circ$  фіксувати напругу по вимірювальному приладу V2 ( $U_{\text{пд}}$  – напруга потенціометричного датчика).

3. Результати дослідів занести в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 Результати дослідження потенціометричного датчика

| $\alpha$ , градус   | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 |
|---------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $U_{\text{пд}}$ , В |   |    |    |     |     |     |     |

4. За результатами дослідів побудувати графік залежності  $U_{\text{пд}} = f(\alpha)$ .

Дослідження властивостей реостатного датчика

1. Зібрати схему згідно рис. 2.2

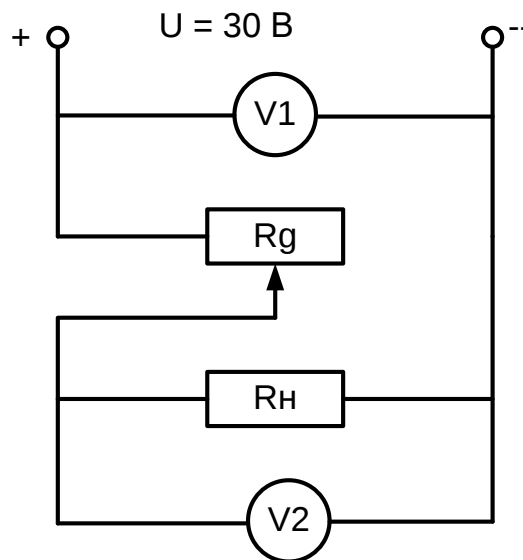


Рис. 2.2      Схема дослідження реостатного датчика

$R_g$  – опір датчика, 1250 Ом;  
 $R_n$  – опір навантаження, 1000 Ом;  
 $V1$  – вольтметр постійного струму 50 В;  
 $V2$  – вольтметр постійного струму 15 В.

2. Змінюючи положення рушія реостата через кожні 45° фіксувати напругу по вимірювальному приладу  $V2$  ( $U_{рд}$  – напруга реостатного датчика).  
 3. Результати досліду занести в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2    Результати дослідження реостатного датчика

|                   |   |    |    |     |     |     |     |
|-------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $\alpha$ , градус | 0 | 45 | 90 | 135 | 180 | 225 | 270 |
| $U_{рд}$ , В      |   |    |    |     |     |     |     |

4. За результатами досліду побудувати графік залежності  $U_{рд} = f(\alpha)$ .

5. Сформулювати висновки:

### Лабораторна робота № 3

Тема роботи: Дослідження властивостей індуктивних датчиків.

Мета роботи: Навчитись досліджувати та застосовувати індуктивні датчики.

Матеріально-технічне забезпечення робочого місця: пристрій лабораторний К 4822-2, плата №1, вольтметри змінного струму на 150 В і 50 В.

Правила безпеки: 1. Без дозволу викладача не подавати напругу на робочий стіл.

2. Після закінчення дослідів привести робоче місце в попередній стан.

#### Хід роботи.

1. Зібрати схему дослідження індуктивного датчика згідно рис. 3.1.

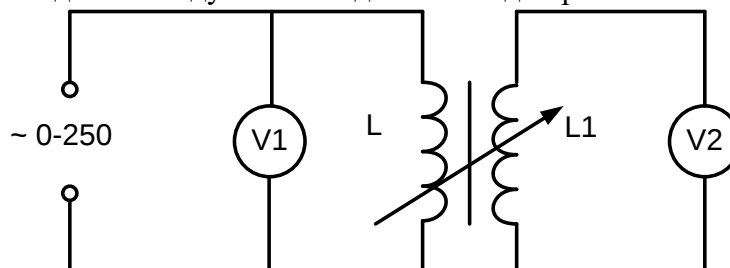


Рис. 3.1 Схема дослідження індуктивного датчика

V1 – вольтметр змінного струму на 150 В;

V2 – вольтметр змінного струму на 50 В;

L – котушка;

L1 – магніт.

2. Встановити перемикач **ЛАТР в положення «~ 0 – 250 В»**.
3. Змінюючи напругу (вольтметр V1) на **вході датчика від 50 до 130 В**, виміряти напругу (вольтметр V2) на виході датчика при різних положеннях магніту.
4. Результати дослідження занести в таблицю 3.1.

|                       |                 |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|-----------------------|-----------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $\frac{1}{3}$ магніта | $U_1, \text{В}$ | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
|                       | $U_2, \text{В}$ |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| $\frac{1}{2}$ магніта | $U_1, \text{В}$ | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
|                       | $U_2, \text{В}$ |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| 1 магніт              | $U_1, \text{В}$ | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
|                       | $U_2, \text{В}$ |    |    |    |    |    |     |     |     |     |

5. За результатами дослідів побудувати графіки залежності  $U_2 = f(U_1)$  в одній координатній площині для кожного положення магніту.

6. Сформулювати висновки по графікам дослідження.

#### Лабораторна робота № 4

Тема роботи: Дослідження властивостей фотоелектричних перетворювачів.

Мета роботи: Навчитись досліджувати та застосовувати фотодатчики.

Матеріально-технічне забезпечення робочого місця: пристрій лабораторний К 4822-2, плата №4, вольтметр постійного струму на 50 В, мікроамперметр на 50 мкА, міліамперметр на 10 мА, фотоелемент Ф-9, фоторезистор ФР-765.

Правила безпеки: 1. Без дозволу викладача не подавати напругу на робочий стіл.

2. Після закінчення дослідів привести робоче місце в попередній стан.

#### Хід роботи.

1. Зібрати схему дослідження фотодатчика (фотоелемент Ф-9) згідно рис. 4.1.

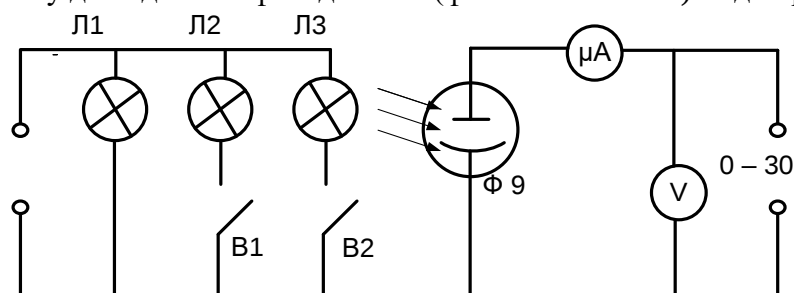


Рис. 4.1 Схема дослідження фотоелемента Ф9

$V$  – вольтметр постійного струму на 50 В;  $\mu A$  – мікроамперметр на 50 мкА;

Ф9 – фотоелемент; Л1-Л3 – лампи розжарення.

- Встановити на блоці живлення перемикач « $\pm 0 - 30 \text{ В}$ » в положення «--».
- Подати живлення на лампи розжарення і фотодатчик.
- Змінюючи **напругу на фотоелементі від 0 до 30 В**, виміряти струм фотоелемента для різних джерел світла ( 1, 2, 3 лампи).

4. Дані дослідів занести в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 Дослідження фотоелемента Ф-9

|     |                   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 Л | $U_{\phi}$ , В    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мк А |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 Л | $U_{\phi}$ , В    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мк А |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 Л | $U_{\phi}$ , В    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мк А |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт          |  |  |  |  |  |  |  |  |

5. Побудувати вольт-амперні характеристики для фотоелемента Ф-9 при різних джерелах світла.

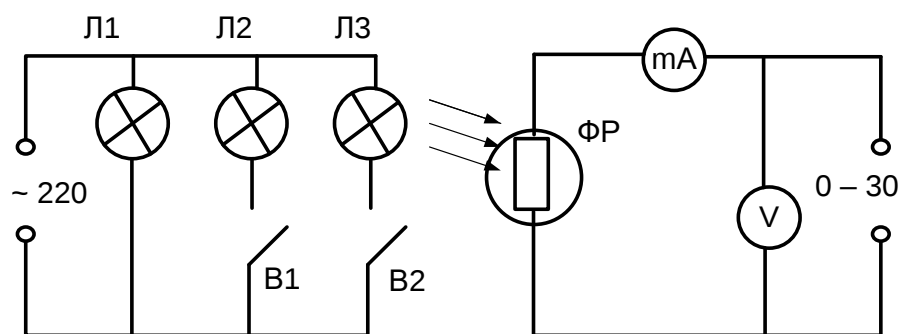


Рис. 4.2 Схема дослідження фоторезистора ФР

$V$  – вольтметр постійного струму на 50 В;

$mA$  – міліамперметр на 10 мА;

ФР – фоторезистор ФР-765;

Л1-Л3 – лампи розжарення.

6. Зібрати схему дослідження фотодатчика (фоторезистор ФР-765) згідно рис.4.2.

7. Змінюючи **напругу на фоторезисторі від 0 до 30 В**, виміряти струм фоторезистора для різних джерел світла ( 1, 2, 3 лампи).

8. Дані дослідів занести в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 Дослідження фоторезистора ФР-765

|     |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 Л | $U_{\phi}$ , В  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мА |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 Л | $U_{\phi}$ , В  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мА |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 Л | $U_{\phi}$ , В  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $I_{\phi}$ , мА |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $R_{\phi}$ , Ом |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | $P$ , Вт        |  |  |  |  |  |  |  |  |

9. Побудувати вольт-амперні характеристики для фоторезистора ФР-765 при різних джерелах світла.

9. Сформулювати висновки:

### Лабораторна робота № 5

Тема роботи: Дослідження властивостей потенціометричних перетворювачів

Мета роботи: набути практичних навичок при дослідженні та застосуванні датчиків опору, і в моделюванні, за допомогою комп'ютера, електричних схем з джерелом постійної напруги, та підключення до нього датчиків опору.

Матеріально технічне оснащення робочого місця: комп'ютер, програмне забезпечення *Electronics Workbench*.

#### Хід роботи

1. Ознайомитися з електричною схемою, приладами і елементами (рис.б. 1). Вивчити принципову схему електричного кола.

2. Відповісти на контрольні питання. Отримати дозвіл викладача на виконання лабораторної роботи. Включити комп'ютер. Запустити програму *Electronics Workbench*

3. Приступити до безпосереднього комп'ютерного моделювання експериментів в наступному порядку

3.1 Зібрати комп'ютерну модель схеми. Для цього, використовуючи панель груп бібліотеки компонентів і мишу, помістити на робоче поле програми *Electronics Workbench* моделі елементів схеми і вимірювальних приладів. З цих елементів зібрати модель електричної схеми і підключених до неї вимірювальних приладів відповідно до мал.1. З'єднання елементів проводиться за допомогою миші;

3.2 Встановити початкові параметри елементів схеми і джерел:

$$R_g = 1250 \text{ Ом}; \quad R_n = 1000 \text{ Ом}; \quad E = 30 \text{ В}.$$

3.3 Задати параметри вимірювальних приладів. Встановити вимірювальні прилади (вольтметри) в режим роботи DC (вимірювання постійної напруги або струму).

3.4 Пред'явити підготовлену модель схеми для перевірки викладачем

З дозволу викладача включити схему і провести вимірювання таким чином:

**Збільшуючи опір резистора  $R_g$  на 20 Ом**, вимірювати за допомогою вольтметра V2 величини напруги, результати розрахунку занести в таблицю 6.1.

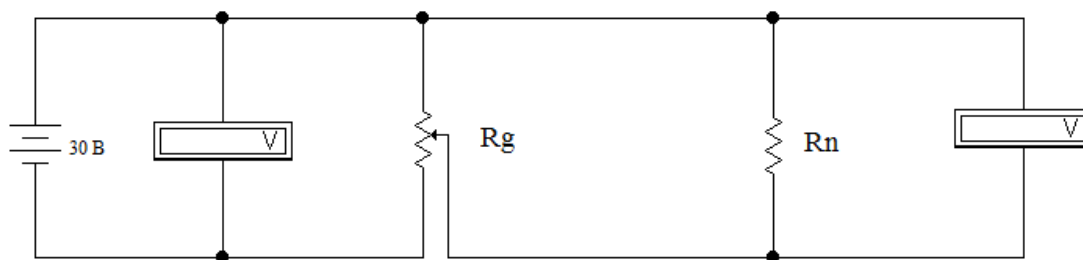


Рис. 6.1. Схема дослідження потенціометричного датчика

Таблиця 6.1. Результати дослідів при дослідженні потенціометричного датчика

| R, Ом               | 1250 | 1270 | 1290 | 1310 | 1330 | 1350 | 1370 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $U_{BX}, \text{В}$  |      |      |      |      |      |      |      |
| $U_{ВИХ}, \text{В}$ |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>I, А</b>         |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>P, Вт</b>        |      |      |      |      |      |      |      |

4. Розрахувати величини струму і потужності для кожного значення, а дані занести в таблицю 1.

$$I = \frac{U}{R}, \text{ А}; \quad P = U \cdot I, \text{ Вт}.$$

Побудувати графік залежності:  $U_{ВИХ} = f(R)$ .

Побудувати графік залежності:  $I = f(R)$ .

5. Сформулювати висновки: