

**АВТОМАТИКА РАННЬОГО ВИЯВЛЕННЯ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

**Практичне заняття 7
РОБОТА ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ КОНТРОЛЮ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ**

1. Електронний автоматичний урівноважений міст

Урівноважений міст призначений для безупинного виміру, запису та регулювання температури.

Він працює в комплекті з термометрами опорів стандартних градувань, тобто має відповідність заданої межі виміру – градування термометра опорів.

Мостова вимірювальна схема використовується більше 100 років.

Можливість виміру і фізична сутність роботи її вперше розглянуті в роботах французького дослідника Шарля Крісті (1833 р.) і приблизно в ці ж роки англійським дослідником Уїнстоном.

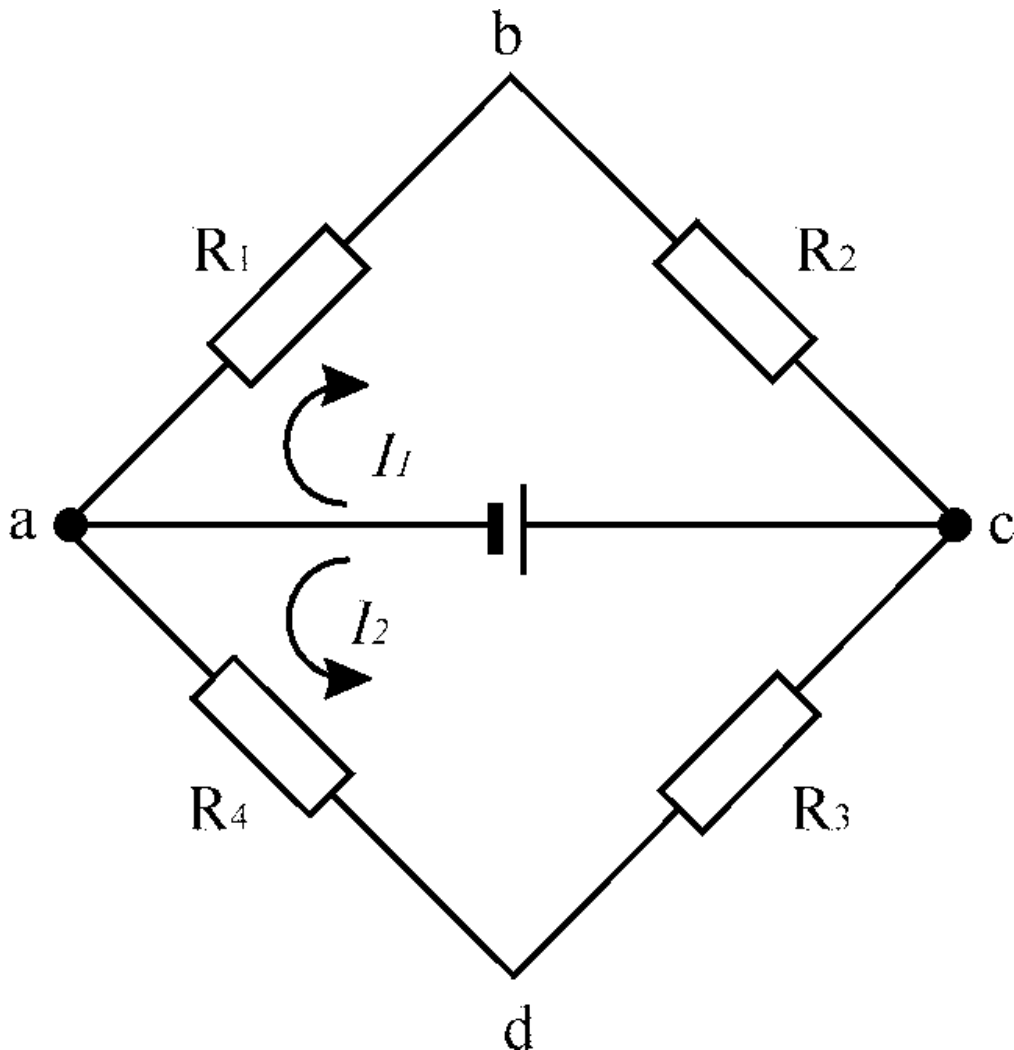


Рис. 1 – Схема рівноважного моста:

R_1, R_2, R_3, R_4 – резистори;

ac – діагональ живлення; bd – діагональ виміру

Вимір заснований на дотриманні певного співвідношення (рівноваги) між опорами (плечима) мосту.

Урівноважений міст - на вершинах вимірювальної діагоналі різниця потенціалів $U_{bd} = 0$.

Цьому стану відповідає рівність падінь напруг:

$$U_1 = U_4; \quad U_2 = U_3. \quad (1)$$

За законом Ома

$$U_1 = J_1 R_1; \quad U_2 = J_1 R_2; \quad U_3 = J_2 R_3; \quad U_4 = J_2 R_4. \quad (2)$$

$$R_1 R_3 = R_2 R_4, \quad (3)$$

Рівняння (3) - класична умова рівноваги мостової схеми: якщо добутки опорів протилежних плечей мостової схеми рівні між собою, то на вершинах вимірювальної діагоналі відсутня різниця потенціалів.

Цей метод називається нульовим методом виміру опорів.

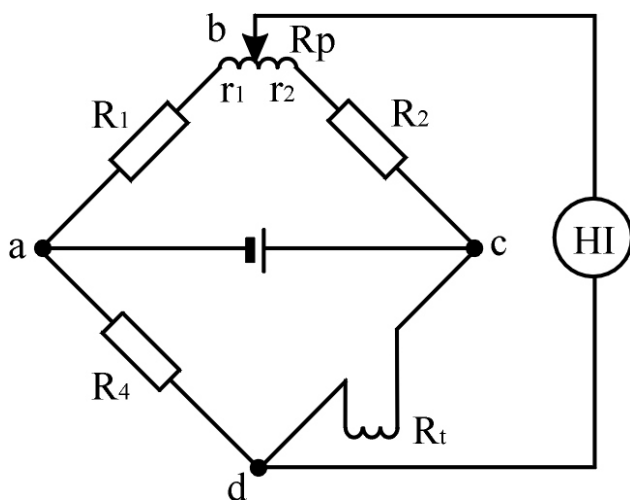


Рис. 2 – Вимірювальний міст:

R_p – реохорд;

HI – нуль-індикатор

Рівновага моста

$$R_1 R_t = R_2 R_4$$

З урахуванням

опорів реохорда r_1 і r_2 :

$$(R_1 + r_1) R_t = (R_2 + r_2) R_4.$$

Якщо різниця потенціалів між точками bd дорівнює нулю, струм через нуль-гальванометр не протікає і його стрілка установиться на нульовій позначці.

При зміні температури величина R_t зміниться і міст розбалансується. Щоб відновити рівновагу, необхідно змінити величину опору реохорда, перемістивши його рухливий контакт.

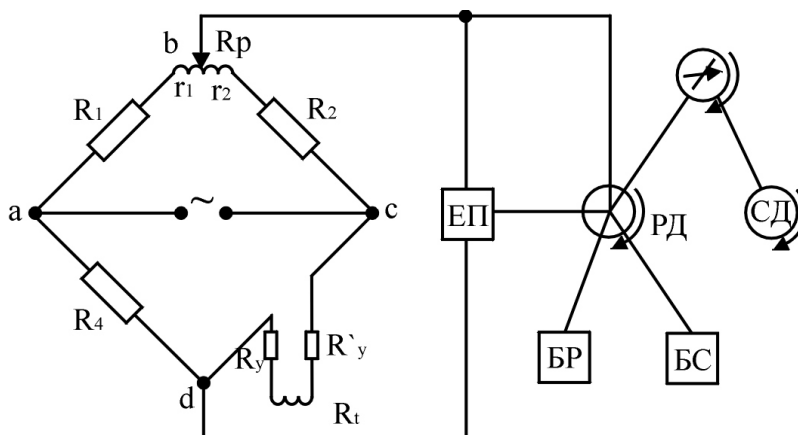


Рис. 3 – Схема автоматичного електронного самописного рівноважного моста перемінного струму :

ЕП – електронний підсилювач; РД – реверсивний двигун

При зміні температури, зміниться температура термометра і величина його електричного опору R_t . Вимірювальний міст, що складається з опорів R_1, R_2, R_4 та живиться від обмотки силового трансформатора, розбалансується.

В діагоналі моста b-d з'явиться напруга небалансу U_{bd} . Вона подається на вхід електронного підсилювача ЕП та надходить на реверсивний двигун РД і надає руху його ротору.

Залежно від знака розбалансу, ротор реверсивного двигуна обертається в відповідний бік, переміщуючи движок реохорда R_p , стрілку і перо по шкалі приладу доти, поки вимірювальний міст не прийде в стан рівноваги.

Напруга на вході електронного підсилювача ЕП в цьому випадку стане рівною нулю, електродвигун РД зупиниться, а прилад покаже вимірювану температуру.

2 Електронний автоматичний потенціометр

Електронний автоматичний потенціометр призначений для виміру, запису і регулювання температури від -200°C до $+2000^{\circ}\text{C}$.

Застосовується потенціометричний (компенсаційний) метод виміру, заснований на зрівноважуванні (компенсації) вимірюваної ТЕРС відомою різницею потенціалів, утвореною допоміжним джерелом живлення.

Матеріали термопари: залізо-копель, копель-алюмель, хромель-алюмель, платина-платинородій та ін.

Залежність термоелектрорушійної сили (ТЕРС) від зміни температури - лінійна.

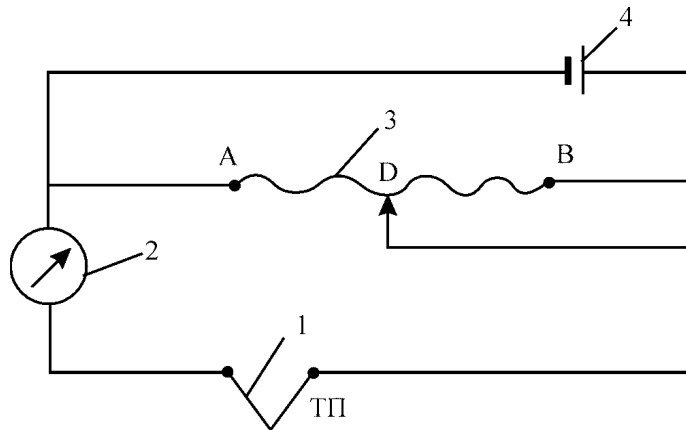


Рис. 4 – Принципова схема компенсаційного методу виміру:

1 – термопара; 2 – вимірювальний прилад;
3 – реохорд; 4 – джерело живлення

Термопара підключена так, що її струм на ділянці R_{AD} йде в тому ж напрямку, що і від джерела живлення В. Різниця потенціалів між точкою А і будь-якою проміжною точкою Д пропорційна опору R_{AD} .

Пересуваючи рухливий контакт Д за умови, що $E_{ТП} < E_B$, можна знайти таке його положення, при якому струм у ланцюзі термопари буде рівен 0. Тоді ТЕРС термопари дорівнює величині спадання напруги на ділянці опору R_{AD} .

Така схема використовується для виміру температури в переносних приладах.

Недолік: ЕРС залежить від сталості струму в ланцюзі реохорда.

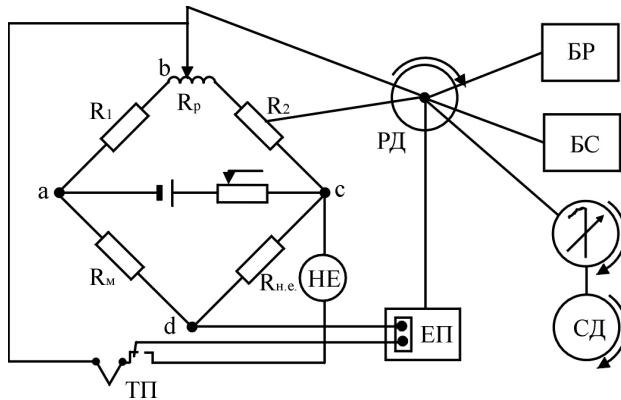


Рис. 5 – Принципова схема електронного потенціометра:
 HE – нормальний елемент; РД – реверсивний двигун;
 БР – блок регулювання; БС – блок сигналізації

Рис. 5 – Принципова схема електронного потенціометра:
 HE – нормальний елемент; РД – реверсивний двигун;
 БР – блок регулювання; БС – блок сигналізації

ВИСНОВКИ

Таким чином, вимірювана ЕРС термопарі компенсується спаданням напруги на опорі R_p , величина якого залежить від положення движка реохорда.

Якщо ЕРС термопарі не дорівнює падінню напруги на зазначених опорах, то різниця напруг, що з'являється на вершинах вимірювального моста b і d , подається на каскад перетворення, який складається з вібраційного перетворювача і вхідного трансформатора.

8. Видача завдання на самопідготовку.

по наступним джерелам:

1. Абрамов Ю. А. Основи пожарной автоматики. МВД Украины, Харьков ХГТУСА, 1993г.
2. Автоматика для запобігання вибухам і пожежам. Посібник./ Дерев'яно О.А. та інш.
3. Конспект.