

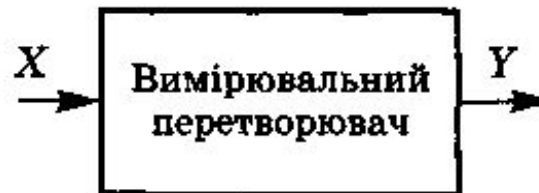
Тема: Вимірювання неелектричних величин. Перетворювачі.

План

- 1. Первинним вимірювальним перетворювачем**
- 2. Цифроаналогові перетворювачі**
- 3. Тензоперетворювач**
- 4. Індуктивний перетворювач**
- 5. Ємнісні перетворювачі**
- 6. Реостатні перетворювачі**
- 7. Термоелектричні перетворювачі**
- 8. Індукційні перетворювачі**
- 9 П'єзоелектричні перетворювачі**
- 10 Електросилові перетворювачі**

Первинний вимірювальний перетворювач

- В електромеханічних приладах вимірювана величина перетворюється у механічне переміщення стрілки. Для розширення функціональних можливостей електромеханічні прилади комплектуються вимірювальними перетворювачами фізичних величин і тому дістали назву *електромеханічні прилади з перетворювачами*.
- *Вимірювальний перетворювач* — це засіб вимірювання, призначений для перетворення, зберігання і передачі сигналу вимірювальної інформації у формі, яка недоступна для безпосереднього сприйняття спостерігачем. На вхід вимірювального перетворювача подається вхідна фізична величина X , а на виході отримуємо вихідну фізичну величину Y

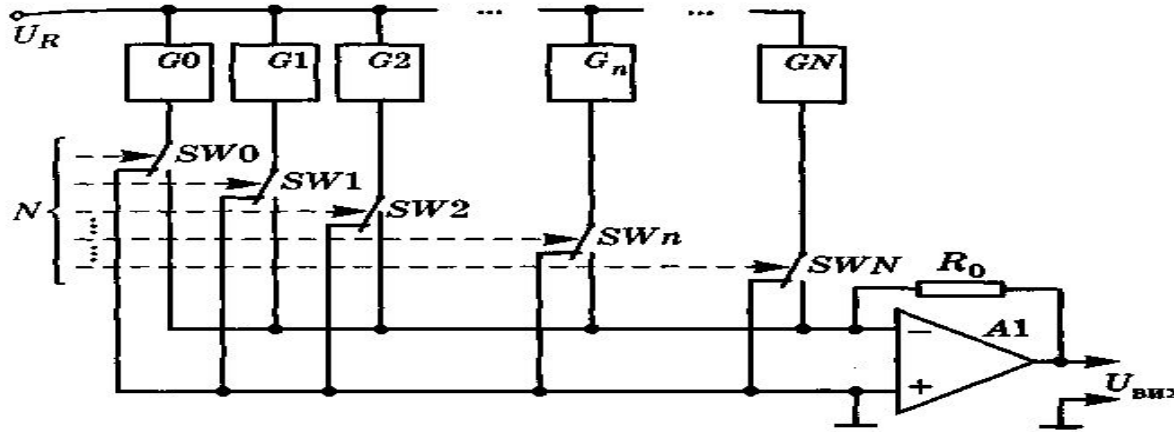


Вимірювальні перетворювачі (датчики) неелектричних величин в електричні поділяються на параметричні і генераторні.

- У *параметричних* вимірювальних перетворювачах неелектрична величина перетворюється на параметр електричного кола: опір, ємність, індуктивність, взаємну індуктивність. (Здебільшого параметричний вимірювальний перетворювач вмикається в мостову схему вимірювання.)
- У *генераторних* вимірювальних перетворювачах неелектрична величина перетворюється в частоту, напругу, струм.

Аналогові вимірювальні прилади, в яких для підвищення точності, чутливості, розширення діапазону тощо застосовують електронні пристрої, називаються *електронними*.

Цифроаналогові перетворювачі



- У цифрових вимірювальних приладах виконується зворотне перетворення коду в аналоговий сигнал. Таке перетворення здійснюється вимірювальним перетворювачем, який називається **цифроаналоговим перетворювачем ЦАП**. Цифроаналоговий перетворювач складається з генераторів струму $G_0, G_1, G_2, \dots, G_n, \dots, G_N$, які живляться від джерела опорної напруги U_R (через перемикачі $SW_0, SW_1, SW_2, \dots, SW_n, \dots, SW_N$) і вимірювального перетворювача струму — напруга на операційному підсилювачі $A1$ з резистором R_0 у колі зворотного зв'язку. Струм кожного наступного генераторів відповідають розрядам двійкової системи числення. Таким чином, вихідний сигнал $U_{\text{вих}}$ перетворювача буде прямо пропорційний двійковому N -розрядному числу: $U_{\text{вих}} = \beta N$. Цифроаналоговий перетворювач входить до складу деяких типів АЦП як складова частина.

Тензоперетворювач

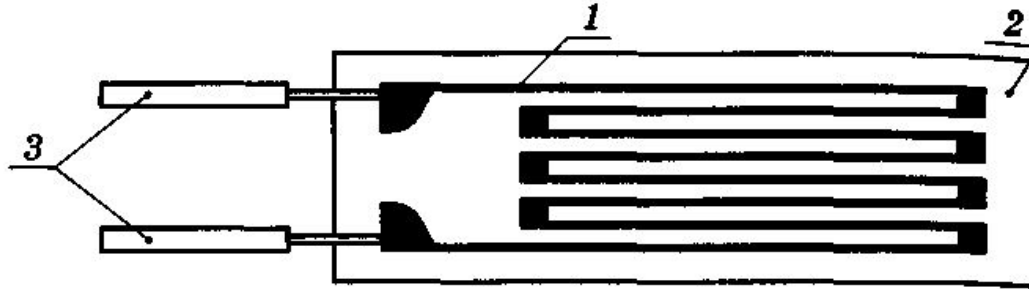


Рис. 10.1

Принцип роботи *тензорезистора* ґрунтується на тензоефекті, який полягає в зміні опору провідника або напівпровідника під дією механічної напруги і деформації. Під дією механічної сили виникає деформація тензорезистора, яка спричинює зміну його опору:

$$\Delta R/R = S \Delta l/l,$$

де $\Delta l/l$ — відносна деформація тензорезистора; $\Delta R/R$ — відносна зміна опору тензорезистора; S — коефіцієнт тензочутливості, який залежить від геометричних розмірів тензорезистора і матеріалу, константану (дроту діаметром 0,02...0,05 мм), з якого його виготовлено.

Індуктивний перетворювач

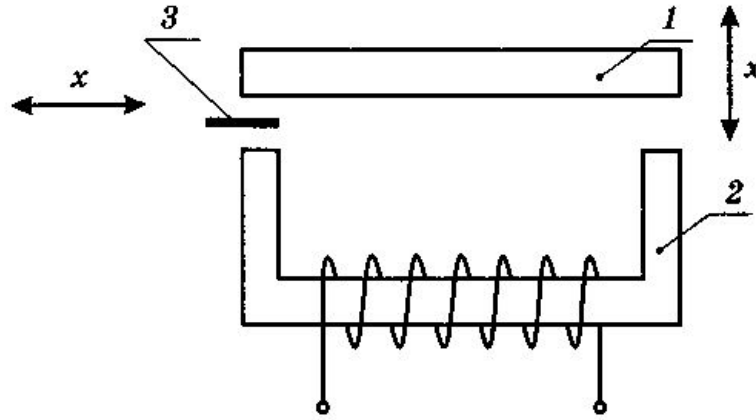


Рис. 10.3

Робота індуктивного перетворювача ґрунтується на залежності індуктивності L_x або взаємної індуктивності M_x від положення, геометричних розмірів і магнітного стану ділянок магнітного кола. Складається із рухомого якоря 1, нерухомого осердя 2, електропровідної пластинки 3.

Індуктивні перетворювачі застосовують у приладах неруйнівного контролю якості металовиробів: для вимірювання товщини електропровідних і діелектричних покриттів, виявлення дефектів у структурі металу, визначення марки сталі тощо

Ємнісні перетворювачі

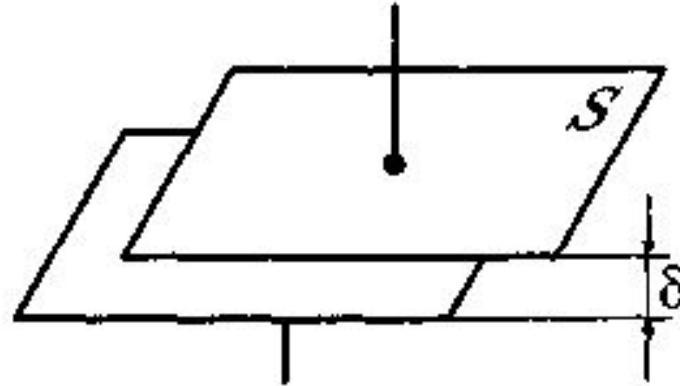
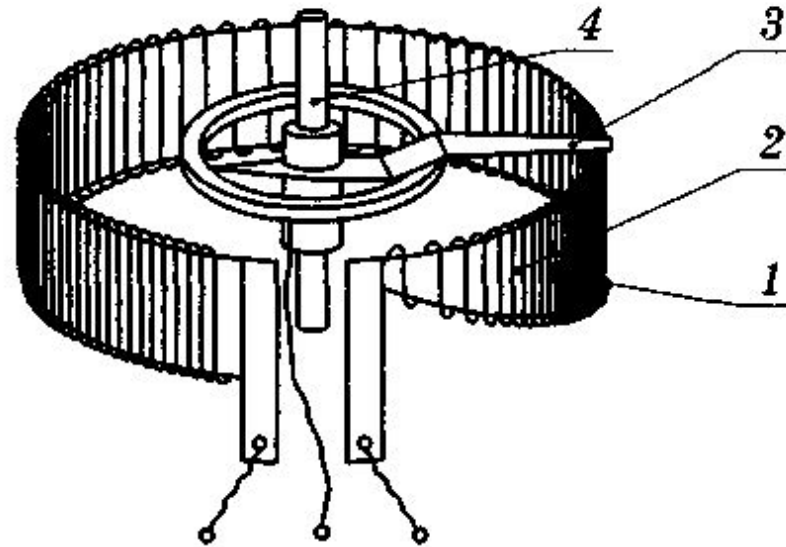


Рис. 10.4

- Принцип дії *ємнісного перетворювача* ґрунтується на залежності ємності конденсатора від розмірів і взаємного розміщення пластин та від діелектричної проникності матеріалу між пластинами. Як ємнісний перетворювач часто застосовують плоский конденсатор (рис. 10.4), ємність якого визначається за формулою $C = (\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S) / \delta$
- де δ — відстань між пластинами; S — площа пластин; ϵ відносна проникність діелектрика, що знаходиться між пластинами; ϵ_0 — діелектрична стала.

Реостатні перетворювачі

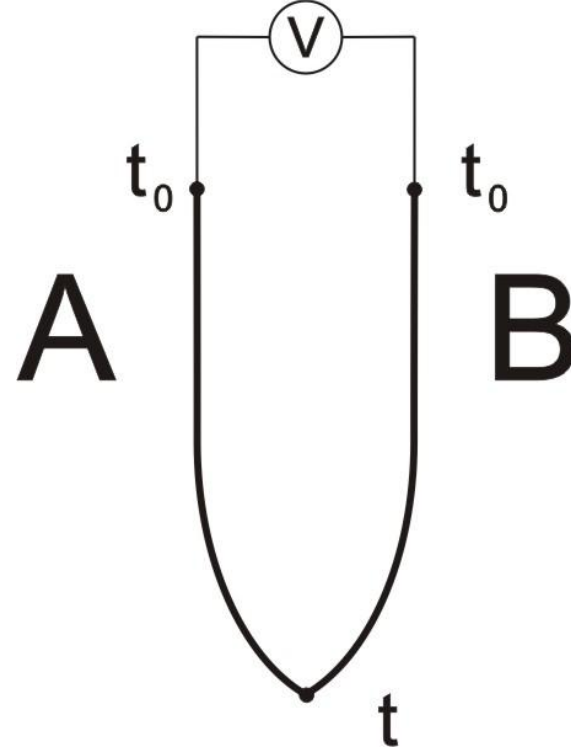


Реостатний перетворювач — це точний (прецизійний) реостат, повзунок якого переміщується під дією вимірюваної величини.

Реостатні перетворювачі використовуються як лінійні перетворювачі з лінійною залежністю між вхідною і вихідною величинами, а також як нелінійні.

Складається з каркасу *1*, провід *2* (виготовлений з матеріалу з високим питомим опором), рухомого контакта (повзунка) *3*, вісі *4*.

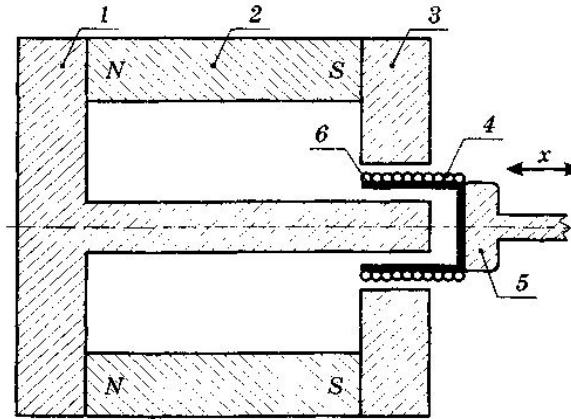
Термоелектричні перетворювачі



Термоелектричним перетворювачем, або термопарою, називають з'єднання двох провідників, виготовлених з різних матеріалів або сплавів (наприклад, сплав хрому і кобальту). Принцип дії термопари ґрунтується на так званому ефекті Зеєбека, який полягає у тому, що у точці з'єднання (спаї) двох різнорідних провідників виникає електрорушійна сила (термоерс), яка залежить від температури і фізичних властивостей цих двох провідників.

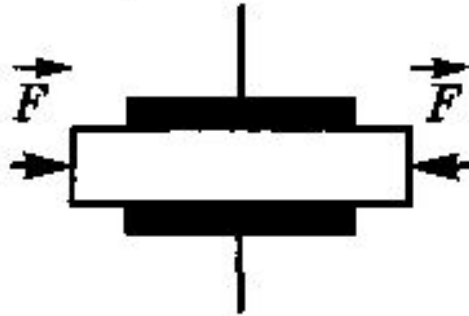
Термопари застосовують для вимірювання температур у камерах згоряння реактивних двигунів, у металургії та інших галузях

Індукційні перетворювачі



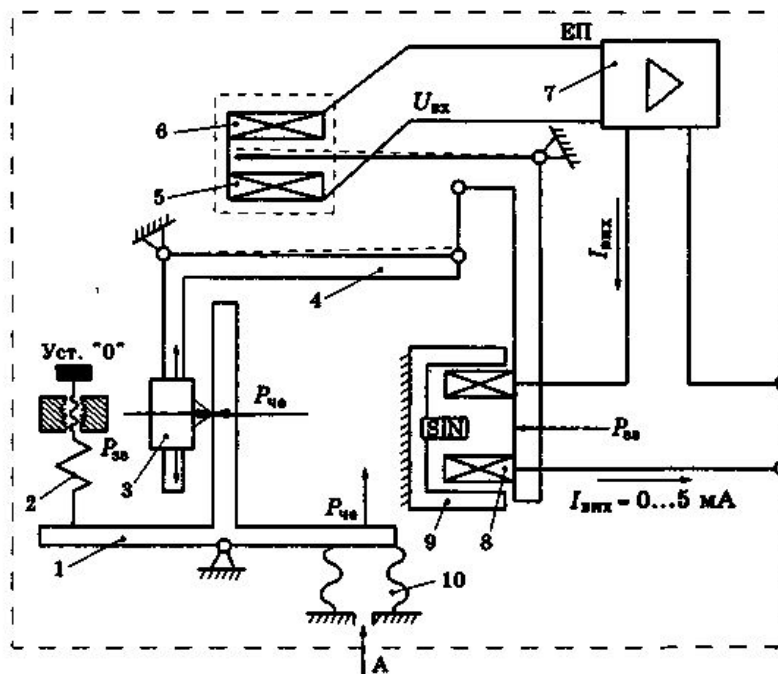
- Принцип дії *індукційного перетворювача* ґрунтується на законі електромагнітної індукції, згідно з яким змінне магнітне поле наводить у довільному контурі, що знаходиться в цьому полі, електрорушійну силу, значення якої прямо пропорційне швидкості зміни магнітного поля

П'єзоелектричні перетворювачі



Принцип дії *п'єзоелектричних перетворювачів* ґрунтується на явищі п'єзоефекту, який полягає у тому, що під дією сили на кристали деяких речовин (наприклад, кристали кварцу) на гранях кристалу виникають електричні заряди. П'єзоелектричні перетворювачі застосовують для вимірювання сили, тиску, звукового тиску, моменту.

Електросилові перетворювачі



Принципова електрична схема електросилового перетворювача

Електросилові перетворювачі призначені для перетворення зусиль чутливих елементів в уніфікований сигнал постійного струму ($0 \dots 5 \text{ mA}$) із подальшою передачею його на відстань до 1 км.