

## ТЕМА: Індукційні прилади.

**Мета:** Ознайомитись з будовою, принципом роботи, де застосовуються індукційні прилади.

### План

1. Індукційні прилади: будова і принцип дії, рівняння обертового моменту.
2. Особливості і галузь застосування.

1. У вимірювальних механізмах індукційної системи, які працюють тільки на змінному струмі, обертовий момент рухомої частини створюється внаслідок взаємодії змінного магнітного потоку зі струмами, індуктованими в замкненій обмотці, диску чи у циліндрі зі струмопровідного неферромагнітного матеріалу.

Обертовий момент:

$$M = C \cdot f \cdot \Phi_1 \cdot \Phi_2 \cdot \sin \varphi$$

де,  $\Phi_1, \Phi_2$ , - потоки що перетинають алюмінієвий диск,

$f$  – частота з якою змінюються потоки  $\Phi_1, \Phi_2$ ,

$\varphi$  – кут фазового зсуву між потоками  $\Phi_1, \Phi_2$ ,

$C$  – коефіцієнт пропорційності.

З рівняння випливає, що:

- ✓ для створення обертового моменту потрібно мати два змінних потоки або дві складові одного потоку, що мають фазовий зсув і зміщення у просторі,
- ✓ обертовий момент досягає свого найбільшого значення, коли фазовий зсув між потоками  $\Phi_1, \Phi_2$  дорівнює 90 градусам ( $\sin \varphi = 1$ )
- ✓ обертовий момент залежить від частоти зміни потоків  $\Phi_1, \Phi_2$ .

В індукційному вимірювальному механізмі з диском, що показаний на рис.5, діють два змінних магнітних потоки —  $\Phi_1$  створений дією обмотки 1, що міститься на магнітопроводі 2, та  $\Phi_2$ , створений дією обмоток 5, розміщених на магнітопроводі 4.

Обидва магнітопроводи з обмотками — нерухомі. Рухома частина вимірювального механізму складається з алюмінієвого диска **9**, закріпленого на осі **10**, що обертається в підп'ятниках **11**.

При використанні індукційного вимірювального механізму в приладах зі стрілкою момент протидії, що діє на рухому частину, створюється пружиною **7**. Заспокоєння коливань рухомої частини створюється магнітоіндукційним заспокоювачем коливань **8**.

При використанні індукційного вимірювального механізму в лічильниках електричної енергії змінного струму, що буває найбільш вірогідним в умовах енергетичного підприємства, пружина **7** відсутня, а протидійний момент створюється тим пристроєм, що й у тільки розглянутому випадку був використаний для заспокоювання коливань, тобто магнітом заспокоювача **8**. За такого використання вимірювального механізму обмотка **1** звичайно вмикається па напругу джерела змінного струму, а обмотка **3** у коло струму, який проходить від джерела до споживача. У цьому разі величина обертового моменту, створюваного механізмом, буде пропорційна споживаній потужності, як і швидкість обертання диска. Показання лічильника кількості обертів **6**, зв'язаного з віссю рухомої частини черв'яком **5**, будуть пропорційні величині споживаної активної енергії, яка надійшла від джерела до споживача.

#### **Переваги:**

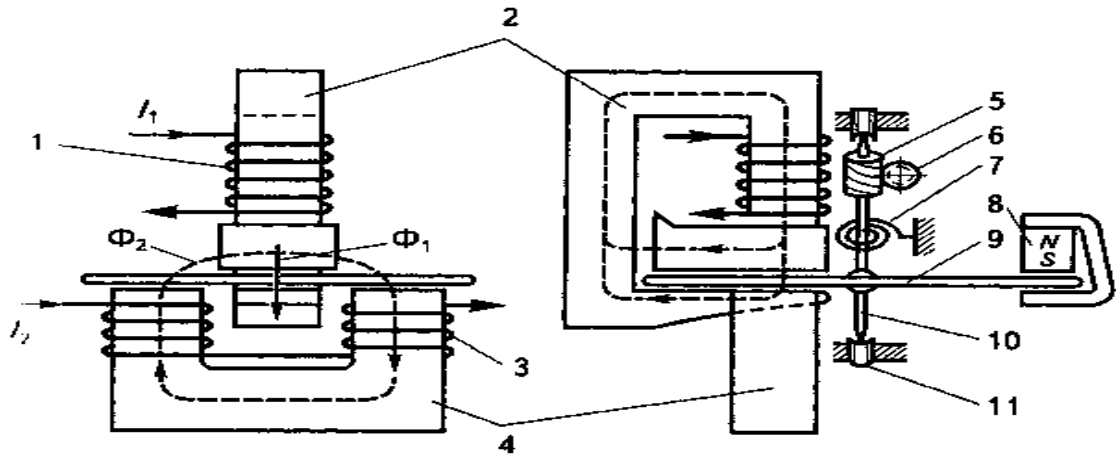
- можливість одержання рівномірної шкали,
- великий кут повороту рухомої частини,
- великий обертальний момент,
- риза чутливість до перевантажень і дії зовнішніх магнітних полів,

#### **Недоліки:**

- невисока точність,
- залежність показів від частоти і форми кривої струму,
- залежність показів від температури,

- відносно велика споживана потужність.

**Застосування:** у приладах для вимірювання потужності і енергії в колах змінного струму, а також у ватметрах, амперметрах та вольтметрах.



**Рис. 5** Вимірювальний механізм індукційної системи

- 1- обмотка магнітного потоку  $\Phi_1$ , 2- магнітопровід, 3 – обмотка магнітного потоку  $\Phi_2$ , 4 - магнітопровід, 5 – черв'ячник, 6 – показники лічильників кількості обертів(циферблат), 7 - пружина, 8 – магнітно індукційний заспокоювач коливань,  
9 –алюмінієвий диск,10 - вісь, 11 - підп'ятник.

**2.** Індукційні вимірювальні механізми широко застосовують у лічильниках електричної енергії змінного струму, проте їх можна також застосовувати у ватметрах, вольтметрах і амперметрах.

У вольтметрах і амперметрах обидві обмотки механізму **1** і **3** мають бути виконані на одну й ту саму величину струму: у вольтметрів — на десятки міліампер, а у амперметрів — на номінальний струм, контрольований цим амперметром.

Завдяки невеликій довжині ділянок проходження магнітного потоку в немагнітному середовищі (через повітря та алюміній) потрібна магніторушійна сила обмоток цього механізму та споживана ними потужність — невеликі, Разом з тим обертовий момент, створений такими вимірювальними механізмами,

достатньо великий, що зумовлює значну надійність і довговічність вимірювальних приладів.