

ТЕМА: Електро – і феродинамічні прилади.

Мета: Ознайомитись з будовою, принципом роботи, де застосовуються електродинамічні та феродинамічні прилади.

План:

1.а) Електродинамічні прилади: принцип дії, будова, рівняння обертового моменту, особливості приладів, галузь застосування. б) феродинамічні прилади: принцип дії, будова, особливості приладів, галузь застосування.

2. Астатичні прилади електродинамічної системи.

1. а) У вимірювальних механізмах електродинамічної системи (рис.3.) обертовий момент, що діє на рухому частину, виникає при взаємодії струму I_2 , який протікає у проводі багатовиткової обмотки-рамки, закріпленої на осі рухомої частини механізму, з магнітним полем, створюваним нерухомою обмоткою I_1 .

Обертовий момент в колах постійного струму залежить від величини струмів I_1 , I_2 :

$$M_{об} = K_1 \cdot I_1 \cdot I_2$$

де, K – коефіцієнт пропорційності.

Обертовий момент у колах змінного струму залежить від величини діючих значень струмів I_1 , I_2 , а також косинусу кута зсуву фаз між ними:

$$M_{об} = K_2 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi$$

Вимірювальний механізм складається з нерухомої обмотки **1**, рухомої обмотки-рамки **2**, закріпленої на осі **6**, яка повертається разом з нею. На цій же осі закріплено стрілку **5**, сегмент (чи крило) заспокоювача коливань **4** та деталі, що тримають спіральні пружини. До цих деталей прилютовано також проводи, що йдуть від рамки **2**. Зовнішні кінці цих пружин прилютовано до струмопідводів, розміщених на ізоляційних втулках, встановлених на основі вимірювального механізму. Вісь рухомої частини приладу **6** встановлено на кернях у підп'ятниках **8**, Сегмент заспокоювача **4** при повороті рухомої частини приладу переміщується між полюсами магніту **3** заспокоювача коливань. Пружини, по яких здійснюється струмопідведення до рамки, створюють момент протидії обертовому моменту вимірювального механізму.

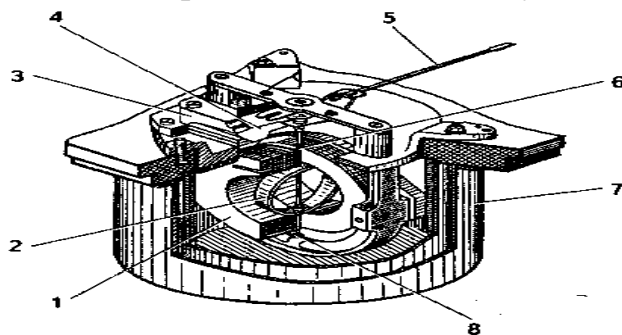


Рис.3. Вимірювальний механізм електродинамічної системи

1- нерухома обмотка, 2 – рухома обмотка - рамки, 3 – полюс магніта, 4 –сегмент (або крило) заспокоювача коливань, 5 - стрілка, 6 - вісь, 7 – сталева ємність, 8 – керн у підп'ятнику.

Електродинамічні вимірювальні механізми застосовують: у ватметрах, де вони забезпечують рівномірну шкалу. Ці механізми використовують також у амперметрах і вольтметрах. У цих випадках одержати рівномірну шкалу неможливо.

Вадою електродинамічних приладів є значна споживана потужність. Це зумовлено необхідністю створення їхніми обмотками великих магніторушійних сил, потрібних для створення достатньої величини обертових моментів у разі замикання магнітних потоків у повітрі, де діє значний магнітний опір.

Саме через великий магнітний опір шляху, по якому замикаються лінії магнітного потоку, в електродинамічних приладах, навіть за значної потужності власного споживання, неможливо створити велику магнітну індукцію. Через це зовнішні магнітні поля можуть суттєво впливати на покази таких приладів. Тому вимірювальні механізми електродинамічної системи потребують надійного захисту від впливу сторонніх магнітних полів. Найчастіше такий захист здійснюється шляхом магнітного екранування — вміщення вимірювального механізму всередині сталевий ємності 7 з декількома щілинами і отворами для проходу через них стрілки, струмопідводів та вентиляції. У лабораторних приладах використовують навіть подвійне (а то й потрійне) екранування, за якого зовнішній екран вироблено з м'якої сталі, а внутрішній — з матеріалу, що має надзвичайно високу магнітну проникність — з пермалою, який попередньо пройшов відповідну термічну обробку.

Недоліки:

- залежність показів від дії зовнішніх магнітних полів,
- чутливість до перевантажень,
- велика споживана потужність.

Переваги:

- можливість використання в колах як постійного, так і змінного струму,
- наявність двох чутливих елементів,
- рівномірна шкала(не в усіх приладах).

Застосування: ватметри, вольтметри, та амперметри.

б) У вимірювальних механізмах феродинамічної системи (рис.4) обертаючий момент створюється завдяки взаємодії струму, що протікає в рухомій рамці, з магнітним потоком, створюваним нерухомою обмоткою 3, розміщеною на феромагнітному осердді. Активні сторони рамки 1 розміщено у вузькій щілині між полюсами магнітопроводу 4 і циліндричним сталевим осерддям 2, яке є непорушним і міститься всередині рамки. Струм до рамки підводиться через спіральні пружини 5.

Завдяки малому магнітному опоріві магнітного кола (бо на більшій частині магнітного кола магнітний потік проходить по феромагнітному осерддю) магніторушійна сила, що створюється нерухомою обмоткою 3, може бути відносно невеликою. Також незначною буде і потужність, споживана вимірювальним приладом, де застосовано подібний вимірювальний механізм.

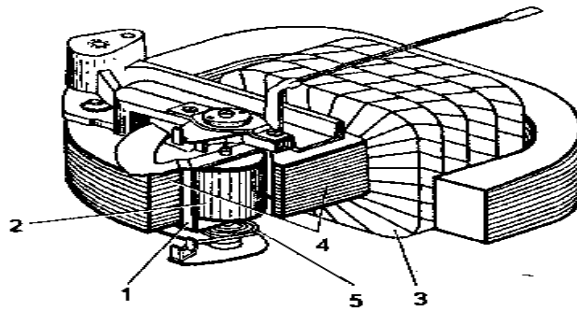


Рис.4. Вимірювальний механізм феродинамічної системи

1 – активна сторона рамки, **2** – сталеве осердя, **3** – нерухома обмотка,
4 – полюси магнітопроводу, **5** – спіральні пружини.

Щоб прилади з подібним механізмом можна було застосовувати як на постійному, так і на змінному струмі, феромагнітний магнітопровід **4** виконано шихтованим із тонких сталевих

пластин. Циліндричне осердя **2** також виконують із тонких сталевих дисків.

Покази практично не залежать від впливу зовнішніх магнітних полів. Але щоб вони успішно працювали на змінному струмі, треба, щоб сталеві пластини, які застосовують у вимірювальних механізмах, мали невелику коерцитивну силу та малу потужність втрат при змінному струмі в обмотках.

У зв'язку з тим, що струм до обмотки рамки подається по тонких пружинках, у випадках, коли цей вимірювальний механізм застосовують у амперметрах, необхідне використання внутрішніх шунтів, якими проходить більша частина вимірюваного струму, а до рамки відгалужується лише незначна його частина, допустима для протікання пружинами без істотного їх нагрівання.

Переваги:

- великий обертовий момент,
- міцність конструкції,
- надійні у роботі,
- незалежність показів від дії зовнішніх магнітних полів.

Недоліки:

- чутливість до перевантажень,
- залежність показів від частоти,
- відносно велика споживана потужність.

Застосування: ватметри, вольтметри і амперметри.

2. Астатичний вимірювальний механізм має дві нерухомі обмотки та два осердя на одній осі. Обмотки вмикаються послідовно у такий спосіб, що їх потоки зустрічні, а моменти, що діють на осердя, — узгоджені. В цьому разі зовнішній магнітний потік підсилює обертаючий момент одного осердя і водночас послаблює момент другого осердя. Тому в астатичних електромагнітних приладах загальний обертаючий момент не залежить від зовнішнього магнітного поля.

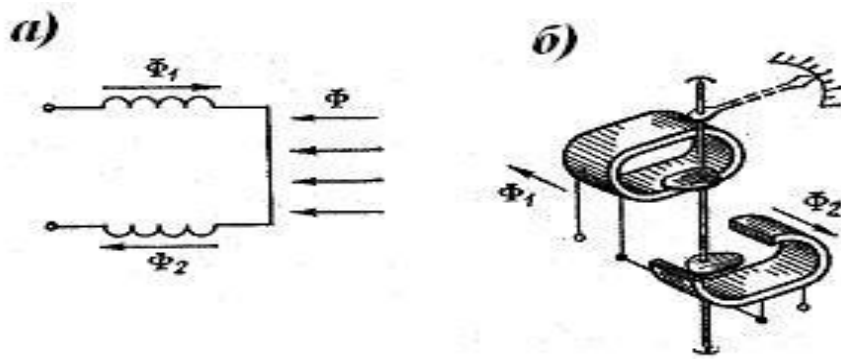


Рис 2. – Астатичний вимірювальний прилад електродинамічної системи.