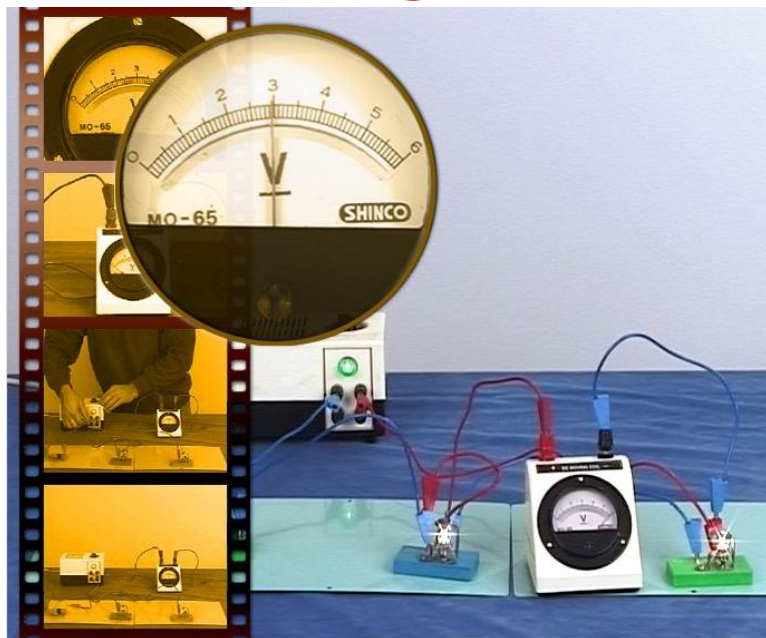
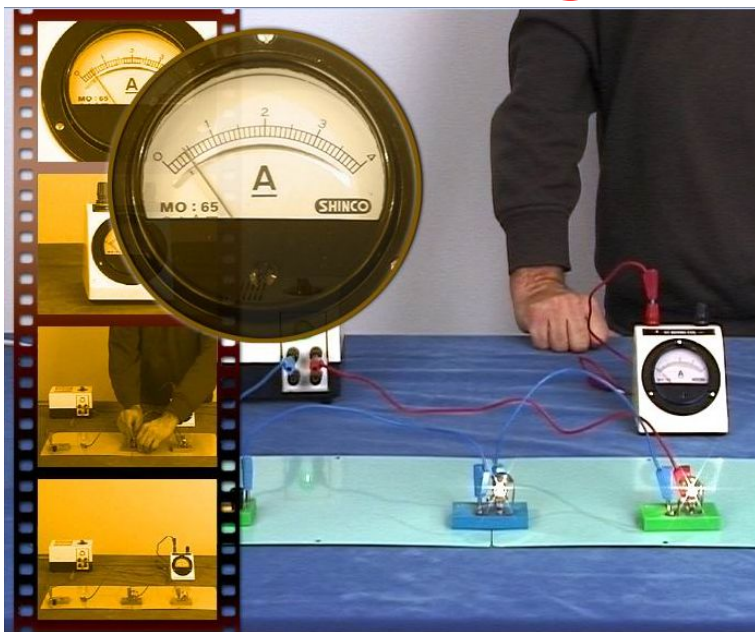




Коледж електронних приладів ІФНТУНГ
ЗМ-3. Вимірювання електричних величин

ЛЕКЦІЯ №8

Вимірювання електричних струмів і напруг



Викладач: Тетяна Володимирівна Лютенко

Розклад студента:

Пн – недоїхав, Вт – переїхав, Ср - болить голова,
Чт - один день - не біда, Пт - додому пора ☺

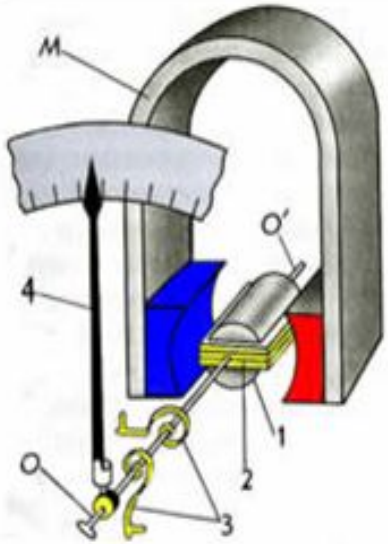
ПЛАН

- 1. Вимірювання електричного струму**
- 2. Вимірювання постійної і змінної напруги**
- 3. Розширення меж вимірювання струмів та напруг електроприладами**

1. Вимірювання електричного струму



Простий амперметр складається з постійного магніту, шкали, стрілки, обмотки для вимірювального струму.



Принцип дії магнітоелектричного приладу базується на створенні обертального моменту завдяки взаємодії між полем постійного магніту і струмом, що проходить крізь обмотку рамки.

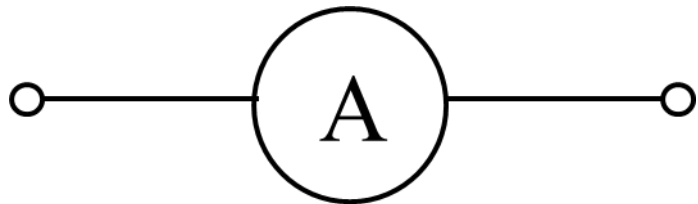
Рівняння шкали:

$$\alpha = \frac{B \cdot S \cdot n}{k} I,$$

де α - кут відхилення стрілки,
 B – індукція магнітного поля постійного магніту,
 S – площа рухомої рамки,
 n – кількість витків на рамці,
 K – жорсткість пружини,
 I – вимірювальний струм.

Електродинамічні амперметри складаються з нерухомої і рухомої котушок, з'єднаних паралельно або послідовно. Взаємодія між струмами, що проходять крізь котушки, викликає відхилення рухомої котушки і з'єднаної з нею стрілки. В електричне коло амперметри вмикаються послідовно з навантаженням, а при високій напрузі, великих струмах - через трансформатор.

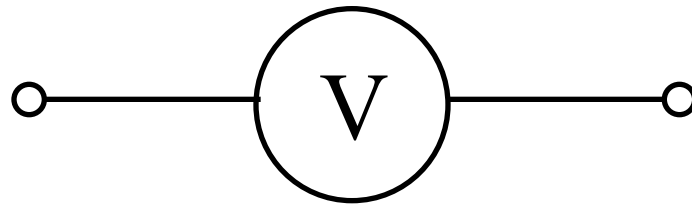
Амперметри позначаються на схемах:



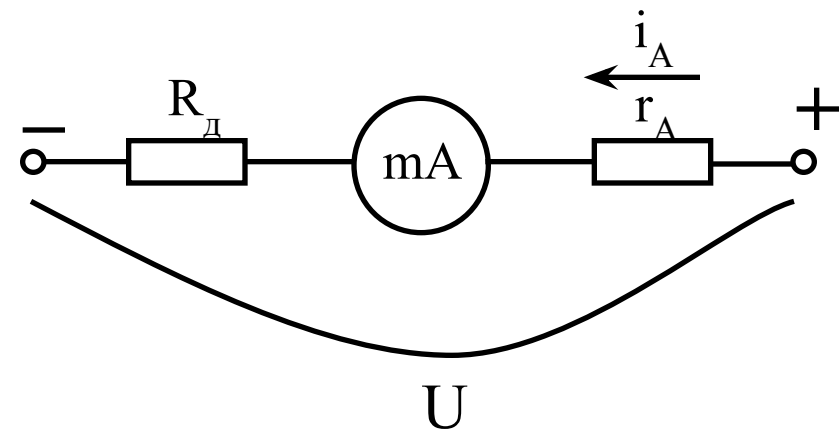
2. Вимірювання постійної і змінної напруги



Вольтметр - це прилад для вимірювання електрорушійної сили чи напруги в електричних колах. Він приєднується паралельно з устаткуванням, де бажано виміряти якусь із цих величин. На схемах позначається :



Простий вольтметр складається із міліамперметра та додаткового опору $R_{\text{д}}$.



Вимірювана напруга : $U_x = i_A \cdot (R_{\text{д}} + r_A)$.

Принцип вимірювання напруги простим вольтметром: прикладена напруга U_x до виводів вольтметра перетворюється в струм за допомогою додаткового резистора. Цей струм міряється міліамперметром. Шкала міліамперметра градується в одиницях напруги.

$$U_B = \frac{D_v}{N} \cdot n$$

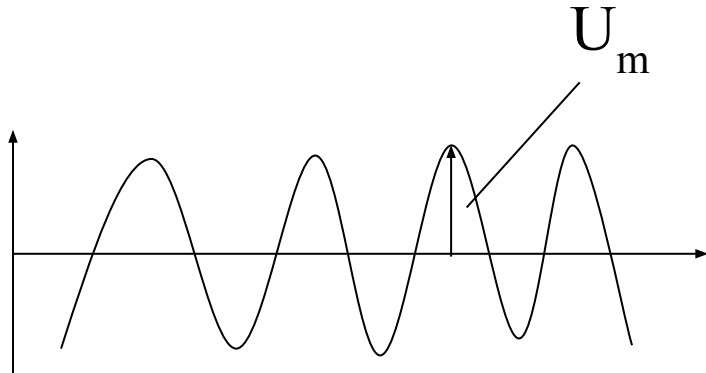
D_v - діапазон вольтметра;

N - кількість поділок шкали;

n - кількість поділок, що показує стрілка приладу.

Параметри змінної напруги:

1. Амплітудне значення – найбільше миттєве значення за період;



2. Середнє значення по модулю:

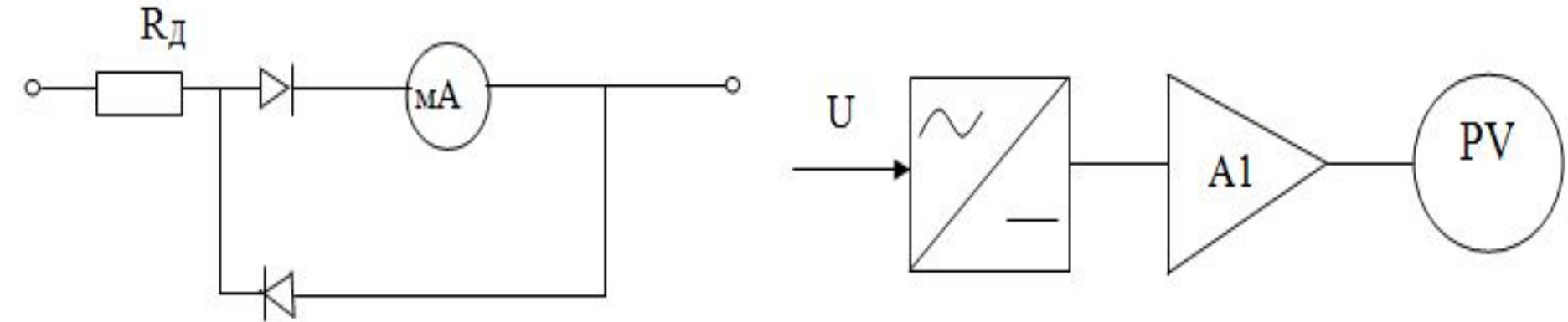
$$U_{CB} = \frac{2U_m}{\pi}$$

3. Середнє-квадратичне значення:

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

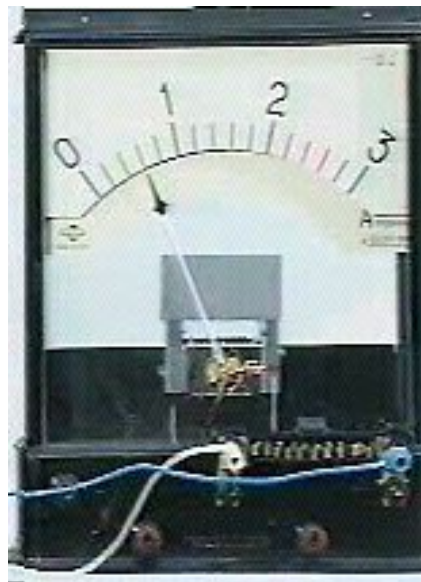
Всі шкали вольтметрів градууються в середньо-квадратичних значеннях.

Для вимірювання змінної напруги застосовують **випрямляч** для перетворення змінної напруги в постійну.



Вимірювана напруга поступає на детектор і перетворюється у пропорційну постійну напругу, яка підсилюється в підсилювачі $A1$ і вимірюється вольтметром магнітоелектричної системи, шкала якого градуюється в середньоквадратичних значеннях.

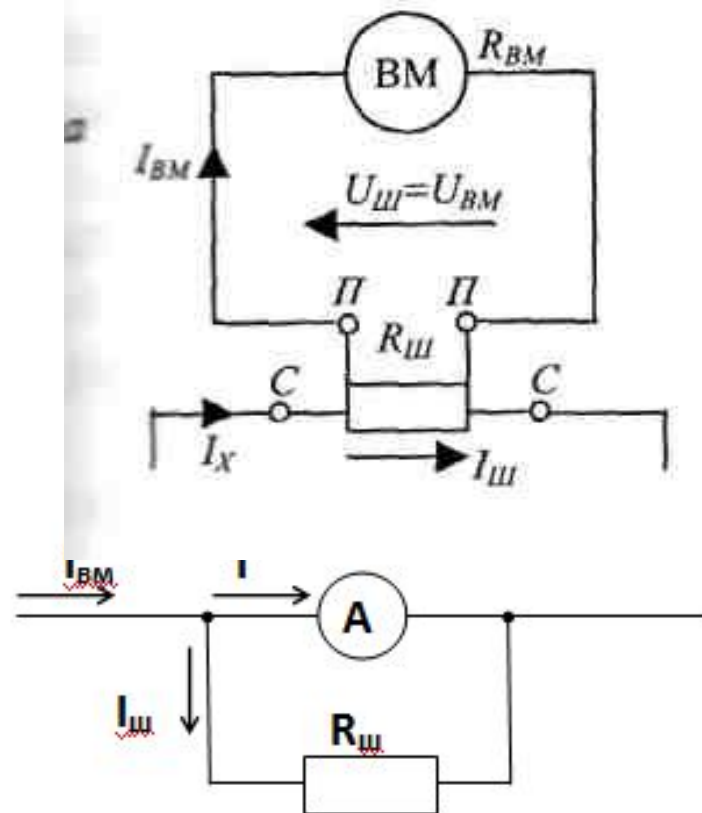
3. Розширення меж вимірювання струмів та напруг електроприладами



Вимірювальний перетворювач - це вимірювальний пристрій, що реалізує вимірювальне перетворення фізичної величини.

Розширення меж вимірювання амперметра

ШУНТ – призначений для розширення границь вимірювання магнітоелектричних приладів за струмом і являє собою чотиризатискачевий резистор, струмові затискачі С якого вмикають послідовно в коло вимірюваного струму, а потенціальні П - паралельно до вимірювального механізму з внутрішнім опором $R_{вм}$, тобто шунт є перетворювачем струму в напругу.



Опір шунта визначається:

$$R_{\text{ш}} = \frac{R_a}{n - 1}, n = \frac{I}{I_a}$$

Основними метрологічними характеристиками шунтів згідно з ГОСТ8042-93 є:

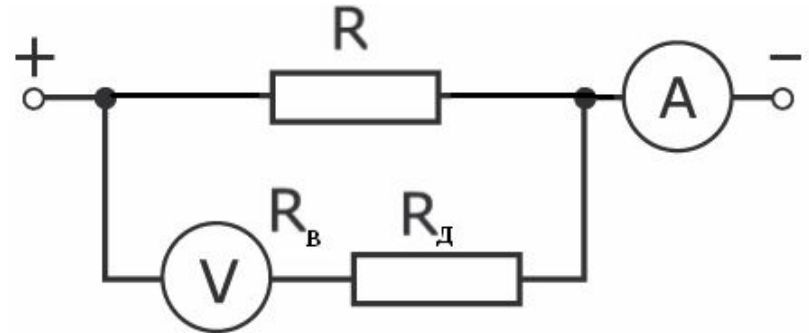
- номінальне значення опору;
- номінальне значення спаду напруги;
- номінальне значення струму, яке дорівнює границі вимірювання приладу, побудованого на основі вимірювального механізму і шунта;
- клас точності.



Розширення меж вимірювання вольтметра

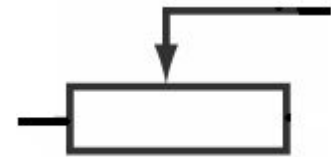
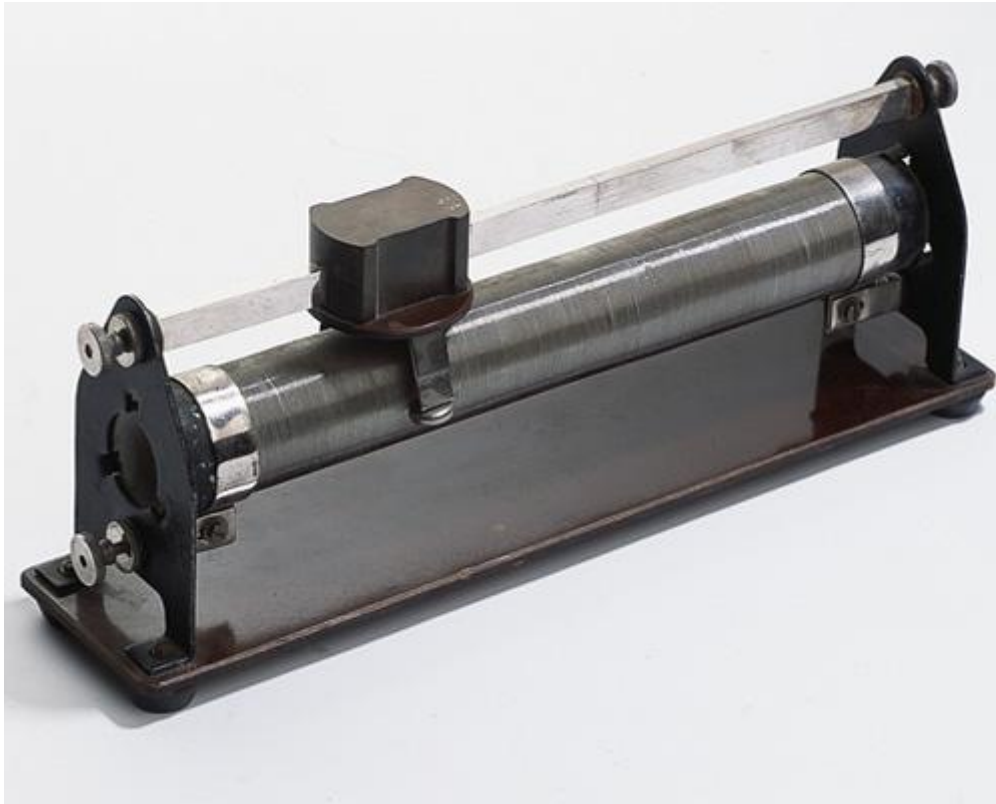
Додаткові резистори є вимірювальними перетворювачами напруги у струм. Додаткові резистори розширюють межі вимірювання по напрузі (інших приладів, що мають паралельні кола) – ватметри, лічильники енергії, фазометри.

$$R_{\text{Д}} = R_{\text{В}} (n - 1), n = \frac{U}{U_{\text{В}}}$$



Регулювання сили струму

Реостат



РЕОСТАТ – пристрій із змінним опором, призначений для регулювання сили струму і напруги в електричному колі; в даній конструкції повзунок, що переміщується, дозволяє пропускати струм по різній кількості витків провoda, намотаного на циліндр.

Більшість успішних людей стали такими не через таланти і
можливості, надані їм.
Вони розвинули можливість, яка була у них під рукою.



ЗАВДАННЯ для самостійної роботи

- 1) Самостійно законспектувати і вивчити питання: “Вимірювання цифровими вольтметрами та амперметрами”.**
- 2) Вивчити конспект лекції №6.**
- 3) Підготуватися до ПР-2.**

Дякую за увагу!!!