

Лекция 5.

Тема 1.4. Электрические измерения.

Цель: изучить основные понятия электрических измерений, типы и характеристики измерительных механизмов.

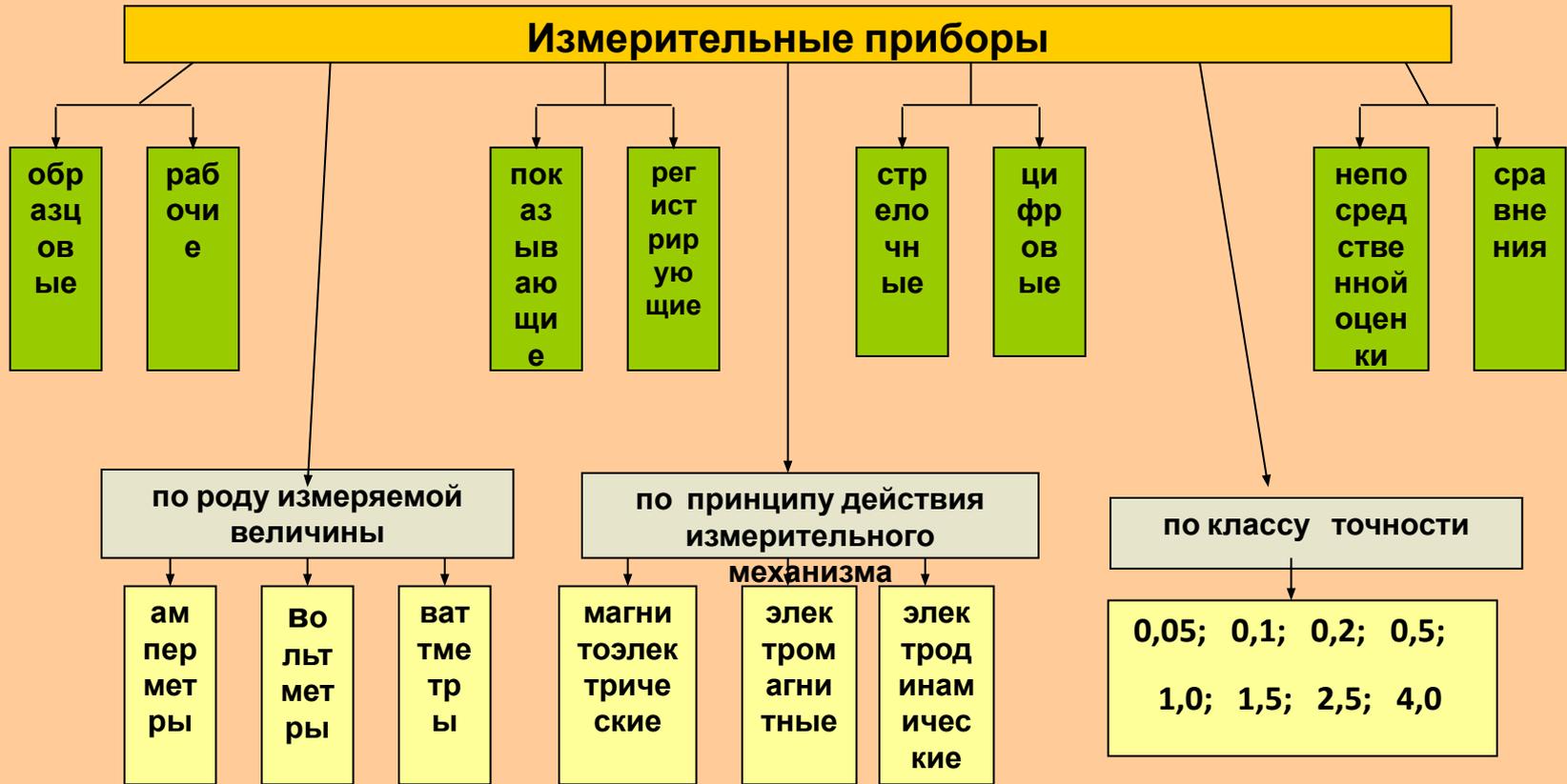
Знания и умения

- определять погрешности электроизмерительных приборов по данным измерений;
- различать тип и характеристики измерительных приборов по условным обозначениям, по принципу действия;
- определять цену деления приборов;
- выбирать нужные пределы измерений у многопредельных приборов;
- уметь пользоваться омметром и тестером при измерении силы тока, напряжения и сопротивления.

План

1. Физические величины и единицы их измерения. Средства измерения: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи.
2. Прямые и косвенные измерения, погрешности измерений.
3. Классификация электроизмерительных приборов.
4. Условные обозначения на электроизмерительных приборах.
5. Измерение тока и напряжения.
6. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Приборы и схемы для измерения электрического тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.

Классификация



Погрешности измерений

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A$$

ΔA – абсолютная погрешность

$A_{\text{изм}}$ – измеренное значение физической величины

A – действительное (истинное) значение физической величины

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\% = \frac{A_{\text{изм}} - A}{A} \cdot 100\% \quad \text{– относительная погрешность}$$

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_n} \cdot 100\%$$

– приведенная погрешность

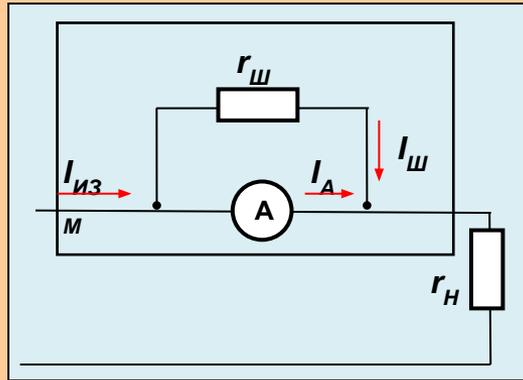
A_n – нормирующее значение (предел измерения, диапазон измерения, длина шкалы)

Класс точности – допустимая (максимальная) основная приведенная погрешность электроизмерительного прибора.

0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4,0

Измерение тока и напряжения

Измерение тока



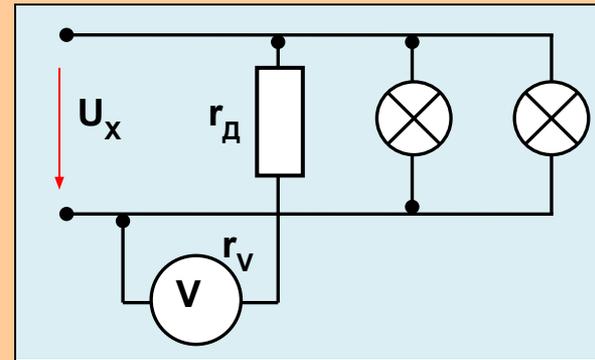
$$I_{изм} = I_A + I_{ш}$$

I_A – номинальное значение тока амперметра в отсутствии шунта

$$r_{ш} = r_A / (n - 1) \quad - \text{сопротивление шунта}$$

$$n = \frac{I_{изм}}{I_A} = \frac{r_A + r_{ш}}{r_{ш}} \quad - \text{коэффициент шунтирования}$$

Измерение напряжения

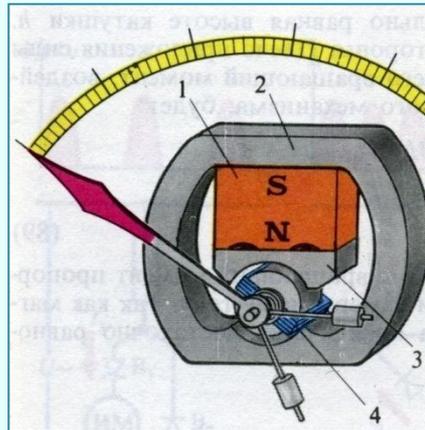


$$U_x = n \cdot U_V$$

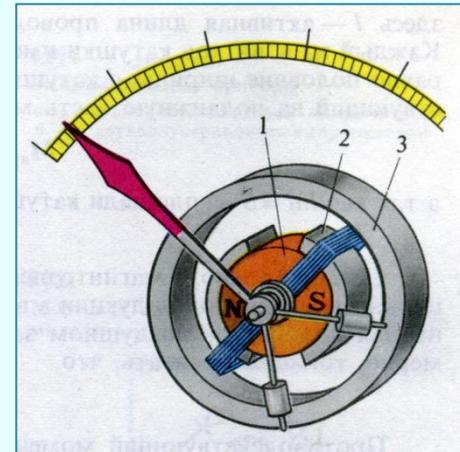
U_V – показание вольтметра

$$r_д = r_v (n - 1) \quad - \text{добавочное сопротивление}$$

Магнитоэлектрический механизм

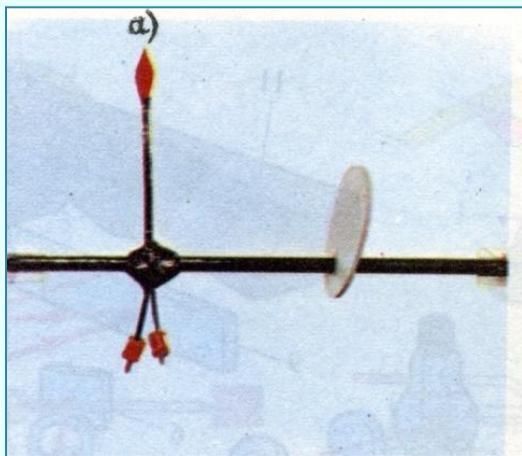


с внешним магнитом

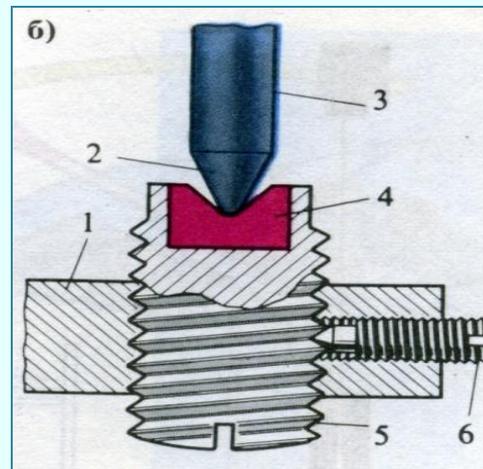


с внутрирамочным магнитом

Установка подвижной части на опорах



а)

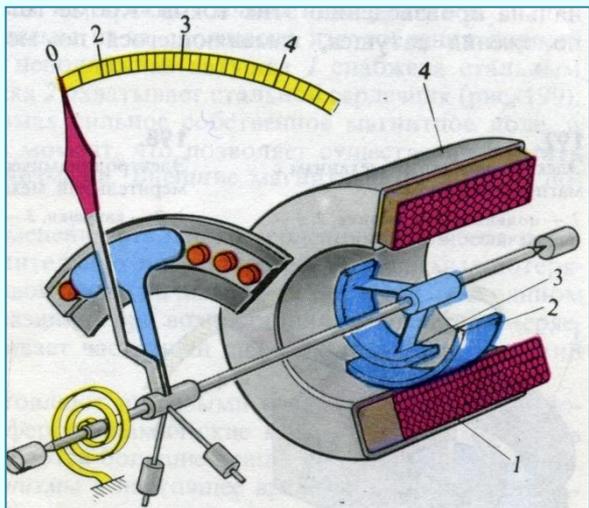


б)

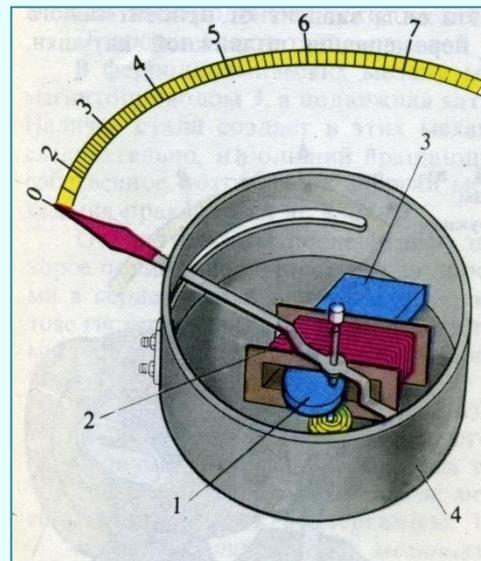
а) подвижная часть;

б) опора: 1 – стойка, 2 – керн, 3 – ось, 4 – камень, 5 – винт подпятника, 6 – стопорный винт.

Электромагнитный механизм



с круглой катушкой
1 – катушка, 2 и 3 – сердечники,
4 – экран.



с плоской катушкой
1 – подвижный сердечник, 2 – катушка,
3 – неподвижный сердечник, 4 – экран.

Самостоятельная работа

1. Условные обозначения на электроизмерительных приборах.
2. Элементы конструкции электроизмерительных приборов.
3. Определение цены деления электроизмерительных приборов.
4. Решение задач на определение погрешности измерения.

Литература

1. И.А.Данилов, П.М.Иванов «Общая электротехника с основами электроники» М. Высшая школа 1989 г. §11.1-11.8.
2. Т.Ф. Берёзкина, Н.Г.Гусев «Задачник по общей электротехнике с основами электроники» М. Высшая школа. 1983г