ТЕМА: «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

План

1. Основные метрологические (измерительные) понятия
2. Методы электрических измерений
3. Погрешности измерений
4. Классификация электроизмерительных приборов
5. Краткая характеристика систем приборов

Вопросы к домашнему заданию

1. Дайте определения понятиям: измерение, мера, измерительный прибор, показания прибора, отсчет
2. Какие существуют методы электрических измерений? В чем их сущность, преимущества и недостатки
3. Что такое погрешность измерения? Какие виды существуют? Дайте определения, расчетные формулы

Классификация электроизмерительных приборов:

- 1. В зависимости от принципа действия имеются следующие наиболее употребительные системы приборов:
- - магнитоэлектрическая;
- - электромагнитная;
- -электродинамическая;
- -термоэлектрическая;
- -индукционная;
- -электростатическая;
- -тепловая;
- - электронная.
- 2. По роду измеряемой величины электроизмерительные приборы делятся на:
- *вольтметры (для измерения напряжения и ЭДС);
- *амперметры {для измерения силы тока);
- *ваттметры (для измерения электрической мощности); счетчики (для измерения электрической энергии);
- *омметры, мегаомметры (для измерения электрического сопротивления); *частотомеры (для измерения частоты переменного тока);
- *фазометры (для измерения угла сдвига фаз).
- 3. По роду тока различают электроизмерительные приборы постоянного тока, переменного тока и комбинированные.
- 4. По способу установки различают
- - щитовые приборы, предназначенные для монтажа на приборных щитах и пультах управления,
- - и переносные приборы.

1. Приборы магнитоэлектрической системы

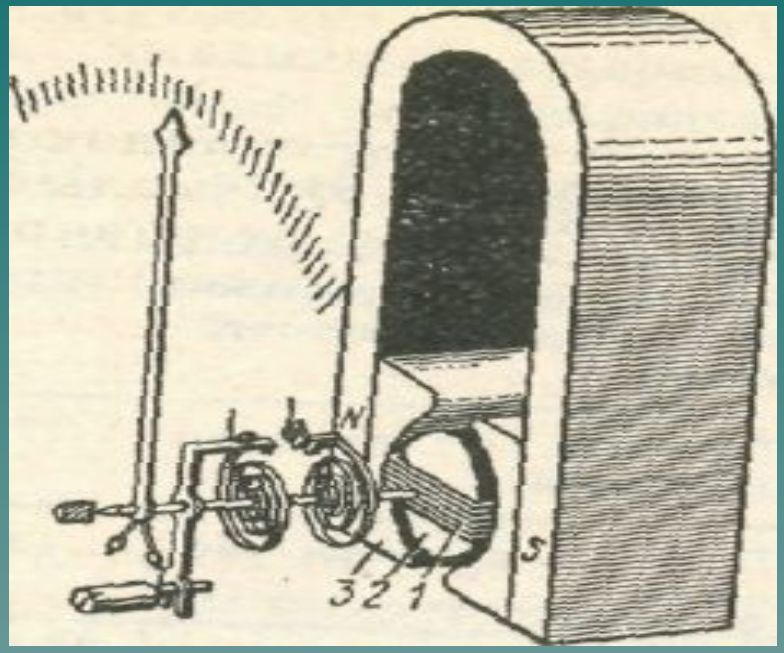


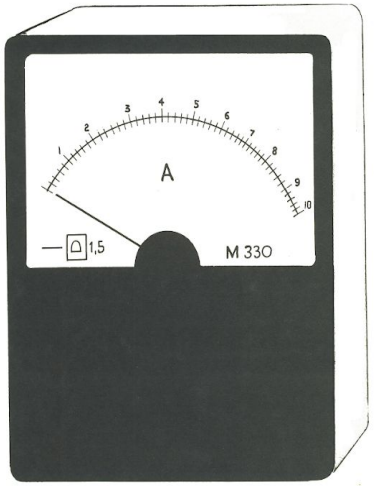
Рис. 1 – Устройство прибора магнитоэлектрической системы

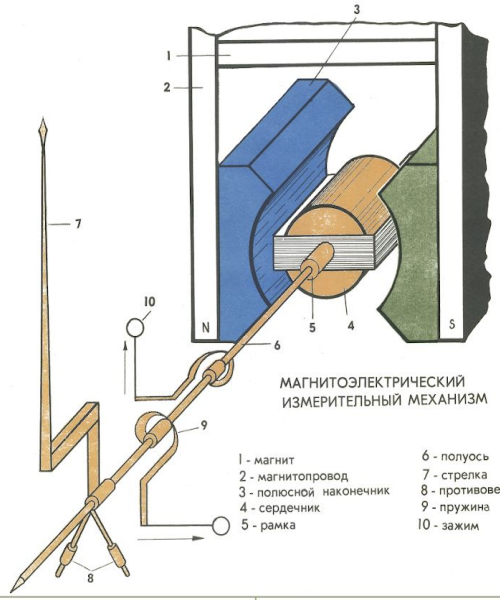
Постоянный магнит NS
полюсные наконечники 3
цилиндрический сердечник 2
рамка 1

Электротехника
Серия из 20 плакатов
Плакат 17

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИБОР

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИБОР

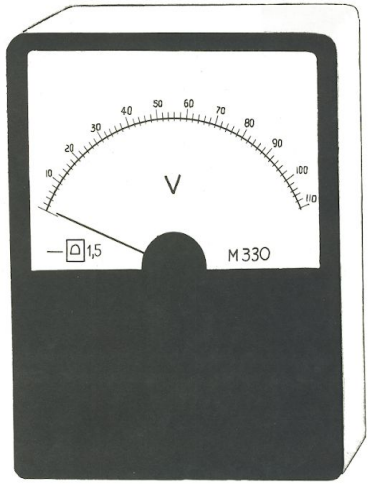


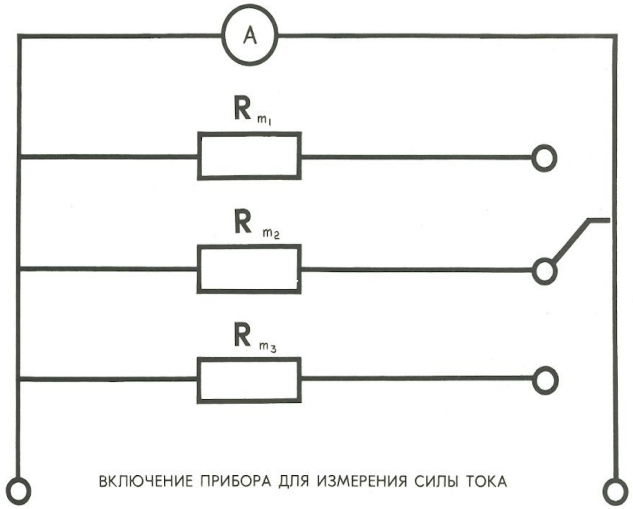


МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

1 - магнит
2 - магнитопровод
3 - полюсной наконечник
4 - сердечник
5 - рамка
6 - полуось
7 - стрелка
8 - противовесы
9 - пружина
10 - зажим

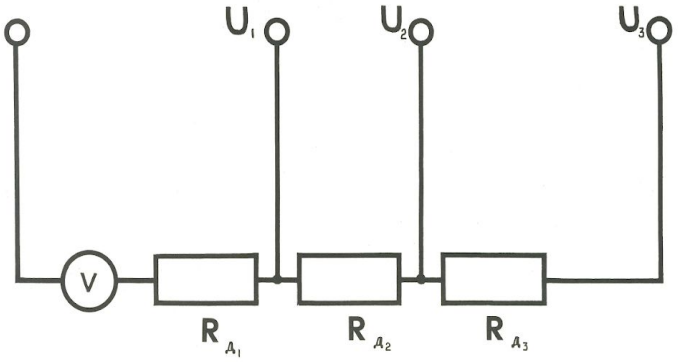
МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИБОР





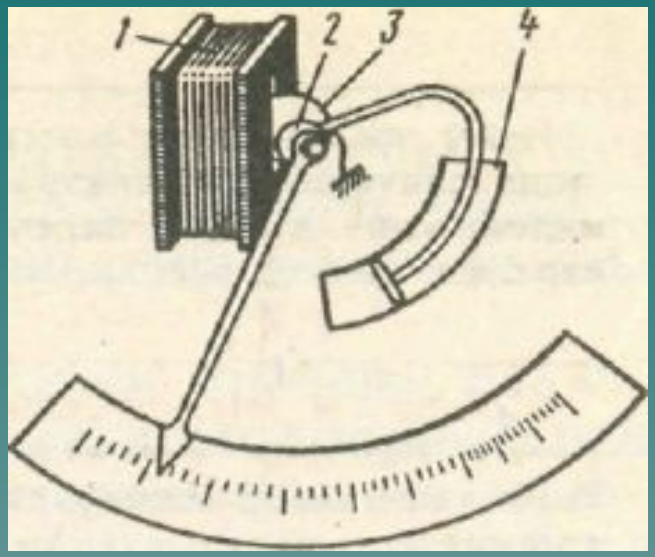
ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ ТОКА

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ



- Преимущества:
- - приборы магнитоэлектрической системы обладают высокими точностью и чувствительностью, малым потреблением энергии;
- - они имеют равномерную шкалу (угол отклонения стрелки пропорционален току), их показания почти не зависят от влияния внешних магнитных полей.
- Основной недостаток этих приборов — невозможность измерений в цепях переменного тока.

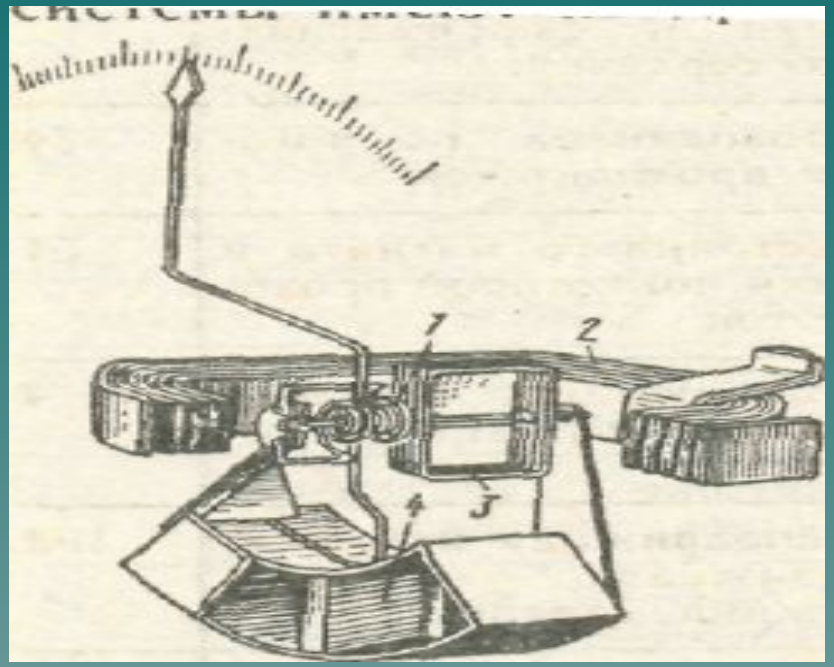
2. Приборы электромагнитной системы



Сердечник *3* выполнен из магнитомягкого материала втягивается в катушку 1 при прохождении тока по ее обмотке. Противодействующий момент создается пружиной *2.* Движение осуществляется воздушным демпфером *4,* представляющим собой гильзу, в которой может перемещаться легкий поршень, связанный со стрелкой.

- Преимущества. Они просты и надежны, обладают высокой перегрузочной способностью и механической прочностью.
- Однако этим приборам присущ ряд недостатков, основными из которых являются
- -низкая чувствительность,
- - невысокая точность,
- -значительное потребление энергии,
- -неравномерность шкалы,
- -влияние внешних магнитных полей на показания приборов.

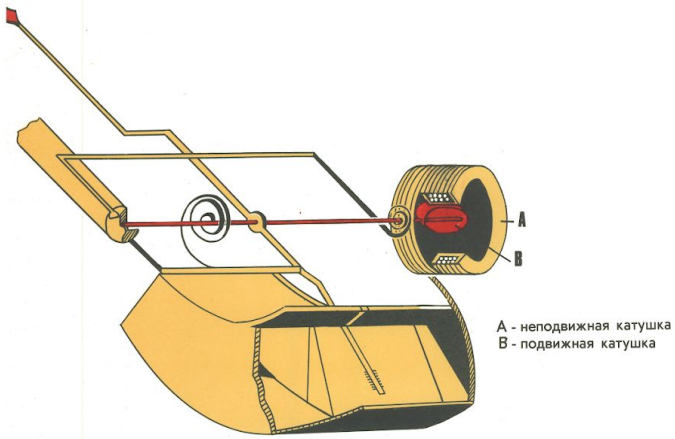
3. Приборы электродинамической системы



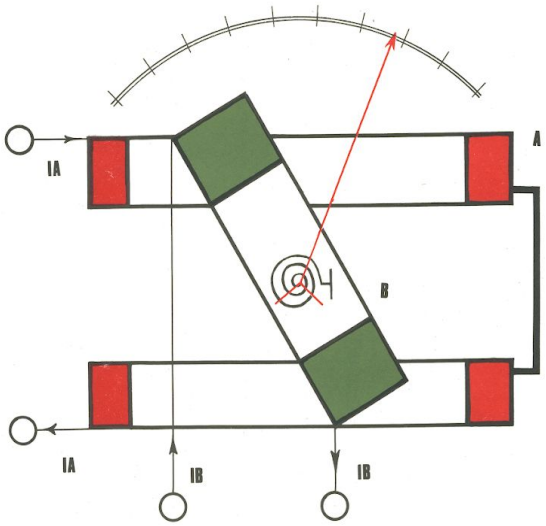
Катушка *2* неподвижна, катушка *3* помещается на оси и может поворачиваться вместе с закрепленной на ней стрелкой. Ток к подвижной катушке подводится с помощью пружин 1, которые одновременно служат для создания противодействующего момента. Успокоение подвижной системы осуществляется воздушным демпфером *4.*

Электротехника
Серия из 20 плакатов
Плакат 18

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРИБОР



ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ С КРУГЛОЙ КАТУШКОЙ



ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ С ПРЯМОУГОЛЬНОЙ КАТУШКОЙ

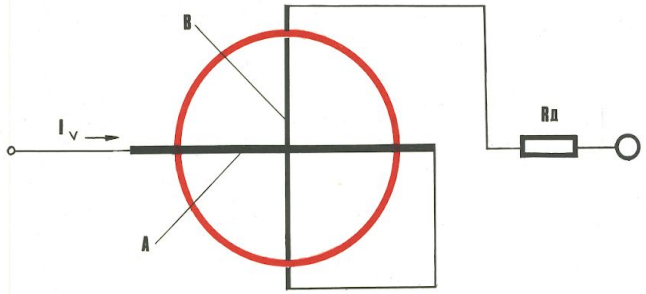
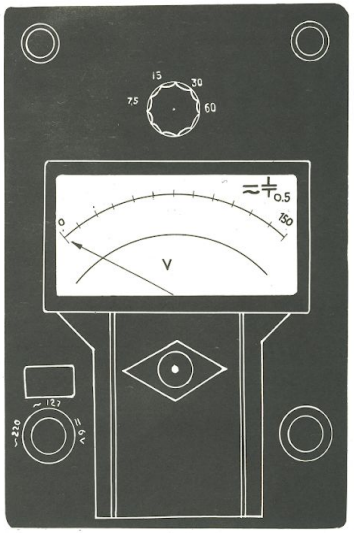


СХЕМА ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЛЬТМЕТРА



ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРИБОР

- Основное достоинство приборов электродинамической системы — большая точность измерений в цепях постоянного и переменного тока.
- К недостаткам этих приборов следует отнести
- -значительное потребление энергии
- -и подверженность воздействию внешних магнитных полей.

4. Цифровые приборы

Основное достоинство цифровых приборов заключается в том, что результат измерения может подвергаться дальнейшим физическим и математическим преобразованиям без увеличения погрешности, так как цифровое значение величины может быть с любой степенью точности представлено последовательностью сигналов (например, импульсов), каждый из которых может иметь существенные искажения.

К недостаткам этих приборов следует отнести их сравнительную сложность и высокую стоимость.

Решение задач на определение погрешности измерения

- **1**. *Абсолютная погрешность* — это разность между измеренным и действительным значениями измеряемой величины:
- ΔA = Аизм - A
- где *Аизм, A* — измеряемое и действительное значения; *ΔA* — абсолютная погрешность.
- Абсолютную погрешность выражают в единицах измеряемой величины.
- **2.** *Относительная* погрешность β равна отношению абсолютной погрешности *ΔA* к действительному значению измеряемой величины и выражается в процентах:
- β = (ΔA/A)*100, %
- **3.** *Приведенная* погрешность измерительного прибора — это отношение абсолютной погрешности к номинальному значению.
- Впр = (ΔA/Аном)*100, %

- **Задачи**
- 1. Вольтметр с пределом измерения 7,5 В и мак симальным числом делений 150 имеет наибольшую абсолютную погрешность 36 мВ. Определить класс точности прибора и относительную погрешность в точках 40, 80, 90, 100 и 120 делений.
- 2. Миллиамперметр с пределом измерения 300 мА и максимальным числом делений 150 был поверен в точках 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 и 150 делений. Образцовый прибор дал следующие показания (мА): 39,8; 80,1; 120,4; 159,7; 199,5; 240; 279,6;300,3. Определить класс точности прибора и абсолютную погрешность в каждой точке.
- 3. Амперметр класса точности 1,5 имеет 100 делений. Цена каждого деления 0,5 А. Определить
предел измерения прибора, наибольшую абсолютную погрешность и относительную погрешность в точках 10, 30, 50, 70 и 90 делений.

Вопросы на закрепление нового материала:

1. По каким признакам классифицируются электроизмерительные приборы?
2. Назовите принцип действия приборов магнитоэлектрической системы, ее преимущества и недостатки.
3. Назовите принцип действия приборов электромагнитной системы, ее преимущества и недостатки.
4. Назовите принцип действия приборов электродинамической системы, ее преимущества и недостатки.
5. Сущность приборов цифровой системы, ее преимущества и недостатки

Домашнее задание

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. с. 324-341
2. Березкина Т.Ф. и др. Задачник по общей электротехнике. с. 181-192 № 8.9 – 8.12