Электрические измерения

(виды и методы измерения, способы измерения, классы точности измерений, погрешность)

- **Наименование дисциплины:** ОП.03 Электротехника
- **гр.** МРС 19-1
- **Форма и дата задания:** Составление опорного конспекта 20.03.2020
- **ФИО преподавателя:** Логинова Татьяна Александровна, эл. почта TALogunova32@yandex.ru
- **срок выполнения (сдачи) задания:** 23.03.2020
- **Формулировка задания:** необходимо составить опорный конспект в рукописном виде, фото скинуть мне на почту.

Что представляет из себя электрические измерения?

Объектами электрических измерений являются все электрические и магнитные величины: **ток, напряжение, мощность, энергия, магнитный поток и т. д.** Определение значений этих величин необходимо для оценки работы всех электротехнических устройств, чем и определяется исключительная важность измерений в электротехнике.

Измерения неэлектрических величин

Электроизмерительные устройства широко применяются и для измерения неэлектрических величин (температуры, давления и т. д.), которые для этой цели преобразуются в пропорциональные им электрические величины. Такие методы измерений известны под общим названием **электрические измерения неэлектрических величин**

Терминология

- **Метрология** – наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности.

- **Электрическими измерениями** - называют нахождение значений параметров электрических величин с помощью специальных средств.

- **Электроизмерительные приборы** – приборы, позволяющие измерять как характеристики тока (его силу, напряжение, мощность), так и параметры самой цепи.

1.Назначение электроизмерительных приборов

- **Частотомеры** — для измерения частоты колебаний электрического тока **Гц**.
- **Амперметр** – служит для измерения силы тока **А**.
- **Вольтметр** – для измерения напряжения **В**.
- **Ваттметр** – для измерения мощности тока **Вт**.
- **Омметр** – сопротивления **Ом**.
- **Электросчетчик** - для измерения количества

2.Назначение электроизмерительных приборов

- **Гальванометром** - называют высокочувствительные приборы к постоянному току, служащие для измерения весьма малых токов, напряжений и количеств электричества.
- **Логометром** - называют показывающий прибор, положение подвижной части которого зависит от отношений значений двух токов. Их применяют для измерения электрических(сопротивления, индуктивности, угла сдвига фаз) и неэлектрических (уровня жидкости, влажности) величин.
- **Мультиметром** - называют прибор, служащий для измерения силы тока, напряжения, сопротивления и др. величин.

Виды и методы измерения

Прямой метод измерения

- При прямом измерении значение измеряемой величины определяется показанием прибора, шкала которого проградуирована в соответствующих единицах.
- Например, мощность тока измеряют ваттметром.

Текущие потребление электроприбора

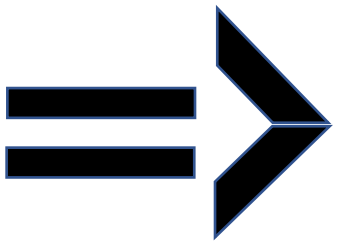
Косвенный метод измерения

При косвенном измерении значение измеряемой величины рассчитывается по результатам прямых измерений других величин, с которыми она связана известными **зависимостями**. Например, измерение значения **мощности** на основе измерений **тока I** и **напряжения U** по формуле:

$$P=U*I$$

Допустим: U=220 В

I=3 А



P=220*3=660

Вт

Совместный метод измерения

При совместном измерении результат определяется **прямыми** и **косвенными** измерениями величин, от которых зависит значение измеряемой величины. Например, измерение температурного коэффициента электрического сопротивления по закону Ома на основе прямых измерений тока и напряжения при различных температурах

Технические и конструктивные характеристики электроизмерительных приборов

Измерительные приборы должны обладать определенными характеристиками, основными из которых являются:

- **Погрешность,**
- **Чувствительность,**
- **Диапазон измерения,**
- **Потребляемая мощность.**

Погрешность

Погрешности прибора обусловливаются недостатками самого прибора и внешними влияниями. Приведенная погрешность, зависящая лишь от самого прибора, называется основной погрешностью. Нормальные рабочие условия — это температура окружающей среды 20 °С, нормальное рабочее положение прибора (указанное условным знаком на его шкале), отсутствие вблизи прибора ферромагнитных масс и внешних магнитных полей и прочие нормальные услови.

В зависимости от чувствительности к внешним магнитным или электрическим полям электроизмерительные приборы делятся на две категории: I — приборы менее чувствительные и II — приборы более чувствительные

При всяком измерении появляется погрешность Δ, которая называется абсолютной.

.

Абсолютная погрешность измерений

Абсолютная погрешность измерения Δ - разность между измеренным $A_{изм}$ и действительным $A_д$ значениями измеряемой величины. Абсолютная погрешность имеет размерность измеряемой величины.

$$\Delta A = A_{изм} - A_д$$

Например, U источника=100 В, а вольтметр со шкалой 150 В показывает 103 В, то

$$\Delta U = U_{изм} - U_д = 103 - 100 = 3 В$$

Относительная погрешность измерений

Относительная погрешность δ – отношение абсолютной погрешности к истинному (действительному) значению измеряемой величины. Как правило ее выражают в процентах. **δ=(∆/Ад)*100%**

! Например, ∆А=3 В, а измеренная величина 100 В, то **δ=(3/100)*100%= 3 %**

Приведенная погрешность измерений

Приведенная погрешность γ – отношение абсолютной погрешности Δ к нормирующему значению **$A_{норм}$**. Значение **$A_{норм}$** принято выбирать равным верхнему пределу шкалы прибора, т.е. **$A_{норм}=A_{max}$**, отсюда **$\gamma=(\Delta/A_{max})*100\%$.**

Например,

$\gamma=(\Delta/A_{max})*100\%= (3/150)*100\%=2$ %

Классы точности измерений

Погрешность измерительного средства характеризуют классом точности – значением приведенной погрешности в процентах. Это значение округляют до одного из следующих чисел, установленных на электроизмерительных приборов: 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1.0; 1.5; 2.5; 4.0.

Приборы классов точности:

0.05 и 0.1 – считаются контрольными;

0.2 и 0.5 – лабораторными;

1.0; 1.5; 2.5 – техническими;

4 – учебными.

Чувствительность

- **Чувствительностью** **S** называется способность прибора реагировать на изменение измеряемой величины, т.е. величина, которая показывает, на сколько делений **n** перемещается указатель прибора при изменении значения измеряемой величины **x** на единицу:
- **S=n/Xмах**, вместо Xмах указывают величину данную по условию, например значение максимального напряжения, указанного на шкале прибора Uмах.
- **Чувствительность** обратная величина цены деления **S=1/C**.

Диапазон измерения

Диапазон измерения – область значений измеряемой величины X, для которой погрешность прибора укладывается в класс точности

Потребляемая мощность

Потребляемая мощность – мощность, которую потребляет прибор для выполнения необходимых измерений. Чем меньше потребляемая мощность, тем выше качество прибора.

Прибор трехфазного тока для неравномерной нагрузки фаз

Прибор трехфазного тока с двухэлементным измерительным механизмом

Защита от внешних магнитных полей, например 2 мТл

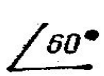
Защита от внешних электрических полей, например 10 кВ/м

Класс точности при нормировании погрешности в процентах от диапазона измерения, например 1,5

То же при нормировании погрешности в процентах от длины шкалы, например 1,5

Горизонтальное положение шкалы

Вертикальное положение шкалы



Наклонное положение шкалы под определенным углом к горизонту, например 60°

Направление ориентировки прибора в земном магнитном поле

Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением, например 2 кВ

Прибор испытанию прочности изоляции не подлежит

Осторожно! Прочность изоляции измерительной цепи по отношению к корпусу не соответствует нормам (знак выполняется красного цвета)