**Тема урока:** Электрические измерения и электроизмерительные приборы.

**Цели:**

*Образовательная:* Дать общее представление об электроизмерительных приборах: классификация, класс точности, группы эксплуатации, электроизмерительные системы: магнитоэлектрическая, электродинамическая, электромагнитная, электростатическая, индукционная, ферромагнитная, термоэлектрическая, детекторная, вибрационная. Достоинства, недостатки и область применения приборов.

*Развивающая:* развивать техническое мышление учащихся, умение анализировать, сопоставлять полученные результаты, делать соответствующие выводы.

*Воспитательная:* воспитывать познавательную потребность и интерес к предмету.

**Ход урока**

1. Организация начала урока
2. Постановка цели *Вопрос:*
3. Какие измерительные приборы вы знаете? (амперметр, вольтметр, мультиметр и др.)
4. Для измерения, каких величин предназначены эти приборы?

III. Новый материал

*Электроизмерительные приборы* — класс устройств, применяемых для измерения различных электрических величин. Классификация электроизмерительных приборов. Электроизмерительные приборы разнообразны по назначению, конструктивному оформлению, принципу действия и техническим характеристикам. Чтобы получить необходимую и достаточную характеристику каждого электроизмерительного прибора, установлена специальная система их маркировки.

1. По наименованию единицы измеряемой величины.

На шкале прибора пишут полное его наименование или начальную латинскую букву единицы измеряемой величины, например: амперметр — А, вольтметр — V, ваттметр — W и т. д.

1. По принципу действия прибора
2. По классу точности.
3. Положение прибора
4. По степени защищенности от внешних магнитных полей.
5. Испытательное напряжение
6. По роду тока.

Эта классификация позволяет определить, в цепях какого тока можно применять данный прибор. На приборах переменного тока указывают номинальное значение частоты или диапазон частот, при которых их применяют, например, 20-50-120 Гц; 45-550 Гц; при этом подчеркнутое значение является номинальным для данного прибора.

1. По исполнению в зависимости от условий эксплуатации. Класс прибора определяется пятью группами по диапазону рабочих температур и относительной влажности. Год выпуска и заводской номер. Закрепление
2. Назовите прибор и измеряемую величину.
3. Назовите единицу измеряемой величины, цену деления прибора и максимальное значение шкалы.
4. В цепь какого тока включается прибор?
5. Назовите класс точности прибора.
6. Назовите систему прибора.

Типы приборов.

В зависимости от способа отсчета электроизмерительные приборы разделяют на приборы непосредственной оценки и приборы сравнения.

Приборами непосредственной оценки, или показывающими, называются такие, которые позволяют производить отсчет измеряемой величины непосредственно на шкале. К ним относятся амперметры, вольтметры, ваттметры и др.

В электроизмерительных приборах сравнения измерения осуществляются путем сравнения измеряемой величины с какой-либо образцовой мерой или эталоном. К ним относятся различные мосты для измерения сопротивлении и компенсационные измерительные устройства (потенциометры).

Основные системы электромеханических приборов.

Принцип работы приборов зависит от вида действия электрического тока или напряжения. В

соответствии с этим электроизмерительные приборы различают по системам.

(При работе с

прибором необходимо знание его системы, так как от этого зависят способы его применения.)

# Магнитоэлектрическая система.

В электроизмерительных приборах магнитоэлектрической системы используется действие магнитного поля на проводник с током.

Принцип работы приборов данной системы основан на взаимодействии контура с током и магнитного поля постоянного магнита.

Он состоит из постоянного магнита М с полюсными наконечниками и подвижной рамки 2, содержащей определенное количество витков тонкого провода. С рамкой скреплена стрелка 4.

Ток к рамке подводится через две спиральные пружины 3, создающие противодействующий момент.

При протекании тока по обмотке рамки возникает вращающий момент, под действием которого стрелка будет отклоняться до тех пор, пока вращающий момент не уравновесится противодей-ствующим моментом спиральных пружин 3. Таким образом, угол отклонения будет зависеть от силы тока в рамке. Значение измеряемого тока можно отсчитывать по шкале, предварительно проградуировав прибор.

Приборы магнитоэлектрической системы используются для измерения постоянных токов и напряжений. Их достоинства высокая чувствительность, большая

точность, равномерность шкалы, малое собственное потребление электрической энергии.

Недостатки: сложность их устройства, невозможность измерения переменных токов, чувствительность к перегрузкам.

# Электромагнитная система.

Работа приборов этой системы основана на взаимодействии магнитного поля катушки, по которой проходит измеряемый ток, с магнитомягким сердечником.

Сердечник имеет вид тонкой пластины, жестко скрепленной с осью, на которой расположена стрелка. Спиральная пружина создает противодействующий момент. Для успокоения колебаний стрелки используется воздушный демпфер, представляющий собой замкнутую полость, в которой перемещается поршень, связанный с осью. Между поршнем и поверхностью полости имеется небольшой зазор. Трение выходящего через зазор воздуха создает тормозящий момент, приводящий к затуханию колебаний стрелки.

Достоинства: просты по конструкции, дешевы, способны выдерживать большие перегрузки.

Недостатки: неравномерность шкалы (квадратичная, сжатая в начале), низкая чувствительность, невысокая точность (класс точности приборов 1,0; 1,5; 2,5), большое собственное потребление.

В электромагнитных приборах шкала неравномерная, чувствительность малая, поэтому они применяются в основном для измерений в цепях переменного тока промышленной частоты (50 Гц). По конструкции данные приборы проще и дешевле других, надежны в работе и из-за отсутствия токопроводов к подвижной части способны выдерживать большие перегрузки. Однако на их работу могут влиять внешние магнитные поля, что создает дополнительные погрешности измерений.

# Электродинамическая система. *Слайд 18*

Принцип работы этих приборов заключается во взаимодействии двух контуров с токами.

Контуры изготовляются в виде катушек круглой или прямоугольной формы. Внутри неподвижной катушки 2 расположена бескаркасная катушка 1, закрепленная на оси. Ток к катушке 1 подводится через пружинки 4, которые создают противодействующий момент. Стрелка жестко скреплена с осью. При протекании токов по неподвижной и подвижной катушкам последняя будет поворачиваться относительно неподвижной. В приборах этой системы применяют воздушные успокоители.

Приборы электродинамической системы пригодны как для постоянного, так и для переменного тока, обладают высокой точностью, имеют достаточно равномерную шкалу (в рабочей части).

Недостатки: они подвержены влияниям внешних магнитных полей (магнитный поток замыкается через воздух); имеют относительно большое собственное потребление энергии и сравнительно дороги.

# Индукционная система *Слайд 19*

Принцип работы заключается в явлении взаимодействия нескольких переменных магнитных потоков с токами, наведенными ими в подвижной части.

Индукционный прибор состоит из двух неподвижных электромагнитов и подвижного алюминиевого диска.

При прохождении переменных токов по катушкам электромагнитов создаются два магнитных потока, сдвинутых один относительно другого по фазе, которые пронизывают диск. Эти потоки при своем изменении индуцируют в диске вихревые токи. В результате взаимодействия вихревых токов с магнитными полями обоих электромагнитов возникает вращающий момент, под влияние которого происходит поворот подвижной части прибора.

Индукционные приборы применяются лишь в цепях переменного тока промышленной частоты. Они применяются в качестве амперметров, вольтметров, ваттметров, но в настоящее время более распространены как счетчики электрической энергии.

Основными преимуществами приборов индукционной системы являются: сильное собственное магнитное поле, нечувствительность к внешним магнитным полям. К их недостаткам относятся: пригодность только для переменного тока, сравнительно низкая точность, чувствительность к колебаниям напряжения, температуры и частоты; большая масса, сложность конструкции; значительное собственное потребление.

Электроизмерительные приборы .