Министерство образования Московской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Сергиево-Посадский колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР

_____ Ильина Н.В
«01» сентября 2020 г.

Методическое пособие
для самостоятельного и дистанционного
обучения по дисциплине
«Электрические измерения»
по теме «Основные виды и методы измерений»
специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий

2020

Задание

1.Ознакомиться с теоретическим материалом

2. Ответить на вопросы

3.Выполнить тестовые задания

Теоретическая часть

Основные виды измерений, их классификация

Виды измерений определяются физическим характером измеряемой величины, требуемой точностью и необходимой скоростью измерения, условиями измерений и пр. Можно выделить виды измерений в зависимости от их цели: контрольные, диагностические, лабораторные, технические, эталонные, поверочные, абсолютные, относительные и т.д.

По способу нахождения результатов измерений , измерения подразделяются на прямые, косвенные, совместные и совокупные.

1.Прямые измерения – это измерения, при которых искомое значение величины y находят непосредственно из опытных данных x. Например, измерение напряжения вольтметром. Математическая зависимость между измеряемыми и определяемыми путём прямых измерений величинами называется уравнением измерения. Оно имеет вид:

$$A = x, \qquad (1.1)$$

где x - значение величины, найденное путем ее измерения и называемое **результатом измерения.**

2. Косвенные измерения – это измерения, при которых искомое значение величины находят на основании известной математической зависимости между этой величиной и величинами – аргументами, полученными при прямых измерениях.

Косвенные измерения можно охарактеризовать следующей формулой:

$$A = f(x_1, x_2, \dots , x_m), \qquad (1.2)$$

где $x_1, x_2, \dots , x_m$ - результаты прямых измерений величин, связанных функциональной зависимостью f с искомым значением измеряемой величины A.

К косвенным измерениям относится определение резонансной частоты колебательного контура по результатам прямых измерений емкости и индуктивности и т.д.

Например, измерение мощности P по измеренным значениям тока I и сопротивления

В связи с развитием микроэлектронной элементной базы и преобразовательной техники развивается тенденция аппаратурно реализовывать функциональную зависимость между измеряемой величиной и аргументами и, таким образом, свести косвенное измерение к прямому.

3.Совместные измерения – это производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимости между ними.

Примером совместных измерений может служить измерение сопротивления при нормальной температуре и температурных коэффициентов по данным прямых измерений температуры и сопротивления при различных температурах.

4.Совокупные измерения – это производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемой при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

Примером совокупных измерений может служить измерение емкости двух конденсаторов по результатам измерения емкости каждого из них в отдельности, а также при последовательном и параллельном их соединении.

Косвенные, совместные и совокупные измерения объединены общим свойством: их результаты рассчитывают по известным функциональным зависимостям между измеряемыми величинами и величинами, определяемыми прямыми измерениями. Различие между этими видами измерений заключается лишь в виде функциональной зависимости, используемой при расчетах. При косвенных измерениях она выражается одним уравнением в явном виде, при совместных и совокупных - системой неявных уравнений.

В зависимости от **выражения результатов** измерения подразделяют на абсолютные и относительные.

Абсолютные измерения основаны на прямых измерениях одной или нескольких величин с использованием значений физических констант. Результат абсолютного измерения непосредственно выражают в единицах измеряемой величины.

Относительные измерения - измерения соотношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

При относительных измерениях используют внесистемную безразмерную единицу - децибел (дБ), определяемую при сравнении напряжений (иногда токов) U_2 и U_1:

$$1 \text{ дБ} = 20 \lg (U_2/U_1), \text{ при } U_2/U_1 = 1O^{1/20} = 1{,}122;$$

а при сравнении мощностей P_2 и P_1;

$$1 \text{ дБ} = 10 \lg (P_2/P_1), \text{ при } P_2/P_1 = 10^{1/10} = 1{,}259.$$

Для перевода отношений мощностей и напряжений (токов) в децибелы и обратно применяют справочные таблицы.

Методы измерений

Метод – это совокупность приемов использования принципов и средств измерения.

Метод непосредственной оценки – значение величины непосредственно определяют по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия. Так, измерение сопротивления омметром является примером прямого измерения методом непосредственной оценки.

Метод непосредственной оценки дает значение измеряемой величины непосредственно, без каких - либо дополнительных действий со стороны лица, проводящего измерение, и без вычислений, кроме умножения его показаний на постоянную измерительного прибора или цену деления.

Быстрота процесса измерения методом непосредственной оценки делает его часто незаменимым для практического использования, хотя точность измерения бывает обычно ограниченной.

Наиболее многочисленной группой средств измерений, служащих для измерений методом непосредственной оценки, являются показывающие приборы и вот числе так называемые стрелочные приборы. Показывающие измерительные приборы нередко в течение длительного времени непосредственно контактируют с измеряемой величиной. Указатель их непрерывно следует за изменением этой величины, что имеет большое значение при осуществлении технологических процессов, наблюдении за явлениями природы и т.п.

К показывающим измерительным приборам непосредственной оценки относятся манометры, динамометры, амперметры, вольтметры, ваттметры, фазометры, расходомеры и многие другие.

Измерение при помощи интегрирующего измерительного прибора - счетчика также является методом непосредственной оценки.

В ряде случаев средство измерений приводится в контакт с измеряемой величиной только в тот момент, когда возникает необходимость узнать значение этой величины. К такой разновидности метода непосредственной оценки относятся, например, взвешивание грузов на циферблатных весах, измерение длины при помощи линейки с делениями или рулетки, измерение электрических величин при помощи переносных приборов и т.п.

Метод сравнения предполагает операцию сравнения измеряемой величины с мерой в каждом из актов измерения. Сравнение можно проводить различными способами, поэтому метод распадается на ряд разновидностей, из которых наиболее употребительны следующие.

1. Нулевой метод, при котором результирующий эффект воздействия измеряемой величиной и известной величиной (мерой) на прибор сравнения доводят до нуля. В качестве примера нулевого метода можно привести измерение активного сопротивления мостом постоянного тока с полным его уравновешиванием.

2. Дифференциальный метод, при котором на измерительный прибор воздействует разность между измеряемой величиной и известной, воспроизводимой мерой. Таким образом, в отличие от нулевого метода в этом случае измеряемая величина уравновешивается не полностью. Точность дифференциального метода повышается при уменьшении разности между измеряемой и известной величинами.

3. Метод замещения, при котором измеряемая величина замещается известной величиной, воспроизводимой мерой, Примером использования этого метода является определение емкости конденсатора, включенного в колебательный контур. Изменением частоты напряжения, поступающего на колебательный контур, добиваются резонанса, а затем вместо конденсатора с неизвестной емкостью C_x включают образцовый переменный конденсатор и вновь добиваются резонанса изменением значения емкости C_0 образцового конденсатора. При резонансе $C_x = C_0$.

Достоинством метода сравнения является высокая точность измерений, а недостатком – сложность. Метод непосредственной оценки, наоборот, отличается простотой и малым временем измерения. Поэтому, несмотря на сравнительно малую точность, он получил наибольшее распространение в производственной практике, в то время как метод сравнения используется в основном при лабораторных измерениях. Однако в связи с интенсивным развитием автоматизации измерений, которое происходит в настоящее время, следует ожидать, что метод сравнения будет находить все большее применение и на производстве.

1.Какие методы измерений Вы знаете?

2.В чем заключается метод непосредственной оценки?

3.В чем заключается нулевой метод?

4.В чем заключается метод замещения?

5.Перечислить достоинства и недостатки метода непосредственной оценки.

6. Перечислить достоинства и недостатки метода сравнения.

Метод непосредственной оценки заключается:

Выберите один ответ:

a. в определении значения измеряемой величины непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия;
b. в сравнении измеряемой величины с величиной воспроизводимой мерой;
c. в измерениях, при которых искомое значение величины находят на основании известной математической зависимости между этой величиной и величинами – аргументами, полученными при прямых измерениях.

Какой метод получил наибольшее распространение в производственной практике?

Выберите несколько ответов:

a. метод сравнения с мерой;
b. метод непосредственной оценки;
c. дифференциальный метод;
d. прямой метод.

Метод сравнения заключается:

Выберите один ответ:

a. в измерениях, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных;
b. в измерениях отношения физической величины к одноименной;
c. в сравнении измеряемой величины с величиной, воспроизводимой мерой.

Относительные измерения это:

Выберите один ответ:

a. измерения соотношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную;
b. основаные на прямых измерениях одной или нескольких величин с использованием значений физических констант;
c. производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимости между ними.

Совокупные измерения это:

Выберите один ответ:

a. производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемой при прямых измерениях различных сочетаний этих величин;
b. производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимости между ними;
c. измерения соотношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.