

Лекция № 1. Основные метрологические понятия.

Уровень развития измерительной техники – один из важнейших показателей прогресса науки и техники.

Основными направлениями этого развития являются:

- повышение точности измерений;
- автоматизация процесса измерений;
- повышение быстродействия и надежности измерительных приборов;
- уменьшение потребляемой мощности питания и габаритов средств измерительной техники.

Электроизмерения, как и другие измерения, основаны на метрологии.

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их *единства* и способах достижения требуемой *точности*.

В метрологии имеется законодательный раздел, разрабатывающий общие правила, требования и нормы, нуждающиеся в регламентации и контроле государства, направленный на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений.

Метрологические понятия и термины *стандартизованы*, их применение обязательно в литературе и практике измерений.

Измерения – нахождение значений физической величины опытным путем с помощью технических средств.

Физическая величина – свойства, общие в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальные для каждого объекта. Например, электрическое напряжение – свойство, в качественном отношении общее для всех источников электроэнергии, хотя в количественном отношении – различно.

Значение физической величины – оценка физической величины в виде некоторого числа в принятых для нее единицах.

Истинное значение физической величины идеальным образом отражает в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство данного объекта, оно практически недостижимо.

Действительное значение физической величины – значение, полученное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

Средство измерений – техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из основных данных. Например, измерение величины напряжения вольтметром, величины тока - амперметром.

Косвенное измерение – измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. Например, измерение электрической мощности постоянного тока при помощи вольтметра и амперметра ($P=U \cdot I$).

Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин с целью нахождения зависимости между ними. Например, определение зависимости величины электрического сопротивления от температуры:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2),$$

где $R_0 = R(0^\circ)$; A , B – неизвестные константы. Попарно измеряя сопротивление и температуру, получим систему уравнений, решив которую найдем значения A и B .

Единица физической величины – физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение “1”. Единицы делятся на основные, выбираемые произвольно при построении системы единиц, и производные, образуемые в соответствии с уравнениями связи с другими единицами данной системы единиц.

Система единиц физических величин – совокупность основных и производных единиц, относящихся к некоторой системе единиц. Международная система единиц СИ принята в 1960 г. XI генеральной конференцией по мерам и весам и построена на семи основных и двух дополнительных единицах.

Принцип измерения – совокупность физических явлений, на которых основано данное измерение.

Метод измерения – совокупность приемов использования принципов и средств измерений. Простейшим является *метод непосредственной оценки*, в соответствии с которым значение измеряемой величины определяют по отсчетному устройству измерительного прибора. Наиболее точный – *метод сравнения* измеряемой величины с однородной независимой известной величиной.

Погрешность измерений – отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.

Точность измерения – качество измерения, отражающее близость его результатов к истинному значению измеряемой величины. Высокая точность измерений соответствует малым погрешностям.

Погрешность измерительного прибора – разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой величины.

Результат измерения – значение величины, найденное путем ее измерения. Измерение может быть однократным, тогда показания прибора являются результатом измерения, и многократным, тогда результат измерения находят путем статистической обработки результатов каждого наблюдения.

По точности результатов *измерения разделяют на три вида*:

- *точные* (прецизионные), результат которых должен иметь максимально возможную при существующем уровне науки и техники точность;
- *контрольно-поверочные*, погрешность которых не должна превышать некоторого заданного значения;
- *технические*, результат которых содержит погрешность, определяемую погрешностью измерительного прибора.

К *техническим измерениям* относятся: *лабораторные измерения*, выполняемые при разработке или исследовании новых процессов, систем и устройств; *производственные и приемосдаточные*, проводимые на заводах в процессе строительства и монтажа различных объектов; *эксплуатационные* (наиболее многочисленные) – профилактические, контрольно-испытательные, оперативные и аварийные.

Абсолютное измерение основано на прямых измерениях одной или нескольких основных величин в результате которого значение измеряемой величины определяется непосредственно в установленных для нее единицах.

Относительное измерение – измерение отношения данной величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или изменения одной величины по отношению к другой, принятой за исходную. Результат относительных измерений часто выражают в дБ.

Кроме того, измерения делятся на **статические и динамические**. При статических измерениях выходной сигнал измеряемой информации – постоянный, при динамических – изменяющийся. Примером динамических измерений может служить регистрация изменяющейся величины при помощи самопишущего прибора

Метрологическая служба

Основные требования к измерениям заключаются в достоверности, надежности, единстве и сопоставимости результатов. Обеспечение и выполнение этих требований возложено на Метрологическую службу страны.

Одной из главных задач Метрологической службы является овеществление физических величин, их хранение и воспроизведение с помощью образцовых средств измерений, а также поверка всех рабочих средств измерений.

Измерение является правомерным лишь в том случае, если оно выполнено при помощи приборов поверенных в установленные сроки в соответствующих метрологических организациях по образцовым приборам.

В обязанности Метрологической службы входит также государственный контроль над внедрением и соблюдением стандартов, состоянием измерительной техники на предприятиях, над работой их метрологических подразделений.

Методическое руководство и контроль осуществляется через разветвленную сеть учреждений государственного надзора. История отечественной Метрологической службы начинается с организации Д.И. Менделеевым в 1893 году Главной палаты мер и весов.