**Министерством образования Республики Башкортостан ГАПОУ Уфимский топливно-энергетический колледж**

**Специальность: 13.02.02**

**РЕФЕРАТ**

**ПО ТЕМЕ: ЭЛЕКТРИЧЕКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ИЗМРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**

**Преподаватель: Кузнецов С.Ф.**

**Студент: Павлов Р.М.**

**Группа: 2ТС-2**

Содержание

Содержание…………………………………………………………………………………..1

Электрические измерения………………………………………….……………………….2

Электроизмерительные приборы…………….…………………………………….………5

Классификация и применение……………………...………………….…………….……..5

Литература………………….…………………….………………….………………………8

*Электрические измерения* -измерения электрических величин: электрического напряжения, электрического сопротивления, силы тока, частоты и фазы переменного тока, мощности тока, электрической энергии, электрического заряда, индуктивности, электрической ёмкости и др. Э. и. — один из распространённых видов измерений. Благодаря созданию электротехнических устройств, преобразующих различные неэлектрические величины в электрические, методы и средства Э. и. используются при измерениях практически всех физических величин. Область применения Э. и.: научные исследования в физике, химии, биологии и др.; технологические процессы в энергетике, металлургии, химической промышленности и др.; транспорт; разведка и добыча полезных ископаемых; метеорологические и океанологические работы; медицинская диагностика; изготовление и эксплуатация радио и телевизионных устройств, самолётов и космических аппаратов.

Большое разнообразие электрических величин, широкие  диапазоны их значений, требования высокой точности измерений, разнообразие условий и областей применения Э. и. обусловили многообразие методов  и средств Э. и. Измерение "активных" электрических величин (силы тока, электрического напряжения и др.), характеризующих  энергетическое состояние объекта  измерений, основывается на непосредственном воздействии этих величин на средство Э. и. и, как правило, сопровождается потреблением некоторого количества электрической  энергии от объекта измерений. Измерение "пассивных" электрических величин (электрического сопротивления, его комплексных составляющих, индуктивности, тангенса угла диэлектрических потерь и др.), характеризующих электрические свойства объекта измерений, требует возбуждения объекта измерений посторонним источником электрической энергии и измерения ответной реакции

.

Методы и  средства Э. и. в цепях постоянного  и переменного тока существенно  различаются. В цепях переменного  тока они зависят от частоты и  характера изменения величин, а  также от того, какие характеристики переменных электрических величин (мгновенные, действующие, максимальные, средние) измеряются. Для Э. и. в цепях постоянного тока наиболее широко применяют измерительные магнитоэлектрические приборы и цифровые измерительные устройства. Для Э. и. в цепях переменного тока — электромагнитные приборы, электродинамические приборы, индукционные приборы, электростатические приборы, выпрямительные электроизмерительные приборы, осциллографы, цифровые измерительные приборы. Некоторые из перечисленных приборов применяют для Э. и. как в цепях переменного, так и постоянного тока.

Значения  измеряемых электрических величин  заключаются примерно в пределах: силы тока — от 10-16 до 105 а, напряжения — от 10-9 до 107 в, сопротивления —  от 10-8 до 1016 ом, мощности — от 10-16 вт до десятков Гвт, частоты переменного  тока — от 10-3 до 1012 гц. Диапазоны  измеряемых значений электрических  величин имеют непрерывную тенденцию  к расширению. Измерения на высоких  и сверхвысоких частотах, измерение  малых токов и больших сопротивлений, высоких напряжений и характеристик  электрических величин в мощных энергетических установках выделились в разделы, развивающие специфические  методы и средства Э. и. (см. Радиоизмерения, Диэлектрические измерения, Высоких  напряжений техника, Импульсная техника, Импульсная техника высоких напряжений). Расширение диапазонов измерений электрических  величин связано с развитием  техники электрических измерительных  преобразователей, в частности с  развитием техники усиления и  ослабления электрических токов и напряжений. К специфическим проблемам Э. и. сверхмалых и сверхбольших значений электрических величин относятся борьба с искажениями, сопровождающими процессы усиления и ослабления электрических сигналов, и разработка методов выделения полезного сигнала на фоне помех.

Пределы допускаемых  погрешностей Э. и. колеблются приблизительно от единиц до 10-4%. Для сравнительно грубых измерений пользуются измерительными приборами прямого действия. Для  более точных измерений используются методы, реализуемые с помощью  мостовых и компенсационных электрических  цепей.

Применение методов Э.и.для измерения неэлектрических  величин основывается либо на известной  связи между неэлектрическими и  электрическими величинами, либо на применении измерительных преобразователей (датчиков). Для обеспечения совместной работы датчиков с вторичными измерительными приборами, передачи электрических выходных сигналов датчиков на расстояние, повышения помехоустойчивости передаваемых сигналов применяют разнообразные электрические промежуточные измерительные преобразователи, выполняющие одновременно, как правило, функции усиления (реже, ослабления) электрических сигналов, а также нелинейные преобразования с целью компенсации нелинейности датчиков. На вход промежуточных измерительных преобразователей могут быть поданы любые электрические сигналы (величины), в качестве же выходных сигналов наиболее часто используют электрические унифицированные сигналы постоянного, синусоидального или импульсного тока (напряжения). Для выходных сигналов переменного тока используется амплитудная, частотная или фазовая модуляция. Всё более широкое распространение в качестве промежуточных измерительных преобразователей получают цифровые преобразователи.

Комплекснаяавтоматизация научных экспериментов  и технологических процессов  привела к созданию комплексных  средств Э. и. измерительных установок, измерительно-информационных систем, а также к развитию техники  телеметрии, радиотелемеханики.

Современное развитие Э. и. характеризуется использованием новых физических эффектов: (например, Джозефсона эффекта, Холла эффекта) для создания более чувствительных и высокоточных средств Э. и., внедрением в технику Э. и. достижении электроники, микроминиатюризацией средств Э. и., сопряжением их с вычислительной техникой, автоматизацией процессов  Э. и., а также унификацией метрологических  и других требований к ним. В СССР разработана агрегатированная система  средств электроизмерительной техники  — АСЭТ. С 1 июля 1978 введён в действие ГОСТ 22261—76 "Средства измерений электрических  величин. Общие технические условия", регламентирующий единые технические, в частности метрологические, требования к средствам Э. и.

*Электроизмерительные  приборы* — класс устройств, применяемых для измерения различных электрических величин. В группу электроизмерительных приборов входят также кроме собственно измерительных приборов и другие средства измерений — меры, преобразователи, комплексные установки.

*Применение*

Средства  электрических измерений широко применяются в энергетике, связи, промышленности, на транспорте, в научных  исследованиях, медицине, а также  в быту — для учёта потребляемой электроэнергии. Используя специальные  датчики для преобразования неэлектрических  величин в электрические, электроизмерительные приборы можно использовать для  измерения самых разных физических величин, что ещё больше расширяет  диапазон их применения.

*Классификация*

Наиболее существенным признаком для классификации  электроизмерительной аппаратуры является измеряемая или воспроизводимая  физическая величина, в соответствии с этим приборы подразделяются на ряд видов:

амперметры  — для измерения силы электрического тока;

вольтметры  — для измерения электрического напряжения;

омметры —  для измерения электрического сопротивления;

мультиметры (иначе тестеры, авометры) — комбинированные  приборы

частотомеры — для измерения частоты колебаний  электрического тока;

магазины  сопротивлений — для воспроизведения  заданных сопротивлений;

ваттметры и  варметры — для измерения мощности электрического тока;

электрические счётчики — для измерения потреблённой электроэнергии

и множество  других видов

Кроме этого  существуют классификации подругим признакам:по назначению — измерительные приборы, меры, измерительные  преобразователи, измерительные установки и системы,вспомогательные устройства;по способу  представления результатов измерений  — показывающие и регистрирующие (в виде графика на бумаге или  фотоплёнке, распечатки, либо в электронном  виде);по методу измерения — приборы непосредственной оценки и приборы сравнения;по способу  применения и по конструкции —  щитовые (закрепляемые на щите или панели), переносные и стационарные;по принципу действия:

электромеханические:

магнитоэлектрические;

электромагнитные;

электродинамические;

электростатические;

ферродинамические;

индукционные;

магнитодинамические;

электронные;

термоэлектрические;

электрохимические.

Сопротивление

**Электрическое сопротивление** — физическая величина, характеризующая свойство проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему

Сопротивление для цепей переменного тока и для переменных электромагнитных полей описывается понятиями импеданса и волнового сопротивления. Сопротивлением (резистором) также называли в СССР радиодеталь, предназначенную для введения в электрические цепи активного сопротивления.

Сопротивление (часто обозначается буквой R или r) считается, в определённых пределах, постоянной величиной для данного проводника; её можно рассчитать как

Физика явления

Высокая электропроводность металлов связана с тем, что в них имеется большое количество носителей тока — [*электронов проводимости*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8), образующихся из [валентных электронов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B) атомов металла, которые не принадлежат определённому [атому](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC). [Электрический ток](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA) в металле возникает под действием внешнего [электрического поля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5), которое вызывает упорядоченное движение электронов. Движущиеся под действием поля электроны рассеиваются на неоднородностях ионной решётки (на примесях, дефектах решётки, а также нарушениях периодической структуры, связанной с тепловыми колебаниями ионов). При этом электроны теряют [импульс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BC%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81), а [энергия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) их движения преобразуются во внутреннюю энергию кристаллической решётки, что и приводит к нагреванию проводника при прохождении по нему [электрического тока](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA). Движение электронов в металлах под воздействием электрического поля в классическом приближении описывается [теорией Друде](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%94%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B5).

В других средах ([полупроводниках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA), [диэлектриках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BA), [электролитах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82), неполярных жидкостях, [газах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) и т. д.) в зависимости от природы носителей заряда физическая причина сопротивления может быть иной. Линейная зависимость, выраженная [законом Ома](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%9E%D0%BC%D0%B0), соблюдается не во всех случаях.

Сопротивление проводника при прочих равных условиях зависит от его геометрии и от [*удельного электрического сопротивления*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) материала, из которого он состоит.

Сопротивление однородного проводника постоянного сечения зависит от свойств вещества проводника, его длины, сечения и вычисляется по формуле:

R=p l/s�=���,

где ρ — [*удельное сопротивление*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) вещества проводника, Ом·м, *l* — длина проводника, м, а *S* — площадь сечения, м².

Сопротивление однородного проводника также [зависит от температуры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D1%82_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B). Величина, описывающая зависимость электрического сопротивления от температуры, называется [температурным коэффициентом электрического сопротивления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

Удельное сопротивление — скалярная [физическая величина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0), численно равная сопротивлению однородного цилиндрического проводника единичной длины и единичной площади сечения.

Сопротивление [металлов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) снижается при понижении температуры; при температурах порядка нескольких [кельвинов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B8%D0%BD) сопротивление большинства металлов и сплавов стремится или становится равным нулю (эффект [сверхпроводимости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)). Напротив, сопротивление полупроводников и изоляторов при снижении температуры (в некотором диапазоне) растёт. Сопротивление также меняется по мере увеличения тока/напряжения, протекающего через проводник/полупроводник.

Литература

Б.И.Панев Электрические измерения: Справочник (в вопросах и ответах) — М.:Агропромиздат, 1987

  Электрические измерения.Средства и  методы измерений (общий курс).Под  ред. Е. Г. Шрамкова — М.:Высшая школа, 1972

Статья в википедии: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5