МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)

Высшая школа электроники и компьютерных наук

Кафедра «Информационно-измерительная техника»

Обработка и формы представления результата прямых измерений

ОТЧЕТ

по практической работе № 2

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Вариант №1

Выполнил:

студент группы КЭ-314

/ А.А. Бухаров /

(подпись)

« » 2023 г.

Проверил: ст. Преподаватель

/ Н.В.Николайзин /

(подпись)

« » 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

[1 Условие задания №1 3](#_Toc149406789)

[2 Ход решения задачния №1 3](#_Toc149406790)

[3 Условие задания №2 5](#_Toc149406791)

[4 Ход решения задания №2 6](#_Toc149406792)

[5 Контрольные вопросы. 8](#_Toc149406793)

[БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 11](#_Toc149406794)

# Условие задания №1

Оценить погрешность результата однократного измерения напряжения на входном сопротивлении , выполненного вольтметром классом точности с верхним пределом диапазона измерений и имеющим сопротивление . Известно, что дополнительные погрешности показаний средства измерения из-за влияния магнитного поля и температуры не превышают соответственно и допускаемой предельной погрешности. СКО результата измерения при использовании вольтметра принять равным 0,001 В. Поясняющая схема представлена на рис. 1

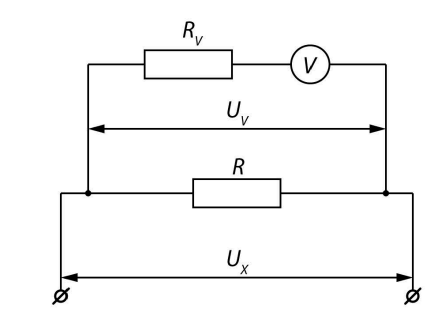


Рисунок 1 - Однократное измерение сопротивления с точным оцениванием погрешности

# Ход решения задачния №1

Предел допускаемой относительной основной инструментальной погрешности вольтметра при результате наблюдения 0,1 В составляет

Или в абсолютной форме

Найдем систематическую методическую составляющую погрешности. При подсоединении вольтметра исходное Напряжение изменится из-за наличия внутреннего сопротивления вольгметра и составит:

Тогда методическая погрешность, обусловленная конечным значением в относительной форме составит:

Данная методическая погрешность является постоянной систематической составляющей и должна быть учтена в результате в виде поправки

или в абсолютной форме при показаниях средства измерения 0,1В

Поправка суммируется с показаниями средства измерения для исключения постоянной систематической погрешности. Тогда результат измерения с учетом поправки будет равен

Поскольку основная и дополнительные систематические погрешности заданы своими предельными значениями, то они могут рассматриваться как неисключенные систематические. Дополнительная погрешность из-за влияния магнитного поля не превышает 0,1% нормирующего значения прибора и в абсолютной форме определяется как:

Дополнительная температурная погрешность не превышает 0,25% предела допускаемой основной погрешности и определяется как:

По формуле при доверительной вероятности Р = 0,95 доверительная граница НСП составляющей будет:

Доверительная граница случайной погрешности результата измерения при уровне доверительной вероятности Р = 0,95 будет равна

0,00199

Оценим значимость составляющих погрешности:

1,1725617

Если то доверительную границу погрешности результата измерений вычисляют по формуле:

Окончательный результат измерения с учетом округления записывается в виде :

**Прямые однократные измерения с предельным (приближенным) оцениванием погрешности**

# Условие задания №2

Оценить погрешность результата однократного измерения напряжения на входном сопротивлении , выполненного вольтметром классом точности с верхним пределом диапазона измерений и имеющим сопротивление . Известно, что дополнительные погрешности показаний средства измерения из-за влияния магнитного поля и температуры не превышают соответственно и допускаемой предельной погрешности. Поясняющая схема представлена на рис. 2

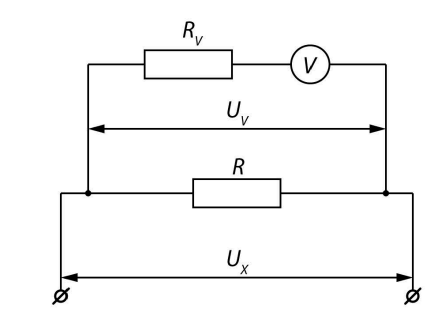


Рисунок 2 - Однократное измерение сопротивления с точным оцениванием погрешности

# Ход решения задания №2

Предел допускаемой относительной основной инструментальной погрешности вольтметра при результате наблюдения 0,1 В составляет

Или в абсолютной форме

Найдем систематическую методическую составляющую погрешности. При подсоединении вольтметра исходное Напряжение изменится из-за наличия внутреннего сопротивления вольгметра и составит:

Тогда методическая погрешность, обусловленная конечным значением в относительной форме составит:

Данная методическая погрешность является постоянной систематической составляющей и должна быть учтена в результате в виде поправки

или в абсолютной форме при показаниях средства измерения 0,1В

Поправка суммируется с показаниями средства измерения для исключения постоянной систематической погрешности. Тогда результат измерения с учетом поправки будет равен

Поскольку основная и дополнительные систематические погрешности заданы своими предельными значениями, то они могут рассматриваться как неисключенные систематические. Дополнительная погрешность из-за влияния магнитного поля не превышает 0,1% нормирующего значения прибора и в абсолютной форме определяется как:

Дополнительная температурная погрешность не превышает 0,25% предела допускаемой основной погрешности и определяется как:

По формуле при доверительной вероятности Р = 0,95 доверительная граница НСП составляющей будет:

Окончательный результат измерения с учетом округления записывается в виде :

# Контрольные вопросы.

1. Что такое физическая величина? Объясните это понятие и приведите основное уравнение измерения.

Физическая величина - это свойство объекта или процесса, которое может быть измерено количественно. Физические величины обычно выражаются в единицах измерения. Основное уравнение измерения связано с понятием измерительного прибора и определяется как:

X=V+E,

где:

X - измеренное значение физической величины.

V - истинное (действительное) значение физической величины.

E - погрешность измерения.

1. Что такое среднее арифметическое, стандартное (среднее квадратическое) отклонение и дисперсия? Приведите соответствующие определения.

Среднее арифметическое - это сумма всех измерений, деленная на количество измерений.

Стандартное (среднее квадратическое) отклонение - это мера разброса данных относительно их среднего значения.

Дисперсия - это среднее квадратическое отклонение, возведенное в квадрат.

1. Что такое уровень значимости? Как определяется уровень значимости при обработке результатов прямых однократных измерений?

Уровень значимости - это вероятность того, что статистический тест даст ложный результат (ошибка первого рода). Уровень значимости обычно выбирается заранее, например, 0.05, и определяет, какую долю ошибок первого рода вы готовы допустить.

1. Что такое доверительная вероятность?

Доверительная вероятность - это вероятность того, что истинное значение физической величины находится в пределах доверительного интервала.

1. Что такое доверительный интервал?

Доверительный интервал - это интервал значений, в котором, с заданной доверительной вероятностью, находится истинное значение физической величины.

1. Приведите классификацию погрешностей измерения. Приведите соответствующие определения.

Классификация погрешностей измерения включает в себя:

* Систематические погрешности - вызваны неправильной калибровкой или настройкой прибора, могут быть учтены и скорректированы.
* Случайные погрешности - вызваны случайными факторами, не могут быть полностью исключены.

1. Какие составляющие входят в состав систематической погрешности измерения?

В систематическую погрешность измерения входят:

* Постоянная погрешность - вызвана неправильной калибровкой прибора.
* Систематическая погрешность по нулю - вызвана смещением прибора при отсутствии измеряемой величины.

1. Перечислите виды измерений. Приведите соответствующие определения.

Виды измерений включают в себя:

* Прямые измерения - измерение физической величины напрямую.
* Индиректные измерения - измерение величины на основе других измерений и математических вычислений.

1. Приведите методы измерений. Приведите соответствующие определения.

Методы измерений - это способы, с помощью которых проводятся измерения. Например, метод компаратора - при сравнении с эталоном.

1. Что такое шкала измерений? Приведите примеры.

Шкала измерений - это способ классификации физических величин и их измерений. Примеры шкал:

* Номинальная шкала - классификация без упорядочивания (например, цвета).
* Порядковая шкала - классификация с упорядочиванием (например, уровень образования).
* Интервальная шкала - упорядочивание с равными интервалами (например, температура в градусах Цельсия).
* Относительная шкала - упорядочивание с абсолютным нулем (например, температура в кельвинах).

1. С какой целью стараются обеспечить единство измерений?

Единство измерений обеспечивается для того, чтобы результаты измерений были согласованы и однозначны. Это важно для науки, промышленности, торговли и общества в целом, чтобы обеспечить точность и взаимопонимание в измерениях и стандартизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. — М.: Стандартинформ, 2014. - 60 с.
2. Извеков, В.Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации: учебное пособие / В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров. — Томск: ТПУ, 2011. - 149 с.
3. ГОСТР 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. — М.: Стандартинформ, 2013. - 24 с.
4. МИ 2091-90 ГСИ. Измерения физических величин. Общие требования. — М.: Комитет Стандартизации и Метрологии СССР, 1991. — 19 с.
5. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технический средства измерений / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. — М.: Высшая школа, 2002. — 205 с.
6. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. — М.: Издательство Юрайт, 2011. - 820 с.
7. Р 50.2.038—2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений. — М.: Стандартинформ, 2011. - 11 с.
8. МИ 2083-90. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. — М.: Комитет Стандартизации и Метрологии СССР, 1991. — 11 с.