

УДК 621.39

Составители: В.Г. Довбня, Д.С. Коптев

Рецензент:

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
заведующий кафедрой космического приборостроения и систем связи
В. Г. Андронов

Оценка погрешностей установки частоты генератора: методические указания по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Г. Довбня, Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 6 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы содержат все необходимые теоретические сведения для ознакомления с методикой оценки погрешностей установки частоты генератора и методами обработки результатов измерений для количественной оценки полученных погрешностей, а также лабораторное задание и список контрольных вопросов для самопроверки изучаемого материала.

Методические указания соответствуют учебному плану по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», а также рабочей программе дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 08.08.2023. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 0,349. Уч.-изд. л. 0,316. Тираж 100 экз. Заказ 691. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Цель работы

Ознакомление с методикой оценки погрешностей установки частоты генератора и методами обработки результатов измерений для количественной оценки полученных погрешностей.

2 Описание лабораторных стендов

Описание лабораторных стендов приведено в методических указаниях по выполнению лабораторной работы № 1 «Изучение лабораторных стендов и вспомогательного оборудования для выполнения лабораторных работ» по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

3 Домашнее задание

3.1 Изучите по конспекту лекций и литературе разделы о способах определения абсолютной и относительной погрешностей при проведении измерений, метрологических характеристиках генераторов и порядке измерения частоты осциллографическим способом:

- Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов высших учебных заведений/ [Б.Я. Авдеев, В.В. Алексеев, Е.М. Антонюк и др.]; под ред. В.В. Алексеева. – 2-е изд., стер. – М.6 Издательский центр «Академия», 2008. С. 237- 244.

3.2 Приведите в рабочих тетрадях общий алгоритм измерения частоты гармонических колебаний осциллографическим способом. Оцените возможный диапазон измерения частоты этим способом.

4 Лабораторное задание

4.1 Начертите схему электрическую проведения экспериментальных исследований погрешности установки частоты генератора лабораторного стенда «Теория электрической связи».

4.2 Приведите общий алгоритм проведения эксперимента и оценки погрешностей установки частоты генератора.

4.3 Исследуйте форму напряжения гармонического колебания заданной частоты с помощью осциллографа.

4.4 Произведите расчет абсолютной и относительной погрешности установки частоты.

4.5 Проведите обобщение результатов исследований и опишите причины появления погрешностей, сформулируйте выводы.

4.6 Подготовьте отчет о лабораторной работе.

5 Основы теории

При любом измерении неизбежны обусловленные различными причинами отклонения результатов измерений от истинного значения измеряемой величины. Истинное значение является объективной оценкой объекта. Результаты измерения представляют собой приближённые оценки значений величин, найденные путём измерения. Они зависят от метода измерения, от средств измерений, от оператора.

Погрешность измерения – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Различают абсолютную и относительную погрешность измерения.

5.1 Абсолютная погрешность измерения равна разности между результатом измерения A и истинным значением измеряемой величины X :

$$\Delta = A - X.$$

5.2 Относительная погрешность измерения представляет собой отношение (в процентах) абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины:

$$\delta = \Delta / X.$$

5.3 Для определения погрешностей по формулам необходимо знать истинное значение измеряемой величины X . Поскольку истинное значение измеряемой величины неизвестно, для получения приближённых сведений о погрешностях приходится в приведенные выше формулы подставлять так называемые действительные значение.

Под действительным значением измеряемой величины понимают её значение, найденное опытным путём и настолько приближающиеся к истинному, что для данной цели оно может быть использовано вместо него.

Абсолютная погрешность измерения выражается в тех же единицах, что и измеряемая величина, относительная погрешность безразмерна. К

причинам возникновения погрешностей относят несовершенство метода измерений, технических средств, применяемых при измерениях, и органов чувств человека-оператора. В отдельную группу объединяются погрешности, связанные с внешними условиями проведения измерений. Температура окружающей среды, влажность и другие внешние факторы влияют на измеряемые величины и на работу измерительных приборов.

6 Методические указания

6.1 Подготовить установку к работе.

Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

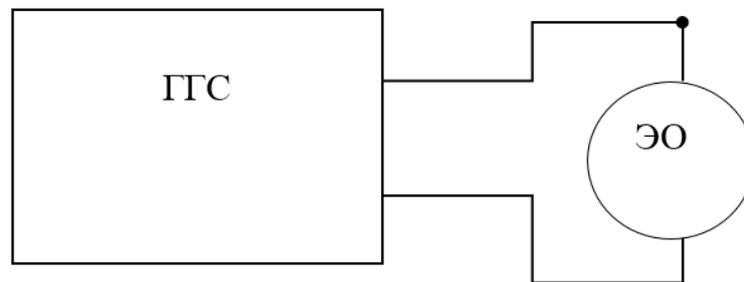


Рисунок 1 – Структурная схема проведения эксперимента: ГГС – генератор гармонических сигналов; ЭО – электронный осциллограф

6.2 Установите на генераторе частоту, используя встроенный частотомер с цифровой индикацией в соответствии с вариантом из таблицы 1. Измерения провести на трёх заданных частотах.

Таблица 1 – Варианты для выполнения лабораторной работы

| Номер варианта | F1, кГц | F2, кГц | F3, кГц |
|----------------|---------|---------|---------|
| 1 | 1,21 | 3,62 | 5,06 |
| 2 | 2,45 | 3,11 | 4,86 |
| 3 | 3,31 | 4,05 | 6,22 |
| 4 | 4,18 | 4,75 | 7,14 |
| 5 | 1,87 | 3,67 | 4,99 |
| 6 | 2,34 | 6,12 | 9,03 |
| 7 | 3,14 | 4,18 | 5,88 |
| 8 | 4,27 | 5,55 | 7,01 |
| 9 | 1,45 | 2,90 | 3,77 |
| 10 | 3,69 | 5,74 | 8,11 |

6.3 Измерьте, указанные в соответствии с вариантом, частоты осциллографическим способом.

6.4 Сравните результаты установки частоты и измерения осциллографическим способом.

6.5 Рассчитайте значение абсолютной и относительной погрешностей установки частоты. Сравните полученные значения.

6.6 Определите причины возникновения погрешностей установки частоты генератора.

7 Контрольные вопросы

- 1) Дайте определение абсолютной погрешности измерения;
- 2) Дайте определение относительной погрешности измерения;
- 3) Приведите последовательность измерения частоты генератора осциллографическим способом;
- 4) Приведите основные причины возникновения погрешностей установки частоты генератора;
- 5) Укажите основные способы уменьшения погрешностей установки частоты генератора.
- 6) Приведите классификацию погрешностей измерений.
- 7) Каким образом производится обнаружение и исключение отдельных составляющих систематических погрешностей?