



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Радиоэлектроника»

Методические указания
к лабораторной работе
«Исследование характеристик сигналов с
дискретной модуляцией»
по дисциплине

«Общая теория связи»

Авторы
Назарова О. Ю.,
Звездина М. Ю.

Ростов-на-Дону, 2019



Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очной, заочной форм обучения направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Радиоэлектроника»
Назарова О.Ю.,

д.ф.-м.н., профессор кафедры
«Радиоэлектроника» Звездина М.Ю.



Оглавление

Цель работы.....	4
Приборы и оборудование:	4
1. Описание лабораторной установки	4
2. Порядок выполнения работы	6
2.1. Исследование временного и спектрального представления сигнала АТ	6
2.2. Исследование временных и спектральных характеристик сигнала ЧТ	7
2.3. Исследование временных и спектральных характеристик сигнала ДЧТ	7
3. Содержание отчета	8
Контрольные вопросы	8
Список литературы	8

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Исследовать основные характеристики и параметры сигналов с дискретной модуляцией.
2. Совершенствовать методику проведения экспериментальных исследований и анализа полученных результатов.
3. Прививать навыки работы с вычислительной техникой.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:

1. Персональные компьютеры.
2. Моделирующая программа Electronics Workbench 5.4.

1. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Программа содержит набор измерительных приборов, большую библиотеку элементов. Все, что необходимо исследовать конструируется из готовых библиотечных элементов и тут же начинает работать. Для данной лабораторной работы необходимые для исследования схемы уже собраны.

В лабораторной работе исследуются:

а) Временные и спектральные характеристики сигнала с амплитудной манипуляцией

Схема для проведения данных исследований представлена на рис. 1. Она включает генератор несущего колебания, источник сигнала, формирующий последовательность прямоугольных

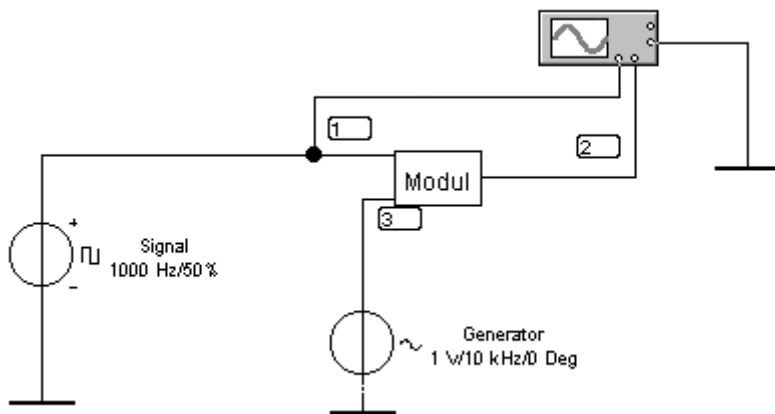


Рис. 1 Схема исследования сигнала АТ

импульсов, модулятор и осциллограф. Параметры несущего колебания и источника сигнала указаны на схеме (частота несущего колебания $f_n = 10 \text{ кГц}$ и амплитуда 1В , частота сигнала $F = 5 \text{ кГц}$ и амплитуда 1В).

Временные диаграммы входного и выходного напряжений исследуются с помощью двухлучевого осциллографа, а спектральный состав - с применением режима спектрального анализа схемы.

б) Временное и спектральное представление сигнала ЧТ

Схема для проведения данных исследований представлена

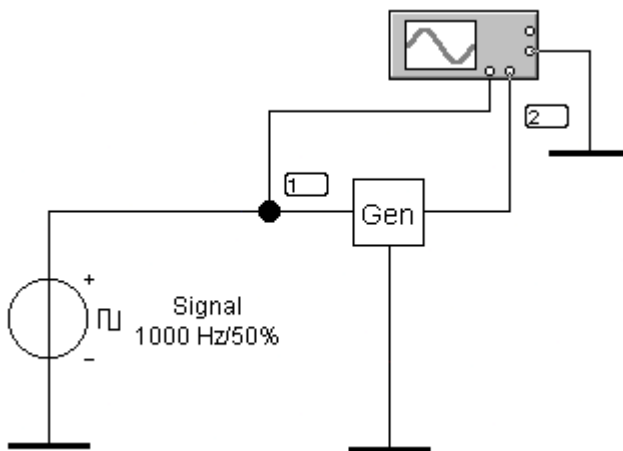


Рис. 2 Схема исследования сигнала

на рис. 2. В схему включены генератор несущего колебания, источник сигнала и осциллограф. В качестве источника сигнала используется импульсный генератор с частотой 1000 Гц и амплитудой 5В . Генератор несущего колебания формирует гармоническое колебание с частотой $7,5 \text{ КГц}$. В его схеме предусмотрена возможность изменения частоты несущего колебания под воздействием напряжения сигнала.

Временные диаграммы входного и выходного напряжений исследуются с помощью двухлучевого осциллографа, а спектральный состав - с применением режима частотного анализа схемы.

в) Временное и спектральное представление сигнала ДЧТ

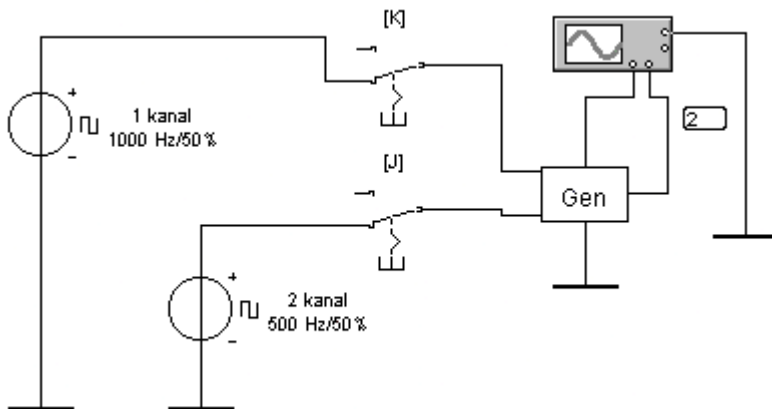


Рис. 3 Схема исследования сигнала ДЧТ

Схема для проведения данных исследований представлена на рис. 3. В схему включены генератор несущего колебания с частотой 12,5 КГц, два источника сигнала: источник сигнала первого канала с частотой 1000 Гц и источник сигнала второго канала с частотой 500 Гц. Временные диаграммы входных сигналов каждого канала и выходное напряжение генератора исследуются с помощью осциллографа, а спектральный состав – с применением режима частотного анализа схемы. Работа с осциллографом была рассмотрена ранее, а особенности применения частотного анализа для изучения спектрального состава будут показаны ниже.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. Исследование временного и спектрального представления сигнала АТ

Запустить программу *EWB*.

Открыть файл *AT.ewb*.

Ознакомиться со схемой исследования сигнала *АТ* и включить ее питание.

Двойным щелчком по иконке осциллографа открыть его переднюю панель и получить на экране устойчивое изображение.

Рассмотреть временные диаграммы сигнала на входе и выходе схемы.

Зарисовать спектр выходного сигнала.

Рассчитать ширину спектра.

Сделать вывод о влиянии частоты первичного сигнала на временную, спектральную диаграммы и ширину спектра.

2.2. Исследование временных и спектральных характеристик сигнала ЧТ

Открыть файл *ЧТ.ewb*.

Ознакомиться со схемой исследования сигнала *ЧТ* и включить ее питание.

Рассмотреть временные диаграммы сигнала на входе и выходе схемы.

Зарисовать спектр выходного сигнала.

Определить частоты и амплитуды гармоник.

Рассчитать девиацию частоты, частотный сдвиг и ширину спектра.

Сделать вывод о влиянии индекса модуляции на форму и ширину спектра.

2.3. Исследование временных и спектральных характеристик сигнала ДЧТ

Открыть файл *ДЧТ.ewb*.

Ознакомиться со схемой исследования сигнала *ДЧТ* и включить ее питание.

Зарисовать временную диаграмму сигнала 1-го канала.

Подключить к генератору только источник сигнала 2-го канала.

Зарисовать временную диаграмму сигнала 2-го канала.

Подключить к генератору источники 1-го и 2-го каналов одновременно.

Зарисовать временную диаграмму сигнала *ДЧТ*.

Зарисовать спектр выходного сигнала.

Определить частоты и амплитуды гармоник.

Рассчитать девиацию частоты, частотный сдвиг и ширину спектра.

Сделать выводы о совпадении результатов расчета и измерений ширины спектра.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Наименование и целевая установка работы.
2. Схема формирования сигнала АТ рис. 1.
3. Временные и спектральные диаграммы при разных частотах первичного сигнала.
4. Результаты расчета и измерений ширины спектра.
5. Выводы.
6. Схему формирования сигнала ЧТ рис. 2.
7. Временные и спектральные диаграммы для различных частот первичного сигнала.
8. Результаты расчета и измерений девиации, частотного сдвига, частот нажатия и отжатия, ширины спектра.
9. Выводы.
10. Схему формирования сигнала ДЧТ рис. 3.
11. Временные диаграммы сигналов 1-го и 2-го каналов.
12. Спектр сигнала ДЧТ с расчетом девиации, частотного сдвига, значений несущей частоты и ширины спектра.
13. Выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение сигналов амплитудной телеграфии.
2. Как изменится ширина спектра сигнала АТ с увеличением технической скорости?
3. Дайте определение сигнала частотной телеграфии.
4. Как изменится ширина спектра сигнала ЧТ при уменьшении частоты первичного электрического сигнала?
5. Дайте определение сигнала двойной частотной манипуляции.
6. Как изменится ширина спектра сигнала ДЧТ с увеличением частоты сдвига?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. СПб: Лань, 2010. 240 с.
2. Загидуллин Р.Ш. Multisim, LabVIEW и Signal Express. Практика автоматизированного проектирования электронных устройств. М.: Горячая линия – Телеком, 2009. 366 с.
3. Митрофанов И.С. Теория электрической связи: метод. указания к выполнению лаб. работ. СПб: ГОУ ВПО «СПб гос. ун-т аэрокосмического приборостроения», 2004. 62 с.