

## **Лабораторная работа**

### **Измерение параметров излучений передатчиков радиовещательной службы с помощью анализатора спектра.**

#### **Цель работы**

Изучить основные метрологические характеристики анализаторов спектра последовательного типа.

Получить практические навыки измерения параметров электрических сигналов и оценки погрешности таких измерений с использованием анализаторов спектра.

Получить практические навыки измерения параметров излучений радиовещательных передатчиков с использованием анализаторов спектра.

#### **Используемые приборы**

1. Анализатор спектра NS-30.
2. Генератор ВЧ сигналов с возможностью создания частотно-модулированных сигналов.
3. Антенна МА500.

#### **Лабораторное задание**

1. Ознакомиться с основными органами управления анализатора спектра (Freq, Span, RBW, RefLevel, установка единиц измерения уровня, установка шкал и т.п.) по описанию анализатора. Оценить качество отображения сигнала в зависимости от параметров настройки анализатора.
2. Провести измерения параметров синусоидального и частотно-модулированного сигналов передатчика и оценить погрешность измерения по метрологическим характеристикам анализатора спектра.
3. Провести измерения параметров излучений радиовещательного передатчика и оценить погрешность измерения по метрологическим характеристикам анализатора спектра.

#### **Подготовка к работе (домашнее задание)**

1. Изучить теоретический материал, относящийся к данной работе по конспекту лекций и описанию Руководству по эксплуатации анализатора спектра NS-30.
2. Ознакомиться с метрологическими характеристиками анализатора.

Сделать выводы об области применения анализатора с точки зрения:

- перечня измеряемых параметров излучений передатчиков;
- диапазона измеряемых значений;
- диапазона рабочих частот;
- нормируемых погрешностей;
- способов оценки погрешностей измерений.

3. Изучить описание данной работы и заготовить в рабочей тетради формы таблиц в соответствии с описанием.

Для самопроверки готовности к выполнению работы сформулировать ответы на следующие вопросы, которые могут быть заданы при допуске к работе и ее защите:

1. Принцип работы анализатора спектра последовательного типа.
2. Основные параметры анализатора спектра.
3. Источники погрешностей измерения параметров сигналов с помощью анализатора.
4. Достоинства и недостатки анализаторов последовательного типа при измерении параметров излучений передатчиков ТВ и РВ систем.

### **Порядок выполнения работы и методические указания**

#### **1. Измерение параметров синусоидальных сигналов.**

1.1. Показать преподавателю заполненную табл.1, и получить допуск к работе.

Таблица 1

Основные метрологические характеристики анализатора спектра NS-30

| Диапазон измерений уровней, дБм | Диапазон рабочих частот, МГц | Измеряемые параметры сигналов | Нормируемая основная погрешность |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|                                 |                              | <i>Частота</i>                |                                  |
|                                 |                              | <i>Уровень</i>                |                                  |
|                                 |                              | <i>Ширина полосы частот</i>   | -                                |

1.2. Подключить к анализатору спектра синусоидальный сигнал частотой 100 МГц и амплитудой 100 дБ/мкВ.

1.3. Установить на анализаторе

- Опорный уровень 0 дБм.
- Центральную частоту 100 МГц.
- Полосу анализа (Span) 100 кГц.
- Ширину полосы сканирующего фильтра (RBW) 300 Гц.

1.4. Изменяя значение RBW, наблюдать на экране анализатора изменение спектра измеряемого сигнала.

1.5. Оценить зависимость времени анализа от значения RBW. Сравнить полученную зависимость с теоретическим расчетом.

1.6. Измерить частоту сигнала и его амплитуду с помощью маркера (PEAK). При этом выбрать значение RBW, обеспечивающую минимальную погрешность измерения. Оценить погрешность измерения.

1.7. Измерить (MEAS) для данного сигнала занимаемую ширину полосы частот (OBW) и ширину полосы частот на уровне -30 дБ при различных значениях RBW. Результаты занести в табл.2. Оценить погрешность измерения.

Таблица 2

|                |     |   |   |    |
|----------------|-----|---|---|----|
| RBW, кГц       | 0,3 | 1 | 3 | 10 |
| OBW, кГц       |     |   |   |    |
| X dB Down, кГц |     |   |   |    |

## ***2. Измерение параметров модулированного сигнала.***

2.1. Подключить к анализатору спектра частотно-модулированный сигнал с параметрами, заданными преподавателем.

2.2. Установить такие параметры анализатора, которые позволяют уверенно наблюдать спектр исследуемого сигнала и измерять его параметры.

2.3. Включить различные режимы отображения спектра сигнала (мгновенный спектр, энергетический спектр (спектр мощности), спектр максимального удержания (MaxHold)).

2.4. По энергетическому спектру произвести измерения уровня, ширины занимаемой полосы частот и средней частоты спектра сигнала.

## ***3. Измерение параметров излучений вещательного передатчика.***

3.1. Подать от антенны на анализатор сигнал от радиовещательной станции, которая уверенно принимается в данном месте. Предварительно установить необходимые параметры анализатора.

3.2. Включить режим усреднения спектра для построения энергетического спектра.

3.3. Построить на экране анализатора одновременно с энергетическим спектром спектр максимального удержания.

3.4. По энергетическому спектру произвести измерения уровня, ширины занимаемой полосы частот и средней частоты спектра излучения. Оценить погрешность измерения.

3.5. По спектру максимального удержания провести измерения контрольной ширины полосы частот и ширины полосы частот на уровнях -40 и -50 дБ (по возможности).

3.6. Оценить влияние видеофильтра на изображение спектра излучения, для чего наблюдать получаемое изображение спектра излучаемого сигнала при различных значениях ширины полосы видеофильтра (VBW).

**Отчет должен содержать:**

- 1) Наименование работы.
- 2) Цель работы.
- 3) Лабораторное задание.
- 4) Таблицу с метрологическими характеристиками анализатора спектра.
- 5) Заполненные таблицы с результатами измерений.
- 6). Оценки погрешностей проведенных измерений.
- 6) Выводы о достоинствах и недостатках исследуемого последовательного анализатора спектра с точки зрения его использования для измерения параметров излучения передатчиков с целью проверки соответствия измеренных значений требованиям, установленным в нормативных и разрешительных документах.