

Типовой комплект учебного оборудования
«Изучение антенн УКВ и СВЧ»
 исполнение *стендовое, компьютерная* версия
 Модель: ЭЛБ-150.030.01

Назначение

Комплект лабораторного оборудования «Изучение антенн УКВ и СВЧ» предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков.

Технические характеристики

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 200 |
| Электропитание: от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц | 220 50 |
| Класс защиты от поражения электрическим током | I |
| Диапазон рабочих температур, °С | +10...+35 |
| Влажность, % | 80 |
| Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте | 2 |

Конструктивно объект исследования (антенна) выполнена следующим образом: на сварной стойке расположен подшипниковый узел с опорным подшипником. В подшипниковом узле вращается диэлектрическая штанга. На конце штанги размещен узел установки антенны. Узел обеспечивает изменение ориентации антенны относительно штанги (вращение вокруг оси антенны и поворот в вертикальной плоскости).

Привод штанги осуществляется от электродвигателя. Для обеспечения обратной связи по положению и скорости используется оптический энкодер с полым валом.

Стойка имеет размеры 700*700мм. Высота стойки и штанги выбрана таким образом, чтобы обеспечить расположение оси антенны на высоте 1800мм. Стойка имеет регулировочные ножки и полку для размещения приборов и вспомогательного оборудования.

Масса стойки без антенны не превышает 50кг.
 Цвет стойки – синий. Текстура «шагрень».

Технические требования

1. Антенны УКВ

Исследуется УКВ антенны дециметрового диапазона: симметричный вибратор, антенна «Волновой канал», логопериодическая антенна, антенна подвижной специальной связи «Ground Plane».

Установка позволяет:

- исследовать диаграммы направленности симметричных вибраторов;
- получить экспериментальную оценку влияния контррефлектора на характеристики направленности;
- получить экспериментальную оценку влияния симметрирующего устройства на характеристики направленности.
- исследовать характеристики вибраторных антенн: логопериодической и антенны волновой канал;
- получить оценку по результатам эксперимента диапазонных свойств указанных типов антенн;
- получить экспериментальную оценку влияния элементов АВК антенны на форму её диаграммы направленности;
- обучать навыкам настройки антенн.
- получать диаграмму направленности антенны «Ground Plane».

Для оценки влияния на диаграмму направленности антенны «Волновой канал» предусмотрена возможность:

- оперативного изменения числа директоров, составляющих антенну;
- оперативного изменения длины плеч директоров, рефлектора и активного вибратора;
- оперативного изменения расстояния между элементами антенны.

Для оценки влияния на диаграмму направленности логопериодической антенны предусмотрена возможность:

- оперативного изменения длины плеч симметричных вибраторов, составляющих антенну;
- оперативного изменения расстояния между элементами антенны.

Передающая и приемные антенны установлены на поворотных устройствах, с возможностью электронного управления. Управление обоими поворотными устройствами осуществляется от одного персонального компьютера.

Поворотные устройства обеспечивают вращение антенн вокруг вертикальной оси.

Антенны крепятся на поворотных устройствах с помощью диэлектрических штанг высотой 0.4 м.

В качестве источника сигнала используется генератор АКИП-3417/1 со следующими параметрами:

Канал А (синус): 1 мкГц...1000 МГц

Канал В: 1 мкГц...10 МГц

Макс. разрешение 1 мкГц

Канал А (система ФАПЧ): синус, прямоугольник

Канал В (DDS): синус, прямоугольник, треугольник, импульс, Sync, экспонента, шум, DC (пост. смещ.)

Вых. уровень (кан А/ В): -127 дБм... + 13 дБм/1 мВпик...10 Впик (50 Ом)

Внутренний опорный генератор: $\pm 1 \times 10^{-6}$

Виды модуляции (кан А): АМ, ЧМ, ЧМн, ФМн

Функции (кан А): свипирование (ГКЧ), пакетный режим (Burst) с функцией непрерывной корректировки фазы

Графический ЖК-дисплей с диагональю 11 см

Интерфейсы: USB, RS-232 (опция: GPIB)

Генераторная секция обеспечивает питание передающей антенны в диапазоне частот от 500 МГц до 900 МГц. В наличии графический ЖК дисплей для цифровой индикации текущего значения частоты и амплитуды, а также форма сигнала. Регулируемый аттенюатор, диапазон регулирования 30 дБ с шагом 0,5 дБ. Выходная мощность генератора 100 мВт. Выходная частота и уровень мощности регулируется при помощи энкодеров.

Генераторная секция обеспечивает возможность импульсной модуляции выходного сигнала внешним источником.

2. Антенны СВЧ

Установка позволяет:

- проводить исследования направленных свойств рупорных антенн;
- исследовать влияние геометрических параметров рупора на характеристики излучения;
- изучить конструкцию зеркальной параболической антенны;
- исследовать характеристики направленности и оценить влияния на них конструктивных параметров;

Для оценки влияния геометрических параметров на характеристики направленности рупорных антенн предусмотрено исследование 3 Н-секториальных рупорных антенны с одинаковой длиной и разными углами раскрыва (меньше оптимального, равного оптимальному, больше оптимального) и 3 Е-секториальных рупорных антенны. Секториальные рупоры используются в установке в качестве приемных антенн.

При угле раскрыва секториального рупора больше оптимального проявляется наличие двух максимумов в характеристике направленности.

В качестве передающей антенны используется пирамидальный рупор с геометрическими размерами, близкими к оптимальным.

Для оценки влияния геометрических параметров на характеристики направленности зеркальной параболической антенны выбирается зеркало

диаметром 0.7 м. Зеркало представляет собой вырезку из параболоида вращения, смещенную от оси. Фокусное расстояние параболоида – 0.3 м.

В качестве облучателя зеркальной параболической антенны используется конический рупор, состыкованный с волноводом круглого сечения. Крепление облучателя обеспечивает возможность:

- смещения облучателя из фокуса параболоида в продольном и поперечном направлении на расстояние 30 мм. При смещении облучателя из фокуса наблюдается изменение ширины главного лепестка и изменение его ориентации;
- поворота облучателя вокруг продольной оси для изменения поляризации принимаемой волны;

Генераторная секция обеспечивает выходную мощность СВЧ – 5 мВт. Питание генераторной секции обеспечивается от отдельного электронного блока, в котором предусмотрена:

- индикация тока с помощью цифрового индикатора;
- индикация наличия СВЧ мощности на выходе генераторной секции;
- возможность оперативного выключения мощности на выходе генераторной секции;

Комплектность

| № п\п | Наименование оборудования | Характеристики оборудования | Кол-во, шт. |
|-------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Штатив лабораторный с поворотным устройством | Точность установки угла: ± 1 градус Точность измерения угла 0,1 градус Возможность дистанционного управления поворотным устройством с использованием персонального компьютера. | 5 |
| 2 | Параболическая антенна | Прямофокусная зеркальная параболическая антенна | 1 |
| 3 | Комплект рупоров | - пирамидальный рупор (2 шт) - Е рупор с углом раскрыва близким к оптимальному, - Е рупор с углом раскрыва меньше оптимального, - Е рупор с углом раскрыва больше оптимального, - Н рупор с углом раскрыва близким к оптимальному, - Н рупор с углом раскрыва меньше оптимального, - Н рупор с углом раскрыва больше оптимального, | 1 к-т |

| | | | |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4 | Детекторная секция | на основе прямоугольного волновода сечением 23х10 мм. | 6 |
| 5 | Генератор СВЧ | Генерация на частоте 9 ГГц с выходной мощностью 5 мВт. Возможность изменения выходной частоты в пределах 10%. Выходной разъем: SMA | 1 |
| 6 | Передающая антенна ЛПА | ЛПА, число элементов -7, диапазон частот 500-900 МГц | 1 |
| 7 | Приемная антенна «Волновой канал» | число элементов -7, из них директоров-5, рефлектор -1, активный петлевой вибратор -1, диапазон частот 500-900 МГц | 1 |
| 8 | Приемная антенна «Волновой канал» | Длина вибратора: $\lambda/4$, $3\lambda/4$, центральная частота 650 МГц; диапазон перестройки 10%. | 1 |
| 9 | Генератор АКИП-3417/1 | Канал А (синус): 1 мГц...1000 МГц Канал В: 1 мГц...10 МГц Макс. разрешение 1 мГц Канал А (система ФАПЧ): синус, прямоугольник Канал В (DDS): синус, прямоугольник, треугольник, импульс, Sync, экспонента, шум, DC (пост. смещ.) Вых. уровень (кан А/ В): -127 дБм... +13 дБм/1 мВпик...10 Впик (50 Ом) Внутренний опорный генератор: $\pm 1 \times 10^{-6}$ Виды модуляции (кан А): АМ, ЧМ, ЧМн, ФМн Функции (кан А): свипирование (ГКЧ), пакетный режим (Burst) с функцией непрерывной корректировки фазы Графический ЖК-дисплей с диагональю 11 см | 1 |
| 10 | Электронный регистратор | Питание 220v/50Hz. Цифровая индикация. Потребляемая мощность 20 Вт Индикация уровня принимаемого сигнала | 1 |
| 11 | Антенна «Симметричный вибратор» | центральная частота 650 МГц; | 1 |
| 12 | Рабочая станция | Ноутбук с параметрами: 15,6", RAM 4Gb, HDD 500Gb, Intel Core i3, DVD±RW, LAN, WiFi, Bluetooth, | 1 |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 13 | Программное обеспечение | <p>Программное обеспечение для управления поворотным устройством реализовывает следующие функции:</p> <p>возможность управления двумя поворотными устройствами одновременно без дополнительной коммутации;</p> <p>возможность управления поворотным устройством в горизонтальной плоскости (угол поворота 360 градусов);</p> <p>точность установки угла поворота ± 1 градус;</p> <p>точность установки угла поворота $\pm 0,1$ градус;</p> <p>автоматизация обработки результатов, полученных в процессе измерений;</p> <p>построение диаграмм направленности антенн по результатам измерений;</p> <p>возможность наложения, полученных диаграмм направленности друг на друга, с выделением с помощью цвета;</p> <p>возможность вывода изображений на проектор;</p> <p>сохранение данных (таблиц, диаграмм направленности) в распространенных (общепринятых) форматах;</p> <p>возможность изменения названия таблиц с указанием типа антенны, сектора, шага;</p> <p>Возможность построения поляризационных характеристик, наложения их друг на друга с различными цветами, представления данных о ПХ и их изображений в общепринятых форматах.</p> | 1 |
| 14 | Комплект документации, включающий методические рекомендации. | <p>Руководство по эксплуатации (содержит инструкции по монтажу, подключению и настройке).</p> <p>Методические рекомендации по проведению лабораторных работ.</p> | 1 |

Ссылка на стенд: http://www.vrnlab.ru/catalog_item/elb-150-030-01/