

ИМИТАТОР ЮСТИРОВОЧНЫХ СИГНАЛОВ 2257.5 МГц

Валерий Блинов

«Comelpro» SRL, Кишинэу, Молдова

office@comelpro.com

Михаил Владов

Технический университет Молдовы, Кишинэу, Молдова

mvladov@adm.utm.md

Abstract — В докладе приведено описание Имитатора юстировочных сигналов, предназначенного для тестирования приемных трактов мобильных приемно-регистрирующих станций цифровой радиосвязи.

Index Terms — антенна имитатора, генератор СВЧ, юстировочные сигналы.

ВВЕДЕНИЕ

При эксплуатации мобильных приемно-регистрирующих станций цифровой радиосвязи систематически возникают задачи проверки функционирования приемных трактов.

В данном докладе приведено описание Имитатора юстировочных сигналов, предназначенного для тестирования приемных трактов мобильных приемно-регистрирующих станций цифровой радиосвязи. [1]

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМИТАТОРА

Имитатор предназначен для излучения юстировочных сигналов на несущей частоте 2257,5 МГц без модуляции.

Имитатор работает на открытом воздухе и устанавливается на мачте высотой до 25 м.

Технические данные имитатора:

Выходная мощность передающего устройства излучателя на нагрузке 50 Ом составляет не менее 50 мВт.

Плотность потока мощности, излучаемой излучателем на расстоянии 1 м - не менее 14,4 мВт/м².

Точность установки выходной рабочей частоты излучателя – не хуже $\pm 0,1$ МГц.

Нестабильность рабочей частоты излучателя - не более $\pm 0,15$ МГц.

Антенна излучателя работает в частотном диапазоне 2200 ± 100 МГц и имеет коэффициент усиления не менее 6 дБ.

Имитатор питается от аккумулятора и сохраняет свои технические характеристики при изменении напряжения аккумулятора от 10,8 В до 14 В.

Мощность, потребляемая излучателем от аккумулятора, не более 5 Вт.

Имитатор функционально состоит из трех основных узлов (см. Fig1):

- пульта управления и контроля;
- соединительного кабеля;
- радиопередающего устройства (УРПД) с излучающей антенной.

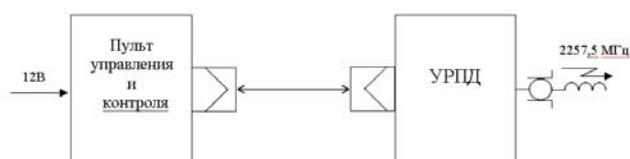


Fig.1 Структурная схема имитатора.

Выходной сигнал частоты 2257,5 МГц формируется генератором СВЧ, входящим в радиопередающее устройство, и работающим на передающую антенну. Антенна имитатора выполнена в виде конической двухзаходной спиральной антенны, излучающей сигнал с эллиптической поляризацией правого направления вращения вектора электрического поля.

Геометрические размеры антенны обеспечивают в частотном диапазоне 2000...2300 МГц коэффициент усиления не менее 6 дБ при КСВ не более 1,5 и коэффициенте эллиптичности не менее 0,7.

Согласование в таком частотном диапазоне обеспечивается согласующим трансформатором, выполненным из отрезка коаксиального кабеля РК 50-7-22 и металлической трубки, имеющей косой срез. Косой срез представляет собой плавный переход от несимметричного коаксиального кабеля РК 50-7-22 к симметричной линии с волновым сопротивлением примерно 130 Ом, чем обеспечивается согласование с входным сопротивлением двухзаходной спиральной антенны, равным (120 – 140) Ом.

Антенна оканчивается соединителем СР-50-163ФВ. Проводники антенны выполнены травлением фольгированного стеклотекстолита, отформованного в виде конуса. Конус крепится к верхнему и нижнему ос-

нованиям. В нижнем основании крепится соединитель СР-50-163ФВ и имеются отверстия для крепления антенны к боковой стенке передающего устройства.

Внутренняя полость антенны между основаниями с целью защиты ее от конденсата заполнена пенополиуретаном ПУ101.

II. УСТОЙЧИВОСТЬ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИМИТАТОРА

Пульт управления и контроля.

Пульт управления и контроля предназначен для подключения аккумулятора, включения напряжения питания, контроля поступления питающего напряжения в радиопередающее устройство и контроля наличия выходной мощности радиопередающего устройства.

Конструктивно пульт управления и контроля выполнен в прямоугольном корпусе из алюминиевого сплава.

Устройство радиопередающее.

Устройство радиопередающее -УРПД состоит из генератора СВЧ, формирующего юстировочный сигнал на частоте 2257,5 МГц, и излучающей антенны, соединенных между собой кабелем.

Генератор СВЧ крепится на шасси и закрыт защитным кожухом. На стенке кожуха крепится антенна. Шасси и кожух изготовлены из алюминиевых сплавов.

Устройство радиопередающее имеет габаритные размеры 445 × 88 × 120 мм.

Антенна имитатора.

Антенна имитатора (см. Fig.2) выполнена в виде конической двухзаходной спиральной антенны, излучающей сигнал с эллиптической поляризацией правого направления вращения вектора электрического поля.



Fig. 2 Антенна имитатора

Геометрические размеры антенны обеспечивают в частотном диапазоне 2000...2300 МГц коэффициент усиления не менее 6 дБ при КСВ не более 1,5 и коэффициенте эллиптичности не менее 0,7.

Согласование в таком частотном диапазоне обеспечивается согласующим трансформатором, выполненным из отрезка коаксиального кабеля РК 50-7-22 и металлической трубки, имеющей косой срез. Косой срез представляет собой плавный переход от несим-

метричного коаксиального кабеля РК 50-7-22 к симметричной линии с волновым сопротивлением примерно 130 Ом, чем обеспечивается согласование с входным сопротивлением двухзаходной спиральной антенны, равным 120 – 140 Ом.

Антенна оканчивается соединителем СР-50-163ФВ. Собственно проводники антенны выполнены травлением фольгированного стеклотекстолита, отформованного в виде конуса. Конус крепится к верхнему и нижнему основаниям. В нижнем основании крепится соединитель СР-50-163ФВ и имеются отверстия для крепления антенны к боковой стенке передающего устройства.

Внутренняя полость антенны между основаниями с целью защиты ее от конденсата заполнена пенополиуретаном.

Генератор СВЧ

Генератор СВЧ (см. Fig.3) является составной частью имитатора и обеспечивает формирование юстировочных сигналов на несущей частоте без модуляции.



Fig. 3 Внешний вид генератора СВЧ

Генератор СВЧ имеет следующие технические характеристики:

- рабочая частота - 2257,5 МГц;
- выходная мощность генератора на нагрузке 50 Ом не менее 50 мВт;
- точность установки рабочей частоты $\pm 0,1$ МГц;
- нестабильность рабочей частоты не более $\pm 0,15$ МГц;
- питание генератора осуществляется от внешнего аккумулятора напряжением 12 В.

Структурная схема генератора представлена в Приложении А.

В состав генератора СВЧ входят: генератор G1, усилители A1, A3, A5, умножитель V1, полосовой фильтр W1, аттенюаторы W2, W3, усилитель постоянного тока (датчик P) A6, стабилизаторы напряжений A2, A4, фильтры цепей питания Z1 – Z4.

Выходная мощность генератора не менее 7 мВт. Генератор состоит из трех каскадов: задающего кварцевого генератора на транзисторе 2Т3120А и двух буферных усилителей на транзисторах 2Т3120А и 2Т371А. Выходное напряжение генератора не менее 0,6 В на нагрузке 50 Ом. Конструктивно генератор выпол-

нен на печатной плате с размерами 40 x 60 мм, которая помещена в корпус прибора.

Генератор СВЧ функционирует следующим образом.

Кварцевый генератор G1 работает на частоте 225,75 МГц. Нестабильность частоты генератора составляет не более ± 15 кГц, неточность установки частоты не более ± 10 кГц,

Усилители A1 и A3 усиливают сигнал частоты 225,75 МГц до уровня не менее 300 мВт. С выхода усилителя A3 сигнал поступает на вход варакторного умножителя частоты V1, собранного на диоде с накоплением заряда по параллельной схеме.

Умножитель осуществляет умножение частоты входного сигнала на 10. Коэффициент полезного действия умножителя не менее 5 %. Полосовой фильтр W1 на диэлектрических резонаторах осуществляет фильтрацию сигнала частоты 2257,5 МГц и подавление побочных составляющих в спектре выходного сигнала до уровня не менее минус 20 дБ. Фильтр имеет прямые потери не более 2,5 дБ. Резистивный аттенюатор W2 обеспечивает необходимый уровень входного сигнала для усилителя A5. Прямые потери аттенюатора составляют 3 дБ. Усилитель A5 развивает выходную мощность излучаемого сигнала до уровня не менее 200 мВт при коэффициенте усиления не менее 22 дБ и выполнен на микросхеме MGA-83563 фирмы HEWLETT-PACKARD. Развязку между антенной и выходным усилителем обеспечивает аттенюатор W3, аналогичный аттенюатору W2. Подводимая к антенне мощность ге-

нератора СВЧ с учетом потерь в фидере составит не менее 50 мВт.

В состав генератора СВЧ входят также датчик наличия входной мощности – усилитель постоянного тока A6 (MC33172D, MOTOROLA), стабилизатор напряжения 7,5 В A2, стабилизатор напряжения 3,3 В A4, фильтры в цепях питания Z1 – Z4.

Генератор СВЧ выполнен в виде отдельного герметичного моноблока. Функционально узлы выполнены в виде печатных плат (узлы G1, A2, A4, A6, Z4) и бескорпусных микросборок (узлы A1, A3, V1, W1 – W3, A5, Z1 – Z3). В качестве материала для подложек микросборок использована керамика ВК-100. Основания микросборок и корпус генератора СВЧ выполнены из алюминиевого сплава.

III. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структурная схема генератора СВЧ

ССЫЛКИ

- [1] Ю.Л. Мазор, Е.А.Мачусский, В.И.Правды. Радиотехника энциклопедия. М, Издательский дом «Додека-21», 2002.

Структурная схема генератора СВЧ

