

УДК 519.876.5

Мальцев Антон Максимович¹ – студент ФГБОУ ВО ВГУВТ,
e-mail: 8312mail@gmail.com

Крит Андрей Александрович¹ – студент ФГБОУ ВО ВГУВТ,
e-mail: qgc89092850880@gmail.com

Кораблев Егор Денисович¹ – студент ФГБОУ ВО ВГУВТ,
e-mail: graravar@gmail.com

Мельников Михаил Алексеевич¹ – инженер кафедры радиоэлектроники
e-mail: mikh.melnickow1999@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ АНАЛОГОВОГО РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА СВЯЗИ

Аннотация. В работе предлагается методика подготовки специалистов по техническому обслуживанию оборудования аналогового радиотехнического канала связи. Методика основана на теоретическом изучении канала связи в пакете Multisim и практической изучении с применением лабораторного стенда.

Ключевые слова: методика подготовки специалистов, структура радиотехнического канала связи, программный пакет Multisim, лабораторный стенд.

Технология безэкипажного судовождения подразумевает наличие надежного беспроводного канала связи с судном, поэтому в настоящее время существует необходимость в подготовке специалистов по техническому обслуживанию судового радиооборудования, потому было принято решение разработать методику по подготовке специалистов, включающую в себя два этапа:

1. Теоретическое исследование приема-передающего оборудования.
2. Практическое обучение с использованием лабораторной установки.

На рисунке далее, продемонстрирована общая схема *радиотехнического* канала связи (рис. 1)

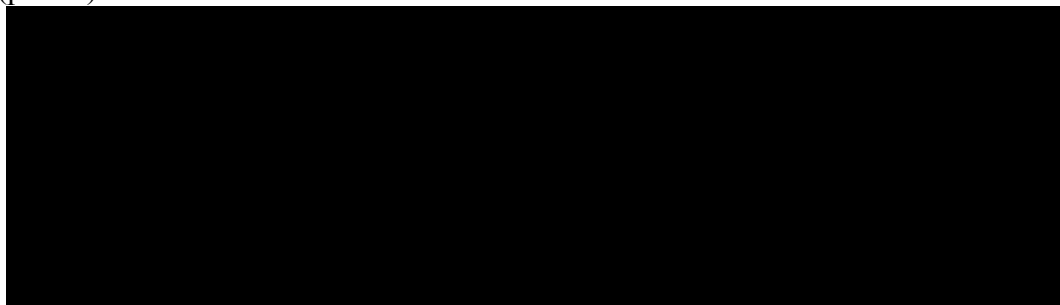


Рисунок 1 – Стандартная модель схемы радиотехнического канала связи

Более детальное и наглядное изучение процессов, протекающих в оборудовании канала связи возможно при проведении компьютерного моделирования в программном пакете Multisim. Схема оборудования канала связи для теоретической подготовки специалистов приведена на рисунке 2.

Основные элементы схемы:

- Передающее устройство.
- Среда распространения радиосигнала (в модели ослабление в 100 раз).
- Приемное устройство

Эмулируемые полученные сигналы исследуются с помощью контрольно-измерительной аппаратуры – осциллографа и анализатора спектра.

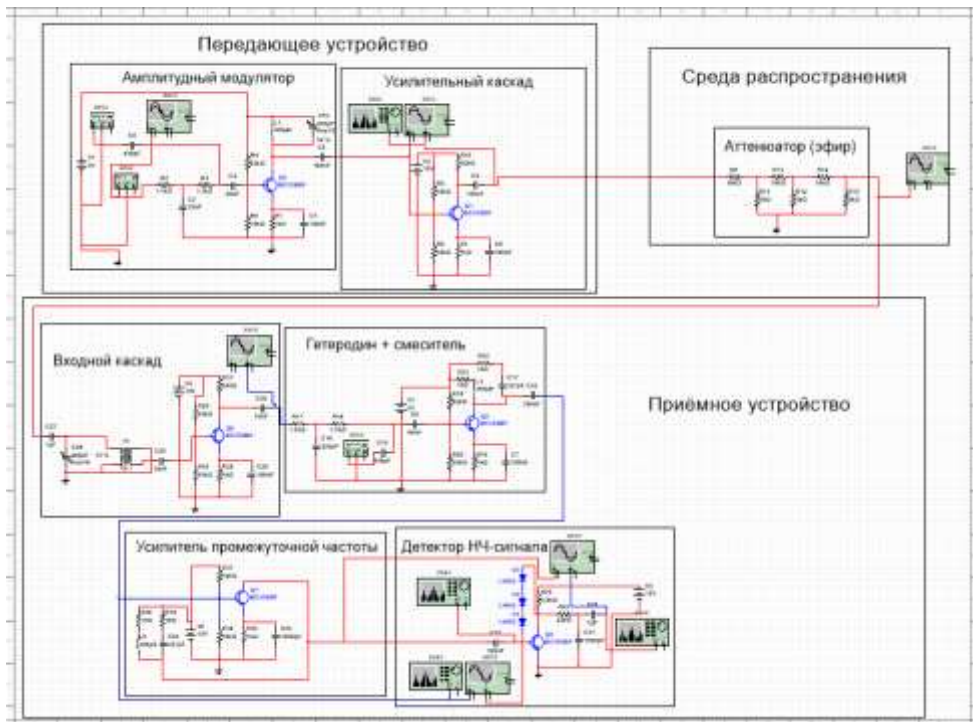


Рисунок 2 – Электрическая схема радиотехнического канала связи в Multisim

Преобразование сигнала в передатчике приведено на третьем, четвертом и пятом рисунках.

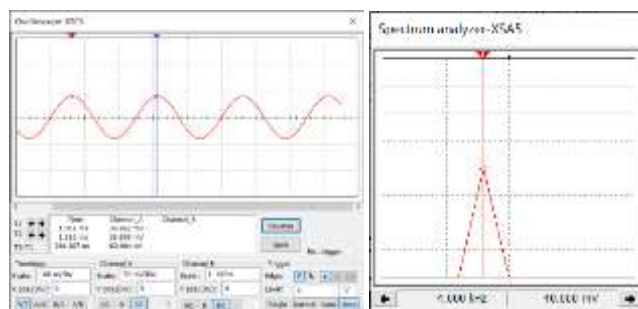


Рисунок 3 – Внешний вид управляющего сигнала

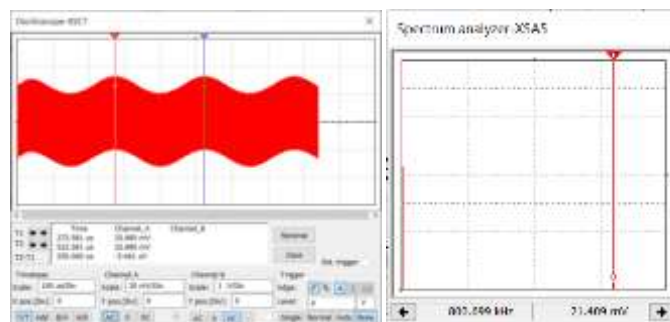


Рисунок 4 – Графическое отображение сигнала на входе модулятора

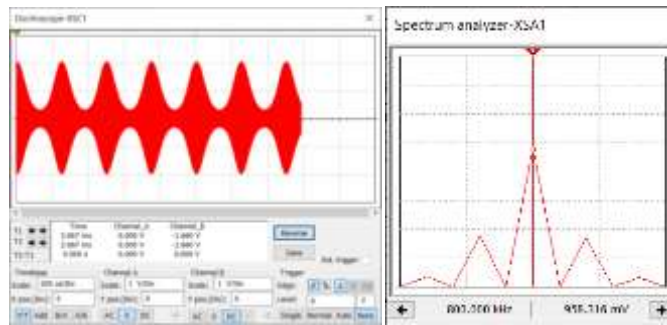


Рисунок 5 – Внешний вид сигнала полученного в передатчике

Детектирование сигнала в приёмнике приведено на шестом, седьмом и восьмом рисунках.

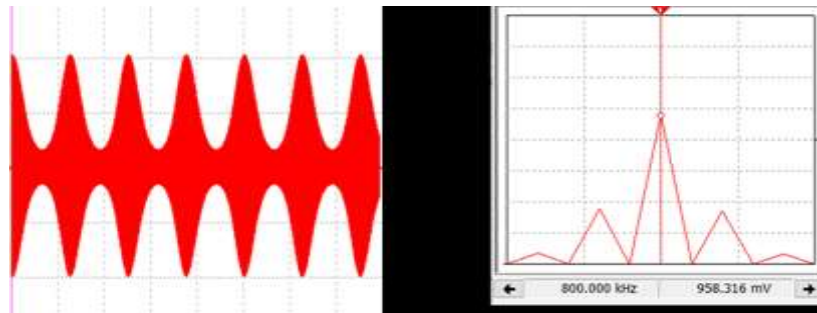


Рисунок 6 - Сигнал на входе приемного устройства

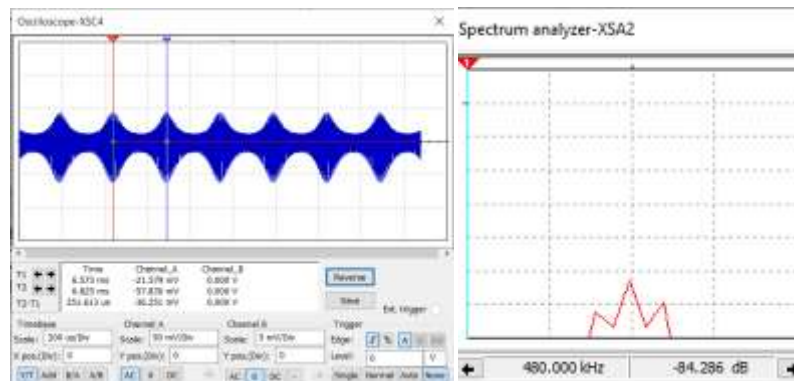


Рисунок 7 – Внешний вид перенесенного сигнала на промежуточную частоту

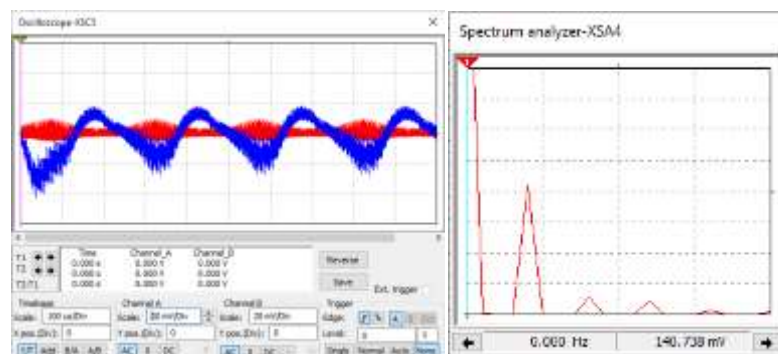


Рисунок 8 - Детектированный сигнал (синий)

Приведенный пример исследуемых сигналов в оборудовании канала связи показывает адекватность предложенной схемы (на выходе приемного устройства получен управляющий сигнал, поданный на вход передающего устройства).

Лабораторный стенд (передатчик), созданный на основе компьютерной модели приведён на рисунке 9.



Рисунок 9- Лабораторный стенд (передатчик)

Разрабатываемый лабораторный стенд приемо-передающего оборудования канала связи позволит обучающимся приобрести навыки работы с реальным измерительным оборудованием (генератором, осциллографом, анализатором спектра), и овладеть методами технической диагностики радиоэлектронных средств.

Заключение:

Предложенная методика обучения специалистов позволяет:

1. Произвести теоретическое изучение структуры и функционирования радиотехнического канала связи на примере модели в программном пакете Multisim.
2. Позволяет приобрести навыки работы с современными средствами измерения, освоить методы технической диагностики радиоэлектронного оборудования, что будет способствовать развитию профессиональных компетенций у выпускников специальности 25.05.03 в области фундаментальных принципов беспроводной радиосвязи, используемых в безэкипажном судовождении.

Список литературы:

1. Мерзляков В.И., Перевезенцев С.В., Плющев В.И. Организация канала передачи данных волномерного буя на базе автоматической идентификационной системы. - Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 43. – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015. – с.56-61
2. Мартынов Н.С., Гордяскина Т.В. Исследование нелинейных аналоговых радиотехнических цепей (амплитудных модуляторов) в программном пакете Multisim. //Великие реки 2019: Материалы международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2019. – URL: http://вф-пека-море.рф/2019/PDF/9_5.pdf(дата обращения 20.04.2022)
3. Панков Е.А., Гордяскина Т.В. Исследование нелинейных аналоговых радиотехнических цепей (амплитудных детекторов) в программном пакете Multisim.//Великие реки 2019: Материалы международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2019. – URL: http://вф-пека-море.рф/2019/PDF/9_6.pdf(дата обращения 20.04.2022)

TRAINING OF SPECIALISTS IN THE MAINTENANCE OF ANALOG RADIO COMMUNICATION CHANNEL EQUIPMENT

Anton M. Maltsev, Andrey A. Krit, Egor D. Korablev, Misha A. Melnikov

Abstract: The paper offers a methodology for training specialists in the maintenance of equipment of an analog radio communication channel. The methodology is based on a theoretical study of the communication channel in the Multisim package and a practical study using a laboratory stand.

Keywords: methodology of specialists' training, structure of radio-technical communication channel, Multisim software package, laboratory stand.

