

Лабораторный комплекс «Теория электрической связи» ЭЛБ-ТЭС-3

Лабораторная установка формирует одно рабочее место для двух-трех студентов и обеспечивает проведение серии экспериментов учебного лабораторного практикума дисциплин «Теория электрической связи», «Основы радиоэлектроники», «Прикладная электроника» и смежных дисциплин.

Лабораторная установка конструктивно выполнена в виде модульной конструкции представляющей собой базовый модуль и комплект сменных блоков.

Лабораторная установка включает все необходимые для выполнения цикла лабораторных работ элементы и устройства:

1. Источники сигналов;
2. Сменные блоки, содержащие исследуемые функциональные узлы, гнезда контрольных точек, необходимые органы управления и индикации;
3. Модуль питания, в котором расположены измерительные приборы
4. постоянного напряжения, разъемы питания для сменных модулей, разъем сетевого питания;
5. Регулируемые источники напряжения смещения;
6. Комплект проводов;
7. Мультиметр;
8. Ноутбук;
9. Методические рекомендации;
10. Мультимедийная методика;
11. Встроенный USB осциллограф с русифицированным программным обеспечением, который позволяет:

- выводить в одних координатных осях 2 измерительного канала;
- строить фигуры Лиссажу;
- производить анализ спектра;
- производить математические операции между каналами:
- производить измерение амплитуды, частоты, среднеквадратического значения сигнала;
- сохранять массив данных из буфера для последующего анализа;
- производить экспорт осциллограмм в графические форматы;

В блоке источники сигналов представлены:

- 1) гармонический сигнал с фиксированной частотой 1кГц с регулировкой уровня выхода($0 \div 1,5$ В);
- 2) генератор синусоидального сигнала с регулировкой уровня выхода ($0 \div 1,5$ В), регулировкой частоты в пределах не менее $50 \div 300$ кГц, возможностью осуществления амплитудной и частотной модуляции сигналом с частотой 1 кГц. Коэффициент амплитудной модуляции регулируется в пределах $0 \div 1$, девиация частоты регулируется в пределах (не менее) 0-10 кГц.
- 3) генератор частотно-модулированного сигнала с несущей частотой 100 кГц и частотой модуляции 1кГц. Уровень несущей и девиация частоты регулируются в пределах $0 \div 1,5$ В и $0 \div 1$ В соответственно;
- 4) генератор шума (ГШ) с регулировкой выходного сигнала (квазибелый шум в полосе 10 кГц – 100 кГц) ;
- 5) генераторы гармонических когерентных сигналов частотой 2 кГц , 4 кГц, 6 кГц, 8 кГц, 10 кГц для исследования синтеза сигналов сложной формы методом суммирования гармонических составляющих;
- 6) микропроцессорный функциональный генератор с возможностью плавной регулировки уровня полезного сигнала ($0 \div 10$ В), вида генерируемого сигнала (синус, меандр, пила, обратная пила, треугольник, сумма первой и второй гармоники, сумма первой и третьей

гармоники) и цифровой установкой частоты с точностью до 1 Гц (в пределах от 1 Гц до 200 кГц) с контролем частоты по встроенному индикатору.

Сменные блоки лабораторных работ:

- 1) Сменный блок «Дискретизация сигналов» содержит – дискретизатор, переключатель фиксированных частот дискретизации (3, 6, 12, 24 и 48кГц) и 3 ФНЧ четвертого порядка на операционных усилителях с частотами среза 3, 6 и 12 кГц. Особенностью блока является выбор, как частот сигнала, так и частот дискретизации, облегчающее наблюдение на осциллографе дискретизированных сигналов.
- 2) Сменный блок «Модулятор-демодулятор» обеспечивает возможность получения и детектирования сигналов с амплитудной и угловой модуляцией и манипуляцией, оценивать помехоустойчивость разных видов модуляции.
- 3) Сменный блок «Помехоустойчивое кодирование» позволяет изучать принципы работы кодера и декодера циклического кода, наблюдать за процессом обнаружения и исправления ошибок, оценивать помехоустойчивость кода (7,4).
- 4) Сменный блок «Преобразование сигналов в нелинейных цепях» позволяет подробно изучать такие преобразования в радиотехнике, как изменение формы и спектра сигналов нелинейной безынерционной цепью, нелинейное резонансное усиление, умножение частоты, преобразование частоты, амплитудную модуляцию и детектирование АМ сигналов.
- 5) Сменный блок «Частотный модем» содержит частотный модулятор на генераторе управляемым напряжением и частотный детектор на специализированной интегральной микросхеме.
- 6) Сменный блок «Исследование LC и RC автогенераторов» содержит LC и RC автогенераторы различных типов.
- 7) Сменный блок «Линейные и нелинейные звенья» содержит линейные цепи (ФНЧ с частотами среза 3 и 6 кГц; ПФ с центральной частотой 6 кГц и полосой пропускания 0.5 кГц), нелинейные безынерционные цепи, а также сумматор для исследования синтеза сигналов методом сложения гармоник.

Панель стенда состоит из материала FR-4, все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с разрешением 600 точек/дюйм. Реализация лабораторной установки в виде модульной конструкции позволяет минимизировать число электрических соединений. Модульная конструкция содержит уже готовые функционально-законченные модули- схемы электрических узлов, где уже осуществлены все необходимые коммутации внутри установки, что значительно экономит лабораторное учебное время.

Перечень лабораторных работ:

1. Исследование спектрального состава гармонических и импульсных сигналов;
2. Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов ;
3. Исследование амплитудного модулятора;
4. Исследование частотного модулятора;
5. Исследование помехоустойчивости систем связи с амплитудной и частотной модуляцией;
6. Исследование преобразования формы и спектра сигналов нелинейными цепями;
7. Исследование работы смесителя на двузатворном полевом транзисторе и амплитудного детектора;
8. Исследование принципов работы частотного модема;
9. Исследование LC автогенератора;
10. Исследование RC- автогенератора с мостом Вина;
11. Исследование линейных избирательных цепей;
12. Исследование нелинейных цепей;
13. Исследование аналого-цифрового преобразования;
14. Исследование цифро-аналогового преобразования;

15. Исследование принципов работы кодера и декодера циклического кода;

16. Исследование помехоустойчивости циклического кода.