

Владимирский государственный университет

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 37

**ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ**

Практикум

Владимир 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 37

А. В. ТЕЛЬНЫЙ

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Практикум

Электронное издание



Владимир 2024

ISBN 978-5-9984-1750-4

© ВлГУ, 2024

© Тельный А. В., 2024

УДК 004.056.53

ББК 16.8

Редактор серии – доктор технических наук, профессор М. Ю. Монахов

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
профессор кафедры радиотехники и радиосистем
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. Г. Самойлов

Кандидат технических наук
майор внутренней службы,
старший преподаватель кафедры специальной техники и информационных
технологий Владимирского юридического института Федеральной службы
исполнения наказаний (ВЮИ ФСИН России)

Р. С. Черников

Тельный, А. В. Защита информации от утечки по техническим каналам [Электронный ресурс] : практикум / А. В. Тельный ; ред. сер. – д-р техн. наук, проф. М. Ю. Монахов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2024. – 203 с. – (Комплексная защита объектов информатизации. Кн. 37). – ISBN 978-5-9984-1750-4. – Электрон. дан. (4,18 Мб). – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – Системные требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод DVD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Изложен систематизированный материал для выполнения практических работ по курсу «Защита информации от утечки по техническим каналам». Представлены основные методологические подходы практического применения многофункционального поискового устройства ST 131.S «ПИРАНЬЯ II», программно-аппаратного комплекса «Спрут-мини-А» и радиосканера «Icom IC-R1500».

Предназначен для студентов вузов направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» и специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» очной формы обучения.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 69. Табл. 9. Библиогр.: 15 назв.

ISBN 978-5-9984-1750-4

© ВлГУ, 2024

© Тельный А. В., 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
<i>Практическая работа № 1 – 2.</i> Многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Общее ознакомление (назначение и порядок работы).....	8
<i>Практическая работа № 3.</i> Контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Имитатор сигналов ST122. Общее ознакомление (назначение и порядок работы). Изучение работы устройства ST131.S.TEST с ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Изучение работы имитатора сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 REMOTESETUP	54
<i>Практическая работа № 4 – 5.</i> Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 3 0 – 6000 МГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 радиосигналов в диапазоне 100 – 6000 МГц	85
<i>Практическая работа № 6.</i> Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 6 – 18 ГГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 СВЧ сигналов в диапазоне 13 – 14 ГГц.....	98
<i>Практическая работа № 7 – 8.</i> Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме канала «РАДИО» 30 – 6000 МГц защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 сигналов, имитирующих цифровые стандарты передачи данных	102

Практическая работа № 9. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ». Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 ИК сигнала с модуляцией НЧ сигналом и выбором поднесущей частоты.....	108
Практическая работа № 10. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0,01 – 125 кГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности акустического канала утечки информации с генерацией на ST122 звуковых и ультразвуковых сигналов	114
Практическая работа № 11. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах «ПРОВОД» 0,3 – 15 кГц; канала «ПРОВОД 30 – 3000 МГц». Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 низкочастотного магнитного поля и проверка проводных линий	121
Практическая работа № 12. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с имитацией на ST122 нелинейного перехода в проводных линиях	134
Практическая работа № 13. Предварительная оценка возможности утечки речевой акустической информации в защищаемом помещении расчетным методом.....	138
Практическая работа № 14. Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу с помощью комплекса «Спрут-мини-А»	148
Практическая работа № 15. Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу с помощью комплекса «Спрут-мини-А».....	166

<i>Практическая работа № 16.</i> Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет акустоэлектрических преобразований в ТСПИ с помощью комплекса «Спрут-мини-А»	174
<i>Практическая работа № 17.</i> Исследование радиоэлектронной обстановки и радиоэлектронного канала утечки информации с помощью радиосканера «Icom IC-R1500»	182
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	198
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	200

ВВЕДЕНИЕ

Защита от утечки по техническим каналам – важная и актуальная задача для объектов информатизации, тем более что количество вспомогательных технических средств, систем передачи информации, которые потенциально могут создавать технические каналы утечки информации, на объектах информатизации неуклонно увеличивается.

Постоянно совершенствуются технические характеристики средств разведки потенциальных нарушителей, активно развивается конкурентная разведка между хозяйствующими субъектами с целью получения экономического преимущества перед конкурентами.

В данной связи специалистам в области технической защиты информации принципиально важно обладать соответствующими компетенциями и практическими навыками по изучению самых современных технических многофункциональных комплексов проведения исследований технических каналов утечки информации.

Задачами изучения дисциплины «Защита информации от утечек по техническим каналам» являются:

- изучение основных способов защиты информации от утечки по техническим каналам, а также основных принципов, используемых при организации и проведении мероприятий по защите информации на объектах защиты;
- изучение основных методов защиты информации от утечки по техническим каналам;
- изучение методов и способов оценки угроз информационной безопасности объектов информатизации;
- изучение основных требований и рекомендаций по защите информации от утечки по техническим каналам;
- изучение принципов работы и основных технических характеристик средств защиты информации от утечки по техническим каналам;
- изучение принципов работы и основных технических характеристик средств контроля эффективности защиты информации;
- изучение эксплуатационной документации и овладение навыками применения средств защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации;
- анализ показателей качества и критериев оценки систем и отдельных методов и средств защиты информации.

В процессе выполнения практических работ по дисциплине изучаются следующие вопросы:

- защищенность радиоэлектронного канала на объекте при использовании злоумышленником специальных технических средств (СТС): для диапазона 100 – 6000 МГц; для СВЧ сигналов 13 – 14 ГГц; для цифровых стандартов передачи данных с сигналами, имитирующими стандарты сотовой связи «GSM» – GSM900, 3G – 4G, микросотовой связи – «DECT» и стандартов передачи данных в диапазоне 2.4 и 5.6 ГГц: «WF»; WLAN и «BT» – BLUETOOTH; СТС для ИК диапазона;

- защищенность акустического канала утечки информации с генерацией звуковых и ультразвуковых сигналов, СТС для низкочастотного магнитного поля и проводных линий;

- методики проверки с помощью комплекса «Спрут-мини-А» выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому, виброакустическому каналам, а также утечки за счет акустоэлектрических преобразований;

- исследование радиоэлектронной обстановки и радиоэлектронного канала утечки информации с помощью радиосканера «Icom IC-R1500».

Задачи выполнения практических работ по дисциплине «Защита информации от утечек по техническим каналам» – овладение навыками практической деятельности и получение профессиональных компетенций в области исследования защищенности объекта информатизации от утечки информации по техническим каналам, оценки эффективности функционирования средств защиты информации. Кроме того, решается задача получения обучающимися практических навыков работы со средствами вычислительной техники, умения использовать соответствующее специализированное программное обеспечение.

Практическая работа № 1 – 2. Многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Общее ознакомление (назначение и порядок работы)

Цель работы:

Изучение технических характеристик многофункционального поискового устройства ST 131.S «ПИРАНЬЯ II», его назначения, всех сервисных функций, методик исследования каналов утечки информации и поиска устройств несанкционированного съема информации. Изучение работы устройства с ПО ST131S Analyzer Pro.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro».

Общие положения. Описание характеристик и органов управления многофункционального поискового устройства ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

Прибор ST131.S предназначен для решения задач по обнаружения и определения местоположения специальных технических средств (СТС) несанкционированного съема информации из защищаемого помещения. Данный прибор является многофункциональным и может быть использован для выявления как естественно случайно созданных, так и специально созданных технических каналов утечки информации.

ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» способен обнаруживать следующие основные типы СТС:

- СТС, в которых информация передается по радиоканалу.
- СТС, в которых информация передается по проводным линиям, в том числе: по сети распределенного силового электропитания переменного тока, телефонным, коаксиальным кабелям, линиям

слаботочных систем охранной, пожарной сигнализации, распределённой кабельной локальной вычислительной сети и другим.

- СТС, в которых информация передается в инфракрасном диапазоне частот.

- СТС, в которых информация передается в звуковом и ультразвуковом диапазоне частот.

Табл. 1

Основные технические характеристики изделия
ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

Характеристика	Значение
Основной блок. Модуль цифровой обработки сигналов	
Диапазон частот одновременной обработки МГц	0.01-30
Разрядность АЦП	10, 14 и 16
Количество точек БПФ	32768 (с программным обеспечением) 512 (для основного блока)
Полоса пропускания фильтра DDC, МГц	0.0005-10МГц
Демодуляторы	АМ, FM, SSB
Детекторы	Среднеквадратичный, пиковый, квазипиковый
Вход СН1	
Диапазон частот, кГц	0.01-125
Отображаемый уровень шумов во всем диапазоне, дБм, не хуже минус	- 105 (140 для ПО)
Отображаемый уровень шумов в полосе 1кГц, дБм, не хуже минус	- 120
Максимальный входной сигнал, дБм минус	-5
Значения усиления входного усилителя, дБ	0,6, 14,20, 26, 34 и 40
Вход СН2	
Диапазон частот, МГц	0.01-30
Отображаемый уровень шумов в диапазоне, дБм, не хуже минус	- 110 (130 для ПО)

Отображаемый уровень шумов в полосе 1кГц, дБм, не хуже минус	-150
Максимальный входной сигнал, дБм	5
Значения ширины отображаемой полосы частот, МГц	10, 5, 2, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, 0.001, 0.0005.
Вход СНЗ	
Диапазон частот, МГц	30-6000
Отображаемый уровень шумов, не хуже дБм	- весь диапазон минус 85 (100 для ПО) - в полосе 1кГц минус 100
Максимальный уровень входного сигнала, дБм	5
Скорость анализа, не менее, ГГц/сек	10
Значения ширины отображаемой полосы частот, МГц	2048, 1024, 512, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, 0.001 и 0.0005
Значение ослабления входного аттенюатора, дБ	0 - 30 с шагом 5
Габариты, мм	190x97x50
Индикация	3.5" 240x320, 262144цв.
Интерфейс	USB2.0
Потребляемый ток, Источник питания	А 0.4-1.5, 4 аккумулятора 16650
ST131.S.AWL	
Диапазон частот 1, кГц	0.3-15
Отображаемый уровень шумов в диапазоне, для ОБ, дБм, не хуже	минус 115 (140 для ПО)
Максимальный входной сигнал, дБм	20
Значения усиления входного усилителя, дБ	14, 26, 38, 44, 50

Коэффициент ослабления синфазной помехи, не менее, дБ	60
Максимально допустимое входное напряжение, В	250
Диапазон частот 2, МГц	0.01 - 30
Отображаемый уровень шумов в диапазоне, для ОБ, дБм, не хуже	минус 90 (120 для ПО)
Отображаемый уровень шумов в полосе 1кГц, для ОБ, дБм, не хуже	минус 125
Максимальный входной сигнал, дБм	10
Максимально допустимое входное напряжение, В	250
Значения ширины отображаемой полосы частот, МГц	10, 5, 2, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, 0.001, 0.0005
Значения усиления входного усилителя, дБ	минус 5, 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, АРУ
Питания модуля обеспечения напряжения смещения батареи	MN21x2 12В
Частота тестового генератора модуля нелинейного локатора проводных линий, кГц	150 - 220
ST131.S.SHF	
Диапазон частот, МГц	6000-18000
Ширина диаграммы направленности, град	60-90
ST131.S.RAWL	
Диапазон частот, МГц	30-4000
Затухание, дБ	1 (500МГц), 5 (4000МГц)
Максимально допустимое входное напряжение, В	250
ST131.S.IR	
Диапазон частот, нМ	750-1700 (2300, 3200)
Диапазон измерений (1МГц), дБм	-40/+10
Значение поднесущей частоты, МГц	0.001-5

Угол поля зрения, град	10
Габариты измерительной головки, мм	L=55, D= 26
ST131.S.MF	
Диапазон частот, Гц	30 – 30000
Коэффициент преобразования, на частоте 1000Гц, В*м/А	1.00±0.01
Пороговая чувствительность, А/м*Гц ^{1/2} на частоте 1000Гц, не хуже	2*10 ⁻⁶
ST131.S.A	
Диапазон частот, Гц	100-90000
Чувствительность, дБ	- 40

Органы управления изображены на рис.1.

Основной блок.

1 «I/O» Данный разъем предназначен для адаптера проводных линий ST131.S.AWL, СВЧ-детектора ST131.S.SHF, датчика инфракрасного ST131.S.IR и датчика магнитного поля «ST131.S.MF». Используется при работе с каналами «РАДИО 4-18ГГц», «ПРОВОД 0.01-30МГц», «ПРОВОД 0.3-15кГц» и «ОПТИЧЕСКИЙ».

2 «AUD» Разъем аудиовыхода, куда подключаются головные телефоны

3 «СН1» Низкочастотный вход 0.01-125кГц, для подключения микрофона, звукового и ультразвукового диапазона. Данный разъем предназначен для использования совместно с каналом «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ»

4 «СН2» Вход для подключения телескопической антенны и работе в диапазоне 0.01-30МГц. Данный разъем предназначен для использования совместно с каналом «РАДИО 0.1-30МГц».

5 «СН3» Высокочастотный вход для диапазона частот 30- 6000МГц и подключения UHF антенны «ST131.S.UHF.A» и радиочастотного адаптера проводных линий «ST132.RAWL». Данный разъем предназначен для использования совместно с каналами «РАДИО 30-6000МГц» и «ПРОВОД 30-3870МГц».

6 Разъем предназначен для блока питания/зарядного устройства

7 Индикатор заряда аккумуляторов.

8 Сетевой выключатель.



Рис. 1. Органы управления ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

УПРАВЛЕНИЕ ST131.S

Включение/выключение для основного блока осуществляется с помощью выключателя (Рис. 1 поз.8), который имеется на боковой поверхности основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

Регулировка уровня громкости реализована с помощью ВАЛКОДЕРА при условии, что это предусматривается используемым режимом. При однократном нажатии на валкодер можно выбрать вспомогательный ряд кнопок, а при вращении валкодера имеется возможность изменения уровня громкости. В позиции 10 отображается численное относительное значение уровня от 0 до 99.

Клавиатура. КОНТЕКСТНЫЕ КНОПКИ (4).

Конкретное назначение контекстных функциональных кнопок «F1» - «F5», определяется выбранным конкретным каналом обнаружения, режимом работы в данном канале, при этом название функции, соответствующей кнопке отображается и в нижней части экрана прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Нажатием на «Ввод» или ВАЛКОДЕР можно изменять функциональное назначение кнопок на основные или дополнительные для конкретно выбранного режима.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КНОПКИ (5). Функциональные кнопки приведены на рис.2.

Кнопка «FULL» - позволяет включать режим «ВЕСЬ ДИАПАЗОН»
Кнопка «BND» - позволяет включать режим «ПОЛОСА». Кнопка «DMD» - позволяет включать режим «ДЕМОДУЛЯЦИЯ». Кнопка «L» - позволяет включать подрежим «ШКАЛА». Кнопка «MEA» - позволяет реализовать доступ к измерительным функциям



Рис. 2. Кнопки управления ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КНОПКИ.

«+» и «-» предназначены для изменения значений яркости дисплея (через «SET»), а также с их помощью можно реализовывать выбор отображаемого участка диапазона канала в режиме «РАДИО 30-6000»: «30-4126» или «1904-6000» и реализовывать последовательный проход всего диапазона, с заданной полосой анализа, в режиме «ПОЛОСА» (1)

Кнопка «SET» - реализует вход в главное МЕНЮ (2)

Кнопка «INF» - реализует вход в индикацию текущих настроек (3)

Кнопка «M» - предназначена для подрежима «ПАМЯТЬ» (6)

Кнопка «A» предназначена для включения подрежима «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» (7)

Клавишами «↑» и «↓» - реализован выбор пунктов в главном МЕНЮ и всплывающих окнах, а также можно установить максимальную величину отображаемого уровня сигнала. При однократном нажатии значение величины меняется на 5 дБ. В режиме представления осциллограммы, однократным нажатием можно изменить видимую амплитуду сигнала ровно в два раза (8).

Кнопка «>0<» - позволяет выставить «ноль» для цифровой клавиатуры, а также позволяет масштабировать изображение текущей спектрограммы и осциллограммы в размер экрана (9)

Кнопка «ВВОД» - является клавишей «Ввода» для подтверждения выбора (10)

Кнопка «•/R» - функционирует как десятичная точка, а также служит для сброса результатов накопления детекторов (11)

Клавиши «1» - «9» кнопки цифровой клавиатуры (12)

Индикация. Общие элементы индикации показаны на рис. 3.

1 Начало и конец отображаемого на экране дисплея частотного диапазона

2 Сокращенное название текущего канала

3 Используемый режим

4 Используемый подрежим

5 Индикатор для отображения перегрузки/максимальный уровень сигнала, отображаемый без перегрузки

6 Нижнее и верхнее значение отображаемого уровня сигнала, которые можно изменить с помощью кнопки масштаба «МАСШТАБ».

7 Значение частоты и уровня максимального сигнала, а также отображаемого на экране дисплея диапазона частот с учетом спектрального разрешения прибора.

8 Индикатор среднеквадратичного уровня шума

9 Индикатор уровня заряда батарей

10 Относительное текущее значение уровня громкости

11 Индикатор звукового контроля прибора

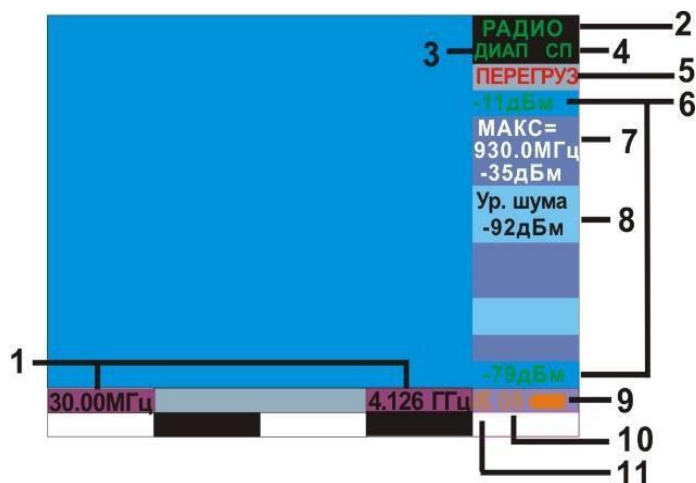


Рис.3. Элементы индикации экрана управления ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

Значение индикатора перегрузки прибора. В случае появления на экране дисплея основного блока надписи «ПЕРЕГРУЗ» (поз. 5 рис. 3), это означает появление на входе основного блока, сигнала с уровнем мощности, превышающим максимально допустимый для прибора в данном режиме.

При начальных заводских установках, сигнал мощностью более 10мВт на расстоянии около одного метра или сигнал мощностью более одного ватта на расстоянии около десяти метров может вызвать появление предупреждения о перегрузке в канале «РАДИО 30-6000». В МЕНЮ может задаваться момент появления данной надписи. В основном блоке по умолчанию установлено, что индикация перегрузки срабатывает только при длительном превышении допустимого уровня. В меню «РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ» основного блока имеется возможность включить расширенную индикацию перегрузки, для этого нужно поставить галочку «Расш. индикация перегрузки». В этом случае будет появляться предупреждение о перегрузке при любом, в том числе и кратковременном превышении уровня сигнала заданных порогов мощности.

Для устранения перегрузки в канале "РАДИО" можно воспользоваться встроенным аттенюатором. При нажатии на клавишу «>0<» сигнал будет последовательно и автоматически ослаблен от 5 до 30дБ с шагом в 5дБ. Кроме того, необходимое ослабление сигнала в Дб

можно выбрать из списка стандартных значение ослаблений аттенюатора нажатием на клавишу «АТТЕНЮАТ».

Необходимо отметить, индикация надписи «ПЕРЕГРУЗКА» может быть вызвана и сигналами, которые вне исследуемой полосы (режим "ПОЛОСА"), но соответствуют рабочему диапазону частот данного канала (режим "ВЕСЬ ДИАПАЗОН").

Внешние адаптеры прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»

Адаптер проводных линий «ST131.S.AWL» (рис.4).

Адаптер проводных линий ST131.S.AWL является моноблоком, который содержит:

- преобразователь напряжения, понижающий трансформаторный для частотного диапазона 0.01-30МГц.
- низкочастотный дифференциальный усилитель, для функционирования в акустическом частотном диапазоне (0.3-15кГц).
- непосредственно с основного блока управляемый блок коммутации, который имеет возможность подключения различных (в зависимости от проверяемой проводной системы) пар контактов разъема RJ-45. Возможно подключение как для наиболее распространенных комбинаций пар, так и произвольно, в задаваемом пользовательском варианте.
- Генератор, с помощью которого реализован детектор нелинейных переходов.
- для подачи напряжения смещения (питания) в проводную линию (с целью активизации внедренных на линию СТС), имеется схема обеспечения напряжения смещения (для применения этой схемы необходима установка двух батарей питания типа 23А 12V)

1 Разъемы для подсоединения внешних контактных щупов

2 Контакт «ЗЕМЛЯ»

3 Разъем RJ -45

4 «LINE» Индикаторы напряжения в линии

5 «OFFSET» Ручка регулировки напряжения смещения

6 «PWR/LINK» Индикатор питания/передачи данных

7 Крышка батарейного отсека

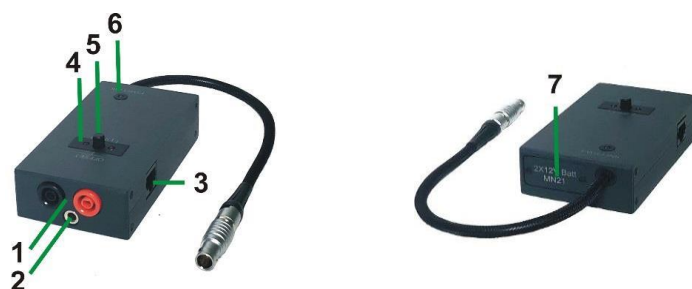


Рис. 4. Адаптер проводных линий «ST131.S.AWL»

Адаптер имеет на своей нижней части элементы крепления к подставке, а также элементы крепления к наплечному держателю основного блока.

Адаптер проводных линий «ST131.S.AWL» должен быть подключен к разъему «I/O» основного блока.

Для анализа сигналов в полосе частот 0.01-30МГц в списке каналов выбирается "ПРОВОД 0.01- 30МГц", а для диапазона частот 0.3-15кГц выбирается режим "ПРОВОД 0.3- 15kHz".

Для проведения практического исследования проводных линий, к исследуемой линии необходимо подключить:

- **3** – RJ – 45, данный разъем обеспечивает возможность присоединения к сети ETHERNET, а также и к телефонной линии с возможностью сквозного подключения.
- **1** – предназначен для исследования сети 220В для подключения измерительных щупов, напрямую, к розеткам 220В, с использованием насадок «220». Также для данного разъема можно использовать соединение к остальным типам проводных линий с использованием насадок типа «крокодил».

При включении кнопки «КОММУТ.» основного блока обеспечивается выбор вариантов коммутации пар проводов, которые подсоединены на разъем RJ-45: При этом возможны следующие комбинации «4-5», «3-6», «1-2» и «7-8», которые являются наиболее вероятными вариантами пар. Выбор комбинаций можно проводить производится кнопками «↑» и «↓» с подтверждением выбора нажатием на «Ввод» или ВАЛКОДЕР. (рис.5)

«**ВЫБОР**» - произвольное задание пар (за исключением одноименных, во избежание короткого замыкания):

- «**1-й номер конт. (1-8):**» Ввод номера первого контакта с цифровой клавиатуры

- «**2-й номер конт. (1-8):**» Ввод второго номера контакта.

«**НЕГАТИВ**»/«**ПОЗИТИВ**» - с помощью этой функции можно реализовать изменение полярности подключенной пары проводов.

«**НЕТ КОНТ.**» - отсоединение от исследуемой линии.

Внимание: ST131.S.AWL сохраняет работоспособность при наличии на входных разъемах напряжения не более 250В.



Рис. 5. Меню подключения адаптера проводных линий «ST131.S.AWL»

Радиочастотный адаптер проводных линий «ST131.S.RAWL» (рис.6).

Радиочастотный адаптер проводных линий ST131.S.RAWL нужен для реализации функционирования в канале «ПРОВОД» для частотного диапазона 30-4000МГц. Для данного канала проводится анализ существования высокочастотных сигналов от СТС в коаксиальных линиях различных систем передачи информации. Это могут быть линии, например, кабельного или спутникового телевидения и пр. Конструктивно ST131.S.RAWL является моноблоком с модулями защиты входных цепи основного блока, при подключении к кабелю источников под напряжением до 250В. адаптер проводных линий ST131.S.RAWL должен подключаться к коннектору «СНЗ» основного блока. Для коаксиальных линий типовым подключением является разъем типа “F”, с помощью которого имеется возможность непосредственного подключения коаксиальным линиям. При применении соответствующих переходников (в комплект

поставки не входят) имеется возможность подключения к высокочастотным линиям с разъемами типа BNC или SMA.

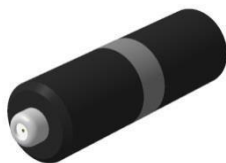


Рис. 6. Радиочастотный адаптер проводных линий «ST131.S.RAWL»

Инфракрасный датчик «ST131.S.IR» (рис.7).

ST131.S.IR является моноблоком, в котором присутствует приемный фотодиод, предварительный усилитель и оптическая система.

Включение датчика производится к разъему «I/O» основного блока. Для подключения датчика к треноге и телескопическому штативу, на корпусе датчика имеется резьбовое отверстие 1/4". Использование телескопического штатива облегчает практическое использование инфракрасного датчика для поиска ИК - передающих СТС, установленных на элементах строительных конструкций с внешней стороны здания, например, на внешней стороне оконного проема. Кроме того, имеется поворотный механизм, который способен обеспечить установку необходимого угла обзора в диапазоне до 180°.



Рис. 7. Инфракрасный датчик «ST131.S.IR»

СВЧ антенна – детектор «ST131.S.SHF» (рис.8).

ST131.S.SHF состоит из логопериодической антенны и СВЧ детектора – усилителя, которые объединены в одном корпусе. На ручке антенны – детектора имеется резьбовое отверстие 1/4" для подсоединения к треноге и телескопическому штативу. СВЧ антенна – детектор «ST131.S.SHF» предназначена для подключения к разъему «I/O» основного блока.



Рис. 8. СВЧ антенна – детектор «ST131.S.SHF»

Датчик магнитного поля «ST131.S.MF» (рис.9). Данный сенсор состоит из ферритовой антенны и блока усиления в одном корпусе. Как и для предыдущих датчиков, на корпусе «ST131.S.SHF» имеется резьбовое отверстие 1/4” для подсоединения к треноге для подсоединения к треноге и телескопическому штативу.

Датчик магнитного поля «ST131.S.MF» имеет возможность работы в двух режимах:

- Режим «МАГНИТОМЕТР» (переключатель режимов в положении «MAG»). В этом режиме ST131.S.MF измеряет напряженность (индукцию) магнитного поля источника.

- Режим «ГРАДИЕНТОМЕТР» (переключатель режимов в положении «GRAD»). В этом режиме ST131.S.MF измеряет разность напряженности полей в двух точках на магнитной оси. Данные точки на магнитной оси расположены симметрично относительно центра, что позволяет существенно ослабить влияние сторонних источников магнитного поля, а также и прочих воздействий мешающих факторов (например, акустических, виброакустических и др.).

Датчик "ST131.S.MF" предназначен для подключения к разъему «I/O» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».



Рис. 9. Датчик магнитного поля «ST131.S.MF»

УВЧ антенна «ST131.S.UHF.A» (рис.10).

ST131.S.UHF.A является широкополосной пассивной антенной, которая предназначена для подключения к разъему «СНЗ» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».



Рис 10. УВЧ антенна «ST131.S.UHF.A»

Акустический датчик «ST131.S.A» (рис.11).

Датчик ST131.S.A является микрофоном и предназначен для преобразования звуковых и ультразвуковых сигналов в электрические сигналы (микрофон).



Рис 11. Акустический датчик «ST131.S.A»

Каналы обнаружения.

ST 131.S имеет четыре канала обнаружения, представленные в табл.2.

Каналы обнаружения ST 131.S

Каналы обнаружения	Диапазон частот	Датчик	Назначение
РАДИО	0.01-30МГц	Телескопическая антенна	Прием и обработка радиосигналов
	30-6000МГц	УВЧ антенна «ST131.S.A».	
	4000-18000МГц	СВЧ детектор «ST131.S.SHF».	
ПРОВОДНОЙ	0.3-15КГц 0.01-30МГц	Адаптер проводных линий «ST131.S.AWL»	Приём и обработка сигналов, передаваемых по проводным линиям различного назначения (силовые, телефонные, коаксиальные, вычислительных сетей, пожарной, охранной сигнализации и т.п.).
	30-3870МГц	Радиочастотный адаптер «ST131.S.RAWL»	
ОПТИЧЕСКИЙ	770-1650 нМ (полоса 0.001-5МГц)	Датчик инфракрасного излучения «ST131.S.IF»	Приём и анализ излучений в инфракрасном диапазоне частот.
АКУСТО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ	0.01-125кГц	Датчик магнитного поля «ST131.S.MF» Микрофон	Прием и анализ сигналов - низкочастотного магнитного поля - акустического и ультразвукового диапазона

Доступ к списку каналов обеспечивается сразу после включения или, впоследствии, нажатием на кнопку «SET» и выбором в МЕНЮ строки «ВЫБОР КАНАЛОВ».

Главное меню и режимы работы (рис.12). Вход в МЕНЮ по клавише «SET». В данном главном экранном меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» возможно реализовать: выбор каналов; загрузка канала, с пользовательскими установками (режим «Загрузить установки»). Для сохранения необходимо выбрать надпись: «Сохранить установки» в главном окне «МЕНЮ».



Рис 12. Структура главного меню прибора ST 131.S

Передача данных памяти необходима для обмена данными с персональным компьютером. Процесс обмена данными описан в «ST131.S Analyzer.pro Руководство по эксплуатации».

Аудио. «ФНЧ демодулятора» - эта функция осуществляет выбор частоты среза фильтра низких частот первого порядка на выходе демодулятора.

«Заводские установки» - реализуется переход к заводским установкам.

«Полное стирание памяти» - эта функция осуществляет полное стирание информации, которая может находиться находящейся в энергонезависимой памяти основного блока ST 131.S.

«Выбор региона» - эта функция осуществляет возможность выбора стандартов сотовой связи (опция «Цифра») в соответствии с выбранным пользователем страной/регионом где используется изделие.

Расширенные настройки. «Расшир. индикация перегрузки» - эта функции осуществляет возможность мгновенной индикации перегрузки с момента ее возникновения. По умолчанию заводских установок задана пятисекундная задержка. Кратковременная индикация перегрузки, как правило, определяется наличием импульсных помех. Кроме того, данная опция включает дополнительную индикацию выхода отображаемого сигнала за пределы экрана дисплея основного блока (надпись: "ЗАШКАЛ").

«Откл. Идентификации датчика» - эта функция осуществляет возможность отключения идентификации и проверки периферийных устройств прибора при подключении их к основному блоку.

Информация (рис.13). Доступ к информации о текущих настройках реализован нажатием на «INF». "Ver. X.X.XX" – это номер версии прошивки основного блока

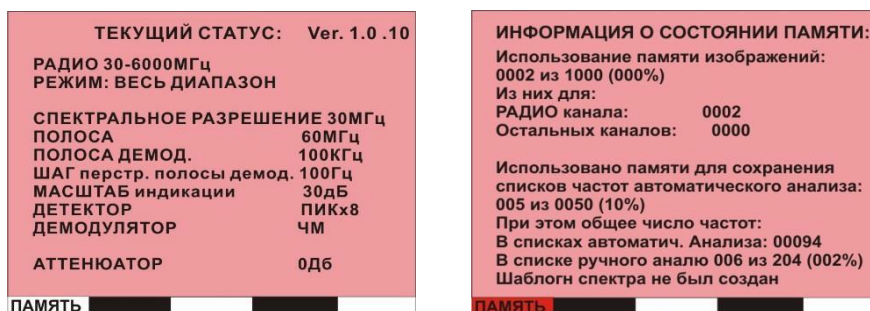


Рис 13. Режимы «информация» и «память» прибора ST 131.S

«ПАМЯТЬ» - эта функция осуществляет возможность доступа к окну распределения энергонезависимой памяти для основного блока. Если выбрана данная опция, то индикация надписи выделяется красным цветом.

РЕЖИМЫ ПОДРЕЖИМЫ И ОПЦИИ. В ST131.S реализовано:
РЕЖИМЫ: «ВЕСЬ ДИАПАЗОН», «ПОЛОСА», «ДЕМОДУЛЯЦИЯ» (ВСЕГО 3 РЕЖИМА).

ПОДРЕЖИМЫ: «ШКАЛА», «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ», «ПАМЯТЬ и «ИЗМЕРЕНИЯ» (ВСЕГО 4 ПОДРЕЖИМА).

ОПЦИИ: «ОСЦИЛЛОГРАФ», «ВОДОПАД», «ШАБЛОН», «ЦИФРА» и «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ В ПРОВОДНЫХ ЛИНИЯХ» (ВСЕГО 5 ОПЦИЙ).

Режим «ВЕСЬ ДИАПАЗОН». Данный режим (рис. 14) предназначен для индикации максимального диапазона по частотам канала. (Данный режим для канала «РАДИО 30-6000МГц» разделен на два поддиапазона). Вход в данный режим происходит автоматически, при выборе канала из списка каналов в «МЕНЮ» или нажатием на«FULL» (полный).

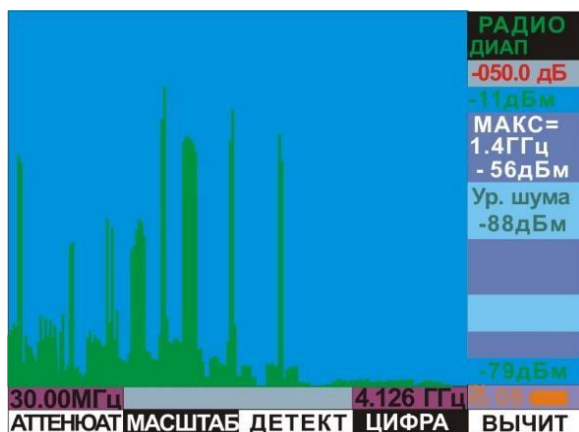


Рис 14. Режим «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» прибора ST 131.S

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК. В зависимости от выбранных режимов существуют различные варианты основного и вспомогательного рядов контекстных кнопок для всех каналов. Для переходов к вспомогательному ряду контекстных кнопок необходимо нажать на *ВАЛКОДЕР* или сделать «Ввод».

Для всех видов каналов следующие кнопки являются общими:

«МАСШТАБ» - выбор масштаба индикации по вертикали. Эта опция позволяет изменять ручную масштаб индикации для спектрограмм и осциллограмм на экране дисплея прибора (15, 30, 60 или 120дБ). Для автоматического выбора необходимо нажать клавишу «>0<».

«ДЕТЕКТ» - реализует функцию выбора усреднения сигнала.

«ВЫЧИТ» - реализует функцию доступа к опции вычитания спектра.

«УСИЛ» - реализует функцию выбора значения усиления ПЧ основного блока. Функционирует только для каналов «РАДИО 30-6000МГц» и «ПРОВОД 30-4000МГц»):

«АТТЕНЮАТ» - реализует функцию выбора уровня ослабления входного аттенюатора.

«ЦИФРА» - реализует функцию доступа к опции «ЦИФРА».

Действует только для каналов «ПРОВОД 0.01-30МГц» и «ПРОВОД 0.3-15кГц»):

«КОММУТ» - реализует функцию доступа к выбору пар проводов разъема RJ-45 в ST131.S.AWL

«СМЕЩЕНИЕ» - реализует установку и возможность смены полярности напряжения смещения.

Только для канала «Оптический» есть следующие опции кнопок:

«ПУЛЬТ» - реализует возможность перехода к низкочастотной части отображения спектра во временной области.

Только для канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» есть следующие опции кнопок:

«ФИЛЬТРЫ» - реализует возможность выбора отображения сигналов при использовании октавных фильтров. Для данного режима разрешение является минимальным. Так для канала «Радио» разрешение составляет +/- 16МГц. При этом, в канале «Радио» спектрограмма следующим способом формируется: Реализуется последовательное сканирование всего диапазона с шагом и полосой в 32МГц. Для каждой полосы рассчитывается и индицируется только один максимальный сигнал. Общее количество сигналов – 128.

Режим «ПОЛОСА» (рис.15). *Данного режима нет для каналов «РАДИО 6-18ГГц» и «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ».*

Для данного режима реализован детальный анализ пользовательских, выбранных участков частотного спектра из режима «ВСЬ ДИАПАЗОН». *При этом обеспечивается повышение частотного разрешения пропорционально величине полосы, используемой для анализа. Таким образом, чем меньше полоса, тем выше разрешение. Значение частотного разрешения индицируется в окне «Информация» при нажатии на кнопку «INF» панели управления основного блока. Кроме того, при уменьшении полосы частотного анализа увеличивается чувствительность и соответственно дальность обнаружения (На экране дисплея основного блока это значение «Ур.шумаХХдБм»).*

Переход в режим «ПОЛОСА» происходит в два шага:

- Выбор участка спектрального диапазона и выбор полосы для анализа. Для этого нажмите на «BND» или слегка поверните ВАЛКОДЕР. На экране дисплея основного блока появятся специальные курсорные линии, а также вспомогательные функциональные контекстные кнопки (См. рис.15).

1 область экрана с курсором центральной частоты полосы анализа

2 курсорные линии краев полосы анализа на экране дисплея.

3 значение уровня сигнала, соответствующее положению курсора на экране дисплея основного блока.

4 значение ширины полосы частот, выбранной для анализа на экране дисплея основного блока.

Для изменения и выбора положения курсорных линий на спектрограмме, необходимо изменить положение ВАЛКОДЕРА. Увеличение/уменьшение полосы анализа обеспечивается нажатием на «ПОЛОСА+» или «ПОЛОСА-». При этом, с определенного значения, (в канале РАДИО - 512МГц), будет последовательно увеличиваться или уменьшаться расстояние между курсорными линиями для краев полосы частотного анализа. Существует и альтернативный способ перехода. Для этого:

В режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» необходимо дважды нажать на «BND». Потом, необходимо нажать на клавишу «УСТ.ЧАСТ», при этом реализуется переход в установку центральной частоты для полосы анализа. Необходимо с помощью цифровой клавиатуры на основном блоке ввести значение центральной частоты и нажать на «BND» или ВАЛКОДЕР. Для подтверждения выбора введенного значения необходимо нажать на «BND». После этих действий на экране дисплея основного блока появится окно режима «ПОЛОСА».

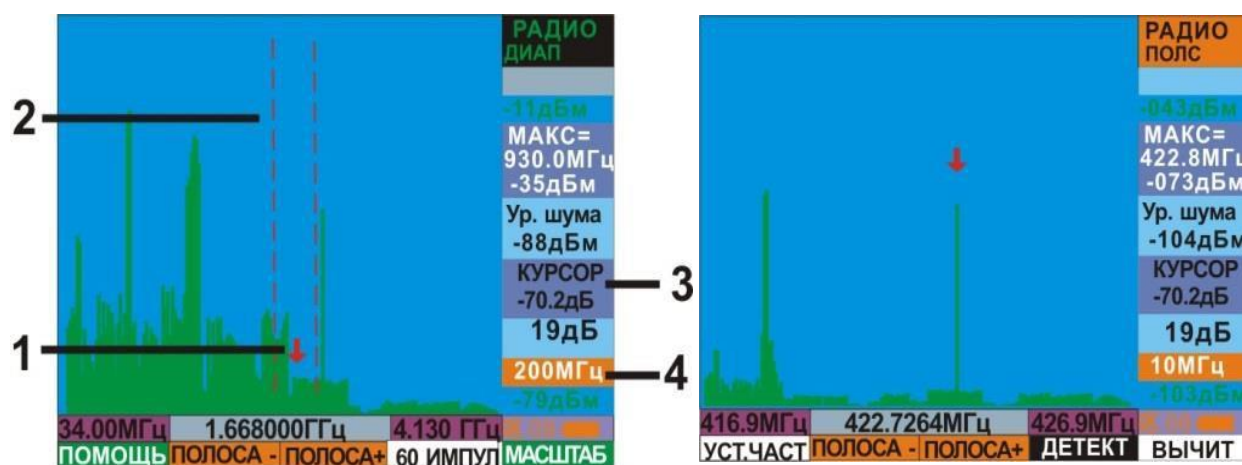


Рис 15. Режим «ПОЛОСА» прибора ST 131.S

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«УСТ.ЧАСТ»- реализуется возможность установки центральной частоты полосы для анализа с использованием цифровой клавиатуры.

«ПОЛОСА+» - «ПОЛОСА-»- реализуется возможность выбора величины полосы частот и перемещение курсора в центр экрана.

Для выбора интересующего сигнала необходимо вращать ВАЛКОДЕР. При вращении валкодера осуществляется перемещение курсора по спектрограмме, а шаг перемещения определяется величиной спектрального разрешения (для определения величины разрешения нужно см. окно «ИНФОРМАЦИЯ»). При необходимости варьировать разрешение экрана, относительно любого интересующего сигнала, на котором стоит курсор (электронная лупа), необходимо нажать на клавишу «ПОЛОСА+» или «ПОЛОСА-» для ее увеличения/уменьшения детализации сигнала на экране дисплея основного блока. При этих действиях интересующий сигнал и курсор переместятся в центр экрана. Так же при нажатии на «BND» произойдет аналогичное перемещение в центр экрана без изменения значения полосы сигнала, на котором стоит курсор.



Для просмотра полного списка полос нужно перейти к вспомогательному ряду контекстных, функциональных кнопок и нажать на клавишу «ПОЛОСА».

Максимальный список частотных полос для анализа реализован в канале «РАДИО». При этом величины полос выбираются в диапазоне от 100МГц до 500Гц, при этом происходит автоматическое изменение пороговой чувствительности. Если выбрать полосу частот для анализа до 10МГц, то на экране дисплея основного блока можно увидеть результаты вычисления быстрого преобразования Фурье, что реализует максимальную скорость и разрешение пропорциональное количеству точек для быстрого преобразования Фурье. При выборе более широких полос частот для анализа от 20МГц до 100МГц, то реализуется анализ частот полосой и шагом 10МГц с последующим «склеиванием» частей частотного спектра и отображением результатов.

Если довести курсор до края отображения дисплея экрана, то дальнейшее вращение ВАЛКОДЕРА приведет к автоматическому появлению новой по частотному диапазону полосы частот для анализа.

Для перемещения по всему диапазону частот с шагом полосы, необходимо нажимать на функциональные клавиши «+» и «-».

Режим «ДЕМОДУЛЯЦИЯ» (рис.16). Для обеспечения демодуляции и звукового контроля интересующего сигнала существует режим «ДЕМОДУЛЯЦИЯ». Для включения/отключения данного режима необходимо нажать клавишу «DMD». При активации данного режима

на экране дисплея основного блока появятся курсорные линии, которые обозначают ширину полосы частот демодуляции. (Рис. 16). При этом также включается звуковой контроль: пиктограмма  меняется на .

При выборе данного режима изображение сигналов в экране дисплея основного блока как бы «замораживается».

- 1 – Вид демодулятора
- 2 – Полоса демодуляции

Регулировка уровня громкости реализуется с помощью ВАЛКОДЕРА при выборе вспомогательного ряда функциональных кнопок (сначала нужно нажать на ВАЛКОДЕР, затем вращать ВАЛКОДЕР). При прослушивании модулированных сигналов рекомендуется использовать головные телефоны. Наушники подключаются к разъему для их подключения «AUD».

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«ДЕМОД» - данная функция обеспечивает возможность доступа к выбору демодулятора. Реализованы возможности амплитудного (АМ), частотного (ЧМ), однополосная модуляция с нижней (LSB) и верхней (USB) боковой полосой.

«ПОЛОСА+» - «ПОЛОСА-» - данная функция обеспечивает возможность выбора полосы демодуляции. При этом полосы от 2 кГц до 500кГц доступны для звукового контроля. Полоса 5МГц обеспечивает только визуализацию демодулированного сигнала во временной области (для этого необходимо использовать клавишу «МЕА»). Данный функционал может быть полезен для идентификации аналогового видеосигнала. «ШАГ Д» - данная функция обеспечивает возможность выбора значения шага точной настройки на частоту сигнала. При этом возможен выбор от 1Гц до значения величины частот, равной выбранной полосе демодуляции исследуемого сигнала.

«ПОДСТР» - данная функция обеспечивает возможность перехода к точной настройке на частоту исследуемого сигнала. В случае выбора этой функции, то на экране дисплея производится подсвечивание красным цветом. Для выбора частоты сигнала необходимо вращать ВАЛКОДЕР с заданным шагом в «ШАГ Д» шагом. При нажатии на «МЕА» происходит переход к осциллограмме демодулированного

сигнала. Повторное нажатие на «МЕА» реализует возврат в спектрограмму.

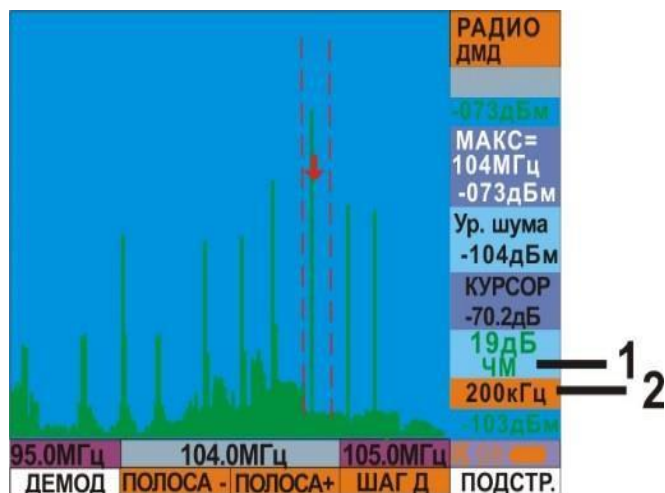


Рис 16. Режим «ДЕМОДУЛЯЦИЯ» прибора ST 131.S

Подрежим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ». Для автоматического создания списка сигналов, уровень которых превышает заданный пользователем порог, существует данный режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ». В этом режиме для каждого сигнала, который превысил порог, индицируется его уровень, частота, величина превышения над порогом и ширина полосы сигнала. Подрежим может быть использован реализован для каналов «РАДИО 30-6000МГц, 0.01-30МГц», «ПРОВОД 0.01-30МГц и 30-4000МГц». Для входа в данный подрежим необходимо нажать на клавишу «А». При входе в данный режим на экране дисплея основного блока индицируется красная линия порога и в поле **1** указывается численное значение ее уровня (Рис.17).

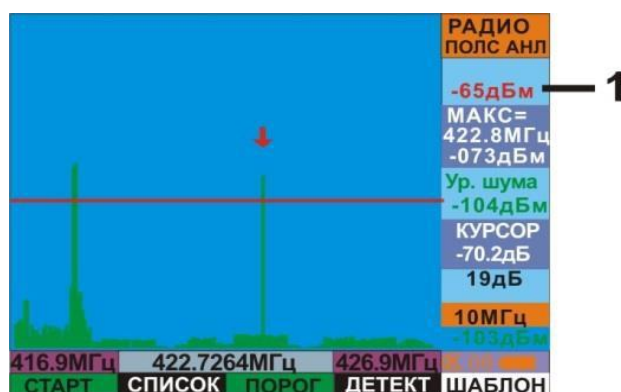


Рис 17. Режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» прибора ST 131.S

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«СТАРТ» данная клавиша проводит активацию частотного анализа

«СПИСОК» данная клавиша осуществляет переход к списку сигналов, который был создан при анализе или прочитан из памяти основного блока.

«ПОРОГ» данная клавиша позволяет установить порог по умолчанию и означает возможность изменения положения линии порога

«ДЕТЕКТ» данная клавиша реализует переход к процедуре усреднения спектра анализируемой полосы сигналов, согласно принятым вариантам усреднения.

«ШАБЛОН» при создании ДЕТАЛЬНОГО ШАБЛОНА, при нажатии на данную клавишу, она подсвечивается красным цветом.

ФУНКЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК

«СОЗДШАБ» - данная клавиша позволяет создать детальный шаблон сигналов.

Установка порога (при индикации в «F3»- «ПОРОГ») осуществляется вращением ВАЛКОДЕРА или кнопками «↓» «↑», если необходимо более точная установка (с шагом в 1дБ).

Выбор вариантов усреднения реализуется при нажатии на клавишу «ДЕТЕКТ». После нажатия на кнопку «СТАРТ» начнется анализ сигналов. Во всем диапазоне или в полосах ведется последовательный анализ с разрешением 39кГц.

Максимально возможное количество сигналов, которые могут превысить установленный порог – 200. По окончании анализа, оператору прибора предоставляется выбор двух вариантов:

- перейти к работе со списками сигналов, для этого нужно активировать кнопку «СПИСОК»;
- остаться в спектрограмме и активировать кнопку «ПОРОГ». При этом значение кнопки поменяется на «СИГНАЛЫ», что даст возможность исследовать сигналы, превысившие порог, встать на них курсором с помощью вращения ВАЛКОДЕРА или нажатием на «↓» «↑». При выборе работы со списком сигналов появится список сигналов, пример которых показан на рис.18. Данная таблица имеет четыре столбца. Частота обнаруженного сигнала, его обнаруженного

сигнала, превышение уровня над линией порога в Дб и информация о идентифицированных сигналах (если есть возможность идентификации сигналов). Сокращения в столбце «Идент»: М-мобильные терминалы; Б – базовые станции

ЧАСТОТА	УРОВ	ПРЕВЫШ	ИДЕНТ
641.875МГц	-071.0дБ	002.3дБ	ISM433
463.996МГц	-069.0дВ	0.05дБ	В31-450Б
1000.5МГц	-40.7дВ	32.5дБ	

Демодуляция Выкл

ПЕРЕЙТИ СПЕКТР ОТМЕТИТЬ ОТМЕНИТЬ УДАЛИТЬ

Рис 18. Список сигналов по результатам анализа прибора ST 131.S

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК

«Перейти»- реализуется возможность перейти к спектрограмме исследуемого сигнала. При нажатии на данную кнопку происходит переход к спектрограмме исследуемого сигнала с положением сигнальной линии в центре экрана и полосой 10МГц (для режима «ПОЛОСА»). При первом нажатии появится предупреждающая надпись: **«Несохраненные результаты анализа будут потеряны. Продолжить? Если ДА нажмите 1 если НЕТ – другую кнопку».**

Для возвращения в список нажмите на кнопку «НАЗАД».

«СПЕКТР» - реализуется возможность перехода в текущую спектрограмму. Для возвращения в список необходимо нажать на кнопку «СПИСОК».

«ОТМЕТИТЬ» - данная функция реализует возможность подсветить (отметить) строки сигналов зеленым или красным цветом, для опознавания их как санкционированные и несанкционированные легальные и подозрительные.

«УДАЛИТЬ» - данная функция реализует возможность удаления выбранного сигнала из списка.

Для постоянной работы со списками, необходимо сохранить их в памяти основного блока прибора. Для сохранения списка в память прибора необходимо нажать на «М» и далее на «СОХРАН». При

необходимости вызова списка из памяти основного блока нужно нажать на «А», далее на «М» и «ЗАГР.АН».

Прибор позволяет осуществлять процедуру демодуляции и прослушивания исследуемых сигналов, не выходя из списка. Для этого необходимо нажать на «DMD». При вводе данной опции включается звуковой контроль, а функциональные кнопки изменяют свое назначение согласно режиму «ДЕМОДУЛЯЦИЯ».

Подрежим «ПАМЯТЬ». В данном подрежиме возможно сохранение в энергонезависимой памяти прибора информации об исследуемых сигналах и обеспечивается возможность последующего просмотра:

- изображения экрана;
- выделенного сигнала;
- результатов работы в подрежиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».

Основной блок прибора обеспечивает возможность передачи сохраненных данных в персональный компьютер, в виде, как отдельно взятых файлов, так и интегрированных в среду специального программного обеспечения «ST131.SAnalyzer Pro» (См. «Руководство по программному обеспечению ST131.S Analyzer Pro»). После нажатия на «М», назначение функциональных кнопок основного блока меняется на следующие:

«СОХР ИЗО» - реализуется функция сохранения изображения анализа исследуемых сигналов.

«ЗАГР ИЗО» - реализуется функция вызова списка сохраненных изображений.

«В СПИСОК» - реализуется функция сохранения сигнала, на котором стоит курсор.

«ЗАГР.СП» - реализуется функция вызова списка сохраненных исследуемых сигналов.

Работа с изображениями экрана. Для сохранения изображения экрана результатов анализа необходимо нажать на клавишу «СОХР ИЗО», ввести с помощью клавиатуры цифровую идентификацию записи и нажать на клавишу «Ввод». Далее нужно проконтролировать кратковременное появление надписи: **«Запись выполнена ХХ.ХХ-**

УУ.УУ», где X и Y – начальное и конечное значение частоты сохраняемой спектрограммы.

Изображения экрана сохраняются последовательно в текущей группе. Группы формируются по текущему КАНАЛУ и РЕЖИМУ работы. Для вызова сохраненного изображения нажмите на «ЗАГР ИЗО». После появления списка выбор требуемого изображения осуществляется кнопками «↓» «↑» подтверждение выбора – «Ввод». Загрузить можно только те изображения, которые относятся к каналу и режиму, в котором находится изделие.

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«ВЫБРАТЬ» - реализуется возможность перехода на отображение выбранного диапазона.

«СТЕРЕТЬ» - реализуется возможность удаления выбранного диапазона из списка, а также из памяти.

«СТЕР.ВСЕ» - реализуется возможность удаления всего списка из памяти. При отображении сохраненного изображения цвет фона экрана поменяется на светло – зеленый.

«ЗАГР ИЗО» - реализуется возможность возвращения в список.

«В СПИСОК» - реализуется возможность сохранения только сигнала, на котором стоит курсор.

«ПЕРЕЙТИ» - реализуется возможность перехода в текущую спектрограмму, с установками, соответствующими сохраненному изображению.

«ВЫЧИТ.» - реализуется возможность вычитания сохраненной спектрограммы из текущей спектрограммы.

При включении режима «МЕА», основной блок прибора обеспечивает возможность проведения измерений электрических величин курсорными метками в самой спектрограмме непосредственно, так и в подрежиме «ОСЦИЛЛОГРАФ», когда можно измерять временные параметры сигнала. Такое возможно потому, что сохраняется не статичное изображение (картинка) измерений сигнала по результатам анализа, а сохраняется массив измеренных данных по частотам и уровням сигналов.

Работа с выделенным сигналом. При частотном анализе сигналов в режиме спектрограммы имеется возможность оперативно сохранять всю информацию по уровням и частотам исследуемых сигналов (это называется ручным списком частот). При этом сохраняется информация по сигналу, на котором установлен в данный момент курсовой указатель, с центральной частотой соответствующей положению курсора и полосой пропускания частот в 10МГц. При сохранении появится кратковременная надпись: «**Запись выполнена XXX. XXXX**», где X – значение частоты курсора. Появление этой надписи подтверждает факт записи сигнала.

При нажатии на клавишу «ЗАГР.СПИСОК» имеется возможность просмотра списка сохраненных сигналов. Параметры данного списка аналогичны спискам, которые сохраняются в памяти основного блока в подрежиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ».

Работа с сохраненными результатами анализа подрежима «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ». Прибор позволяет после сохранения результатов частотного анализа вызвать сохраненный список для работы с ним. При нажатии на клавишу «М» из подрежима "АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ", предоставляется доступ к сохранённым результатам анализа и становятся доступны 2 функциональные кнопки:

«СОХР. АН» - данная кнопка позволяет сохранить результат ранее проведенного анализа сигналов. Если анализа проведено ранее не было, кнопка не появится.

«ЗАГР.АН» - данная кнопка позволяет для текущего канала загрузить список всех сохранённых ранее результатов по частотному анализу. Для информирования оператора о степени загрузки и использовании памяти прибора необходимо нажать клавиши «INF» и «ПАМЯТЬ».

Подрежим «ШКАЛА». Данный подрежим используется для нахождения местоположения СТС по уровню излучения от него. Для входа и выхода из подрежима нужно нажать клавишу «L» "ШКАЛА". Кроме того, данный режим используется для отображения уровней сигналов для канала "РАДИО" 6-18ГГц. Для этого канала это основной вариант представления сигналов. Для других каналов режим "ШКАЛА" является вспомогательным. Для данного подрежима

отображается изменение уровня максимального сигнала в режимах "ВЕСЬ ДИАПАЗОН" и "ПОЛОСА". На рис. 19 представлено изображение экрана для – канала "РАДИО" 30-6000МГц в режиме "ВЕСЬ ДИАПАЗОН".

1. Численная градуировка шкалы.
2. Шкала уровня сигнала.
3. Значение уровня и максимальной частоты сигнала в режиме "Шкала".

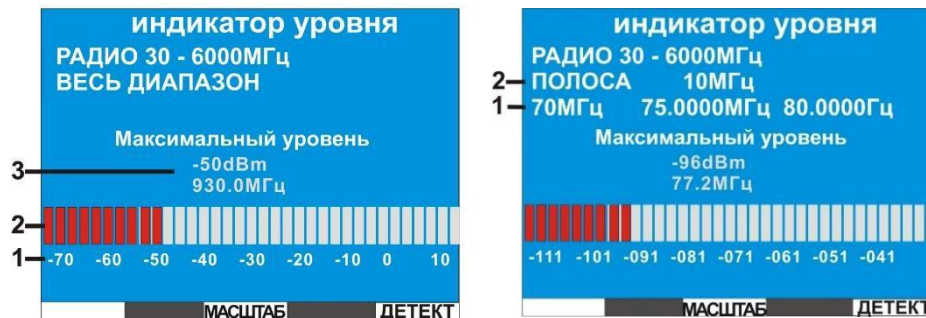


Рис 19. Режим «Шкала» и «Полоса» для канала «РАДИО» 30-6000МГц в режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН»

- 1 Значение нижней, центральной и верхней частоты полосы анализа.
- 2 Значение полосы анализа.

При измерениях необходимо установить шкалу измерений относительно уровня шума, путем нажатия на «>0<». Перемещение шкалы на экране дисплея проводится с помощью кнопок «↑» «↓» с шагом 5дБ. Чем выше уровень сигнала, тем ближе приемник к источнику сигнала (к СТС). Уровень сигнала на шкале индицируется красными сегментами шкалы и чем их больше, тем выше уровень сигнала излучения от СТС.

Возможна ситуация, когда вся шкала «красная», а источник СТС выявить не удастся. Тогда необходимо заново провести калибровку прибора путем нажатия на клавишу «>0<».

Для канала «Радио 6-18ГГц», в высокочастотной области спектра, прибор обеспечивает возможность отдельной индикации для сигналов постоянных и импульсных. Для постоянной несущей частоты предусматривается специальная визуализация, когда зеленая индикация сегментов, для импульсных сигналов – красная индикация

сегментов. При этом также обеспечивается звуковой контроль уровня сигналов.

Подрежим «ИЗМЕРЕНИЯ». Данный подрежим «ИЗМЕРЕНИЯ» реализуется при нажатии на клавишу «МЕА». Данный подрежим в режимах «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» и «ПОЛОСА», на спектрограмме дисплея экрана прибора активирует специальные тонкие курсорные линии, также при этом меняется назначение контекстных функциональных кнопок. Если при этом включен режим «ДЕМОДУЛЯЦИЯ», то на экране дисплея отображается осциллограмма демодулированных сигналов.

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«ОСЦИЛ.» - данная функция включает режим «осциллографа» для отображения и визуализации сигналов во временной области, но только для полос пропускания от 10МГц и ниже.

«ПУСК», «ПАУЗА», «КУР.ВЫКЛ» - Включить/выключить обновление для изображений, а также возможность включения или выключения индикации курсорной линии.

«ИТЕРВАЛ» - данная функция включает режим относительных курсорных измерений. При активации данного режима с помощью ВАЛКОДЕРА можно получить дополнительную, вспомогательную курсорную линию для вычисления и индикации разности частот между основной и дополнительной курсорной линией. Это удобно для наглядной визуализации результатов измерений.

«ОКНО» - данная функциональная кнопка включает оконную функцию Хеннинга, которая нужна для повышения разрешения слабых, маломощных сигналов на фоне более мощных. Данная функция не активируется в режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» канала "РАДИО". При активации данной кнопки включение оконной функции Хеннинга индицируется красным цветом.

ФУНКЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК

«ГРАФИК» - при выборе данной функции функциональной кнопкой, реализуется возможность выбора вида отображения спектра: сплошной спектр или огибающая спектра (если выбрана данная опция, то клавиша индицируется красным цветом).

Опция «ОСЦИЛЛОГРАФ». Для анализа сигналов во временной области существует опция «ОСЦИЛЛОГРАФ». С помощью данной опции возможно визуализировать временное представление исследуемых сигналов. Для включения опции необходимо последовательно нажать на «МЕА» и «ОСЦИЛ.»». При включении режима «ДЕМОДУЛЯЦИЯ», осуществляется автоматический переход в осциллограмму демодулированного сигнала после включения клавиши «МЕА». Опция «ОСЦИЛЛОГРАФ» является недоступной из режима «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» каналов «РАДИО 30-6000», ПРОВОД «30-3000». Также данная опция будет недоступна при значении полосы частот исследований больше 10МГц режима «ПОЛОСА» каналов «РАДИО 30-6000», ПРОВОД «30-3000»

Области экрана дисплея в опции «ОСЦИЛЛОГРАФ» показаны на рис.20

1 Область дисплея, где индицируется величина временного отрезка на 1 точку отображения.

2 Область дисплея, где индицируется значение частоты настройки

3 Область дисплея, где показана длина временного отрезка на весь экран дисплея

4 Область дисплея, где указано значение развертки по вертикали

5 Область дисплея, где указано среднеквадратичное значение уровня сигнала

6 Область дисплея, где указано величина «от пика до пика» уровня сигнала

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«СПЕКТР» - Данная функциональная кнопка реализует переход к спектрограмме

Последовательное нажатие на «F3» приведет к выбору следующих функций:

«ГОРИЗОНТ» - реализуется возможность доступа к вариации развертки по горизонтали. Изменение значений развёртки по горизонтали реализуется с помощью вращения ВАЛКОДЕРА.

«ЧАСТОТА» - реализуется возможность вариации величины центральной частоты полосы анализируемого сигнала (реализуется только в режиме "ПОЛОСА") Изменение значений центральной частоты полосы реализуется с помощью вращения ВАЛКОДЕРА.

«ТРИГГЕР» - реализуется возможность индикации линии уровня синхронизации. Изменение значений положения линии по вертикали реализуется с помощью вращения ВАЛКОДЕРА.

«КУРСОР» - реализуется возможность включения режима измерений с помощью курсорных линий.

«ИНТЕРВАЛ» - реализуется возможность включения второй, дополнительной курсорной линии для проведения курсорных измерений.

Последовательное нажатие на «F5» приведет к выбору вариантов отображения результатов синхронизации:

«ТР.ВЫКЛ» - реализуется возможность выключения синхронизации.

«ТР.АВТО» - реализуется возможность динамической визуализации осциллограммы на экране дисплея при выполнении условий синхронизации.

«ТР.ОДИН» - реализуется возможность фиксации («Замирания») осциллограммы для проведения курсорных измерений, при выполнении условий синхронизации.

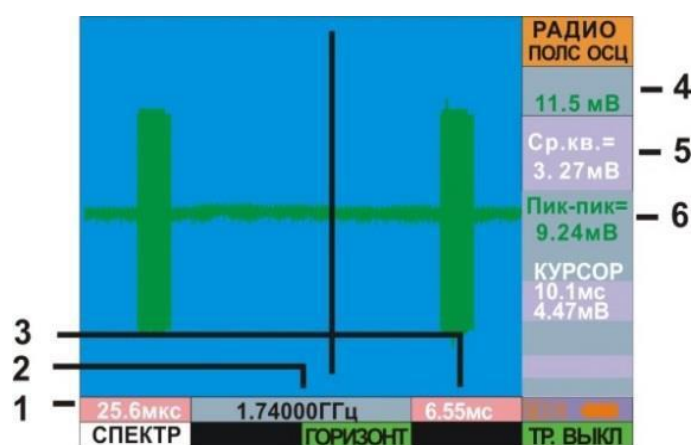


Рис 20. Режим «ОСЦИЛОГРАФ»

ФУНКЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК

«ТИП ТР.» – реализуется выбор условий синхронизации:

- «- >» если мгновенные значения сигнала выше заданного оператором уровня, то синхронизация произойдет.

- «<- » если мгновенные значения сигнала ниже заданного оператором уровня, то синхронизация произойдет.

Последовательное нажатие на «F3» приведет к выбору:

«КУР ВЫКЛ» - при выборе данной опции выключается и не будет отображаться на экране дисплея курсорная линия.

«ПУСК» / «ПАУЗА» - включение/остановка процесса отображения осциллограммы на экране дисплея основного блока.

Автоматическое выравнивание осциллограммы относительно центра экрана можно осуществить при нажатии на клавишу «>0<».
Изменение масштаба отображения осциллограммы по вертикали можно реализовать с помощью кнопок «↑» «↓».

Для вызова дополнительной, второй курсорной линии и проведения курсорных измерений нужно нажать на кнопку «ИНТЕРВАЛ».

Для правильного отражения результатов курсорных измерений по осциллограмме в режиме "ПОЛОСА" необходимо перейти в «СПЕКТРОАНАЛИЗАТОР» (там можно получить истинное значение частоты несущей исследуемого сигнала). Или для осциллограммы скорректировать величину курсорного измерения сложением (или вычитанием) этой величины со значением частоты настройки гетеродина. Временные значения курсорных измерений огибающей для осциллограммы измерений остаются истинными всегда.

Опция «ВОДОПАД» (рис.21).

Данная специфичная опция предназначена для визуализации изменение спектра сигнала во времени. На частотно-временную плоскость в цветовом спектре проецируется амплитуда сигнала. Цветовое представление является также спектральным и красный цвет представляет максимальный уровень сигнала, а синий, соответственно, минимальный.

Такой подход помогает выявлять и идентифицировать сигналы излучение которых различно по частоте и времени (псевдослучайной перестройкой рабочей частоты ППРЧ, ШПС и пр.). На рис.21 показан сигнал установления подключения стандарта BLUETOOTH, который можно отнести к сигналам с ППРЧ.

Для активации опции «ВОДОПАД» необходимо нажать одну за другой клавиши «МЕА» и «ВОДОПАД». С помощью кнопок «↑» «↓»

возможно варьировать цветовую гамму «водопада», реализуя это как регулировку уровня амплитуды сигнала.

При проведении исследований сигналов и применении данной опции рекомендуется выключить усреднение кнопкой «ДЕТЕКТ» и выбрать «ВЫКЛ» усреднение. При увеличении полосы пропускания скорость обновления «водопада» соответственно уменьшается. Максимальная скорость обновления будет при полосе пропускания менее 10МГц. Минимальная скорость обновления «водопада» реализуется в режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН». Проведение курсорных измерений при использовании данной опции «ВОДОПАД» невозможно.

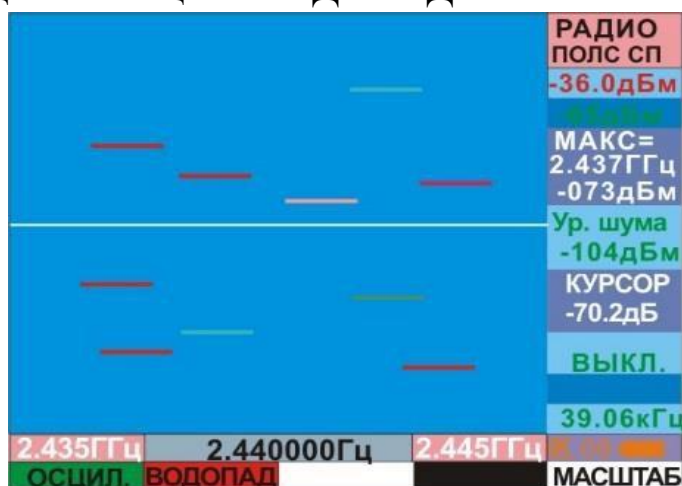


Рис 21. Режим «ВОДОПАД»

Опция «ШАБЛОН». Данная опция существует для сокращения времени анализа спектра для обнаружения СТС и предусматривает формирование и сохранение в памяти спектра сигналов для «чистого помещения», где предположительно отсутствуют СТС. Это делается с целью последующего вычитания этого спектра из текущего спектра исследований, когда предполагается наличие СТС в защищаемом помещении. Вычитание шаблона из спектрограммы текущих исследований обеспечивает резкое сокращение количества сигналов, подлежащих обработке и дает возможность полагать, что оставшиеся после вычитания сигналы – это несанкционированные источники излучений (СТС). Спектра сигналов для «чистого помещения», где предположительно отсутствуют СТС, можно называть «шаблоном» (когда все излучения спектра известны) и /или идентифицированы. «Шаблон» возможно создать разными способами:

Единовременное создание и вычитание шаблона из текущего спектра. Для применения этого способа создания «шаблона» необходимо последовательно нажать «ВЫЧИТ» и выбрать текущий «шаблон» «ТЕКУЩЕГ». При этом вид спектрограммы сигналов на экране дисплея основного блока изменится, и шаблон будет выделен серым цветом, а вновь появившиеся сигналы на фоне шаблона будут выделены зеленым цветом, как это показано на рис.22

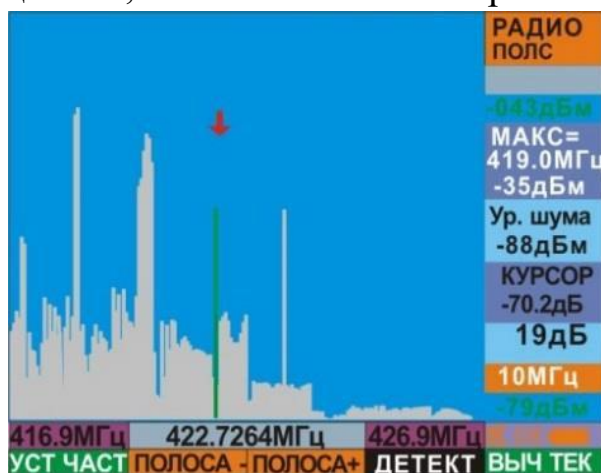


Рис 22. Режим «ШАБЛОН»

Для записи текущего спектра в «шаблон», а потом в память основного блока, необходимо нажать на «М» и «СОХР ИЗО», потом в появившемся окне занести название «шаблона» и нажать на ВАЛКОДЕР. При использовании записанного в память «шаблона», необходимо его вызвать из памяти нажатием на «ЗАГР ИЗО». Далее, не выходя из опции «ПАМЯТЬ», нажать на «ВЫЧИТ».

Вторым вариантом использования «шаблонов» является запись текущего спектра с фиксированным высоким разрешением.

Такой шаблон называется «Детальный шаблон». Он реализован для каналов «РАДИО 30-6000МГц» и «ПРОВОД 30-4000МГц». При этом записывается значение спектрограммы сигналов для всего спектра частот выбранного канала и не зависит от текущего варианта отображения спектра – полосы или всего диапазона.

Для формирования «Детального шаблона» нужно нажать на «А», далее перейти на ряд функциональных клавиш с помощью нажатия на ВАЛКОДЕР и, далее нажать на «СОЗДШАБ». После этого на экране дисплея появится дополнительное окно формирования детального шаблона. **По окончании формирования шаблона появится**

надпись: «Шаблон успешно создан». После формирования детального шаблона можно использовать опции «вычитания шаблона». Для этого нужно вызвать и подключить шаблон нажатием на кнопку «F5» и осуществить выбор надписи «ШАБЛОН». В случае, если «детальный шаблон» еще не создавался, то появится надпись: «Шаблон еще не был создан».

Применение «детального шаблона» для ручного режима возможно только в режиме «ПОЛОСА». При применении «детального шаблона» в подрежиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» ширина полосы пропускания не ограничена, вплоть до использования его в режиме «Весь диапазон». Для активации «детального шаблона», из подрежима «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ», необходимо активировать клавишу «F5». Если шаблон был создан, то он активируется и фон надписи «ШАБЛОН» станет красным.

При работе в режиме «ПОЛОСА» изменение отображения сигналов будет аналогичным рис.22. При реализации подрежима «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» **отображение сигналов на экране не изменится.**

Сформированные таким образом «детальные шаблоны» можно сохранить на персональном компьютере, а потом загрузить их назад, в основной блок прибора ST131.S. Шаблоны, созданные разными способами, имеют отличия. В первом варианте исследуемые сигналы заносятся в шаблон с разрешением, которое соответствует выбранному разрешению применяемого режима или полосы. Значение этого разрешения можно определить, нажав на «INF». Так спектральное разрешение режима «ВЕСЬ ДИАПАЗОН» составляет 32МГц, а полосы 0.5кГц – 1.9Гц. Принципиально важно, что сформированный «Текущий» шаблон можно использовать только в той полосе в которой он был сформирован.

Сигналы, записываемые в «Детальный шаблон», имеют фиксированное разрешение 39кГц и являются единым для всего диапазона частот, что обеспечивается автоматической адаптацией данных шаблона под используемую центральную частоту анализа и/или полосу. Максимальная эффективность использования данного шаблона достигается при использовании в канале «РАДИО» режиме «Весь диапазон» и подрежиме «Автоматический анализ».

Опция «ЦИФРА». Для обнаружения и распознавания сигналов беспроводной передачи данных, сотовой связи в соответствии с страной/регионом используется опция «ЦИФРА». Страна и регион задается в соответствующем пункте МЕНЮ – «Выбор региона». Активация опции «ЦИФРА» производится в канале «РАДИО» нажатием на клавишу «ЦИФРА» при нахождении в режиме «**ВСЬ ДИАПАЗОН**».

Индикация уровня сигнала оконечных устройств и базовых станций определенного стандарта определяется следующими, дополняющим друг друга критериями:

- Использование оптимального, для данного стандарта, детектора
- Нахождения радиоизлучения в полосе частот оконечных устройств или базовых станций данного стандарта
- Соответствие временных параметров протектированного сигнала данному стандарту (для GSM900 -1800 и DECT).

Вид экрана при выборе данной опции показан на Рис. 23.

1 Область экрана, где отражаются стандарты цифровой передачи данных*.

2 Область экрана, где указываются численное значение порогового уровня обнаруженных сигналов.

3 Область экрана с графическим отображением уровня сигнала.

4 Область экрана с численным значением уровня сигнала.

*2.4GHz - частотный диапазон ISM -2400-2485МГц (WLAN, BLUETOOTH и другие сигналы) 5.0GHz - частотный диапазон ISM -5000-5800МГц (WLAN и другие сигналы). Литера «М» в конце названия диапазона – мобильные терминалы, «В» - базовые станции
 Диапазоны без литер – стандарт с временным разделением каналов (TDD).



Рис. 23 Опция «Цифра»

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК

«БАЗЫ» - функция, определяющая возможность выбора измерения уровня базовых станций.

«АВТО» - функция, определяющая возможность выбора последовательного автоматического сканирования всех стандартов (при выборе подсвечивается красным цветом) или ручного выбора.

«МАСШТАБ» - функция, определяющая возможность выбора динамического диапазона для визуального отображения уровня сигнала (20,40 или 70дБ).

«2+3+4+5G» - функция, определяющая возможность выбора одновременной индикации только стандартов сотовой связи. При выборе кнопка подсвечивается красным цветом.

«СЪРОС» - функция, определяющая возможность установки графической индикации уровня сигнала относительно порогового уровня, установленного по умолчанию. (Установка порога индикации относительно существующего уровня сигналов осуществляется нажатием на «>0<»).

ФУНКЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«ИДЕНТИФ.» - функция, определяющая возможность включения/выключения идентификации сигналов по временным параметрам. Установлено по умолчанию и подсвечивается красным цветом. Применимо только для стандартов GSM 900, 1800 и DECT.

«ПО КАНАЛ» - функция, определяющая возможность выбора поканальной визуальной индикации (только для ручного режима). Данная индикация отсутствует у диапазонов 2G 900, 1800, B31, WiFi 5.0ГГц и ISM433.

Для установки порогов индикации по отношению к существующим уровням сигналов необходимо нажать кнопку «>0<». При этом в позиции 2 рис.23 показываются численные значения пороговых уровней. При нажатии на кнопки «АВТО» или любую из кнопок «↑» или «↓» реализуется переход в ручной режим. При этом подсветка «АВТО» сменится на черную, а на экране появится указатель выбранного пользователем стандарта. Выбор необходимого стандарта осуществляется с помощью клавиш «↑» и «↓», или вращением ВАЛКОДЕРА. В этом случае общее сканирование прекращается и

анализируется только выбранный стандарт. Для перехода к спектрограмме или осциллограмме выбранного стандарта необходимо нажать на клавишу «МЕА». Повторное нажатие на клавишу «МЕА» реализует возврат к индикации уровней анализируемых сигналов выбранного стандарта.

Опция «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ».

Для анализа проводных линий на наличие СТС, в которых имеются нелинейные элементы полупроводниковой структуры- диоды, транзисторы и т.п. предназначена опция «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ». Физически, для выявления нелинейных элементов в исследуемую линию подается стабильный синусоидальный сигнал и анализируется появление третьей гармоники этого сигнала, что является индикатором наличия нелинейных элементов в исследуемой линии.

Для включения данной опции, из МЕНЮ необходимо нажать на клавишу «SET» и выбрать из "ВЫБОР КАНАЛА" строку «Детектор нелинейных переходов». После выбора данной опции на экране (рис.23) появится надпись: «Для старта подготовительного цикла нажмите любую кнопку...». После нажатия на экране индицируются шкалы по уровням сигналов со всеми номерами парам контактов стандартного разъема RJ-45, а также надпись: "Подготовительный цикл...XX%". Данная надпись означает начало процесса адаптации. (XX- степень завершенности процесса адаптации).

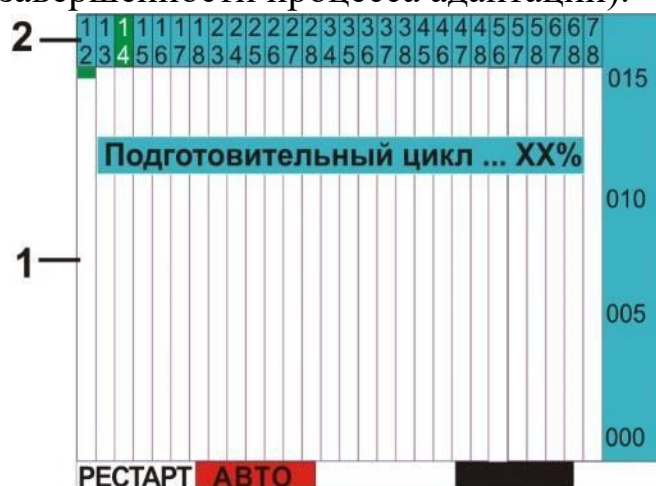


Рис. 24. Опция «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ»

- 1 Шкалы уровня
- 2 Номер пары

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«РЕСТАРТ» - функция, реализующая принудительное включение режима адаптации.

«АВТО» - функция, реализующая возможность выбора между автоматическим (красная подсветка надписи) и детальным анализом выбранной пары (черная подсветка).

Пока идет адаптация, проходит процесс настройки уровней второй и третьей гармоники к уровню сигнала задающего генератора. Важно, что в момент адаптации изделие должно быть отключено от исследуемой линии. По завершению процесса адаптации начинается автоматическое последовательное измерение и отображение уровней второй и третьей гармоники испытательного сигнала (Рис.25).

В это время анализируемая пара подсвечивается зеленым цветом. Признаком наличия подключения к исследуемой линии радиоэлектронного устройства, с наличием во входных цепях нелинейных радиоэлементов, является повышенный уровень третьей гармоники испытательного сигнала в поз.2 рис. 25 и 26.

- 1 Уровень второй гармоники.
- 2 уровень третьей гармоники.
- 3 Метка ручного выбора пары.

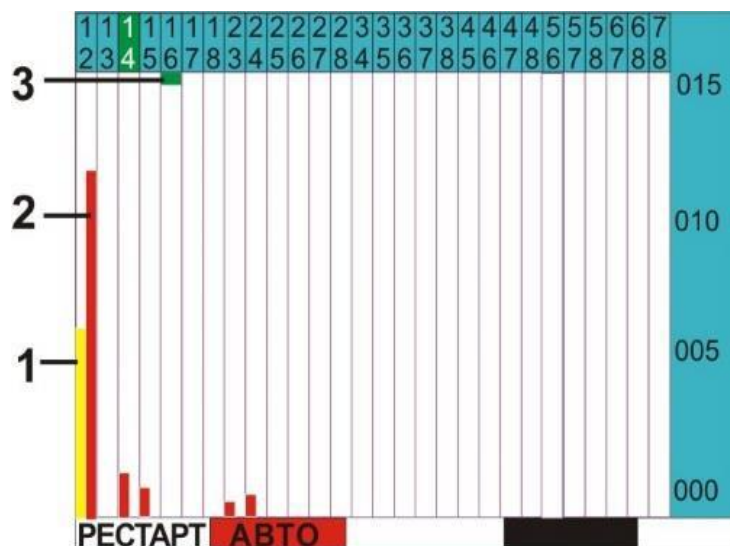


Рис. 25. Отображение уровней второй и третьей гармоники в опции «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ»

Ручной выбор исследуемой пары осуществляется при вращении ВАЛКОДЕРА с отображением выбранной пары в верхнем левом углу экрана дисплея. Для перехода к детальному анализу выбранной пары (рис. 26) необходимо нажать на кнопку «АВТО». Для возврата из детального анализа, нужно повторно нажать на кнопку «АВТО».



1, 2 Относительный уровень второй и третьей гармоники

Рис. 26. Детальный анализ выбранной пары второй и третьей гармоники в опции «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ»

ФУНКЦИИ КОНТЕКСТНЫХ КНОПОК.

«ГЕН» - функция, реализующая возможность включения/выключения генерации испытательного сигнала (если включен, то подсвечивается красным цветом).

Работа ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с комплектом программных средств ST131S Analyzer Pro

Работа ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с комплектом программных средств ST131S Analyzer Pro подробно описана в руководстве по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro».

Для установки программы необходимо запустить файл **ST131AnalyzerProSetup.exe**. После запуска программа предложит выбора языка установки, выбрать место расположения программы на диске при установке. После завершения работы мастера установки программа готова к запуску. После установки необходимо подключить основной блок ST131 к USB порту ПК с установленной программой.

При отсутствии связи с устройством программа автоматически предлагает переключиться в демонстрационный режим. В

демонстрационном режиме обмена с устройством не происходит, а графики отображают синтетические демонстрационные данные.

При запуске программы появляется окно со списком каналов. В дальнейшем выбор каналов осуществляется в вскрывающемся меню в правом нижнем углу основного окна программы.

Основное окно программы разделено на три панели, соответствующие трем режимам работы ST131. Вверху отображаются данные режима **ВЕСЬ ДИАПАЗОН**. Нижнее левое окно – данные режима **ПОЛОСА**. Внизу справа – индикация режима **ДЕМОДУЛЯЦИЯ**. Название программы, её версия, текущий канал указано в заголовке главного окна программы (рис.27).

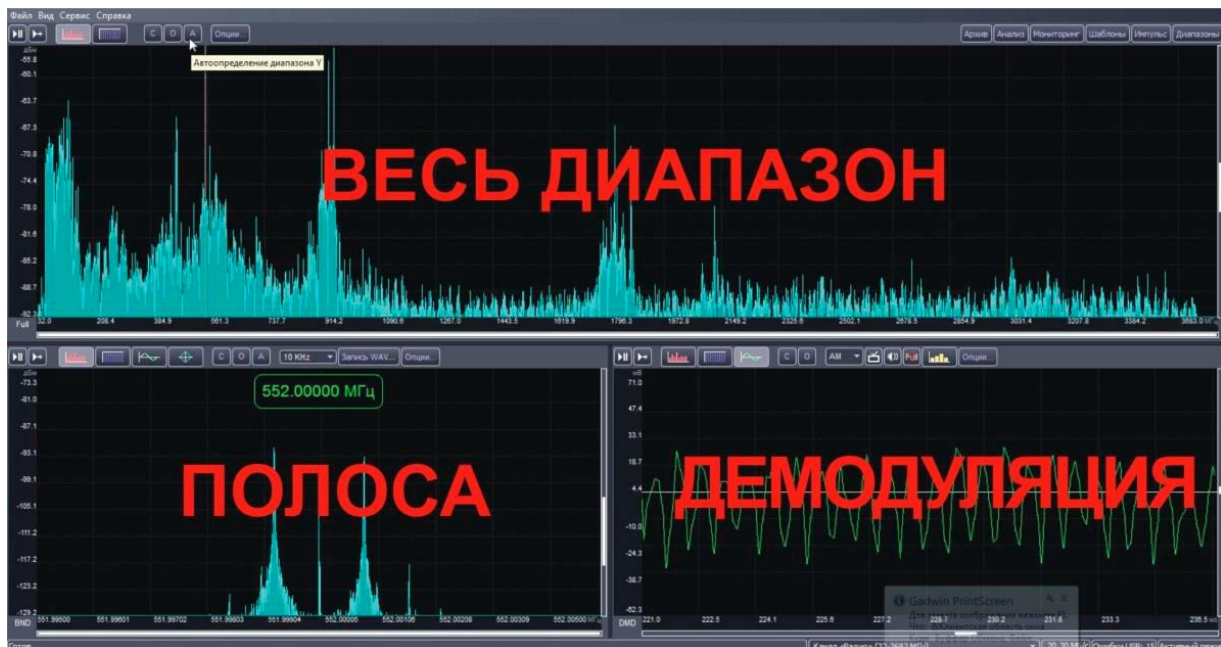


Рис. 27. Основное окно программы «ST131 Analyzer Pro»

Дальнейшая работа программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» подробно описана в руководстве по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro».

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технические характеристики и органы управления для многофункционального поискового устройства ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

2. Изучить технические характеристики, назначение и подключение периферийного оборудования для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»:

- Акустический датчик ST131.S.A
- СВЧ антенна – детектор ST11.S.SHF
- Датчик магнитного поля ST131.S.MF
- Инфракрасный датчик ST131.S.IF +Монопод
- Адаптер проводных линий ST131.S.AWL
- Анализатор базовых станций сотовой связи и WiFi сетей ST182 + UHF антенна
- UHF антенна ST131.S.A+ адаптер проводных линий ST131.S.RAWL+ переходник “F-SMA” +телескопическая антенна + переходник “BNC-SMA”.

3. Изучить характеристики и возможности программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»; 4. Установить «ST131 Analyzer Pro» на компьютер, подключить по USB кабелю ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» к персональному компьютеру, проверить совместное функционирование ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с «ST131 Analyzer Pro»

5. Изучить все режимы работы ПО «ST131 Analyzer Pro» согласно руководству по использованию. Изучить работу ПО «ST131 Analyzer Pro» во всех режимах и опциях, в том числе:

- Панель «Весь диапазон»
- Водопад
- Панель «ПОЛОСА»
- Векторный анализ
- Запись файлов в формате «WAV»
- Панель «ДЕМОДУЛЯЦИЯ»
- Опции режима «Весь диапазон»
- Опции режима «Полоса»
- Опции режима «Демодуляция»
- Опции осциллографа

6. Изучить инструкцию к ПО «ST131 Analyzer Pro» и научиться работать с памятью (записывать в память и извлекать результаты измерений), работать с архивами, работать с шаблонами, задавать необходимые диапазоны измерений;

7. Изучить доступные измерения электрических величин в приборе ST 131.S «ПИРАНЬЯ II», возможности измерений согласно Приложению 1 инструкции к применению ПО «ST131 Analyzer Pro»;

8. Изучить список режимов усреднения значений измерений для обнаружения стационарных процессов на фоне случайных помех и шумов согласно Приложению 2 инструкции к применению ПО «ST131 Analyzer Pro».

Контрольные вопросы и задания:

1. Назовите состав оборудования многофункционального поискового устройства ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

2. Какие основные типы СТС и в каких технических каналах утечки информации способно обнаруживать изделие ST131.S «ПИРАНЬЯ II»;

3. Назовите основные технические характеристики изделия ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

4. Какие внешние адаптеры и периферийные устройства входят в комплект прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и для каких технических каналов утечки информации они предназначены;

5. Какие основные настройки имеет прибор ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

6. Какие основные режимы меню имеет прибор и для чего (для работы с какими каналами утечки) они предназначены;

7. Какие органы управления имеет ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

8. Опишите функционирование прибора в режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН»;

9. Опишите функционирование прибора в режиме «ПОЛОСА»;

10. Опишите функционирование прибора в режиме «ДЕМОДУЛЯЦИЯ»;

11. Опишите функционирование прибора в подрежиме «ШКАЛА»;

12. Опишите функционирование прибора в подрежиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»;

13. Опишите функционирование прибора в подрежиме «ПАМЯТЬ»;

14. Опишите функционирование прибора в подрежиме «ИЗМЕРЕНИЯ»;
15. Опишите назначение в приборе опции прибора «ОСЦИЛЛОГРАФ»;
16. Опишите назначение в приборе опции прибора «ВОДОПАД»;
17. Опишите назначение в приборе опции прибора «ШАБЛОН»;
18. Опишите назначение в приборе опции прибора «ЦИФРА»;
19. Опишите назначение в приборе опции прибора «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ В ПРОВОДНЫХ ЛИНИЯХ»;
20. Опишите структуру меню программного обеспечения прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

Практическая работа № 3. Контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Имитатор сигналов ST122. Общее ознакомление (назначение и порядок работы). Изучение работы устройства ST131.S.TEST с ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Изучение работы имитатора сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 REMOTESETUP

Цель работы:

- Изучение технических характеристик контрольного устройства ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II», его назначения, всех сервисных функций;
- Изучение методик проверки работоспособности ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью ST131.S.TEST в различных каналах утечки информации;
- Изучение работы имитатора сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup
- Проверка имитации сигналов устройств несанкционированного съема информации от ST122 во всех каналах.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;
- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup.

Общие положения.

Описание характеристик и органов управления контрольного устройства ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

Прибор "ST131.S.TEST" представляет собой специализированное контрольное устройство, предназначенное для проверки и тестирования работоспособности основного блока и внешних периферийных датчиков изделия "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". "ST131.S.TEST" предназначен для проверки всех каналов обнаружения, по которым работает "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" и тестирование происходит как для основного блока, так и для всех периферийных устройств, включая детектор нелинейных переходов.

Основной блок "ST131.S.TEST" создает тестовые излучения и токовые посылки сигналов, а также нелинейного перехода для контроля детектора нелинейных переходов в проводных линиях. Для контроля и управления формированием тестовых сигналов основной блок "ST131.S.TEST" имеет цветной жидкокристаллический дисплей (ЖКИ) дисплее с разрешением 160x128.

Для функционирования и управления "ST131.S.TEST", как и в многофункциональном приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" используется ВАЛКОДЕР. Для активизации и выключения прибора на нем имеется выключатель питания. На рис.1 показаны имеющиеся у основного блока прибора "ST131.S.TEST" индикаторы и соединительные контакты (разъемы).

- 1 "5V" Разъем питания от блока питания.
- 2 «Charge» Индикатор заряда аккумулятора.
- 3 «ON» Выключатель питания.
- 4 "СН1" –разъем для выхода источников сигналов для проверки каналов "РАДИО 30-6000", «ПРОВОД 30-3000МГц» и «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ».
- 5 ВАЛКОДЕР для управления устройством.
- 6 SHF" Приемный контакт (площадка) для подключения СВЧ детектора ST131.SHF в комплекте прибора "ST131.S.TEST".
- 7 "MAG" Приемная площадка для подключения магнитного датчика ST131.S.MF в комплекте прибора "ST131.S.TEST".
- 8 "IR" Приемная площадка для подключения инфракрасного датчика ST131.S.IR в комплекте прибора "ST131.S.TEST".
- 9 "RJ-45" - выход источников сигнала для проверки канала "ПРОВОД".



Рис.1. Разъемы и индикаторы устройства ST131.S.TEST

Режимы работы. Контрольный прибор ST131.S.TEST способен обеспечить шесть источников тестовых проверочных сигналов, которые соответствуют по своей физической природе и техническим характеристикам каналам обнаружения ST131.S. Кроме того, имеется подключенный к коннектору RJ-45 нелинейный элемент, с помощью которого возможно реализовывать проверку детектора нелинейных переходов в проводных линиях. При включении изделия ST131.S.TEST выключателем питания, или после нажатия и удержания ВАЛКОДЕРА в нажатом состоянии не менее трех секунд, на ЖКИ прибора ST131.S.TEST отображается основное меню, представленное на рис.2.

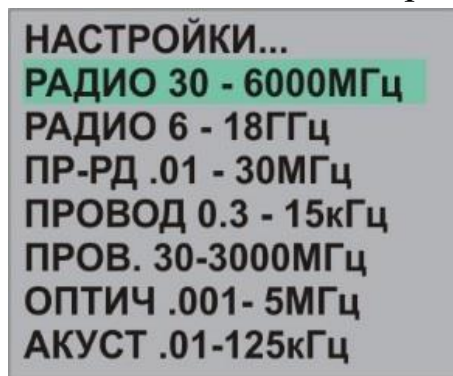



Рис.2. Основное меню устройства ST131.S.TEST

Для выбора пунктов меню осуществляется вращение ВАЛКОДЕРА. Для подтверждения выбора пункта меню необходимо нажать на ВАЛКОДЕРА. Для изменения общих настроек прибора ST131.S.TEST необходимо выбрать в МЕНЮ пункт «НАСТРОЙКИ».

Опция	Описание	Значение	Установки по умолчанию
Индикация	Установка уровня яркости подсветки дисплея	от 10 до 100% с шагом 10	50
Заводские установки	Установка ВСЕХ изменяемых параметров изделия в исходное состояние		

Для выбора пунктов меню, которые соответствуют исследуемым каналам прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" необходимо осуществлять вращение ВАЛКОДЕРА, а для выбора конкретного пункта меню, необходимо нажимать на ВАЛКОДКЕР. При нажатии и удержании ВАЛКОДЕРА в нажатом состоянии не менее 3 секунд, происходит возврат в основное меню.

Пример проверки канала "РАДИО 30-6000МГц"

Вращением ВАЛКОДЕРА выберите в меню пункт "РАДИО 30-6000МГц". По окончании верификации при входе в меню, изображение на экране ЖКИ прибора будет соответствовать режиму "ВЕСЬ ДИАПАЗОН". Далее необходимо включить режим "ПОЛОСА" и установить центральную частоту 200 +1МГц (201МГц) последовательным нажатием следующих кнопок: «BND» -«BND» - «УСТ.ЧАСТ» - "Введите частоту: 201МГц" -«Ввод» .

Далее необходимо проконтролировать установку полосы пропускания в 10МГц, и при этом выбрать усреднение – «УсрХ8».

Подготовка ST131.S.TEST. На приборе ST131.S.TEST в основном меню выберите пункт «РАДИО 30-6000МГц», установите значение несущей частоты 200МГц. Чтобы до начала тестирования не подавать на выход сигнал, установите выключатель Мощность: «ВЫКЛ».

Последовательность проверки.

Для проверки канала "РАДИО 30-6000МГц" нужно соединить вход "СНЗ" на приборе прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" и выход (SH1) ST131.S.TEST с помощью соединительного кабеля "SMA-SMA".

Далее на приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" можно проконтролировать наличие сигнала, соответствующее рис. 3 с частотой равной 200МГц и уровнем -40+/-5 дБ. Далее можно

попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. При измерениях уровни тестовых сигналов должны соответствовать на приборах ST131.S.TEST и "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" с погрешностью +/-5дБ следующим значениям: 600МГц – минус 35дБм, 1000МГц – минус 25, 1800 – минус 20дБ, 3000МГц – минус 30дБ, 4500МГц – минус 20дБ, 6000МГц – минус 35



Рис.3. Проверка сигнала 200МГц на устройстве ST131.S.TEST

Контроль демодуляторов. Для контроля демодуляторов на тестовом устройстве ST131.S.TEST нужно выбрать нужный модулятор (например, частотный) с заданной частотой модуляции, например, 1кГц и девиацией 100кГц. Далее на приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" нужно нажать на клавишу «DMD», для того, чтобы войти в режим "ДЕМОДУЛЯЦИЯ". После этого, можно увидеть и проконтролировать на приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" появление курсорных линий и звукового сигнала с частотой выбранной модуляции (1 КГц), как это показано на рис.4.

Далее, можно проверить аналогичным образом другой модулятор, например, амплитудный (АМ). Для этого установите на ST131.S.TEST амплитудный модулятор, а на ST131.S амплитудный демодулятор нажатием кнопок («ДЕМОД» - "АМ"). При подаче сигнала с прибора ST131.S.TEST на "ST131.S. ПИРАНЬЯ II", можно контролировать звуковой сигнал с частотой 1кГц. Для выхода из режима "ДЕМОДУЛЯЦИЯ", нужно нажать клавишу «BND».

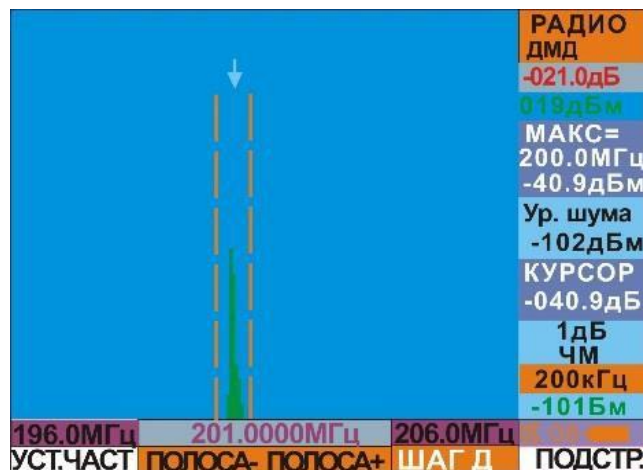


Рис.4. Контроль демодуляторов на устройстве ST131.S.TEST

Контроль детекторов. Для проверки детекторов при использовании сложных сигналов, нужно выбрать на приборе ST131.S.TEST: Модуляция "ППРЧ", Каналы «10», Полоса «5МГц», Частота – «2Гц».

При выборе на ST131.S режима пиковый детектор «ДЕТЕКТ» ("ПИКОВЫЙ"), на экране прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" появятся десять гармоник сигналов соответствующее рис.5. Для отключения пикового детектора нужно нажать на кнопку «•/R» . Для возврата в режим "ВЕСЬ ДИАПАЗОН" нужно нажать на кнопку «FULL» . Можно изменить значения сигнала "ППРЧ" на ST131.S.TEST и проконтролировать эти изменения на экране прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II".



Рис.5. Контроль детекторов на устройстве ST131.S.TEST

Проверка канала "РАДИО 6-18ГГц". Для проверки высокочастотного канала "РАДИО 6-18ГГц", нужно к разъему «I/O» прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" подключить СВЧ – ДЕТЕКТОР ST131.S.SHF. Далее нужно перевести прибор "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" в основное меню в режим «РАДИО 6-18ГГц». Для калибровки уровня нуля СВЧ излучения относительно уровня шума нужно использовать клавишу $\boxed{>0<}$.

Подготовка ST131.S.TEST. На приборе ST131.S.TEST в основном меню нужно выбрать режим «РАДИО 6-18ГГц». При этом, по умолчанию на ST131.S.TEST в настройках установлено: "Несущая частота 8ГГц. Модуляция «ИМП»».

Последовательность проверки. Подключить СВЧ – ДЕТЕКТОР ST131.S.SHF к ST131.S.TEST как показано на рис. 6. На приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" можно увидеть и проконтролировать уровень сигнала, который должен быть не менее 10 дБм (Рис. 6). Меняя параметры СВЧ сигнала на приборе ST131.S.TEST, можно увидеть эти изменения на экране "ST131.S. ПИРАНЬЯ II".



Рис.6. Контроль канала «РАДИО 6-18ГГц»

Проверка канала "РАДИО 0.01-30МГц". Для проверки канала "РАДИО 0.01-30МГц", необходимо на основном блоке "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" выбрать в основном меню канал «РАДИО 0.1-30МГц».

Для калибровки уровня нуля излучения относительно уровня шума нужно использовать клавишу $\langle \rangle 0 \langle \rangle$. Далее нужно перейти в режим "ПОЛОСА" с установленной центральной частотой в 500кГц.

На приборе ST131.S.TEST в основном меню нужно выбрать режим «ПР-РД 0.01-30МГц». При этом, по умолчанию на ST131.S.TEST в настройках установлено: "Несущая частота 500кГц. Модуляция ВЫКЛ".

Последовательность проверки. Подсоедините с помощью кабеля «SMA – SMA», прибор ST131.S.TEST к прибору "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" на разъем СН2. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна появиться спектральная линия с частотой 500кГц и уровнем -30 +/-5дБм.

Далее можно попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. При измерениях уровни тестовых сигналов должны соответствовать на приборах ST131.S.TEST и "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" с погрешностью +/-5дБ следующим значениям: 1000кГц – минус 25дБм, 3000кГц – минус 25, 5000кГц – минус 25дБ, 10000кГц – минус 40дБ, 15000кГц – минус 40дБ, 20000кГц – минус 45

Проверка канала "ПРОВОД 0.01-30МГц". Для проверки канала "ПРОВОД 0.01-30МГц" необходимо на основном блоке "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" выбрать в основном меню канал «**ПРОВОДНОЙ**» (0.01-30МГц) и соединить адаптер проводных линий (АПЛ) ST131.S.AWL к основному блоку "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". После настройки и идентификации на экране основного блока будет отображаться режим "**ВЕСЬ ДИАПАЗОН**", при этом настройки данного режима имеют установки по умолчанию. Далее, необходимо с помощью функциональных клавиш выбрать режим «**ПР-РД 0.01-30МГц**». По умолчанию установлено: Несущая частота 500кГц, Модуляция ВКЛ.

Последовательность проверки.

Подсоедините с помощью кабеля "RJ-45", прибор ST131.S.TEST к ST131.AWL. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна появиться спектральная линия с частотой 500кГц и уровнем -30 +/-5дБм.

Далее можно попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. При измерениях уровни тестовых сигналов должны соответствовать на приборах ST131.S.TEST и "ST131.S. ПИРАНЬЯ II".

Проверка детектора нелинейных переходов в проводных линиях

Для проведения проверки на приборе ST131.S уровни сигналов должны соответствовать с погрешностью +/-5дБ следующим значениям: 600МГц – минус 35дБм, 1000МГц – минус 25, 1800 – минус 20дБ, 3000МГц – минус 30дБ, 4500МГц – минус 20дБ, 6000МГц – минус 35.

Необходимо выбрать на приборе "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" в основном МЕНЮ канал «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ». После чего необходимо время для идентификации и прохождения начального подготовительного цикла. Представление сигналов в этом режиме показано на рис.7.



Рис.7. Идентификация и прохождения подготовительного цикла канала «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ»

Последовательность проверки. Подсоедините с помощью кабеля "RJ-45", прибор ST131.S.TEST к ST131.AWL. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должно отобразиться повышение уровня сигнала от третьей гармоники (на рис.8. это красная линия) в позиции «1-2» до уровня не менее «010». При проведении проверки допускается наличие третьей и второй гармоники и в других парах «1-2» или «7-8».

Проверка канала "ПРОВОД 0.3-15кГц". Для проверки канала "ПРОВОД 0.3-15кГц" необходимо на основном блоке "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" выбрать в основном меню канал «ПРОВОДНОЙ» (0.3-15кГц) и установить усиление сигнала в 0дБ с помощью клавиши («УСИЛ» - «0»). При этом по умолчанию несущая частота составляет 5кГц.

Далее нужно подключить ST131.S.TEST к ST131.S.AWL посредством кабеля "RJ-45". После этого, на дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна отобразиться спектральная линия сигнала с частотой 5000Гц +/- 60Гц с уровнем равным - 20 +/- 5 дБм.

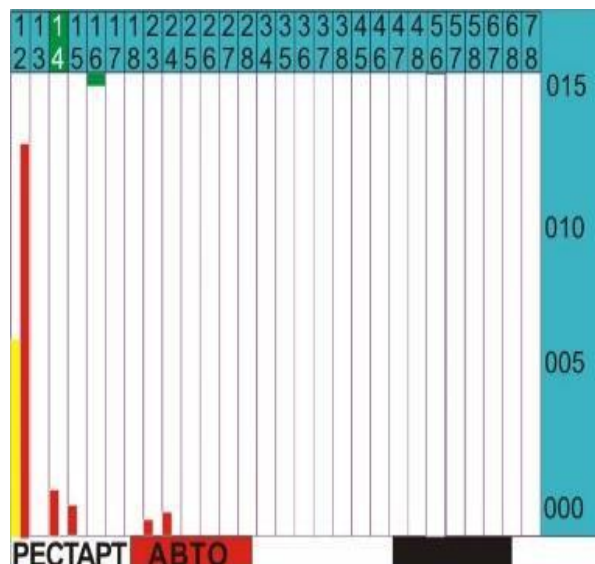


Рис.8. Повышение уровня третьей гармоникой (красная линия) канала «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ»

Далее можно попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. При измерениях уровни тестовых сигналов должны соответствовать на приборах ST131.S.TEST и "ST131.S. ПИРАНЬЯ II".

Проверка канала "ПРОВОД 30-3000МГц". Для проверки канала "ПРОВОД 30-3000МГц" необходимо на основном блоке "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" выбрать в основном меню канал «**ПРОВОД 30-3000МГц**» и соединить к разъему "СНЗ" основного блока "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" радиочастотный адаптер проводных линий ST131.S.RAWL. После настройки и идентификации на экране основного блока будет отображаться режим "**ВЕСЬ ДИАПАЗОН**", при этом настройки данного режима имеют установки по умолчанию. Далее, необходимо с помощью функциональных клавиш выбрать режим "**ПОЛОСА**" с центральной частотой 1000МГц. Для установки центральной частоты последовательно нужно нажать («BND», «УСТ.ЧАСТ» - "Введите частоту: 1000 МГц" - «Ввод»). Далее нужно выбрать на приборе ST131.S.TEST режим «ПРОВ. 30-3000МГц», в котором по умолчанию установлена несущая частота 1000МГц с выключенной модуляцией.

Последовательность проверки. Подсоедините с помощью кабеля "SMA-SMA" с адаптером "BNC-SMA", прибор ST131.S.TEST к

ST131.S.RAWL. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна появиться спектральная линия с частотой 100МГц с уровнем равным минус 25 +/- 5дБм. Далее можно попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. При измерениях уровни тестовых сигналов должны соответствовать на приборах ST131.S.TEST и "ST131.S. ПИРАНЬЯ II".

Проверка канала "ОПТИЧЕСКИЙ". Подсоедините датчик ИК ST131.S.IR к основному блоку "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". Далее на экране дисплея основного блока нужно выбрать в меню канал «ОПТИЧЕСКИЙ» и нажать кнопку «ПУЛЬТ».

На приборе ST131.S.TEST также нужно установить в меню оптический режим "ОПТИЧ .001-5МГц", при этом по умолчанию в ST131.S.TEST установлена несущая частота в 40.000кГц и модуляция «ИМПУЛ».

Последовательность проверки. Для проведения проверки необходимо установить инфракрасный датчик ST131.S.IR на приемную площадку "IR" прибора ST131.S.TEST, как показано на рис.9. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должен появиться сигнал, соответствующий рис. 9 с уровнем «Пик - пик» не менее 130мВ.

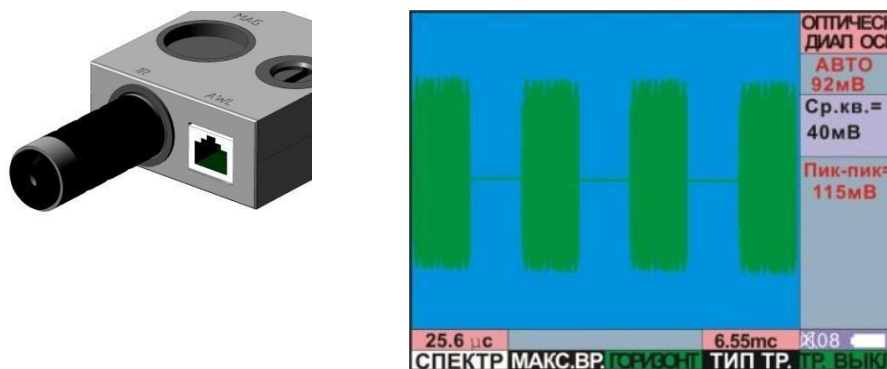


Рис.9. Проверка канала "ОПТИЧЕСКИЙ"

Проверка канала "АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ". Для проверки канала "АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ" необходимо на основном блоке "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" выбрать в основном меню канал "АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ". На приборе ST131.S.TEST в основном меню также нужно выбрать режим "АКУСТ .01-125кГц", в котором по умолчанию установлена несущая частота 5кГц.

Последовательность проверки. Подсоедините с помощью кабеля "SMA-SMA" с разъемы "СН1" ST131.S.TEST и "СН3" "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". Далее необходимо с помощью вращения ВАЛКОДЕРА установить частотный диапазон 10Гц- 7.813кГц. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна появиться спектральная линия с частотой 5000 +/- 30Гц и уровнем равным 30дБм +/-5 дБм и -50дБм на частоте 1000Гц и 45дБм на частотах 3000 и 5000Гц. Далее можно попробовать провести аналогичные измерения на других частотах, меняя их на ST131.S.TEST. Вращая ВАЛКОДЕР прибора ST131.S по часовой стрелке нужно установить частотный диапазон от 10Гц до 125кГц. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должны появиться спектральные линии остальных частот с уровнем -30+/-5 дБм.

Проверка датчика магнитного поля.

Для проверки датчика магнитного поля ST131.S.MF необходимо подключить его к основному блоку "ST131.S. ПИРАНЬЯ II". Для отображения на экране дисплея прибора "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" уровней сигнала от датчика, последовательно нажать кнопки «МЕА», «ОСЦИЛ.» и на «>0<». На приборе ST131.S.TEST в основном меню также нужно выбрать режим "АКУСТ .01-125кГц", в котором по умолчанию установлена несущая частота 5кГц. На датчике магнитного поля переключателем режимов установить режим "**GRAD**".

На приборе ST131.S.TEST в основном меню выбрать режим "АКУСТ .01-125кГц" и установить несущую частоту, равную 5КГц.

Последовательность проверки. Датчик магнитного поля ST131.MF установить на приемную площадку ST131.S.TEST, как показано на рис.10. На дисплее "ST131.S. ПИРАНЬЯ II" должна появиться синусоидальная линия с частотой 5КГц с уровнем равным «Пик - пик» не менее 50мВ, а также должен быть звуковой сигнала данной частоты.



Рис.10. Проверка датчика магнитного поля

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ST131.S.TEST	
Выход "СН1":	
Значения частот 1 , МГц	200, 600,1000, 1800, 3000, 4500, 6000
Вид модуляции	АМ, ЧМ, ППРЧ
Частота модуляции, Гц	400, 750, 1000
Значения частот 2, МГц	100, 200, 500, 800, 1000, 2000, 3000,
Значения частот 3, кГц	500, 1000, 3000, 5000, 10000, 15000, 20000
Значения частот 4, кГц	1, 3, 5, 10, 30, 60, 120
Выход "RJ-45"	
Значения частот 1, кГц	500, 1000, 3000, 5000,10000, 15000, 20000
Значение частот 2, Гц	500, 1000,3000, 5000, 8000, 12000, 15000
Источник СВЧ излучения "SHF"	
Значение частоты, в диапазоне, ГГц	13-14
Вид модуляции	ИКМ
Подводимая к антенне мощность, дБм	10
Источник инфракрасного излучения "IR"	
Спектральный диапазон, по уровню 10%, нм	940+/-10%
Вид модуляции	ИКМ
Выходная мощность, мВт	0.5
Источник магнитного роля «MF»	
Значение частот, Гц	500, 1000,3000, 5000, 8000, 12000, 15000
Эквивалентный магнитный момент источника магнитного поля на частоте 1кГц, А*м ²	2*10 ⁻⁴
Питание	
Источник питания	Li pol аккумулятор, 2.2А/ч
Максимальный потребляемый ток, мА	< 500
Габариты основного блока, мм	110X60X28

Техническое описание и инструкция по эксплуатации ST122

Назначение и основные возможности. Данный прибор является имитатором сигналов и способен формировать и излучать сигналы, имитирующие работу специальных технических средств несанкционированного съема информации (СТС).

По своим техническим характеристикам ST122 обеспечивает генерацию следующих типов сигнала СТС:

- радиосигналы в широком диапазоне частот от 100 Гц до 6000МГц, с различными устанавливаемыми типами модуляции, в том числе АМ, ЧМ и ЧМн, а также методами передачи ППРЧ, ШПС и СКП;
- сигналов СВЧ диапазона в полосе частот 13-14ГГц;
- сигналы, которые имитируют работу цифровых стандартов передачи данных GSM, DECT, BLUETOOTH и WLAN. Для некоторых стандартов сотовой связи возможна имитация передачи текстовых сообщений SMS;
- имитация сигналов, которые могут распространяться в НЧ и ВЧ диапазоне в силовой распределительной сети 220В, а также в других проводных слаботочных линиях, в том числе телефонных линиях, в сетях охранной и пожарной сигнализации;
- имитация сигналов ИК диапазона, с возможностью модуляции НЧ сигналом с выбором поднесущей частоты;
- имитация звуковых и ультразвуковых сигналов, в широком диапазоне произвольно выбираемых частот, в том числе и с частотами значений октавных и третьоктавных фильтров;
- имитация низкочастотного магнитного поля;
- имитация нелинейного перехода в проводных линиях.

Описание основного блока. Основной блок ST122 является законченным специализированным устройством, которое имитирует сигналы СТС. Управление и настройка режимов работы прибора осуществляется с помощью клавиатуры управления и графического цветного ЖКИ дисплея с разрешением 160x128. Также управление ST122 реализовано с помощью ВАЛКОДЕРА или с помощью специального программного обеспечения «ST122.Remote». Прибор ST122 управляется с ПК посредством USB соединения. Питание осуществляется от встроенного LiPo1 аккумулятора или блока питания.

Расположение органов управления, коммутации и индикации представлены на рис.11.

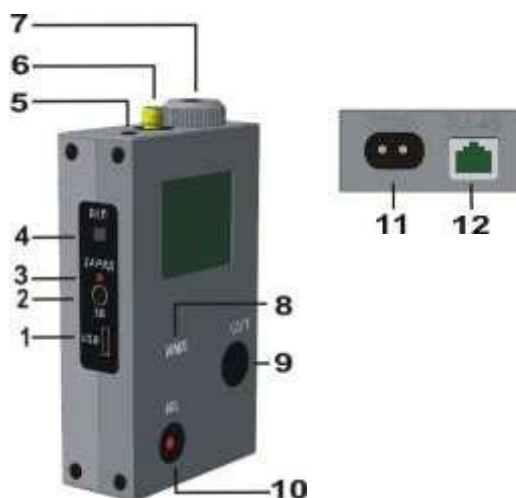


Рис.11. Органы управления, коммутации и индикации «ST122»

- 1 USB порт.
- 2 Разъем питания "5В".
- 3 Индикатор заряда аккумулятора.
- 4 Выключатель питания.
- 5 Разъем "НЧ" для обеспечения имитации сигналов низкой частоты НЧ в диапазоне 0.01-120кГц и для подключения динамического излучателя.
- 6 Разъем "ВЧ- СВЧ" для обеспечения имитации сигналов в радиодиапазоне 100-6000МГц.
- 7 ВАЛКОДЕР.
- 8 «ИМП» - Местоположение источника магнитного поля и площадка для подключения датчика магнитного поля.
- 9 «СВЧ» - Местоположение источника СВЧ излучения и площадка для подключения антенны СВЧ в диапазоне 13-14ГГц.
- 10 «ИК» - инфракрасный излучатель.
- 11 Разъем «220В» - для обеспечения имитации сигналов в диапазоне 30-20000кГц в сеть 220В.
- 12 Разъем «RJ-45» - для обеспечения имитации сигналов в диапазоне 0.01-20000кГц.

Режимы работы. При включении прибора «ST122» на экране дисплея индицируется информация с названием изделия и версией его прошивки. Потом дисплей автоматически переходит в режим основного меню, как показано на рис.12. для выбора пунктов меню необходимо плавно вращать ВАЛКОДЕР, а при нажатии на ВАЛКОДЕР активируется вход в пункты меню. Для возврата в предыдущее состояние меню необходимо держать ВАЛКОДЕР нажатым не менее 3 секунд.

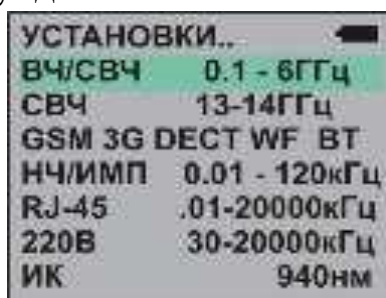


Рис.12. Основное меню «ST122»

При выборе пункта "УСТАНОВКИ..." происходит переход в общие настройки изделия, перечисленные в Таблице 1.

Таблица 1

Основные установки «ST122»

Опция	Описание	Значение	Установки по умолчанию
Запомнить уст.	Сохранение установок, отображаемых на экране (источник сигнала, частоту, модуляцию, мощность) перед выключением изделия. В последующем, при включении, изделие перейдет сразу в сохраненный режим минуя основное МЕНЮ.		
Уст. шага част.	Выбор шага перестройки частоты	10, 100, 1000, 10000 и 100000Гц	В зависимости от режима
Уст. длит. SMS.	Установка длительности SMS	0.5, 1 и 2 сек	0.5сек
Индикация	Установка уровня яркости подсветки	от 10 до 100% с шагом 10	50
Заводские установки	Установка всех изменяемых параметров изделия в исходное состояние		

В основном меню прибора «ST122» с помощью ВАЛКОДЕРА можно выбрать из меню пункт «ВЧ/СВЧ 0.1-6ГГц». Выбор данного пункта меню позволяет перейти в подменю, приведенное на рис.13. данное подменю предназначено для работы с сигналами в диапазоне частот 0.1-6ГГц, которые выводятся на разъем «ВЧ/СВЧ» прибора «ST122». Для возможности излучения сигналов, к данному разъему необходимо подключить ВЧ антенну, которая входит в комплект прибора «ST122». Возможно использование и других, аналогичных антенн. При выборе в меню строки частоты сигнала, с помощью вращения ВАЛКОДЕРА возможно изменение частоты генерируемого сигнала. Шаг изменения частоты регулируется в подменю «НАСТРОЙКИ». По умолчанию, заводские настройки прибора предусматривают шаг перестройки частоты в 10МГц.



Рис. 13 Подменю работы с сигналами в диапазоне частот 0.1-6ГГц

В пункте «Модуляция» возможен выбор типа модуляции несущего сигнала, как показано на рис.14. В данном пункте можно выключить модуляцию, или включить ЧМ, ЧМн или АМ модуляцию или сложную модуляцию передачи сигналов: ППРЧ (псевдослучайной перестройки рабочей частоты), ШПС (широкополосным сигналам) и СКП (сигналам со сверхкороткой передачей). Для модуляций типа АМ или ЧМ появляется дополнительный пункт «Частота», с помощью которого можно установить частоту модулирующего сигнала и пункт «Девияция», с помощью которого можно установить девиацию частоты (max отклонение мгновенной частоты модулированного радиосигнала от несущей частоты) для модуляций типа ЧМ и ЧМн.



Рис. 14 Выбор типа модуляции несущего сигнала

Для форматов передачи данных в пункте ШПС появляется строка «Полоса», с помощью которой можно выбрать ширину полосы сигнала, как показано на рис.15.

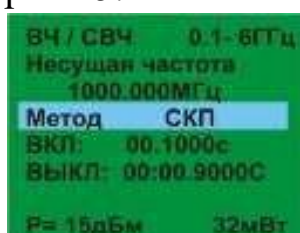


Рис. 15. Выбор ширины полосы сигнала.

Для форматов передачи данных в пункте СКП появляются строки «ВКЛ: xx.xx сек», с помощью которой можно выбрать длительности сигнала и «ВЫКЛ: xx.xx сек», с помощью которой можно выбрать длительность между сигналами.

Для форматов передачи данных в пункте ППРЧ появляются строки «Частота», с помощью которой можно выбрать частоты перестройки, «Полоса», с помощью которой можно выбрать ширину полосы в которой происходит перестройка частоты и пункт «Каналы», в котором устанавливается число каналов, как показано на рис.16.



Рис. 16. Выбор ППРЧ.

В пункте «МОЩНОСТЬ» - последняя строка меню можно выбрать выходную мощность генерации сигналов. Значения мощности определяются в единицах дБм и мВт. Величина мощности зависит от типов сигналов (максимальное и минимальное значение мощности). При удержании ВАЛКОДЕРА более 3 секунд в нажатом состоянии в данной строке происходит включение генерации сигнала. При повторном нажатии и удержании ВАЛКОДЕРА более 3 секунд в нажатом состоянии происходит выключение генерации сигналов.

Для работы с СВЧ сигналами в диапазоне 13-14ГГц, необходимо выбрать строку меню «СВЧ 13-14ГГц». Данные сигналы излучает антенна, расположенная в корпусе прибора с надписью: «СВЧ» на лицевой панели.

Для изменения модуляции несущего сигнала имеется строка «МОДУЛЯЦИЯ», с помощью нее осуществляется переход к выбору АМ или ЧМ модуляции несущего сигнала. Соответственно строка «Частота» меняет частоту модулирующего сигнала.

Строка меню «GSM 3G DECT WF BT» предназначена для имитации сигналов сотовой связи «GSM» - GSM900, «3G» - 3G, микросотовой связи – «DECT» и стандартов передачи данных в диапазоне 2.4 и 5.6ГГц: «WF» - WLAN и «BT» - BLUETOOTH. Можно установить стандарт связи, выходную мощность, полоса сигнала и временные параметры радиоимпульса (для GSM900/1800). Кроме того, при выборе стандартов GSM900, GSM1800, 3G и 4G, имеется возможность имитации SMS сообщения с указанием его длительности. Изменение длительности SMS устанавливается в пункте меню «Настройки». При удержании ВАЛКОДЕРА более 3 секунд в нажатом состоянии обеспечивается передача имитированного SMS сообщения с кратковременной индикацией в нижней строке мощности сигнала.

При выборе пункта меню «НЧ/ИМП» .01-120кГц» происходит имитация акустических и ультразвуковых сигналов в диапазоне частот 0.01-120кГц, выводимых на разъем «НЧ». Аналогичным образом включается источник переменного магнитного поля. Данные сигналы излучает источник переменного магнитного поля, расположенный в корпусе прибора с надписью: «ИМП» (Рис.11 поз.8). на лицевой панели. В данном случае имитируется паразитное излучение РЭА, например, сотовых телефонов, диктофонов и т.п.

Для подключения внешних звуковых и ультразвуковых оповещателей служит разъем «НЧ» (TRS 3.5”), который является выходом усилителя низкой частоты с высокой нагрузочной способностью, что обеспечивает подключение динамических излучателей (акустических колонок). Для имитации низкочастотных акустических сигналов установка несущей частоты возможен двух типов: 1. установка произвольного значения вращением ВАЛКОДЕРА; 2. выбор частот, которые соответствуют частотам октавных и третьоктавных фильтров.

Для пункта меню «**Модуляция**» и выбора соответствующего типа модуляции реализован переход к установке несущего сигнала ЧМ, АМ или ШИМ. При выборе пункта ШИМ при работе с импульсами, появляется пункт меню «**Частота**», с помощью которого можно осуществить выбор частоты появления импульсов и пункт «**Скважность**», с помощью которого можно осуществить установку расстояния между генерируемыми импульсами. Кроме того, в данном пункте меню можно установить мощность излучения как процент относительно максимальной мощности генерации.

Для пункта меню «**RJ-45 .01-20000кГц**» обеспечивается работа с сигналами в диапазоне частот 0.01-20000кГц. Генерация сигналов при этом происходит на разъеме RJ-45, сигналы подводятся на пару «4-5» (Рис. 17). На пару «3-6» выведена «земля» изделия, что обеспечивает несимметричное подключение (подсоединение относительно земли) к линиям. Для этого используется кабель «3/RJ-45». В нем, при подсоединении к разъему «RJ-45», провод черного цвета подключается к «земле», а провода красного цвета к контактам пары «4-5», как приведено на рис.17. С помощью пункта подменю «**Модуляция**» реализован возможность выбора типа модуляции несущего сигнала ЧМ, АМ или ШИМ.

Для пункта меню «**220В 30-20000кГц**» обеспечивается работа с сигналами в диапазоне частот 30-20000кГц. Данные сигналы генерируются на разъеме 220В прибора «ST122». Для этого есть специальный кабель «220В», с помощью которого предусмотрена генерация сигналов непосредственно в сеть 220В.

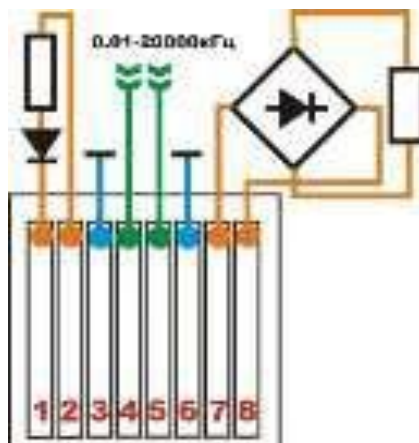


Рис. 17. Работа с сигналами в диапазоне частот 0.01-20000кГц, поведенными к разъему RJ-45 на пару «4-5»

С помощью пункта подменю «Модуляция» реализован возможность выбора типа модуляции несущего сигнала ЧМ или ШИМ.

Для пункта меню «ИК 940нм» обеспечивается возможность генерации сигналов ИК диапазона. Инфракрасный излучатель расположен на передней панели (поз. 10 рис. 11). В режиме «ИК 940нм» возможна модуляция несущего сигнала, при этом варианты модуляции аналогичны пункту меню «RJ-45 .01-20000кГц».

Нелинейный элемент. К контактам «1-2» и «7-8» разъема «RJ-45» подключены нелинейные элементы, имитирующие нелинейность в проводной линии (Рис.17).

ПРОГРАММА «ST122Remote». Управление прибором «ST122» возможно с помощью программы «ST122Remote». Для этого, необходимо установить программное обеспечение на ПК и подключить ST122 к компьютеру с помощью USB кабеля. При удачном подключении в нижнем правом углу окна программы появится надпись: «Статус: USB соединение в норме».

Данная программа предназначена для:

- Полного управления ST122 с ПК;
- Создания пользовательской базы данных сигналов.

В ПО «ST122Remote» имеется возможность реализации пользовательской базы данных сигналов СТС в окне «Сигналы пользователя».

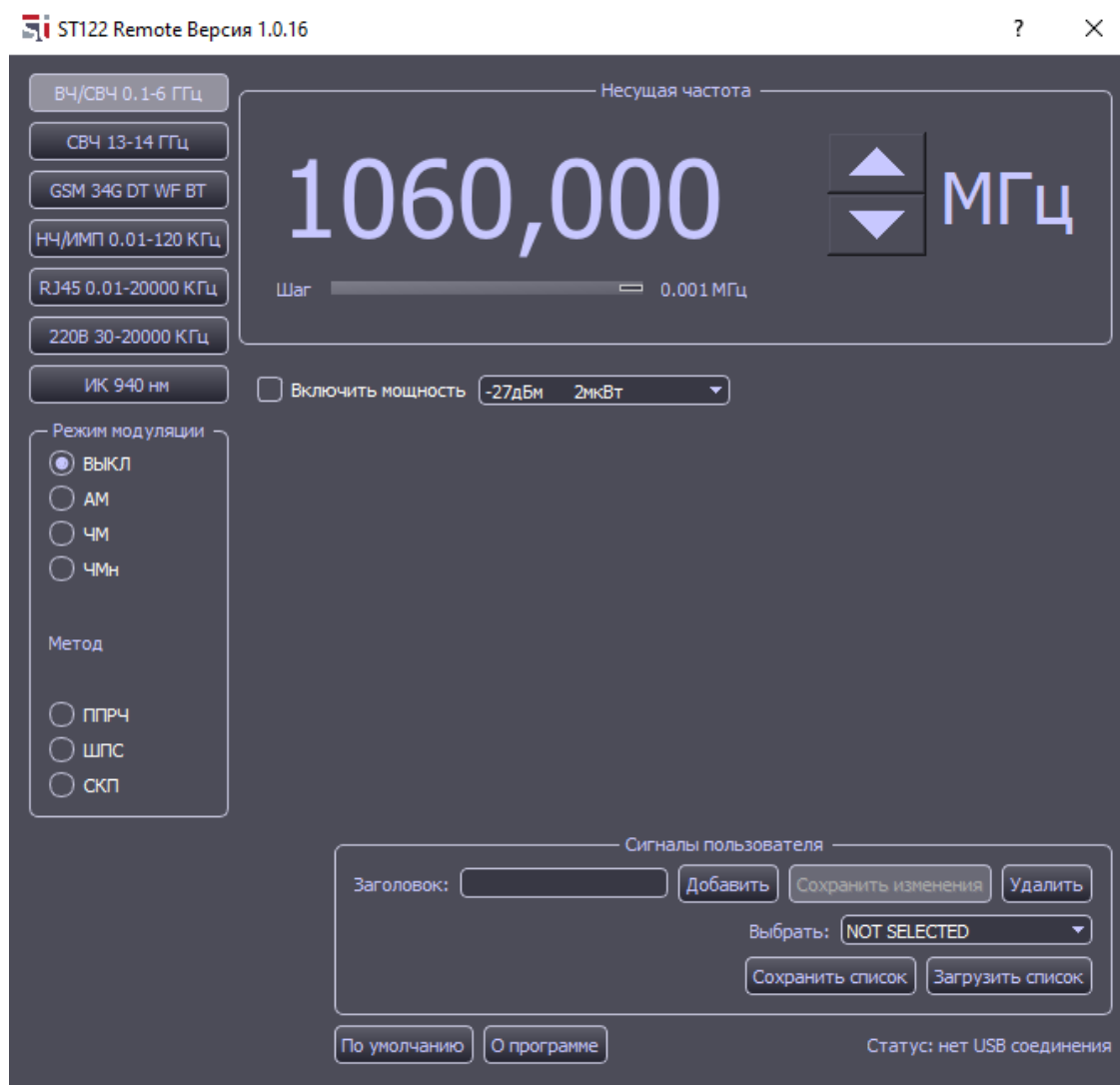


Рис. 18. Меню ВЧ/СВЧ 0,1-6ГГц «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- Частоту от 0,1 – 6ГГц с шагом от 0,001МГц до 1000МГц;
- Мощность от -27дБм (2мкВт) до +20дБм (80мВт);
- Режим АМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц);
- Режим ЧМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц, частота девиации 30; 100; 300; 600 КГц);
- Режим ЧМн (частота девиации 30; 100; 300; 600 КГц);
- Режим ППРЧ (частота перестройки 1; 2; 4; 6 Гц, полоса частот 1; 5; 10; 20; 50; 100 МГц, число каналов 10; 25; 50);
- Режим ШПС (полоса частот 0,3; 0,5; 1; 2; 4 МГц);
- Режим СКП (длительность включения и длительность выключения импульса в сек. и минутах).

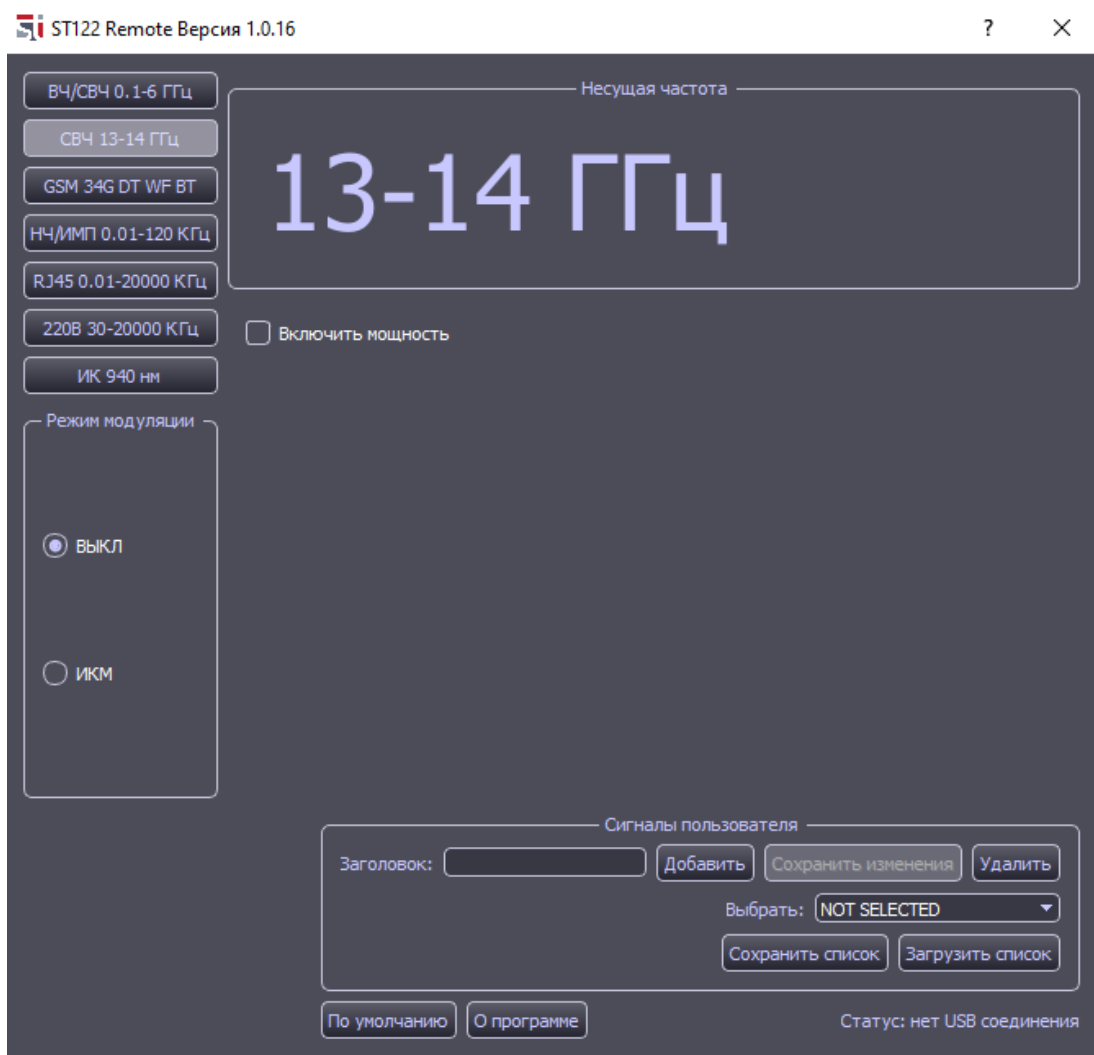


Рис. 19. Меню СВЧ 13-14ГГц «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:
- Частоту модуляции 0,5 – 1 КГц.

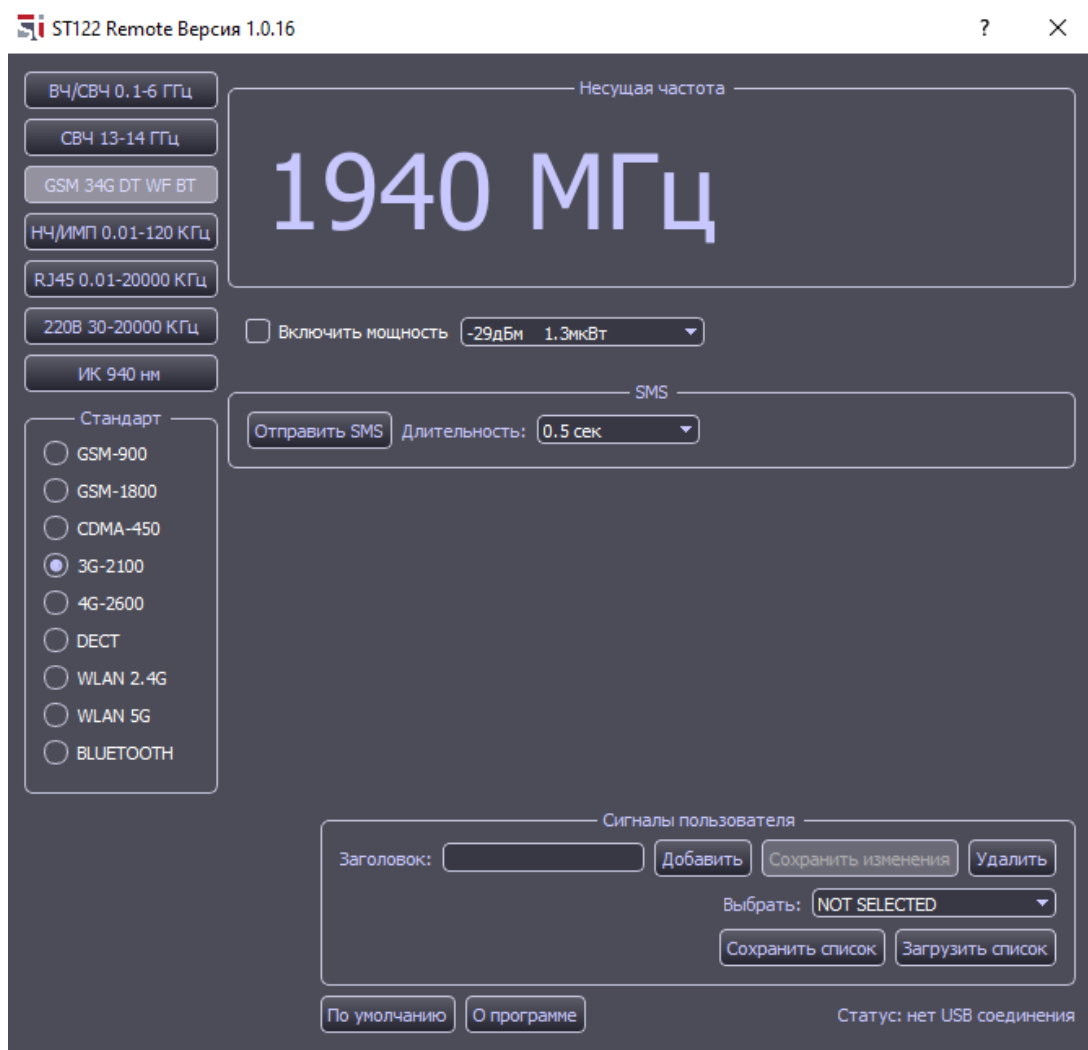


Рис. 20. Меню GSM 3-4G DT WF BT «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- GSM 900 (мощность от -27ДБм (2МкВт) до +20ДБм (80мВт));
- GSM 1800 (мощность от -29ДБм (1,3МкВт) до +18ДБм (63мВт), длительность SMS 0,5; 1; 2сек);
- CCDMA 450 (мощность от -27ДБм (2МкВт) до +20ДБм (80мВт));
- 3G 2100 (мощность от -29ДБм (1,3МкВт) до +18ДБм (63мВт), длительность SMS 0,5; 1; 2сек);
- 4G 2600 (мощность от -35ДБм (0,32МкВт) до +12ДБм (16мВт), длительность SMS 0,5; 1; 2сек);
- DECT (мощность от -29ДБм (1,3МкВт) до +18ДБм (63мВт));
- WLAN 2,4G (Wi-Fi) - (мощность от -34ДБм (0,4МкВт) до +14ДБм (25мВт)).

- WLAN 5 (Wi-Fi) - (мощность от -67дБм (0,2нВт) до -8дБм (0,16мВт));
- DLUETOOTH (мощность от -34дБм (0,4МкВт) до +14дБм (25мВт))/

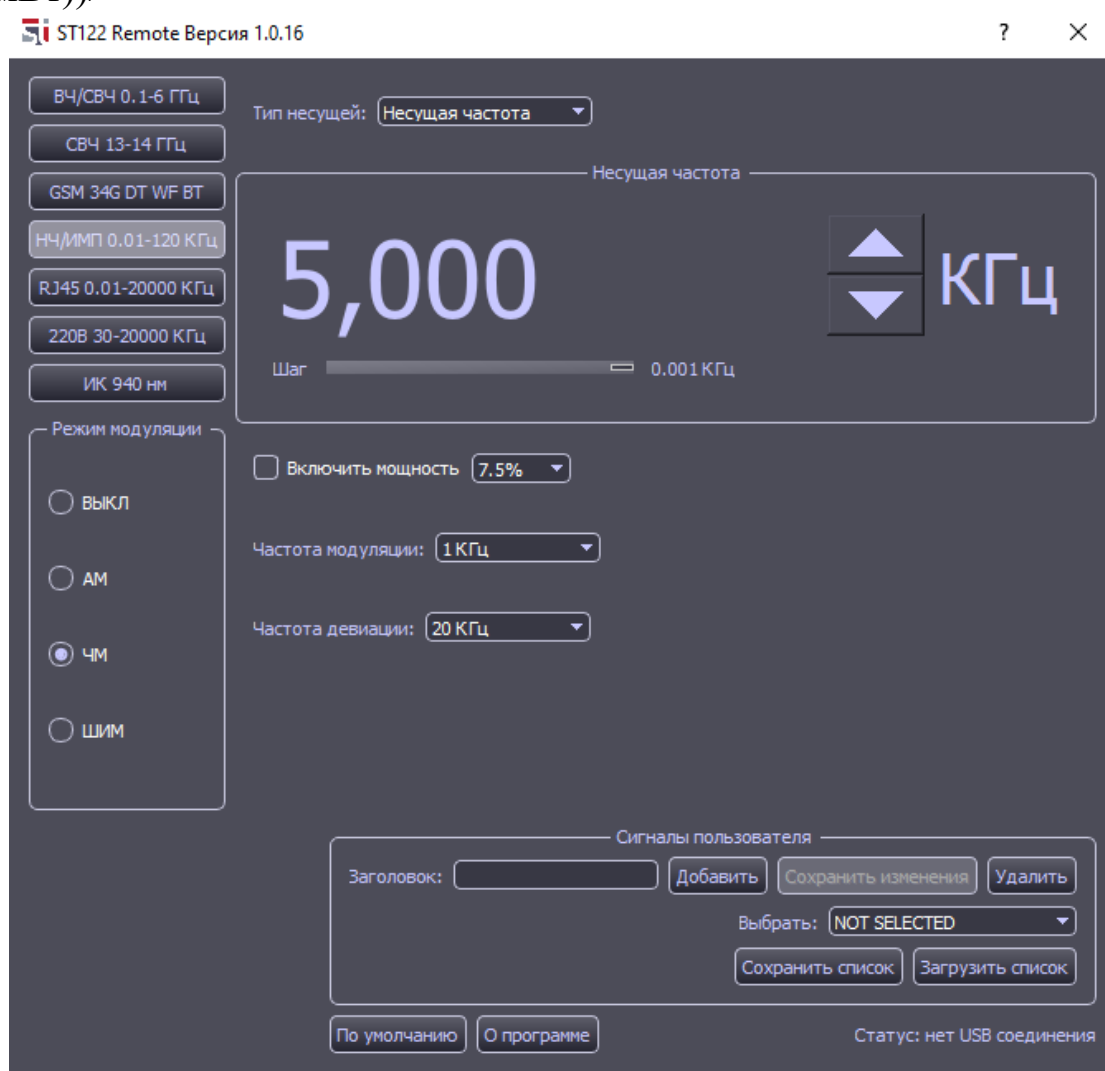


Рис. 21. Меню НЧ/ИМП 0,01-120 КГц «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- Частоту от 0,01-120 КГц с шагом от 0,001КГц до 1000КГц;
- Мощность (7,5%; 14%; 20%; 32%; 50%; 65%; 80%; 100%);
- Режим АМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц);
- Режим ЧМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц, частота девиации 5; 20; 100; 300 КГц);
- Режим ШИМ (частота модуляции 1; 10; 20; 50; 100Гц, скважность 1:1; 1:5; 1:10; 1:20)

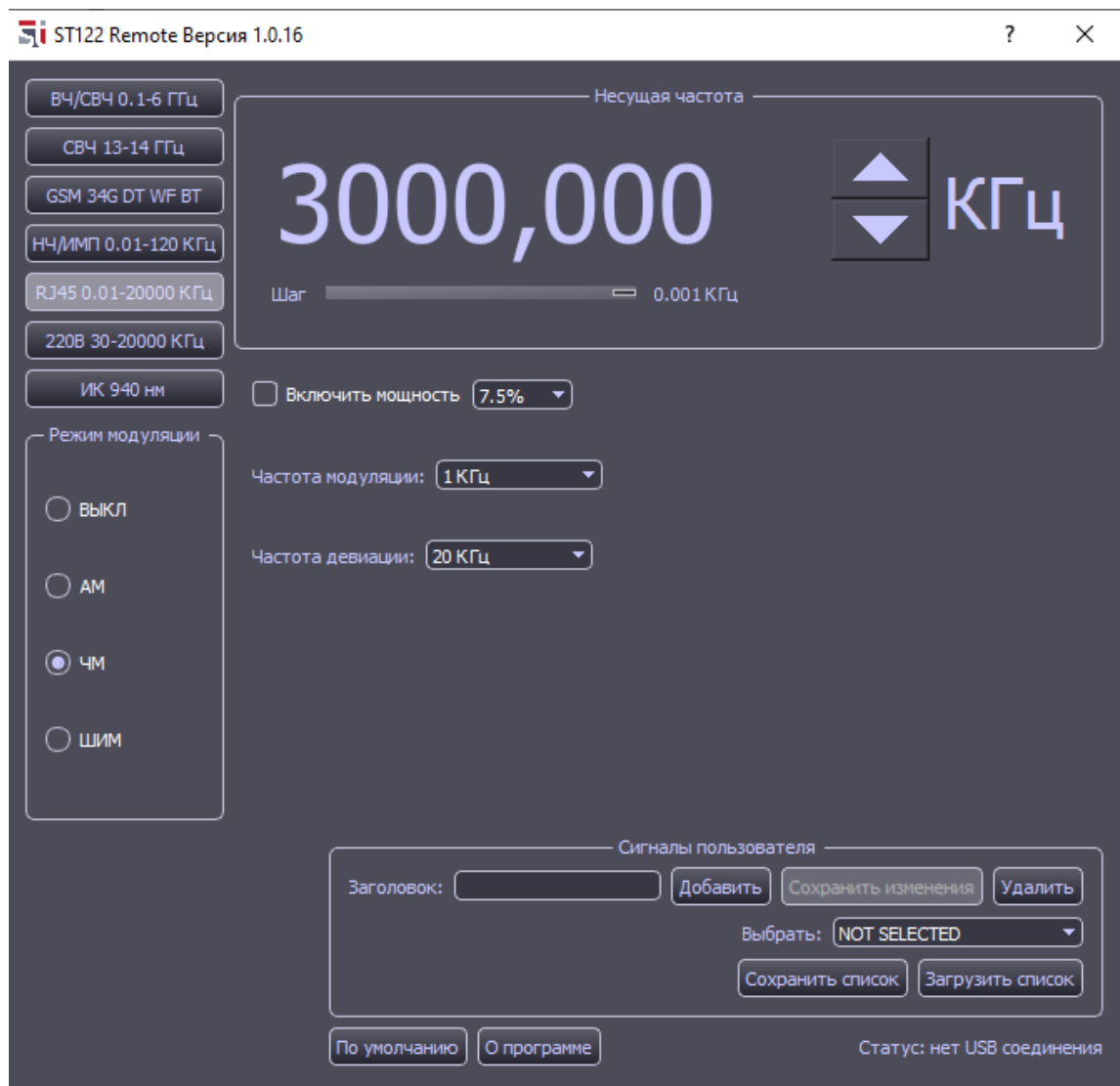


Рис. 22. Меню RJ-45 0,01 –20000 КГц «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- Частоту от 0,01 –20000 КГц с шагом от 0,001КГц до 1000КГц;
- Мощность (7,5%; 14%; 20%; 32%; 50%; 65%; 80%; 100%);
- Режим АМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц);
- Режим ЧМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц, частота девиации 5; 20; 100; 300 КГц);
- Режим ШИМ (частота модуляции 1; 10; 20; 50; 100Гц, скважность 1:1; 1:5; 1:10; 1:20).

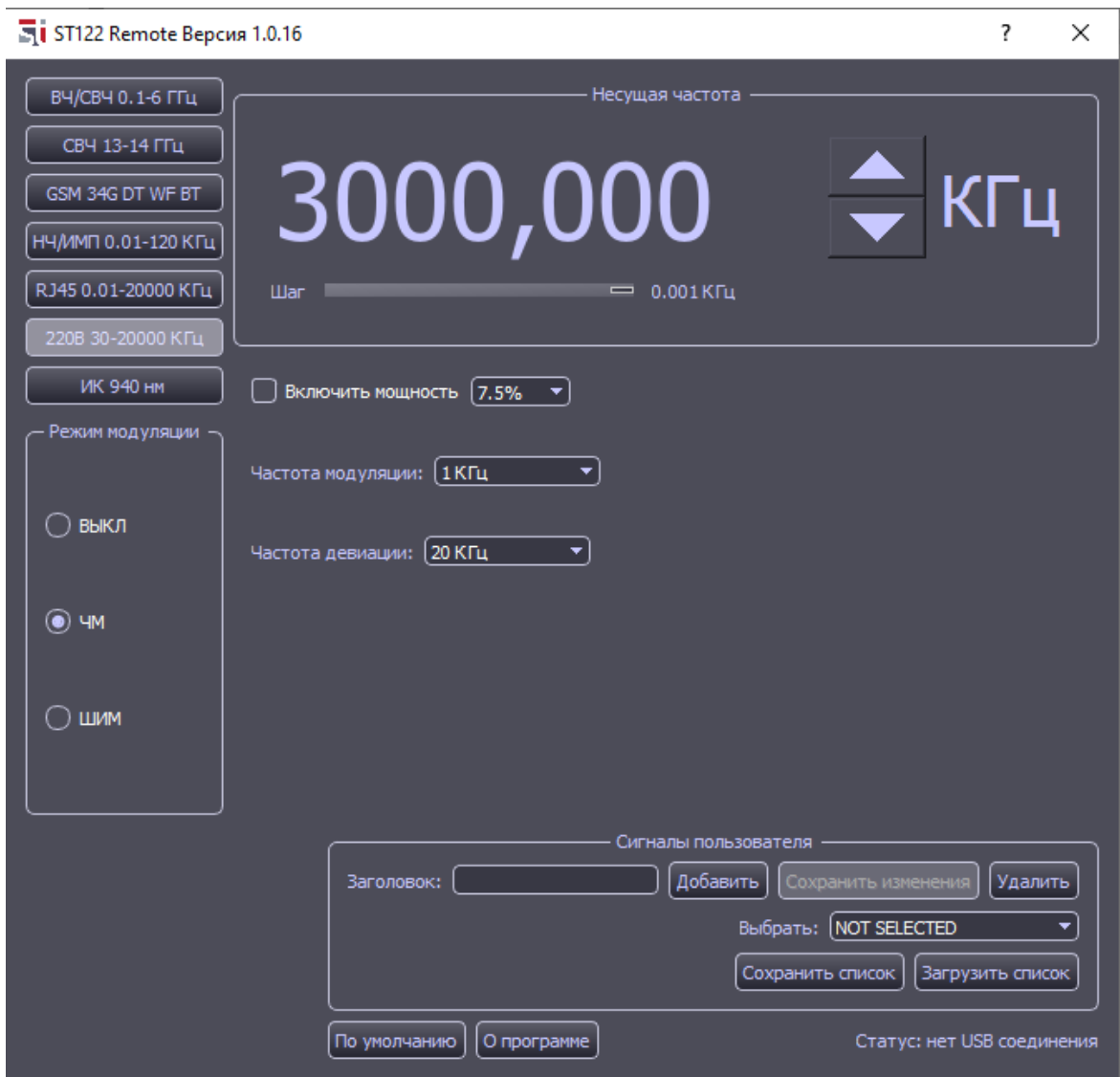


Рис. 23. Меню 220В 30 –20000 КГц «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- Частоту от 30 –20000 КГц с шагом от 0,001КГц до 1000КГц;
- Мощность (7,5%; 14%; 20%; 32%; 50%; 65%; 80%; 100%);
- Режим ЧМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц, частота девиации 5; 20; 100; 300 КГц);
- Режим ШИМ (частота модуляции 1; 10; 20; 50; 100Гц, скважность 1:1; 1:5; 1:10; 1:20).

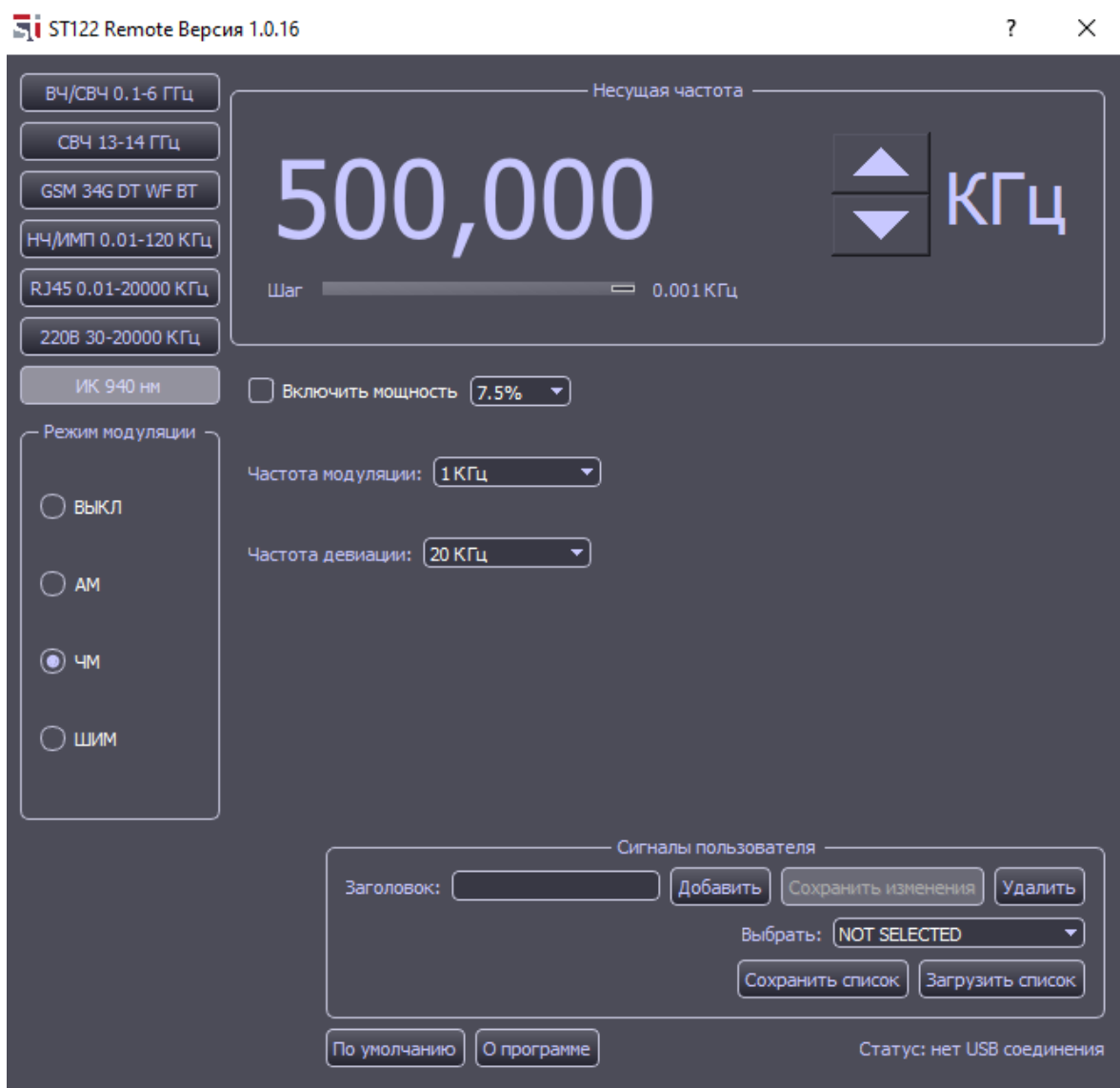


Рис. 24. Меню ИК-940нм «ST122Remote»

В данном меню возможно менять:

- Мощность (7,5%; 14%; 20%; 32%; 50%; 65%; 80%; 100%);
- Режим АМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц);
- Режим ЧМ (частота модуляции 0,5; 1; 5КГц, частота девиации 5; 20; 100; 300 КГц);
- Режим ШИМ (частота модуляции 1; 10; 20; 50; 100Гц, скважность 1:1; 1:5; 1:10; 1:20).

Порядок выполнения работы:

1. Изучить технические характеристики и органы управления для контрольного устройства ST131.S.TEST, его назначения, все сервисные функции;

2. Изучить назначение пунктов меню и порядок работы с ним для контрольного устройства ST131.S.TEST

3. Изучить последовательность проверки и апробировать проверку работоспособности показаний прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью контрольного устройства ST131.S.TEST в режимах:

- канала «РАДИО» 30-6000МГц
- канала «РАДИО» 6-18ГГц
- канала "РАДИО 0.01-30МГц"
- канала «ПРОВОД» 0.01-30МГц
- детектора нелинейных переходов
- канала «ПРОВОД» 0.3-15кГц
- канала "ПРОВОД 30-3000МГц"
- канала «ОПТИЧЕСКИЙ»
- канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц

4. Изучить технические характеристики и органы управления имитатора сигналов ST122, его назначения, периферийное оборудование, подключаемое к имитатору, все сервисные функции;

5. Изучить характеристики и возможности программного обеспечения ST122RemoteSetup;

6. Установить «ST122RemoteSetup» на компьютер, подключить по USB кабелю ST122 к персональному компьютеру, проверить совместное функционирование ST122 с ST122RemoteSetup;

7. Изучить все режимы работы ПО «ST122RemoteSetup». Изучить работу ПО «ST131 Analyzer Pro» и осуществить проверку имитации сигналов устройств несанкционированного съема информации от ST122 во всех каналах.

Контрольные вопросы и задания:

1. Назначение, основные технические характеристики и сервисные функции контрольного устройства ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

2. Какие периферийные устройства, разъемы и индикаторы устройства имеет ST131.S.TEST;
3. Какие режимы работы и для каких технических каналов утечки информации имеет устройство ST131.S.TEST;
4. Какие основные настройки меню имеет прибор ST131.S.TEST;
5. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «РАДИО 30-6000МГц»;
6. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «РАДИО 6-18ГГц»;
7. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «ПР-РД 0.1-30МГц»;
8. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «ПРОВОД 0.3-15КГц»;
9. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «ПРОВ. 30-3000МГц»;
10. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «ОПТИЧ. 0.001-5МГц»;
11. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме «АКУСТ. 0.01-125кГц»
12. Опишите последовательность действий при проверке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с помощью устройства ST131.S.TEST в режиме
13. Назначение, основные технические характеристики и сервисные функции имитатор сигналов «ST122»;
14. Какие периферийные устройства, разъемы и индикаторы устройства имеет ST131.S.TEST;
15. Какие СТС и для каких каналов утечки информации может создавать имитатор сигналов «ST122»
16. Какие режимы работы и для каких технических каналов утечки информации имеет имитатор сигналов «ST122»;

17. Какие основные установки меню имеет имитатор сигналов «ST122»;

18. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «ВЧ/СВЧ 0,1-6ГГц»;

19. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «СВЧ 13-14ГГц»;

20. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «GSM 3G DECT WF BT»;

21. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «НЧ/ИМП» 0,01-120КГц»;

22. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «RG-45 0,1-20000КГц»;

23. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «220В 30-20000КГц»;

24. Опишите последовательность действий и какие параметры имитации СТС можно менять при работе имитатора сигналов «ST122» в режиме «ИК 940нм».

25. Опишите структуру меню программного обеспечения имитатора сигналов «ST122».

Практическая работа № 4 – 5. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 30 – 6000 МГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 радиосигналов в диапазоне 100 – 6000 МГц

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 30-6000МГц;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 радиосигналов с произвольно выбираемыми значениями частот в диапазоне 100 - 6000МГц, АМ, ЧМ и ЧМн модуляцией и методами передачи ППРЧ, ШПС и СКП.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;
- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup;
- Имитатор радозакладных устройств «Шиповник»

Общие положения.

Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах: канала «РАДИО» 30-6000МГц

Подготовка к работе в диапазоне 0.01- 30МГц. Сначала необходимо подключить к контакту "СН1" ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» телескопическую антенну, которая входит в комплект поставки.

Можно подключить любую другую антенну с таким же штекером и соответствующую частотному диапазону. При включении основного блока прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» необходимо выбрать канал «РАДИО» 0.01-30 МГц.

Подготовка к работе в диапазоне 30-6000МГц. Для работы в данном частотном диапазоне нужно включить УВЧ антенну ST131.S.UHF.A. к соответствующему разъему "СНЗ". При включении основного блока прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» необходимо выбрать канал «РАДИО» 30-6000МГц.

Работа в диапазоне 30-6000МГц. Для поиска СТС в защищаемом помещении необходимо, чтобы СТС были активированы в защищаемом помещении, причем как СТС с дистанционным включением, так и СТС на основе стандартов беспроводной передачи данных. Желательно при этом имитировать распространение акустического информационного сигнала заданного уровня с соответствующим звуковым сопровождением. При реализации поисковых мероприятий целесообразно учитывать возможную диаграмму направленности микрофона СТС и дальность его работы, которая может быть до 10 метров. При установке СТС, как правило, стараются приблизить СТС к источнику сигнала и скрытно его установить в предметах интерьера, мебели, строительных конструкциях и т.д. Все поисковые мероприятия состоят из двух последовательных задач:

- Фиксация факта наличия несанкционированного радиоизлучения;
- Определение в защищаемом помещении местоположения источника излучения.

Обобщенная модель последовательности действий представлена на рис. 1.

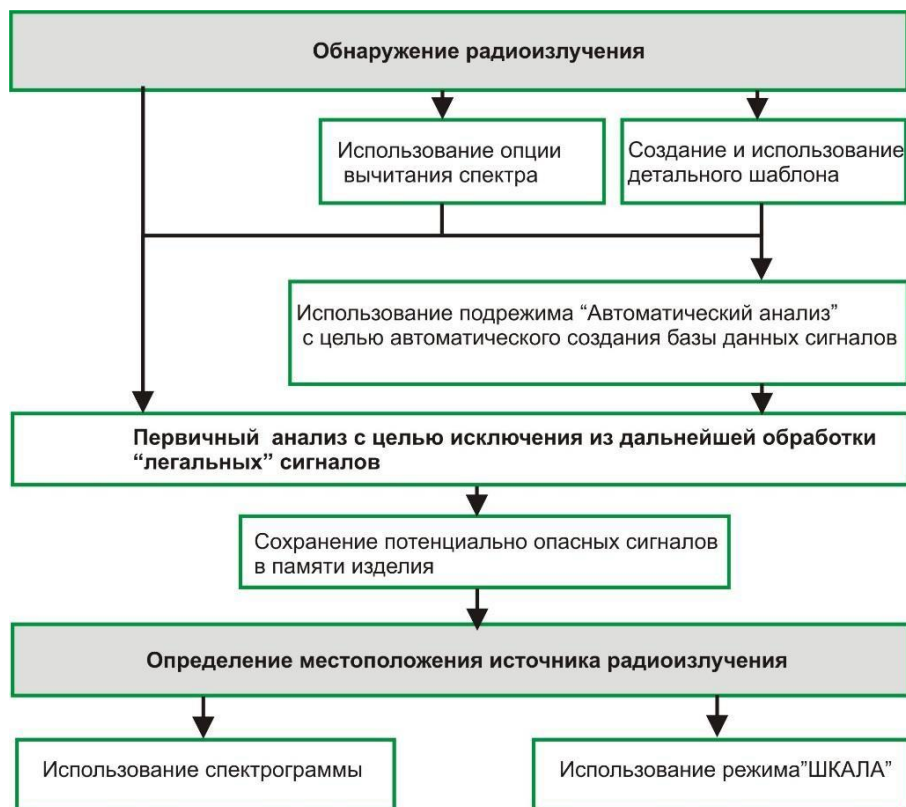


Рис. 1. Обобщенная модель последовательности действий при поиске СТС в радиоканале

Обнаружение радиоизлучения. Для выявления источников несанкционированного излучения для заданного диапазона частот, в т.ч. и для всего диапазона частот возможно использовать такие сервисы прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» как «детальный шаблон» и «автоматический анализ».

Автоматический анализ. Данный сервис имеет начальные установки в режиме «Весь диапазон», при котором исследуется спектр сигналов от 30Гц до 4.126МГц. Для исследования второй части диапазона выберите данный диапазон путем нажатия клавиши «+»

Первоначальное создание детального шаблона. При первоначальном формировании детального шаблона будут записаны в память основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» все санкционированные, т.е. легальные сигналы, существующие на данный момент в эфире, в том числе и сигналы базовых станций сотовой связи, телевизионные и прочие. Эти сигналы соответствуют как бы «чистому» помещению, в котором априорно известно, что СТС отсутствуют. В дальнейшем эти сигналы не будут учитываться при

радиоанализе, что существенно может сократить время радиомониторинга.

Формируемый шаблон имеет верхний порог по уровням сигналов и не является сплошным по амплитуде. Могут быть выявлены и обнаружены только сигналы, которые превышают порог чувствительности по своему уровню. Для формирования шаблона «чистого помещения», необходимо точно знать об отсутствии СТС в защищаемом помещении или формирование шаблона должно производиться на расстоянии, обеспечивающим значительную разницу (перепад уровня) между фоном и сигналом возможной СТС в обследуемом помещении, по сравнению с местом создания шаблона.

Это зависит от многих факторов, в том числе от частоты, уровня сигнала, вида, полосы и пр. Возможна ситуация, когда параметры искомого сигнала априорно известны, тогда запись шаблона для «чистого помещения» должна проводиться на удалении не менее 20м или на максимальном удалении от возможных мест размещения СТС

Для формирования шаблона необходимо перейти в подрежим «Автоматический анализ» (нажатием кнопки «А»), далее выбрать тип детектора, нажав на кнопку «ДЕТЕКТ». Если параметры сигналов заведомо не известны, лучше использовать пиковый детектор, который выбран по умолчанию в данном режиме. При выборе данного типа детектора удастся избежать пропуска сигналов, переменных по времени.

Для установки порога уровня сигналов, которые будут записаны в шаблон необходимо вращать ВАЛКОДЕР или нажимать кнопки «↑» и «↓». Порог отображается на экране дисплея в виде линии и чем выше порог, тем меньше сигналов будет обнаружено. Максимальное количество обнаруживаемых сигналов составляет 200. Если оказывается более 200, то появится предупреждение «Список переполнен. Больше за один сеанс создано быть не может. Нажмите любую кнопку».

По практике радиомониторинга, рекомендуется устанавливать порог на 15дБ больше уровня шумов. Если уровень шумов, например, составляет -90 Дб, то порог должен быть на уровне -75Дб. Для ориентации, можно считать, что при пороге -70Дб радиозакладное СТС мощностью в 1мВт будет выявлено на расстоянии от 1 до 10 метров

Для дальнейшей работы выберем детальный шаблон, для этого нужно нажать клавишу «ШАБЛОН», при этом кнопка будет окрашена красным цветом. Для проведения анализа нужно нажать на кнопку «АНАЛИЗ» и далее «СТАРТ». Для проведения анализа требуется время, а по окончании анализа в верхнем углу экрана основного блока появляется надпись о количестве обнаруженных сигналов, превышающих заданный порог. В случае не обнаружения таких сигналов появится надпись: «НЕТ ДАННЫХ». При превышении обнаруженных сигналов 200, появится надпись: «Список переполнен. Больше за один сеанс создано быть не может. Нажмите любую кнопку», при этом нужно повторить анализ, подняв порог чувствительности минимум на 5 Дб.

При обнаружении сигналов, превышающих заданный порог, нужно нажать на вновь созданную кнопку «СПИСОК» и перейти к таблице найденных при анализе сигналов. Для сохранения списка в памяти основного блока нужно нажать на кнопку «М» и потом на кнопку «СОХРАН». Для вызова сформированного списка из памяти основного блока нужно последовательно нажать кнопки «А», затем «М» и «ЗАГР.АН». Для корректировки списка нужно удалить сигналы, которые являются санкционированными и легальными, это делается на основе информации в строке «ИДЕНТ» (идентифицированные автоматически сигналы).

При работе с оставшимися сигналами, в зависимости от их природы возможно использование режимов и функций: демодуляция, спектрограмма сигнала, водопад (для сигналов со сложной модуляцией) и далее последующее удаление или переход к определению местоположения источника излучения.

В основном блоке прибора возможно осуществлять демодуляцию и прослушивание сигнала, не выходя из списка анализа, это осуществляется с помощью кнопки «DMD». При демодуляции также включается звуковой контроль, и контекстные, функциональные кнопки меняют свое предназначение, в соответствии с режимом «ДЕМОДУЛЯЦИЯ».

Ручной способ. Выбор детектора. При организации поиска сигналов прибор ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» имеет возможность реализации ручного метода поиска сигналов от СТС.

При ручном поиске сигналов, у которых параметры априорно неизвестны также рекомендуется использовать пиковый детектор. (необходимо нажать на кнопку «ДЕТКТ» и далее выбрать «ПИКОВЫЙ»). Такой детектор помогает избежать пропуска сигналов переменных по времени, потому как такой детектор оставляет только пик спектра сигнала. На экране дисплея основного блока это выражается как бы в «замораживании» сигналов как новых, так и превысивших действующие. Для сброса результатов накопления пикового детектора можно нажать на кнопку «●/R». Однако, такой детектор несколько «засоряет» спектр сигналов

В дальнейшем для поиска сигналов возможны два основных пути:

- **Одновременное обнаружение сигналов во всем диапазоне частот** т.е. работа в режиме «ВЕСЬ ДИАПАЗОН», при этом не используется режим «ПОЛОСА».

В таком случае реализуется минимальная чувствительность и обнаружения сигналов только больших уровней, которые значительно превышают порог обнаружения. В таком варианте поиска спектральная линия является линией большого уровня и возможно появление перегрузки. При применении такого типа поиска невозможно применять «Детальный шаблон». Возможно использование только шаблона «Текущий».

- **Работа в режиме «ПОЛОСА».** В таком варианте поиска анализ проводится или во всем диапазоне, или в его части, ограниченной полосой пропускания. Рекомендуется использовать диапазон полосы в 10МГц, т.к. в этом случае исключается наличие паразитных сигналов.

При обнаружении сигнала в режиме «ПОЛОСА» можно перейти сразу же к его анализу и записать в память основного блока прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» для анализа в нужное время.

Следующим этапом поисковых мероприятий является определение местоположения источника сигнала, т.е. СТС. Алгоритм выявления местоположения основан на оценке уровня сигнала при приближении приемника к СТС. Уровень сигнала на экране дисплея основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» будет увеличиваться при приближении к СТС.

Такой способ обнаружения называется амплитудный метод.

При реализации амплитудного метода необходимо заменить пиковый детектор. Какой детектор лучше выбрать можно определить из инструкции к основному блоку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» (Приложение1). Если априорно не известны тип и параметры сигналов, то лучше использовать средний вариант «ПИКx8», а для выявления СТС с постоянной несущей частотой лучше использовать вариант УСРХ8.

Для того, чтобы на экране дисплея основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» оставался только один сигнал для выявления местоположения из множества выявленных, необходимо в режиме «ПОЛОСА» навести курсор на нужный сигнал и нажать кнопку «BND». При этом исследуемый сигнал автоматически окажется в центре экрана дисплея. Далее с помощью клавиши «ПОЛОСА» можно выбрать нужную полосу для оптимальной индикации данного сигнала. Для более наглядной визуализации изменения величины сигнала нужно применять подрежим «ШКАЛА».

Обнаружение одиночного радиоимпульса (в дальнейшем по тексту ОРИ). В случае, если искомый сигнал не постоянен во времени и является импульсным (это, например, СТС с накоплением информации и с передачей информации по радиоканалу), то обнаружить такую СТС является более сложной задачей, чем СТС с непрерывным излучением. Такие СТС сложно обнаружить, так как не известно точное время выхода такого импульсного передатчика в эфир (например, один раз в сутки). Кроме того, у таких передатчиков может быть широкая полоса сигнала (десятки мегагерц) и относительно большая излучаемая мощность (до единиц Ватт). Поэтому обнаружение ОРИ возможно с использованием спектрограммы и опции «ВОДОПАД». При использовании спектрограммы производится применение пикового детектора и функции ВЫЧИТАНИЕ СПЕКТРА. В этом случае выявленный сигнала от **ОРИ** будет представлен в виде спектральной линии. Но в таком режиме можно без пропусков обнаружить только одиночный радиоимпульс длительностью более 500мс. При этом время проявления сигнала и длительность сигнала определить невозможно (по причине использования пикового детектора).

Определение местоположения СТС с передачей ОРИ амплитудным методом очень мало вероятно реализовать в связи с неопределенностью времени работы передатчика СТС. Поэтому для ОРИ используют другие методы локации СТС: визуальный, нелинейной локации и др.

Обнаружение последовательности радиоимпульсов (ПРИ). При обнаружении СТС необходимо анализировать и те СТС, у которых применяется и сложные способы модуляции: частотно-импульсные (ЧИМ), амплитудно-импульсные (АИМ), широтно-импульсные (ШИМ), время-импульсные (ВИМ), а так же их комбинации. Последовательности радиоимпульсов обнаруживается в частотной и во временной области и частотно- временной области и для этого используется опция «ВОДОПАД».

Например, в режиме **"ВЕСЬ ДИАПАЗОН"** импульсная последовательность с шириной импульса 0.1мс и более с скважностью 1:1 обнаруживаются без пропусков, при скважности 1:100 время обнаружения составит до 30 сек, 1:1000 - до 500 сек.

Длительность импульса 0.1мс при скважности 100 соответствует параметрам сети DECT и близка к сетям 2G. При использовании опции «ВОДОПАД» снижение полосы исследования увеличивает способность обнаружения сигналов. Так при полосе 10МГц и меньше при скважности 1:100 время обнаружения составит менее одной секунды.

Определение местоположения СТС с передачей последовательности радиоимпульсов, возможно при использовании основного блока прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в подрежим «ШКАЛА» и применением пиковых детекторов с максимальными значениями усреднения – «ПИКХ32» или «ПИКХ16». Методика использования при этом амплитудного метода поиска, аналогична поиску сигналов с постоянной несущей частотой.

Порядок выполнения работы:

1. В зависимости от используемого диапазона проверки (0.01-30МГц) подключите телескопическую антенну к разъему "СН1" и выберите канал «РАДИО» 0.01-30 МГц. Или подключите УВЧ антенну

ST131.S.UHF.A.к разъему "СНЗ" и выберите в МЕНЮ канал «РАДИО» 30-6000МГц;

2. Подключите по USB кабелю ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» к персональному компьютеру, для работы с ПО «ST131 Analyzer Pro». Дальнейшая работа может быть в «ручном» экранном режиме меню ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» или «автоматическом» с ПО «ST131 Analyzer Pro».

Использование автоматического обнаружения сигналов.

3. В режиме экранного меню ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» используем автоматический анализ (режим кнопки «А»), оптимизируем расположение спектра на экране (кнопка «0»). Выбираем значение детектора сигналов (при неизвестных значениях параметра сигналов выбирается пиковый детектор). Устанавливаем линию порога вращением ВАЛКОДЕРА, целесообразно устанавливать порог на 15дБ больше уровня шумов.

Создаем детальный шаблон (нажимаем на валкодер и выбираем F3 «создать шаблон», ожидаем создание шаблона (может потребоваться значительное время). Детальный шаблон создается для «чистого помещения» при отсутствии СТС (имитаторы сигналов СТС и закладки должны быть выключены!). Детальный шаблон ежиный для всего диапазона частот. По окончании создания шаблона нажимаем («Ввод») и после ввода детального шаблона, переходим в режим «FULL». Далее включаем данный шаблон нажатием на кнопку F5(Шаблон). При наличии детального шаблона кнопка будет подкрашена красным цветом. Для имитации сигнала СТС используется прибор ST131.S.TEST или имитатор ST122 (параметры сигналов СТС задаются преподавателем в следующих пунктах).

4. Включить имитатор СТС и запустить на ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» операцию автоматического анализа спектра клавишей F1 («СТАРТ»). Далее требуется время для выполнения анализа (в верхнем правом углу меню имеется индикация процентов выполнения анализа). По окончании анализа перейти в список обнаруженных сигналов (F2 «СПИСОК»). Сохранить полученный список в энергонезависимую память прибора нажатием кнопки «М» и кнопку (F1 «СОХР.АН.» сохранить анализ) под каким-то своим номером. Далее загружаем данный анализ (F2 «ЗАГР.АН. и выбираем нужный анализ). Известные

сигналы в последнем столбце списка — это сигналы, идентифицированные прибором (например, сигналы базовых станций сотовой связи), которые можно удалить из списка.

Обнаружение местоположения источников излучения

5. Перейти в режим спектра сигналов (F1 «ПЕРЕЙТИ»), убедиться, что искомый сигнал отображается на экране, оценить его полосу. Уменьшить полосу для рассмотрения только данного сигнала (F2 «ПОЛОСА →») до значения удобства визуального контроля уровня сигнала.

6. Заменить детектор (F4 «ДЕТЕКТОР»), позволяющий контролировать изменение сигнала во времени (при неизвестных значениях параметра сигналов выбирается детектор ПИКx8) при этом сигнал перестает быть статичным и начинает меняться во времени.

7. Перейти в режим «ШКАЛА» нажатием кнопки «L». В этом режиме визуально отображается уровень сигнала. Путем последовательного обхода помещения СТС находится по максимальному уровню сигнала при приближении прибора с подключенной антенной к местоположению СТС.

Использование ручного режима обнаружения сигналов.

9. Аналогично п.3 выбрать пиковый детектор, включить (F5 «ВЫЧИТ») вычитание текущего шаблона (записанный шаблон отразится серым цветом на дисплее прибора). При включении СТС, его сигнал (и сигналы, не записанные в шаблон) будут отражаться зеленым цветом. Выберем сигнал, в качестве предполагаемого для СТС, наведем на него курсор валкодера (стрелка над сигналом). Нажать на кнопку «BND» (режим «ПОЛОСА»). Для исключения перегрузки нажимаем на кнопку «>0<». Для постановки сигнала по центру экрана нужно подвести курсор валкодера над сигналом и нажать «BND». Далее можно оптимизировать изображение нажатием на «>0<» и уменьшить (увеличить) полосу сигнала до значения удобства визуального контроля уровня сигнала. Далее повторяем действия по п.6 и п.7 для обнаружения местоположения СТС.

10. Выполнить п.1-7 для сигналов СТС, созданных с помощью имитации на ST131.S.TEST в диапазоне 90 – 110МГц без использования компьютера и ПО «ST131 Analyzer Pro». Параметры

сигнала СТС (Частоту; Мощность; Режим модуляции ЧМ) определяет преподаватель;

11. Выполнить п.1-7 для сигналов СТС, созданных с помощью имитации на ST122 в диапазоне 90 – 110МГц без использования компьютера и ПО «ST131 Analyzer Pro». Параметры сигнала СТС (Частоту; Мощность; Режим модуляции ЧМ) определяет преподаватель;

12. Выполнить п.1-7 для сигналов СТС, созданных с помощью имитации на ST122 в диапазоне 340 – 440МГц без использования компьютера и ПО «ST131 Analyzer Pro». Параметры сигнала СТС (Частоту; Мощность; Режим модуляции ППРЧ, ШПС) определяет преподаватель;

13. Выполнить п.1-7 для сигналов СТС, созданных с помощью имитации на ST122 в диапазоне 900 – 1050МГц без использования компьютера и ПО «ST131 Analyzer Pro». Параметры сигнала СТС (Частоту; Мощность; Режим модуляции ППРЧ, ШПС, СКП) определяет преподаватель;

14. Выполнить п.11 – 13 для сигналов СТС, созданных с помощью имитации на ST122 с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» и ST122 RemoteSetup.

15. Для имитатора СТС «Шиповник» провести закладку и поиск СТС с использованием автоматического и ручного режимов обнаружения сигналов СТС и с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro». Сравнить результаты ручного и автоматического режимов поиска СТС.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в диапазоне 0.01- 30МГц;

2. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в диапазоне 30-6000МГц;

3. Каким образом задаются сигналы СТС в диапазоне в диапазоне 0.01- 30МГц с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;

4. Каким образом задаются сигналы СТС в диапазоне в диапазоне 30-6000МГц; с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;
5. Опишите модель последовательности действий при поиске СТС в радиоканале с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
6. Опишите последовательность действий при использовании автоматического обнаружения радиосигналов с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
7. Что такое «детальный шаблон» и каким образом он создается и сохраняется при работе в радиоканале ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
8. Опишите последовательность действий при использовании ручного режима обнаружения сигналов в радиоканале с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
9. Опишите последовательность действий при поиске местоположения СТС в радиоканале с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
10. Какие существуют особенности обнаружения ОРИ в радиоканале с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
11. Какие существуют особенности обнаружения последовательности радиоимпульсов (ПРИ) с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
12. Опишите процесс сохранения шаблонов и результатов мониторинга с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
13. В чем различие технических возможностей анализа радиодиапазонов при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;
14. В чем различие технических возможностей анализа радиодиапазонов при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup;
15. Назначение и использование имитатора сигналов «Шиповник»;
16. Опишите последовательность действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 0.01- 30МГц;
17. Опишите последовательность действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 30-6000МГц;

18. Какие типы модуляции и в каких поддиапазонах можно менять с помощью имитатора сигналов ST122;

19. Какие параметры модуляции, в каких пределах и для каких типов модуляции можно менять с помощью имитатора сигналов ST122;

20. В каких случаях и для чего нужно использовать режим «ВОДОПАД» при анализе сигналов в радиодиапазоне с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

Практическая работа № 6. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «РАДИО» 6 – 18 ГГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 СВЧ сигналов в диапазоне 13 – 14 ГГц

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах: канала «РАДИО» 6-18ГГц с использованием СВЧ антенны – детектора «ST131.S.SHF»;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 радиосигналов СВЧ сигналами в диапазоне частот 13-14ГГц с параметрами АМ, ЧМ и ИКМ модуляции.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;
- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup;

Общие положения.

Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах: канала «РАДИО» 6-18ГГц.

Работа в диапазоне 6000-18000МГц. В данном диапазоне частот необходимо применять СВЧ антенну – детектор ST131.S.SHF.

При выборе канала «РАДИО» 6-18ГГц. На основном блоке прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» изображение на экране дисплея соответствует

подрежиму «ШКАЛА» с возможностью звукового контроля в акустическом диапазоне частот протектированного сигнала

Для данного частотного диапазона при выполнении поисковых мероприятий рекомендуется:

- ось антенны для СВЧ – детектора рекомендуется направить в сторону обследуемого пространства, при этом расстояние от предметов мебели или интерьера помещения до торца логопериодической антенны должно быть не менее 30см;
- рекомендуется перемещать СВЧ – детектор плавными круговыми движениями вдоль обследуемых конструкций, при этом необходимо вращать антенну вокруг ее оси для учета априорно неизвестной поляризации источников излучения).

Для визуализации полученных сигналов и измерения параметров сигналов рекомендуется использовать опцию «ОСЦИЛЛОГРАФ», путем нажатия на клавишу «МЕА».

Дополнительные рекомендации. Ввиду особенностей распространения СВЧ сигналов в данном частотном диапазоне, источники излучений могут располагаться только в прямой видимости на приемник. В данном диапазоне очень мало санкционированных источников излучений (можно привести только Wi Fi 5.6ГГц, а также радиоволновые (СВЧ или микроволновые) извещатели охранной сигнализации). Таким образом, появление сигналов в данном диапазоне должно быть тщательно исследовано.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка канала "РАДИО 6-18ГГц" с помощью ST131.S.TEST. Подключите СВЧ – ДЕТЕКТОР ST131.S.SHF к разъему «I/O» ОСНОВНОГО БЛОКА. Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «РАДИО 6-18ГГц». Для установки уровня нуля относительно уровня шума нажмите «>0<». По умолчанию установлено: "Несущая частота 8ГГц. Модуляция «ИМП». Проконтролируйте импульсный уровень сигнала. Он должен быть не менее 10 дБм. Меняя уровень сигнала убедитесь в изменении сигнала по шкале.

2. Выполнить п.2. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»

3. Проверка канала "РАДИО 6-18ГГц" с помощью ST122. Подключите СВЧ – ДЕТЕКТОР ST131.S.SHF к разъему «I/O» ОСНОВНОГО БЛОКА. Источником данных сигналов является антенна, расположенная в месте, обозначенная надписью «СВЧ», на передней панели основного блока. Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «РАДИО 6-18ГГц». Для установки уровня нуля относительно уровня шума нажмите «>0<». Проверку проводить без использования компьютера и ПО «ST131 Analyzer Pro». Параметры сигнала СВЧ (Режим модуляции АМ, ЧМ и частоту модуляции) определяет преподаватель. Проконтролируйте импульсный уровень сигнала. Меняя уровень сигнала убедитесь в изменении сигнала по шкале.

4. Выполнить п.3. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» и использованием программы ST122 RemoteSetup. Параметры сигнала СВЧ (Режим модуляции ИКМ, частоту модуляции) определяет преподаватель. Проконтролируйте импульсный уровень сигнала. Меняя уровень сигнала убедитесь в изменении сигнала по шкале.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в диапазоне "РАДИО 6-18ГГц";

3. Каким образом задаются сигналы СТС в диапазоне в диапазоне 13-14ГГц с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;

4. Опишите модель последовательности действий при поиске СТС в диапазоне "6-18ГГц" с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

5. Опишите последовательность действий при поиске местоположения СТС в диапазоне "6-18ГГц" с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

6. В чем различие технических возможностей анализа в диапазоне "6-18ГГц" при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

7. В чем различие технических возможностей анализа в диапазоне "6-18ГГц" при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup;

8. Опишите последовательность действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала "РАДИО 6-18ГГц";

9. Какие типы модуляции и в каких поддиапазонах можно менять с помощью имитатора сигналов ST122в режиме «СВЧ 13-14 МГц»;

10. Какие особенности распространения радиоволн существуют для СВЧ излучений и какие санкционированные источники излучений могут существовать в диапазоне от 4 до 18ГГц.

Практическая работа № 7 – 8. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме канала «РАДИО» 30 – 6000 МГц защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 сигналов, имитирующих цифровые стандарты передачи данных

Цель работы:

- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме канала «РАДИО» 30-6000МГц защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 в основном МЕНЮ «GSM 3G DECT WF BT», что обеспечивает переход к работе с сигналами имитирующие стандарты сотовой связи «GSM» - GSM900, «3G» - 3G, микросотовой связи – «DECT» и стандартов передачи данных в диапазоне 2.4 и 5.6ГГц: «WF»; WLAN и «BT» - BLUETOOTH.

- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с генерацией на ST122 в основном МЕНЮ «GSM 3G DECT WF BT» находясь в одном из стандартов отправки SMS различной длительности.

- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме анализа цифровых стандартов передачи данных работу реальных мобильных телефонов стандарта 3G и 4G, излучений Wi-Fi в диапазоне 2,4 ГГц и излучений BLUETOOTH бытовых гаджетов.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

-техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

- персональный компьютер;

- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;

-руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;

- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup;

- Сотовые телефоны стандарта 3G и 4G, BLUETOOTH бытовые гаджеты у обучающихся;

- Wi-Fi роутер диапазона 2,4, 5 ГГц

Общие положения. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах: канала «РАДИО» 30-6000МГц для цифровых стандартов передачи данных.

Использование опции "ЦИФРА". Для работы в данном режиме нужно использовать опцию "ЦИФРА", выбрать регион (страну) где эксплуатируется прибор ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». В главном меню основного блока нужно выбрать «Система» и далее – «Выбор региона». Данный список постоянно обновляется и меняется в прошивке основного блока (поменять прошивку можно с сайта производителя прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»). Для более точного поиска рекомендуется осуществлять поиск в рамках одного стандарта в ручном режиме. При необходимости обнаружения только сигналов сотовой связи использовать необходимо вариант отображения только стандартов сотовой связи, а для этого нужно нажать кнопку «2+3+4+5G». При проведении исследований необходимо учитывать, что *сотовый телефон/смартфон работает на передачу:*

- *только в момент установления соединения с своей базовой станцией;*

- *при наличии дуплексного информационного обмена (разговора) после установления соединения.*

- *в момент передачи данных (например, SMS).*

В другое время функционирования, сотовый телефон работает только на прием. Соответственно, при отсутствии излучения сотового телефона не может быть обнаружения сигналов сотового телефона.

Однако, все радиоэлектронные устройства, включая сотовые телефоны, находящиеся в режиме ожидания излучают низкочастотные магнитные поля и могут быть обнаружены (если на

них подключено питание) с помощью магнитного датчика ST131.S.MF.



Рис. 1. Использование опции "ЦИФРА"

Внимание: Перед выполнением анализа частот сотовые телефоны не должны находиться в состоянии «передача» и SMS не должны отправляться. Wi-Fi роутер необходимо выключить и бытовые гаджеты, использующие BLUETOOTH также должны быть выключены.

Порядок выполнения работы:

1. Подключите УВЧ антенну ST131.S.UHF.A.к разъему "СНЗ". Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «РАДИО» 30-6000МГц. Войдите в главное меню, выберите «Система» и далее – «Выбор региона». Для снижения вероятности пропуска сигнала

желательно использовать анализ одного стандарта в ручном режиме. Для поиска сигналов только сотовой связи, при заведомо неизвестном стандарте, используйте вариант отображения только стандартов сотовой связи нажатием на кнопку «2+3+4+5G». Осуществить проверку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в основном МЕНЮ «GSM 3G DECT WF BT» излучений сигналов:

- GSM 900 (мощность определяет преподаватель);
- GSM 1800 (мощность определяет преподаватель);
- CCDMA 450 (мощность определяет преподаватель);
- 3G 2100 (мощность определяет преподаватель);
- 4G 2600 (мощность определяет преподаватель);
- DECT (мощность определяет преподаватель);
- WLAN 2,4G (Wi-Fi) - (мощность определяет преподаватель);
- WLAN 5 (Wi-Fi) - (мощность определяет преподаватель);
- BLUETOOTH (мощность определяет преподаватель).

При обнаружении сигналов использовать опцию «ЦИФРА» на ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

2. Выполнить п.1. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

3. Осуществить проверку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в основном МЕНЮ «GSM 3G DECT WF BT» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» путем отправления SMS длительностью 0,5 и 2 секунды для режимов:

- GSM 900 (мощность определяет преподаватель);
- GSM 1800 (мощность определяет преподаватель);
- 3G 2100 (мощность определяет преподаватель);
- 4G 2600 (мощность определяет преподаватель).

4. Найти с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» сотовые телефоны стандарта 3G и 4G обучающихся, во время работы телефоны на передачу и отправки SMS;

5. Выявить с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» излучения от бытовых гаджетов, использующих стандарт BLUETOOTH у обучающихся;

6. Выявить с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» излучения от Wi-Fi роутеров диапазона 2,4, 5 (при наличии) ГГц.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» для цифровых стандартов передачи данных;

2. Какими типами цифровых стандартов каналов связи можно анализировать с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

3. Какие типы цифровых стандартов каналов связи можно имитировать с помощью имитатора сигналов «ST-122»;

4. Какие параметры цифровых стандартов каналов связи можно изменять с помощью имитатора сигналов «ST-122»;

5. С какими цифровыми стандартами можно анализировать SMS

6. Зачем необходим выбор региона при анализе цифровых стандартов каналов связи с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

7. Каким образом осуществить проверку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в основном МЕНЮ «GSM 3G DECT WF BT» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;

8. Опишите модель последовательности действий при поиске CTC в диапазоне действий Wi-Fi и BLUETOOTH;

9. Опишите модель последовательности действий при поиске несанкционированных излучений сотовых телефонов;

10. Опишите последовательность действий при поиске местоположения CTC для цифровых стандартов передачи данных с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

11. В чем различие технических возможностей анализа цифровых стандартов передачи данных при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

12. В чем различие технических возможностей анализа цифровых стандартов передачи данных при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup;

13. Опишите последовательность действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме цифровых стандартов передачи данных.

Практическая работа № 9. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ». Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 ИК сигнала с модуляцией НЧ сигналом и выбором поднесущей частоты

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ»;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 ИК сигнала с модуляцией НЧ сигналом АМ; ЧМ; ШИМ и выбором поднесущей частоты;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» уровень ИК излучений от реальных устройств (пульта управления TV или видеопроектора), а также излучения от передатчика инфракрасного барьера извещателя охранного оптико-электронного ИКС-3.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;
- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup;
- Извещатель охранной линейный оптико-электронный ИКС-3 с документацией по подключению (паспорт АТПН.425151.002 ПС);
- Источник питания на 12В

Общие положения. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ».

Работа с каналом «ОПТИЧЕСКИЙ». Для работы в канале «Оптический» необходимо соединить датчик ИК датчик «ST131.S.IR» к разъему «И/О» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Информация на экране дисплея основного блока в режиме «ОПТИЧЕСКИЙ» соответствует режиму «**ВЕСЬ ДИАПАЗОН**».

Для перехода к отображению сигнала низкочастотной области спектра во временной области необходимо нажать клавишу «**ПУЛЬТ**». При этом достигаются оптимальные условия анализа сигналов низкоскоростной передачи данных. Сигналы в данной частотной области, которые используют СТС отличаются значительным разбросом временных параметров, поэтому в меню добавлена функциональная кнопка, с помощью которой можно менять выбор величины максимального времени накопления выборок (развертки). Менять можно следующие значения: 0.1, 0.8, 3.2, 13, 52, и 208мс. При увеличении времени выборки замедляется время отображения осциллограммы на экране дисплея основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

Сама последовательность действий при обнаружении сигналов в данной части спектра аналогична каналам "**РАДИО**" и "**ПРОВОДНОЙ**". При поиске местоположения СТС

При определении местоположения источника необходимо исследовать защищаемое помещение с учетом диаграммы направленности ИК датчика (30°), при этом нужно учитывать, что у СТС в ИК диапазоне достаточно узкая диаграмма направленности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ. СТС с передачей информации в ИК диапазоне требуют прямой видимости с приемником, что обуславливает особенность их установки в защищаемом помещении. Прямая видимость между передатчиком и приемником ИК излучения может проходить через оконные проемы или из них (передатчик установлен в оконную раму), поэтому поиск ИК излучений СТС следует начинать от окон помещения. Для удобства поиска ИК СТС с наружи оконных рам воспользуйтесь моноподом. Крепление ИК датчика к моноподу производится с учетом направления приемной части датчика в сторону помещения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОХРАННОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ИКС-3

Максимальная длина зоны обнаружения	100 м
Угол расхождения луча излучателя	20°
Время готовности извещателя после подачи питания	не более 30с
Скорость объекта, при которой возможно обнаружение	не более 10 м/с
Время удержания извещения ТРЕВОГА	не менее 5 с
Напряжение питания	(8±28) В
Ток потребления при номинальном напряжении 12В:	
Излучателя	не более 25 мА,
Приемника	не более 25 мА
Состояние ключа электронного реле Ш1, Ш2:	
в дежурном режиме	замкнутое,
в режимах ТРЕВОГА, НЕИСПРАВНОСТЬ	разомкнутое
Рабочий ток ключа	не более 100 мА,
рабочее напряжение	не более 100 В,
сопротивление закрытого ключа	не менее 15 Мом,
сопротивление открытого ключа	не более 30 Ом,
напряжение гальванической развязки вход/выход	1500 В
Габаритные размеры излучателя и приемника	73x82x90мм
Масса извещателя:	
Излучателя	0,2 кг,
Приемника	0,22 кг

Извещатель инфракрасный линейный ИКС-3 предназначен для регистрации пересечения нарушителем контролируемой зоны, образованной оптическим лучом между излучателем и приёмником. Используется для построения периметральных рубежей охраны объектов, коридоров, дверей, окон, находящихся внутри закрытых и полузакрытых помещений.

Извещатель формирует извещение **ТРЕВОГА** при пересечении нарушителем контролируемой зоны с выдачей извещения на ППК по шлейфу сигнализации Ш1 размыканием электронного ключа. Извещатель формирует извещение **НЕИСПРАВНОСТЬ** размыканием электронного ключа Ш2 до устранения причин неисправности в следующих случаях: питание извещателя ниже нормы; загрязнение

оптики выше нормы; уровень сигнала ниже предельно допустимого, пропадание сигнала.

Таблица 1 Установка расстояния между БИ и БП

Расстояние между БИ и БП, м.	Положение движков переключателя П на БИ
100	1 – ON 2 – OFF
60	1 – OFF 2 – ON
20	1 – OFF 2 – OFF

Таблица 2 Установка времени срабатывания

Время срабатывания, мс	Положение переключателя 3 ПОРОГ	Положение переключателя 4 ПОРОГ
300	OFF	OFF
220	OFF	ON
150	ON	OFF
50	ON	ON

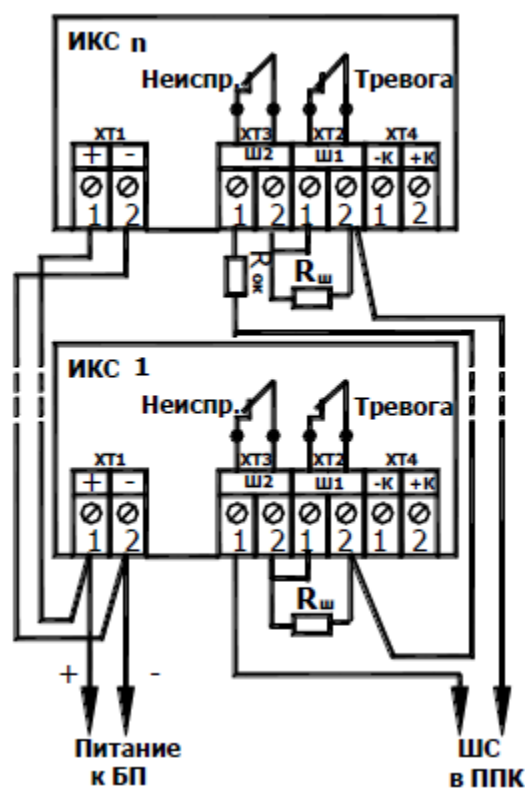


Рис.1 Схема подключения ИКС-3

Порядок выполнения работы:

1. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ». Подключите ИК датчик

«ST131.S.IR» к разъему «I/O» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Выберите в «МЕНЮ» канал «ОПТИЧЕСКИЙ». Выбрать на ST131.S.TEST режим "ОПТИЧ .001-5МГц". По умолчанию установлено: "Несущая частота: 40.000кГц, Модуляция ИМПУЛ". Установите Датчик ИК в приемную полость "IR". Проконтролируйте на ST131.S.TEST наличие сигнала с уровнем «Пик - пик» не менее 130мВ. Меняя уровень сигнала и модуляцию на ST131.S.TEST убедитесь в изменении сигнала на спектрограмме ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

2. Выполнить п.2. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

3. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Выбрать в основном меню ST122 режим «ИК 940нм», для работы с инфракрасным излучателем, расположенным на передней панели ST122. Осуществить проверку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 для отсутствия и наличия различных видов модуляции (АМ, ЧМ, ШИМ), параметры модуляции определяет преподаватель.

4. Выполнить п.3. с использованием специального программного обеспечения для ST122 ST122 RemoteSetup.

5. Выполнить п.3. без имитатора сигналов ST122, используя в качестве источников инфракрасного излучения реальные устройства (пульты управления TV или видеопроектора), а также передатчик инфракрасного барьера извещателя охранного линейного оптико-электронного ИКС-3.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» для работы в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ»;

2. Какими типами модуляции можно генерировать на имитаторе сигналов СТС ST122 для работы в режиме канала «ИК 940 нм»;

3. Какой диапазон частот соответствует каналу «ОПТИЧЕСКИЙ» на приборе ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и какой на имитаторе сигналов СТС ST122 для работы в режиме канала «ИК 940 нм»;

4. Опишите последовательность действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ОПТИЧЕСКИЙ»

5. Каким образом осуществить проверку ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в основном меню режима канала «ОПТИЧЕСКИЙ» с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;

6. Каким образом осуществить исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» уровня ИК излучений от передатчика инфракрасного барьера извещателя охранного оптико-электронного ИКС-3

7. Назначение и технические характеристики инфракрасного барьера извещателя охранного оптико-электронного ИКС-3

8. Опишите последовательность действий при поиске местоположения СТС для инфракрасных оптических СТС с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

9. В чем различие технических возможностей анализа инфракрасных оптических излучений СТС при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

10. В чем различие технических возможностей анализа инфракрасных оптических излучений СТС при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup.

Практическая работа № 10. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0,01 – 125 кГц. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности акустического канала утечки информации с генерацией на ST122 звуковых и ультразвуковых сигналов

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц для основного МЕНЮ «АКУСТ .01-125кГц»;

- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности акустического канала утечки информации с генерацией на ST122 звуковых и ультразвуковых сигналов, модулированных с АМ, ЧМ и ШИМ модуляцией, как с произвольно выбираемыми значениями частот, так и с частотами соответствующим значениям октавных и третьоктавных фильтров;

- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот (0.01-31.25кГц), для проверки утечки информации по низкочастотным магнитным полям с помощью датчика магнитного поля ST131.S.MF.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

-техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

- персональный компьютер;

- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;

-руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;

- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup.

Общие положения. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц.

Работа с каналом «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ».

Подготовка к работе с микрофоном. Микрофон необходимо подсоединить разьему «СНЗ». Микрофон должен соответствовать входным параметрам данного канала (см. технические характеристики для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»). Для исследования сигналов ультразвуковых частот нужно применять специальные микрофоны, например, 40BE с микрофонным предусилителем типа 12AL выпускаемой фирмой G.R.A.S.

Подготовка к работе с датчиком магнитного поля ST131.S.MF. Необходимо соединить датчик магнитного поля ST131.S.MF к разьему «I/O» основного блока прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

Работа с микрофоном. Для работы с микрофоном выберите в меню основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» канал «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ», при этом изображение на экране дисплея основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» соответствует режиму «ВЕСЬ ДИАПАЗОН».

Установки по умолчанию для данного режима можно посмотреть на экране дисплея при нажатии на кнопку «INF». Для выбора частотного диапазона можно воспользоваться двумя вариантами:

- Менять частоту можно вращая ВАЛКОДЕР, и в этом случае ограничивается верхнее значение звукового диапазона: 125, 62.5, 31.25, 15.62 и 7.812кГц.
- Стандартный переход по режимам ВЕСЬ ДИАПАЗОН - ПОЛОСА - ДЕМОДУЛЯЦИЯ.

Второй вариант может использоваться для анализа ультразвуковых сигналов, частота которых выше 20кГц) переносимых в слышимую часть спектра. Таким образом, первый установки частоты предназначен для работы в акустическом диапазоне частот, второй - ультразвуковом.

Для индикации уровня сигналов с использованием октавных фильтров необходимо нажать на клавишу «ФИЛЬТРЫ», при этом информация на экране дисплея основного блока будет соответствовать изображению на рис. 1.

- 1 Значение центральной частоты фильтра
- 2 Графическое представление уровня сигнала с использованием подключаемых детекторов (функциональная кнопка «ДЕТЕКТ»)
- 3 Уровень сигнала с подключенным пиковым детектором (**ПикХ8**)
Численное относительное значение уровня сигнала, соответствующее поз.2



Рис.1. Индикации уровня акустических сигналов с использованием октавных фильтров

Работа с датчиком магнитного поля ST131.S.MF.

Выберите необходимый частотный диапазон (0.01-31.25кГц) вращением ВАЛКОДЕРА. Работа изделия возможна в двух режимах:

- МАГНИТОМЕТР (Переключатель режимов в положении «MAG»).
- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ (Переключатель режимов в положении «GRD»).

Режим «МАГНИТОМЕТР». В режиме «МАГНИТОМЕТР» производятся измерения напряженности (индукции) магнитного поля. Диаграмма направленности представлена на рисунке 2.

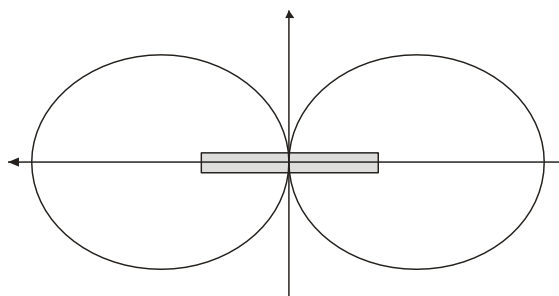


Рис. 2. Диаграмма направленности магнитного поля

Режим «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ». Данный режим существует для измерения разности напряженности электромагнитных полей в двух симметрично расположенных относительно центра антенны точках. При этом значительно ослабляется влияние внешних мощных источников поля, а также устраняется действие других дестабилизирующих факторов.

Магнитный датчик ST131.S.MF применяется в основном для обнаружения низкочастотных электромагнитных излучений, которые исходят от СТС (например, диктофоны цифровые, сотовых телефонов в режиме ожидания и оргтехники, компьютеров, систем звукоусиления и пр.). При практическом применении данного датчика, расстояние между ним и источником низкочастотного магнитного поля должно быть, как можно меньше. При обследовании нужно перемещать датчик по поверхности обследуемых объектов и менять его пространственное положение (элементы строительных конструкций, мебели, элементы интерьера, бытовых приборов и пр.). Контролируется работа магнитного датчика ST131.S.MF в основном сигналом акустического диапазона (звуковой контроль) через головные телефоны.

Порядок выполнения работы:

1. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц для основного МЕНЮ «АКУСТ .01-125кГц». Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ». Выберите на ST131.S.TEST режим "АКУСТ .01-125кГц". По умолчанию установлено: Несущая частота 5кГц. Соедините разъемы "СН1"

ST131.S.TEST и "СНЗ" ST131.S кабелем "SMA -SMA". Вращением ВАЛКОДЕРА ST131 против часовой стрелки установите частотный диапазон 10Гц- 7.813кГц. Проконтролируйте наличие спектральной линии с частотой 5000 +/- 30Гц и уровнем равным 30дБм +/-5 дБм и -50дБм на частоте 1000Гц и 45дБм на частотах 3000 и 5000Гц. Вращением ВАЛКОДЕРА ST131.S по часовой стрелке установите частотный диапазон ST131 равным 10Гц - 125кГц. Меняя значения частоты на ST131.S.TEST проконтролируйте наличие спектральных линий остальных частот с уровнем -30+/-5 дБм.

2. Выполнить п.2. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

3. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности акустического канала утечки информации с генерацией на ST122. Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ». Подключите к выходу «НЧ» (TRS 3.5") ST122 динамических излучателей (акустических колонок) для использования в диапазоне частот от 0,3 до 8 КГц. Подключите к разъему «СНЗ» ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» микрофон ST131.S.A. На ST122. Выбрать режим «НЧ/ИМП» .01-120кГц с использованием для ST122 программного обеспечения ST122RemoteSetup. Меняя значения частоты, шага, модуляции (АМ, ЧМ, ШИМ) и параметров модуляции по заданию преподавателя проконтролируйте с помощью ПО «ST131 Analyzer Pro» наличие и изменение спектральных линий остальных частот аналогично п.1.

4. При наличии динамических излучателей (акустических колонок) ультразвуковой частоты, повторить п.3 для частот ультразвукового спектра.

5. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот (0.01-31.25кГц), для проверки утечки информации по низкочастотным магнитным полям с помощью датчика магнитного поля ST131.S.MF. Использовать с ST131.S.TEST, подключить датчик магнитного поля ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Нажмите на клавишу «МЕА», далее «ОСЦИЛ» и на «>0<». Установите переключатель режимов в положение "GRAD". Выберите на ST131.S.TEST режим "АКУСТ .01-125кГц". Установите: "Несущая частота 5000Гц". Установите датчик

магнитного поля ST131.MF в приемную полость ST131.S.TEST, и проконтролируйте на экране ST131 наличие синусоидальной линии с частотой 5000Гц с уровнем равным «Пик - пик» не менее 50мВ и звукового сигнала данной частоты. Меняя значения частоты на ST131.S.TEST проконтролируйте изменения на дисплее ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

6. Повторить п.5. при использовании имитатора ST122. В режиме «НЧ/ИМП» .01-120кГц» включается источник переменного магнитного поля. Центр данного источника обозначен на передней крышке надписью: «ИМП». В данном случае имитируется паразитное излучение РЭА, например, сотовых телефонов, диктофонов и т.п. Меняя значения частоты, шага, модуляции (АМ, ЧМ, ШИМ) и параметров модуляции по заданию преподавателя проконтролируйте с помощью ПО «ST131 Analyzer Pro» наличие и изменение спектральных линий остальных частот аналогично п.5.

Контрольные вопросы и задания:

1. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с микрофоном в режиме канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц;

2. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» с датчиком магнитного поля ST131.S.MF;

3. Опишите порядок действий при проверке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц для основного МЕНЮ «АКУСТ .01-125кГц»

4. Каким образом задаются сигналы СТС в диапазоне акустическом диапазоне частот в режиме 0,01-120кГц с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;

5. Каким образом включить на приборе ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» индикацию уровня сигналов с использованием октавных фильтров.

6. Поясните физическую сущность формирования акустоэлектрических преобразований в элементах и узлах радиотехнических средств и устройств;

7. Какие типы модуляции и в каких поддиапазонах можно менять с помощью имитатора сигналов ST122 для акустического канала;

8. Какие параметры модуляции, в каких пределах и для каких типов модуляции можно менять для акустического канала с помощью имитатора сигналов ST122;

9. В чем различие технических возможностей анализа акустического канала при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

10. В чем различие технических возможностей анализа акустического канала при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup;

11. Опишите последовательность действий при работе с датчиком магнитного поля ST131.S.MF по измерению напряженности (индукции) магнитного поля;

12. В чем состоит разница в использовании режима «магнитометр» и «дифференциального» режима при работе с датчиком магнитного поля ST131.S.MF по измерению напряженности (индукции) магнитного поля.

Практическая работа № 11. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах «ПРОВОД» 0,3 – 15 кГц; канала «ПРОВОД 30 – 3000 МГц». Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 низкочастотного магнитного поля и проверка проводных линий

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ПРОВОД» 0.3-15кГц;
- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала "ПРОВОД 30-3000МГц";
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 сигналов в диапазоне частот 0.01-20000кГц, подведенными к разъему RJ-45 для имитации канала утечки по локальной вычислительной сети;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям телефонной линии;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям охранной и пожарной сигнализации;
- ; Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям питания 380/220 В.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;

- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup.

Общие положения. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режимах канала «АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» 0.01-125кГц.

Работа с каналом «ПРОВОДНОЙ». Подготовка к работе в диапазонах **0.01-30МГц** и **0.3-15кГц**. Подключите адаптер проводных линий (АПЛ) ST132.AWL к основному блоку ST132. Включите основной блок и выберите в МЕНЮ канал «ПРОВОДНОЙ» (0.01-30МГц) для работы в высокочастотном диапазоне или "ПРОВОДНОЙ" (0.3-15кГц) для работы в звуковом диапазоне частот.

Подсоединение АПЛ к исследуемой линии обеспечивается:

- посредством соединительных щупов;
- путем непосредственного подключения исследуемой линии к разъему RJ-45.

Не допускайте одновременного подключения соединительных щупов и контактов разъема RJ-45 к разным линиям. Это может привести к поломке оборудования, так как линии окажутся гальванически подключенными друг к другу (контакты щупов всегда подключены к входу АПЛ).

Любые гальванические подключения аппаратуры ST132 к сети электропитания 220В для проведения измерений проводить только в присутствии преподавателя!

Если в контролируемой линии имеется напряжение более 5В, должно загорится светодиода "LINE", которые находятся на корпусе блока анализа проводных линий. Если загорятся оба светодиода, то это означает наличие в линии переменного напряжения, а в случае, если горит один светодиод, то в линии постоянное напряжение, причем яркость светодиода соответствует уровню напряжения в линии (чем ярче, тем выше напряжение в линии). При функционировании анализа проводных линий индикатор PWR/LINK в нормальном, рабочем состоянии горит постоянным зеленым цветом. В момент передачи установок от основного блока (например, выбор пар контактов разъема

RJ-45 и коэффициента усиления входного усилителя АПЛ) индикатор будет мигать с периодичностью раз в секунду.

Подготовка к работе в диапазоне 30-4000МГц.

Сначала необходимо присоединить радиочастотный адаптер проводных линий ST131.S.RAWL к разъему «СНЗ» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Затем необходимо включить основной блок и выбрать в меню канал «ПРОВОД 30-4000МГц.

Общие замечания. Подключение СТС к проводным линиям возможно контактным (гальваническим) способом и также бесконтактное подключение с помощью индуктивных и емкостных сенсоров. При бесконтактном подключении параметры линии фактически ни меняются, поэтому обнаружения бесконтактных датчиков весьма затруднительно. Ввиду этого необходимо применять организационные методы контроля целостности линий и не допускать к ним посторонних лиц. Необходимо визуально обследовать линии по всей длине. Кроме того, сама линия может использоваться как источник информации, источник питания или антенна для передачи радиосигнала.

Многие типы СТС осуществляют свое питание от тех же линий, по которым снимается или передается СТС информация. При отсутствии постоянного напряжения в линии, для принудительной активации таких СТС возможно необходимо подавать напряжение питания в линию.

Работа в диапазоне 0.3-15кГц

При работе в данном режиме информация, отображаемая на экране дисплея основного блока, будет соответствовать режиму «**ВСЬ ДИАПАЗОН**», а режимы «**ПОЛОСА**» и «**ДЕМОДУЛЯЦИЯ**» в данном диапазоне не работают. При подключении анализатора проводных линий в данном режиме осуществляется проверка в исследуемых линиях существования сигналов звукового диапазона частот.

Отдельно исследуется:

- проводной телефонный аппарат (ТА) вместе с подключенной к нему телефонной линией (ТЛ) в различных вариантах подключения;

- линии пожарной и охранной сигнализации в совокупности с оконечными датчиками (при условии аналоговой системы сигнализации);

Исследование телефонного аппарата (ТА) вместе с телефонной линией (ТЛ).

Установка СТС в телефонной линии является типичным каналом утечки информации. При этом сама телефонная линия может использоваться и как источник информации, как источник питания и как антенна для радиозакладки. В любом случае, если информация снимается с телефонной линии, то такая закладка называется телефонной закладкой. Приемником информации для телефонной закладки может быть микрофон телефонной трубки, специально установленный микрофон для прослушивания информации в помещении.

В двухпроводных телефонных линиях для передачи информации используется пара «3-4» стандартного телефонного коннектора типа разъема RJ-11. Однако, возможны и другие варианты, поэтому необходимо визуально определить по количеству на разъеме и по количеству проводов в линии относится эта линия к двухпроводной или к 4-проводной. Если обнаружены другие пары, то они обязательно подлежат проверке. Причем проверяется как аналоговый, так и цифровой сигнал. Контролируются как основные пары – «1-2», 3-6», «7-8» так и все возможные комбинации пар разъемов (рис.1).

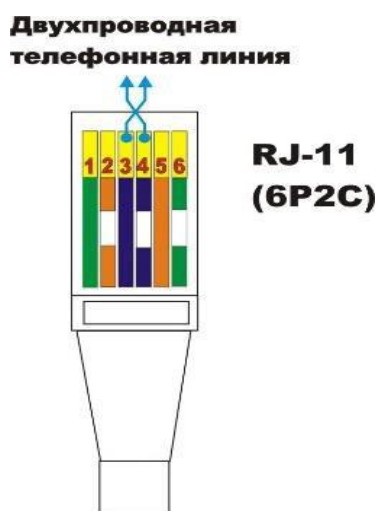


Рис. 1. Контакты стандартного разъема RJ- 11

Для включения анализатора проводных линий ST131.S.AWL, его соединить нужно между ТА и распределительной коробкой с использованием кабеля «RJ-45». На основном блоке ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» нужно выбрать пару «4-5» (для этого нажимать кнопки «КОММУТ» - «4-5»). Визуально проверить правильность подключения можно по яркому цвету одного из индикаторов «LINE» на крышке ST131.S.AWL, а также по факту тонального звукового сигнала при поднятой телефонной трубке.

При опущенной телефонной трубке постоянное напряжение в телефонной линии составляет 48 (60) \pm 10В, напряжение вызова до 90В, а при поднятой - 10 \pm 5В (индикатор «LINE» горит тускло). При отсутствии заземления возможно появление наводок кратных, как сети 220В – 50Гц так и прочих вариантов, вызванных работой, например, импульсных блоков питания. Для их устранения подключите контакт 2 с использованием провода "Земля" к земляной шине.

В случае, если будет перегрузка, необходимо уменьшить уровень усиления входного усилителя или выберите автоматическую регулировку уровня («АВТО»). *В случае контроля проводной линии при положенной телефонной трубке или явно неподключенной пары не забудьте установить максимально возможное усиление.*

Далее необходимо контролировать выбранную пару в коннекторе на наличие звукового сигнала при опущенной трубке. Звук, соответствующего шуму в помещении, будет однозначно говорить о наличии СТС, использующее для передачи данных исследуемую пару. При этом наличие другого сигнала, например, цифровой последовательности, так же рассматривается, как опасный сигнал с обязательным поиском его источника. При поднятой телефонной трубке необходимо проверить неиспользуемые пары (если они есть) на наличие сигнала. ТА подлежит проверке в радиочастотном диапазоне с использованием канала «РАДИО» с контролем разности спектра при опущенной и поднятой телефонной трубке.

Для автоматизации проверки пар проводов разъема RJ-45 используйте дополнительные возможности подрежима "ШКАЛА" в данном канале. Для этого нажмите на кнопку «L» и далее нажмите на кнопку «ПАРЫ». При этом, на дисплее основного блока появится изображение, представленное на рис.2, которое соответствует

автоматическому последовательному контролю уровня сигнала во всех возможных парах разъема RJ-45 или RJ-11. Паре «4-5» разъема RJ-45 соответствует пара «3-4» разъема RJ-11. Обеспечен звуковой контроль.

- 1 Уровень сигнала
- 2 Метка ручного выбора пары
- 3 Номер пары
- 4 Метка автоматического контроля пар
- 5 Численное относительное значение уровня сигнала



Рис.2. Последовательный контроль уровня сигнала во всех возможных парах

При реализации функции автоматического контроля уровня сигнала метки (4 на рис.2) перемещаются по номерам парс возможность видеть уровень сигнала для той пары, где находится метка. При ручном сканировании необходимо вращать ВАЛКОДЕР, при этом метки 4 и 5 совместятся по горизонтали. Выбор пар для проверки также осуществляется вращением ВАЛКОДЕРА.

Автоматическая установка для проверяемых уровней сигналов по вертикали относительно уровня шумов проводится с помощью нажатия клавиш «<0>», для ручной установки нужно воспользоваться кнопками «↑» и «↓». Для подробного анализа конкретной выбранной пары нужно воспользоваться функциональной клавишей «FULL».

Линии охранной и пожарной сигнализации.

Линии охранно-тревожной и пожарной сигнализации, выходящие за пределы контролируемой зоны, других слаботочных устройств также могут быть местом установки СТС.

Для таких слаботочных систем, как и для телефонных линий необходимо проверять посторонние как аналоговые, так и цифровые

сигналы на разных частотах. При отсутствии сигналов уровня от 100мВ и более, необходимо исследовать на максимальном усилении наличие сигналов от таких устройств, которые могут выступать как акусто-электрические преобразователи. Аналогично методике проверки телефонной линии, необходимо проконтролировать наличие любого аналогового или цифрового сигнала.

Работа в диапазоне 0.01-30МГц. Для данного диапазона частот в слаботочных линиях (например, сигнализациях) проверяется наличие высокочастотного сигнала в исследуемых линиях. Методика проверки для ВЧ сигналов аналогична методике проверки в канале "РАДИО 30-6000МГц". При использовании режима «ВЕСЬ ДИАПАЗОН», существует возможность применения опции «ОСЦИЛЛОГРАФ», благодаря чему возможно оперативно оценить наличие импульсных составляющих в составе принимаемого сигнала.

Силовые линии 380/220 в совокупности с сетевыми розетками.

СТС, которые устанавливаются в силовые распределительные сети 220В работают в сети одного электрического трансформатора и, как правило, используют низкочастотный диапазон от 40 до 200кГц с частотной модуляцией. Но, есть сетевые закладки (сетевые СТС), которые используют сложные сигналы, шумоподобные сигналы и импульсную модуляцию. Такие СТС могут использовать любую частоту в диапазоне данного канала. Если СТС, функционирующий в сети 220В использует импульсную модуляцию, то для выявления такого СТС необходимо применять опцию «ОСЦИЛЛОГРАФ».

Наиболее часто сетевые закладки устанавливают внутри сетевых розеток, щитков, элементов коммутации. При обследовании сети 220В, прибором ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» необходимо обследовать все розетки, т.к. они могут быть подключены к разным фазам распределительной силовой сети.

Аналогично проверяются и все коммутационные и распределительные устройства, например, тройники, удлинители и другие устройства, путём их поочерёдного подключения к электросети. При проверке всех распределяющих и потребляющих устройств рекомендуется воспользоваться опцией «ВЫЧИСЛЕНИЕ СПЕКТРОВ», что дает возможность увидеть отсутствующие ранее сигналы.

Линии локальных вычислительных сетей (ETHERNET).

Распределение передачи данных в зависимости от протоколов для сети ETHERNET реализуется в кабеле «витая пара» по парам, представленным на рис. 3. Контроль сигналов должен осуществляться в незадействованных парах. Методика проверки аналогичная проверке по парам для телефонной линии. Проверяется наличие посторонних как аналоговых, так и цифровых сигналов. Если в локальной сети используется технология POE, то необходимо это учитывать при проверке. Питание потребителей по витой паре (POE) может быть, как по парам, по которым передаются пакеты данных, так и по другим, незадействованным парам.

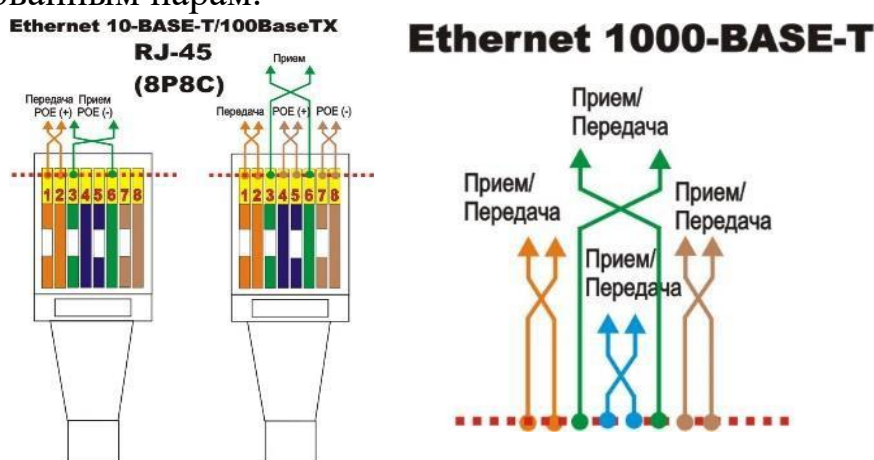


Рис. 3. Контакты стандартного разъема RJ- 45


Работа в диапазоне 30-4000МГц

Для проводных линий необходимо проверять наличие СТС в ВЧ диапазоне. Для данных частот в качестве проводных линий выступают коаксиальные линии (например, коаксиальные линии кабельного телевизионного вещания, спутникового телевидения и пр.) или волноводные линии. Для исследования данного частотного диапазона применяется радиочастотный адаптер проводных линий ST131.S.RAWL, который подключается к разъему «СНЗ» основного блока ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Для подключения непосредственно к коаксиальной линии предназначен разъем типа “F”. Для подключения к линиям с разъемами типа BNC или SMA необходимо применять соответствующие переходники.

Внимание: п.5, п.6 и п.8 данной работы проводить при наличии технической возможности (наличие цепей ЛВС, тлф. линий, сетей охранной и пожарной сигнализации). п.8. данной работы проводить ТОЛЬКО в присутствии преподавателя!

Порядок выполнения работы:

1. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ПРОВОД» 0.3-15кГц. Выберите в МЕНЮ ST131.S.TEST канал «**ПРОВОДНОЙ**» (0.3-15кГц). Установите усиление равным «0дБ» «УСИЛ» - «0». Выберите режим «ПРОВОД 0.3 - 15кГц». По умолчанию установлено: Несущая частота 5000Гц. Подключите ST131.S.TEST к ST131.S.AWL посредством кабеля "RJ-45". Проконтролируйте наличие спектральной линии с частотой 5000Гц +/- 60Гц с уровнем равным - 20 +/-5 дБм. Проведите проверку на других частотах. Меняя значения частоты на ST131.S.TEST проконтролируйте наличие спектральных линий остальных частот на дисплее ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

2. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала "ПРОВОД 30-3000МГц". Выберите в МЕНЮ «**ПРОВ. 30-3000МГц**». Подключите к разъему "СНЗ" ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» радиочастотный адаптер проводных линий ST131.S.RAWL. По окончании идентификации и проверки информация на экране будет соответствовать режиму "**ВЕСЬ ДИАПАЗОН**". Перейдите в режим "**ПОЛОСА**" с центральной частотой 1000МГц (Нажмите клавишу «BND», затем «Установка частоты», "Введите частоту: 1000 МГц", затем клавишу  «ВВОД»). Выберите на ST131.S.TEST режим «ПРОВ. 30-3000МГц». По умолчанию установлено: Несущая частота 1000МГц. Модуляция ВЫКЛ. Подключите ST131.S.TEST к ST131.S.RAWL посредством кабеля "SMA-SMA" с адаптером "BNC-SMA". Проконтролируйте наличие спектральной линии с частотой 100МГц с уровнем равным минус 25 +/-5дБм. Проведите проверку на других частотах и меняя значения частоты на ST131.S.TEST проконтролируйте наличие спектральных линий остальных частот на дисплее ST 131.S «ПИРАНЬЯ II».

3. Выполнить п.1. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и

имитатора сигналов ST122 с программным обеспечением ST122RemoteSetup.

4. Выполнить п.2. с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и имитатора сигналов ST122 с программным обеспечением ST122RemoteSetup.

5. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с генерацией на ST122 сигналов в диапазоне частот 0.01-20000кГц, подведенными к разъему RJ-45 для имитации канала утечки по локальной вычислительной сети. Работу проводить с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и ST122RemoteSetup для имитатора сигналов ST122. Подключить к ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» адаптер проводных линий «ST131.S.AWL». К его разъему RJ-45 подключить имитатор ST122 для выхода сигналов в диапазоне 0.01-20000кГц. Имитатор ST122 использовать в режиме «RJ-45 .01-20000кГц».

При выборе строки основного МЕНЮ «**RJ-45 .01-20000кГц**» обеспечивается работа с сигналами в диапазоне частот 0.01-20000кГц, подведенными к разъему RJ-45 на пару «4-5». На пару «3-6» выведена «земля» изделия, что обеспечивает несимметричное подключение (подсоединение относительно земли) к линиям. Для этого используется кабель «3/RJ-45». В нем, при подсоединении к разъему «RJ-45», провод черного цвета подключается к «земле», а провода красного цвета к контактам пары «4-5». Для автоматизации проверки пар проводов разъема RJ-45 используйте дополнительные возможности подрежима "ШКАЛА" в данном канале. Для этого нажмите на «L» и далее на «ПАРЫ». Меняя значения мощности, частоты, шага, модуляции (АМ, ЧМ, ШИМ) и параметров модуляции по заданию преподавателя проконтролируйте с помощью ПО «ST131 Analyzer Pro» наличие и изменение спектральных линий остальных частот.

6. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям телефонной линии. Работу проводить с использованием специального программного обеспечения

«ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и наличия реальной проводной телефонной линии без имитатора сигналов ST122 аналогично п.5 с учетом теоретической части данной практической работы. Подключение анализатора проводных линий ST131.S.AWL осуществляется между телефонным аппаратом и распределительной коробкой с использованием кабеля «RJ-45». На основном блоке ST131.S выберите пару «4-5» («КОММУТ» - «4-5»). Проконтролируйте правильность подключения ярким горением одного из индикаторов «LINE» на верхней панели ST131.S.AWL и наличием тонального звукового сигнала при поднятой телефонной трубке.

7. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям охранной и пожарной сигнализации. Проверка реализуется аналогично п.6 с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и наличия реальной проводной линии шлейфов пожарной и/или охранной сигнализации без имитатора сигналов ST122 с учетом теоретической части данной практической работы. Подключение к линиям сигнализации осуществляется с помощью насадок «Игла», «Крокодил».

8. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации в диапазоне частот 0.3-20000кГц, для проверки утечки по цепям питания 380/220 В. Работу проводить с использованием специального программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro» для ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и ST122RemoteSetup для имитатора сигналов ST122. Подключить к ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» адаптер проводных линий «ST131.S.AWL». Выход 1 «ST131.S.AWL» служит для подключения измерительных щупов, обеспечивающих подключение к розеткам 220В, с использованием насадок «220».

При выборе строки основного МЕНЮ ST122 «**220В 30-20000кГц**» обеспечивается работа с сигналами в диапазоне частот 30-20000кГц, выведенными на разъем 220В. Используя кабель «220В» на ST122 предусмотрена генерация сигналов непосредственно в сеть 220В. Проверку цепей 220В проводить с учетом теоретической части данной практической работы. Меняя значения мощности, частоты, шага,

модуляции (ЧМ, ШИМ) и параметров модуляции по заданию преподавателя проконтролируйте с помощью ПО «ST131 Analyzer Pro» наличие и изменение спектральных линий остальных частот.

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при проведении исследований с прибором ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме «ПРОВОДНОЙ»;

2. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме «ПРОВОДНОЙ» в диапазонах 0.01-30МГц и 0.3-15кГц;

3. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме «ПРОВОДНОЙ» в диапазоне 30-4000МГц

4. Опишите порядок исследования наличия сигналов звукового диапазона частот в проводном телефонном аппарате (ТА) в совокупности с телефонной линией (ТЛ);

5. Опишите порядок исследования наличия сигналов звукового диапазона частот в линии охранной и пожарной сигнализации в совокупности с оконечными датчиками;

6. Опишите последовательный автоматический контроль уровня сигнала во всех возможных парах для коннектора RG-45;

7. Опишите порядок исследования наличия сигналов в диапазоне 0.01-30МГц в проводных линиях;

8. Особенности применения опции «ОСЦИЛЛОГРАФ» для обнаружения сигналов с импульсной модуляцией в проводных линиях;

9. Опишите последовательность поиска СТС с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в силовых линиях 380/220 в совокупности с сетевыми розетками;

10. Опишите последовательность поиска СТС с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в диапазоне 30-4000МГц в проводных линиях;

11. Каким образом задаются сигналы СТС для проводных линий в режимах «RG-45 0,01-20000КГц» и «220В 30-20000КГц» в диапазоне в диапазоне 0.01- 30МГц с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;

12. Опишите порядок проверки ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала «ПРОВОД» 0.3-15кГц;

13. Опишите порядок проверки ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме канала "ПРОВОД 30-3000МГц"

14. Какие типы модуляции можно менять с помощью имитатора сигналов ST122 в режимах «RG-45 0,01-20000КГц» и «220В 30-20000КГц»;

15. Какие параметры модуляции, в каких пределах и для каких типов модуляции можно менять с помощью имитатора сигналов ST122 в режимах «RG-45 0,01-20000КГц» и «220В 30-20000КГц»;

16. В чем различие технических возможностей анализа в режиме «ПРОВОДНОЙ» в диапазонах 0.01-30МГц и 0.3-15кГц при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

17. В чем различие технических возможностей анализа в режиме «ПРОВОДНОЙ» в диапазонах 0.01-30МГц и 0.3-15кГц при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup.

Практическая работа № 12. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов. Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с имитацией на ST122 нелинейного перехода в проводных линиях

Цель работы:

- Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов;
- Исследование с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» защищенности радиоэлектронного канала утечки информации с имитацией на ST122 нелинейного перехода в проводных линиях.

Исходные данные:

- многофункциональное поисковое устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- техническое описание и инструкция по эксплуатации ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение «ST131 Analyzer Pro»;
- руководство по использованию программного обеспечения «ST131 Analyzer Pro»;
- контрольное устройство ST131.S.TEST для прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;
- имитатор сигналов ST122 с комплектом программных средств ST122 RemoteSetup.

Общие положения. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов. Подключите адаптер проводных линий ST 131.S.AWL к основному блоку ST131.S. Для получения достоверных результатов необходимо отключить, с обеих концов, исследуемую линию от внешних источников и потребителей, а также отключить от исследуемой линии явные нагрузки, при этом длина линии не должна превышать 200м. Подключите ST 131.S.AWL к исследуемой линии путем

непосредственного подключения к разъему RJ-45 или к разъемам для подсоединения щупов.

После выбора в МЕНЮ опции "**ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ**" на экране отображаются шкалы уровня сигнала со всеми номерами парам контактов разъема RJ-45. После прохождения адаптации к подключенной линии произойдет автоматическое последовательное измерение и отображение уровней второй и третьей гармоники испытательного сигнала в шкалах уровня. Признаком наличия подключения к исследуемой линии радиоэлектронного устройства с наличием в входных цепях нелинейных радиоэлементов является повышенный уровень третьей гармоники испытательного сигнала.

Для имитации нелинейных элементов на приборе ST122 необходимо к контактам «1-2» и «7-8» разъема «RJ-45» подключить нелинейные элементы, имитирующие нелинейность в проводной линии (Рис.1).

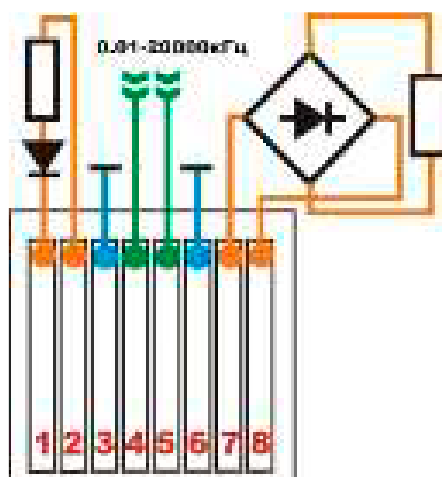


Рис.1. Имитация нелинейного перехода в проводных линиях

Порядок выполнения работы:

1. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов. Определить исследуемую линию (цепи сигнализации, тлф. линия и прочее). Отключить, с обоих концов, исследуемую линию от внешних источников и потребителей, а также отключить от исследуемой линии явные нагрузки.

Подключите адаптер проводных линий ST 131.S.AWL. к основному блоку ST131.S. Уровни должны соответствовать с погрешностью +/-

5дБ следующим значениям: 600МГц – минус 35дБм, 1000МГц – минус 25, 1800 – минус 20дБ, 3000МГц – минус 30дБ, 4500МГц – минус 20дБ, 6000МГц – минус 35. Выберите в МЕНЮ канал «ДЕТЕКТОР НЕЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕХОДОВ» и дождитесь окончания идентификации и прохождения подготовительного цикла.

Подключите ST131.S.TEST к ST131.S.AWL посредством кабеля "RJ-45". Проконтролируйте повышение уровня третьей гармоники (красная линия) в позиции «1-2» до уровня не менее «010». Допускается индикация наличия третьей и второй гармоники в парах «1-2» или «7-8».

2. Проверка ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST122 в режиме детектора нелинейных переходов. К контактам «1-2» и «7-8» разъема «RJ-45» подключить нелинейные элементы (диоды), имитирующие нелинейность в проводной линии как показано на рис.1. Далее провести проверку по п.1.

Контрольные вопросы и задания:

1. Что такое нелинейные переходы, какими физическими свойствами они обладают и в каких элементах радиотехнической аппаратуры присутствуют;

2. Опишите процедуру подготовки к работе прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» в режиме детектора нелинейных переходов;

3. Опишите порядок проверки ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» совместно с ST131.S.TEST в режиме детектора нелинейных переходов

4. Опишите последовательность поиска СТС в проводных линиях с наличием нелинейных переходов с помощью ST 131.S «ПИРАНЬЯ II»;

5. Каким образом задаются сигналы СТС для нелинейных переходов с помощью имитатора сигналов «ST-122» и какие характеристики СТС при этом можно изменять;

6. По каким признакам можно определить подключение к исследуемой линии радиоэлектронного устройства с наличием в входных цепях нелинейных радиоэлементов при использовании режима детектора нелинейных переходов на приборе ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» для экранного меню ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и для ПО «ST131 Analyzer Pro»;

7. В чем различие технических возможностей анализа с помощью детектора нелинейных переходов при использовании экранного меню прибора ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и использовании ПО «ST131 Analyzer Pro»;

8. В чем различие технических возможностей анализа с помощью детектора нелинейных переходов при использовании экранного меню имитатора сигналов «ST-122» и использовании ПО ST122 RemoteSetup.

Практическая работа № 13. Предварительная оценка возможности утечки речевой акустической информации в защищаемом помещении расчетным методом

Цель работы:

1. Ознакомление с методикой предварительной оценки уровней акустических сигналов в защищаемом помещении;
2. Ознакомление с техническими характеристиками оборудования защиты информации от утечки по техническим каналам и оборудования несанкционированного съема информации;
3. Исследовать необходимость практического использования технических средств защиты информации от утечек по техническим каналам для конкретного помещения;
4. Исследовать необходимость практического использования технических средств защиты информации в зависимости от используемых потенциальным нарушителем средств несанкционированного съема информации.

Исходные данные:

- Планировка защищаемого помещения с указанием материалов и описаний элементов строительных конструкций помещения;
- генплан защищаемого помещения на местности;
- описание применяемых средств акустической защиты (САЗ) в защищаемом помещении на примере САЗ «Соната-АВ»;
- Рулетка.

Общие положения.

Затухание акустической волны на границе контролируемой зоны зависит от множества факторов, таких как конструкция помещения, материал стен, тип и количество дверей и окон, наличие звукопоглощающих элементов и т.п. Расчет распространения акустических волн с объекта защиты проводится исходя из условия, что источник звукового сигнала (например, человек, проводящий совещание) имеет уровень не более 80-85 дБ.

Ослабление сигнала в пространстве на расстоянии R от источника определяется в дБ выражением $\Delta F(R) = 20 \lg(R)$. В данной практической работе полагаем, что источник звука неподвижен и находится в конкретной точке заданного помещения. На практике при проведении исследований нужно предполагать, что источник звука может

находится в любой точке внутри помещения. Уровень акустического сигнала в смежной от расчетной точки за ограждением (за окном, дверью, стеной и т.д.) можно оценить по формуле:

$$R_{oz} = R_{pc} + 6 - 10 \lg S_{oz} - K_{oz}, \text{ дБ},$$

где R_{pc} – уровень речевого сигнала в помещении (перед ограждением), дБ; S_{oz} – площадь ограждения, м²; K_{oz} – звукоизолирующая способность ограждения, дБ. Звукопоглощающие свойства части материалов и элементов строительных конструкций приведены в табл. 1.

Звукоизоляция обычных дверей.

Таблица 1

Конструкция двери	Условия применения	Звукоизоляция (дБ) на частотах, Гц					
		125	250	500	1000	2000	4000
Щитовая дверь, облицованная фанерой с двух сторон	без прокладки	21	23	24	24	24	23
	с прокладкой из пористой резины	27	27	32	35	34	35
Типовая дверь П-327	без прокладки	13	23	31	33	34	36
	с прокладкой из пористой резины	29	30	31	33	34	41

Звукоизоляция окон

Таблица 2

Схема остекления	Звукоизоляция (дБ) на частотах, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Одинарное остекление:						
толщина 3 мм	17	17	22	28	31	32
толщина 4 мм	18	23	26	31	32	32
толщина 6 мм	22	22	26	30.	27	25
Двойное остекление с воздушным промежутком:						
57 мм (толщина 3 мм)	15	20	32	41	49	46
90 мм (толщина 3 мм)	21	29	38	44	50	48
57 мм (толщина 4 мм)	21	31	38	46	49	35
90 мм (толщина 4 мм)	25	33	41	47	48	36

Звукопоглощающие свойства некоторых материалов.

Таблица 3

Материал	Коэффициент поглощения на частотах, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Деревянная обивка	0,1	0,11	0,11	0,08	0,082	0,11
Стекло одинарное	0,03	-	0,027	-	0,02	-
Штукатурка известковая	0,025	0,04	0,06	0,085	0,043	0,058
Войлок (толщина 25 мм)	0,18	0,36	0,71	0,8	0,82	0,85
Ковер с ворсом	0,09	0,08	0,21	0,27	0,27	0,37
Стекланная вата (толщиной 9 мм)	0,32	0,4	0,51	0,6	0,65	0,6
Хлопчатобумажная ткань	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35

Для примера расчетов рассмотрим защищаемое режимное помещение (рис.1). Точками обозначены расчетные точки, на которых следует рассчитать уровень звукового сигнала, крестиками обозначены места возможного нахождения нарушителя.

Для расчетов будем полагать, что:

1. Нарушитель в здании напротив использует лазерный микрофон с дальностью действия не менее 300 метров и усилением до 100 Дб;

2. Нарушитель за границей площадки перед фасадом и нарушитель в внутреннем двореке использует параболический микрофон с дальностью действия до 150 метров и усилением до 60 Дб;

3. Нарушитель, стоящий за дверью режимного помещения не может использовать технические средства;

4. Нарушитель, в смежном не охраняемом помещении использует фонендоскоп с усилением 20дБ;

5. Нарушитель, в смежном охраняемом помещении использует фонендоскоп с усилением 10дБ

6. Остекление в помещении двойное, стеклопакет; наружные стены, стены в смежные помещения и коридор определяются по заданию преподавателя.

7. Будем полагать, что имеется утечка информации, если расчетный уровень звука в точке с нарушителем будет более +15дБ с учетом усиления средств разведки и не менее чем на +3 дБ выше уровня шумов (создаваемых генератором шума САЗ).

Для защиты помещения будем полагать, что может использоваться САЗ, например, генератор шума «Соната-АМ» с акустическими излучателями (по паспорту) с электрической мощностью 0,25 и 0,5 Вт. Обычно, акустические излучатели устанавливаются на границах защищаемого помещения (в расчетных точках). Для типичного ненаправленного излучателя можно принять, что 1 Вт электрической мощности соответствует уровню звукового давления примерно 95 дБ (среднее значение). Каждое увеличение (уменьшение) мощности вдвое приводит к увеличению (уменьшению) уровня звукового давления на 3 дБ. То есть 2 Вт - 98 дБ, 4 Вт - 101 дБ, 0,5 Вт - 92 дБ, 0,25 Вт - 89 дБ и т.д. Кроме того, звуковая мощность отличается от электрической (КПД излучателя, сопротивление проводов). Таким образом, при нагрузке в 8 Ом и выходном напряжении 1В, электрическая мощность составляет $P_{эл}=U^2/R=8Вт$, а звуковая (для не направленного широкополосного излучателя) около 0,75-0,8 $P_{эл}$ или около 78-83 дБ.

В данной практической работе не рассматриваются акусто-вибрационный канал утечки информации.

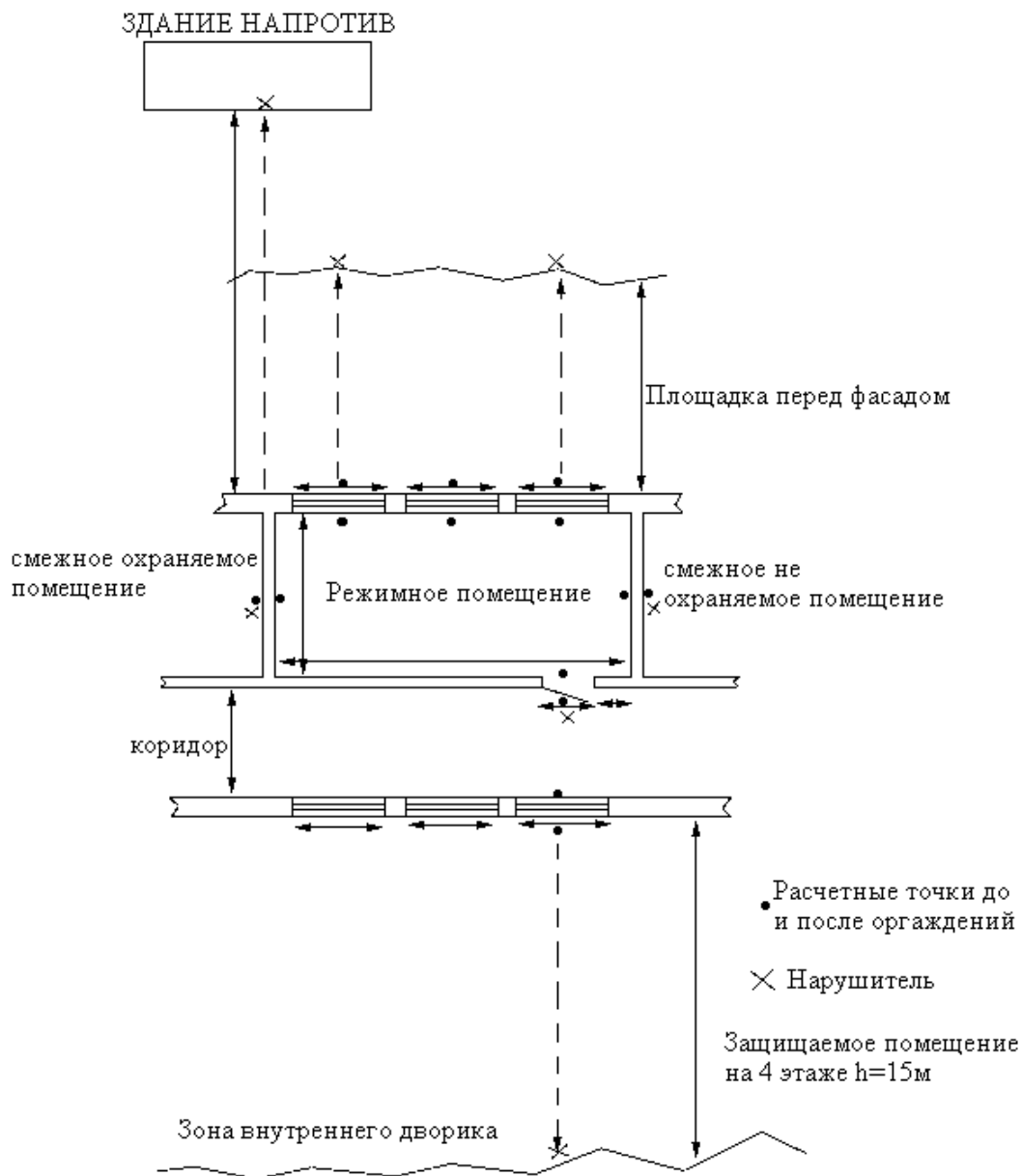


Рис.1 Схема защищаемого помещения.

В исследуемом помещении установлена система виброакустической и акустической защиты с централизованным возбуждением излучателей (ЦВИ) «Соната-АВ» модель 1М, которая предназначена для активной защиты речевой информации в выделенных (защищаемых) помещениях, от утечки по акустическим и виброакустическим каналам.

Внешний вид прибора и излучателей приведён на рис. 2 – 5.



Рис. 2 – Внешний вид генераторного блока "Соната АВ Модель 1М".



Рис. 3 – Аудиоизлучатель АИ-65



Рис. 4 – «Тяжелый» виброизлучатель ВИ-45



Рис. 5 – «Легкий» виброизлучатель ПИ-45

Системным признаком моделей 1М и 3М аппаратуры "Соната-АВ" является построение по принципу "единый источник электрического шумового сигнала + электроакустические преобразователи (рис. 6).

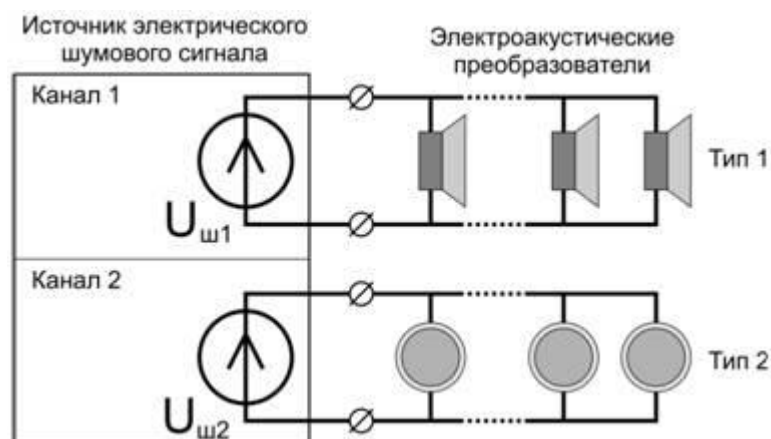


Рис. 6 – Функциональная схема системы "Соната-АВ"

Основным положительным следствием такого построения аппаратуры является потенциально более низкая стоимость системы при большом количестве излучателей, так как наиболее массовый элемент (излучатель) содержит только электроакустический преобразователь и является предельно простым устройством.

Таблица 4

Основные технические характеристики генераторных блоков

Параметр	Значение
Полоса генерируемых частот	175 – 5 600 Гц (5 октав)
Количество независимых каналов ¹⁾	2
Максимальное ²⁾ количество одновременно подключаемых:	
- аудиоизлучателей	16 (8+8)
- виброизлучателей	20 (10+10)
- легких виброизлучателей	16 (8+8)
Регулировка уровня шумового сигнала	в каждом канале
Регулировка спектра шумового сигнала	нет
Входа ДУ (интерфейс)	“Сухой” НР контакт
Электропитание изделия	сеть ~220 В / 50 Гц
Габариты блока	200x70x175 мм
Вес блока	1,7 кг
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды	от 5 до 40°С
- относительная влажность воздуха	до 70 % при t = 25° С

Примечания:

1) “Независимость” понимается

- в наличии отдельного генератора в каждом канале устройства, что позволяет увеличить стойкость системы виброакустической защиты за счет использования на одном и том же элементе конструкции помещения излучателей, подключенных к разным каналам генератора;
- в возможности изменения выходного напряжения и спектрального профиля шумового сигнала независимо на каждом канале;
- в возможности установки вида нагрузки отдельно для каждого канала (модель 1М);

Дистанционное включение/отключение каналов осуществляется одновременно.

2) Значение указано на наихудший случай – когда все без исключения излучатели, подключенные к генераторному блоку должны обеспечивать максимально возможный интегральный уровень.

Аудиоизлучатели АИ-65 являются специализированными электроакустическими преобразователями и предназначены для возбуждения акустического шума. Конструкция и размеры аудиоизлучателей АИ-65 и элементов их крепления оптимизированы для его установки:

- в надпотолочном пространстве;
- в вентиляционных каналах;
- дверных тамбурах.

Виброизлучатели ВИ-45 являются специализированными электроакустическими преобразователями повышенной мощности и предназначены для возбуждения шумовых вибраций в массивных конструкциях защищаемого помещения, обеспечивая при этом приемлемый уровень мешающего акустического шума. Конструкция и размеры виброизлучателей и элементов их крепления оптимизированы для их установки:

- на ограждающих конструкциях помещения (стены, потолок, пол, двери);
- на массивных окнах;
- на трубах систем тепло-, водо- и газоснабжения.

Виброизлучатели ПИ-45 являются специализированными электроакустическими преобразователями малой мощности и предназначены для возбуждения шумовых вибраций в остеклении окон (дверей, офисных перегородок и т.п.).

Таблица 3

Технические характеристики излучателей

Параметр	АИ-65	ВИ-45	ПИ-45
Полоса воспроизводимых частот (не менее)	175 – 5 600 Гц (5 октав)		
Размах напряжения входного сигнала	не более 1 В	не более 60 В	не более 30 В
Активное сопротивление	8 Ом		
Эквивалентная емкость	–	6 нФ	20 нФ
Продолжительность непрерывной работы изделия	не ограничена		
Габариты изделия	45x75x120 мм	D= 45 мм H= 40 мм	D= 50 мм H= 5 мм
Вес изделия	0,13 кг	0,3 кг	0,01 кг
Условия эксплуатации:			
- температура окружающей среды	от 5 до 40°С		
- относительная влажность воздуха	до 70 % при t = 25°С		

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по приближенной методике расчета звукового давления и характеристики акустических генераторов шума;

2) Для планировки объекта, выданной преподавателем или для конкретного помещения по результатам его измерений и обследований генплана, аналогично структурной схемы на рис.1. определить значения всех геометрических размеров и площадей элементов строительных конструкций;

3) По вышеприведенной методике провести расчеты уровней звукового давления в точках возможного нахождения нарушителей в октавных полосах 125 – 4000Гц;

4) Для каждого нарушителя, в зависимости от используемого им типа технических средств съема информации определить возможность утечки акустической информации. Считать характеристики усиления средств разведки нарушителей такими же, как в описании данной работы;

5) Определить возможность утечки информации при использовании средств защиты информации, определить места установки данных средств и выбрать оптимальную мощность излучателя. Расчеты проводить на примере САЗ «Соната-АВ», как в описании данной работы;

6) По всем результатам расчетов сделать выводы.

Контрольные вопросы и задания:

1. Как рассчитывается звуковое давление в расчетной точке до и после ограждения (строительной конструкции).

2. Как рассчитывается затухание звукового сигнала в зависимости от расстояния до источника сигнала?

3. При каких параметрах акустического сигнала по сравнению с шумом возможна утечка информации?

4. При каких условиях требуется применение специальных технических средств защиты информации по утечки по акустическому каналу?

5. В каких случаях не требуется применение специальных технических средств защиты информации по утечки по акустическому каналу?

6. Какие основные технические характеристики типовых устройств негласного съема акустической информации при съеме информации вне защищаемого помещения?

7. Какие существуют основные способы защиты информации по акустическому каналу?

8. Какие основные технические характеристики акустических генераторов шума?

9. Какие технические средства используются для негласного съема информации по акустическому каналу?

10. Какие основные способы защиты информации от утечки по акусто-вибрационному каналу?

Практическая работа № 14. Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу с помощью комплекса «Спрут-мини-А»

Цель работы:

«Исследование выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу с помощью программно-аппаратного комплекса «Спрут-мини-А»».

Исходные данные:

Программно-аппаратный комплекс «Спрут-мини-А» в составе:

- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов «СПРУТ-МИНИ-А»;
- руководство программиста и оператора к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями

Техническое описание и руководство по эксплуатации к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;

Персональный компьютер;

Рулетка

Общие положения.

Комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-мини» предназначен для проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому, виброакустическому каналам, а также за счет НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и за счет побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

Комплекс обеспечивает измерение акустического давления, виброускорения, а также уровней сигналов НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

В состав комплекса входят:

- управляющая ПЭВМ;
- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов (один CD);
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-М3»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-Г3» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями;
- антенна измерительная рамочная (опция);
- антенна измерительная дипольная (опция).

Основные технические характеристики

Комплекс функционирует в централизованном и автономном режимах и позволяет производить спектральный и октавный анализ измеряемых сигналов.

Он обеспечивает проведение измерений в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц.

Диапазон измеряемых уровней:

звукового давления – 10–105 дБ;

виброускорений – $5 \cdot 10^{-5}$ –1 м/с²;

напряженности электрического поля – 10-10⁵ мкВ/м;

напряженности магнитного поля – 0,2-10⁴ мкА/м;

напряжений наведенного электрического сигнала - $5 \cdot 10^{-2}$ –10³ мкВ.

Погрешность измерения, не более:

уровней звукового давления – 0,7 дБ;

виброускорений – 10⁻⁵ м/с²;

напряженности электрического поля – 2 мкВ/м;

напряженности магнитного поля – $4 \cdot 10^{-2}$ мкА/м;

наведенного электрического сигнала – 10⁻² мкВ;

частоты (в режиме спектрального анализа, $f > 150$ Гц) – 2%.

Диапазон уровней звукового давления тестового сигнала на расстоянии 1 м от источника (блок формирования тестовых акустических сигналов с акустической системой) – не менее 65-90 дБ.

Время развертывания (свертывания) – не более 20 мин.

Принцип работы. В комплекс входят серийные электронно-вычислительные и измерительные средства, функционирование которых обеспечивается при помощи специального математического программного обеспечения (СМПО).

Набор датчиков (входных преобразователей) комплекса обеспечивает преобразование измеряемых физических величин (виброускорения, уровня звукового давления, уровней электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля в речевом диапазоне) в маломощные электрические сигналы, которые подаются на соответствующие входы сигнального концентратора.

Сигнальный концентратор обеспечивает согласование датчиков с линейной частью прибора, усиление сигналов малых уровней, поступающих от датчиков, их преобразование в цифровую форму и передачу в управляющую ПЭВМ.

Сигнальный концентратор имеет три независимых канала, каждый из которых содержит прецизионные программно управляемые усилители, устройства электропитания датчиков и активные НЧ фильтры. Также в состав концентратора входит устройство управления, реализованное на базе микроконтроллера, устройство индикации, представляющее собой графический жидкокристаллический индикатор, 16-разрядный аналогово-цифровой преобразователь и устройство обмена информацией с ПЭВМ по последовательному интерфейсу.

Измерительные антенны (включаются в состав опционно), обеспечивающие измерение электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля, а также устройства сопряжения с линией, обеспечивающие измерение уровней сигналов НЧ наводок в линиях ТСПИ, подключаются ко входу канала 1; вибродатчик (акселерометр), обеспечивающий измерение виброускорений, подключается ко входу канала 2; и микрофон,

обеспечивающий измерение уровней звукового давления, подключается ко входу канала 3 концентратора. Сигналы от датчиков, поступающие на входы многоканального сигнального концентратора, усиливаются управляемыми прецизионными усилителями соответствующих каналов и через НЧ фильтры подаются на входы многоканального АЦП концентратора. Устройство управления сигнального концентратора записывает измеряемые сигналы в цифровом виде в память, или передает их по последовательному порту через устройство обмена в управляющую ЭВМ, которая производит их дальнейшую обработку. Коэффициент усиления управляемых прецизионных усилителей задается программно с использованием соответствующих процедур СМПО комплекса. Также программно включается электропитание каналов и подключаемых к нему датчиков.

Сигнальный концентратор работает в централизованном и автономном режимах. В централизованном режиме он работает под управлением ПЭВМ, обрабатывающей результаты измерений в реальном масштабе времени. В автономном режиме он функционирует без подключения к ПЭВМ, записывает измеряемые сигналы в запоминающее устройство для их последующей обработки с использованием ПЭВМ. В автономном режиме управление концентратором производится с использованием клавиатуры, расположенной на передней панели.

Блок формирования тестовых акустических сигналов также функционирует как в централизованном, так и в автономном режиме. В централизованном режиме управление блоком осуществляется с использованием ПЭВМ, а в автономном - с использованием клавиатуры, расположенной на передней панели блока. Блок формирует шумовые, гармонические и речеподобные тестовые акустические сигналы различных уровней, требующиеся для реализации методик проверки выполнения норм по защите речевой информации. Для коррекции спектра тестовых сигналов блок имеет встроенный пятиполосный эквалайзер.

Комплекс контроля эффективности защиты речевой информации используется автономно и применяется одним-двумя операторами при проведении контроля эффективности мер защиты речевой

информации, обрабатываемой техническими средствами или циркулирующей в выделенных помещениях.

С использованием комплекса операторы могут решать следующие задачи:

1. проверять выполнение норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу; проверять выполнение норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу;
2. проверять выполнение норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений (по электрическому и магнитному полям отдельно) от технических средств в речевом диапазоне частот;
3. проверять выполнение норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет наводок в токопроводящих коммуникациях;
4. проверять выполнение норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет электроакустических преобразований технических средств, установленных в выделенных помещениях.

Контроль эффективности защиты речевой информации осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов ФСТЭК (Гостехкомиссии) России

Методики инструментального контроля выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам основываются на инструментально-расчетном способе определения в контрольных точках отношений «речевой сигнал/акустический (вибрационный) шум» («сигнал/шум») в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц с последующим пересчетом полученных значений «сигнал/шум» в числовую величину показателя эффективности защиты речевой информации – значение словесной разборчивости и сравнением ее с нормированным значением показателя эффективности защиты информации.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу заключается в количественной оценке величины показателя эффективности защиты речевой информации с последующим ее сравнении с нормированными значениями.

Эффективность защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу оценивается по одному из двух показателей: - словесная разборчивость речи, определяемая в контрольных точках; - распределение отношений «речевой сигнал/акустический шум» в октавных полосах частот в контрольных точках.

Проведение проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу производится в 4 этапа:

1. подготовительный этап; этап выбора контрольных точек;
2. этап размещения аппаратуры формирования тестовых акустических сигналов с акустической системой;
3. этап проведения измерений и расчетов;
4. этап подготовки протокола измерений.

На подготовительном этапе необходимо произвести предварительную оценку вибро- и звукоизоляции помещений с целью определения наиболее вероятных разведопасных направлений. Уточнить положение ограждающих конструкций помещения и элементов технических систем относительно установленной границы контролируемой зоны. Уточнить категорию объекта контроля, а также условия речевой деятельности в контролируемом помещении.

Произвести выбор контрольных точек. Контрольными точками являются места возможной установки акустических и вибрационных датчиков аппаратуры акустической речевой разведки, или места расположения отражающих поверхностей, уязвимых для лазерного съема речевой информации (в первую очередь это оконные стекла), а также места непреднамеренного прослушивания речи, в которых производится измерение отношений «сигнал/шум». При выборе контрольных точек необходимо строго следовать рекомендациям, изложенным в нормативно-методических документах по контролю

эффективности защиты информации от акустической речевой разведки.

Разместить аппаратуру формирования тестовых акустических сигналов в контролируемом помещении исходя из особенностей речевой деятельности в этом помещении.

Если источник речи локализован в помещении в пределах конкретного рабочего места, то акустическую систему установить непосредственно на рабочем месте и ориентировать ее рабочую ось в направлении контрольной точки по нормали к плоскости ограждающей конструкции.

Если в пределах рабочего помещения место источника речи не зафиксировано, то акустическую систему разместить на высоте 1,5 м от пола на расстоянии 1 м от вертикальной поверхности ограждающей конструкции. Рабочую ось излучения акустической системы сориентировать по нормали к обследуемой ограждающей конструкции. Аналогичные расстояния и направления излучения соблюдать при обследовании элементов инженерно-технических систем.

Если обследуемой конструкцией является пол или потолок, то блок установить в центре помещения на высоте 1,5 м от пола и направление его излучения сориентировать по нормали к полу (потолку).

При контроле помещений, оборудованных системами звукоусиления, блок разместить перед микрофоном (микрофонами) системы звукоусиления. Установить уровень сигнала согласно действующим нормам.

На этапе измерения отношений «речевой сигнал/акустический шум» последовательно произвести следующие измерения:

1. измерить уровень тестового акустического сигнала, формируемого блоком внутри контролируемого помещения (при установке уровня следует руководствоваться действующими нормативными документами, для учебных целей выбрать 80 дБ);

2. измерить уровень фоновых акустических шумов и уровня тестового акустического сигнала в каждой из выбранных контрольных точек;

3. рассчитать показатели защищенности информации от акустической разведки с помощью СМПО комплекта.

Расчет показателей контроля (анализ результатов комплексных измерений).

Проведение расчета показателей контроля (анализа результатов комплексных измерений) осуществляется после загрузки данных информативного тестового сигнала, фоновый (шумовый) сигнала, суммарного информативного и фоновый сигнала в контрольных точках (при этом на главной экранной форме активизируется кнопка расчета показателей контроля).

Для проведения анализа необходимо нажать кнопку расчета показателей контроля. В появившемся ниже информационном поле для режимов «Акустический контроль» и «Виброакустический контроль» отображается разборчивость сигнала, а в режиме «Контроль наводок в линиях ТСПИ» - коэффициент защищенности линии ТСПИ. При наведении указателя мыши на данное информационное поле высвечивается надпись с информацией о выполнении норм.

После проведения расчета на главной экранной форме активизируются кнопки выхода в режим просмотра результатов контроля и формирования отчетного документа по проведенному контролю.

При измерении уровня тестового акустического сигнала внутри контролируемого помещения в случае отсутствия в нем средств звукоусиления (СЗУ) установить максимальный уровень тестового акустического сигнала в соответствии с положениями технического описания и инструкции по эксплуатации блока.

В качестве тестового акустического сигнала использовать «белый шум». В случае контроля объектов с повышенной звукоизоляцией (например, объектов 1-ой категории) допускается использование трех гармонических сигналов для каждой октавной полосы частот, включающих среднегеометрическую частоту i -ой октавы - $f_{срi}$, а также частоты $f_{срi}-Df_i$ и $f_{срi}+Df_i$, где Df_i равна (10...15)% от $f_{срi}$.

Установку значений частот тестовых сигналов (режима формирования шумового сигнала) производить в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации блока формирования тестового сигнала.

Порядок проведения работы:

1. Изучить, теоретическую информацию и документацию завода-изготовителя на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А». Изучить:

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А»;

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на генератор тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ»;

- Руководство программиста и оператора на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А».

2. Инсталлировать ПО «Спрут-Мини-А» на ЭВМ. Требования к ЭВМ и порядок установки ПО приведены в «Руководстве программиста и оператора» (РПО). Выбрать контрольные точки расчета в помещении по согласованию с преподавателем (не менее 4 точек).

3. Развернуть и включить элементы комплекса. Включение тестового акустического сигнала на излучение следует производить непосредственно перед началом проведения измерений, руководствуясь п.8 технического описания и инструкции по эксплуатации блока. Развернуть и включить остальные элементы комплекса. При полном развертывании комплекса необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Присоединить сетевой шнур ко входу питания управляющей ПЭВМ и включить его в сеть, при этом сетевой тумблер «POWER» ЭВМ должен находиться в положении “OFF” или “O”.

- Открыть крышку-монитор управляющей ЭВМ.

- Подключить выход концентратора «ПЭВМ (RS-232)» к последовательному порту управляющей ПЭВМ с помощью специального соединительного шнура («СОМ-СОМ DB» из комплекта концентратора), тумблер включения питания концентратора при этом должен находиться в положении “O” (Выкл).

- Подключить акустическую колонку к выходу «АКУСТ. СИСТЕМА» блока формирования тестовых акустических сигналов.

Если есть необходимость работы блока под управлением ПЭВМ, то произвести его подключение к ПЭВМ.

- В соответствии с задачами контроля произвести подключение измерительных датчиков к концентратору. При этом:

-измерительный микрофон подключать ко входу 3-го канала концентратора;

-вибродатчик подключать ко входу 2-го канала концентратора;

-измерительные антенны или устройство сопряжения с линией подключать ко входу 1-го канала концентратора (измерительные антенны типа АИ4-1 и АИРЗ-1 подключаются через Т-коннектор с нагрузкой 50 Ом, а устройства сопряжения с линией через Т-коннектор с нагрузкой 600 Ом).

Размещение устройств, входящих в комплекс, внутри (снаружи) контролируемых объектов определяется в соответствии с требованиями методик проведения измерений при проверке выполнения норм по защите речевой информации.

В данной лабораторной работе к сигнальному концентратору (ко входу его 3-го канала) подключается только измерительный микрофон. Измерительный микрофон разместить на расстоянии 1 м от акустической колонки блока.

4. Перевести комплект в режим «акустический контроль» согласно п. 4.3 РПО.

5. Измерить уровень тестового сигнала в октавных полосах, заполнив соответствующую колонку таблицы расчетных значений акустического давления тестового сигнала в октавных полосах, выполнив п.п. 4.3.7-4.3.13 РПО, при использовании в качестве тестового акустического сигнала «белый шум». Измерения провести при включенной в главной экранной форме кнопке «Сигнал».

6. Произвести измерение октавных уровней акустического фона (шума) в первой контрольной точке. Для этого при выключенном блоке формирования тестового сигнала выполнить измерение уровня тестового сигнала в октавных полосах, заполнив соответствующую колонку таблицы расчетных значений акустического давления тестового сигнала в октавных полосах, выполнив п.п. 4.3.7-4.3.13 РПО, при использовании в качестве тестового акустического сигнала «белый

шум». Измерения провести при включенной в главной экранной форме кнопке «Шум».

7. Измерить октавные уровни тестового акустического сигнала и шума в первой контрольной точке. Для этого включить блок на излучение и выполнить измерение уровня тестового сигнала в октавных полосах, заполнив соответствующую колонку таблицы расчетных значений акустического давления тестового сигнала в октавных полосах, выполнив п.п. 4.3.7-4.3.13 РПО, при использовании в качестве тестового акустического сигнала «белый шум». Измерения провести при включенной в главной экранной форме кнопке «С+Ш» (произвести измерение суммарного тестового и фоновый сигнал в контрольной точке).

8. Произвести расчет показателей эффективности защиты речевой информации, осуществляя инициализацию расчетной части СМПО кнопкой «Расчет» на главной экранной форме СМПО и вызывая экранную форму отображения результатов расчетов кнопкой «Просмотр». При этом выводится экранная форма просмотра результатов контроля.

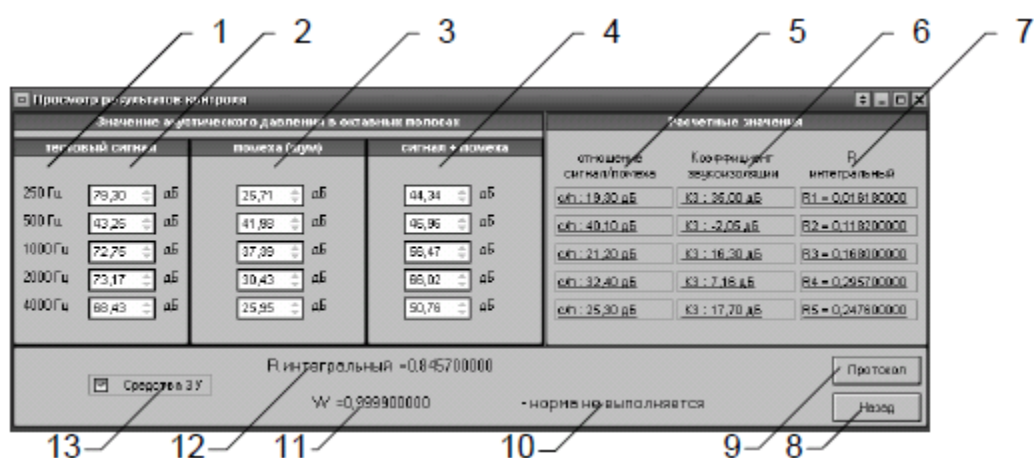


Рис. 1 – Экранная форма просмотра результатов контроля для видов контроля «Акустический контроль» и «Виброакустический контроль»

Назначение элементов управления и индикации экранной формы просмотра результатов контроля для видов контроля «Акустический контроль» и «Виброакустический контроль».

1	Поле индикации среднегеометрической частоты октавных полос
2	Поля ввода и индикации значение уровня октавных полос для информативного сигнала
3	Поля ввода и индикации значение уровня октавных полос для фонового (шумового) сигнала
4	Поля ввода и индикации значение уровня октавных полос для суммарного информативного и фонового сигнала
5	Поле индикации значения отношения сигнал/шум (помеха)
6	Поле индикации значения коэффициента звукоизоляции
7	Поле индикации значения интегрального уровня артикуляции речи
8	Кнопка возврата в главную экранную форму
9	Кнопка создания протокола в программе MS Word
10	Поле индикации выполнения норм контроля
11	Поле индикации разборчивости сигнала
12	Поле индикации общего интегрального уровня
13	Поле ввода и индикации наличия средств звукоусиления

Значения полей индикации отношения сигнал/шум (помеха), коэффициента звукоизоляции, интегрального уровня артикуляции речи, выполнения норм контроля, разборчивости сигнала, общего интегрального уровня являются расчетными.

Значения полей ввода и индикации октавных уровней сигнала, фонового (шумового) сигнала, суммарного (информативного и фонового) сигнала являются полями, заполняемыми после проведения цикла измерений и нажатия кнопки проведения расчета. При

изменении значений этих полей происходит повторный анализ контролируемых сигналов и обновление полей индикации.

Изменение значения поля, отражающего наличие средств звукоусиления в представленной на рисунке экранной форме, приводит к повторному анализу контролируемых сигналов и обновлению полей индикации. Для возврата в главную экранную форму используется кнопка возврата. Нажатие кнопки создания протокола открывает документ в программе MS Word и формирует протоколы по установленной форме. Следует учитывать, что нажатие кнопки «Расчет» приводит к отображению значения показателя «Словесная разборчивости речи» на главной экранной форме в ее нижней левой части. Назначение элементов управления и индикации главной экранной формы

1	Поле индикации загруженных (отображаемых) сигналов
2	Поле индикации результатов расчета показателей контроля (разборчивость, коэффициент защищенности линии ТСПИ)
3	Экран спектрограмм контролируемых сигналов
4	Поле метки наличия средств звукоусиления
5	Кнопка формирования отчетного документа (протокола) по проведенному контролю
6	Кнопка выхода в режим просмотра результатов контроля
7	Кнопка старта расчета показателей контроля (анализ результатов комплексных измерений)
8	Кнопка старта измерения уровня суммарного информативного и фоновго (шумового) сигнала
9	Кнопка старта измерения уровня фоновго (шумового) сигнала
10	Кнопка старта измерения уровня информативного сигнала
11	Кнопка тестирования контролируемого сигнала
12	Поле индикации уровня суммарного информативного и фоновго (шумового) сигнала в режиме «Контроль наводок в линиях ТСПИ»
13	Поле индикации уровня фоновго (шумового) сигнала в режиме «Контроль наводок в линиях ТСПИ»

14	Поля индикации измеренного значения частоты и уровня сигнала
15	Кнопка загрузки результатов комплексных измерений из архива в памяти ЭВМ
16	Главное меню программы, включающее (слева на право): - меню работы с файлами; - меню управления видом главной экранной формы; - меню выбора категории объекта; - меню работы с прибором (концентратором «СПРУТ-М3» и генератором тестовых акустических сигналов «СПРУТ-Г3»); - меню просмотра результатов контроля и формирования протокола; - меню калибровки концентратора «СПРУТ-М3»
17	Кнопка загрузки банков памяти «СПРУТ-М3» из архива памяти ПЭВМ
18	Кнопка сохранения результатов комплексных измерения в архив в памяти ПЭВМ
19	Кнопка сохранения банков памяти «СПРУТ-М3» в архив в память ПЭВМ
20	Кнопка выхода в режим работы с загруженными банками памяти прибора
21	Кнопка старта расчета показателей контроля (анализ результатов комплексных измерений)
22	Кнопка выбора вида контроля
23	Кнопка выбора категории контролируемого объекта
24	Кнопка включения (отключения) концентратора «СПРУТ-М3» или «СПРУТ-Г3»
25	Кнопка загрузки результатов единичных измерений (банков па-мяти) концентратора «СПРУТ-М3»

26	Кнопка выбора коэффициентов усиления каналов концентратора
27	Кнопка включения (отключения) логарифмического частотного масштабирования спектрограмм контролируемых сигналов
28	Кнопка включения (отключения) отображения октавного уровня или виброускорений (для акустического и виброакустического контроля)
29	Кнопка управляемого масштабирования экрана спектрограмм контролируемых сигналов
30	Кнопка выбора октавного масштабирования спектрограмм контролируемых сигналов
31	Поле индикации текущего вида контроля
32	Поля индикации частотного масштабирования (октавного и логарифмического) спектрограмм контролируемых сигналов
33	Маркеры включения (отключения) отображения контролируемых сигналов на экране спектрограмм
34	Поле индикации уровня заряда батареи

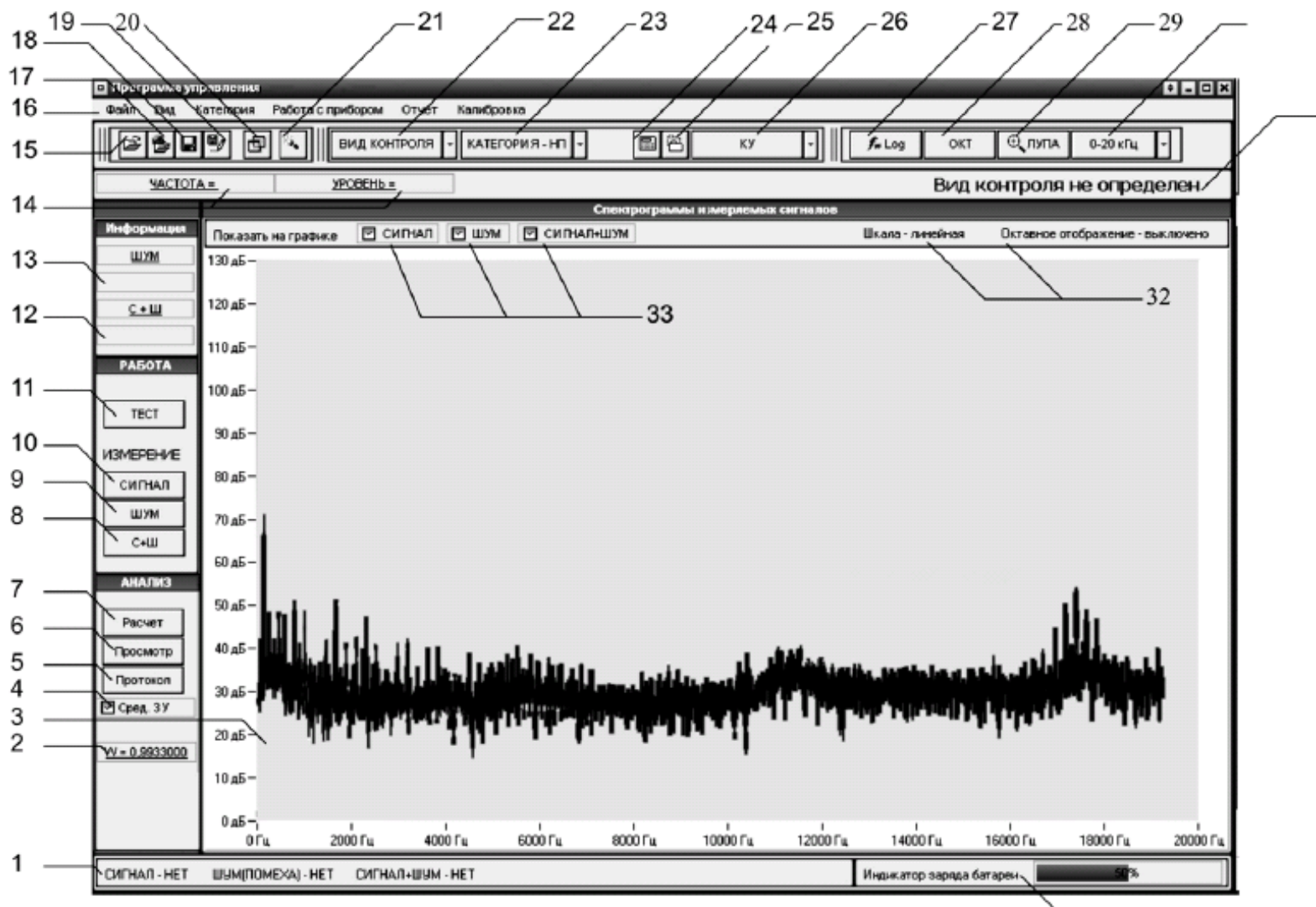


Рис. 2. Главная экранная форма

9. Пункты 5-8 выполнить для каждой из выбранных контрольных точек.

10. Составить (по заданию преподавателя) протокол инструментального контроля оценки эффективности противодействия акустической речевой разведке. Для составления протоколов следует из главной экранной формы запустить процедуру (нажать кнопку) «Протокол». Оформление отчетных документов осуществляется по формам, установленным действующими нормативными документами, и производится автоматически. В протокол включаются данные измерений и расчетов для контрольных точек, в которых проводились измерения.

Примечание

п.1 задания выполняется студентом во внеаудиторное время в режиме самостоятельной работы по подготовке к занятию.

Контрольные вопросы и задания:

1. Назовите основные технические характеристики комплекса «Спрут-мини-А»;
2. Назовите основные виды исследований, которые можно проводить с помощью комплекса «Спрут-мини-А»;
3. Назовите назначение, основные характеристики и режимы функционирования сигнального концентратора «Спрут-МЗ»;
4. Назовите назначение, основные характеристики и режимы функционирования генератора тестовых сигналов;
5. Назовите назначение, основные возможности, характеристики и режимы функционирования программного обеспечения комплекса «Спрут-мини-А»;
6. Опишите все возможные технические каналы утечки информации, возникающие в помещении при распространении речевой конфиденциальной информации;
7. Опишите методику исследований акустических каналов утечки информации в данной лабораторной работе;
8. Опишите основные принципы выбора контрольных точек измерений в данной лабораторной работе;

9. Опишите последовательность действий с программным обеспечением комплекса «Спрут-мини-А» в данной лабораторной работе;
10. Назовите основные типы акустоэлектрических преобразований и их свойства;
11. Назовите основные методы защиты от акустоэлектрических преобразований в ТСПИ.

Практическая работа № 15. Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу с помощью комплекса «Спрут-мини-А»

Цель работы:

Исследование методики проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу.

Исходные данные:

Программно-аппаратный комплекс «Спрут-мини-А» в составе:

- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов «СПРУТ-МИНИ-А»;
- руководство программиста и оператора к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями

Техническое описание и руководство по эксплуатации к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;

Персональный компьютер;

Рулетка

Общие положения.

Комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-мини» предназначен для проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому, виброакустическому каналам, а также за счет НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и за счет побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

Комплекс обеспечивает измерение акустического давления, виброускорения, а также уровней сигналов НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

В состав комплекса входят:

- управляющая ПЭВМ;
- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов (один CD);
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-М3»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-Г3» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями;
- антенна измерительная рамочная (опция);
- антенна измерительная дипольная (опция).

Основные технические характеристики оборудования программно-аппаратного комплекса «Спрут-мини-А» и основные принципы работы изложены в лабораторной работе №2 и в техническом описании и инструкции по эксплуатации комплекса.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу заключается в количественной оценке величины показателя эффективности защиты речевой информации с последующим ее сравнении с нормированными значениями.

Эффективность защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу оценивается по одному из двух показателей:

- словесная разборчивость речи, определяемая в контрольных точках для нормированного энергетического спектра речевого сигнала;

- распределение отношений «речевой сигнал/вибрационный шум» в октавных полосах частот в контрольных точках для нормированного энергетического спектра речевого сигнала.

Проведение проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу производится в 4 этапа:

подготовительный этап;

этап выбора контрольных точек;

этап размещения блока формирования тестовых акустических сигналов;

этап проведения измерений и расчетов;

этап подготовки протокола измерений.

На подготовительном этапе необходимо произвести предварительную оценку вибро- и звукоизоляции помещений с целью определения наиболее вероятных разведопасных направлений. Уточнить положение ограждающих конструкций помещения и элементов технических систем относительно установленной границы контролируемой зоны. Уточнить категорию объекта контроля, а также условия речевой деятельности в контролируемом помещении.

Произвести выбор контрольных точек. Контрольными точками являются места возможной установки акустических и вибрационных датчиков аппаратуры акустической речевой разведки, или места расположения отражающих поверхностей, уязвимых для лазерного съема речевой информации (в первую очередь это оконные стекла), а также места непреднамеренного прослушивания речи, в которых производится измерение отношений «сигнал/шум». При выборе контрольных точек необходимо строго следовать рекомендациям, изложенным в нормативно-методических документах по контролю эффективности защиты информации от акустической речевой разведки.

Разместить аппаратуру формирования тестовых акустических сигналов в контролируемом помещении исходя из особенностей речевой деятельности в этом помещении.

Если источник речи локализован в помещении в пределах конкретного рабочего места, то акустическую систему установить непосредственно на рабочем месте и ориентировать ее рабочую ось в

направлении контрольной точки по нормали к плоскости ограждающей конструкции.

Если в пределах рабочего помещения место источника речи не зафиксировано, то акустическую систему разместить на высоте 1,5 м от пола на расстоянии 1 м от вертикальной поверхности ограждающей конструкции. Рабочую ось излучения акустической системы сориентировать по нормали к обследуемой ограждающей конструкции. Аналогичные расстояния и направления излучения соблюдать при обследовании элементов инженерно-технических систем.

Если обследуемой конструкцией является пол или потолок, то блок установить в центре помещения на высоте 1,5 м от пола и направление его излучения сориентировать по нормали к полу (потолку).

При контроле помещений, оборудованных системами звукоусиления, блок разместить перед микрофоном (микрофонами) системы звукоусиления. Установить уровень сигнала согласно действующим нормам.

На этапе измерения отношений «речевой сигнал/вибрационный шум» последовательно произвести следующие измерения:

- измерить уровень тестового акустического сигнала, формируемого блоком внутри контролируемого помещения (при установке уровня руководствоваться действующими нормами);
- измерить уровень фоновых вибрационных шумов и уровня тестового акустического сигнала в каждой из выбранных контрольных точек с последующей оценкой показателей эффективности защиты речевой информации.

Развернуть и включить элементы комплекса согласно руководства по эксплуатации комплекса, при этом к сигнальному концентратору (ко входу его 2-го канала) подключается только измерительный вибродатчик.

Измерительный вибродатчик разместить на контролируемой ограждающей конструкции внутри проверяемого помещения, закрепив его с помощью крепежной мастики.

Измерение уровня тестового виброакустического сигнала внутри контролируемого помещения производится так же, как и при проверке выполнения норм эффективности защиты речевой информации от

утечки по акустическому каналу. Порядок его проведения описан лабораторной работе №2.

Произвести измерение октавных уровней вибрационного шума в первой контрольной точке на ограждающей конструкции снаружи помещения.

Измерить октавные уровни суммарного тестового виброакустического сигнала и шума в первой контрольной точке.

Оценить значения октавных отношений «сигнал/помеха» и произвести их пересчет в показатель словесной разборчивости речи для режима «Виброакустический контроль».

По результатам измерений составить протокол инструментального контроля оценки эффективности противодействия акустической речевой разведке для каждой из выбранных контрольных точек.

Порядок проведения работы:

1. Изучить, теоретическую информацию данной лабораторной работы и документацию завода-изготовителя на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А». Изучить:

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А»;
- Техническое описание и руководство по эксплуатации на сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;
- Техническое описание и руководство по эксплуатации на генератор тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ»;
- Руководство программиста и оператора на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А».

2. Инсталлировать ПО «Спрут-Мини-А» на ЭВМ. Требования к ЭВМ и порядок установки ПО приведены в «Руководстве программиста и оператора» (РПО). Выбрать контрольные точки расчета в помещении по согласованию с преподавателем (не менее 4 точек).

3. Развернуть и включить элементы комплекса. Включение тестового акустического сигнала на излучение следует производить непосредственно перед началом проведения измерений, руководствуясь п. 8 технического описания и инструкции по

эксплуатации блока. Развернуть и включить остальные элементы комплекса. При полном развертывании комплекса необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Присоединить сетевой шнур ко входу питания управляющей ПЭВМ и включить его в сеть, при этом сетевой тумблер «POWER» ЭВМ должен находиться в положении “OFF” или “O”.

- Открыть крышку-монитор управляющей ЭВМ.

- Подключить выход концентратора «ПЭВМ (RS-232)» к последовательному порту управляющей ПЭВМ с помощью специального соединительного шнура («COM-COM DB» из комплекта концентратора), тумблер включения питания концентратора при этом должен находиться в положении “O” (Выкл).

- Подключить акустическую колонку к выходу «АКУСТ. СИСТЕМА» блока формирования тестовых акустических сигналов. Если есть необходимость работы блока под управлением ПЭВМ, то произвести его подключение к ПЭВМ.

- В соответствии с задачами контроля произвести подключение измерительных датчиков к концентратору. При этом: для данной лабораторной работы вибродатчик подключать ко входу 2-го канала концентратора.

Размещение устройств, входящих в комплекс, внутри (снаружи) контролируемых объектов определяется в соответствии с требованиями методик проведения измерений при проверке выполнения норм по защите речевой информации.

12. Перевести комплект в режим «Виброакустический контроль» согласно п. 4.3 РПО.

13. Произвести измерение октавных уровней вибрационного шума в первой контрольной точке на ограждающей конструкции помещения. Для этого закрепить вибродатчик на ограждающей конструкции контролируемого помещения и при выключенном блоке формирования тестового сигнала измерить уровень тестового сигнала в октавных полосах, заполнив соответствующую колонку таблицы расчетных значений акустического давления тестового сигнала в октавных полосах, выполнив п.п. 4.3.7-4.3.13 РПО при использовании в качестве тестового акустического сигнала «белый шум».

14. Измерить октавные уровни суммарного тестового виброакустического сигнала и шума в первой контрольной точке. Для этого закрепить вибродатчик на ограждающей конструкции контролируемого помещения, включить блок на излучение. Измерить октавные уровни тестового акустического сигнала и шума в первой контрольной точке, в октавных полосах, заполнив соответствующую колонку таблицы расчетных значений акустического давления тестового сигнала в октавных полосах, выполнив п.п. 4.3.7-4.3.13 РПО при включенной в главной экранной форме кнопке «С+Ш» (произвести измерение суммарного тестового и фоновое сигнала в контрольной точке).

15. Оценить значения октавных отношений «сигнал/помеха» и произвести их пересчет в показатель словесной разборчивости речи. Произвести расчет показателей эффективности защиты речевой информации, осуществляя инициализацию расчетной части СМПО кнопкой «Расчет» на главной экранной форме СМПО и вызывая экранную форму отображения результатов расчетов кнопкой «Просмотр» (см. п.8 лабораторной работы №1). Расчет провести для режима «Виброакустический контроль» (4.3.5 РПО). Следует учитывать, что нажатие кнопки «Расчет» приводит к отображению значения показателя «Словесная разборчивости речи» на главной экранной форме в ее нижней левой части

16. Пункты 5-7 выполнить для каждой из выбранных контрольных точек.

17. Составить (по заданию преподавателя) по результатам измерений в контрольных точках протокол инструментального контроля оценки эффективности противодействия акустической речевой разведке. Для составления протоколов следует из главной экранной формы запустить процедуру (нажать кнопку) «Протокол». Оформление отчетных документов осуществляется по формам, установленным действующими нормативными документами, и производится автоматически. В протокол включаются данные измерений и расчетов для контрольных точек, в которых проводились измерения.

Примечание

п.1 задания выполняется студентом во внеаудиторное время в режиме самостоятельной работы по подготовке к занятию.

Контрольные вопросы и задания:

1. Назовите основные технические характеристики комплекса «Спрут-мини-А»;
2. Назовите основные виды исследований, которые можно проводить с помощью комплекса «Спрут-мини-А»;
3. Назовите назначение, основные возможности, характеристики и режимы функционирования программного обеспечения комплекса «Спрут-мини-А»;
4. Опишите принципы образования виброакустического канала утечки информации;
5. Опишите методику исследований виброакустических каналов утечки информации в данной лабораторной работе;
6. Опишите основные принципы выбора контрольных точек измерений в данной лабораторной работе;
7. Опишите последовательность действий с программным обеспечением комплекса «Спрут-мини-А» в данной лабораторной работе;
8. Назовите основные типы акустоэлектрических преобразований и их свойства;
9. Назовите активные методы защиты от образования виброакустических каналов утечки информации;
10. Назовите пассивные методы защиты от образования виброакустических каналов утечки информации.

Практическая работа № 16. Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет акустоэлектрических преобразований в ТСПИ с помощью комплекса «Спрут-мини-А»

Цель работы:

Исследование методики проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет акустоэлектрических преобразований в ТСПИ.

Исходные данные:

Программно-аппаратный комплекс «Спрут-мини-А» в составе:

- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов «СПРУТ-МИНИ-А»;
- руководство программиста и оператора к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями

Техническое описание и руководство по эксплуатации к программному комплексу контроля эффективности защиты речевой информации «СПРУТ-МИНИ-А»;

Персональный компьютер;

Рулетка

Общие положения.

Комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-мини» предназначен для проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому, виброакустическому каналам, а также за счет НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и за счет

побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

Комплекс обеспечивает измерение акустического давления, виброускорения, а также уровней сигналов НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций, электроакустических преобразований в линиях ТСПИ и побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне.

В состав комплекса входят:

- управляющая ПЭВМ;
- программное обеспечение управления аппаратурой акустического контроля и обработки НЧ-сигналов (один CD);
- многоканальный сигнальный концентратор «Спрут-М3»;
- блок формирования тестовых акустических сигналов «Спрут-Г3» с акустической системой;
- измерительный микрофон с принадлежностями;
- вибродатчик (акселерометр) с принадлежностями;
- антенна измерительная рамочная (опция);
- антенна измерительная дипольная (опция).

Основные технические характеристики

Комплекс функционирует в централизованном и автономном режимах и позволяет производить спектральный и октавный анализ измеряемых сигналов.

Он обеспечивает проведение измерений в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц.

Диапазон измеряемых уровней:

звукового давления – 10–105 дБ;

виброускорений – $5 \cdot 10^{-5}$ –1 м/с²;

напряженности электрического поля – 10-10⁵ мкВ/м;

напряженности магнитного поля – 0,2-10⁴ мкА/м;

напряжений наведенного электрического сигнала - $5 \cdot 10^{-2}$ –10³ мкВ.

Погрешность измерения, не более:

уровней звукового давления – 0,7 дБ;

виброускорений – 10⁻⁵ м/с²;

напряженности электрического поля – 2 мкВ/м;

напряженности магнитного поля – $4 \cdot 10^{-2}$ мкА/м;

наведенного электрического сигнала – 10^{-2} мкВ;
частоты (в режиме спектрального анализа, $f > 150$ Гц) – 2%.

Диапазон уровней звукового давления тестового сигнала на расстоянии 1 м от источника (блок формирования тестовых акустических сигналов с акустической системой) – не менее 65-90 дБ.

Время развертывания (свертывания) – не более 20 мин.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет электроакустических преобразований в ТСПИ.

Проверка выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет электроакустических преобразований в ТСПИ заключается в измерении уровней сигналов электроакустических преобразований в цепях электропитания, проводах и кабелях ТСПИ, имеющих выход за пределы контролируемой зоны с последующим их сравнением с нормированными значениями и расчетом коэффициентов защищенности.

Проведение проверки выполнения норм эффективности защиты речевой информации от утечки за счет электроакустических преобразований в ТСПИ производится в 5 этапов:

- подготовительный этап; этап подключения концентратора к контролируемому техническому средству (его линии);
- этап размещения блока формирования тестовых акустических сигналов;
- этап измерения напряжения информативного речевого сигнала;
- этап подготовки протокола измерений.

На подготовительном этапе необходимо произвести визуальный осмотр контролируемого объекта и изучить техническую документацию по ТСПИ с целью выявления линий (цепей электропитания, проводов и кабелей) ТСПИ, которые выходят за пределы контролируемой зоны и с которых возможен съем речевой информации. Уточнить категорию объекта контроля, а также условия речевой деятельности в контролируемом помещении.

На этапе подключения к линии контролируемого технического средства необходимо:

- отключить (обесточить) контролируемую линию в ближайшей распределительной коробке (кроссе);

- подключить ее через устройство сопряжения с линией ко входу «Канал 1» сигнального концентратора.

Разместить блок формирования тестовых акустических сигналов на расстоянии 1 м от проверяемого технического средства, сориентировав рабочую ось блока в направлении проверяемого технического средства.

На этапе измерения напряжения информативного речевого сигнала в линии контролируемого технического средства последовательно произвести следующие измерения:

- измерить суммарный уровень напряжения сигнала электроакустических преобразований и шума в линии контролируемого технического средства;

- измерить уровень напряжения шумов в линии контролируемого технического средства.

При измерении суммарного уровня напряжения сигнала электроакустических преобразований и шума в соответствии с положениями п. 8 технического описания и инструкции по эксплуатации блока установить следующие уровни тестового акустического сигнала:

70 дБ – при отсутствии в ВП средств звукоусиления, предназначенных для озвучивания закрытых мероприятий;

84 дБ – при наличии в ВП средств звукоусиления, предназначенных для озвучивания закрытых мероприятий.

В качестве тестового акустического сигнала использовать гармонический сигнал с частотой 1000 Гц.

Установку значения частоты тестового акустического сигнала (режима формирования гармонического сигнала) производить в соответствии с положениями п. 8 технического описания и инструкции по эксплуатации блока.

Включение тестового акустического сигнала на излучение следует производить непосредственно перед началом проведения измерений, руководствуясь при этом п. 8 технического описания и инструкции по эксплуатации блока.

Порядок проведения работы:

1. Изучить, теоретическую информацию данной лабораторной работы и документацию завода-изготовителя на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А». Изучить:

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А»;

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на сигнальный концентратор «Спрут-МЗ»;

- Техническое описание и руководство по эксплуатации на генератор тестовых акустических сигналов «Спрут-ГЗ»;

- Руководство программиста и оператора на комплекс контроля эффективности защиты речевой информации «Спрут-Мини-А».

2. Инсталлировать ПО «Спрут-Мини-А» на ЭВМ. Требования к ЭВМ и порядок установки ПО приведены в «Руководстве программиста и оператора» (РПО).

3. Развернуть и включить элементы комплекса. Включение тестового акустического сигнала на излучение следует производить непосредственно перед началом проведения измерений, руководствуясь п. 8 технического описания и инструкции по эксплуатации блока. Развернуть и включить остальные элементы комплекса. При полном развертывании комплекса необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- Присоединить сетевой шнур ко входу питания управляющей ПЭВМ и включить его в сеть, при этом сетевой тумблер «POWER» ЭВМ должен находиться в положении “OFF” или “O”.

- Открыть крышку-монитор управляющей ЭВМ.

- Подключить выход концентратора «ПЭВМ (RS-232)» к последовательному порту управляющей ПЭВМ с помощью специального соединительного шнура («СОМ-СОМ DB» из комплекта концентратора), тумблер включения питания концентратора при этом должен находиться в положении “O” (Выкл).

- Подключить акустическую колонку к выходу «АКУСТ. СИСТЕМА» блока формирования тестовых акустических сигналов.

Если есть необходимость работы блока под управлением ПЭВМ, то произвести его подключение к ПЭВМ.

- В соответствии с задачами контроля произвести подключение измерительных датчиков к концентратору. При этом: для данной лабораторной работы выход линии подключить через устройство сопряжения с линией ко входу «Канал 1» сигнального концентратора. 4. Перевести комплект в режим «Контроль наводок в линиях ТСПИ», включив 1 канал концентратора и выставив коэффициент усиления в режиме «Тест».

«Выход линии» проверяемого устройства подключить к клеммам ШС акустического охранного извещателя «Астра-512». Подать питание 12В на охранный извещатель и все измерения проводить с включенным питанием извещателя.

Тестирование контролируемых сигналов производится перед проведением измерений и преследует цель удостовериться, что на входе выбранного канала присутствует сигнал и что коэффициент усиления выбранного канала установлен правильно: усилитель не входит в режим «насыщения», уровень сигнала на его выходе не слишком мал для проведения измерений (рекомендуемые значения амплитуд контролируемых сигналов (-1,8...+1,8) В).

Тестирование контролируемых сигналов производится нажатием кнопки «Тест», после чего появляется временная развертка измеряемого сигнала. Если сигнал на временной развертке не удовлетворяет требованиям, приведенным выше, необходимо изменить значения коэффициента усиления используемого канала концентратора и повторить тестирование.

Выбор осуществляется нажатием кнопки выбора коэффициентов усиления концентратора и в появляющемся меню выбором соответствующего коэффициенту усиления пункта. В результате на кнопке высвечивается выбранный коэффициент усиления.

1. Включить тестовый акустический сигнал. Установить наличие сигнала электроакустических преобразований в контролируемой линии, для чего произвести цикл измерения уровня электроакустического сигнала, при этом уровень сигнала на частоте 1 кГц должен превышать фоновый уровень напряжений и визуально выявляться на полученной спектрограмме. Убедится в соответствии

обнаруженного сигнала тестовому, наведенному в проверяемом техническом средстве (линии), при помощи отключения тестового акустического сигнала.

2. Измерить уровень суммарного напряжения сигнала электроакустических преобразований и шума в контролируемой линии на частоте 1000 Гц, выполняя измерительные операции при включенном канале сигнального концентратора и в режиме контроля «Контроль наводок в линиях ТСПИ» с использованием главной экранной формы СМПО.

3. Измерить уровень напряжения шумов в линии контролируемого технического средства, для чего:
отключить блок концентратора;
измерить уровень напряжения шумов, выполнив измерительные операции аналогично п.6.

4. Оценить уровень напряжения электроакустического информативного речевого сигнала в линии контролируемого технического средства, произвести его пересчет в коэффициент защищенности линии (шлейфа охранного извещателя), для чего выполнить п. 4.3.14.2 РПО.

9*. Повторить п.п.4-8 для вибрационного охранного извещателя «Вулкан» (или др. технического средства, например, активной акустической колонки по выбору преподавателя).

10. Для каждого проверяемого технического средства (линии) составить протокол инструментального контроля оценки эффективности защиты речевой информации от утечки за счет электроакустических преобразований в ТСПИ.

Примечание.

п.1 задания выполняется студентом во внеаудиторное время в режиме самостоятельной работы по подготовке к занятию.

п.9 выполняется по выбору преподавателя.

Контрольные вопросы и задания:

1. Назовите основные технические характеристики комплекса «Спрут-мини-А»;
2. Назовите основные виды исследований, которые можно проводить с помощью комплекса «Спрут-мини-А»;

3. Назовите назначение, основные возможности, характеристики и режимы функционирования программного обеспечения комплекса «Спрут-мини-А»;
 4. Назовите основные типы акустоэлектрических преобразований и их свойства;
 5. Назовите основные технические средства лаборатории, где проводилась лабораторная работа, в которых возникают акустоэлектрические преобразования (и какие)?
 6. Опишите методику проводимых измерений в данной лабораторной работе.
 7. Опишите последовательность действий с программным обеспечением комплекса «Спрут-мини-А» в данной лабораторной работе;
 8. Назовите активные методы защиты от акустоэлектрических преобразований;
 9. Назовите пассивные методы защиты от акустоэлектрических преобразований;
- Как может образовываться канал утечки информации при «высокочастотном навязывании» и как противодействовать образованию данного канала утечки.

Практическая работа № 17. Исследование радиоэлектронной обстановки и радиоэлектронного канала утечки информации с помощью радиосканера «Icom IC-R1500»

Цель работы: Исследование радиоэлектронной обстановки и радиоэлектронного канала утечки информации с помощью радиосканера «Icom IC-R1500».

Исходное оборудование:

радиосканера «Icom IC-R1500», ПЭВМ, рулетка, радиозакладка «Шиповник» источник питания постоянного тока на 12В.

Общие положения.

Компьютерный широкополосный сканирующий приемник.

IC-PCR1500 - это приемник с компьютерным управлением. Всеми его функциями легко управлять при помощи мыши и клавиатуры. Шаг перестройки частоты (1Гц) стал возможен благодаря разработке ICOM - системе DDS (Direct Digital Synthesizer). Виды модуляции: SSB (USB, LSB), CW, AM, FM, WFM, включая специальные виды: узкая CW (2.8кГц), широкая и узкая AM (2.8 / 6 / 15 / 50 кГц), широкая и узкая FM (6 / 15 / 50 / 230кГц).

**Диапазон частот зависит от версии.*

Соединение через USB интерфейс.

Для соединения с компьютером используется USB интерфейс, который обеспечивает большую скорость передачи данных, чем порт RS-232C, и позволяет эффективнее управлять приемником. Также, он позволяет передавать полученный звуковой сигнал на подключенный компьютер, прослушивать или записывать его.

Три вида управляющего интерфейса.

Программное обеспечение (на английском яз.) входит в комплект поставки и включает три вида экранов (окон), отличающихся количеством органов управления и рассчитанных на пользователей с разным уровнем подготовки.

1. Окно упрощенной настройки - содержит индикатор частоты и кнопки фиксированных настроек (аналогично бытовому тюнеру).

2. Окно с изображением полной передней панели профессионального связного приемника - показывает частоту, силу сигнала (S-метр), ручку настройки, цифровую клавиатуру и т.д.

3. Окно с панелями дополнительных настроек - подробно показывает все органы управления, экран разделен на 4 секции (4 блока аппаратуры).

Неограниченное число каналов.

Каналы сохраняются на жестком диске компьютера или на другом запоминающем устройстве, таким образом, количество сохраненных каналов ограничивается только объемом свободной памяти.

Функция многоканального мониторинга.

Эта функция позволяет быстро просматривать на экране состояние до 25 каналов. Из расчета силы принимаемого сигнала, активность канала индицируется на экране тремя различными фоновыми цветами. Простым нажатием на кнопку интересующего Вас канала, Вы можете начать его прослушивание.

Два вида спектрографа.

IC-PCR1500 имеет функцию спектрографа двух видов, позволяющую просматривать содержимое спектра определенной полосы частот (25кГц - 5МГц), либо просматривать временную диаграмму (от 3 до 100 мин). При сканировании диапазона звук выдается через звуковой выход*.

Когда Вы обнаружите сигнал, который хотите прослушать, нажимайте на изображение спектра в нужном месте, после чего приемник настраивается на выбранную частоту. При сканировании данные спектрографа могут быть сохранены на компьютере.

* звук не выдается в CW и SSB режимах модуляции, также звук не выдается при сканировании диапазона частот от 500кГц до 5 МГц.

Быстрое сканирование - до 60 каналов в секунду. Скорость сканирования IC-PCR1500 до 60 каналов в секунду* обеспечивает высокую эффективность поиска в широкополосном диапазоне. Автоматическое запоминание каналов при поиске.

В режиме сканирования с автоматической записью частот происходит запоминание частот найденных сигналов в специальный банк памяти. Типы сканирования: диапазонное, по видам сигнала, с программируемым пропуском, с выбором режима, по группам каналов

памяти, с пропуском участка, программируемое, сканирование по пропускам, по каналам памяти, по каналам автосохранения, приоритетное сканирование. *Ограничена возможностями компьютера.

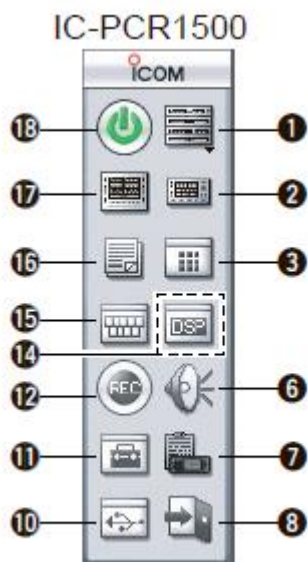
VSC, CTCSS, DTCS тоновое шумоподавление и шумоподавление по уровню входящего сигнала. VSC (голосовой шумоподаватель) открывается только когда поступает модулированный сигнал. Немодулированные сигналы или сигналы с интермодуляционным свистом (биением) игнорируются. Использование режима приема CTCSS и DTCS позволяет принимать сигналы только с соответствующим тоном. Помимо обычной системы шумоподавления, имеется система шумоподавления по уровню принимаемого сигнала, система приема сигнала с силой выше предустановленного уровня и система сигнализации о поступлении сигналов с подходящим тоном.

Совместимость с DSP модулем. С дополнительным DSP модулем, UT-106, Вы можете добавить больше функций цифрового шумоподавления, которые улучшают соотношение сигнал / шум. Также, автоматический фильтр удаляет интермодуляционные свисты (биения). Функции DSP модуля очищают полезный сигнал и обеспечивают превосходное качество приема.

Основные технические характеристики IC-PCR1500 / IC-R1500					
Диапазон частот, МГц	0.01...3299,999				
Виды модуляции	SSB, AM, CW, FM, WFM				
Чувствительность, мкВ	Диапазон, МГц	SSB, CW	AM	FM	WFM
(AM, SSB, CW при 10дБ S/N,	0.495...1.799	5	25	-	-
FM, WFM при 12 дБ SINAD)	1.8...49.999	0.5	2.5	0.63	-
	50-699.999	0.4	2	0.5	1.4
	700-1300.000	0.5	2.5	0.63	1.8
	1300-2299.999	-	-	5.6	18
	2300-3000	0.4	1.0	18	0.25
Количество каналов памяти	не ограничено				
Потребляемый ток, А	0.8 (максимальная громкость)				
Диапазон рабочих температур, °С	- 0 ... + 60				
Габариты, мм	146 x 41 x 206				
Вес, кг	1.2				

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС IC – PCR 1500

Начальная панель инструментов. Данный экран приложения можно увидеть после установки приложения.



1. КНОПКА КОМПОНЕНТОВ ЭКРАННОГО МЕНЮ. Нажмите, чтобы отобразить экран компонента.

2. КНОПКА БАЗОВОГО МЕНЮ
Нажмите, чтобы отобразить базовое меню.

3. КНОПКА МНОГОКАНАЛЬНОГО МОНИТОРА

Нажмите, чтобы появился/исчез экран многоканального монитора.

6. КНОПКА НАСТРОЙКИ АУДИО

Нажмите, чтобы экран настройки звука появился/исчез.

7. КНОПКА КОПИРОВАНИЯ ЭКРАНА

Нажмите, чтобы экран копирования появился/исчез.

8. КНОПКА ВЫХОДА. Нажмите, чтобы выйти из программы управления.

10. КНОПКА НАСТРОЙКИ USB-ПОРТА. Нажмите, чтобы открыть экран настройки USB.

11. КНОПКА НАСТРОЙКИ. Нажмите, чтобы отобразить/исчезнуть список настроек автоматического режима, список клавиш быстрого доступа и т. д.

12. КНОПКА ЗАПИСИ. Нажмите, чтобы экран записи появился/исчез.

14. КНОПКА ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА DSP. Нажмите, чтобы экран цифрового фильтра DSP появился/исчез.

15. КНОПКА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ DTMF.

Нажмите, чтобы экран дистанционного управления DTMF появился/исчез.

16. КНОПКА КАНАЛА ПАМЯТИ. Нажмите, чтобы экран канала памяти появился/исчез.

17. КНОПКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИЕМНИКА

Нажмите, чтобы отобразить экран многофункционального приемника.

18. КНОПКА ПИТАНИЯ

Нажмите, чтобы подключить/отключить программу управления к основному блоку.

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИЕМНИКА

1. КНОПКА ЗАКРЫТЬ. Нажмите, чтобы выйти и выйти из экрана приложения.

2. КНОПКА СВЕРНУТЬ. Нажмите, чтобы свернуть экран приложения.

3. КНОПКИ РЕЖИМА ПРИЕМА ([SSB], [CW], [AM], [WFM], [FM] и [АУТО-М]) Нажмите, чтобы выбрать режим приема.

- При использовании [АУТО-М] (автоматический режим) режим приема, ширина полосы пропускания фильтра ПЧ, шаг настройки и т. д. выбираются автоматически после ввода частоты.

4. УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ СКАНИРОВАНИЯ [СКОРОСТЬ]

Нажмите, чтобы установить скорость сканирования, с которой осуществляется поиск каналов или частот во время операции сканирования.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы увеличить уровень скорости. (Сканирование происходит быстрее)

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы уменьшить уровень скорости.

5. РЕГУЛИРОВКА ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ СКАНИРОВАНИЯ [ЗАДЕРЖКА]

Нажмите, чтобы установить период, в течение которого сканирование приостанавливается после получения сигнала.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы увеличить период.

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы уменьшить период.

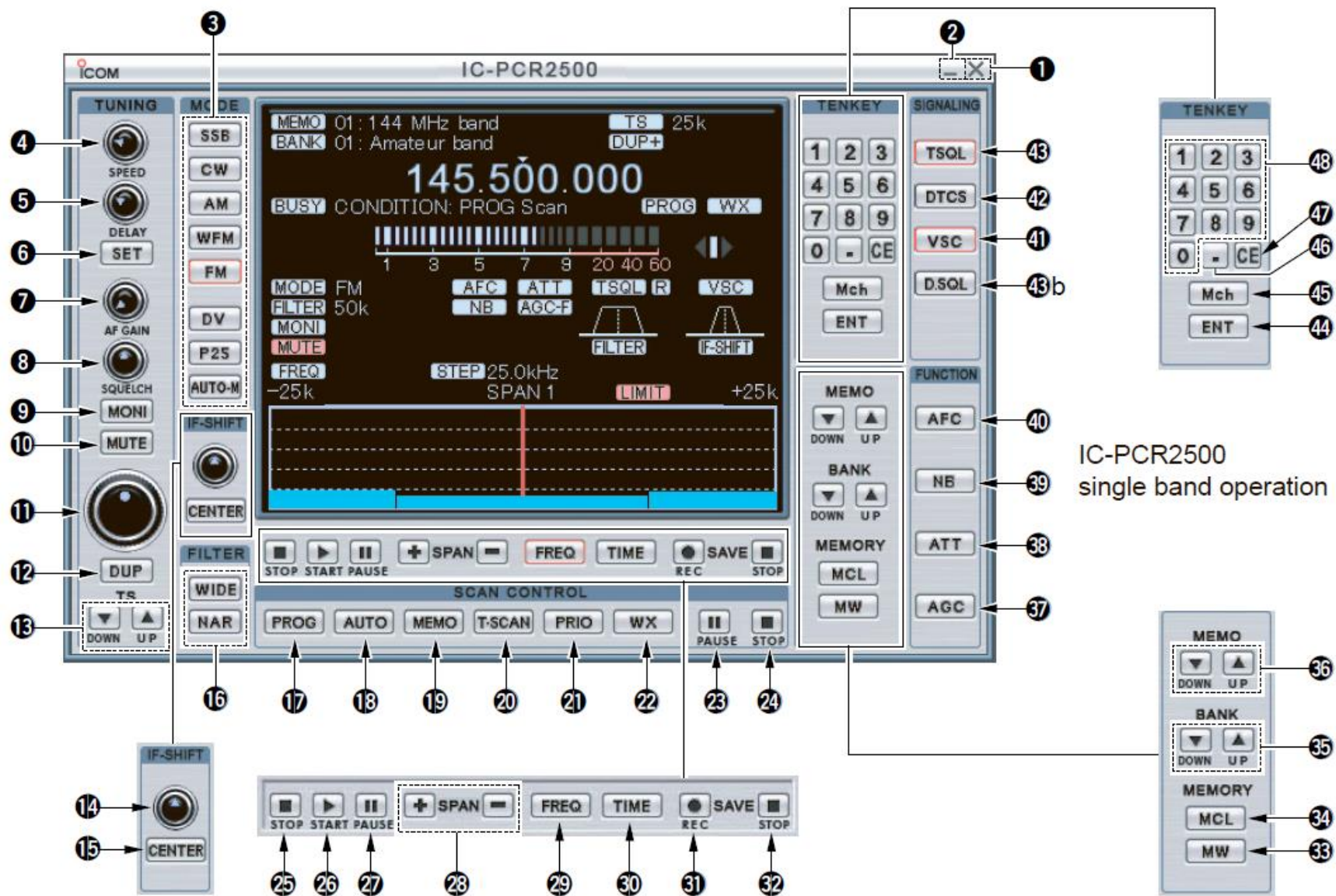
6. КНОПКА УСТАНОВКИ [SET]. Нажмите, чтобы отобразить экран [Задержка сканирования]. Этот экран используется для настройки параметров задержки сканирования.

7. РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ [AF GAIN])

Нажмите, чтобы отрегулировать уровень вывода звука.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы увеличить уровень вывода звука.

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы уменьшить уровень вывода звука.



IC-PCR2500
single band operation

Рис.1 Графический интерфейс и органы управления многофункционального приемника

8. УПРАВЛЕНИЕ ШУМОПОДАВЛЕНИЕМ [ШУМОПОДАВЛЕНИЕ]

Нажмите, чтобы настроить пороговый уровень шумоподавления. Шумоподавитель удаляет шум, выводимый из динамика (закрытое состояние), когда сигнал не принимается.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отключить шумоподавление.

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы открыть шумоподавитель.

9. КНОПКА МОНИТОРА [MONI]

Нажмите, чтобы включить или выключить функцию монитора. Функция монитора используется для временного открытия шумоподавителя для прослушивания слабого сигнала.

10. КНОПКА ОТКЛЮЧЕНИЯ ЗВУКА [MUTE]

Нажмите, чтобы включить или выключить функцию отключения звука. Эта функция используется для временного отключения звука.

11. РУЧКА НАСТРОЙКИ

Нажмите, чтобы установить частоту приема с выбранным шагом настройки.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы увеличить частоту.

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы уменьшить частоту.

12. КНОПКА ДУПЛЕКС [DUP]

** Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отобразить экран настройки частоты смещения.

** Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы установить направление дуплекса: OFF (без индикации), DUP и DUP +.

13. КНОПКИ ПОВЫШЕНИЯ/ВНИЗ НАСТРОЙКИ [A]/[V]

Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отобразить экран настройки шага настройки. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выбрать этапы настройки по порядку.

14. УПРАВЛЕНИЕ IF-SHIFT

Нажмите, чтобы установить положение полосы пропускания сигнала.

- Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы увеличить положение полосы пропускания сигнала.

- Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы уменьшить положение полосы пропускания сигнала.

15. ЦЕНТРАЛЬНАЯ КЛАВИША [CENTER]

После установки положения полосы пропускания сигнала щелчком регулятора IF-shift нажмите, чтобы вернуться в центральное положение.

16. КНОПКИ ФИЛЬТРА [WIDE]/[NAR]

Нажмите, чтобы изменить используемый фильтр IF.

- Нажмите [WIDE], чтобы выбрать широкий фильтр.
- Нажмите [NAR], чтобы выбрать узкий фильтр.

*Применимый фильтр ПЧ соответствует режиму приема.

17. КНОПКА ПРОГРАММИРОВАННОГО СКАНИРОВАНИЯ [PROG]. Нажмите, чтобы начать/остановить запрограммированное сканирование.

- Во время сканирования мигает надпись «PROG Scan».

18. КНОПКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ В ПАМЯТЬ СКАНИРОВАНИЯ [AUTO]. Нажмите, чтобы начать/остановить автоматическое сканирование записи в память.

- Во время сканирования мигает надпись «AUTO MW Scan».

19. КНОПКА СКАНИРОВАНИЯ ПАМЯТИ [MEMO]

Нажмите, чтобы начать/остановить сканирование памяти.

- Во время сканирования мигает надпись «MEMO Scan».

20. КНОПКА ТОНАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ [T-SCAN]

Нажмите, чтобы запустить/остановить тональное сканирование.

- Во время сканирования мигает надпись «TONE Scan».

21. КНОПКА ПРИОРИТЕТНОГО СКАНИРОВАНИЯ [PRIO]

Нажмите, чтобы запустить/остановить приоритетное сканирование.

- Во время сканирования мигает надпись «PRIO Scan».

22. КНОПКА ПОГОДНЫХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ [WX]

Нажмите, чтобы запустить функцию оповещения о погоде. (Только версия для США и Канады)

- Появится “WX”.

23. КНОПКА ПАУЗЫ СКАНИРОВАНИЯ [II] Нажмите, чтобы приостановить/возобновить сканирование.

- «Пауза» мигает во время паузы сканирования.

24. КНОПКА СТОП СКАНИРОВАНИЯ [■]

Нажмите, чтобы отменить операцию сканирования.

25. КНОПКА ОСТАНОВКИ РАЗВЕРТКИ [■]

Нажмите, чтобы отменить операцию диапазона.

26. КНОПКА НАЧАЛА РАЗВЕРТКИ [▶]

Нажмите, чтобы начать работу диапазона, которая используется для наблюдения за состоянием сигнала вокруг частоты приема.

27. КНОПКА ПАУЗЫ РАЗВЕРТКИ [⏸]

Нажмите, чтобы приостановить/возобновить сканирование диапазона.

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании функции диапазона частот звук отключается в режимах SSB и CW. Чтобы контролировать частоту, нажмите [⏸], чтобы приостановить функцию, или нажмите [■], чтобы отменить функцию.

28. КНОПКА УВЕЛИЧЕНИЯ/УМЕНЬШЕНИЯ ИНТЕРВАЛА (ВРЕМЕНИ) [+]/[-].

Когда отображается режим «ЧАСТОТА»;

Нажмите, чтобы выбрать граничную частоту диапазона, когда отображается режим «TIME»;

Нажмите, чтобы выбрать временной интервал для отображения принимаемого сигнала.

29. КНОПКА ЧАСТОТЫ [FREQ]. Нажмите, чтобы отобразить принимаемый сигнал относительно мощности сигнала во время развертки.

30. КНОПКА ВРЕМЕНИ [ВРЕМЯ]. Нажмите, чтобы отобразить уровень принимаемого сигнала за указанный период времени во время развертки.

31. КНОПКА ЗАПИСИ [•]. Нажмите, чтобы начать сохранение данных развертки.

32. КНОПКА СТОП [■]. Нажмите, чтобы прекратить сохранение.

33. КНОПКА ЗАПИСИ В ПАМЯТЬ [MW]. Нажмите, чтобы записать текущую частоту приема в выбранный канал памяти.

34. КНОПКА ОЧИСТКИ ПАМЯТИ [MCL]. Нажмите, чтобы очистить отображаемое содержимое канала памяти.

35. КНОПКИ BANK UP/DOWN [A]/[V]. Нажмите, чтобы изменить банк памяти.

36. КНОПКИ КАНАЛА ПАМЯТИ ВВЕРХ/ВНИЗ [A]/[V]. Нажмите, чтобы изменить канал памяти.

37. КНОПКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ УСИЛЕНИЯ [AGC]. Нажмите, чтобы переключить постоянную времени АРУ

(автоматическая регулировка усиления) между медленным и быстрым режимом. «AGC-F» появляется, когда выбрана быстрая АРУ.

38. КНОПКА АТТЕНЮАТОРА [ATT]. Нажмите, чтобы включить или выключить функцию АТТ (аттенюатор). «АТТ» появляется, когда функция АТТ включена.

39. КНОПКА ШУМОПОДАВЛЕНИЯ [NB]. Нажмите, чтобы включить или выключить функцию NB (шумоподаватель).

- «NB» появляется, когда функция NB включена.

40. КНОПКА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ [AFC]. Нажмите, чтобы включить или выключить функцию AFC (автоматическое управление частотой). «AFC» появляется, когда функция AFC включена.

41. КНОПКА УПРАВЛЕНИЯ ГОЛОСОВЫМ ШУМОПОДАВЛЕНИЕМ [VSC]. Нажмите, чтобы включить или выключить функцию VSC (голосовое управление шумоподавлением). «VSC» появляется, когда функция VSC включена.

42. КНОПКА НАСТРОЙКИ DTCS [DTCS].

** Нажмите, чтобы включить или выключить шумоподавление DTCS.

- «DTCS» появляется, когда шумоподаватель DTCS включен.

- Доступно только при выборе режима FM.

**Когда шумоподаватель DTCS включен, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отобразить экран [DTCS].

43. КНОПКА НАСТРОЙКИ TSQL [TSQL]. Нажмите, чтобы включить или выключить тональный шумоподаватель.

- «TSQL» появляется, когда тональный шумоподаватель включен.

- Доступно только при выборе режима FM.

**Когда шумоподавление включено, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отобразить экран [TSQL].

44. КЛАВИША ВВОД [ENT]. Нажмите, чтобы ввести частоту, когда желаемая частота приема вводится с помощью 10-клавишной панели (48) или клавиатуры ПК.

45. КЛЮЧ КАНАЛА ПАМЯТИ [Mem]. Нажмите, чтобы вызвать канал памяти, когда нужный номер канала введен с помощью 10-клавишной (48) или клавиатуры ПК.

46. ДЕСЯТИЧНАЯ КНОПКА — ДЕСЯТИЧНАЯ КНОПКА [.]

Нажмите, чтобы установить цифру МГц при вводе частоты с помощью 10-клавишной клавиатуры.

47. TENKEY — КНОПКА ОЧИСТИТЬ [CE]. Нажмите, чтобы стереть ошибку при вводе частоты приема или номера канала памяти с помощью 10-клавишной (48) или клавиатуры ПК.

48. TENKEY — 10-КЛАВИАТУРНАЯ ПАНЕЛЬ от [1] до [0]

10-клавишную панель можно использовать для выполнения нескольких функций: • Прямой вход частоты приема; • Вход канала памяти.

ЭКРАН МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИЕМНИКА

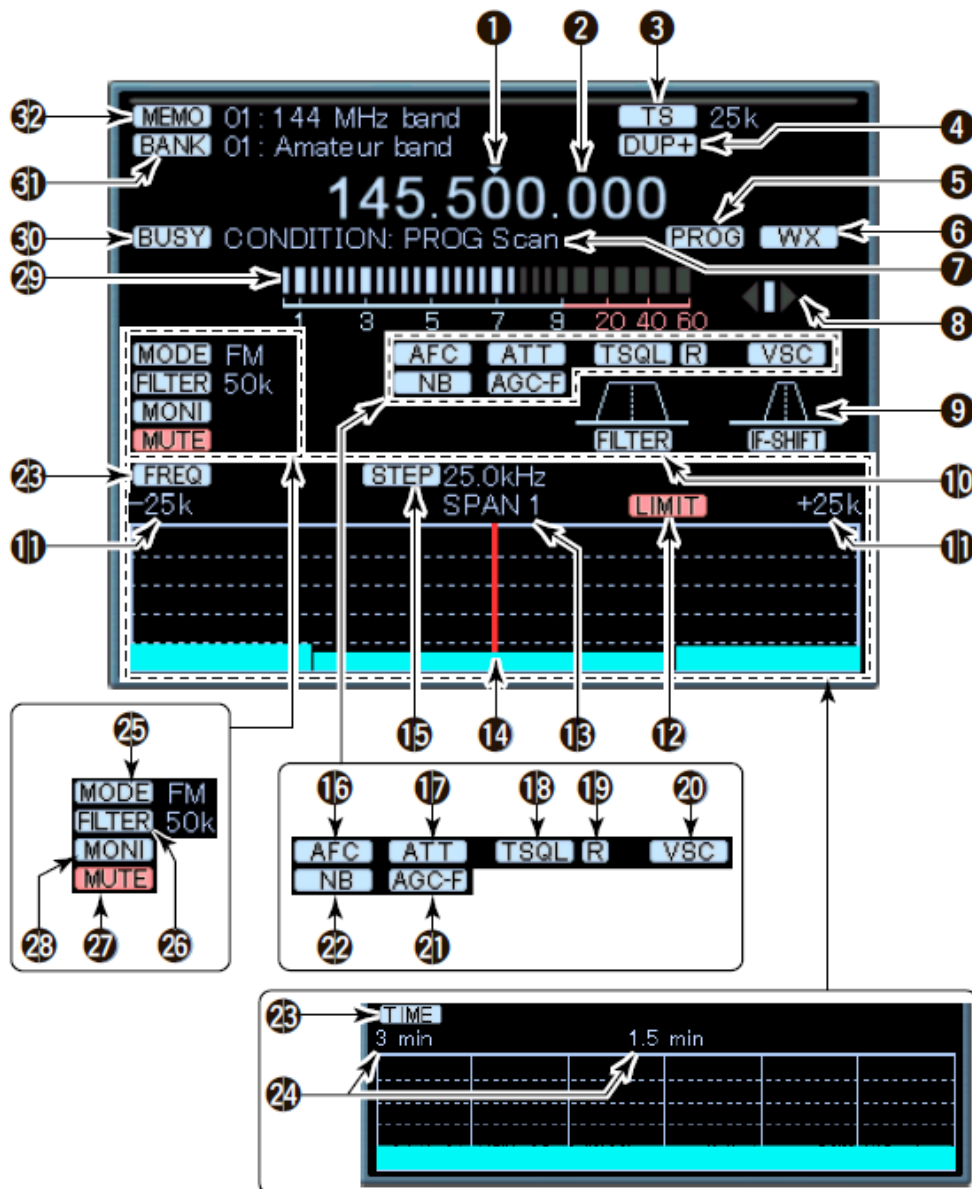


Рис.2. Функциональный дисплей.

1. ИНДИКАТОР ШАГА НАСТРОЙКИ

Указывает цифру шага настройки.

2. СЧИТЫВАНИЕ ЧАСТОТЫ

Указывает частоту приема и данные в процессе их ввода, например, номера каналов памяти и т. д.

3. ИНДИКАТОР ЭТАПА НАСТРОЙКИ

Это приращение частоты, используемое при выборе частоты с помощью ручки настройки и при поиске сигналов с помощью функции сканирования.

4. ИНДИКАТОР ДУПЛЕКСА

«DUP+» отображается, когда выбран режим «плюс-дуплекс», «DUP-» отображается, когда выбран режим «минус-дуплекс».

5. ИНДИКАТОР СКАНИРОВАНИЯ

Во время сканирования появляется надпись «PROG», «AUTO», «MEMO», «T-SCAN» или «PRIO».

6. ИНДИКАТОР ПОГОДЫ

Появляется, когда включена функция погоды. (Только версия для США и Канады)

7. ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ

Указывает состояние приемника.

8. ИНДИКАТОРЫ FM-ЦЕНТРА

** или появляется, когда принимаемый сигнал не настроен на свою центральную частоту; или шумоподаватель закрыт.

**“■” появляется, когда принимаемый сигнал настроен на свою центральную частоту.

9. ИНДИКАТОР IF-SHIFT

Указывает положение полосы пропускания принятого сигнала.

10. ИНДИКАТОР ШИРИНЫ ПРОПУСКА ПЧ-ФИЛЬТРА

Указывает текущую ширину полосы пропускания сигнала.

11. ИНДИКАТОРЫ МАКСИМАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

Указывает верхний и нижний наблюдаемые пределы частоты вокруг частоты приема.

**■ На схеме верхний и нижний пределы составляют ± 500 кГц.

12. ИНДИКАТОР ОГРАНИЧЕНИЯ/ПАУЗЫ

«LIMIT» появляется, когда шаг настройки (3) превышает настройку шага автоматической развертки (13).

Индикатор ограничения не отображается, если шаг настройки и ширина шага развертки одинаковы.

«ПАУЗА» появляется, когда диапазон диапазонов находится в режиме паузы.

13. ИНДИКАТОР ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

Указывает диапазон частот, выбранный с помощью кнопки [SPAN +] или [SPAN -].

14. ИНДИКАТОР ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ

Указывает центральную частоту диапазона частот; это для текущей принимаемой частоты.

15. ИНДИКАТОР ШАГА РАЗВЕРТКИ

Указывает шаг развертки диапазона.

16. ИНДИКАТОР AFC [AFC]

Появляется, когда включена функция AFC (автоматическая регулировка частоты).

17. ИНДИКАТОР АТТЕНЮАТОРА [ATT]

Появляется, когда функция АТТ (аттенюатор) включена.

18. ИНДИКАТОР TSQL/DTCS [TSQL]/[DTCS]

«TSQL» появляется, когда установлена частота тонального шумоподавителя.

** «DTCS» появляется, когда установлен код DTCS и полярность.

19. ИНДИКАТОР РЕВЕРСА/ЛОКАЛЬНОГО СИГНАЛА [R]/<<·>>

** «[R]» появляется, когда установлено обратное действие (РЕВЕРС).

** <<·>> появляется, когда установлена функция локального звукового сигнала.

20. ИНДИКАТОР VSC [VSC]

Появляется, когда функция VSC (голосовое управление шумоподавлением) включена.

21. ИНДИКАТОР AGC [AGC-F]

«AGC-F» появляется, когда выбрана быстрая АРУ.

22. ИНДИКАТОР NB [NB]

Появляется, когда функция NB (шумоподаватель) включена.

23. ИНДИКАТОР ЧАСТОТЫ/ВРЕМЕНИ [FREQ]/[TIME]

** «FREQ» появляется, когда в работе диапазона частот выбран частотный режим.

** «TIME» появляется, когда в режиме работы с диапазоном выбран режим времени.

24. ИНДИКАТОРЫ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

Указывает интервал времени для развертки принимаемого сигнала.

25. ИНДИКАТОРЫ РЕЖИМА ПРИЕМА

Укажите текущий режим приема.

26. ИНДИКАТОР IF ФИЛЬТР

Указывает выбранный фильтр ПЧ.

27. ИНДИКАТОР ОТКЛЮЧЕНИЯ ЗВУКА

Появляется, когда схема шумоподавителя приглушает принятый аудиосигнал.

28. ИНДИКАТОР МОНИТОРА

Появляется во время контроля рабочей частоты.

29. S (СИГНАЛЬНЫЙ) ИЗМЕРИТЕЛЬ

** Указывает мощность принимаемого сигнала.

** Указывает уровень приема шумоподавления S-метра, установленный с помощью регулятора [SQUELCH].

30. ИНДИКАТОР ЗАНЯТО [BUSY]

Появляется при приеме сигнала или когда шум сигнала открывает шумоподаватель.

31. ИНДИКАТОР БАНКА ПАМЯТИ

Указывает номер принимаемого банка памяти (и имя, если оно установлено).

32. ИНДИКАТОР КАНАЛА ПАМЯТИ.

Указывает номер принимаемого канала памяти (и имя, если оно установлено).

Порядок проведения работы:

1. Изучить, теоретическую информацию данной работы, техническое описание и руководство по эксплуатации завода-изготовителя на радиосканер «Icom IC-R1500». Изучить документацию по программному обеспечению на радиосканер «Icom IC-R1500».
2. Инсталлировать ПО радиосканер «Icom IC-R1500» на ЭВМ. Требования к ЭВМ и порядок установки ПО приведены в документации.
3. Просканировать заданный преподавателем частотный диапазон, с заданным шагом сканирования в режиме автоматической записи частот в блок памяти ПЭВМ;
4. Просканировать заданный преподавателем частотный диапазон с ШП по уровню (режим VSC), с заданным шагом сканирования в режиме автоматической записи частот;
5. Просканировать заданный преподавателем частотный диапазон по заданному типу модуляции, с заданным шагом сканирования в режиме автоматической записи частот с максимальной скоростью сканирования;
6. Просканировать заданный преподавателем частотный диапазон с минимальным шагом сканирования в режиме пропусков участков;
7. Провести поиск (спрятанного преподавателем) имитатора закладного устройства «Шиповник» в двух режимах работы имитатора «Шиповник» используя направленные свойства антенны сканера, проводя поиск по максимальному сигналу.
8. Сохранить в банках памяти ПЭВМ значения сканированных частотных диапазонов по пунктам 3-6.

Примечание.

п.1 задания выполняется студентом во внеаудиторное время в режиме самостоятельной работы по подготовке к занятию.

Контрольные вопросы и задания:

1. Назовите основные технические характеристики радиосканера «Icom IC-R1500»;
2. Назовите основные виды радиопоиска, которые можно проводить с помощью радиосканера «Icom IC-R1500»;
3. Назовите типы модуляции, с которыми работает радиосканер «Icom IC-R1500»;
4. Назовите типы сканирования и основные параметры сканирования, с которыми работает радиосканер «Icom IC-R1500»;
5. Назовите типы шумоподавления, с которыми работает радиосканер «Icom IC-R1500»;
6. Назовите назначение, основные возможности, характеристики и режимы функционирования программного обеспечения радиосканера «Icom IC-R1500»;
7. Опишите методику проводимых измерений в данной лабораторной работе.
8. Опишите последовательность действий с программным обеспечением радиосканера «Icom IC-R1500»; в данной лабораторной работе;
9. Назовите способы заполнения банков памяти сканированных частот в данной лабораторной работе.
10. Назовите основные формы и методы проведения радиоконтроля с помощью радиосканера «Icom IC-R1500»;
11. Опишите, каким образом в данной лабораторной работе осуществлялся поиск закладного устройства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения практических работ обучающиеся формируют навыки по проведению исследований защищенности радиоэлектронного и акустического канала утечки информации на объекте информатизации. Сформированные компетенции позволяют студентам применять на практике многофункциональное устройство ST 131.S «ПИРАНЬЯ II» и его программное обеспечение, совместно с ST131.S.TEST, ST122 для анализа защищенности:

- радиоэлектронного канала утечки информации радиосигналов в диапазоне 100 – 6000 МГц;
- радиоэлектронного канала утечки информации СВЧ сигналов в диапазоне 13 – 14 ГГц;
- радиоэлектронного канала утечки информации сигналов цифровых стандартов передачи данных;
- радиоэлектронного канала утечки информации сигналов ИК диапазона с модуляцией НЧ сигналом;
- акустического канала утечки информации в диапазоне звуковых и ультразвуковых сигналов;
- радиоэлектронного канала утечки информации от источников низкочастотного магнитного поля и проводных линий, в том числе линий телефонов, охранно-пожарной сигнализации, линий локальных вычислительных сетей;
- радиоэлектронного канала утечки информации при наличии нелинейных переходов от закладных устройств в проводных линиях.

Сформированные компетенции позволяют обучающимся применять на практике комплекс «Спрут-мини-А» и его программное обеспечение для анализа защищенности:

- речевой информации от утечки по акустическому каналу;
- речевой информации от утечки по виброакустическому каналу;
- речевой информации от утечки за счет акустоэлектрических преобразований в ТСПИ.

Сформированные компетенции позволяют обучающимся применять на практике радиосканер «Icom IC-R1500» для исследования радиоэлектронной обстановки и радиоэлектронного канала утечки информации.

Практическое использование многофункциональных комплексов защиты информации от утечки по техническим каналам в современных условиях – один из наиболее эффективных инструментов получения независимой и объективной оценки текущего уровня защищенности информационных ресурсов на объекте защиты. При этом следует понимать, что применение подобных программно-аппаратных комплексов технических средств защиты информации (ТСЗИ) от утечки по техническим каналам на практике должно быть не эпизодическим, а регулярным, позволяющим не только выявлять уже свершившиеся факты образования каналов утечки информации, но и предвидеть потенциальные угрозы.

Автор полагает, что практикум будет полезен для формирования профессиональных компетенций при изучении и промежуточном контроле курса «Защита информации от утечки по техническим каналам» студентам направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» и специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» очной формы обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ST 131.S «ПИРАНЬЯ II». Многофункциональное поисковое устройство. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, 62с.
2. Многофункциональное поисковое устройство "ST131 Analyzer Pro". Руководство по использованию программного обеспечения, 28с.
3. ST131.S.TEST. Контрольное устройство. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, 13с.
4. ST122. Имитатор сигналов. Техническое описание и руководство по эксплуатации, 17с.
5. «СПРУТ-МИНИ А» комплекс контроля эффективности защиты речевой информации. Техническое описание и руководство по эксплуатации, 100с.
6. Icom-PCR1500. Communications receivers. Instruction manual, 149р.
7. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: Учебное пособие / Под редакцией Ю.Ф. Каторина – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 416 с.
8. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: учебно-методическое пособие / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. П. Мартынов [и др.]. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. - 267 с. - ISBN 978-5-9515-0426-5.
9. Хорев, А. А. Математическое моделирование акустоэлектрического канала утечки речевой информации, создаваемого методом высокочастотного навязывания / А. А. Хорев, О. Р. Лукманова // Защита информации. Инсайд. – 2023. – № 1(109). – С. 3-11.
10. Голиков, А. М. Защита информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. М. Голиков. — Томск: ТУСУР, 2015. — 256 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5263>
11. Хорев, А. А. математическая модель акустооптического канала утечки речевой информации / А. А. Хорев // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. – 2023. – № 1(47). – С. 27-42.
12. Бузов, Г. А. Защита информации ограниченного доступа от утечки по техническим каналам / Г. А. Бузов - Москва: Горячая линия - Телеком, 2015. - 586с. - ISBN 978-5-9912-0424-8.

13. Хорев, А. А. Методика вероятностной оценки разборчивости речи / А. А. Хорев, И. С. Порсев // Защита информации. Инсайд. – 2020. – № 2(92).

14. Хорев, А. А. Использование тонального метода при контроле защищенности помещений от утечки акустической речевой информации / А. А. Хорев, В. М. Червинский // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2018. – Т. 8, № 4. – С. 86-90.

15. Защита информации от утечки по техническим каналам: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем / А. Г. Жестовский. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 70 с.

Электронные ресурсы

1. Сайт «Группа СТ» г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://spymarket.com/> (дата обращения: 25.05.2024).

2. Сайт «Лаборатория ППШ» г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://www.pps.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

3. Сайт «Группа компаний «Маском»» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.mascom.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

4. Сайт ЗАО НПЦ Фирма "НЕЛК" г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nelk.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

5. Сайт «НПО Защита информации» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.sinf.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

6. Сайт компании «Сюртель» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.suritel.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

7. ЗАО ПФ «Элвира» Московская обл. г. Железнодорожный [Электронный ресурс] // URL: <http://www.elvira.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

8. Электронный журнал «Системы безопасности связи и телекоммуникаций» –компания «Гротек», Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://sccs.intelgr.com/> (дата обращения: 25.05.2024).

9. Электронный журнал «Защита информации. Конфидент» – издатель ООО «Конфидент», С.-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://www.confident.ru/> (дата обращения: 25.05.2024).

10. Электронный научно-технический журнал «Специальная техника», Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ess.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).

11. Электронный журнал «БДИ» (Безопасность, Достоверность, Информация), С.-Петербург. [Электронный ресурс] // URL: <http://asbgroup.ru/izdaniya/zhurnal-bdi/> (дата обращения: 13.06.2018).

Учебное электронное издание

Комплексная защита объектов информатизации. Книга 37

ТЕЛЬНЫЙ Андрей Викторович

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Практикум

Издается в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод DVD-ROM.

Тираж 25 экз.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Изд-во ВлГУ
rio.vlgu@yandex.ru

Институт информационных технологий и электроники
кафедра информатики и защиты информации
andre.izi@mail.ru