

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине «Технология проведения научных исследований»
для студентов направления подготовки
10.04.01 «Информационная безопасность»
Направленность (профиль)
«Информационная безопасность киберфизических систем»

Ставрополь
2026

Введение

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Технологии проведения научных исследований» является формирование профессиональных компетенций будущего магистра по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность.

Задачами дисциплины являются:

1. ознакомление с методологическими принципами организации научного исследования;
2. формирование системы базовых знаний об этапах научного исследования;
3. уяснение предметной специфики эмпирического исследования;
4. овладение современными методами сбора, хранения и обработки эмпирических данных, формирование представлений о современных технических средствах измерений и диагностики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен проводить исследования и анализ информационных процессов защиты информации в киберфизических системах	ИД-1 ПК-1 технологии поиска, изучения, обобщения, классификации и систематизации научной информации, методы анализа и обоснования выбора решений по обеспечению требуемого уровня безопасности информационных процессов защиты информации в киберфизических системах	умеет применять технологии поиска, изучения, обобщения, классификации и систематизации информации по теме научного исследования, методы анализа и обоснования выбора решений по обеспечению требуемого уровня безопасности информационных процессов защиты информации в киберфизических системах
	ИД-2 ПК-1 применение современных информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности	владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

	ИД-3 ПК-1 осуществляет обоснованный выбор методологии проведения исследований и анализа информационных процессов защиты информации в киберфизических системах	Перечисляет и кратко характеризует этапы научного исследования применительно к анализу информационных процессов защиты информации в киберфизических системах
--	---	--

Организация аттестации выделенного помещения по требованиям безопасности информации.

Теоретическая часть

Опыт организации специальных исследований говорит, что, с целью сокращения времени, перед проведением подготовительного этапа Заказчик должен подготовить следующие исходные данные:

1. Атрибуты объекта – т.е. полный адрес Заказчика, полное наименование объекта, а также его размещение (этаж, № или название помещения).

2. Контролируемая зона (КЗ) – Реквизиты документа, устанавливающего КЗ. Кроме этого должна быть дана планировка, определяющая размещение объекта на генплане, его месторасположение с указанием названия улиц, скверов и т.п. Минимальное расстояние от объекта до границы КЗ.

3. Установленная категория объекта.

4. Граничащие помещения (спереди, сзади, справа, слева, снизу, сверху).

5. Ограждающие конструкции (спереди, сзади, справа, слева, снизу, сверху). Необходимо по каждому направлению указать вид материала конструкции и его толщину. Если конструкция сложная, т.е. исполнение в несколько слоев, необходимо перечислить все слои с указанием толщины каждого. Указать наличие сквозных щелей и пустот в ограждающих конструкциях.

Например: ограждающими конструкциями помещений являются железобетонные стены здания толщиной 500 мм (монолитный железобетон) и внутренние перегородки в капитальном исполнении (в один кирпич, 250 мм). Перегородка комнаты отдыха кабинета заместителя руководителя с залом заседаний выполнена из двух слоёв оргалита (6 мм) на деревянном каркасе (брус 5-50 мм). Перекрытия пола и потолка железобетонные (стандартные плиты пустотелого железобетона 305 мм).

6. Наличие фальшпола и фальшпотолка (с указанием модели, материала, толщины и расстояния от перекрытия до фальшпола/потолка).

7. Описание дверей помещения (материал, размеры, двойные/одинарные, одностворчатые/двухстворчатые, наличие порога и его высота).

8. Описание окон помещения (материал, размеры, двойные/одинарные, толщина остекления). Куда выходят окна – внутренний двор, улица и т. п.

9. Система отопления. Где расположен тепловой пункт. Как построена система отопления (тип радиаторов отопления, как осуществляется подача (розлив) теплоносителя, количество радиаторов, количество стояков отопления в помещении).

10. Система водоснабжения (описание аналогично системе отопления).

11. Система вентиляции (количество вентиляционных каналов, сечение коробов и их местопрохождение с указанием ближайших выходов в другие помещения).

12. Описание применяемых средств защиты (марка, вид аппаратуры защиты, места установок датчиков и т.п.).

На подготовительном этапе проводится качественная оценка вибро- и звукоизоляции помещения с целью определения наиболее вероятных развед-опасных направлений. Анализируются архитектурно-планировочные решения помещения, конструктивные особенности его ограждающих конструкций (стен, перекрытий, дверей, окон) и инженерно-технических систем. Обследуются коммуникации трубопроводов различных систем жизнеобеспечения, выявляются неоднородности в ограждающих конструкциях, обследуются конструктивные особенности элементов отделки.

Уточняются пространственные соотношения ограждающих конструкций помещения и элементов технических систем относительно установленной границы контролируемой зоны и относительно прилегающих к контролируемой зоне зданий, строений и пр.

Оценивается (или уточняется) степень секретности речевой информации (категории объекта защиты) и определяется необходимое значение нормированного показателя противодействия акустической речевой разведке, на соответствие которому необходимо проводить инструментальный контроль.

Уточняются условия речевой деятельности в контролируемом помещении. Проводится слуховой (качественный) контроль звукоизоляции ограждающих конструкций путем прослушивания сигналов, формируемых в контролируемом помещении. В качестве таких сигналов рекомендуется использовать естественную речь, записанную, например, на магнитофон.

Пример исходных данных для составления плана поиска

(В работе составляются самостоятельно путем осмотра выделенного помещения и прилегающей территории)

Представитель ОАО «XXX», как представитель Заказчика, представил следующие исходные данные на исследуемое помещение:

1. Атрибуты объекта – ОАО «XXX», г. С-Петербург, ул. Строителей, дом №..., расположено на первом этаже 3-х этажного здания. На 2-ом и 3-ем этажах расположены сторонние организации. Имеется общая охраняемая территория. Допуск посторонних лиц и автомашин только с согласия руководителя ОАО «XXX» и руководителей сторонних организаций. Все сотрудники ОАО «XXX» имеют допуск не ниже третьего. Сторонние организации с государственной тайной не работают. В ОАО «XXX» имеется одно выделенное помещение

(ВП) – кабинет руководителя. Планируется аттестовать в качестве выделенного помещения – помещения для переговоров.

2. Контролируемая зона (КЗ) объекта проходит по ограждающим конструкциям третьего этажа, за исключением лестницы на верхние этажи. Исследуемое ВП – переговорная - граничит с КЗ по одной стене, на которой расположено одно окно и дверь, и по потолку. Средства звукоусиления в переговорной отсутствуют. Источник речи не локализован.

3. Помещению планируется установить 2-ую категорию.

4. Граничащие помещения (спереди, сзади, справа, слева, снизу, сверху).

5. Ограждающие конструкции:

Стены 1 и 2 выполнены из кирпича. Толщина 2,5 кирпича. Внутренняя штукатурка толщиной 1 см.

Боковые стены 3 и 4 выполнены из кирпича. Толщина 1 кирпич. Внутри и снаружи штукатурка толщиной 1 см.

Пол и потолок выполнены из стандартных бетонных плит перекрытия толщиной 30 см. Подвала нет. Сквозных щелей и пустот не обнаружено. Пол деревянный на лагах, покрыт линолеумом. Фальшпотолка нет.

6. Двери двойные с тамбуром. Ширина тамбура – 0,5 м. По периметру каждой двери проложен уплотнитель. Двери тяжелые деревянные. Дверные коробки отделены друг от друга и от стены резиновыми уплотнителями. Дверь выходит на границу КЗ.

7. Окно пластиковое в специальном исполнении. Рама окна отделена от стены резиновыми прокладками. Окно граничит с КЗ.

8. В помещении имеется одна батарея отопления. Трубы системы отопления выполнены из металлопластика. Ввод трубы системы отопления осуществлен со второго этажа, выход трубы идет под пол. Тепловой пункт размещен за пределами КЗ. Таким образом, система отопления имеет выход за пределы КЗ.

9. Система вентиляции выполнена в виде вентиляционных коробов и имеет ближайший выход в общий коридор первого этажа и затем выходит на второй и третий этаж (по легенде).

10. На элементах ограждающих конструкций и инженерных коммуникаций имеются средства активной защиты.

Методика проведения осмотра помещений

Ниже приведены общие рекомендации по поиску устройств негласного съема информации. Всю процедуру поиска можно условно разбить на несколько этапов:

- подготовительный этап;

- физический поиск и визуальный осмотр;
- обнаружение радио-закладных устройств;
- выявление технических средств с передачей информации по токоведущим линиям;
- обнаружение ЗУ с передачей информации по ИК-каналу;
- проверка наличия акустических каналов утечки информации.

Подготовительный этап

Предназначен для определения глубины поиска, а также формирования перечня и порядка проводимых мероприятий. Он включает в себя следующие элементы:

1. Оценку возможного уровня используемых технических средств.

Объем проводимых мероприятий существенным образом зависит от того, в чьих интересах они проводятся. Одно дело — проверка помещений представителей малого бизнеса, другое — крупнейших корпораций или государственных учреждений, так как при этом значительно отличается уровень выявляемых устройств, который может колебаться от примитивных радио-микрофонов до специальной профессиональной техники, и, соответственно, меняется уровень привлекаемой поисковой техники.

2. Анализ степени опасности, исходящей от своих сотрудников и представителей соседних организаций.

Хороший способ проверки — организация контролируемой утечки информации. Это может быть сделано посредством «случайного» присутствия по стороннего человека, «забытого» документа или другим доступным способом.

3. Оценку возможности доступа посторонних лиц в помещения.

4. Изучение истории здания, в котором планируется проводить поисковые мероприятия.

Оценивается возможность установки закладок как во время строительства, так и оставления их в наследство от предыдущих обитателей.

5. Определение уровня поддерживаемой безопасности в соответствии с экономическими возможностями и степенью желания заказчика, а также фактической необходимостью.

6. Выработку плана действий, который должен отвечать следующим условиям:

- время поиска должно приходиться на рабочие часы, когда ЗУ активизированы;
- должны быть созданы условия, провоцирующие к действию возможно внедренные «жучки», поскольку в них могут быть использованы как схемы VOX, включающие устройства только при определенном уровне аку-

стического сигнала, так и системы дистанционного управления (проведение фиктивных, но правдоподобных деловых переговоров — хороший повод, чтобы побудить противоположную сторону активизировать свои устройства);

- должна быть обеспечена скрытность проводимых мероприятий — если есть необходимость ведения своей «контрразведывательной» игры, то следует помнить, что разговоры с коллегами и заказом, приход, развертывание аппаратуры, характерный шум поиска раскрывают содержание и результат проводимых мероприятий;
- неожиданность — поиск следует проводить регулярно, но через случайные промежутки времени.

Физический поиск и визуальный осмотр

Физический поиск и визуальный осмотр является важным элементом выявления средств негласного съема информации, особенно такие как проводные и волоконно-оптические микрофоны, пассивные и полупассивные радиозакладные устройства, дистанционно управляемые «ждущие» устройства и другие технические средства, которые невозможно обнаружить с помощью обычной аппаратуры.

Помните: физический поиск является базой для любой поисковой методики. Будьте предельно внимательны, смотрите тщательно!

Проведение поисковых мероприятий следует начинать с подготовки помещения, подлежащего проверке.

1. Необходимо закрыть все окна и занавески для исключения визуального контакта.

2. Включить свет и все обычные офисные устройства, характерные для данного помещения.

3. Включить источник «известного звука» (тестового акустического сигнала) в центре зоны контроля. Во время поиска он будет выполнять важные функции: маскировать большинство шумов, производимых во время физического поиска; работать как источник для звуковой обратной связи, необходимой для выявления радио-микрофонов; активизировать устройства, оснащенные системой VOX. Источник «известного звука» не должен настораживать противоположную сторону, следовательно, это может быть любой плеер. Необходимо только помнить, что лучшие результаты достигаются при использовании аппаратуры средних размеров. Это объясняется оптимальными размерами громкоговорителя. Выберите наиболее уместную в данной ситуации запись, будь то музыка, бизнес-семинар или курс самообучения. Подберите соответствующую длительность, поскольку качественный поиск может занять много часов.

Примечание: в качестве источника «известного звука» не рекомендуется использовать радиоприемник, поскольку эту же станцию может поймать и ваша поисковая аппаратура, что может привести к ошибке и радиостанция будет зафиксирована как нелегальный радиопередатчик.

4. За пределами зоны контроля (в незащищенной комнате/зоне) как можно более бесшумно разверните вашу аппаратуру. Незащищенная зона — это место, которое не вызывает интереса у противоположной стороны и не контролируется ею, поэтому ваши действия останутся скрытыми.

5. Установите обычный уровень радиоизлучения окружающей среды перед поиском в зоне контроля.

Основные процедуры поиска

Визуально, а также с помощью средств видеонаблюдения и металлодетекторов, обследуйте все предметы в зоне контроля, размеры которых достаточно велики для того, чтобы можно было разместить в них технические средства негласного съема информации. Тщательно осмотрите и вскройте, в случае необходимости, все настольные приборы, рамы картин, телефоны, цветочные горшки, книги, питаемые от сети устройства (компьютеры, ксероксы, радиоприемники и т. д.).

Для поиска скрытой проводки обследуйте плинтуса и поднимите ковровые покрытия. Тщательно осмотрите потолочные панели, а также все устройства, содержащие микрофоны, магнитофоны и камеры.

С особой тщательностью обследуйте места, где ведутся наиболее важные переговоры (обычно это стол с телефоном). Большинство нелегальных устройств располагаются в радиусе 7 м от этого места для обеспечения наилучшей слышимости и (или) видимости.

Если вы при этом используете металлодетектор, то scrupulously выполняйте требования его инструкции на эксплуатацию.

Особо следует обратить внимание на проверку телефонных линий, сетей пожарной и охранной сигнализации. Следует обязательно разобрать телефонный аппарат, розетки и датчики и искать детали, непохожие на обычные, с разноцветными проводами и спешной или неаккуратной установкой. Затем осмотрите линию от аппарата (датчика) до стены и, удалив стенную панель, проверьте, нет ли за ней нестандартных деталей.

Проведите физический поиск в коммутационных панелях и коммуникационных каналах, в случае необходимости используйте эндоскопические и портативные телевизионные средства видеонаблюдения. Проверьте места входа/выхода проводов внутри и снаружи здания.

С целью облегчения последующих поисковых мероприятий после завершения всех работ скрытно пометьте шурупы на стенных панелях, сетевых

розетках, телефонных корпусах и других местах, куда могут быть установлены закладки. Тогда при проведении повторных проверок видимые в ультрафиолетовых лучах метки покажут нарушение целостности ранее обследованного объекта, если оно имело место, а соответствующие записи в вашем журнале проверок помогут сориентироваться в будущей работе. Для контроля изменений в окружающих устройствах очень удобны ультрафиолетовые маркеры.

При проведении поиска ЗУ в автомобиле тщательно осмотрите не только салон, но и раму автомашины, багажник и т. п., внимательно проверьте цепи, имеющие выход на автомобильную антенну. При проведении этих операций досмотровые портативные телевизионные системы также могут оказаться очень полезными.

Порядок выполнения работы

1. Составить самостоятельно (или получить у преподавателя) документацию на контролируемое помещение, изучить ее, определить возможные разведопасные направления и возможные виды разведки.
2. Изобразить план-схему исследуемого помещения.
3. На основании нижеприведенной методики, составить план проведения визуального осмотра помещения и выявить объекты, требующие при обследовании использования имеющихся средств видеонаблюдения (Гастроль-П) и металлодетектора.
4. Сделать выводы по результатам проделанной работы и подготовить отчет.

Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в Лабораторном практикуме.
2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.
3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.
4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

Исследование детектора электромагнитного поля ST107.

Теоретическая часть

Большую часть технических каналов утечки информации представляют собой каналы, получающие информацию, переносимую тем или иным видом промодулированного электромагнитного сигнала. Для передачи сигнала обязательно должно иметься передающее устройство (передатчик) того или иного вида. Наиболее часто радиозакладки работают в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах на частотах 24...28, 64...70, 88...108, 134... 174, 370...512, 1100... 1300 МГц. Для передач используют сигналы с амплитудной (AM), частотной широкополосной (WFM) и узкополосной (NFM) модуляцией несущей. Ширина спектра излучаемого сигнала составляет при WFM 50...120 кГц, при AM и NFM – 6...12 кГц, что позволяет значительно увеличить дальность передачи при наличии специального приемника. Для повышения скрытности используют также сложные шумоподобные сигналы, передатчики с псевдослучайной перестройкой несущей частоты и кодирование информации.

Одним из основных признаков наличия нелегального передатчика являются незарегистрированные радиоизлучения. Поэтому в арсенале средств обеспечения информационной безопасности важное место занимают устройства, предназначенные для обнаружения средств несанкционированной передачи информации за пределы контролируемой зоны по радиоканалу. К числу простейших изделий этой группы аппаратуры относятся детекторы (индикаторы) электромагнитных излучений.

Такой индикатор поля обычно состоит из слабонаправленной антенны линейной поляризации, широкополосного радиоусилителя, амплитудного детектора и порогового устройства, что позволяет с его помощью обнаруживать работающие радиозакладки, использующие для передачи информации практически любые виды сигналов. Прибор регистрирует интегральный уровень электромагнитных излучений в месте приема. В случае, когда текущее значение превысит установленный порог, соответствующий естественному уровню внешних излучений (фону), срабатывает световая или звуковая сигнализация. Радиозакладка обнаруживается в том случае, когда интенсивность создаваемого ею электромагнитного поля, превышает уровень фоновых излучений, что обычно бывает при внесении антенны индикатора в ближнюю зону передатчика. Для повышения способности обнаружения применяют аттенюаторы, полосовые и режекторные («вырезающие» определенный диапазон) фильтры,

настроенные на частоты наиболее мощных внешних источников, и нейтрализующие влияние, например, местных телевизионных и радиовещательных станций.

Введение в схему индикатора усилителя низкой частоты и громкоговорителя дает возможность выделить на фоне внешних сигналов тестовый акустический сигнал, т.е. реализовать «акустическую завязку», суть которой состоит в следующем. Модулированное тестовым звуковым сигналом излучение принимается антенной индикатора, детектируется и после усиления поступает на вход динамика. Между микрофоном радиозакладки и динамиком индикатора устанавливается положительная обратная связь, проявляющаяся в виде характерного звукового сигнала, напоминающего свист.

Индикаторы электромагнитных излучений характеризуют следующие параметры:

- рабочий диапазон частот;
- чувствительность по напряженности электромагнитного поля;
- радиус обнаружения закладки с известной мощностью радиопередатчика;
- пределы регулирования порога чувствительности, методы ее повышения;
- наличие режима «акустической завязки»;
- тип индикации;
- возможность прослушивания информации, передаваемой радиозакладкой;
- тип источника электропитания и время непрерывной работы от него в режимах обнаружения и поиска;
- габариты, масса, конструкция.

Простейшие детекторы поля (типа датчиков в устройствах обнаружения работы диктофонов) осуществляют включение индикации при превышении уровнем входного сигнала некоторого ранее установленного значения (порога). Индикация таких приборов, как правило, имеет смысл – Да/Нет. Более сложные индикаторы имеют регулятор чувствительности, с помощью которого устанавливается порог срабатывания. Такие приборы могут успешно применяться для обнаружения источников непрерывного электромагнитного излучения в ближней зоне (1 ... 2 м). К их достоинствам следует отнести малые габариты, простоту работы и невысокую стоимость. Недостатками являются низкие технические показатели, в частности невысокая чувствительность, а также отсутствие режимов идентификации источника сигнала (акустозавязка, измерение уровня сигнала, измерение частоты). Они могут применяться для грубой локализации источников излучения.

Профессиональные индикаторы предназначены для обнаружения ЗУ, путем проведения поисковых мероприятий, а именно, для поиска и точной локализации источников электромагнитных излучений. Они обладают высокими техническими характеристиками и более широкими функциональными возможностями. Имеют режим акустической завязки, регулятор чувствительности, полосовые фильтры, обладают высокой чувствительностью. Некоторые приборы имеют возможность производить замер частоты, позволяют измерять уровень сигнала, находящегося в ближней зоне, имеют тональную индикацию уровня сигнала, что дает возможность определить местоположение его источника по принципу – «тепло/холодно». Такие приборы обладают большими преимуществами по сравнению с остальными типами индикаторов поля. Недостатком является довольно высокая цена и сложность работы с ними.

Если у индикатора есть функция радиочастотомера, то он фиксирует и частоту сигналов, превысивших установленный порог. В основу работы таких приборов положен принцип мгновенного «захвата» частоты радиосигнала с последующей обработкой микропроцессорным блоком, производящим запись сигнала в устройство памяти, цифровую фильтрацию, проверку его на стабильность и когерентность. Значение частоты, измеряемой с точностью до единиц герц, отображается на индикаторе. В ряде приборов имеется возможность определения относительного уровня сигнала.

Присущие радиочастотомерам новые функциональные возможности значительно расширили область и эффективность применения индикаторов электромагнитных излучений, сохранив, однако, существенный их недостаток – обнаружение источника излучения только в непосредственной близости от него.

Общее описание устройства

Детектор электромагнитного поля ST107 предназначен для обнаружения и локализации радиоизлучающих закладных устройств (ЗУ) и других технических средств, использующих для передачи информации радиоканал. Он способен работать в двух диапазонах – ВЧ (канал 1) и СВЧ (канал 2).

Состав комплекта изделия:

- Основной блок
- ВЧ антенна
- СВЧ антенна
- Кабель USB
- Зарядное устройство питания
- USB флеш-карта

Принцип действия ST107 основан на широкополосном детектировании электрического поля. Для измерения частот обнаруженного сигнала предусмотрен частотомер. Идентификация сигналов цифровых каналов передачи данных реализована на основе оригинальных алгоритмов анализа и обработки сигнала. Вывод графической информации осуществляется на цветной OLED дисплей, звукового продетектированного сигнала – на встроенный динамик или наушники. Управление осуществляется при помощи шестикнопочной пленочной клавиатуры, расположенной на основном блоке.

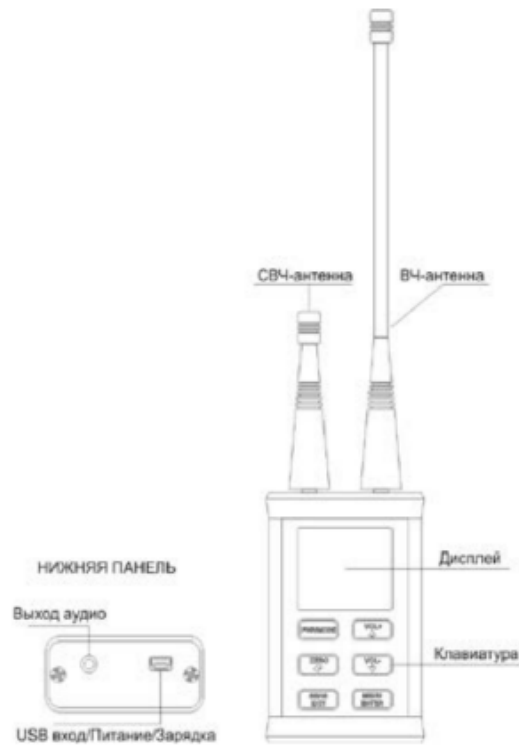


Рис.1 Общий вид ST107

На передней поверхности основного блока расположены цветной графический дисплей. На верхней поверхности размещены SMA разъемы подключения антенн 1-го (ВЧ) и 2-го (СВЧ) каналов. На нижней поверхности изделия расположены 3,5 мм разъем для подключения наушников и «mini USB» разъем, используемый как для питания/зарядки изделия, так и для подключения к PC.

Специальное программное обеспечение обеспечивает работу ST107 под управлением РС, что расширяет возможности пользователя по визуализации полученной информации, ее архивированию для последующего анализа.

Технические параметры:

- Внутренний источник питания – Li-pol аккумуляторная батарея
- Потребляемый ток не более – 100 мА
- Габариты – 92х57х26 мм;
- Вес не более – 1,2 кг

Канал 1:

- Диапазон частот – 50-2500 МГц
- Пороговая чувствительность по входу – 60 дБм
- Динамический диапазон – 60 дБ;
- Чувствительность частотомера. – 40 дБ
- Погрешность измерения частоты – 0,01 %;
- Частота среза ФНЧ – 650 МГц
- Ослабление вне полосы ФНЧ – 40 дБ.

Канал 2:

- Диапазон частот – 2400–7500 МГц
- Пороговая чувствительность по входу – 60 дБм
- Динамический диапазон – 60 дБ
- Питание ST107 осуществляется от:
- встроенного Li-Pol аккумулятора
- блока питания/зарядного устройства
- USB-порта компьютера

Режимы работы детектора электромагнитного поля ST107

Прибор ST107 имеет два основных режима работы: «ПОИСК» и «МОНИТОРИНГ». Дополнительными режимами являются: «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА», «ОСЦИЛЛОГРАФ» и «САМОПИСЕЦ».

Режим «ПОИСК»

Этот режим предназначен для обнаружения и локализации РТС. Использование данного режима основано на визуальной оценке уровня сигнала на 32-сегментной шкале. Дополнительно используется отдельная индикация непрерывного и импульсного видов сигналов. Отображение идентифицированных сигналов – GSM, DECT, BLUETOOTH, WLAN, а также индикация частоты, стабильного во времени сигнала. Обеспечена возможность акустического контроля посредством головных телефонов и встроенного динамика.

Режим «МОНИТОРИНГ»

Предназначен для автономной работы ST107 по предварительно установленным условиям. Сохранение информации об обнаруженных сигналах осуществляется в энергонезависимой памяти изделия. (9 банков по 999 событий). Возможна работа по расписанию.

Режим «ОСЦИЛЛОГРАФ»

Предназначен для просмотра осциллограммы протестированного сигнала. Предусмотрена ручная и автоматическая установка амплитуды и развертки сигнала, а также маркерные измерения параметров, исследуется в работе как дополнительное задание наиболее подготовленным учащимся.

Режим «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА»

Предназначен для просмотра протокола событий, произошедших в результате работы изделия в режиме «МОНИТОРИНГ» Предусмотрена возможность сортировки событий по времени наступления, длительности или уровню сигнала. Данный режим в работе не исследуется

Режим «САМОПИСЕЦ»

Данный режим показывает изменение уровня принимаемых сигналов в течение времени, задаваемого пользователем (от 30 секунд до 60 минут), и в лабораторной работе не исследуется.

Работа с детектором электромагнитного поля ST107

Органы управления и индикации

Индикация

Индикация результатов работы отображается на цветном экране с разрешением 160x128.



2. индикатор связи с PC
3. включение ВЧ-модулей
4. отключение звуковой индикации
5. установленный уровень громкости
6. индикатор работы по расписанию в режиме «МОНИТОРИНГ»
7. часы реального времени (если они установлены пользователем)

Управление

Включение и выключение ST107 осуществляется кнопкой PWR/MODE. При включении на дисплее кратковременно появляется сообщение: «ST107 Version X.X.», где X.X. – номер версии программного обеспечения. Функции кнопок управления приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Кнопка	Основная функция	Дополнительная функция (при настройке через меню)
<i>Цвет надписи</i>	<i>Белый</i>	<i>Желтый</i>
PWR/MODE	Выбор режимов Поиск/Мониторинг и включения/выключения	
ZERO	Установка порога индикации уровней в режиме Поиск	Возврат в предыдущий уровень меню. Перемещение между банками событий в режиме Просмотр протокола. Ручной выбор диапазона или обнуление значения маркера в режиме Осциллограф.
SENS/EXIT	Установка чувствительности шкал индикации	Выход из меню и режима Осциллограф. Возврат в режим Поиск или Мониторинг в режиме Просмотр протокола.
VOL+/VOL-	Регулировка уровня громкости	Перемещение по пунктам меню. Перемещение между событиями в режиме Просмотр протокола. Выбор диапазона горизонтальной развертки или перемещение маркера в режиме Осциллограф.
MENU	Вход в МЕНЮ	Подтверждение выбора. Вход в маркерные измерения в режиме Осциллограф.

Работа с прибором в различных режимах

Включение прибора ST107.

Подключите антенны к основному блоку. Включите изделие. В случае появления надписи «АККУМУЛЯТОР РАЗРЯЖЕН», зарядите аккумулятор. При работе от встроенной аккумуляторной батареи ее состояние отображает пиктограмма . Полностью заштрихованное изображение соответствует полностью заряженной аккумуляторной батарее. Полностью обесцвеченная и мигающая пиктограмма, обозначает, соответственно, состояние батареи, близкое к полному разряду. Время работы ST107 от полностью заряженной аккумуляторной батареи составляет около 5 часов. Чтобы осуществить заряд аккумулятора. Подключите к разъему USB основного блока зарядное устройство или USB порт PC. Если изделие находится в выключенном состоянии, началу процесса зарядки соответствует надпись «ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА». Если зарядка производится при включенном изделии, о процессе заряда свидетельствуют бегущие сегменты пиктограммы.

Об окончании процесса зарядки говорят полностью заштрихованная пиктограмма и по завершении процесса зарядки аккумуляторной батареи на экране, на десять секунд появится надпись: «АККУМУЛЯТОР ЗАРЯЖЕН». Время полного заряда от зарядного устройства составляет 3 часа, от USB порта PC – около 5 часов. Установите необходимый режим работы индикатора.

Режим «ПОИСК».

Вид экрана при первом включении представлен на рисунке 3.

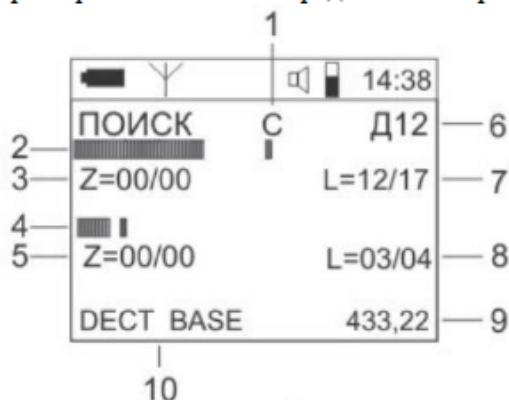


Рис.3. Экран ST107 в режиме «ПОИСК».

1. 32-х сегментный индикатор уровня 1-го канала для интегрального (белая шкала) и пикового (красная) значений мощности сигнала;

2. 32-х сегментный индикатор уровня 2-го канала для интегрального (белая шкала) и пикового (красная) значений мощности сигнала;
3. Начальное значение нулевого уровня для интегрального/пикового 1-го канала;
4. Начальное значение нулевого уровня для интегрального/пикового 2-го канала;
5. Значение измеряемого интегрального/импульсного уровня сигнала для 1-го канала;
6. Значение измеряемого интегрального/импульсного уровня сигнала для 2-го канала;
7. Включенные каналы (Д1, Д2, Д12 или Д12Ф);
8. Чувствительность шкал индикации;
9. Идентифицированные стандарты передачи данных;
10. Значение частоты сигнала.

При работе только с одним каналом в нижней части дисплея отображается график изменения уровня сигнала в зависимости от времени (от 30 сек. до 60 мин.).

Управление режимом.

Установка порога индикации относительно текущего уровня радиосигналов (вычитание фона) осуществляется при кратковременном нажатии на кнопку ZERO. В этот момент, на дисплее, кратковременно появляется надпись «НОЛЬ» (позиция 7, рис. 3) и происходит обнуление индикаторов с отображением численного значения в позициях 3 и 4.

Численное значение текущего уровня сигналов относительно установленного нулевого значения порога будет отображаться в позициях 5 и 6.

Отмена установки порога индикации с обнулением показаний в позиции 10 производится нажатием кнопки ZERO во время индикации «НОЛЬ» в позиции 3 (рисунок 3).

Установка чувствительности шкал индикации производится кратковременным последовательным нажатием на кнопку SENS/EXIT. При этом в позиции 8 (рисунок 2) индицируется выбранное значение чувствительности шкал индикации:

- «Н» - низкая, вся шкала;
- «С» - средняя, вся шкала;
- «В» - высокая, вся шкал.

Управление громкостью осуществляется кнопками VOL+/VOL-.

Выбор количества каналов и включение фильтра низких частот описан в п. 6.7 таблицы 10 «Инструкции по эксплуатации».

Режим «МОНИТОРИНГ».

Вид экрана дисплея в данном режиме, при первом включении, представлен на рисунке 4.

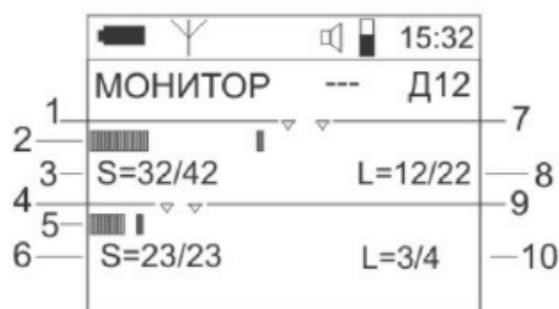


Рис. 4. Экран ST107 в режиме «МОНИТОРИНГ».

- 1, 2 – Индикаторы уровня сигналов для 1 и 2 каналов соответственно;
- 3, 4 – Численное значение уровня тревоги;
- 7, 8, 9, 10 – Графическое отображение уровня тревоги;
- 5, 6 – Численное значение уровней сигналов;

Установки, соответствующие данному режиму, выбираются из МЕНЮ.

В этом режиме всегда соблюдаются условия:

- шкалы индикации показывают уровни от 0 до 60 dB;
- кнопки ZERO и SENS/EXIT заблокированы.

Управление режимом.

Первые 5 секунд после перехода в данный режим, будет наблюдаться обратный пятисекундный отсчет в правом верхнем углу экрана. Этот период времени предназначен для измерения пикового уровня электромагнитного поля. Данные измерений служат базисом для автоматической установки относительного уровня тревоги. При необходимости изменение данного значения производится из МЕНЮ. Для использования расширенных критериев установки уровня тревоги необходимо воспользоваться возможностями программного обеспечения ST107.

Правильность выбора определяется экспериментально, исходя из необходимой дальности обнаружения и помеховой обстановки с использованием легальных источников радиоизлучения (сотовый или DECT телефоны, радиостанция и т.д.).

В случае превышения сигналом установленного порога на экране появится полноэкранная надпись «ALARM». Для предотвращения хаотичного заполнения протокола событий, при проведении подготовительных мероприятий, по умолчанию установлен запрет записи информации в «ПРОТОКОЛ

СОБЫТИЙ», (знак «—» в позиции 3). Разрешение записи осуществляется через МЕНЮ (см. п.6.7. Таблицы 2).

При выборе разрешения записи проконтролируйте появление в позиции 10 счетчика событий. «ООО» и мигание надписи МОНИТОР. Это будет означать, что при выполнении условий тревоги информация о событии будет фиксироваться в энергонезависимой памяти ST107.

События за один сеанс мониторинга записываются в отдельный банк. Всего 9 банков. Банк под номером 1 всегда содержит информацию о самых последних событиях (под номером 9 – о самых старых). При заполнении всех банков, события из банка 9 теряются. Максимальное число событий в одном банке 999. Максимальное число событий во всех банках – 4096.

Минимальное время между двумя однотипными событиями составляет 1 секунду (изменение данного значения производится через «МЕНЮ»). Эти события будут зафиксированы в двух записях протокола. При условии появления нового события (в одном частотном диапазоне) в период времени менее 1 секунды, оно не будет определено, как новое событие. Фиксироваться будет увеличение длительности предшествующего события.

В режиме «МОНИТОРИНГ» обеспечена возможность автоматического включения/выключения изделия по расписанию, задаваемых в подменю «СИСТЕМА» – (Таблица 5 Инструкции по эксплуатации). Для использования данной возможности необходимо предварительно установить часы реального времени.

Режим «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА».

Выбор данного режима осуществляется из «МЕНЮ». При отсутствии событий в протоколе индицируется надпись: «ПРОТОКОЛ ПУСТ». Вид экрана в режиме «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА» показан на рисунке 5.

		1	2
БАНК 001/04		002/001	
Дата	23-08-11		
Время	11:30:10		
Длит	00:00:14		
Диапазон	Д1	3	
S=43/30			
L=14/06		4	
DECT BASE			

Рис. 5. Экран ST107 в режиме «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА».

1 - Номер просматриваемого банка/Количество задействованных банков.

2 - Номер просматриваемого события/Количество событий в банке.

3 - Частотный диапазон, в котором произошла тревога (Д1 или Д2). (рис. 5).

4-Параметры сигнала в момент превышения порога.

Переключение между банками осуществляется кнопкой ZERO. Кнопками VOL+ и VOL- осуществляется переключение между событиями в банке. События пронумерованы в соответствии с заданным критерием сортировки (настройка через МЕНЮ).

Если в меню выбран вид сортировки, отличный от сортировки по времени, то возможно появление сообщения «Сортировка. Подождите...»

Выход из просмотра осуществляется кнопкой SENS/EXIT.

Режим «ОСЦИЛЛОГРАФ»

Внимание – данный режим работает только в случае подключения одного из двух каналов обнаружения. Вид экрана в режиме ОСЦИЛЛОГРАФ показан на рисунке 6.

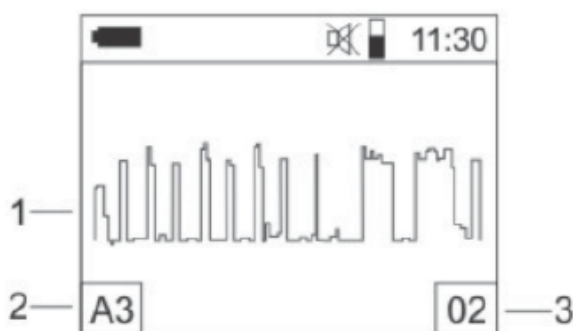


Рис. 6. Экран ST107 в режиме «ОСЦИЛЛОГРАФ».

1. Осциллограмма.

2. Вариант установки (А - автоматическое, Р - ручное) и относительное значение вертикальной развертки (от 1 до 7).

3. Значение горизонтальной развертки в пересчете на экран (1, 2, 4, 8, 16 и 32 мс).

Управление режимом

Установка автоматического выбора значения вертикальной развертки осуществляется нажатием на кнопку SENS/EXIT с появлением в позиции 1 знака «А» выбранного относительного значения (от 1 до 7).

VOL+ и VOL- между значениями 2, 4, 8, 16 и 32 мс. «Замораживание» изображения осциллограммы происходит при нажатии на кнопку MENU с появлением надписи в нижней строке дисплея «марк». Возобновление динамической индикации осуществляется нажатием кнопки SENS/EXIT. При повторных нажатиях на кнопку MENU происходит переключение между тремя подрежимами маркерных измерений: «марк», «время» и «сдвиг». Из этих трех подрежимов нажатием на кнопку ZERO можно перейти в дополнительный подрежим «ноль». Индикация подрежимов размещена в нижней строке дисплея. В подрежиме «марк» осуществляется «замораживание» просматриваемого временного отрезка длительностью, определенной в позиции 3 с возможностью проведения маркерных измерений. Это подтверждает, появившаяся в нижней части экрана надпись «марк» и относительное численное значение положения маркера (вертикальная белая линия) на временной шкале.

В подрежиме «время» обеспечивается возможность изменения значения горизонтальной развертки для «замороженного» изображения.

В подрежиме «сдвиг» обеспечивается «прокрутка» всего зафиксированного временного отрезка при помощи кнопок VOL+ и VOL- в пределах 32 мс.

Нажатием на кнопку ZERO из любого подрежима маркерных измерений любого видимого временного отрезка на дисплее. При этом происходит переход в подрежим «ноль» и обнуляется маркерное значение. Кнопками VOL+ и VOL- можно осуществлять перемещение маркера относительно «нулевого» значения, с соответствующей индикацией численного значения измеряемого временного отрезка в нижней части дисплея. Выход из подрежима «ноль» осуществляется нажатием кнопки MENU.

Выход в режим «ОСЦИЛЛОГРАФ» из подрежимов маркерных измерений производится нажатием кнопки SENS/EXIT. Надо отметить, что при входе в режим маркерных измерений происходит запоминание осциллограммы длительностью 32 мс и имеющей 5120 отсчетов. Чтобы производить детальный анализ такой осциллограммы можно воспользоваться предлагаемыми подрежимами «время», «сдвиг» и «ноль». В подрежиме «время» обеспечивается возможность изменения значения горизонтальной развертки для «замороженного» изображения.

Выход из режима «ОСЦИЛЛОГРАФ» осуществляется нажатием на кнопку SENS/EXIT.

МЕНЮ

Вход в МЕНЮ осуществляется нажатием кнопки MENU. Пункты меню представлены в таблице 2 «Инструкции по эксплуатации». Выбор нужного пункта осуществляется при помощи кнопок VOL+ и VOL-. Подтверждение выбора – кнопкой MENU. Возвращение в предыдущий пункт – кнопкой ZERO.

Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации детектора электромагнитного поля ST107 и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из зоны действия прибора мощных помеховых объектов.

4. Провести обследование помещения лаборатории. Выявить и тщательно зафиксировать все источники ЭМС, и определить их характеристики, пользуясь всеми возможностями детектора электромагнитного поля ST107.

5. Провести обследование контрольных образцов имитаторов ЗУ и провести их идентификацию с использованием и без использования частотомера.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать:

- описание индикатора, принципа его действия, характеристик и основных приемы работы;
- данные, полученные при исследовании ЭМО в лаборатории;
- результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принятого решения.

7. Отчет составляется персонально каждым учащимся, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в Лабораторном практикуме.

2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.

3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.

4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

Методические рекомендации по проведению проверок

Перед поиском акустических радиозакладок необходимо установить порог срабатывания (чувствительность) индикатора поля. С этой целью оператор, находясь в точке помещения на удалении нескольких метров от возможных мест размещения закладок (это, как правило, середина контролируемого помещения), должен установить регулятор чувствительности в такое положение, при котором световые или стрелочные индикаторы находятся на грани срабатывания или частота следования звуковых и световых импульсов была бы минимальной. Для этого он сначала, вращая регулятор, добивается срабатывания индикаторов, а затем медленным вращением его в обратную сторону их выключает. Если регулятор уровня чувствительности отсутствует, то порог срабатывания устанавливают путем уменьшения длины телескопической антенны.

При работе в сложной помеховой обстановке (например, в крупном городе) часто используются индикаторы поля, имеющие режекторные и полосовые фильтры. Центральная частота режекторного фильтра, как правило, совпадает с частотой излучения одной из мощных станций, работающих в данном районе (телевизионной, радиовещательной, радиорелейной станции или центральной станции системы сотовой связи и т.д.). Выбором того или иного режекторного фильтра оператор добивается максимального ослабления помехового сигнала. Но при этом надо помнить, что частота радиозакладки может находиться в полосе режекции фильтра. Полосовые фильтры осуществляют подавление принимаемых сигналов на частотах выше и ниже граничных частот фильтров и значительно повышают чувствительность индикатора поля. Но при этом время поиска значительно возрастает, так как обход помещения необходимо проводить столько раз, сколько используется полосовых фильтров.

Для активизации работы акустических радиозакладок, оборудованных системой VOX, в помещении необходимо создать тестовый акустический сигнал. В качестве источников тестового сигнала могут использоваться любые источники звуковых сигналов (специальные акустические генераторы, магнитофоны, CD-проигрыватели и другие средства). Создать тестовый сигнал может и сам оператор, например, давая счет или постукивая пальцем по обследуемым предметам. Если требуется провести поиск закладных устройств скрыто (идея создания тестового акустического сигнала) целесообразно использовать средства, постоянно находящиеся в помещении. Наиболее часто в них используется радиоприемник, настроенный на частоту какой-

либо радиовещательной станции. В режиме скрытого поиска закладок рекомендуется отключить звуковую сигнализацию и устройство акустической «завязки» индикатора поля. Прослушивание детектированных сигналов необходимо осуществлять через наушники.

Поиск акустических радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При обходе помещения антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. При этом расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 5 ... 20 см. В процессе поиска динамик индикатора поля все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. Обход помещения необходимо проводить два раза: первый с полностью выдвинутой телескопической антенной, второй – с антенной, выдвинутой на два колена.

При приближении индикатора к излучающей закладке напряженность электромагнитного поля возрастает, соответственно повышается и уровень сигнала на его входе. При превышении уровня сигнала порогового значения, устанавливаемого регулятором чувствительности, срабатывают световые и звуковой индикаторы, и при включении устройства акустической «завязки» у прибора появляется характерный сигнал самовозбуждения (свист). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая завязка), и тем самым локализовать место расположения закладки. Необходимо помнить, что эффект акустической «завязки» наблюдается далеко не у всех радиозакладок, поэтому основным демаскирующим признаком при их обнаружении является наличие излучения. В этом случае локализация закладки с помощью индикатора поля осуществляется путем последовательного уменьшения чувствительности или длины антенны в зоне максимального уровня электромагнитного поля. Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала, при этом ошибка определения местоположения маломощных закладок (10 ... 20 мВт) составляет 5 ... 10 см.

Источником обнаруженного в помещении сигнала (электромагнитного поля) не обязательно является радиозакладка. В результате многочисленных переотражений электромагнитных волн различных внешних источников (мощных радиовещательных и телевизионных станций, радиомоделей ПЭВМ, оргтехники и т.п.) от стен помещения, различных металлических предметов и радиоаппаратуры распределение энергии в пространстве комнаты имеет весьма сложный вид с минимумами (мертвыми зонами) и максимумами. Поэтому окончательно обнаруживаются закладки визуальным осмотром места (объекта), где уровень излучения максимален. Наиболее эффектив-

ны для выявления закладок индикаторы поля, имеющие амплитудные и частотные детекторы. Прослушивание через динамик или наушники тестового акустического сигнала однозначно говорит о наличии радиозакладки.

Поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля наиболее целесообразен и эффективен в местах с низким уровнем общего электромагнитного поля, т.е. вдали от крупных городов, телевизионных, передающих центров, объектов с большой концентрацией мощных радиоэлектронных средств и т.п. (например, при удалении от города Москвы на расстояние свыше 20 ... 40 км). В этих условиях дальность обнаружения даже маломощной радиозакладки индикатором поля составляет несколько метров. Процесс поиска радиозакладок с использованием индикаторов поля в крупных городах и местах с высоким общим уровнем электромагнитного поля очень трудоемкий и длительный по времени. В этих условиях дальность обнаружения маломощной радиозакладки не превышает 10 ... 50 см. Возникают неудобства и с обследованием труднодоступных мест, например, подвешенного потолка (особенно, если он высокий), люстр, воздуховодов и т. п.

Методика поиска радиозакладок с использованием детекторов поля, не имеющих частотомера.

Методика заключается в следующем. Оператор, находясь в контролируемом помещении, включает тестовый акустический сигнал и включает интерсептор, который захватывает и детектирует наиболее мощный сигнал. Если детектированный и прослушиваемый с помощью динамика сигнал не соответствует тестовому, данная частота вводится оператором в память LOCKOUT и исключается из рабочего диапазона. Процесс продолжается до появления в динамике тестового сигнала (т. е. до обнаружения излучения радиозакладки) или до пропадания всех сигналов (когда уровень оставшихся сигналов становится ниже чувствительности интерсептора). Обнаружение излучения радиозакладки и ее локализация осуществляется путем последовательного обхода всего помещения. В процессе поиска динамик интерсептора все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. При приближении интерсептора к излучающей закладке на некоторое критическое расстояние появляется характерный сигнал самовозбуждения (акустической «завязки»). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим акустической «завязки», и тем самым локализовать закладку. Если интерсептор имеет индикатор уровня сигнала (например «Xplorer»), то возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала.

Перед поиском акустических радиозакладок прежде всего необходимо установить порог срабатывания (чувствительность) индикатора поля, с этой целью оператор, находясь в точке помещения на удалении нескольких метров от возможных мест размещения закладок (это, как правило, середина контролируемого помещения), должен установить регулятор чувствительности в такое положение, при котором световые или стрелочные индикаторы находятся на грани срабатывания или частота следования звуковых и световых импульсов была бы минимальной. Для этого он сначала, вращая регулятор, добивается срабатывания индикаторов, а затем медленным вращением его в обратную сторону их выключает. Если регулятор уровня чувствительности отсутствует, то порог срабатывания устанавливается путем уменьшения длины телескопической антенны.

При работе в сложной помеховой обстановке (например, в крупном городе) часто используются индикаторы поля, имеющие режекторные и полосовые фильтры. Центральная частота режекторного фильтра, как правило, совпадает с частотой излучения одной из мощных станций, работающих в данном районе (телевизионной, радиовещательной, радиорелейной станции или центральной станции системы сотовой связи и т.д.). Выбором того или иного режекторного фильтра оператор добивается максимального ослабления помехового сигнала. Но при этом надо помнить, что частота радиозакладки может находиться в полосе режекции фильтра. Полосовые фильтры осуществляют подавление принимаемых сигналов на частотах выше и ниже граничных частот фильтров и значительно повышают чувствительность индикатора поля. Но при этом время поиска значительно возрастает, так как обход помещения необходимо проводить столько раз, сколько используется полосовых фильтров.

Для активизации работы акустических радиозакладок, оборудованных системой VOX, в помещении необходимо создать тестовый акустический сигнал. В качестве источников тестового сигнала могут использоваться любые источники звуковых сигналов (специальные акустические генераторы, магнитофоны, CD-проигрыватели и другие средства). Создать тестовый сигнал может и сам оператор, например, давая счет или постукивая пальцем по обследуемым предметам. Если требуется провести поиск закладных устройств скрыто (идея создания тестового акустического сигнала) целесообразно использовать средства, постоянно находящиеся в помещении. Наиболее часто в них используется радиоприемник, настроенный на частоту какой-либо радиовещательной станции. В режиме скрытого поиска закладок рекомендуется отключить звуковую сигнализацию и устройство акустической "завязки" индикатора поля. Прослушивание детектированных сигналов необходимо осуществлять через наушники.

Поиск акустических радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При обходе помещения антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. При этом расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 5 ... 20 см. В процессе поиска динамик индикатора поля все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. Обход помещения необходимо проводить два раза: первый с полностью выдвинутой телескопической антенной, второй – с антенной, выдвинутой на два колена.

При приближении индикатора к излучающей закладке напряженность электромагнитного поля возрастает, соответственно повышается и уровень сигнала на его входе. При превышении уровня сигнала порогового значения, устанавливаемого регулятором чувствительности, срабатывают световые или звуковой индикаторы, и при включении устройства акустической “завязки” появляется характерный сигнал самовозбуждения (свист). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая завязка), и тем самым локализовать место расположения закладки. Необходимо помнить, что эффект акустической “завязки” наблюдается не у всех радиозакладок, поэтому основным демаскирующим признаком при их обнаружении является наличие излучения. В этом случае локализация закладки с помощью индикатора поля осуществляется путем последовательного уменьшения чувствительности или длины антенны в зоне максимального уровня электромагнитного поля. Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала, при этом ошибка определения местоположения маломощных закладок (10 ... 20 мВт) составляет 5 ... 10 см.

Источником обнаруженного сигнала (электромагнитного поля) не обязательно является радиозакладка. В результате многочисленных переотражений электромагнитных волн внешних источников (мощных радиовещательных и телевизионных станций, ПЭВМ, оргтехники и т.п.) от стен помещения, различных металлических предметов и радиоаппаратуры распределение энергии в пространстве комнаты имеет сложный вид с минимумами и максимумами. Поэтому обнаруживаются закладки визуальным осмотром места (объекта), где уровень излучения максимален. Наиболее эффективны для выявления закладок индикаторы поля, имеющие амплитудные и частотные детекторы. Прослушивание через динамик или наушники тестового акустического сигнала однозначно говорит о наличии радиозакладки.

Поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля наиболее целесообразен и эффективен в местах с низким уровнем общего электромагнит-

ного поля, т.е. вдали от крупных городов, телевизионных, передающих центров, объектов с большой концентрацией мощных радиоэлектронных средств и т.п. (например, при удалении от города Москвы на расстояние свыше 20 ... 40 км). В этих условиях дальность обнаружения даже маломощной радиозакладки индикатором поля составляет несколько метров. Процесс поиска радиозакладок с использованием индикаторов поля в крупных городах и местах с высоким общим уровнем электромагнитного поля очень трудоемкий и длительный по времени. В этих условиях дальность обнаружения маломощной радиозакладки не превышает 10 ... 50 см. Возникают неудобства с обследованием труднодоступных мест, например, потолка (особенно, если он высокий), люстр, воздуховодов и т.п.

Методика поиска радиозакладок с использованием этих приборов заключается в следующем. Оператор, находясь в контролируемом помещении, включает тестовый акустический сигнал и включает интерсептор, который захватывает и детектирует наиболее мощный сигнал. Если детектированный и прослушиваемый с помощью динамика сигнал не соответствует тестовому, данная частота вводится оператором в память LOCKOUT и исключается из рабочего диапазона. Процесс продолжается до появления в динамике тестового сигнала (т.е. до обнаружения излучения радиозакладки) или до пропадания всех сигналов (когда уровень оставшихся сигналов становится ниже чувствительности интерсептора). При обнаружении излучения радиозакладки ее локализация осуществляется путем последовательного обхода помещения. В процессе поиска динамик интерсептора все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. При приближении интерсептора к излучающей закладке на некоторое критическое расстояние появляется характерный сигнал самовозбуждения (акустической "завязки"). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим акустической "завязки", и тем самым локализовать закладку. Если интерсептор имеет индикатор уровня сигнала (например "Xplorer"), то возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала.

Методика поиска радиозакладок с использованием детекторов поля, оснащенных радиочастотомером.

Методика поиска радиозакладок с использованием радиочастотомеров практически аналогична методике поиска с использованием индикаторов поля. Поиск радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения. Особенно внимательно стоит проверить места наиболее вероятного расположения жучков – это вентиляционные отверстия и углы. При обходе помещения антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях,

совершая медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. Расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 5 ... 20 см. При этом оператор фиксирует частоту принимаемого сигнала и его относительный уровень. Радиочастотомер захватывает наиболее мощный в точке приема сигнал и измеряет его частоту. Знание частоты позволяет оператору грубо классифицировать принимаемый радиосигнал по возможным его источникам (радио- или телевизионное вещание, служебная связь, сотовая радиотелефонная связь и т.д.). Как правило, радиочастотомер захватывает сигналы мощных радиовещательных станций (при этом при каждом измерении на жидкокристаллическом дисплее показания частоты меняются). При перемещении по комнате (в режиме автозахвата частоты) относительный уровень этих сигналов изменяется незначительно, и максимальный уровень наблюдается около оконных рам и труб парового отопления.

При приближении к радиозакладке на некоторое критическое расстояние сигнал от нее начинает превышать сигналы радиовещательных станций. Радиочастотомер захватывает этот сигнал и фиксирует его частоту. Наличие захвата сигнала радиозакладки подтверждается стабильностью частоты сигнала (при отключенной функции автозахвата частоты) и его высоким уровнем. Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала. Обнаружение радиозакладки осуществляется путем визуального осмотра подозрительных мест и предметов.

Радиочастотомеры, имеющие высокоомные входы, могут использоваться и для поиска закладок, передающих информацию по проводным линиям (электропитания, телефонным и т.д.) на высокой частоте. Для этого частотомер подключается к контролируемой линии с помощью шупа. При проверке линии электропитания частотомер подключается к нулевому проводу, который определяется обычным индикатором напряжения. Решение о наличии сетевой закладки в линии принимается при обнаружении в ней сигнала высокого уровня с высокой стабильностью частоты (при отключенной функции автозахвата частоты). Обычно частота передачи информации закладки лежит в пределах от 40 до 600 кГц, а в некоторых случаях – до 7 МГц. Поиск радиозакладки осуществляется путем визуального осмотра розеток, распределительных коробок и электрошнуров, осветительных и электрических приборов (при осмотре они отключаются от сети и разбираются), а также непосредственно линий.

Аналогично поиску акустических радиозакладок осуществляется поиск телефонных радиозакладок. При поиске телефонных радиозакладок необходимо снять телефонную трубку и поднести индикатор поля (интерсептор) к телефонному аппарату. При наличии в корпусе телефонного аппарата радиозакладки срабатывают световые или звуковой индикаторы поискового

устройства, а в динамике или головных телефонах будут прослушиваться непрерывный тональный сигнал или короткие гудки телефонной станции. Радиочастотомером определяется частота закладки. Поиск телефонной закладки производится путем разборки и осмотра телефонного аппарата, трубки и розетки. Далее поиск телефонных радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещений вдоль телефонного кабеля. При обходе антенну необходимо ориентировать параллельно телефонной линии на минимально возможном расстоянии от нее. Особое внимание обращается на распределительные коробки и места, где телефонная линия проложена скрытой проводкой. Осмотр проводится вплоть до центрального распределительного щитка здания, который находится, как правило, на первом этаже или в подвале. При наличии на линии телефонной радиозакладки в месте ее расположения уровень сигнала поискового устройства будет максимален, а в динамике или головных телефонах индикатора поля или интерсептора будут прослушиваться непрерывный тональный сигнал или короткие гудки телефонной станции.

Предложенная методика поиска не отражает всех нюансов, возникающих в конкретных случаях, и носит скорее рекомендательный, чем обязательный характер, поэтому не возбраняется применение оригинальных методов и приемов, обнаруженных учащимся при изучении других пособий, или на основании своего практического опыта.

Многофункциональный поисковый прибор ST-031 «Пиранья».

Теоретическая часть

Технические устройства, предназначенные для несанкционированного получения информации, очень часто используют для передачи перехваченных данных радиоканалов или сети коммуникаций. Современные системы этого типа имеют малые размеры, что позволяет их прятать в самых различных местах, а также камуфлировать под самые неожиданные предметы: зажигалки, корзины для мусора, удлинители и многое другое. Используемые в устройствах несанкционированного получения информации элементы питания могут иметь большую емкость и обеспечивать работу устройств в течение длительного времени. Поиск таких устройств представляет собой весьма сложную задачу, требующую для своего решения наличия большого количества различных приборов и наличие квалифицированного персонала. Однако техника нового поколения позволяет совместить в одном поисковом комплексе функции нескольких устройств и автоматизировать как сам процесс

поиска, так и в значительной степени анализ полученных данных. Такие комплексы получили название – «многофункциональные поисковые приборы». Одним из наиболее совершенных приборов отечественного производства является ST 031 «Пиранья».

Многофункциональный поисковый прибор ST 031 предназначен для проведения мероприятий по обнаружению и локализации специальных технических средств (СТС) негласного получения информации, для выявления естественных и искусственно созданных каналов утечки информации, а также для контроля качества защиты информации. ST 031 сохраняет работоспособность и соответствие параметров нормам технических условий при напряжении питания не ниже 4,8 В, температуре окружающей среды от -15 до +35°C и влажности воздуха, не превышающей 95%. Применение прибора при температуре ниже -5°C замедляет скорость вывода данных на экран дисплея.

С использованием прибора ST 031 возможно решение следующих контрольно-поисковых задач:

1. Обнаружение и определение местоположения радиоизлучающих СТС. К ним, прежде всего, относят:

- радио-микрофоны;
- телефонные радио-ретрансляторы;
- радио-стетоскопы;
- скрытые видеокамеры с радиоканалом передачи информации;
- технические средства систем пространственного высокочастотного облучения в радиодиапазоне;
- технические средства передачи изображения с монитора ПЭВМ по радиоканалу;
- радиомаяки систем слежения за перемещением объектов (людей, транспортных средств, грузов и т.п.);
- несанкционированно включенные радиостанции, радиотелефоны и телефоны с радио-удлинителем;
- несанкционированно используемые сотовые радиотелефоны стандарта GSM и DECT;
- несанкционированно используемые устройства, использующие протокол передачи данных «BLUETOOTH» и «802.11 I...» (WLAN, Wi-Fi)*;
- технические средства обработки информации, работа которых сопровождается возникновением побочных электромагнитных излучений (элементы ПЭВМ, факсы, ксероксы, некоторые типы телефонных аппаратов и т.п.).

2. Обнаружение и определение местоположения СТС, работающих с излучением в ИК диапазоне.

К таким средствам, в первую очередь, относят:

- СТС с передачей информации в инфракрасном диапазоне частот;
- технические средства систем пространственного облучения в инфракрасном диапазоне.

3. Обнаружение и определение местоположения СТС, использующих для передачи информации проводные линии различного предназначения. Таковыми средствами могут быть:

- СТС, использующие для передачи перехваченной информации силовые линии сети переменного тока;
- СТС, использующие для передачи перехваченной информации абонентские телефонные линии, линии систем пожарной и охранной сигнализации.

4. Обнаружение и определение местоположения источников электромагнитных полей с преобладанием (наличием) магнитной составляющей поля, а также исследование технических средств, обрабатывающих речевую информацию.

К числу таких источников и технических средств принято относить:

- динамические излучатели акустических систем;
- выходные трансформаторы усилителей звуковой частоты;
- электродвигатели магнитофонов и диктофонов.

5. Выявление наиболее уязвимых мест, с точки зрения возникновения виброакустических каналов утечки информации, и оценка эффективности систем виброакустической защиты помещений.

6. Выявление наиболее уязвимых мест, с точки зрения возникновения каналов утечки акустической информации, и оценка эффективности звукоизоляции помещений.

Общее описание устройства

В комплект прибора входят следующие компоненты:

1. Основной блок управления, обработки и индикации.
2. Внешние преобразователи:
 - 1) Высокочастотная антенна.
 - 2) Адаптер сканирующего анализатора проводных линий.
 - 3) Магнитный датчик.
 - 4) Инфракрасный датчик.
 - 5) Виброакустический датчик.
 - 6) Акустический датчик.
 - 7) Телескопическая антенна.
 - 8) Насадки типа «Игла» (2 шт).
 - 9) Насадки типа «220» (2 шт).



Рис. 7. Общий вид ST-031 «Пирания».

- 10) Насадки типа «Крокодил» (2 шт).
- 11) Наушники.
- 12) Соединительный кабель для подключения магнитного и инфракрасного датчика.
- 13) Переходник к телескопической антенне.
3. Дополнительные аксессуары
- 1) Наплечный ремень основного блока с карманом для размещения датчиков.
- 2) Подставка основного блока.
- 3) Блок питания.
- 4) Батареи типа AA (4 шт).
- 5) Контрольное устройство «ТЕСТ».
- 6) Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

В данном разделе дается лишь краткое описание основных компонентов прибора. Описание их использования в процессе эксплуатации ST 031 даны в разделе III «Работа с ST 031».

Основной блок управления обработки и индикации.

Основная составная часть комплекта прибора ST 031 конструктивно выполнена в виде малогабаритного переносного моноблока.

На верхней поверхности блока расположены:

- графический индикатор;
- 16-кнопочная панель управления;
- выключатель питания («OFF POWER ON»);
- гнездо линейного выхода («LINE»);

- гнездо подключения головных телефонов («PHONE»).
- На передней поверхности основного блока размещены три разъема:
- разъем «RF ANT», который служит для подключения телескопической (через переходник) либо высокочастотной антенны;
- разъем «PROBES», к которому подключаются все остальные преобразователи;
- разъем «OSC2» – предназначен для обеспечения работы осциллографа и анализатора спектра, встроенных в блок, в двухканальном режиме, а также для реализации возможности работы прибора в качестве обычных низкочастотных одноканальных осциллографа и анализатора спектра.

На нижней поверхности основного блока размещены:

- встроенный громкоговоритель;
- крышка батарейного отсека (на внутренней стороне крышки батарейного отсека нанесен серийный номер данного комплекта прибора).

На задней поверхности основного блока размещены:

- разъем для подключения блока питания;
- резьбовое отверстие для подсоединения подставки основного блока.

На боковых стенках, в верхней части, размещены резьбовые отверстия для подсоединения наплечного ремня.

Высокочастотная антенна

Высокочувствительная антенна предназначена для работы в режиме высокочастотного детектора-частотомера. Подключается к разъему «RF ANT».

Внимание! Антенна содержит СВЧ-усилитель, который может быть выведен из строя электростатическим разрядом. Поэтому, необходимо прикасаться к основному блоку, прежде чем дотрагиваться до антенны.

Адаптер сканирующего анализатора проводных линий



Рис. 8. Адаптер сканирующего анализатора проводных линий

Представляет собой трансформаторный преобразователь напряжения с переключаемым коэффициентом трансформации. На передней панели адаптера расположены индикаторы наличия напряжения в линии и переключатель аттенюатора. Подключается к разъему «PROBES».

Магнитный датчик

Состоит из магнитной антенны и предварительного усилителя. Переключатель, расположенный на ручке датчика, обеспечивает работу в двух режимах: собственно магнитного датчика и градиентометра (дифференциальное включение магнитной антенны). Подключается к разъему «PROBES» через соединительный кабель.

Инфракрасный датчик

В состав датчика входит приемник инфракрасных излучений и предварительный усилитель. Подключается к разъему «PROBES» через соединительный кабель.

Акустический датчик

В состав датчика входит акустический преобразователь (микрофон) и предварительный усилитель. Подключается к разъему «PROBES».

Виброакустический датчик

Представляет собой чувствительный акселерометр с встроенным предварительным усилителем. Подключается к разъему «PROBES».

Питание

Питание ST 031 может осуществляться от:

- автономного источника постоянного тока с напряжением 6 В, в качестве которого используется комплект из четырех батарей типа АА, либо аккумуляторы такого же типа и размера;
- блока питания от сети 220 В, подключаемого к разъему, расположенному на задней поверхности основного блока.

Напряжение батарей питания 6 В является номинальным, его наличие соответствует полностью закрашенное изображение индикатора, выводимого во всех режимах работы прибора, в верхней строке дисплея. Предельно допустимым является напряжение питания 4,8 В, которому соответствует полностью обесцвеченное и перечеркнутое изображение индикатора. В данном случае необходимо заменить батареи или зарядить аккумуляторы.

Предпочтительным является использование для питания прибора энергоемких батарей типа «Energizer». Эти батареи обеспечивают непрерывную работу прибора в течение не менее 6 часов в самых жестких условиях (установлена наибольшая яркость подсветки экрана дисплея, и звук максимальной громкости выводится на встроенный громкоговоритель). При выключенной подсветке экрана дисплея и выводе звука средней громкости на наушники батареи сохраняют рабочее состояние (разряд до уровня не ниже 4,8 В) в течение не менее пяти дней при ежедневной четырехчасовой непрерывной работе прибора ST 031.

Контрольное устройство «Тест»

Контрольное устройство (КУ) предназначено для контроля работоспособности изделия ST 031. Использование КУ позволяет оценить работоспособность следующих режимов ST 031:

- высокочастотного детектора-частотомера;
- анализатора проводных линий (АПЛ);
- детектора низкочастотных магнитных полей;
- детектора инфракрасных излучений.

КУ представляет собой комплект имитаторов, собранных в одном корпусе с автономным питанием.

Имитатор для оценки работоспособности высокочастотного детектора-частотомера представляет собой минирадиопередатчик с кварцевой стабилизацией частоты:

- анализатора проводных линий — генератор сигнала с заданной частотой;
- детектора низкочастотных магнитных полей — источник стабильного магнитного поля;
- детектора инфракрасных излучений — передатчик ИК-диапазона с заданной частотой поднесущей.

КУ позволяет оценить чувствительность тестируемого тракта прибора, точность сопутствующих измерений (частотомера, синтезатора анализатора проводных линий), работоспособность детекторов, осциллографа, спектроанализатора и отображения результатов измерений.

Органы управления и индикация

Включение прибора осуществляется переводом переключателя «POWER» в положение «ON». При этом, синхронно со звуковым сигналом, кратковременно включается подсветка экрана дисплея, и появляется сообщение: «ST031 Version 3.0 SMERSH TECHNICS LTD St. Petersburg Russia www.spymarket.com».

Управление прибором обеспечивается 16-кнопочной клавиатурой.

Функции кнопок панели управления общие для всех режимов работы:

- «MUTE» осуществляет включение (выключение) звукового контроля;
- «+», «-» обеспечивают регулировку громкости;
- «HELP» позволяет получить при работе в любом режиме контекстную помощь. Возможен выбор русского или английского языка;
- «OSC» производит включение осциллографического представления сигнала в текущем режиме;

- «SA» производит включение спектрального представления сигнала в текущем режиме;
- «SAVE» обеспечивает запись в энергонезависимую память выведенной на дисплей информации;
- «LOAD» осуществляет вызов на экран из энергонезависимой памяти ранее сохраненной информации;
- «RUN/STOP» производит пуск (остановку) текущих динамических измерений параметров контролируемого сигнала;
- «SET» позволяет осуществлять выбор различных вариантов проведения анализа контролируемого сигнала;
- «ENTER» производит выбор вариантов слухового контроля и ввод выбранных вариантов анализа сигнала;
- кнопка «RESET» служит для перезапуска прибора, если не указана альтернативная функция.

Другие функции кнопок управления находятся в зависимости от особенностей применения прибора в конкретных режимах и будут описаны ниже.

Индикация результатов работы отображается на жидкокристаллическом дисплее с разрешением 128x64 и регулируемой подсветкой. Общими для всех режимов работы являются следующие символы, расположенные в верхней части дисплея:

- индикатор разряда батареи;
- индикатор включения (выключения) звукового контроля. Управление осуществляется кнопкой «MUTE».

Достижение верхнего или нижнего пределов задаваемых значений сопровождается появлением предупреждения «RANGE OUT!».

Режимы работы прибора

Устройство ST 031 работает в следующих режимах:

- высокочастотный детектор-частотомер;
- сканирующий анализатор проводных линий;
- детектор инфракрасных излучений;
- детектор низкочастотных магнитных полей;
- виброакустический преобразователь;
- акустический преобразователь;
- дифференциальный низкочастотный усилитель.

Перевод ST 031 в любой из указанных режимов осуществляется автоматически при подключении внешних устройств (антенн, адаптера, датчиков) к высокочастотному разъему «RF ANT» или разъему «PROBES».

Одновременно прибор может работать только в одном из перечисленных основных режимов. С подключением того или иного дополнительного внешнего устройства происходит инициализация соответствующего ему режима с выводом на экран дисплея сообщений вида:

- «RADIO-FREQUENCY CHANNEL» — режим высокочастотного детектора-частотомера;
- «WIRE LINES ANALYSIS» — режим сканирующего анализатора проводных линий;
- «INFRARED CHANNEL» — режим детектора инфракрасных излучений;
- «MAGNETIC CHANNEL» — режим детектора низкочастотных магнитных полей;
- «VIBRO-ACOUSTIC CHANNEL» — режим виброакустического преобразователя;
- «ACOUSTIC CHANNEL» — режим акустического приемника и дифференциального низкочастотного усилителя.

При отсутствии подключения дополнительных внешних устройств (разъемы «RF ANT» и «PROBES» свободны) с включением питания в приборе инициализируется режим высокочастотного детектора-частотомера.

Режим высокочастотного детектора частотомера

В этом режиме прибор обеспечивает прием радиосигналов в диапазоне от 30 до 2500 МГц, их детектирование, и вывод для слухового контроля и анализа в виде чередующихся тональных посылок (щелчков), либо в виде фонограмм при их прослушивании, как на встроенный громкоговоритель, так и на наушники.

В каждый момент времени, на фоне реальной помеховой обстановки, принимается и детектируется наиболее мощный из всех радиосигналов. Его уровень, относительно установленного порога детектора, отображается на двухстрочном индикаторе с 40-сегментной шкалой. Различие в использовании двух шкал состоит в том, что верхняя шкала (D) индицирует усредненную амплитуду продетектированного сигнала, а нижняя (A) — его пиковые значения. Соответственно в верхней строке будут преобладать сигналы с АМ и ЧМ-модуляцией, а в нижней — близкие к импульсным видам сигналов (например, сигналы стандарта DECT, GSM). Наличие индикации на двух шкалах говорит о смешанном виде сигнала на входе детектора (например, телевизионный сигнал).

В случае уверенного приема сигнала с заведомо известными параметрами индицируется надпись идентификации сигнала под цифровой шкалой уровня сигнала. Возможна индикация обнаружения сигналов следующих стандартов: GSM (надпись «GSM»), DECT (надпись «DECT»). В зависимости

от условий и целей проведения контрольно-поисковых работ имеется возможность выбора и установки необходимого (наиболее рационального) порога детектора.

Одновременно осуществляется измерение текущих значений частоты принятого радиосигнала и определение наиболее устойчивого её значения (для сигналов с постоянной несущей частотой). И те, и другие значения отображаются на экране дисплея. Изменчивость частоты отображается на экране дисплея в виде горизонтальной линии динамически изменяющейся длины (зависимость длины линии и стабильности частоты — обратно пропорциональная, т. е. чем выше изменчивость частоты радиосигнала, тем длиннее длина индицирующей линии).

Управление прибором в режиме высокочастотного детектора-частотомера

Установка «нулевого» порога.

После включения прибора и индикации надписи «RADIO-FREQUENCY CHANNEL» в верхней строке экрана дисплея кратковременно появляется надпись «AUTOTUNING LEVEL ZERO». Это означает автоматическую установку «нулевого» порога детектора. В последующем, автоматическая установка «нулевого» порога производится нажатием на кнопку «<» или «>». В случае необходимости, нажатием кнопок «<» или «>» можно установить порог детектора вручную, руководствуясь показаниями дополнительной шкалы «min - - - max», появляющейся при нажатии одной из кнопок.

Установка динамического диапазона индикатора.

Производится нажатием кнопки «v». Предусмотрены три варианта: -8...+16 dB, -8...+32 dB и 8...+48 dB. При включении прибора на экран дисплея выводится шкала индикатора уровня с границами динамического диапазона «- 8...+32 dB».

Остановка режима динамических измерений.

Производится нажатием на кнопку «RUN/STOP». При этом должен наблюдаться зафиксированный результат последнего измерения частоты сигнала, а в правом верхнем углу экрана необходимо появление надписи «STOP». При повторном нажатии на кнопку «RUN/STOP» динамические измерения возобновляются.

Установка звукового контроля.

Производится нажатием на кнопку «ENTER». В случае выбора «TONE» на встроенный громкоговоритель или наушники звуковой сигнал выводится в виде чередующихся «щелчков». Чем выше уровень сигнала, тем чаще «щелчки». При выборе «AUD» выводится демодулированный амплитудным детектором звуковой сигнал.

Режим сканирующего анализатора проводных линий.

В этом режиме прибор обеспечивает прием и отображение параметров сигналов в проводных линиях различного предназначения (электрической сети, телефонной сети, вычислительных сетей, пожарной и охранной сигнализации и т.п.) как обесточенных, так и находящихся под напряжением (постоянным или переменным) до 600 В. Подключение прибора ST 031 к анализируемой линии производится через адаптер сканирующего анализатора проводных линий с использованием специальных насадок. Прием сигналов осуществляется путем автоматического или ручного сканирования в частотном диапазоне 0,01–15 МГц. Шаг перестройки фиксированный и составляет 5 кГц или 1 кГц при автоматическом и ручном сканировании соответственно.

Для адаптации настройки прибора к условиям и задачам контрольно-поисковых работ предусмотрена возможность выбора направления и скорости автосканирования и выбор необходимых границ диапазона перестройки. Предусмотрены возможность остановки автосканирования по заданному порогу и режим вычитания спектрограмм.

Классификация сигналов в контролируемых проводных линиях осуществляется на основе анализа автоматически выводимой на экран дисплея панорамы, отображающей частотные составляющие спектра сигнала. Обеспечивается возможность слухового контроля принятого сигнала через встроенный громкоговоритель или наушники. Предусмотрена возможность выбора не только направления и скорости автосканирования, но и выбор необходимых границ диапазона перестройки.

Управление в режиме сканирующего анализатора проводных линий

Установка нижней и верхней частоты сканирования

- нажмите на кнопку «SET»;
- нажмите на кнопку «4» В левой части строки появляется мигающий курсор вида «_», сигнализирующий о готовности к вводу значений частот;
- введите последовательно значения сигнала нижней, а затем верхней частот диапазона в формате «XX.XXX MHz». Завершение ввода каждой из частот подтверждается нажатием кнопки «ENTER».

Установка центральной частоты сканирования и полосы обзора

- нажмите на кнопку «SET»;
- нажмите на кнопку «5» В левой части строки появляется мигающий курсор вида «_», сигнализирующий о готовности к вводу значений частот;
- введите последовательно значения центральной частоты сигнала, а затем ширины полосы в формате «XX.XXX MHz». Завершение ввода каждой из частот подтверждается нажатием кнопки «ENTER».

Примечание: В случае ошибки при наборе значений частот произвести сброс нажатием кнопки «<». На экран, после нажатия кнопки «ENTER», могут быть выведены не собственные значения частот, а ближайшие к ним из сетки фиксированных допустимых диапазонных частот. Если после запроса на ввод (мигающий курсор) нажать кнопку «ENTER», то будет сохранено ранее установленное значение частоты.

Установка вида демодуляции

Производится нажатием на кнопку «ENTER». Возможен выбор АМ и ЧМ-демодуляции. Установленный вид демодуляции индицируется в верхней строке экрана.

Ручная установка режима точной настройки производится нажатием на кнопку «RUN/STOP». При этом в верхнем правом углу экрана надпись «RUN» сменяется надписью «FINE». К анализатору подключается звуковой тракт. Об этом свидетельствует появление звукового сигнала во встроенном громкоговорителе или головных телефонах, а также замена в верхней строке экрана символа «/» символом «{».

Управление направлением и скоростью сканирования

- нажатие кнопки «<» вызывает перемещение маркера под горизонтальной оси спектрограммы в направлении от верхней к нижней частотной границе диапазона сканирования;
- нажатие кнопки «>» приводит к перемещению маркера в направлении от нижней к верхней частотной границе диапазона сканирования;
- повторное нажатие кнопок «<» и «>» увеличивает скорость перемещения маркера в соответствующем направлении.

Установка режима вычитания спектров

Производится только после полной прорисовки диаграммы по всей частотной (горизонтальной) оси:

- нажмите на кнопку «SET»;
- при последовательном нажатии кнопки «2» в четвертой строке будут последовательно появляться надписи: «2 > Difference ON D2-1», «2 > Difference ON D1-2», «2 > Difference OFF»;
- при выборе позиции «...ON D2-1» (нажатие на кнопку «ENTER») включится режим дифференцирования с индикацией в правом верхнем углу «D2-1», что означает вычитание спектра, бывшего на дисплее до входа в этот режим, в том числе прочитанного из энергонезависимой памяти, из вновь измеренного спектра;
- при выборе позиции «...ON D1-2» произойдет вычитание вновь измеренного спектра из спектра, бывшего на дисплее до входа в этот режим, в том числе прочитанного из энергонезависимой памяти;

- нажать кнопку «SET»;
- нажатием кнопки «2» и «ENTER» обеспечивается выход из режима вычитания спектров.

Выбор амплитудного диапазона

Предусмотрено два диапазона «0,1—ЮмВ» или «0,1—1мВ». Для выбора:

- нажмите на кнопку «SET»;
- нажатием кнопки «5» установите в шестой строке надпись, соответствующую границам того или другого амплитудных диапазонов.

Граница амплитудного диапазона отображается слева от вертикальной оси спектрограммы. По умолчанию установлен диапазон 0.1—10 мВ.

Установка ослабления входного сигнала

Для дополнительного ослабления уровня сигнала по входу в адаптер встроены фиксированный аттенюатор. Левое положение переключателя соответствует работе без дополнительного ослабления сигнала, правое — дополнительное ослабление сигнала примерно в шесть раз по амплитуде.

Установка «нулевого» порога уровня сигнала

- нажмите на кнопку «SET»;
- нажатием кнопки «3» вывести в пятой строке надпись «3 — >T.1 THRESHOLD level»;
- нажмите на кнопку «ENTER», обеспечивающую возврат на экран изображения панорамы;
- нажатием на кнопку «v» или «^» установить требуемый «нулевой» порог индикации уровня сигнала. На экране, под горизонтальной осью панорамы, появляется надпись «Level threshold = XX%», где «XX%» — текущее значение установленного порога индикации (в процентах от всего амплитудного диапазона измерителя уровня сигнала).

Установка порога остановки сканирования

- нажмите на кнопку «SET». Убедитесь, что в пятой строке есть надпись «3 — > SQUELCH level». При ее отсутствии нажать кнопку «3». Нажмите на кнопку «ENTER», обеспечивающую возврат на экран изображения панорамы;
- нажатием кнопок «v» и «^» установите порог остановки сканирования (короткая горизонтальная черточка в правой части экрана).
- Переход к осциллографическому контролю параметров сигнала производится нажатием на кнопку «OSC».

Переход к анализу спектра сигнала производится нажатием на кнопку «SA».

Режим детектора инфракрасных излучений

В этом режиме прибор обеспечивает приём излучений источников инфракрасного диапазона. Производится их детектирование и вывод для слухового контроля и анализа. Прослушивание обеспечивается как на встроенный громкоговоритель, так и на наушники.

В каждый момент времени на фоне реальной помеховой обстановки принимается и детектируется наиболее мощный из всех сигналов в рабочем диапазоне. Его уровень, относительно установленного порога детектора прибора, отображается на индикаторе дисплея с 21-сегментной шкалой. В зависимости от условий и целей проведения контрольно-поисковых работ предусмотрен выбор необходимого (наиболее рационального) порога детектора прибора.

Управление в режиме детектора инфракрасных излучений

Установка «нулевого» порога

Аналогично режиму высокочастотного детектора-частотомера.

Установка звукового контроля

Аналогично режиму высокочастотного детектора-частотомера.

Переход к осциллографическому контролю сигнала производится нажатием на кнопку «OSC».

Режим детектора низкочастотных магнитных полей

В этом режиме прибор обеспечивает прием и отображение параметров сигналов от источников низкочастотных электромагнитных полей с преобладающей магнитной составляющей поля в диапазоне от 300 до 5000 Гц.

Классификация сигналов и их источников осуществляется на основе анализа выводимой на экран осциллограммы и прослушиванием с использованием встроенного громкоговорителя или головных телефонов.

Для работы в условиях сложной помеховой обстановки предусмотрено дифференциальное включение магнитной антенны.

Управление в режиме детектора магнитных полей

Установка дифференциального включения антенны

Производится переключателем на ручке магнитной антенны. Положение «к белой точке» соответствует включенному режиму. Положение «от белой точки», соответственно – выключен.

Все остальные установки соответствуют режиму осциллографа.

Нажатием кнопку «SA» осуществляется переход к анализу спектра принятого сигнала.

Режим виброакустического преобразователя

В этом режиме прибор обеспечивает прием от внешнего виброакустического датчика и отображение параметров низкочастотных сигналов в диапазоне от 300 до 6000 Гц. Оценка состояния защиты осуществляется на осно-

ве анализа выводимой на экран осциллограммы или спектрограммы и прослушивании принятого низкочастотного сигнала. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо наушники.

Управление в режиме виброакустического преобразователя соответствует режиму осциллографа. Нажатием кнопки «SA» осуществляется переход к анализу спектра принятого сигнала.

Режим акустического преобразователя

В этом режиме прибор обеспечивает приём на акустический датчик (выносной микрофон) и отображение параметров акустических сигналов в диапазоне от 300 до 6000 Гц. Оценка состояния звукоизоляции помещений и выявление возможных каналов утечки информации осуществляются на основе анализа выводимой на экран осциллограммы или спектрограммы и прослушивании акустического сигнала. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо наушники.

Управление в режиме акустического преобразователя соответствует режиму осциллографа. Нажатием кнопки «SA» осуществляется переход к анализу спектра принятого сигнала.

Режим дифференциального низкочастотного усилителя

В этом режиме прибор обеспечивает прием и отображение параметров сигнала в проводных линиях с напряжением до 100 В, в диапазоне звуковых частот (300–6000 Гц). В этом режиме возможно обнаружение:

- микрофонов, как активных ток и пассивных (не имеющих предварительного усилителя);
- «микрофонного эффекта» от средств оргтехники, бытовой РЭА, охранно-пожарной сигнализации и т. п. в исследуемой линии.

Подключение прибора ST 031 к анализируемой линии производится через дифференциальный адаптер проводных линий (ДАПЛ) с использованием специальных насадок.

Симметричный вход ДАПЛа позволяет эффективно подавлять внешние помеховые сигналы. Обнаружение опасных сигналов в линии осуществляется на основе анализа выводимой на экран осциллограммы или спектрограммы и прослушивании акустического сигнала. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо наушники.

Управление в режиме дифференциального низкочастотного усилителя соответствует режиму осциллографа. Нажатием кнопки «SA» осуществляется переход к анализу спектра принятого сигнала.

Дополнительные возможности

Осциллограф

Обеспечивает выполнение тех же основных функций по измерению амплитудных, частотных и временных параметров анализируемых сигналов, которые характерны для осциллографов общего назначения. Он может работать в одно- и двухканальном режиме. Штатным является одноканальный режим с подключением входа осциллографа к выходу амплитудного детектора основного тракта прибора.

Переход в данный режим осуществляется автоматически при использовании прибора в режимах детектора низкочастотных магнитных полей, виброакустического, акустического и проводного акустического приемника; при работе прибора в режимах высокочастотного детектора-частотомера, сканирующего анализатора проводных линий и детектора инфракрасных излучений, вручную через кнопку «OSC».

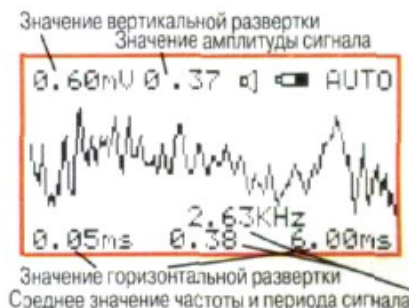


Рис. 9. Описание параметров осциллографа

Двухканальный режим работы осциллографа является вспомогательным и может использоваться, например, для сравнения сигнала, принятого по основному тракту прибора, с некоторым внешним эталонным сигналом, поданным на дополнительный вход через разъем «OSC2». Вспомогательной является и возможность работы осциллографа в одноканальном режиме (режимом обычного низкочастотного осциллографа) при подаче исследуемого сигнала на дополнительный вход через разъем «OSC2».

В осциллографе на программной основе заложена возможность выбора параметров вертикальной развертки и управления перемещением «луча» вдоль вертикальной оси, выбора пределов горизонтальной развертки, методов оцифровки сигналов и вариантов синхронизации, а также реализации процедуры курсорных измерений. Это позволяет формировать осциллограммы и проводить оценку параметров сигналов в различных условиях проведения контрольно-поисковых работ.

Анализатор спектра

Обеспечивает выполнение тех же основных функций по измерению амплитудных и частотных параметров анализируемых сигналов, которые характерны для анализаторов спектра общего назначения. Алгоритм работы базируется на вычислении 256-точечного БПФ с амплитудным динамическим диапазоном результата 96 дБ. Он может работать в одно- и двухканальном режиме. Штатным является одноканальный режим с подключением входа анализатора спектра к выходу амплитудного детектора основного тракта прибора. Двухканальный режим анализатора спектра является вспомогательным и может использоваться, например, в осциллографе, для сравнения спектров сигналов, принятых по основному тракту прибора, со спектром некоторого внешнего эталонного сигнала, поданного по дополнительному входу через разъем «OSC2».

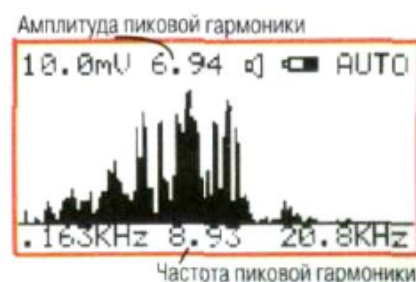


Рис. 10. Амплитуда пиковой гармоники

Вторым вспомогательным режимом является возможность работы анализатора спектра в одноканальном режиме (режим обычного низкочастотного анализатора спектра) при подаче исследуемого сигнала на дополнительный вход через разъем «OSC2».

В анализаторе спектра на программной основе заложена возможность выбора параметров вертикальной и пределов горизонтальной развертки, видов спектрального анализа, а также реализации процедуры курсорных измерений. Это позволяет оптимальным образом формировать спектрограммы и проводить оценку параметров сигнала.

Энергонезависимая память

Энергонезависимая память дополняет возможности прибора ST031 по анализу сигналов, повышению оперативности и достоверности результатов контрольно-поисковых работ.

Она обеспечивает запись и длительное хранение, вне зависимости от состояния источников питания:

- осциллограммы или спектрограммы сигналов;

- панорамы режима анализатора проводных линий. Количество записей не менее 99.
 - Сохранение текущей диаграммы (осциллограммы, спектрограммы, изображения панорамы) осуществляется путем проведения следующих операций:
 - нажмите на кнопку «SAVE». На экран выводится запрос на подтверждение — «ENTER to SAVE»;
 - нажмите на кнопку «ENTER». Убедитесь, что сохранение диаграммы произведено. Это подтверждается появлением на экране друг за другом сообщений вида — «WAIT...» и «SAVE Done № XX». Здесь: XX — число, обозначающее порядковый номер сохраняемой диаграммы.
- Примечание.
- нажатие любой кнопки, кроме «ENTER», вызывает отмену операции сохранения диаграммы;
 - вместо сообщения «WAIT...» возможно появление сообщения «DELETE old data», означающее автоматическое стирание самой ранней из хранящихся диаграмм в связи с переполнением объема памяти.

Вывод на экран одной из сохраняемых диаграмм осуществляется кнопкой «LOAD». При этом появляется сообщение «LOAD XX of YY», в котором XX обозначает порядковый номер диаграммы, а YY — общее количество сохраняемых диаграмм данного типа. Последовательно нажимая кнопку «LOAD», можно «просмотреть» все сохраненные диаграммы. Если сохраненных диаграмм нет, выводится сообщение «NO DATA».

Первой выводится диаграмма, сохраненная последней. Для продолжения работы с параметрами, взятыми из последней просмотренной диаграммы, нажмите кнопку «ENTER», без изменения параметров — кнопку «RUN/STOP». Для удаления диаграммы из памяти необходимо:

- вызвать её на экран нажатием кнопки «LOAD»;
- нажать кнопку «SAVE». Появится запрос на удаление:
«ONE-ENTER» — удаление текущей диаграммы нажатием на кнопку «ENTER»;
- «ALL-RESET» — удаление всех диаграмм. При нажатии на кнопку «RESET» появится запрос на подтверждение удаления. «ENTER to DEL ALL». При нажатии на кнопку «ENTER» производится удаление. Нажатие любой другой кнопки вызывает отмену операции.

Работа с прибором ST031

Подготовка к работе

Подготовку ST031 к работе, особенно перед началом его первичного использования или после длительного перерыва, целесообразно начать с

внешнего осмотра. В ходе осмотра необходимо убедиться в целостности сумки-упаковки, а также в том, что комплектность поставки соответствует указанной в паспорте и все изделия комплекта не имеют видимых механических повреждений.

Открыть крышку батарейного отсека и установить батареи или аккумуляторы, соблюдая правильную полярность, указанную на донной поверхности отсека. Закрыть крышку батарейного отсека. Теперь прибор готов к включению.

Режим высокочастотного детектора - частотомера

Перед началом работ выключите радиотелефоны и другие радиопередающие средства. Не допускается одновременная работа ST 031 с нелинейным локатором ни при каких условиях. Для создания акустического фона и для активизации радио-микрофонов с акустопуском следует использовать тестовый источник звука. В качестве такого источника можно использовать магнитофон с хорошо известной музыкальной или речевой фонограммой. Выбор громкости тестового звукового сигнала определяется как размерами помещения, так и чувствительностью микрофона закладного устройства (ЗУ). Обычно такие микрофоны уверенно воспринимают звук средней громкости с расстояния порядка 5–7 метров.

Подключите телескопическую антенну, используя переходник, к разъему «RF ANT». Для более детального поиска впоследствии воспользуйтесь высокочастотной антенной, обладающей большей чувствительностью.

Установите «нулевой» порог детектора. Нельзя проводить установку порога в проверяемом помещении, так как при функционировании в нем уже размещенного радиоизлучающего СТС уровень ее радиоизлучения будет определен прибором как «нулевой»*.

Примечание. Настройку прибора следует производить в одном из помещений, расположенном как можно ближе к проверяемому, т.е. там, где уровень фона существенно не отличается, а установка радиоизлучающего ЗУ нецелесообразна.

Используйте отдельно или в сочетании два основных метода поиска и локализации источников опасных радиосигналов. Ими являются так называемые «Амплитудный метод» и «Метод акустической обратной связи».

«Амплитудный метод» основан на резком возрастании уровня принимаемого сигнала при приближении приемной антенны прибора к месту расположения его источника. Радиус зоны обнаружения источника зависит от мощности излучаемого им сигнала, направленности его антенны и уровня фона электрического поля в точке расположения приемной антенны прибора. Контроль над уровнем принимаемого сигнала необходимо осуществлять по

показаниям индикаторов уровня на экране прибора и по частоте щелчков звуковой сигнализации в режиме «TONE»

Метод «Акустической обратной связи» основан на возникновении положительной акустической обратной связи между микрофоном радиоизлучающим СТС и динамиком прибора ST 031 (звуковой контроль в режиме «AUD»). Эффект «акустической обратной связи» возникает только в отношении радио-микрофонов, в которых применены обычные виды модуляции — амплитудная и частотная. Причем в случае частотной модуляции эффект основан на наличии «паразитной» амплитудной модуляции в частотно-модулированном сигнале (в случае качественно выполненного радио-микрофона эффект будет достаточно слабым, вплоть до полного отсутствия). Признаком возникновения «акустической обратной связи» является появление характерного «воя», тон и интенсивность которого изменяются при приближении динамика прибора к радиоизлучающей СТС.

Поиск радио-микрофонов.

Поиск осуществляется путем планомерного обхода помещения с движением вдоль стен и обследованием мебели и других расположенных в нем предметов. При обходе антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая плавные, медленные повороты основного блока и добиваясь максимального уровня сигнала. Антенну прибора целесообразно держать на расстоянии не более 10–15 см от обследуемых поверхностей и предметов. При использовании метода «акустической обратной связи» динамик встроенного громкоговорителя прибора следует ориентировать в сторону обследуемых поверхностей и предметов (значение громкости должно быть установлено на значение не менее 3/4 от максимального значения).

При приближении антенны прибора к радио-микрофону, в зависимости от вида сигнала, увеличивается количество окрашенных секторов одной из строк индикаторов уровня и, начиная с четвертого сектора (отсчет от нулевой отметки), возрастает частота щелчков звуковой сигнализации в режиме «TONE».

В случае нахождения источника с частотно-модулированным сигналом будет увеличиваться количество окрашенных секторов верхнего индикатора уровня сигнала.

При обнаружении радио-микрофона с цифровыми методами модуляции индикация повышения уровня будет происходить преимущественно на нижнем индикаторе. Индикация частоты принимаемого сигнала в данном случае будет случайной.

В случае применения в качестве радио-микрофона телефонов стандарта DECT или GSM, помимо индикации повышения уровня сигнала в нижней строке, на индикаторе появится надпись «DECT» или «GSM».

При достаточном приближении к источнику частотомер прибора осуществляет «захват» частоты и показывает в последней строке экрана ее значение по результатам нескольких измерений. Надпись «Freq= XXXX XX » сменяющимися показаниями частоты изменится на «Capture = XXXX.XX» с фиксированным значением частоты принятого радиосигнала.

Путем уменьшения громкости, изменения границ динамического диапазона, увеличения вручную порога срабатывания детектора, наблюдения за показаниями частотомера, можно локализовать место установки радиомикрофона. Дополнительные возможности, прежде всего по классификации радиоизлучений, дает периодическое включение режима «AUD» и прослушивание демодулированного сигнала.

Поиск телефонных радиозакладок.

В значительной степени аналогично поиску радио-микрофонов осуществляется поиск телефонных ЗУ, использующих для передачи перехваченной информации радио канал. При этом для их активизации необходимо снять трубку телефонного аппарата. Сначала проверяются сами телефонные аппараты. Далее поиск телефонных радиозакладок осуществляется путем обхода помещения вдоль абонентской телефонной линии. Особое внимание следует обращать на распределительные коробки и места, где линия проложена скрытой проводкой.

Поиск радиостетоскопов.

Этот вид поиска имеет определенные особенности, обусловленные способами их применения (установка ЗУ вне контролируемого помещения). Поэтому для обнаружения сигналов радиостетоскопов необходимо обследовать все реально доступные внешние поверхности ограждающих помещение конструкций. Поскольку средой распространения виброакустических колебаний могут являться трубы отопления и водоснабжения, то проверке подлежат и эти коммуникации. Остальные действия аналогичны, производимым при поиске радио-микрофонов.

Поиск скрытых видеокамер с радиоканалом.

Поиск скрытых видеокамер с радиоканалом передачи изображения и звука сопряжен с некоторыми трудностями, которые определяются сходством сигнала видеопередатчика с передатчиками телевизионного вещания. Поэтому в ходе проведения работ при обнаружении такого сигнала первой является задача его распознавания по критерию «внешний – внутренний». Для распознавания необходимо закрыть окна плотными шторами или жалюзи, оставив включенным внутреннее освещение. Произвести несколько раз включение и выключение искусственного освещения. При включенном режиме «ADD» должны прослушиваться отчетливые изменения тона протектированного сигнала. Для повышения надежности распознавания включить режим «OSC»

и убедиться в изменении структуры сигнала по осциллограмме при включении и выключении освещения.

Методика поиска других видов ЗУ.

Методика поиска и локализации несанкционированно включенных на передачу радиостанций, радиотелефонов, телефонов с радиоудлинителями и радиомаяков полностью аналогична методике поиска и локализации радиомикрофонов.

Режим сканирующего анализатора проводных линий

Основными видами проводных линий для анализа в данном режиме являются линии электросети, а также абонентские телефонные линии и линии систем пожарной и охранной сигнализации (в диапазоне частот 0,01 – 15 МГц). Подготовка ST 031 к работе состоит в выборе наиболее удобных насадок к щупам, применительно к типу и особенностям имеющихся проводных линий.

Подключите сетевой адаптер к разъему «PROBES», а его щупы к проводной линии. Проконтролируйте надежность контакта с линией посредством двух светодиодов на адаптере сканирующего анализатора проводных линий. Возможны следующие варианты:

- светятся два светодиода в сети – переменное напряжение, один — постоянное;
- отсутствие свечения, при заведомо надежном соединении, означает, что напряжение в линии менее 3 В или она обесточена.

Яркость свечения зависит от уровня напряжения в линии.

В первый момент времени после включения прибора в данном режиме происходит автоматическая настройка «нулевого» порога индикации уровня сигнала. Об этом говорит кратковременное появление надписи «LEVEL THRESHOLD = XX%», где XX — уровень шумового сигнала в данной линии. В дальнейшем, например, в случае необходимости просмотра шумового сигнала, либо наоборот, только сигналов с большим уровнем, можно установить этот порог вручную.

После завершения сканирования в диапазоне до 10,450 МГц (начальная установка) установите верхнюю границу диапазона 15 МГц. Изучив изображение панорамы, определите наличие частотных составляющих, превышающих уровень общего фона. При необходимости разбейте диапазон на отдельные интервалы и просканируйте их подробно.

При поиске сильных сигналов установите порог автоматической остановки режима сканирования. Это обеспечит автоматическую остановку автосканирования по заданному порогу при обнаружении достаточно мощного сигнала. После остановки на определенной частоте сигнала можно произве-

сти точную настройку кнопками «<» и «>» с анализом сигнала «на слух» поочередным включением детекторов «АМ» или «FM».

Для анализа слабых сигналов можно выбрать более удобный амплитудный диапазон (0,1–1 мВ). При необходимости дополнить возможности анализа сигналов в проводных линиях переключением прибора в режимы «OSC» и «SA».

Примечание: Проверку наличия в электросети специальных технических средств целесообразно начинать с сетевых розеток. Внутренние полости сетевых розеток являются наиболее вероятным местом расположения закладных устройств. Для уменьшения уровня фона следует отключить (с видимым отсоединением от розеток) все электроприборы и аппаратуру, размещенную в контролируемом помещении.

Подключать прибор необходимо ко всем розеткам в помещении, так как энергообеспечение помещения (соответственно и передача ЗУ информации из помещения) может осуществляться от разных фаз. Если обнаружен сигнал, содержащий признаки модуляции акустикой помещения, то для локализации его источника может быть использован метод «акустической обратной связи».

После проверки силовых линий и линий, питающих осветительные приборы, необходимо проверить тройники, удлинители и другие электропотребляющие средства путем их поочередного подключения к электросети. В этом случае рационально использовать режим вычитания спектров. Это позволит сразу увидеть отсутствующие ранее сигналы.

Проверка проводных линий систем пожарной и охранной сигнализации, а также линий неизвестного предназначения аналогично проверке линий электросети.

При проверке абонентских телефонных линий необходимо также решить задачу выявления факта использования линии для передачи акустической информации из помещения за счет линейного высокочастотного навязывания. Признаком факта линейного высокочастотного навязывания является наличие в линии мощного, стабильного немодулированного зондирующего сигнала на частотах не ниже 150 кГц.

Если помещение включено в план регулярных периодических проверок, то целесообразно сохранить в энергонезависимой памяти панораму (осциллограмму, спектрограмму) необходимых частотных интервалов, где есть характерные сигналы.

Режим детектора инфракрасного излучения

Для использования ST031 в данном режиме необходимо, по возможности, исключить попадание прямых солнечных лучей в проверяемое помещение.

Подключите инфракрасный датчик к соединительному кабелю, а сам кабель — к разъёму «PROBES». Установка «нулевого» порога детектора осуществляется при включении автоматически. В случае необходимости установите нужный порог детектора.

Визуально, по количеству полностью окрашенных элементов 21-сегментной шкалы, и «на слух», по частоте щелчков во встроенном громкоговорителе или головных телефонах, оцените уровень принимаемого инфракрасного излучения.

Переведите прибор в режим звукового контроля «AUD». Проконтролируйте наличие потенциально опасных модулированных инфракрасных излучений. При необходимости дополните возможности анализа сигналов переключением прибора в режимы «OSC» и «SA».

При этом следует помнить, что существует два основных варианта утечки информации с использованием инфракрасного излучения:

- один из них создается за счет передачи закладным устройством перехваченной информации в инфракрасном диапазоне. При этом необходимо обеспечение «прямой видимости» между передатчиком и приемником инфракрасных излучений. Поэтому в помещении путь прохождения излучения передатчика наружу наиболее вероятен через оконные проемы. С учетом этих особенностей, поиск опасных сигналов следует начинать от окон помещения, передвигаясь в глубь его. Поскольку у передатчика может быть достаточно узкая диаграмма направленности, а угол зрения датчика прибора составляет 30° , необходимо плавно изменять пространственную ориентацию датчика;
- другой вариант основан на облучении стекол оконных проемов направленным лучом источника инфракрасных излучений (например, лазером) и приеме отраженного сигнала, промодулированного акустикой помещения. В этом случае датчик ориентируется в сторону окна. Плавно изменяя его пространственное положение, провести обследование всей площади оконного проема. Поскольку зондирующий сигнал не имеет модуляции, то его наличие может быть оценено только по показаниям индикатора уровня и звуковом контроле в режиме «TONE».

Режим детектора низкочастотных магнитных полей

Подключите магнитный датчик к соединительному кабелю, а сам кабель — к разъёму «PROBES». Визуально, по амплитуде и характеру сигнала на осциллограмме, и «на слух», по его тональности во встроенном громкоговорителе или головных телефонах, оцените уровень магнитного поля.

При необходимости (например, в случае высокого уровня фона электросети), используйте дифференциальное включение магнитной антенны.



Рис. 11. Режим детектора низкочастотных полей

Использование данного режима связано в основном с поиском паразитных магнитных излучений (ПЭМИ), возникающих при работе оргтехники и различной бытовой аппаратуры (ПЭВМ, переговорных устройств, систем звукоусиления, магнитофонов, телефонов и т.д.).

Потенциальные источники опасных низкочастотных магнитных полей следует проверять отдельно, включая их в работу поочередно.

Применительно к телефонным аппаратам следует оценить дальность разборчивого приема речевого сигнала.

Обнаружение работающих аналоговых диктофонов возможно лишь при условии, что расстояние между диктофоном и магнитной антенной будет не более 5 см.

Режим акустического преобразователя

Подключите акустический датчик к разъему «PROBES». Оценку звукоизоляции помещений целесообразно проводить в два этапа. На первом этапе, используя тестовый источник сигнала с уровнем звука, соответствующим громкой речи (74 дБ), установить соответствие между этим уровнем и показаниями прибора ST031 в режимах осциллографа и анализатора спектра. Для этого разместите акустический излучатель источника звука и микрофон прибора ST031 на некотором фиксированном расстоянии. Обычно выбирают один метр.

На втором этапе оцениваются звукоизоляционные свойства ограждающих помещение поверхностей (стен, дверей, окон, а если возможно, то пола и потолка), эффективность системы активной защиты (если есть), а также возможность утечки речевой акустической информации через элементы вентиляции, различного рода ниши, сквозные отверстия и т.п.

Для оценки звукоизоляционных свойств стен, дверей (пола, потолка) тестовый источник звука может быть расположен либо в обычном месте ве-

дения конфиденциальных разговоров, либо на расстоянии от обследуемой поверхности.

Размещая микрофон в различных местах смежных (выше и ниже расположенных) помещений, качественно «на слух» и количественно по спектрограмме оцените возможность перехвата речевой информации из данного помещения, а также снижение уровня звукового сигнала за счёт свойств ограждающих поверхностей и наличие наименее ослабленных составляющих спектра. Последнее дает возможность принять обоснованное решение о необходимости дополнительной защиты, в том числе и активной, и выбор характеристик средств защиты.

Поскольку воздуховоды систем вентиляции принято рассматривать в качестве наиболее опасных каналов утечки речевой акустической информации, то они подлежат обязательной проверке. Для этого микрофон прибора ST031 необходимо ввести во входное отверстие воздуховода каждого из смежных помещений, качественно «на слух» оценить прохождение и разборчивость сигнала от тестового источника, а по показаниям прибора ST 031 в режиме осциллографа или анализатора спектра его ослабление. Результаты проверки служат объективной основой для решения о необходимости дополнительной защиты, для выбора мер и средств ее обеспечения.

Режим виброакустического преобразователя

Использование данного режима позволяет оценить виброакустические свойства ограждающих поверхностей (стен) и эффективность виброакустической защиты (если имеется).

Перед началом работ необходимо обеспечить минимально возможный уровень акустического фона как в проверяемом, так и в смежных к нему помещениях.

Подключите виброакустический датчик к разъему «PROBES». Для проверки виброакустических свойств ограждающих поверхностей необходимо прикреплять виброакустический датчик в различных местах проверяемых поверхностей (стен, дверей, окон, по возможности пола и потолка) с внешней, по отношению к контролируемому помещению, стороны.

Включить источник тестового звукового сигнала. Он может размещаться либо в обычном месте ведения конфиденциальных разговоров, либо на определённом расстоянии от обследуемой поверхности (обычно 1 м). Уровень звука обычно устанавливают соответствующим громкому разговору. Сначала на качественном уровне (путем прямого прослушивания) оцениваются виброакустические свойства обследуемых поверхностей, а затем, переходом в режим «SA», количественно оцениваются амплитуды частотных составляющих тестового сигнала.

Для оценки виброакустической защиты на каждой поверхности, как качественно «на слух», так и количественно по спектрограмме определяется соотношение уровней тестового и маскирующего сигнала, а также выявляются «не прикрытые» составляющие спектра. Это служит объективной основой коррекции амплитудно-частотной характеристики источников маскирующего сигнала.

Режим дифференциального низкочастотного усилителя

Основными видами проводных линий для анализа в данном режиме являются линии систем пожарной, охранной сигнализации и абонентские телефонные линии (в диапазоне частот 300–6000Гц).

Подготовка самого прибора ST031 состоит в выборе наиболее удобных насадок к шупам, применительно к типу и особенностям имеющихся проводных линий.

Подключите дифференциальный адаптер проводных линий к разъему «PROBES». Подключите ДАПЛ к исследуемой линии, используя специальные насадки.

Проконтролируйте наличие «опасных» сигналов посредством звукового контроля и просмотра выводимой на экран осциллограммы.

Работа с контрольным устройством «Тест»

Расположений основных компонентов контрольного устройства (КУ)



Рис. 13. Общий вид контрольного устройства «Тест»

1. Радиопередающая антенна.
2. ИК-излучатель.
3. Местонахождение магнитного излучателя.
4. Выключатель модуляции радиопередатчика.
5. Разъем для подключения адаптера проводных линий.
6. Индикатор включения питания.
7. Выключатель питания.
8. Индикатор разряда батарей питания.

9. Батарейный отсек.

Подготовка КУ «Тест» к работе

Включите КУ (выключатель POWER в положении ON). Проконтролируйте загорание индикатора включения питания. В случае загорания индикатора LOW BAT замените батареи питания на новые.

Установите радиопередающую антенну перпендикулярно корпусу КУ.

Отключите модуляцию сигнала (выключатель модуляции радиопередатчика в левом положении).

Проверка режима высокочастотного детектора - частотомера

Установите границы динамического диапазона ST031 в положении «-8... +32dB». Плавно поднесите высокочастотную антенну ST031 к радиопередающей антенне КУ. Проконтролируйте увеличение количества окрашенных сегментов в верхнем индикаторе (D). Полностью закрашенный индикатор должен наблюдаться на расстоянии порядка 0,1м от антенны КУ. В нижней части дисплея на ST031 должно появиться надпись: «CAPTURE = F1 MHz.», где F1 – значение частоты радиопередатчика (см. технические характеристики).

Переведите выключатель модуляции КУ в положение ON. Затем переведите ST031 в режим осциллографа. Проконтролируйте индикацию периодического сигнала и надпись «F2 kHz», где F2 — значение частоты модулирующего сигнала (см. технические характеристики), непосредственно под изображением сигнала. Дополнительно проконтролируйте «на слух» звуковой сигнал (здесь и далее по тексту вид представления звуковой информации в положение AUD).

Проверка режима анализатора проводных линий

Подсоедините щупы проводного адаптера (с предварительно надетыми насадками типа «220») к разъемам LF.

Установите на ST 031:

- границы диапазона сканирования с условием наличия в выбранном диапазоне частоты имитатора АПЛ – F3 (см. технические характеристики);
- значение вертикальной развертки 10 мВ;
- порог остановки сканирования в положение 70% от максимального значения;
- переключатель на адаптере проводных линий в крайнее левое положение.

Проконтролируйте остановку сканирования на частоте F3 с индикацией вертикальной полосы с амплитудой, близкой к 10 мВ.

Переведите ST031 в режим осциллографа и проконтролируйте наличие сигнала, близкого по форме к синусоидальному, и надпись «F2 kHz» под изображением сигнала.

Проконтролируйте на слух звуковой сигнал (вид модуляции АМ).

Проверка режима детектора инфракрасных излучений

Плавное подведите ИК-датчик прибора ST031 к ИК-излучателю КУ (ИК-датчик должен находиться точно напротив ИК излучателя). Убедитесь в увеличении числа окрашенных сегментов (полностью закрашенный индикатор должен наблюдаться на расстоянии порядка 10 см).

Переведите прибор ST031 в режим осциллографа и проконтролируйте наличие периодического сигнала и надпись «F2 kHz» под изображением сигнала. Дополнительно проконтролируйте на слух звуковой сигнал с данной частотой.

Проверка режима детектора низкочастотных магнитных полей

Переключатель режима работы магнитного датчика ST 031 переведите в верхнее положение. Плавное поднесите магнитный датчик к КУ. На расстоянии порядка 10 см на экране должен наблюдаться периодический сигнал с частотой F2. Дополнительно проконтролируйте на слух звуковой сигнал.

Технические характеристики КУ «Тест»

1. Частота радиопередатчика – $270 \pm 0,01$ МГц (F1).
2. Частота имитатора АПЛ – $8\,445 \pm 0,005$ МГц (F3).
3. Частота модулирующего сигнала – $1 \pm 0,1$ кГц (F2).
4. Вид модулирующего сигнала – АИМ.
5. Напряжение питания – 3 В (2 X AA).
6. Габариты – 110x65x17 мм.
7. Вес (с батареями питания) – 0,12 кг.

Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации прибора ST031 «Пирания» и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из помещения, где проводятся занятия, мощных помеховых объектов, отключить сотовые телефоны.

4. С помощью контрольного устройства «Тест» провести проверку работоспособности прибора ST031 во всех основных режимах работы, или только в режимах указанных преподавателем. Зафиксировать характеристики тестовых сигналов, излучаемых КУ.

5. Провести обследование помещения в одном из режимов, указанном преподавателем, при обнаружении посторонних сигналов провести их идентификацию и определить характеристики. По возможности установить источник этих излучений и его примерное местоположение.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать:
- краткое описание прибора «Пиранья», принципа его действия, характеристик и основных приемов работы;
 - данные, полученные при исследовании эталонных сигналов КУ «Тест»;
 - результаты идентификации тестовых сигналов с подробным обоснованием принятого решения.
7. Отчет составляется персонально каждым учащимся, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя, проводящего занятие.

Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в Лабораторном практикуме.
2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.
3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.
4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

Нелинейный локатор SEL SP-61/IVI «Картан».

Теоретическая часть

Нелинейный локатор «Катран» предназначен для выявления устройств несанкционированного получения информации, установленных не только открыто, но и замаскированных в строительных конструкциях, предметах мебели и интерьера. Кроме того, принципы, на которых основана работа нелинейных локаторов, позволяют производить поиск электронных устройств, независимо от их состояния, т.е. от того активизировано (включено) оно или нет. Все полупроводниковые элементы при облучении их зондирующими сигналами нелинейных локаторов дают характерный ответный сигнал, принимаемый на кратных гармониках приемником локатора. Этот сигнал возникает независимо от состояния искомого электронного устройства, т.е. включено оно или нет. Таким образом, обеспечивается возможность обнаружения и определения местонахождения любых устройств, содержащих электронные компоненты: транзисторы, диоды, интегральные схемы и т.д.

Большинство встречающихся предметов являются электрически линейными (например, металлы). Если приложить к ним напряжение (т.е. создать

разность потенциалов), в них будет протекать ток. Если напряжение удвоить, то и ток также удвоится. Вольтамперная характеристика (ВАХ) таких предметов прямую линию. Вольтамперная характеристика полупроводников, таких, как диоды, транзисторы, интегральные схемы, – нелинейная. Кроме того, полупроводники проводят электрический ток только в прямом направлении и поэтому их ВАХ асимметрична.

Такие элементы дают при преобразовании много четных гармоник исходного сигнала, в частности, вторую гармонику. МОМ (металл-окись-металл) структуры (своеобразные «коррозионные диоды») также имеют нелинейную характеристику, но, в отличие от полупроводников, она симметрична.

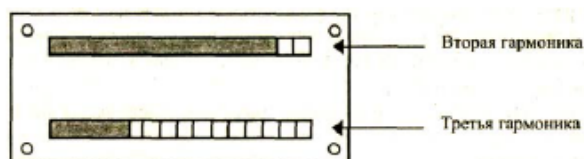


Рис. 14. Обнаружен полупроводник

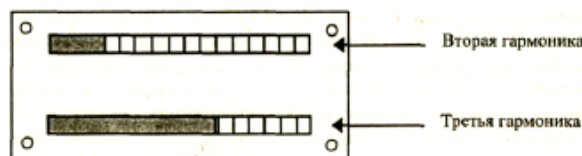


Рис.15. Обнаружен полупроводник

Величина тока здесь не зависит от полярности приложенного напряжения. Такие объекты при преобразовании дают много нечетных гармоник, например, третью. Увы, в реальном мире нет идеальных вольтамперных характеристик. Поэтому полупроводник всегда будет давать наряду с большой второй гармоникой слабую третью, а МОМ структура наоборот. Но в хороших локаторах это не мешает надежно распознавать полупроводники и «коррозионные диоды» или слабые контакты металлических предметов.

Антенна прибора создает в контролируемой зоне мощное электромагнитное поле (зондирующий сигнал). При наличии в зоне контроля радиоэлектронного устройства любого назначения в нем происходит преобразование частоты зондирующего сигнала в высшие кратные гармоники с последующим их переизлучением в окружающее пространство – т.е. отраженный сигнал помимо основной частоты будет содержать и ее гармоники. Вторая и третья гармоники отраженного от устройства сигнала принимаются антенной и регистрируются приемниками локатора. Максимальный отклик от полупроводниковых элементов наблюдается на второй гармонике зондирующего сигнала.

ла. При облучении окисных пленок (МОМ структур), образованных естественным путем, максимальный отклик наблюдается на третьей гармонике зондирующего сигнала.

Нелинейный лоатор «Катран» проводит анализ откликов от облучаемых объектов как по второй, так и по третьей гармоникам зондирующего сигнала. Это позволяет достаточно надежно идентифицировать электронные устройства и естественные окисные полупроводники. Кроме того, в приборе производится автоматическое нахождение наилучшего частотного канала приема, свободного от помех, что позволяет работать с ним даже в сложной электромагнитной обстановке. Информация о факте обнаружения выдается: в виде звукового сигнала в головных телефонах или в виде световых сигналов на индикаторах уровня красного цвета при обнаружении электронного объекта или на индикаторах зеленого цвета при обнаружении контактной нелинейности (индикаторы размещены на антенном датчике).

Однако нельзя полностью полагаться на автоматику: для того чтобы полупроводник или МОМ структура могли быть обнаружены, они должны быть присоединены к проводникам достаточной протяженности, соизмеримой с длиной волны зондирующего сигнала. Эти проводники служат антенной, принимающей зондирующий сигнал и переизлучающей отраженные сигналы гармоник. Такими проводниками могут являться печатные проводники электронных плат, антенны подслушивающих устройств, ножки электронных элементов, электропроводка, подведенная к выключателю и т.п. Такие антенны весьма несовершенны и, поэтому при переизлучении они могут иногда в некоторых направлениях искажать соотношения второй и третьей гармоник. Вследствие этого нелинейный лоатор может принять электронное устройство за «коррозионный диод» и наоборот. Поэтому окончательное решение о характере нелинейности принимает оператор, например, за счет усреднения нескольких полученных результатов.

Примененная цифровая обработка сигнала, позволяет оптимизировать алгоритмы обработки сигналов и получить максимальную чувствительность. Это дает возможность не только обнаруживать электронные устройства, но и, при определенном навыке, определять их тип при прослушивании. «Катран» позволяет прослушивать работающие радиозакладные устройства, в том числе и с закрытием передаваемой информации, и использовать эффект акустической завязки для облегчения поиска закладных устройств.

Общее описание устройства

Нелинейный лоатор «Катран» является устройством противодействия, состоящим из следующих блоков:

- приемопередающей станции;

- антенной системы;
- аккумуляторной батареи 12 В (с зарядным устройством);
- пульта управления;
- блока индикации;
- телескопической штанги.

Приемопередающая станция генерирует зондирующий сигнал и осуществляет прием преобразованных сигналов-откликов от объекта. Свойством преобразовывать зондирующий сигнал обладают объекты, содержащие р-п переходы: транзисторы, диоды, интегральные схемы, которые при попадании на них зондирующего сигнала взаимодействуют с ним и переизлучают сигнал отклика. Сигнал отклика принимается антенной, обрабатывается и выводится на блок индикации. Индикация представляется в виде звуковых и световых сигналов на линейке светодиодов, расположенных на антенной системе.

Технические параметры

Виды излучаемого сигнала:

- непрерывное излучение несущей частоты;
- импульсная модуляция несущей частоты со скважностью 3, тактовая частота $f = 1$ кГц, длительность импульса $t = 0,3$ мс;
- частотная модуляция несущей частоты, $F_m = 1$ кГц.



Рис.16. Общий вид локатора «Катран»

Рабочая частота (в диапазоне 890–895 МГц) выбирается автоматически после включения прибора на излучение. Установка частоты производится на 11 фиксированных частотах с шагом 0,5 МГц по минимуму помех в тракте приемника 2-ой гармоники.

Максимальная мощность излучения в непрерывном режиме излучения не более 2 Вт

Излучаемая мощность регулируется с помощью встроенного аттенюатора, имеющего четыре положения: 2 Вт; 0,6 Вт; 0,16 Вт; 0,08 Вт.

Реальная чувствительность радиоприемных устройств: не хуже -130 дБ.
Частоты настройки радиоприемных устройств равны удвоенной и утроенной частотам передатчика.

Динамический диапазон приемного тракта: не менее 75 дБ.

Время непрерывной работы от 12-вольтового литий-ионного аккумулятора: не менее $2,5$ ч, от сети – неограниченно.

Вес изделия:

- телескопическая штанга с антенной и кабелем – $0,9$ кг;
- приемо-передающий блок с аккумулятором – $2,2$ кг.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды – от $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление – не менее 450 мм. рт. ст.

При работе следует помнить, что излучение зондирующего сигнала имеет линейную поляризацию и направлено перпендикулярно к плоскости антенны. Определим некоторые характеристики данного сигнала.

Проникновение – сигнал легко проникает во многие материалы, такие как ткани, мебель, внутренние перегородки. Сигнал также может проходить через бетонные стены и другие строительные конструкции, но с ослаблением. Зондирующий сигнал не проходит через металл, но может проникать в металлические корпуса через небольшие отверстия или места ввода проводов.

Дальность обнаружения – уровень отклика увеличивается при приближении к объектам. Этот метод «холодно-горячо» определения дальности позволяет определить точное расположение искомых электронных устройств, даже если они скрыты от визуального наблюдения.

Пеленг – направленность антенны позволяет оператору определить направление излучения ответного сигнала-отклика.

Распространение – сигналы в направлении к обследуемой области и от нее распространяются прямолинейно, но часто отражаются близлежащими объектами. Эффективными отражающими объектами являются большие металлические предметы, однако и обычные стены могут служить переотражающими экранами, обеспечивающими многолучевое распространение сигналов, что следует учитывать при проведении поисковых работ.

Возможности нелинейного локатора «Катран»

Нелинейный локатор «Катран» выполняет три основные функции.

1. **Обнаружение:** предупреждение оператора о нахождении в поле зрения антенны электронного устройства.

Обнаружение происходит, если уровень отклика превышает определенный порог. При этом начинается свечение одного или нескольких светодиодов в любой из линеек устройства индикации. А также в динамике (головных

телефонах) появляется звуковой сигнал: щелчки или тон. Наличие любого из видов индикации информирует оператора о необходимости более тщательного обследования данной зоны.

2. **Локализация местонахождения:** позволяет оператору точно определить местонахождение электронного устройства.

Локализация осуществляется путем оценки уровня и пеленга сигнала отклика. При приближении к объекту поиска уровень сигнала отклика возрастает. При этом увеличивается громкость звукового сигнала или частота щелчков, а также засвечивается большее количество светодиодов на устройстве индикации. Определение направления излучения отклика осуществляется путем изменения угла антенного луча и определения направления максимального сигнала.

3. **Идентификация:** облегчает оператору распознавание естественных и искусственных полупроводников.

Идентификация осуществляется путем анализа откликов переотраженных объектами в зоне облучения. Эти сигналы обладают отличительными характеристиками, позволяющими идентифицировать объекты. При проведении идентификации принято различать следующие классы объектов:

Электронные устройства – все полупроводниковые приборы, входящие в состав электронных устройств. Они, как правило, переизлучают отклик на частотах четных гармоник зондирующего сигнала, который на несколько порядков выше по уровню, чем отклик на нечетных гармониках. Устройство «Катран» позволяет анализировать отклики на второй и на третьей гармониках.

Помеховые объекты – контакты металлов создают помехи проведению поисковых работ. Они, как правило, переизлучают отклик на нечетных гармониках с уровнем существенно большим, чем на четных гармониках зондирующего сигнала. Это явление часто связывают с контактами ржавчины и металлов, хотя оно может иметь место и при контакте полированных металлов. Обычными примерами таких контактов являются: мебельные пружины, замки, выключатели освещения, скрепки для бумаг и т.п. Уровень таких сигналов постоянно изменяется, а при прослушивании возникает характерный потрескивающий звук.

В сомнительных случаях для идентификации обнаруженного объекта оператор использует и двухстрочный индикатор и звуковой сигнал. Вначале оператор оценивает соотношение уровней второй и третьей гармоник отраженного сигнала (уровень второй гармоники превышает уровень третьей при преобразовании на электронном устройстве). Далее, изменяя положение антенны на расстоянии 5–20 см от объекта, оператор сравнивает получаемые при разных положениях уровни сигнала, т.к. в некоторых случаях (направле-

ниях облучения) МОМ структура может дать отклик аналогичный отклику электронного устройства. Для более четкого распознавания оператор простукивает подозрительные зоны рукой или специальным резиновым молотком. На сигнал отклика от электронного устройства такое простукивание не влияет, поэтому показания на индикаторе не изменяются и в головных телефонах (динамике) не слышно потрескивания. «Коррозионные диоды» при механическом воздействии дают неустойчивые, нестабильные показания на индикаторе (сигнал отклика может даже исчезать), а в головных телефонах (динамике) будет прослушиваться характерный треск.

Третьим способом распознавания объектов при проведении поисковых работ является слуховой контроль структуры принимаемого на второй гармонике сигнала отклика. Для этого в приемнике устройства «Катран» отключается внутренняя модуляция принимаемого сигнала. В этом случае, если обнаруженное электронное устройство отключено, в головных телефонах (динамике) будет слышен обычный шум приемного тракта. Если же подслушивающее устройство включено, то в головных телефонах будут слышны звуки, регистрируемые и передаваемые данным устройством.

Например, при прослушивании таймеров взрывных устройств будут слышны сигналы с тактовой частотой таймера. При прослушивании подслушивающего устройства будут слышны звуки из помещения, в котором оно установлено. Однако следует помнить, что при облучении датчиков охранной сигнализации, реагирующих на звук разбития стекла, тоже возможно прослушивание помещения (например, датчик «Стекло-1»).

Работа с нелинейным локатором «Катран»

От оператора, работающего с нелинейным локатором «Катран», не требуется специального образования в области электроники, но он должен быть тренирован для постепенного развития «шестого чувства», позволяющего находить даже хорошо замаскированные сложные подслушивающие устройства. Нижеприведенные операции носят рекомендательный характер, и будут весьма полезны для получения начальных навыков работы.

1. Установить максимальный уровень излучения зондирующего сигнала.
2. Произвести контроль помещения на наличие мощных помеховых объектов, как коррозионных, так и электронных (в основном электронная и радио техника). Контроль производится при сканировании помещения антенной локатора с расстояния до предметов около 1 метра. Назначение таких предметов должно быть точно установлено, и они должны быть удалены из обследуемой зоны (при этом необходимо учитывать, что внутри этих устройств также могут быть установлены подслушивающие приборы и их

требуется проверить с помощью рентгеновской аппаратуры или хотя бы вскрыть и осмотреть изнутри визуально).

Следует учитывать, что мощные помеховые объекты могут располагаться в соседних помещениях, а также выше или ниже этажом, поэтому по возможности следует осмотреть все прилегающие помещения. (где индикатор).

3. После удаления из проверяемого помещения всех мощных помеховых объектов необходимо повторить осмотр всех стен, потолков, мебели и других предметов с расстояния примерно 15–20 см. Там, где это можно сделать, проведите антенной по всем поверхностям и отметьте подозрительные места.

4. Простучите подозрительные места, обращая внимание на потрескивание в головных телефонах (динамике) и нестабильность показаний светодиодного индикатора «Уровень», что характерно для металлических предметов. Выключатели, лампы дневного света, скрепки, мебельные пружины – наиболее часто встречающиеся металлические предметы, дающие характерные отклики.

5. Некоторые ложные сигналы, переизлучаемые объектами на второй гармонике, удастся распознать путем сравнения с сигналами, переизлучаемыми аналогичными предметами. Если сигналы, переизлучаемые обоими предметами, идентичны, то маловероятно, что в них одновременно имеются подслушивающие устройства.

6. Если в поле антенны одновременно находятся «коррозионные диоды» и электронные устройства и уровень откликов от них одинаков, то на двухстрочном индикаторе «Уровень» будут иметь место нестабильные показания. Если это не помогает осуществить идентификацию, то необходимо произвести разборку и визуальный осмотр подозрительного места или предмета.

7. При работе локатора существует зависимость между расстоянием обнаружения и рабочей частотой. Когда дистанция между антенной и объектом равна половине длине волны излучаемой частоты, при приеме возникает эффект «нулевого расстояния», что приводит к резкому снижению чувствительности прибора. Поэтому зазор нужно постоянно менять в небольших пределах. Кроме того, для компенсации влияния на качество приема поляризации сигнала (которая является линейной) необходимо постоянно совершать антенной круговые движения вокруг обследуемого объекта.

Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации нелинейного локатора «Катран» и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из зоны действия локатора мощных помеховых объектов.

4. Провести обследование эталонных объектов: интегральной микросхемы, металлического предмета, МОМ структуры и элемента, содержащего одновременно полупроводник и МОМ структуру. Выявить и тщательно зафиксировать их отличительные признаки, пользуясь всеми возможностями нелинейного локатора.

5. Провести обследование контрольных образцов, скрытых в специальных коробочках и провести их идентификацию.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать: описание нелинейного локатора, принципа его действия, характеристик и основных приемов работы; данные, полученные при исследовании эталонных образцов; результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принятого решения.

7. Отчет составляется персонально каждым студентом, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в Лабораторном практикуме.

2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.

3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.

4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

Методические рекомендации по проведению проверок

1. Установить максимальную выходную мощность и один из режимов работы приемника.

2. Расположить антенный блок параллельно обследуемой поверхности на расстоянии не более 10 см.

3. Медленно перемещая антенный блок, параллельно обследуемой поверхности и изменяя ориентацию антенн, проанализировать характер изменения принимаемого сигнала по второй и третьей гармоникам. (В режимах ЧМ и АМ уровень громкости должен быть максимальным, в режиме "RSSI" частота повторения щелчков должна быть максимальной).

4. Анализ уровней принимаемого отраженного сигнала по второй и третьей гармоникам осуществляется по количеству зажженных светодиодов на соответствующей индикаторной шкале.

5. Удалите антенный блок от исследуемой поверхности или уменьшите выходную мощность и повторите измерения, изложенные в п. 3.

6. При обнаружении искусственного р-п перехода (МОМ структуры), как правило, наблюдается устойчивое свечение светодиодов индикатора по второй гармонике отраженного сигнала. При простукивании предполагаемого места нахождения р-п перехода, показания светодиодов не изменяются.

7. При обнаружении естественного р-п перехода, наблюдается устойчивое свечение светодиодов индикаторов по третьей гармонике отраженного сигнала. При интенсивном постукивании по исследуемой поверхности показания индикаторов по третьей гармонике, как правило, изменяются.

Предложенная методика поиска не отражает всех нюансов, возникающих в конкретных случаях, и носит рекомендательный характер.

Методика проведения осмотра помещений

1. Некоторые общие рекомендации по поиску устройств негласного съема информации

Всю процедуру поиска можно условно разбить на несколько этапов:

- подготовительный этап;
- физический поиск и визуальный осмотр;
- обнаружение радио-закладных устройств;
- выявление технических средств с передачей информации по токоведущим линиям;
- обнаружение ЗУ с передачей информации по ИК-каналу;
- проверка наличия акустических каналов утечки информации.

Подготовительный этап

Предназначен для определения глубины поиска, а также формирования перечня и порядка проводимых мероприятий. Он включает в себя следующие элементы:

1. Оценку возможного уровня используемых технических средств.

Объем проводимых мероприятий существенным образом зависит от того, в чьих интересах они проводятся.

2. Анализ степени опасности, исходящей от своих сотрудников и представителей соседних организаций.

Хороший способ проверки — организация контролируемой утечки информации. Это может быть сделано посредством «случайного» присутствия по стороннего человека, «забытого» документа или другим доступным способом.

Оценку возможности доступа посторонних лиц в помещения.

Изучение истории здания, в котором планируется проводить поисковые мероприятия.

Оценивается возможность установки закладок как во время строительства, так и оставления их в наследство от предыдущих обитателей.

Определение уровня поддерживаемой безопасности в соответствии с экономическими возможностями и степенью желания заказчика, а также фактической необходимостью.

Выработку плана действий, который должен отвечать следующим условиям:

- время поиска должно приходиться на рабочие часы, когда ЗУ активизированы;
- должны быть созданы условия, провоцирующие к действию возможно внедренные «жучки», поскольку в них могут быть использованы как схемы VOX, включающие устройства только при определенном уровне акустического сигнала, так и системы дистанционного управления (проведение фиктивных, но правдоподобных деловых переговоров — хороший повод, чтобы побудить противоположную сторону активизировать свои устройства);
- должна быть обеспечена скрытность проводимых мероприятий — если есть необходимость ведения своей «контрразведывательной» игры, то следует помнить, что разговоры с коллегами и заказа ком, приход, развертывание аппаратуры, характерный шум поиска раскрывают содержание и результат проводимых мероприятий;
- неожиданность — поиск следует проводить регулярно, но через случайные промежутки времени.

Физический поиск и визуальный осмотр

Физический поиск и визуальный осмотр является важным элементом выявления средств негласного съема информации, особенно такие как проводные и волоконно-оптические микрофоны, пассивные и полуактивные радиозакладные устройства, дистанционно управляемые «ждушие» устройства и другие технические средства, которые невозможно обнаружить с помощью обычной аппаратуры.

ПОМНИТЕ: физический поиск является базой для любой поисковой методики. Будьте предельно внимательны, смотрите тщательно!

Проведение поисковых мероприятий следует начинать с подготовки помещения, подлежащего проверке.

1. Необходимо закрыть все окна и занавески для исключения визуального контакта.

2. Включить свет и все обычные офисные устройства, характерные для данного помещения.

3. Включить источник «известного звука» (тестового акустического сигнала) в центре зоны контроля. Во время поиска он будет выполнять важные функции: маскировать большинство шумов, производимых во время физического поиска; работать как источник для звуковой обратной связи, необходимой для выявления радио-микрофонов; активизировать устройства, оснащенные системой VOX. Источник «известного звука» не должен настораживать противоположную сторону, следовательно, это может быть любой кассетный или CD-плеер. Необходимо только помнить, что лучшие результаты достигаются при использовании аппаратуры средних размеров. Это объясняется оптимальными размерами громкоговорителя. Выберите наиболее уместную в данной ситуации запись, будь то музыка, бизнес-семинар или курс самообучения. Подберите соответствующую длительность, поскольку качественный поиск может занять много часов.

Примечание: в качестве источника «известного звука» не рекомендуется использовать радиоприемник, поскольку эту же станцию может поймать и ваша поисковая аппаратура, что может привести к ошибке и радиостанция будет зафиксирована как нелегальный радиопередатчик.

4. За пределами зоны контроля (в незащищенной комнате/зоне) как можно более бесшумно разверните вашу аппаратуру. Незащищенная зона — это место, которое не вызывает интереса у противоположной стороны и не контролируется ею, поэтому ваши действия останутся скрытыми.

5. Установите обычный уровень радиоизлучения окружающей среды перед поиском в зоне контроля.

Основные процедуры поиска.

Визуально, а также с помощью средств видеонаблюдения и металлодетекторов, обследуйте все предметы в зоне контроля, размеры которых достаточно велики для того, чтобы можно было разместить в них технические средства негласного съема информации. Тщательно осмотрите и вскройте, в случае необходимости, все настольные приборы, рамы картин, телефоны, цветочные горшки, книги, питаемые от сети устройства (компьютеры, ксероксы, радиоприемники и т. д.).

Для поиска скрытой проводки обследуйте плинтуса и поднимите ковровые покрытия. Тщательно осмотрите потолочные панели, а также все устройства, содержащие микрофоны, магнитофоны и камеры.

С особой тщательностью обследуйте места, где ведутся наиболее важные переговоры (обычно это стол с телефоном). Большинство нелегальных устройств располагаются в радиусе 7 м от этого места для обеспечения наилучшей слышимости и (или) видимости.

Если вы при этом используете нелинейный радиолокатор, то скрупулезно выполняйте требования его инструкции на эксплуатацию.

Особо следует обратить внимание на проверку телефонных линий, сетей пожарной и охранной сигнализации. Следует обязательно разобрать телефонный аппарат, розетки и датчики и искать детали, непохожие на обычные, с разноцветными проводами и спешной или неаккуратной установкой. Затем осмотрите линию от аппарата (датчика) до стены и, удалив стенную панель, проверьте, нет ли за ней нестандартных деталей.

Проведите физический поиск в коммутационных панелях и коммуникационных каналах, в случае необходимости используйте эндоскопические и портативные телевизионные средства видеонаблюдения. Проверьте места входа/выхода проводов внутри и снаружи здания.

С целью облегчения последующих поисковых мероприятий после завершения всех работ скрытно пометьте шурупы на стенных панелях, сетевых розетках, телефонных корпусах и других местах, куда могут быть установлены закладки. Тогда при проведении повторных проверок видимые в ультрафиолетовых лучах метки покажут нарушение целостности ранее обследованного объекта, если оно имело место, а соответствующие записи в вашем журнале проверок помогут сориентироваться в будущей работе. Для контроля изменений в окружающих устройствах очень удобны ультрафиолетовые маркеры.

При проведении поиска ЗУ в автомобиле тщательно осмотрите не только салон, но и раму автомашины, багажник и т. п., внимательно проверьте цепи, имеющие выход на автомобильную антенну. При проведении этих операций досмотровые портативные телевизионные системы также могут оказаться очень полезными.

2. Выявление радио-закладных устройств

Процедура поиска начинается с формирования опорной панорамы, которая представляет собой совокупность частот и амплитуд легальных источников (их амплитудных спектров). Она может строиться как вручную, так и автоматически, так как практически все современные программно-аппаратные комплексы оснащены этой функцией. Частотная область, в кото-

рой будет осуществляться поиск радио-закладок ограничивается практически только возможностями применяемых приемников, но должна как минимум перекрывать диапазон 50... 1000 МГц. Раздвигать эти границы шире, чем от 300 кГц до 10 000 МГц вряд ли целесообразно.

Однако надо помнить, что применение опорной панорамы может послужить и причиной серьезных ошибок, приводящих в конечном итоге к пропуску излучения радиозакладок. Поэтому при использовании априорной информации о загрузке эфира необходимо учитывать следующие факторы:

- опорная панорама должна строиться на расстоянии от проверяемого помещения, существенно превышающем оперативную дальность приема излучения закладки (то есть на удалении не менее 2—3 км от контролируемого объекта), что позволит избежать ситуации, когда мощное ЗУ будет принято за легальный источник;
- существует целая серия ЗУ, специально маскируемых под вещательные станции или устройства сотовой связи и работающих с небольшой отстройкой от них по частоте.

В качестве примерной последовательности производимых действий по выявлению радио-закладок можно порекомендовать следующий порядок.

1. Разместите прибор в центре контролируемого помещения, установите антенну, оденьте наушники.

2. Установите регулировки в такое положение, чтобы индикаторный прибор показывал среднее значение.

3. Выключите все приборы и свет в зоне контроля и близ нее и посмотрите, не изменились ли показания индикатора. Иногда обычная флуоресцентная лампа создает очень сильное радиоизлучение, в таком случае она должна быть выключена или удалена из комнаты. Если изменения в показаниях индикатора не могут быть вызваны такими явными причинами, то это означает реальное подозрение на «жучок».

4. Повращайте антенну в вертикальной и (или) горизонтальной плоскости (в зависимости от ее вида). Следите за показаниями индикатора, они будут меняться в зависимости от положения антенны.

5. Выделите направление с максимальным уровнем подозрительного излучения.

Идентификацию подозрительного сигнала как излучения радио-закладки проводите в соответствии с возможностями вашей аппаратуры. Это может быть:

- прием переизлученного «известного звука» (тестового сигнала);
- изменение в опорной панораме;
- наличие большого уровня гармоник; резкое изменение уровня при перемещении антенны и т. п. (см. признаки излучений радио-закладок).

6. Обследуйте все объекты, в которых могут быть спрятаны радио-закладки, например, с помощью индикатора поля, сканирующего приемника, программно-аппаратного комплекса.

Примечание: иногда обнаруживается ложный источник сигнала, «висящий» где-то в воздухе — это значит, что реальный источник рядом. Продолжайте поиск.

7. После обнаружения сигнала радио-закладки следует локализовать зону с повышенным уровнем этого излучения, отслеживая его по индикатору. Для этой процедуры применяется «ходьба по кругу», которая позволяет очертить «горячую» зону.

Нельзя прерывать режим скрытности после обнаружения «жучка», так как ЗУ может быть несколько. Это делается для улучшения качества приема и резервирования. Если противоположная сторона знает о ваших подозрениях на прослушивание, то она может специально поставить одну или несколько легко обнаруживаемых закладок, чтобы убедить вас в успехе проведенного поиска и прекратить дальнейшие усилия. Если закладка оснащена приемником сигналов дистанционного управления, то нарушение режима скрытности приведет к немедленному отключению устройства, а, следовательно, к усложнению поиска и, возможно, снижению его эффективности.

Примечание: в некоторых случаях увеличение уровня принимаемого подозрительного сигнала связано с приближением не к истинному, а к мнимому источнику, что может быть следствием, например, явления интерференции; характерным признаком излучений скрыто установленных телевизионных камер является изменение характеристик принимаемого сигнала при изменении уровня освещенности (включения/выключения света в помещении).

Проверка элементов телефонных линий на наличие излучений радио-закладок, как правило, осуществляется по изменению уровня сигнала на входе приемника контроля в момент поднятия трубки. Если в линии установлено радио-закладное устройство, то процесс поднятия трубки сопровождается существенным изменением уровня принимаемого излучения, кроме того в наушниках прослушивается тональный сигнал номеронабирателя либо другой тестовый сигнал. В «чистой» линии имеет место только кратковременный скачок излучения в момент поднятия трубки (в наушниках слышен короткий щелчок), а тональный набор не прослушивается.

Для обеспечения благоприятных условий проверки целесообразно антенну приемника контроля держать как можно ближе к элементам телефонной сети — проводу, аппарату, трубке, распределительной коробке и т. д., последовательно перемещая ее от одной точки контроля к другой.

Однако не всегда наличие теста в радиосигнале свидетельствует о работе подслушивающих устройств. Вполне возможно, что причиной являются и паразитные электромагнитные излучения (ПЭМИ) самого телефонного аппарата, связанные с эффектом самовозбуждения его усилительных каскадов. Для выявления физической природы обнаруженных излучений целесообразно использовать приемные устройства с частотным диапазоном 10 кГц... 30 МГц, так как именно в нем сосредоточена наибольшая мощность ПЭМИ. При этом необходимо контролировать не только электрическую, но и магнитную составляющую поля. Для этого могут быть использованы специальные электрические (например, HE 010, HE 0137015, HFH 2Z1), магнитные (HFH 2-Z3, HFH 2-Z2) или комбинированные (FMA-11) антенны.

Наличие радио-закладных устройств с непосредственным подключением к телефонной линии эффективно можно обнаруживать и с использованием стандартных анализаторов телефонных линий. Единственное неудобство – необходимость предварительного обесточивания проверяемой линии.

В автомобиле наряду с обычными радио-микрофонами могут быть установлены и так называемые бамперные жучки — специальные технические средства для слежения за перемещением автомобиля с выходной мощностью 100 мВт... 5 Вт в импульсном режиме. Поэтому выявление возможно внедренных устройств должно начинаться с их активизации. С этой целью необходимо:

- разместить в салоне источник «известного звука» (тестового сигнала), так как оба вида ЗУ могут быть снабжены системами VOX;
- воссоздать условия, соответствующие реальной эксплуатации – автомобиль нужно завести, разогнать, затормозить и т. д.

И тогда по изменению уровня фона на удалении нескольких метров от транспортного средства можно сделать вывод о наличии ЗУ.

3. Выявление закладных устройств, с передачей информации по токоведущим линиям и ИК-каналу

Обнаружение ЗУ с передачей информации по токоведущим линиям

Проверка токоведущих линий осуществляется с использованием специальных адаптеров, позволяющих подключаться к различным линиям, в том числе и находящимся под напряжением до 300—400 В.

Поиск необходимо производить в частотном диапазоне 50... 300 кГц. Это обусловлено тем, что:

- с одной стороны, на частотах ниже 50 кГц в сетях электропитания относительно высок уровень помех от бытовой техники и промышленного оборудования, а также затруднена фильтрация 220 В;

- с другой стороны, на частотах выше 300 кГц наблюдается существенное затухание сигнала в линии, а сами провода начинают работать как антенны, излучающие сигнал в окружающее пространство, поэтому устройства с частотами передачи 300 кГц и выше будут выявлены уже на этапе поиска радио-закладок.

К сожалению, некоторое оборудование, питаемое от сети, может производить характерный низкочастотный шум, который может быть принят за искомый сигнал «жучка», поэтому в сомнительных случаях необходимо по очереди отключать все питаемые устройства, чтобы определить источник такого шума.

Примечание: регуляторы освещенности и дефектные флуоресцентные лампы также могут давать низкочастотный шум, который может быть устранен удалением такой лампы или выставлением регулятора на максимум. Применение полосового фильтра звукового диапазона также поможет уменьшить уровень шума. *Однако простое выключение всей шумящей цепи недопустимо, так как этим можно выключить и закладное устройство!*

Обнаружение ЗУ с передачей информации по ИК-каналу

Использование ИК-канала является хотя и несколько экзотичным, но все же достаточно реальным способом передачи информации от ЗУ, поэтому исключать его применения нельзя.

Источником излучения является ИК- или лазерный диоды, вырабатывающие узкий пучок ИК-излучения. Размещаются они либо напротив оконных проемов внутри контролируемых помещений, либо на наружной стороне зданий.

Наиболее надежный способ их выявления — физический поиск. Если же последний ничего не дал, то нужно использовать поисковую технику со специальными ИК-датчиками. Поиск излучений от таких ЗУ лучше всего осуществлять с наружной стороны здания. Особое внимание при этом уделяется окнам.

Проверка наличия акустических каналов утечки информации

Иногда ответственные за безопасность так поглощены поиском хитроумных жучков, что упускают из вида такие каналы утечки, как элементарное подслушивание за стеной. Звук может распространяться наружу через окна, стены, водопроводные трубы, полости в здании и т.д. и улавливаться микрофонами за пределами охраняемого помещения. Поэтому при проведении физического поиска обязательно проверяются вентиляционные и кабельные каналы на возможность прослушивания, а также на наличие в них вынесенных микрофонов, соединенных проводами со звукозаписывающей аппаратурой. В случае необходимости проводится полная акустическая проверка контролируемого помещения.

Исследование широко полосного приемника AR8600.

Теоретическая часть

Большую часть технических каналов утечки информации представляют каналы, получающие информацию, переносимую тем или иным видом промодулированного электромагнитного сигнала. Для передачи сигнала обязательно должно иметься передающее устройство (передатчик) того или иного вида. Радиоприемные устройства, безусловно, являются более сложным и более надежным средством выявления радиозакладок, чем индикаторы поля и частотомеры. Однако для того, чтобы быть пригодными к решению задач поиска, они должны удовлетворять трем основным условиям:

- иметь возможность настройки на частоту работы устройств, скрытно передающих перехваченную информацию;
- обладать функциями выделения нужного сигнала по характерным признакам на фоне мешающих сигналов и помех;
- обладать способностью к демодуляции различных видов сигналов.

С решением *первой* задачи практически каждый многократно сталкивался, настраиваясь на свою любимую радиостанцию, правда, при этом зная ее рабочую частоту. О подслушивающем устройстве, по вполне понятным причинам, известно только то, что оно, скорее всего, работает в диапазоне 20-1500 МГц. То есть используемый приемник должен, как минимум, перекрывать весь этот частотный интервал. Однако, если посмотреть на шкалу своего домашнего тюнера и сравнить его рабочие частоты с требуемыми, то легко увидеть, что даже самые дорогие первоклассные «бытовые» системы не перекрывают и сотой доли необходимого диапазона. Следовательно, для надежного обнаружения радиозакладок нужен специальный приемник, позволяющий контролировать чрезвычайно большой набор частот, причем делать это он должен либо одновременно во всем диапазоне, либо перестраиваясь от значения к значению за предельно малый промежуток времени. Такие системы получили название *панорамных*.

Для решения *второй* задачи приемник должен иметь полосу пропускания Δf_1 (интервал частот в пределах которого ведется прием), приблизительно равную ширине спектра сигнала $\Delta f_{\text{сн}}$ ($\Delta f_n \approx \Delta f_{\text{сн}}$).

Спектр – это своеобразный частотный портрет электромагнитного излучения, который обычно представляют графически в декартовой системе координат в виде набора вертикальных составляющих. Их положение на оси ординат характеризует абсолютное значение частоты, а высота – амплитуду, значение которой определяется по оси абсцисс. В радиоприемнике последо-

вательного анализа, соответственно, осуществляется последовательная перестройка в полосе обзора и обнаружение сигнала.

Задача приемника состоит в том, чтобы «вырезать» из всего многообразия частот интервал, соответствующий спектру принимаемого сигнала и «подавлять» все, что находится за его пределами. Качество выполнения этой операции характеризуется так называемой избирательностью.

Обычные сканирующие приемники (как носимые, так и возимые) могут работать в одном из следующих режимов:

- автоматическое сканирование в заданном диапазоне частот;
- автоматическое сканирование по фиксированным частотам;
- ручной режим.

Первый режим работы является основным при поиске излучений радиозакладок. В этом случае устанавливаются начальная и конечная частоты сканирования, шаг перестройки и вид модуляции. Существенным преимуществом данного режима является то, что сканирование можно осуществлять с пропуском частот постоянно работающих в этом районе радиостанций (например, всех программ телевидения, городской трансляционной сети и т. д.). Они хранятся в специально выделенных для этих целей ячейках памяти. Наличие данной функции существенно сокращает время просмотра выбранного диапазона частот при поиске радиозакладок.

Для точного понимания условий задания, Вам будет необходимо понять разницу в работе режимов ПОИСК и СКАНИРОВАНИЕ.

ПОИСК: в данном режиме приемник последовательно настраивается (с заданным шагом дискретизации) и автоматически выявляет активные значения частот – или на диапазоне, лимитированном какими-либо заданными границами, или осуществляет поиск в указанном направлении вверх/вниз от какой-либо выбранной частоты. Данный процесс называют ПОИСКОМ и, как следует из названия, подразумевает достаточно длительную процедуру выявления активных частот. По этой причине рекомендуется разбивать большие диапазоны на достаточно короткие отрезки для достижения оптимального результата. Данный метод используется для составления списка активных интересных частот.

СКАНИРОВАНИЕ: после выявления активной частоты (или посредством процесса поиска или путем ручной настройки), наиболее эффективно сохранение данных значений в памяти приемника, откуда они впоследствии могут быть легко вызваны для мониторинга и более быстрой проверки на предмет активности. Данный метод эффективен в случае, если Вы уже составили перечень интересующих Вас частот для каждодневного просмотра.

Примечание: При работе режимов поиска и сканирования необходимо точно отрегулировать порог шумоподавителя таким образом, чтобы вырезать

только фоновый шум. При наличии фонового шума приемник будет расценивать данную частоту как активную (с левой стороны от указателя уровня сигнала будет гореть символ "S"). Прокрутите ручку шумоподавителя по часовой стрелке до тех пор пока весь шум не исчезнет. Эта позиция называется порогом шумоподавления. Однако если порог шумоподавителя установить слишком высоко, можно вырезать и полезный слабый сигнал.

Нет шума и нет символа "S" на экране (при полностью вывернутой по часовой стрелке ручке регулятора шумоподавителя) = шумоподаватель закрыт.

Происходит прием сигнала или из динамика слышен шум (при полностью вывернутой против часовой стрелке ручке регулятора шумоподавителя) и на экране виден символ "S" = шумоподаватель открыт.

Общее описание устройства

Ручки и клавиши управления

Ручки и клавиши управления расположены на верхней передней и левой стороне корпуса приемника. Краткое описание дано на рис. 17 и 18.



Рис.17. Передняя панель AR8600

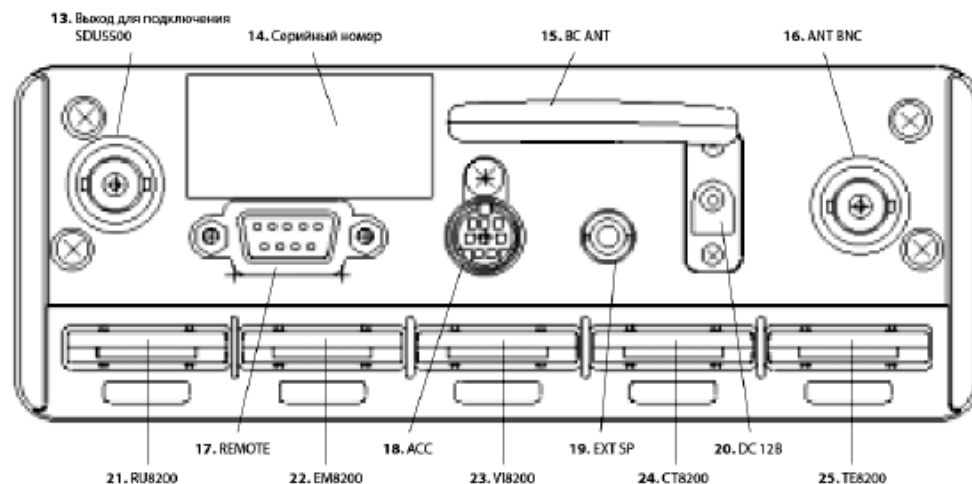


Рис.18. Задняя панель AR8600

Клавиатура

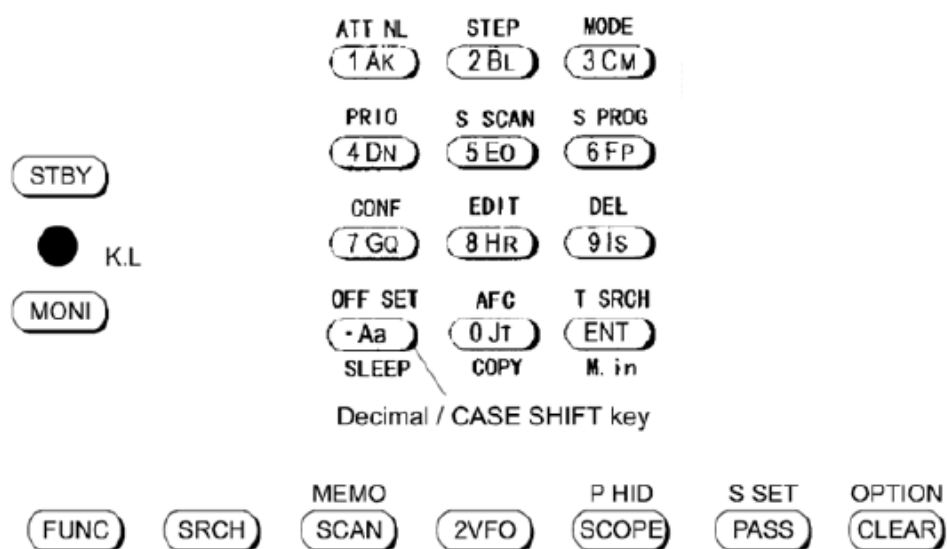


Рис.19. Клавиатура AR8600

Большинство клавиш имеют дополнительные функциональные возможности, краткое описание которых отпечатано на корпусе приемника. Однако, из-за

ограниченного размера не все возможные функции отображены на корпусе. Для облегчения доступа к данным возможностям существует два способа использования клавиш клавиатуры приемника.

PUSH - кратковременно нажать и отпустить клавишу. Применяется при вводе значения частоты с клавиатуры. Также применяется при смене активного режима VFO на VFO, находящегося в режиме ожидания (при кратковременном нажатии клавиши 2VFO).

PRESS - нажать и удерживать в данном положении клавишу более 1 сек. Применяется для активации вторичных функций, иногда в сочетании с кнопкой FUNC.

Управление функциональной клавишей FUNC

Кнопка FUNC также используется в режиме PUSH и PRESS в зависимости от различных требований. Однако в большинстве случаев эта кнопка используется в режиме нажатия (PUSH). При постоянном отображении на экране надписи "FUNC" - режим PUSH FUNC. При мигающем символе "FUNC" на экране - режим PRESS FUNC.

Описание работы каждой из клавиш

1. Клавиша считается задействованной после ее ОТПУСКАНИЯ. Для регистрации данного процесса приемнику необходимо какое-то время, поэтому не спешите ее отпускать.

2. Функция блокировки клавиатуры ●K.L. предназначена для предотвращения случайного нажатия клавиш управления. Для деактивации функции блокировки клавиатуры удерживайте нажатой клавишу ●K.L. более 1 сек. Активация данной функции невозможна в процессе набора частоты.

3. Если процедура последовательного нажатия клавиш не завершена, микропроцессор приемника автоматически вернется в исходное состояние после 90 сек. с момента последнего нажатия какой-либо из клавиш.

4. Значение параметров VFO автоматически сохраняется при выключении приемника. По этой причине, при пропадании внешнего источника питания (при условии отсутствия встроенных батарей) значение текущих параметров частот будет утеряно.

Основная клавиатура расположена на передней части корпуса приемника и состоит из четырех зон. Цифровая клавиатура, кнопки VFO, SCAN, SEARCH в нижней части, на левой части — три кнопки, отвечающие за режим ожидания, блокировку клавиатуры и функцию monitor, а также стрелочная клавиатура для управления частотой и навигацией в меню. При включении приемника активируется режим работы подсветки AUTO, клавиши будут подсвечиваться в течении 5 сек. с момента последнего нажатия какой-либо клавиши. Режим работы подсветки можно поменять.

Для работы приемника совместно с компьютером требуется кабель RS232, для использования расширенных возможностей работы приемника может потребоваться установка в слотовый отсек чипов различного назначения.

SRCH

Нажмите данную клавишу для перевода приемника в режим работы ПОИСК, на экране отобразится надпись "SRCH".

Нажмите FUNC и SRCH для обращения к режиму работы с несколькими "банками поиска". Данный режим работы полезен при необходимости выбора из общего количества специфичных "банков поиска".

Для оптимизации процесса поиска для каждой группы «банков поиска» можно использовать дополнительные параметры.

Таблица 4. Дополнительные параметры SRCH

Тип	Параметры
DELAY	OFF/HOLD/ от 0.1 до 9.9 сек (по умолчанию - OFF)
LEVEL	OFF/ от 1 до 255 (по умолчанию - OFF (выкл))
VOICE	OFF/ от 1 до 225 (по умолчанию - OFF (выкл))
FREE	OFF/ от 1 до 60 сек (по умолчанию - OFF (выкл))
AUTOSTORE	ON(вкл)/OFF(выкл) (по умолчанию - OFF)
DELETE J	удаление содержимого банка памяти J

SCAN

Нажмите данную клавишу для перевода приемника в режим работы вызова содержимого памяти, на экране отобразится надпись "M.RD". Нажмите клавишу SCAN еще раз для запуска режима сканирования, надпись "SCAN" на экране подтвердит выбор режима.

Нажмите FUNC и SCAN для обращения к режиму работы с несколькими банками сканирования. Данный режим работы полезен при необходимости выбора из общего количества специфичных банков сканирования.

Таблица 5. Дополнительные параметры SCAN

Тип	Параметры
DELAY (задержка)	OFF/HOLD/ от 0.1 до 9.9 сек (по умолчанию - OFF)
LEVEL (уровень)	OFF/ от 1 до 255 (по умолчанию - OFF (выкл))
VOICE (звук)	OFF/ от 1 до 225 (по умолчанию - OFF (выкл))
MODE SCAN (режим сканирования)	ALL / WFM / NFM / SFM / WAM / AM / NAM / USB / LSB / CW (по умолчанию - ALL)

Нажмите FUNC и нажмите SCAN для установления режима работы выбора размеров банков сканирования.

2VFO

Нажмите 2VFO данную клавишу для перевода приемника в обычный режим работы 2VFO (мониторинга выбранной частоты). На экране отобразится значение двух частот, где верхняя (более большая) будет являться активной. Надпись "2VFO" подтвердит Ваш выбор с режимами VFO "V-A" и "V-B".

Нажмите 2VFO еще раз, для переключения между режимами VFO-A "V-A" и VFO-B "V-B".

Нажмите 2VFO для поиска в промежутке между двумя частотами 2VFO, на экране отобразится надпись "V-SR", что подтвердит Ваш выбор.

Нажмите FUNC и нажмите 2VFO для доступа к меню VFO MODE.

Таблица 6. Дополнительные параметры 2VFO

Тип	Параметры
VFO SCAN	ON(вкл)/ OFF(выкл) (по умолчанию – OFF)
DELAY	OFF(выкл)/ HOLD(фиксировать)/ от 0,1 до 9,9 сек(по умолчанию - OFF)
LEVEL	OFF(выкл)/ от 1 до 255 (по умолчанию - OFF)
VOICE	OFF(выкл)/ от 1 до 225 (по умолчанию - OFF)
FREE	OFF(выкл)/ от 1 до 60 сек. (по умолчанию - OFF)
AUTOSTORE	ON(вкл)/OFF(выкл) (по умолчанию - OFF)
DELETE J	удаление содержимого банка памяти J
QUICK MEMORY	OFF(выкл)/ от 10 сек до 990 сек. (по умолчанию OFF)

STBY

Нажмите данную клавишу для включения/выключения приемника. Клавиша управления PWR/VOL должна быть включена для того, чтобы можно было использовать опцию STANDBY. Зажмите клавишу STBY больше чем на секунду для регистрации нажатия.

SCOPE

Нажмите данную клавишу для перевода приемника в режим работы панорамного индикатора. При нажатии одной из клавиш SRCH, SCAN или 2VFO приемник возвращается к нормальному режиму работы.

Примечание: При работе приемника в режиме панорамного индикатора режим работы с приоритетными частотами невозможен.

Состояние активных частот, отображаемых на экране панорамного индикатора, переписывается после каждого цикла. Для сохранения полученных ранее данных нажмите FUNC нажмите SCOPE, включая (выключая) режим PEAK HOLD, появление на экране символа "HLD" подтвердит Ваш выбор.

При последовательном нажатии FUNC нажмите SCOPE вы вызываете предварительно сохраненные данные панорамного индикатора.

PASS

Нажмите данную клавишу для отмены проверки активности данного канала в режиме сканирования или данной частоты в режиме поиска. Данной клавишей также изменяются параметры ON/OFF/DEFAULT в различных меню.

Нажмите PASS в режиме 2VFO для обращения к меню VFO PASS, которое включает "банки поиска" в список нежелательных для сканирования.

Нажмите PASS в режимах 2VFO, SCAN или SEARCH для обращения к меню SELECT SCAN.

CLEAR

Нажмите данную клавишу для отмены ввода данных частоты через клавиатуру.

Нажмите CLEAR для выбора чипа, если он установлен.

Нажмите CLEAR и удерживайте данную клавишу в момент включения приемника для проведения процедуры мягкого сброса данных микропроцессора (информация, хранящаяся в памяти приемника, будет утеряна).

1 AK

Вводит цифру "1" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "A" или "a" в процессе поиска вызывает банки поиска "A" или "a", "K" или "k".

Нажмите FUNC и 1 AK, для включения/выключения режима работы аттенюатора, появление на экране LCD символа "ATT" подтвердит Ваш выбор.

Нажмите FUNC и 1 AK, для включения/выключения режима работы ограничителя шума, появление на экране символа "NL" подтвердит Ваш выбор.

2 BL

Вводит цифру "2" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "B" или "b", в процессе поиска вызывает банки поиска "B" или "b", "L" или "l".

Нажмите FUNC и 2 BL для обращения к меню выбора шага дискретизации.

3 CM

Вводит цифру "3" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "C" или "c", в процессе поиска вызывает банки поиска "C" или "c", "M" или "m".

Нажмите FUNC и 3 CM для обращения к режиму выбора вида приемной модуляции.

Нажмите FUNC и 3 CM для перевода приемника в режим AUTO-MODE, в котором шаг дискретизации и вид приемной модуляции устанавливаются автоматически (в зависимости от данных, запрограммированных за-

водом-изготовителем), появление на экране символа "AUT" подтвердит Ваш выбор.

4 DN

Вводит цифру "4" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "D" или "d", в процессе поиска вызывает банки поиска "D" или "d", "N" или "n".

Нажмите FUNC и 4 DN для включения/выключения режима работы с приоритетным каналом, появление на экране LCD символа "PRI" подтвердит Ваш выбор.

Нажмите FUNC и 4 DN для программирования параметров приоритетного канала.

5 EO

Вводит цифру "5" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "E" или "e", в процессе поиска вызывает банки поиска "E" или "e", "O" или "o".

Нажмите FUNC и 5 EO для включения режима избирательного сканирования (подразумевается, что хотя бы 1 канал назначен для данного сканирования). Появление на экране символа "SEL" подтвердит Ваш выбор. Для выхода из данного режима нажмите одну из клавиш SRCH, SCAN или 2VFO.

6 FP

Вводит цифру "6" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "F" или "f", в процессе поиска вызывает банки поиска "F" или "f", "P" или "p".

Нажмите FUNC Нажмите 6 FP для обращения к режиму программирования поиска, где можно установить пределы частот для поиска.

7 GQ

Вводит цифру "7" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "G" или "g", в процессе поиска вызывает банки поиска "G" или "g", "Q" или "q".

Нажмите FUNC и 7 GQ для обращения к меню конфигурации, где настраиваются режимы работы подсветки, сигнал, контрастность LCD, порт RS232 и т.д.

8 HR

Вводит цифру "8" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "H" или "h", в процессе поиска вызывает банки поиска "H" или "h", "R" или "r".

Нажмите FUNC и 8 HR для обращения к режиму редактирования и защите информации, содержащейся в банках памяти.

9 IS

Вводит цифру "9" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "I" или "i", в процессе поиска вызывает банки поиска "I" или "i", "S" или "s".

Нажмите FUNC и 9 IS для удаления значений отображаемой канала памяти в процессе чтения из памяти или сканирования.

Нажмите FUNC и 9 IS для доступа к меню удаления информации, содержащейся в банках и каналах памяти поиска и сканирования.

0 JT

Вводит цифру "0" при вводе частоты. В процессе сканирования вызывает банки сканирования "J" или "j", в процессе поиска вызывает банки поиска "J" или "j", "T" или "t".

Нажмите FUNC и 0 JT для включения/выключения функции AFC (автоматическая регулировка частоты)

Нажмите FUNC и 0 JT входя в режим обмена данными между двумя приемниками.

Aa

Клавиша вводит десятичную точку при вводе значений частоты с клавиатуры, отделяя значения частоты в МГц. В процессе поиска/сканирования эту клавишу используют для определения разряда вызываемого банка (заглавные или прописные буквы).

Нажмите FUNC и Aa для доступа в меню частотных параметров.

Нажмите FUNC и Aa для доступа в меню таймера выключения.

ENT

Используется для подтверждения ввода данных частоты.

Нажмите ENT в режиме VFO для переноса значения частоты в память "быстрого доступа" приемника. Для вызова данных из памяти "быстрого доступа" последовательно Нажмите FUNC Нажмите $\Rightarrow$. Для просмотра содержимого памяти "быстрого доступа" воспользуйтесь клавишами $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$, на экране отобразится символ "★".

Нажмите ENT для записи отображаемой частоты в общую память приемника.

Нажмите FUNC и ENT для входа в режим поиска по текстовому комментарию.

Важные клавиши

В нижней части корпуса приемника расположены семь основных кнопок AR8600.

Функциональная клавиша FUNC

Используется для обращения к вторичным функциям клавиш.



Рис.20. Важные клавиши AR8600

Нажмите FUNC для включения/выключения данного режима. На экране отобразится символ "FUNC", подтверждая работу данного режима.

Примечание: При отображении на экране символа "FUNC" возможна скоростная подстройка значений частоты стрелками или верньером.

●K.L.

Предназначена для предотвращения случайного нажатия клавиш. Полезно, если вы хотите сохранить важный параметр частоты от случайного стирания. Состояние статуса KEY LOCK (блокировка клавиатуры) не деактивируется при включении или выключении приемника и не влияет на работу клавиш STBY и MONI.

Нажмите ●K.L. для включения/выключения данного режима, появление на экране символа ключа "O" подтвердит Ваш выбор.

MONI

Клавиша MONITOR используется для отмены работы функции шумоподавителя, для проверки наиболее слабых сигналов. Нажмите и удерживайте клавишу MONI для обнуления данных работы шумоподавителя до значений, соответствующих полностью вывернутой против часовой стрелки ручки шумоподавителя.

При отображении на экране символа "DUP" в режиме VFO SCAN (DUPLEX) или настройки смещения частоты нажатие данной клавиши переключает приемник на другую частоту.

В режиме SCOPE клавиша MONI позволяет принимать отмеченную частоту.

Подготовка приемника к работе

Жидкокристаллический дисплей (LCD).

Вся актуальная информация поиска отображается на центральном LCD-дисплее. Для проверки работоспособности дисплея проведите следующую тестовую процедуру. Нажмите и удерживайте клавишу 0 JT, затем включите приемник (проверните по часовой стрелке PWR/VOL для отображения питания или, если прибор уже включен, нажмите STBY). При этом отображаются все возможные графические элементы LCD-дисплея. Для завершения тестовой процедуры удерживайте STBY. Контрастность LCD-дисплея устанавливается с помощью конфигурационного меню, также как и подсветка дисплея и клавиатуры.

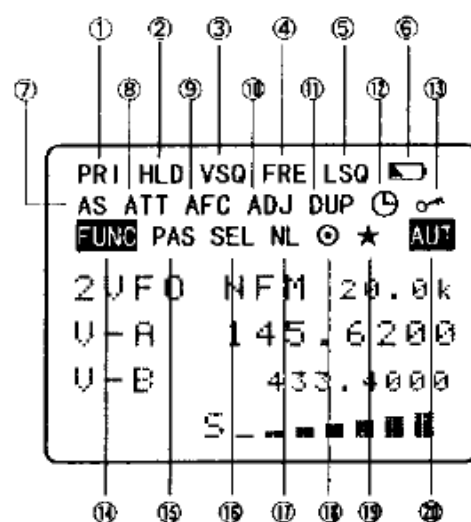


Рис.21. Вид экрана AR8600

1. Символ приоритета
2. Символ захвата частоты в процессе поиска.
3. Символ голосового шумоподавителя
4. Символ свободного поиска /сканирования
5. Символ порогового шумоподавителя
6. Символ разряда аккумуляторов
7. Символ автоматической записи данных в память приемника
8. Символ аттенюатора
9. Символ автоматической подстройки частоты
10. Символ выбора нестандартного размера шага дискретизации
11. Символ мониторинга полнодуплексных станций
12. Символ активации режима автоматического выключения приемника
13. Символ блокировки клавиатуры
14. Символ активации функциональной клавиши
15. Символ пропуска нежелательных частот/каналов
16. Символ избирательного сканирования
17. Символ ограничителя шума
18. Символ активации режима выносного управления приемником (RS232)
19. Символ настройки маркера панорамного индикатора по максимуму сигнала
20. Символ выбора режима автоматической настройки параметров работы приемника

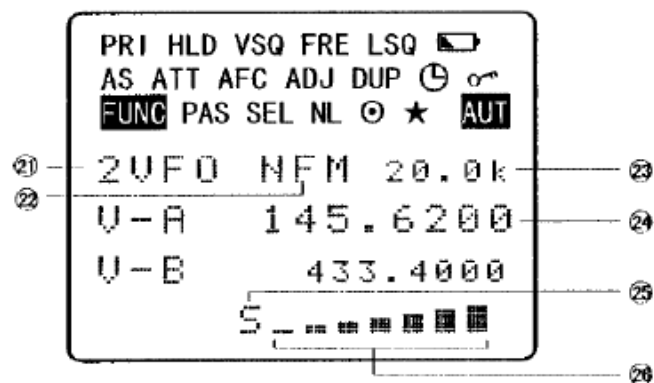


Рис.22. Вид экрана AR8600

- 21. Символ отображения текущего режима работы приемника (2VFO, SRCH, SCAN и т.д.)
- 22. Символ выбранного вида приемной модуляции
- 23. Символ выбранного размера шага дискретизации
- 24. Значение активной частоты
- 25. Символ открытия шумоподавителя
- 26. Символ уровня сигнала

Подсоединение антенн

Приемник поставляется в комплекте с двумя антеннами:

- BNC – Штыревая поворотная антенна
- BC ANT – MW антенна



Рис.23. Тыльная сторона AR8600

Для обычного приема в VHF/UHF диапазонах необходимо подключить штыревую антенну в разъем BNC на задней панели AR8600. Для установки антенны состыкуйте плотно разъем и коннектор и зафиксируйте соединение поворотом по часовой стрелке, затем отпустите. Установите под прямым углом и поверните для определения наиболее подходящего положения, тем не менее, следите за тем, чтобы в целом антенна была направлена вверх.

Если вам необходимо осуществить поиск на средних волнах (MW), воспользуйтесь разъемом BC ANT-MW. Этот слот находится в центральной части задней панели. Когда будете вставлять антенну BC ANT в слот, следите за тем, чтобы логотип «AOR» был обращен вверх. Антенна вставляется легко, если вы чувствуете сопротивление, то скорее всего вставляете перевернутую антенну. Антенна BC ANT ассиметрична.

Основные операции по управлению приемником

Данная информация поясняет, как настроить приемник на конкретную частоту, изменить режим приема и т.д.

Примечание: при выключении приемника с помощью клавиши STBY, вся информация VFO будет автоматически сохранена во встроенную память. Не требуется никакого внутреннего или внешнего источника питания для функционирования памяти приемника. Если приемник был выключен при помощи PWR/VOL, то информация VFO может быть потеряна. При разрядке аккумуляторов (или батарей) в момент работы приемника последние данные 2VFO будут утеряны.

Первое включение приемника

Установите ручку шумоподавителя в положение 12 часов и поворачивайте контроллер (PWR) до момента включения приемника (раздастся сигнальный щелчок). Используйте клавишу STBY при последующих включениях и отключения приемника. Не рекомендуется включать приемник с подключенными наушниками, т.к. уровень громкости может сразу оказаться несколько некомфортабельным для Вашего слуха.

На дисплее в случае установки, по умолчанию, на первых четырех линиях возникает приветственная надпись "WELCOME TO THE NEW WORLD OF AR8600". При использовании клавиши STBY это сообщение исчезает.

Для оптимального прослушивания поверните ручку шумоподавителя по часовой стрелке до момента пропадания фонового шума. Не выворачивайте ручку шумоподавителя слишком далеко, т.к. это может явиться причиной пропадания полезного сигнала.

Если Вы испытываете трудности с установкой уровня громкости, нажмите клавишу MONI, которая моментально блокирует функции шумоподавителя.

Рекомендуется: Нажмите 2VFO для перевода приемника в наиболее привычный режим работы. На экране дисплея отобразится надпись "2VFO".

Примечание: Если после набора частоты клавиша (ENT) не была нажата в течение 90 сек. приемник возвращается к отображению предыдущих значений, как если бы была нажата кнопка CLEAR.

Режим работы 2VFO

Приемник AR8600 имеет две независимые системы VFO, идентифицированные, как "V-A" и "V-B". VFO обозначает "Variable Frequency Oscillator" (генератор переменной частоты). Каждый VFO содержит информацию текущей частоты установленного шага дискретизации вида модуляции и положение аттенюатора.

Оба VFO отображаются на LCD один над другим. Активный VFO большим размером и VFO в режиме ожидания ("standby") линией ниже.

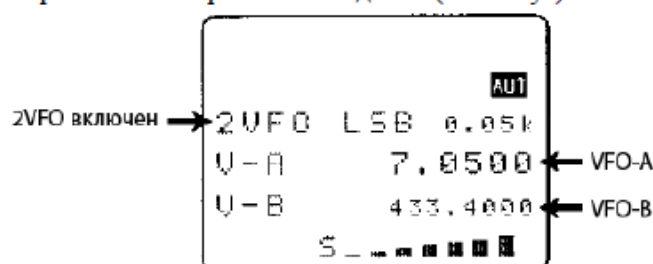


Рис.24. Пример режима 2VFO

Чтобы перейти в режим VFO (если приемник находится в режиме поиска или сканирования) нажмите 2VFO. При каждом нажатии клавиши 2VFO значения "активного" VFO и VFO в режиме "standby" будут меняться местами.

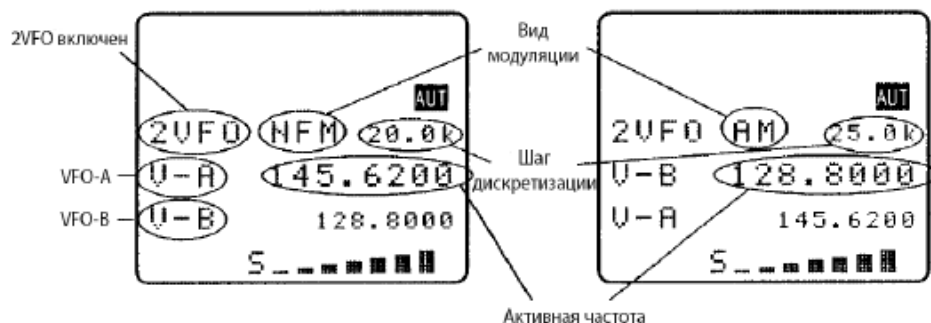


Рис.25. Пример смены активной частоты (VFO-A и VFO-B)

Если Вы желаете, чтобы на LCD отображалась информация от двух VFO нажмите SRCH и ENT или нажмите SCAN и ENT, приемник перейдет в режим работы "1 VFO".

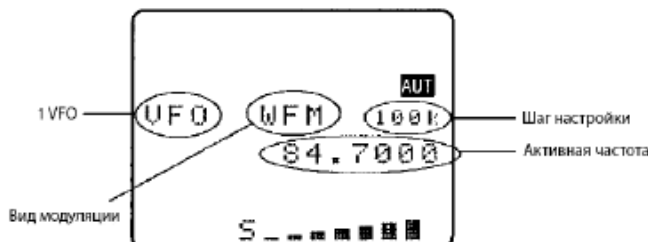


Рис.25. Пример режима 1VFO

Переход к активной VFO

Если AR8600 остановился на активной части, взятой из памяти и находится в режиме поиска или сканирования, последовательно Нажмите FUNC Нажмите 2VFO для перевода частоты в активную (верхний регистр VFO). AR8600 возвратится в режим 2VFO, где можно будет произвести мониторинг частоты.

Ввод значения частоты с использованием цифровой клавиатуры

Если AR8600 находится в режиме VFO, введите значение нужной частоты, используя размерность МГц, а затем нажмите ENT.

Пример ввода частоты 80,8 МГц. Последовательно нажмите 8 HR, 0 JT, Aa, 8 HR и ENT. Нет необходимости вводить нули справа от запятой, т.к. они вводятся микропроцессором автоматически.

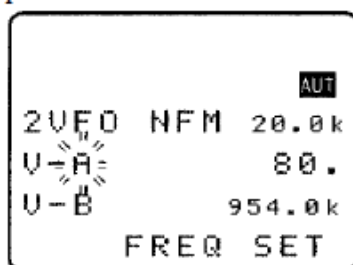


Рис.25. Пример ввода частоты 80,8 МГц

Пример ввода "круглого" значения частоты 808 000 МГц. Последовательно нажмите 8 HR, 0 JT, 8 HR, ENT.

При вводе значения частоты нижняя строка LCD дисплея отражает информацию о характере ожидаемых входных данных AR8600. Аналогичная вспомогательная информация проходит при вводе других данных с клавиатуры.

Пример ввода значения частоты 954 кГц (0 954 МГц). Последовательно нажимите Aa, 9 IS, 5 EO, 4 DN, ENT. При вводе частот со значениями ниже 1 МГц нет надобности набирать нуль перед запятой, т.к. он автоматически вводится микропроцессором при нажатии кнопки ENT.

Как Вы заметите, значения частот ниже 3,0 МГц (3000 кГц) будут автоматически представляться в формате кГц. Это делается для быстрого распознавания коротковолновых станций.

При попытке ввода частоты, выходящей за рамки рабочего диапазона (например 2345 МГц или 0,09 МГц) прозвучит бип-тон, сигнализирующий об ошибке ввода, и приемник вернется к предыдущей настройке. Допустимый диапазон ввода частот от 0 до 2040 МГц.

Примечание: если в процессе ввода частоты вы выдержите паузу более 90 сек, то AR8600 вернется к первоначальной настройке, так как если бы вы нажали кнопку CLEAR.

Отмена режима ввода частоты

Для отмены режима ввода частоты нажимите CLEAR, а затем нажимите ENT.

Корректировка вводимой частоты

Если вы нажали неверную клавишу в процессе ввода частоты, то ошибку можно исправить при помощи функции $\Rightarrow$ BACKSPACE.

Изменение значений частоты с помощью клавиш $\uparrow$ и $\downarrow$

Клавиши $\uparrow$ и $\downarrow$ обеспечивает удобный способ изменения частоты.

Скорость нарастания или убывания частоты зависит от размера шага, который имеет стандартное значение в режиме AUTO. В режиме AUTO размер шага берется из запрограммированного на заводе - изготовителе набора значений, но он может быть в любое время изменен.

Примеры шагов настройки, которые имеет приемник: 0,05 кГц (50 Гц), 0,1 кГц (100 Гц), 0,2 кГц (200 Гц), 0,5 кГц (500 Гц), 1,00 кГц, 2,00 кГц, 5,00 кГц, 6,25 кГц, 8,33 кГц, 9,00 кГц, 10,00 кГц, 12,50 кГц, 20 кГц, 30 кГц, 50 кГц, 100,00 кГц. Шаг настройки может также программироваться при помощи клавиатуры с дискретой 50 Гц и может быть отличным от приведенных.

Нажмите $\uparrow$ для перестройки приемника на более высокую частоту с выбранным шагом или Нажмите $\downarrow$ для перестройки приемника на более низкую частоту с выбранным шагом. Вы можете нажать и удерживать одну из указанных кнопок для продолжительной перестройки приемника в любом направлении, перестройка прекратится, как только Вы отпустите кнопку.

Примечание: в режимах AM и FM при открытом шумоподавители считается нормальным, если перестройка будет кратковременно приостановлена и будет мелькать индекс "S", сопровождаемый характерным звуком.

Ускоренная настройка. Для настройки с шагом, который в 10 раз превышает запрограммированный шаг, применяются кнопки $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$. При этом, если был запрограммирован шаг 25 кГц, настройка будет происходить с шагом 250 кГц.

Примечание: при перестройке приемника в автоматическом режиме, когда запрограммирована перестройка шага, иногда для возврата на прежнее значение частоты в ручном режиме нужно несколько раз нажать кнопку перестройки по частоте.

Перестройка с шагом 1 МГц

Если на экране LCD высвечивается надпись "FUNC" (для ее появления Нажмите FUNC, для исчезновения - вторично нажать ту же кнопку), то перестройка по частоте при помощи кнопок $\Updownarrow$ и $\Downarrow$ будет происходить с шагом 1 МГц.

Изменение частоты верньером

При работе в режиме VFO рабочая частота может изменяться при помощи колеса верньера, расположенного на левой стенке корпуса приемника. Данный метод настройки является наиболее традиционным, особенно в применении к диапазонам коротких и средних волн. Он обеспечивает быструю настройку на новые частоты или проверку активности в заданном диапазоне, например в любительском диапазоне или диапазоне коротких волн. При помощи колеса верньера удобно настраивать AR8600 на сигналы со следующими видами модуляций USB, LSB и CW.

При повороте верньера по часовой стрелке частота увеличивается, при повороте против часовой стрелки частота уменьшается.

Скорость изменения частоты при повороте верньера определяется заданным шагом частоты (STEP SIZE), который имеет исходную величину в режиме AUTO. Примеры шагов настройки: 0,05 кГц (50 Гц), 0,1 кГц (100 Гц), 0,5 кГц (500 Гц), 1,00 кГц, 2,00 кГц, 5,00 кГц, 6,25 кГц, 8,33 кГц, 9,00 кГц, 10,00 кГц, 12,50 кГц, 20 кГц, 25,00 кГц, 30 кГц, 50 кГц, 100,00 кГц. Шаг настройки может также программироваться при помощи клавиатуры с дискретой 50 Гц и может быть отличным от приведенных выше.

Если на экране LCD высвечена надпись "FUNC" (для ее появления Нажмите FUNC для исчезновения - вторично нажать ту же кнопку), то перестройка по частоте при помощи колеса верньера будет происходить в 10 раз быстрее, чем с установленным в этот момент шагом. При этом, если был запрограммирован шаг 10 кГц, настройка будет происходить с шагом 100 кГц.

Меню выбора вида приемной модуляции

Любой из видов приемной модуляции может быть установлен при приеме любой частоты из рабочего диапазона. Для входа в меню вида приемной модуляции Нажмите FUNC Нажмите 3 CM, после чего можно установить

один из следующих режимов приема AUTO, WFM, NFM, SFM, WAM, AM, SAM, USB, CW. Выбор можно осуществлять при помощи колеса верньера или клавиш $\leftarrow \Rightarrow \uparrow \downarrow$ - либо нажмите PASS для включения режима AUTO. Для подтверждения выбора нажмите ENT.

Для перехода в дальнейшем к режиму AUTO Нажмите F и затем Нажмите 3 CM. Надпись "AUT" будет выделена черным маркером в правом верхнем углу LCD .

В общем случае виды приемной модуляции характеризуются следующим образом:

AUTO – режим вида приемной модуляции и шаг дискретизации задаются автоматически из запрограммированных на заводе значений

WFM – широкополосная частотная модуляция - применяется радиостанциями диапазонов VHF и UHF, т.к. только при широкополосной модуляции можно достичь хорошего качества звучания. При приеме очень сильных сигналов, особенно при использовании внешней антенны может происходить наложение соседних каналов на принимаемый. Для исключения наложений применяйте аттенюатор, ослабляющий сигнал на входе приемника, а также стандартную полутубкую антенну с изменением ориентации (whip).

NFM – узкополосная частотная модуляция - применяется для обеспечения высококачественной связи на относительно небольшом расстоянии. NFM использует более широкую полосу частот, чем другие режимы двухсторонней связи, как SSB, поэтому он менее эффективен.

Наиболее часто NFM используется для связи на частотах выше 30 МГц, за исключением авиadiaпазона (который использует AM). NFM широко используется на диапазонах VHF: морской диапазон VHF, два любительских диапазона (145 МГц и 433 МГц), диапазон PMR и другие.

В отсутствие сигнала амплитуда фоновых белого шума может достигнуть большой величины. В отсутствие сигнала поверните регулятор порога шумоподавителя по часовой стрелке до устранения шума. Уровень, при котором шум исчез, называется порогом шумоподавления. Порог превышать не рекомендуется, т.к. это приведет к снижению чувствительности приемника.

SFM – сверхузкая частотная модуляция - данный режим специфичен для приемника AR8600. От узкополосной модуляции он отличается тем, что здесь применяется более узкополосный фильтр, что повышает селективность приема на загруженных диапазонах PMR.

WAM – широкополосная амплитудная модуляция - данный режим специфичен для приемника AR8600. От амплитудной модуляции он отличается тем, что здесь применяется более широкополосный фильтр, что дает возможность прослушивания паразитных сигналов в авиа - диапазоне. Обеспечивает хорошее качество передачи в диапазоне средних волн (MW).

AM – используется для передачи радиосигналов в диапазонах средних и коротких волн. Также применяется в диапазонах гражданской авиации VHF военной авиации UHF и в некоторых случаях - в диапазонах PMR.

NAM – узкополосная амплитудная модуляция - данный режим специфичен для приемника AR8600. От обычной амплитудной модуляции отличается тем, что здесь применяется более узкополосный фильтр, что повышает селективность приема на загруженных диапазонах, таких, как коротковолновый. В результате уменьшения ширины диапазонов происходит некоторое снижение качества звучания.

USB – верхний боковой диапазон - разновидность режима SSB. USB используется для коммерческой связи и для радилюбительской связи в диапазонах выше 10 МГц (ниже 10 МГц для радилюбительской связи применяется режим LSB).

Суда дальнего плавания и морская авиация (а также военная стратегическая авиация) используют USB. В данном режиме возможна передача цифровых данных с протоколами RTTY, SITOR, PACKET, FAX. SSB - очень эффективный метод передачи, т.к. в нем отсекается вторая боковая составляющая сигнала и его несущая. Это позволяет всю энергию передатчика использовать для передачи полезной информации при помощи нужной составляющей сигнала. В результате эта связь обладает большим радиусом действия при использовании в ней меньшей полосы частот.

В AR8600 используется повторное наложение несущей и специальный частотный фильтр SSB, что повышает качество воспроизведения голоса. Однако в режиме SSB голос никогда не может воспроизводиться с идеальным качеством. Для настройки приемника в данном режиме, а также режимах LSB и CW используют шаги настройки в 50 Гц или 100 Гц.

LSB – нижний боковой диапазон - используется для любительской радиосвязи в диапазонах ниже 10 МГц.

CW – постоянный режим. Часто применяется для телеграфа или передачи кода Морзе. Широко используется в диапазоне коротких волн для любительской радиосвязи на нижних краях диапазонов.

Изменение размера шага дискретизации

Распределение размеров шага дискретизации и видов модуляции по диапазонам частот выполнено на заводе - изготовителе в соответствии с международными стандартами. В то же время разбивка на диапазоны и шаг настройки на частоту могут отличаться в разных странах. Например, для Европы шаг канала в диапазоне средних волн равен 9 кГц, а в США он равен 10 кГц. Поэтому часто бывает необходимо изменить величину шага настройки.

Для этого последовательно нажмите FUNC и 2 BL. На третью строку экрана выводится текущее значение шага дискретизации (например "25,00"

кГц). Если горит надпись "AUT", то это означает, что включен авто режим выбора шага настройки.

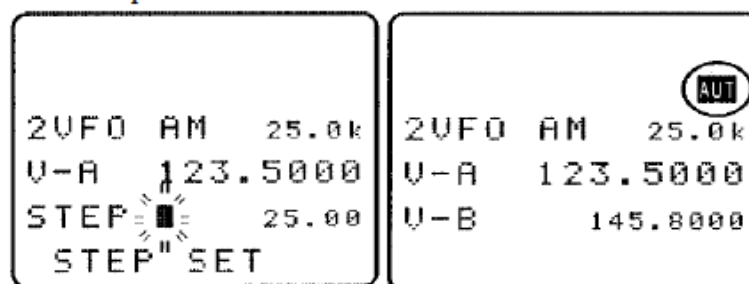


Рис.26. Изменение шага дискретизации

В нижней части экрана высветится надпись "STEP SET", означая, что приемник готов к изменению величины шага дискретизации.

Для изменения размера шага дискретизации воспользуйтесь поворотной ручкой или клавишами $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$. Выбор можно сделать из следующего списка шагов настройки: 0,05 кГц (50 Гц), 0,1кГц (100 Гц); 0,2 кГц (200 Гц); 0,5 кГц (500 Гц); 1,00 кГц, 2,00 кГц, 5,00 кГц, 6,25 кГц, 8,33 кГц, 9,00 кГц, 10,00 кГц, 12,50 кГц, 20 кГц, 25, 00 кГц, 30 кГц, 50 кГц, 100,00 кГц.

Для подтверждения выбора нажмите ENT, после чего LCD возвратится в первоначальное состояние.

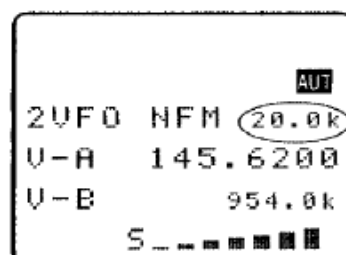


Рис.27. Изменение шага дискретизации. Конечный вид

Примечание: шаг 8,33 кГц включен в список в соответствии с новым стандартом авиадиапазона VHF.

Шаг настройки величиной от 0,05 кГц до 999,95 кГц может быть также запрограммирован при помощи клавиатуры. Шаг должен быть кратен 50 Гц.

После того, как Вы набрали на клавиатуре значение шага, подтвердите свой выбор и нажмите ENT. Если было набрано некорректное значение шага, прозвучит сигнал ошибки, и данное значение не будет сохранено.

Значение активной частоты должно делиться без остатка на значение шага настройки.

В противном случае AR8600 автоматически устанавливает ближайшее из возможных значений шага настройки, чтобы вышеуказанное условие соблюдалось.

Например, выберите частоту 118,000 МГц и затем - шаг 9 кГц, для чего нажмите следующие кнопки:

Нажмите 1 AK, 1 AK, 8 HR, ENT.

Нажмите FUNC, 2 BL - выберите поворотной ручкой "9,00", затем нажмите ENT.

При настройке основным регулятором частота установится как 117,9990 МГц или 118,0080 МГц (в зависимости от направления настройки), каждая из которых делится без остатка на 9 кГц.

Экран выводит значения не сразу, давая возможность подкорректировать величину шага настройки в меню STEP-ADJUST.

Примечание: режимы AUTO-STEP, STEP-ADJUST и AUTO-MODE связаны с запрограммированными на заводе-изготовителе значениями шагов настройки. При изменении одного из этих параметров приемник выходит из режима AUTO.

Для возврата в автоматический режим установки шага войдите в меню "MODE SET", последовательно Нажмите FUNC Нажмите 3 CM.

Регулировка размера шага дискретизации STEP-ADJUST

AR8600 позволяет произвольно устанавливать величину размера шага дискретизации. В режиме регулировки в центре верхней части экрана высвечивается надпись "ADJ".

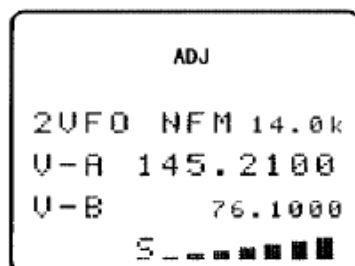


Рис.28. Регулировка шага дискретизации

Режим регулировки размера шага дискретизации применяется в случае, когда принимаемая частота не кратна действующему шагу дискретизации. Это применимо в случае приема сигналов на определенных диапазонах частот, например сотовой телефонной связи, который в некоторых странах начинается со значения 917.0125 МГц с шагом в 25 кГц. Другой пример - диапазон СВ, который в некоторых странах начинается со значения 27,60125

МГц с шагом 10 кГц. Часто здесь достаточно ввести значение полушага (HALF STEP).

Автоматический расчет регулировки размера шага дискретизации AR8600 может автоматически рассчитать требуемую регулировку шага, что упростит процесс настройки.

Пример 1. Предположим, что Вам необходимо настроиться на прием, начиная с частоты 148,010 МГц с шагом 20 кГц (т.е. 148,010, 148,030, 148,050, 148,070, 148,090 и т.д.). При ручной настройке AR8600 автоматически откорректирует показание частоты на 148,020, которое далее будет изменяться с шагом 20 кГц. При настройке на более низкие значения частоты значение 148,010 МГц будет пропущено, т.к. оно не кратно шагу настройки. Оно смещено на 10 кГц. Однако режим регулировки шага (STEP - ADJUST) поможет решить проблему точной настройки.

Пример: перестройка шага с 20 кГц на 10 кГц.

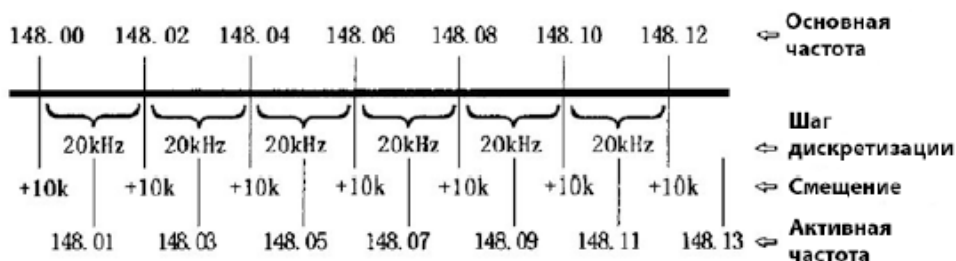


Рис.29. Перестройка шага

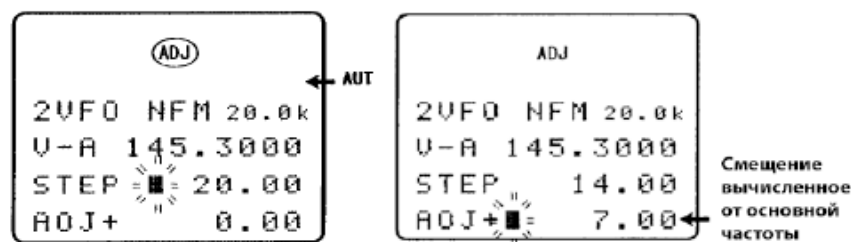


Рис.30. Вид экрана при изменении

Рассмотрим тот же случай, когда необходимо настроиться на частоту 148,010 МГц с шагом 20 кГц. Последовательно нажмите следующие клавиши: 1 AK, 4 DN, 8 HR, Aa, 0 JT, 1 AK, ENT.

Зайдите в меню установки шага STEP, нажав клавиши: Нажмите FUNC, 2 BL. При помощи верньера установите шаг 20 кГц (но не нажимайте клавишу ENT).

Нажмите PASS для входа в меню регулировки шага STEP - ADJUST. В центре верхней части LCD при этом высветится надпись "ADJ". Как Вы заметите, значение изменяемого шага будет высвечиваться в нижней части LCD как "ADJ + 10,00", отражая смещение +10 кГц к значению шага 20 кГц. Для подтверждения данного значения нажмите ENT.

Дисплей вернется к режиму VFO с индикацией частоты 148,010 МГц. Регулировка при помощи верньера будет происходить на требуемых частотах.

Отмена режима регулировки размера шага дискретизации

Отменить данный режим можно двумя путями.

1. Войдите в режим установки шага. Нажмите FUNC и 2 BL, данные режима регулировки шага и значение шага появятся на экране. Нажмите PASS, после чего надпись "ADJ" исчезнет с экрана. Для подтверждения изменений нажмите ENT. Режим регулировки шага будет отменен.

2. Допустим, что Вы вручную установили режим регулировки шага, т. е. он не был установлен при помощи программирования авторежима. В этом случае нужно вновь установить авторежим. При этом установится размер шага, регулировка шага, распределение частот и режим приема по умолчанию. Для автоматического режима нажмите FUNC и 3 CM. Надпись "ADJ" исчезнет с экрана дисплея и появится надпись "AUT".

Ручная установка режима регулировки размера шага дискретизации

В AR8600 возможна ручная установка регулировки шага дискретизации.

Пример 2. Допустим, что Вам необходимо произвести прием сигналов, начиная с частоты 58,445 МГц с шагом 15 кГц (т. е. 58,445, 58,460, 58,475, 58,490, 58,505 и т. д.). При ручной настройке AR8600 будет корректировать показания частоты до значения 58,455 МГц и затем наращивать частоту с шагом 15 кГц. Возврат назад приведет к тому, что частота 58,445 МГц (исходная точка) будет пропущена, т.к. оригинальная частота не кратна шагу настройки, и будет введено смещение +5 кГц.

Учитывая сказанное выше, необходимо осуществить следующие действия. Нажмите 5 EO, 8 HR, Aa, 4 DN, 4 DN, 5 EO, ENT. Войдите в меню установки размера шага дискретизации с помощью нажмите FUNC, 2 BL. Шаг 15 кГц, как нестандартный, может быть установлен только при помощи клавиатуры. Нажмите 1 AK, 5 EO (не нажимайте клавишу ENT!). Нажмите PASS для входа в меню регулировки шага, при этом на экране появится надпись "ADJ". Установленный размер шага высветится в нижней части экрана дисплея как "ADJ + 7.50", отражая позитивный сдвиг +7.5 кГц с размером шага 15 кГц, так как AR8600 обычно предполагает, что Вам требуется

поправка размером в полшага. Однако, Вам требуется поправка в 5 кГц. Нажмите $\Downarrow$ для перевода курсора в нижнюю строку регулировки шага. При помощи верньера установите значение 5,00 кГц (либо нажмите 5 EO).

Нажмите ENT для подтверждения выбора. Экран вернется в режим VFO с индикацией частоты 58,445 МГц. Верньер будет работать в обычном режиме. Переход в ручной режим требуется не всегда.

Примечание: в приведенном выше примере, как только Вы нажали клавишу ENT, процессор определил, что полшага в этом случае не подходит и автоматически ввел поправку на 5 кГц. Попробуйте нажать ENT в тот момент, когда на экране высвечивается значение шага в 7,50 кГц. Войдите в меню установки шага, там будут высвечены размер шага 15 кГц и поправка в 5 кГц.

Пример 3. Предположим, что Вам необходимо принять сигналы, начиная с частоты 145,210 МГц с шагом 14 кГц (т.е. 145,210, 145,224, 145,238, 145,266 и т.д.). При ручной настройке AR2800 автоматически скорректирует показания LCD до значения 145,236 и затем начнет настройку с шагом 14 кГц. При настройке на более низкую частоту, значение 145,210 МГц будет пропущено, как не кратное шагу настройки.

Беря во внимание этот пример и находясь в режиме VFO, наберите на клавиатуре частоту 145,210 МГц. Для этого последовательно:

Нажмите 1 AK, 4 DN, 5 EO, Aa, 2 BL, 1 AK, ENT.

Войдите в меню установки шага, нажав клавиши: Нажмите FUNC, 2 BL. Значение шага 14 кГц не является стандартным, поэтому нажмите следующие клавиши:

Нажмите 1 AK, 4 DN (не нажимайте клавишу ENT!).

Нажмите PASS для входа в меню регулировки шага. Не обращайтесь на высвеченное на дисплее значение регулировки шага - 10 кГц.

Нажмите ENT для ввода функции автоматической калькуляции и еще раз нажмите ENT для выхода из меню и возврата в режим индикации частоты.

Значение частоты 145,210 высветится на экране дисплея, и верньер будет отслеживать диапазон с шагом 14 кГц: 145,224, 145,238 МГц и т.д. Значение регулировки шага в данном случае было 2 кГц. Если Вы войдете в меню шага, то Вы увидите значение шага 14 кГц и значение регулировки частоты 2 кГц.

Сдвиг частоты

Данная опция позволяет быстро осуществить сдвиг частоты (при помощи двух клавиш) на заранее запрограммированное значение, что удобно при приеме дуплексных передач или проверке ретранслятора. Сдвиг частоты

может быть запрограммирован на заводе - изготовителе. Он также может быть запрограммирован вручную.

Ячейки памяти для программирования сдвигов обозначены номерами от 00 до 47, причем номер 00 действует как режим отключение функции сдвига. Номера от 20 до 47 зарезервированы для заводского программирования. Перед тем, как запрограммировать сдвиг, нужно ознакомиться с содержанием номеров памяти от 20 до 47, т.к. требуемый сдвиг может быть уже запрограммирован на заводе.

Сдвиг частоты может быть запрограммирован в режиме VFO, каналы памяти и банки поиска. Наиболее удобно начать программирование в режиме VFO, а затем записать значения сдвигов в специальные каналы памяти, откуда они могут быть быстро вызваны в любое время. Сдвиг частоты исходно предназначен для использования в каналах памяти, его индикация может далее быть включена в режиме VFO. Однако, даже будучи запрограммированным, сдвиг частоты не используется для работы в нормальном режиме.

Диапазон возможных значений сдвига составляет от 0 до 999,99 МГц. Для того чтобы использовать функцию сдвига FREQUENCY OFFSET, ее нужно сначала сконфигурировать (кроме тех случаев, когда это уже было сделано на заводе-изготовителе).

Использование заранее запрограммированного сдвига частоты

Для входа в меню установки сдвига частоты последовательно нажмите FUNC, Aa.



Рис.31. Вид экрана при использовании запрограммированного сдвига

На третьей строчке высветится "OFFSET 00", это означает, что режим сдвига частоты в данный момент отключен. Нижняя строчка высветит "- - -", что значит, запрограммированные значения сдвига отсутствуют. При помощи верньера или клавиш $\leftarrow \rightarrow$ просмотрите другие ячейки, особенно с номерами от 20 до 47, где обычно содержатся значения, которые были запрограммированы на заводе. Как только Вы перейдете от ячейки с номером 00 к другим номерам, на экране появится надпись "DUP", обозначая активацию функции сдвига.

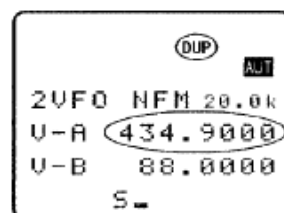


Рис.32. Вид экрана при завершении настройки

Допустим, что данные о сдвиге уже запрограммированы ранее, тогда Нажмите PASS для выбора знака сдвига "+" или "-", этот сдвиг будет общим для всех частот (за исключением тех, где сдвиг уже был запрограммирован ранее). Для подтверждения введенных данных нажмите ENT. Экран вернется в то состояние, в котором он был до вызова меню сдвига. На экране будет высвечена надпись "DUP", обозначая активизацию функции сдвига.

Для использования функции сдвига нажмите MONI, при этом приемник перейдет в режим ввода величины и направления сдвига, а шумоподаватель будет открыт. После того, как Вы отпустите кнопку MONI, AR8600 вернется к первоначальной частоте (и шумоподаватель будет в отсутствии сигнала закрыт).

Примечание: каждый VFO канал памяти и банк поиска может быть запрограммирован с различным частотным сдвигом. В случае если различные каналы и сдвиги были запрограммированы на VFO и т.д., последовательно нажав кнопки FUNC и Aa, можно вызвать отдельные значения сдвига, первоначально используемые в процессе программирования. Это особенно полезно в том случае, когда Вы просто изменяете знак сдвига +/-.

Для отмены сдвига частоты войдите в меню сдвига и установите позицию "00", при этом надпись "DUP" исчезнет с экрана LCD.

Аттенюатор

Аттенюатор ослабляет входной сигнал на 10 дБ для предотвращения перегрузки входного тракта приемника при приеме особо сильных сигналов или при подключении внешней антенны.

AR8600 имеет два значения работы аттенюатора ATT: включен и выключен. При включенном аттенюаторе в верхнем левом углу экрана появляется надпись "ATT".

Ограничитель уровня шумов

Ограничитель уровня шумов предназначен для уменьшения влияния шумов и пульсации в режимах AM и SSB (WAM AM, NAM, USB, LSB, CW). Ограничитель уровня шумов может быть включен/выключен во всех режимах модуляции, но действует только в режимах AM и SSB и не будет действовать в режимах WFM, NFM и SFM.

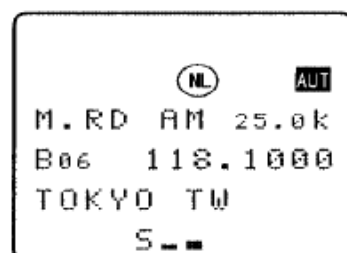


Рис.33. Вид экрана настройки ограничителя шумов

Для включения/выключения ограничителя уровня шумов нажмите FUNC, 1 АК, при этом на экране LCD возникнет (исчезнет) надпись "NL".

Выбор состояния ограничителя уровня шумов можно произвести отдельно на каждом VFO на каждом из каналов памяти и установить в процессе поиска (режим сканирования должен быть прерван для определения функции аттенюатора у различных каналов памяти).

AFC - автоматическая подстройка частоты

AR8600 оборудован функцией AFC, которая помогает при специфических режимах поиска и настройке на частоту, точное значение которой неизвестно, когда необходимо бывает настроиться на центральную частоту.

Функция AFC действует только в режимах NFM, SFM, WAM, AM, NAM и не действует в режимах WFM, USB, LSB, CW. В случае, когда режим AFC активизирован, но Вы установили режим, в котором AFC не поддерживается, надпись "AFC" исчезнет с экрана LCD. Если Вы при активизированном режиме "AFC" временно перешли, например, от режима NFM к режиму WFM USB, LSB, CW, то режим "AFC" автоматически отключится и включится вновь, когда Вы вернетесь в режим NFM.

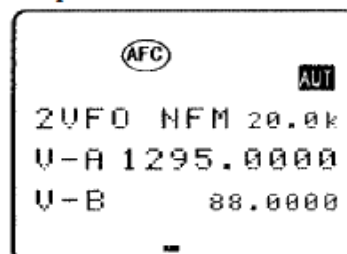


Рис.34. Вид экрана автоматической подстройки частоты

Примечание: функция включения/отключения режима "AFC" будет доступна в том случае, когда данный режим модуляции поддерживает "AFC" (т.е. Вы в любом случае можете отключить режим "AFC").

Для включения режима "AFC" последовательно нажмите FUNC, 0 JT, при этом на экране возникнет надпись "AFC", если выбран режим, поддерживающий "AFC". Для отключения режима "AFC" снова последовательно нажмите FUNC, 0 JT.

Каналы и банки памяти.

В процессе работы удобно записывать информацию о частоте сигнала, виде его модуляции и других его параметрах в канал памяти, это избавляет от необходимости задавать эти параметры каждый раз заново.

Обзор каналов памяти

Все каналы памяти имеют номера. Данные могут быть записаны на каждый новый канал, и каждый из заполненных каналов может быть многократно переписан вновь. AR8600 имеет 1000 каналов памяти в дополнение к 10-ти каналам быстрой памяти и приоритетному каналу.

Каждый из каналов памяти может содержать следующую информацию:

- одну частоту
- режим модуляции
- шаг настройки
- регулировка шага
- сдвиг частоты
- настройки аттенюатора
- статус ограничителя шума
- статус AFC
- статус исключения частот
- защита от перезаписи
- текстовый комментарий длиной до 12 знаков.

Дополнительный альфа-номерной индекс может быть введен позднее для удобства поиска.

1000 каналов памяти разбиты на 20 банков, каждый из которых первоначально имеет 50 каналов. Банки памяти обозначаются буквами A, B, C, D, E, F, G, H, I, J (заглавными) и a, b, c, d, e, f, g, h, i, j (прописными) и исходно имеют каналы, которые пронумерованы от 00 до 49.

Например: "A00" - номер первого канала в банке памяти "A" и "A49" - номер последнего канала памяти в банке памяти "A". "e15" - номер канала "15" в банке памяти "e".

Банки памяти исходно могут содержать информацию, записанную в них в процессе производства и тестирования приемника.

Примечание: если банк памяти пуст, часто появляется индикация "---".

Записанная информация может быть в любое время быстро вызвана, изменена или уничтожена при помощи функций вызова, редактирования и стирания памяти.

Примечание: предполагается, что каждый банк содержит в среднем информацию об одной или двух частотах для обеспечения быстрого поиска и просмотра банков памяти; в случае отсутствия информации проверка банков на наличие информации в процессе редактирования может занять 5-6 секунд.

Автоматическая запись

При выходе из производства банк "J" резервируется для автоматической записи каналов памяти в режиме поиска. Это полезно для быстрого составления списка активных частот.

Динамическое изменение размеров банков памяти (перереформатирование)

Банки памяти, обозначенные подобными буквами (А/а, В/в и т.д.) образуют парный банк с суммарным объемом 100 каналов на пару, которые первоначально распределены поровну. Однако возможно перераспределить эти 100 каналов между подобными банками с дискретой 10. Это означает, что первоначальное распределение 50/50 в банках (Аа, Вв и т.д.) может быть изменено как 60/40, 70/30, 80/20, 90/10 или 10/90, 20/80, 30/70, 40/60. Такое "динамическое" перераспределение памяти может быть полезным в том случае, когда требуется оптимально расширить (сузить) банк данных для удобства его сканирования.

Защита от перезаписи

Существует возможность защитить отдельные каналы памяти от перезаписи для предотвращения случайного стирания, также возможно защитить от перезаписи целый банк или вообще отменить возможность перезаписи.

Питание памяти

Содержимое каналов и банков памяти хранится во "флэш-памяти", поэтому для поддержки памяти никакого постоянного питания в виде аккумулятора или питающего конденсатора не требуется.

Примечание: при выключении AR8600 все данные о принимаемом сигнале автоматически заносятся в память. При выходе из строя батарей последний из записанных в память номеров может быть потерян.

Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации приемника и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из зоны действия прибора мощных помеховых объектов.

4. Провести обследование помещения лаборатории. Выявить и тщательно зафиксировать все источники ЭМС, и определить их характеристики, пользуясь всеми возможностями приёмника.

5. Провести обследование контрольных образцов имитаторов ЗУ и провести их идентификацию с использованием и без использования частотомера.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать:

- описание индикатора, принципа его действия, характеристик и основных приемы работы;
- данные, полученные при исследовании ЭМО в лаборатории;
- результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принятого решения.

7. Отчет составляется персонально каждым студентом, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в Лабораторном практикуме.

2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.

3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.

4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

Рекомендованная литература

1. *Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И.* Защита информации техническими средствами. Учебное пособие – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012 – 416 с.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «Технология проведения научных исследований»
для студентов направления подготовки
10.04.01 «Информационная безопасность»
Направленность (профиль)
«Информационная безопасность киберфизических систем»

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	113
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента	4
2. План график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Технология проведения научных исследований»	6
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним	7
4. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.....	8
5. Примерная тематика заданий для самостоятельной работы студентов.....	12
6. Список рекомендуемой литературы	12

Введение

Целью изучения дисциплины «Технологии проведения научных исследований» является формирование профессиональных компетенций будущего магистра по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность.

Задачами дисциплины являются:

5. ознакомление с методологическими принципами организации научного исследования;
6. формирование системы базовых знаний об этапах научного исследования;
7. уяснение предметной специфики эмпирического исследования;
8. овладение современными методами сбора, хранения и обработки эмпирических данных, формирование представлений о современных технических средствах измерений и диагностики.

Индекс	Формулировка:
ПК-1	Способен к разработке средств защиты СССЭ (за исключением сетей связи специального назначения) от НСД

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ	- основные положения методологии и методики научных исследований; - принципы организации и проведения научно-исследовательской работы; - приемы анализа научных информационных источников; - специфические способы философского научного исследования.
УМЕТЬ	- применять в своей научно-исследовательской деятельности основные положения методологии и методики научных исследований; - принципы организации и проведения НИР; - приемы анализа научных информационных источников; - специфические способы философского научного исследования.
ВЛАДЕТЬ	- современной научной и философской терминологией; - навыками поиска и обработки научной информации; самостоятельного обоснования научной проблемы и поиска ее решения; - самостоятельного обоснования научной проблемы и поиска ее решения; - публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента

Основными видами учебной работы по достижению результатов освоения дисциплины являются лабораторные, практические занятия и самостоятельная работа студентов (СРС).

Приступая к изучению учебной дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, получить в библиотеке рекомендованные учебные пособия, а также получить у ведущего преподавателя в электронном виде конспекты лекций, методические рекомендации к лабораторным занятиям и тестовые задания, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы. Основная литература предназначена для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы, подготовить исследовательские задания и выполнить задания для самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий студент обязан осуществлять конспектирование учебного материала, особое внимание обращая на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, физических явлений, процессов, эффектов. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых следует делать пометки из рекомендованной литературы, дополнять материал прослушанной лекции, формулировать научные выводы и практические рекомендации. Студент имеет право задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов над материалом учебной дисциплины является неотъемлемой частью учебного процесса и должна предполагать углубление знания учебного материала, излагаемого на аудиторных занятиях, и приобретение дополнительных знаний по отдельным вопросам самостоятельно.

Основными видами самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине являются:

- самостоятельное изучение учебного материала по заданным темам;
 - подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчета по выполненной лабораторной работе и подготовка к собеседованию по результатам работы.
- Основными методами самостоятельной работы студентов являются:

- 1) для овладения знаниями:
 - чтение текста (конспекта лекций, учебника, дополнительной литературы) и конспектирование текста;
 - работа с нормативными документами;

- поиск информации в Интернет;
- 2) для закрепления и систематизации знаний:
 - работа с конспектом лекции (обработка текста);
 - повторная работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы, слайдами);
 - составление плана и тезисов ответа или графическое изображение структуры ответа;
 - составление таблиц для систематизации учебного материала;
 - изучение нормативных документов;
 - ответы на контрольные вопросы;
- 3) для формирования умений:
 - подготовка к лабораторным занятиям;
 - решение задач и практических заданий;
 - подготовка отчетов по лабораторным занятиям;
 - рефлексивный анализ профессиональных умений.

В случае пропуска учебного занятия студент может воспользоваться содержанием различных блоков учебно-методического комплекса (лекции, практические занятия, контрольные вопросы) для самоподготовки и освоения темы. Для самоконтроля необходимо использовать вопросы и задания, предлагаемые к лабораторным занятиям.

2. Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся дисциплине «Технологии проведения научных исследований»

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр					
ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1}	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	16.00	2.00	18.00
ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1}	Самостоятельное решение задач	Зачетное задание	16.00	2.00	18.00
Итого за семестр			32.00	4.00	36.00
Итого			32.00	4.00	36.00

3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

По дисциплине предусмотрен текущий контроль на каждом учебном занятии и по каждому разделу учебной дисциплины.

Формы текущего контроля:

- устный опрос;

- защита отчетов по лабораторным занятиям.

Устный опрос осуществляется на каждом учебном занятии (лекции, лабораторные занятия). Все практические занятия, выполняемые по разделам дисциплины, подлежат оцениванию по результатам проверки отчета и собеседованию.

Критерии оценки для проверки умений при выполнении лабораторных заданий:

- оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал высокое умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи, свободно без затруднений справился с поставленной задачей, показав владение разносторонними приемами и навыками ее выполнения, не допустил ошибок и неточностей;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи, не справился с поставленной задачей или допустил при ее решении три и более серьезные ошибки.

4. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторной работе студенту следует:

- изучить (повторить) теоретический материал, посвящённый теме практического занятия;
- ознакомиться с заданием на лабораторную работу;
- проверить свой уровень подготовки с помощью вопросов и заданий для самоконтроля.

К работе в лаборатории допускаются лица, изучившие правила и меры безопасности, сдавшие зачет по ним и усвоившие порядок выполнения практического занятия.

Требования безопасности перед началом работ:

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ: переодеваться, пользоваться огнем, курить, принимать пищу в лаборатории;
- убедиться в целостности электрических розеток и разъемов. В лаборатории необходимо быть в сменной обуви;
- включение компьютера производить только после получения допуска по выполняемой работе и разрешения преподавателя или лаборанта.

Требования безопасности во время работы:

– выполняя лабораторную работу, студенты обязаны использовать только вычислительную технику, периферийное оборудование, соединительные кабели, измерительное оборудование и носители информации, непосредственно относящиеся к данному лабораторной работе;

– подключение и отключение составляющих вычислительного комплекса производить только при полном снятии напряжения со всех составляющих вычислительного комплекса;

– при обнаружении неисправностей в оборудовании немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

Требования безопасности по окончании работы:

– доложить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.

– привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

По результатам выполнения лабораторной работы студенты оформляют и защищают в индивидуальном порядке в форме собеседования результаты выполнения заданий.

При подготовке и выполнении лабораторных работ совместно с оформлением отчетов по лабораторным занятиям позволяет успешно овладеть умениями, необходимыми для дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

Задания, выполняемые по лабораторным занятиям

Лабораторная работа №1. Построение линейной эмпирической зависимости по опытным данным.

Базовый уровень.

1. Освоить процедуру построения линейной эмпирической зависимости по опытным данным методом наименьших квадратов и методом Асковица.

Повышенный уровень

2. Освоить способ оценивания погрешности эмпирической зависимости совместными доверительными F-интервалами.

Лабораторная работа №2. Организация аттестации выделенного помещения по требованиям безопасности информации.

Базовый уровень.

1. Подготовительных этап

2. Физический поиск и визуальный осмотр

Повышенный уровень

3. Основные процедуры поиска

Лабораторная работа №3. Исследование детектора электромагнитного поля ST107

Базовый уровень.

1. Общее описание устройства

Повышенный уровень

2. Режимы работы детектора электромагнитного поля ST107

Лабораторная работа №4. Многофункциональный поисковый прибор ST-031 «Пиранья»

Базовый уровень.

1. Общее описание устройства

Повышенный уровень

2. Органы управления и индикация
Режимы работы прибора

Лабораторная работа №5. Нелинейный локатор SEL SP-61/IVI «Катран»

Базовый уровень.

1. Общее описание устройства
2. Возможности нелинейного локатора «Катран»

Повышенный уровень

3. Работа с нелинейным локатором «Катран»

5. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практической работе студенту следует:

- изучить (повторить) теоретический материал, посвящённый теме практического занятия;
- ознакомиться с заданием на практическую работу;
- проверить свой уровень подготовки с помощью вопросов и заданий для самоконтроля.

К работе в аудитории допускаются лица, изучившие правила и меры безопасности, сдавшие зачет по ним и усвоившие порядок выполнения практического занятия.

Требования безопасности перед началом работ:

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ: переодеваться, пользоваться огнем, курить, принимать пищу в аудитории;
- убедиться в целостности электрических розеток и разъемов. В аудитории необходимо быть в сменной обуви;
- включение компьютера производить только после получения допуска по выполняемой работе и разрешения преподавателя или лаборанта.

Требования безопасности во время работы:

- выполняя практическую работу, студенты обязаны использовать только вычислительную технику, периферийное оборудование, соединительные кабели, измерительное оборудование и носители информации, непосредственно относящиеся к данному практической работе;
- подключение и отключение составляющих вычислительного комплекса производить только при полном снятии напряжения со всех составляющих вычислительного комплекса;
- при обнаружении неисправностей в оборудовании немедленно отключить источники питания и доложить об этом руководителю занятий или лаборанту.

Требования безопасности по окончании работы:

- доложить руководителю занятий или лаборанту о завершении работ.
- привести в порядок и сдать рабочее место лаборанту, и доложить руководителю занятий о сдаче.

По результатам выполнения лабораторной работы студенты оформляют и защищают в индивидуальном порядке в форме собеседования результаты выполнения заданий.

При подготовке и выполнении лабораторных работ совместно с оформлением отчетов по лабораторным занятиям позволяет успешно овладеть умениями, необходимыми для дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

Задания, выполняемые по практическим занятиям

1 семестр:

Практическое занятие 1. Выбор темы и цели исследования

Базовый уровень

1. Выбор области научного исследования .
2. Библиографический поиск литературных источников по проблеме исследования.
3. Анализ степени разработанности проблемы.
4. Чтение научной литературы.

Повышенный уровень

5. Правила формулировки темы исследования.

Практическое занятие 2. Планирование научно-исследовательской работы.

Базовый уровень

6. Виды планов и необходимая рубрикация текста.
7. Составление плана и содержания научного исследования.
8. Принципы составления плана.

Повышенный уровень

9. Типичные ошибки на предварительном этапе и способы.

Практическое занятие 3. Сбор научной информации.

Базовый уровень

10. Сбор научной информации.

Повышенный уровень

11. Понятие методики исследования.

Практическое занятие 4. Выбор методов и разработка методики исследования

Базовый уровень

12. Понятие методики исследования.
13. Концептуальные основы методики.
14. Совокупность применяемых методов, их субординация и координация.

Повышенный уровень

15. Порядок и регламентация применения методов и методологических приемов.

Практическое занятие 5. Выбор методов и разработка методики исследования

Базовый уровень

16. Понятие методики исследования.
17. Концептуальные основы методики.
18. Совокупность применяемых методов, их субординация и координация.

Повышенный уровень

19. Порядок и регламентация применения методов и методологических приемов.

6. Примерная тематика заданий для самостоятельной работы студентов

Базовый уровень:

1. Наука, ее особенности и критерии.
2. Социальные функции науки.
3. Научные исследования: сущность и особенности.
4. Классификация научных исследований.
5. Организация научных исследований в РФ.
6. Структура научного знания.
7. Формы научного знания.
8. Методология научного исследования: виды и уровни.

9. Методы научного исследования, их классификация.
10. Понятие методики научного исследования.
11. Основные этапы проведения научно-исследовательской работы.
12. Планирование научно-исследовательской работы.
13. Основные этапы планирования и проведения научного исследования
14. Характеристика структурных компонентов программы научного исследования.
15. Основные правила выдвижения гипотез в теоретическом и эмпирическом исследовании.
16. Составление стратегического плана исследования.
17. Правила формирования выборки для проведения исследования.
18. Определение основных процедур сбора, обработки и анализа данных исследования.
19. Определение объекта и предмета исследования
20. Определение цели и задач исследования
21. Характеристика методологического раздела программы исследования
22. Формальные требования к разворачиванию проблемы исследования
23. Основные источники научной информации, их классификация.
24. Виды научных изданий.
25. Виды учебных изданий.
26. Справочно-информационные издания.
27. Систематизация научной информации.
28. Методика чтения научной литературы.
29. Формы регистрации научной информации.
30. Реферат как научное произведение, его назначение и структура.
31. Курсовая работа.
32. Магистерская диссертация.
33. Научный доклад, его назначение и структура. Тезисы доклада.
34. Научная статья, ее структура и содержание.
35. Структура научной работы, ее основные композиционные элементы.

Повышенный уровень:

36. Рубрикация научной работы.
37. Требования к техническому оформлению научной работы.
38. Оформление библиографического аппарата научной работы.
39. Использование современных информационных технологий при поиске и изучении литературных источников.
40. Роль информационных технологий в презентации результатов научных исследований.

7. Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учеб. пособие / М.Ф. Шкляр . — 7-е изд. — Москва : ИТК "Дашков и К", 2019 .— 208 с
2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с.

Дополнительная литература:

1. Безуглов И.Г., Лебединский В.В., Безуглов А.И. Основы научных исследований. – М.: Академический проспект, 2009.
2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В., Нижегородов Е.В., Терехова Г.И. Основы научных исследований: Учебное пособие.– М.: Форум, 2009.
3. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 2010.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.filosof.historic.ru/> - [Электронная библиотека по философии](#)
2. <http://auditorium.ru/aud/about/index.php> – Библиотека информационно-образовательного портала «Гуманитарные науки»
3. <http://clarino2.narod.ru/> - История, литература, статьи, философия.
4. <http://filosofia.ru/> - Библиотека философии и религии.
5. <http://ihtik.lib.ru/> - Электронная полнотекстовая библиотека Ихтика.
6. <http://www.bashedu.ru/konkurs/bagautdinov/> - «Философские ресурсы в Интернете»
7. <http://www.earlham.edu/~peters/gpi> - Путеводитель по философии в Интернете
8. <http://www.philosophy.ru/library> – Электронная библиотека Института философии РАН
9. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.
10. <http://www.philosophy.ru/lib/> - Философский портал