

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Технические средства защиты информации в телефонных линиях

1. **Цель работы** – получение студентами навыков работы с аппаратурой защиты речевой информации в телефонных линиях.

2. Краткие теоретические сведения

Методы противодействия подслушиванию.

Методы противодействия подслушиванию направлены, прежде всего, на предотвращение утечки информации в простом акустическом канале. Кроме того, для повышения дальности подслушивания применяются составные каналы утечки информации, которые содержат наряду с простыми акустическими также радиоэлектронные (с использованием закладных устройств и вч-навязывания) каналы. Поэтому защита информации от подслушивания включает способы и средства блокирования любых каналов, с помощью которых производится утечка акустической информации.

В соответствии с общими методами защиты информации для защиты от подслушивания применяются следующие способы:

- **структурное скрывание**, предусматривающее:

- шифрование семантической речевой информации в функциональных каналах связи;

- техническое закрытие электрических и радиосигналов в телефонных каналах связи;

- дезинформирование;

- **энергетическое скрывание** путем:

- звукоизоляции акустического сигнала;

- звукопоглощения акустической волны;

- зашумления помещения или твердой среды распространения другими звуками (шумами, помехами), обеспечивающими маскировку акустических сигналов;

- **обнаружение и подавление закладных устройств.**

2.1. Структурное скрывание речевой информации в каналах связи.

Так как передача речевой информации составляет основу телекоммуникации в человеческом обществе, то ее защита — важнейшая задача инженерно-технической защиты информации. Речевая

информация, передаваемая по каналу связи, содержится в информационных параметрах электрических и радиосигналов. Сигналы распространяются по линиям связи в аналоговом и цифровом виде. В результате несанкционированного перехвата этих сигналов и их модуляции речевая информация может быть добыта злоумышленником.

Для структурного скрытия речевой информации в каналах связи применяют **шифрование и техническое закрытие**.

Шифрование речевой информации в цифровой форме производится известными методами (заменой, перестановками, аналитическими преобразованиями, гаммированием и др.).

Хотя развитие связи характеризуется постепенной заменой аналоговой техники на цифровую, менее дорогая аналоговая связь, особенно телефонная проводная, еще длительное время будет одним из основных видов связи. Но стандартный телефонный канал имеет узкую полосу пропускания в 3 кГц, недостаточную для передачи с высоким качеством шифрованного цифрового сигнала.

Скрытие речевого сигнала в узкополосном телефонном канале осуществляется методами **технического** или **аналогового закрытия**. По названию технических средств, обеспечивающих техническое закрытие, эти методы называются также **скремблированием** (перемешиванием). Техническое закрытие (скремблирование) отличается от криптографического тем, что при шифровании происходит скрытие речевого сообщения в символьной форме, а при техническом закрытии - скрытие речевого сигнала без преобразования его в цифровую форму. При техническом закрытии изменяются признаки (характеристики) исходного речевого сигнала таким образом, что он становится похож на шум, но занимает ту же частотную полосу. Это позволяет передавать скремблированные сигналы по обычным стандартным телефонным каналам связи.

По виду преобразования сигнала различают частотные и временные методы технического закрытия, а по режиму закрытия - статическое и динамическое. Частотные методы скремблирования, реализуемые на элементах аналоговой техники, появились раньше временных методов, которые выполняются существенно проще на элементах дискретной техники. В настоящее время в связи с прогрессом в микроминиатюризации дискретной техники оба метода используют дискретную элементную базу.

Основное достоинство методов технического закрытия - простота (по отношению к шифрованию) технической реализации скремблеров и, как следствие, меньшая их стоимость, а также возможность эксплуатации скремблеров практически на любых каналах связи, предназначенных для передачи речевых сообщений. Основным недостатком методов технического закрытия - более низкая стойкость закрытия информации.

Однако, несмотря на указанные недостатки, методы временного и частотного скремблирования, а также их различные комбинации позволяют обеспечить защиту информации на тактическом и на приближающемся к стратегическому уровнях защиты. Техническое закрытие в основном используется в коммерческих каналах связи для защиты конфиденциальной информации.

Основным достоинством систем цифрового шифрования речевого сигнала является высокая надежность закрытия информации.

Недостатком устройств цифрового шифрования речи являются необходимость использования модемов, техническая сложность и относительно большие габариты шифраторов, неустойчивая работа устройств в каналах с большим затуханием сигнала и с высоким уровнем помех.

Под **тактическим** (низким или закрытием с временной стойкостью) понимается уровень, обеспечивающий защиту информации от подслушивания посторонними лицами в течение от минут до нескольких дней. Для дешифрования перехваченных сообщений **со стратегическим** (высоким, с гарантированной стойкостью) уровнем защиты информации высококвалифицированному, технически хорошо оснащенному специалисту потребуется от нескольких месяцев до многих лет.

2.2. Обнаружение и подавление закладных устройств.

2.2.1. Демаскирующие признаки закладных устройств.

Обнаружение закладных устройств, так же как и любых других объектов, производится по их демаскирующим признакам. Чем больше демаскирующих признаков в признаковой структуре и чем они информативнее, тем выше вероятность обнаружения объекта. Каждый вид закладных устройств имеет свою признаковую структуру, позволяющую с той или иной вероятностью обнаружить закладку. Распознавание закладки, то есть определение ее вида,

назначения и характеристик, проводится в результате анализа схемотехнических и конструктивных решений.

2.2.2. Методы обнаружения закладных подслушивающих устройств.

В зависимости от демаскирующих признаков закладных устройств методы их поиска можно разделить на 3 группы:

- поиск закладных устройств по их видовым признакам;
- поиск закладных устройств по их сигнальным признакам;
- поиск закладных устройств по их вещественным признакам.

Поиск закладных устройств по видовым признакам осуществляется путем визуального осмотра помещения сотрудниками службы безопасности или иными сотрудниками.

Остальные методы предусматривают поиск закладных устройств дистанционно с использованием различных технических средств, способных обнаруживать сигнальные и вещественные демаскирующие признаки закладных устройств. Наиболее широко применяются следующие методы поиска закладных устройств по их прямым и косвенным сигнальным демаскирующим признакам:

- поиск источников радиоизлучений, мощность которых превышает мощность электромагнитного фона;
- поиск проводных закладных подслушивающих устройств по косвенным признакам изменений электрических характеристик линий, к которым подключены эти устройства.

Учитывая повсеместное распространение телефонов как средств коммуникаций и особый интерес злоумышленников к подслушиванию телефонных разговоров, при обеспечении защиты информации большое внимание уделяется способам и средствам контроля телефонных линий.

Способы контроля телефонных линий основаны на том, что любое подключение к ним вызывает изменение электрических параметров линий: напряжения и тока в линии, значений емкости и индуктивности линии, активного и реактивного сопротивления. В зависимости от способа подключения подслушивающего устройства к телефонной линии (последовательного - в разрыв провода телефонного кабеля, параллельного или индуктивного) влияние подключаемого подслушивающего устройства может существенно отличаться. Так как закладное устройство использует энергию телефонной линии, величина отбора мощности закладкой из

телефонной линии зависит от мощности передатчика закладки и его коэффициента полезного действия. Наилучшие возможности по выявлению этих отклонений обеспечиваются при опущенной трубке телефонного аппарата. Это обусловлено тем, что в этом состоянии в телефонную линию подается постоянное напряжение 48-60 В (для отечественных телефонных линий) и 25-36 В (для зарубежных АТС). При поднятии трубки в линию поступает от АТС дискретный сигнал, преобразуемый в телефонной трубке в длинный прерывистый тон, а напряжение в линии уменьшается до 10-15 В, т. е. происходит резкое изменение электрических параметров линии, существенно превышающие изменения из-за закладных устройств.

Для контроля телефонных линий применяются следующие устройства:

- устройства оповещения световым и звуковым сигналом об уменьшении напряжения в телефонной линии, вызванном несанкционированным подключением средств подслушивания к телефонной линии;

- измерители характеристик телефонных линий (напряжения, тока, емкостного сопротивления и др.), при отклонении которых от установленных норм формируется сигнал тревоги;

- «кабельные радары», позволяющие измерять неоднородности телефонной линии и определять расстояние до неоднородности (асимметрии постоянному току в местах подключения подслушивающих устройств, обрыва, короткого замыкания и др.).

2.2.3. Методы подавления подслушивающих закладных устройств.

Обнаружение с той или иной вероятностью закладного устройства является важным, но лишь одним из этапов предотвращения утечки через них информации. Возникает вопрос о дальнейших действиях. Изъятие закладного устройства не всегда целесообразно даже в условиях поисковых мероприятий, так как важно не только обнаружить его, но и выявить злоумышленника, установившего и использующего это закладное устройство. Кроме того, через него можно передавать злоумышленнику дезинформацию.

Поэтому наряду с изъятием обнаруженных закладных устройств возможны иные различные методы их **функционального и физического подавления**. Функциональное подавление приводит к подавлению работоспособности закладного устройства в течение

времени воздействия подавляющих сигналов. При физическом подавлении устройство выходит из строя.

Функциональное подавление осуществляется сигналами, проникающими во входные цепи закладного устройства и нарушающими его работоспособность. Функциональное подавление телефонных закладных устройств обеспечивается методами:

- «синфазной» низкочастотной помехи;
- низкочастотной маскирующей помехи;
- высокочастотной маскирующей помехи;
- «ультразвуковой» маскирующей помехи;
- повышения напряжения;
- понижения напряжения;
- компенсации.

В качестве **«синфазной» низкочастотной помехи** в провода телефонной линии подаются низкочастотные (в речевом диапазоне) маскирующие псевдослучайные дискретные сигналы с одинаковыми относительно «земли» амплитудами и фазами. В телефонной трубке такие сигналы компенсируют друг друга. Но в закладном устройстве, подключенном в разрыв или поднесенном при индуктивном снятии информации к одному из проводов телефонной линии, такая помеха маскирует полезный речевой сигнал.

Низкочастотный сигнал, подаваемый в телефонную линию при опущенной телефонной трубке, имитирует речевой сигнал, который включает записывающее закладное устройство. В результате этого его память (лента или полупроводниковая память) используют свой ресурс на запись помехового сигнала.

Частота **маскирующей высокочастотной помехи**, подаваемой в телефонную линию, выше верхней частоты стандартного телефонного канала и составляет 6-16 кГц. Сигнал помехи проходит через входные цепи закладного устройства и подавляет полезный сигнал. С целью исключения влияния помехи на сигнал в телефонной трубке между проводами линии включается фильтр низкой частоты с частотой среза около 3400 Гц.

В методе **«ультразвуковой» маскирующей помехи** ее частота выше верхней частоты звукового диапазона. Так как такая помеха не искажает речевой сигнал в линии, то отпадает необходимость в мерах по снижению влияния помехи на качество речи в телефонной линии. Но при этом для обеспечения достаточного уровня помехи,

прошедшей через селективные цепи закладного устройства, необходимо повышать амплитуду помехового сигнала, подаваемого в линию.

С целью нарушения режимов работы передатчиков закладных устройств (линейности, частоты излучения и др.) в телефонную линию подают также **дополнительное постоянное напряжение**, повышающее или понижающее номинальное напряжение в линии.

Метод **компенсации** предусматривает подачу в телефонную линию шумового маскирующего сигнала в речевом диапазоне и компенсацию этой помехи на приемной стороне с помощью адаптивного фильтра.

Физическое подавление достигается подачей в телефонную линию импульсных кратковременных сигналов с амплитудой, превышающей напряжение пробоя элементов электрической схемы закладного устройства. Оно выводится из строя и для дальнейшего применения не пригодно.

3. Краткое описание используемого оборудования

3.1. Телефонный скремблер «ГРОТ».

Телефонный скремблер (ТС) «ГРОТ» предназначен для защиты от прослушивания и перехвата телефонных и факсимильных сообщений коммерческого и частного характера и обеспечивает высокую степень защиты передаваемых сообщений за счет использования метода цифрового кодирования на основе специального цифрового кода, изменяющегося псевдослучайным образом при каждом сеансе связи.

ТС «ГРОТ» может эксплуатироваться в городских и сельских телефонных сетях общего использования, а также в офисных АТС с напряжением в линии от 30 до 60 В и любыми типами аналоговых телефонных аппаратов с импульсным и тональным способами набора номера.

ТС «ГРОТ» имеет два основных режима защиты:

- защита передаваемых сообщений на всей линии связи от абонента до абонента;
- защита передаваемых сообщений на участке линии связи от абонента до АТС.

Для обеспечения защиты всей линии связи необходимо наличие скремблеров у обоих абонентов. Защита участка линии связи от

абонента до АТС возможна только при наличии соответствующего оборудования на АТС.

В режиме защиты передаваемых сообщений по всей линии связи ТС «ГРОТ» обеспечивает три степени защиты передаваемых сообщений:

- обычная степень защиты (используется только сеансовый цифровой ключ, вырабатываемый скремблером при каждом сеансе связи);

- повышенная степень защиты (используется сеансовый цифровой ключ совместно с индивидуальным ключом – идентификатором, который вводится абонентом при каждом сеансе связи);

- высокая степень защиты (используется сеансовый цифровой ключ совместно с индивидуальным ключом – идентификатором и дополнительным мастер-ключом, который записывается по желанию абонента в энергонезависимую память скремблера на предприятии-изготовителе).

3.2. Аппаратура защиты телефонных переговоров СКР-511 «РЕФЕРЕНТ».

Аппаратура серии СКР-511 РЕФЕРЕНТ представляет собой вычислительную систему большой производительности, ориентированную на решение задач обработки речевого сигнала, и предназначена для предотвращения утечки информации в телефонном канале от абонента до абонента. В конструкции использован наиболее мощный метод кодирования речи CELP (Code Excited Linear Prediction). Особенностью данного алгоритма является очень высокая степень защиты информации, которая обеспечивается цифровым способом передачи при сохранении качества речи на уровне телефонного.

3.3. Устройство защиты телефонных линий от прослушивания «ПРОКРУСТ-2000».

3.3.1. Назначение.

Прибор «ПРОКРУСТ-2000» предназначен для защиты телефонных переговоров методом постановки активной помехи от прослушивания с городской телефонной линии на участке от прибора до АТС.

Прибор позволяет предотвращать несанкционированный перехват речевой информации из помещения в промежутках между телефонными переговорами, для чего в местах подвода телефонной

линии в помещение устанавливается специальный блокиратор. Внутри помещения между блокиратором и прибором образуется участок телефонной линии повышенной защищенности (рис.1).

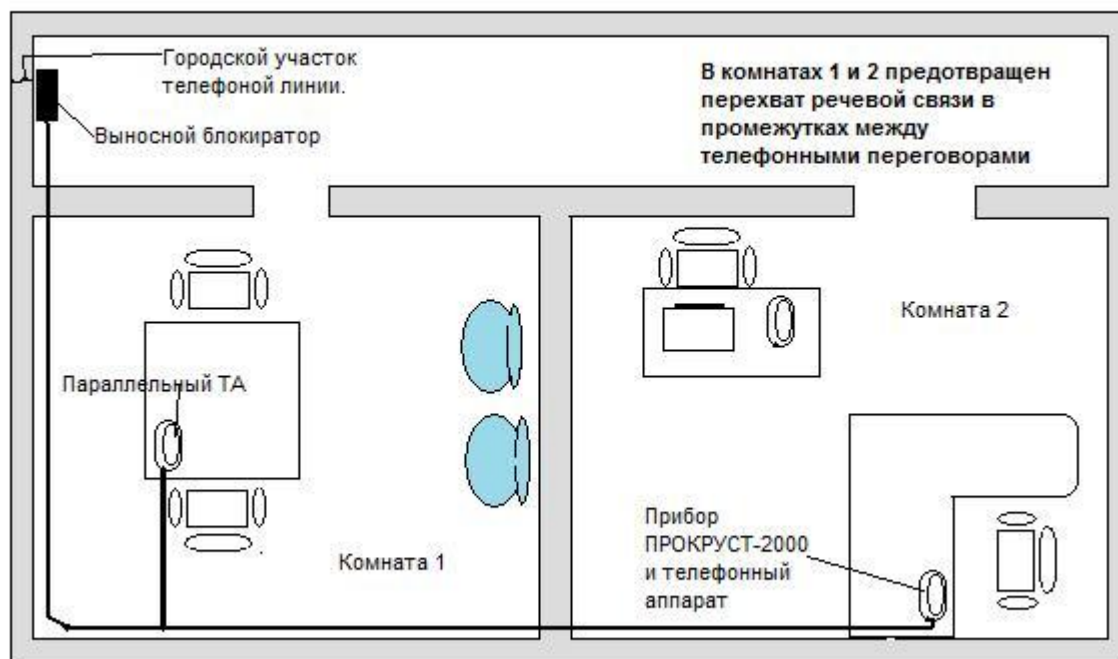


Рис.1. Примерный план защищаемой территории

Прибор также позволяет осуществлять обнаружение некоторых видов подключенных телефонных закладных устройств и контролировать постоянную составляющую напряжения в телефонной линии.

3.3.2. Основные возможности прибора:

- подавление нормальной работы телефонных закладных устройств любых типов подключения во время переговоров;
- блокирование работы комбинированных (телефон/акустика) радиопередатчиков в режиме «акустика» (линия в отбое), подключенных на участке линии повышенной защищенности;
- блокирование работы закладных устройств типа «телефонное ухо», подключенных на участке линии повышенной защищенности;
- блокирование проникновения сигналов от аппаратуры ВЧ-навязывания на телефонный аппарат;

- блокирование нормальной работы перехватывающей аппаратуры во время переговоров, срабатывающей на перепад напряжения в линии, с помощью встроенного стробирующего устройства управления напряжением и током на телефонной линии;

- обеспечение ложного срабатывания звукозаписывающей аппаратуры системы VOX(VOR), подключенной на телефонную линию в любом месте от модуля до АТС, если линия находится в отбое;

- обеспечение ложного срабатывания звукозаписывающей аппаратуры, снабженной датчиком на перепад напряжения, если она подключена на участке линии повышенной защищенности, и линия находится в отбое;

- выявление многих видов телефонных закладных устройств с помощью системы детектирования нелинейных элементов, подключенных к телефонной линии;

- блокирование попыток использования пиратских телефонов, подключенных к телефонной линии;

- возможность подключения прибора к сети офисной линии АТС для защиты городского участка телефонной линии;

- наличие системы дистанционного управления прибором по телефонной линии;

- возможность регулировки уровня помехи и напряжения на линии;

- возможность контроля напряжения на линии с помощью встроенного вольтметра;

- наличие световой индикации режимов работы и состояния телефонной линии, а также подключения параллельных телефонов в любых режимах.

3.4. Многофункциональный поисковый прибор ST031P.

3.4.1. Назначение.

Многофункциональный поисковый прибор ST031P предназначен для проведения мероприятий по обнаружению и локализации специальных технических средств (СТС) (закладных устройств) негласного получения информации, для выявления естественных и искусственно созданных каналов утечки информации, а также для контроля качества защиты информации.

3.4.2. Основные возможности прибора.

3.4.2.1. Обнаружение и определение местонахождения радиоизлучающих СТС:

- радиомикрофонов;
- телефонных радиоретрансляторов;
- радиостетоскопов;
- скрытых камер с радиоканалом передачи информации;
- технических средств систем пространственного высокочастотного облучения в радиодиапазоне;
- технических средств передачи изображения с монитора ПЭВМ по радиоканалу;
- радиомаяков систем слежения за перемещением объектов;
- несанкционированно включенных радиостанций, радиотелефонов;
- несанкционированно используемых устройств, использующих протокол передачи данных «BLUETOOTH» и «802.11...»;
- технических средств обработки информации, работа которых сопровождается возникновением побочных электромагнитных излучений (элементы ПЭВМ, факсы, ксероксы и т.п.)

3.4.2.2. Обнаружение и определение местоположения СТС, работающих с излучением в инфракрасном диапазоне:

- СТС с передачей информации в инфракрасном диапазоне частот;
- технических средств пространственного облучения в инфракрасном диапазоне;

3.4.2.3. Обнаружение и определение местоположения СТС, использующих для передачи информации проводные линии различного назначения:

- СТС, использующих для передачи информации силовые линии сети переменного тока;
- СТС, использующих для передачи информации абонентские телефонные линии, линии систем пожарной и охранной сигнализаций.

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

- динамических излучателей акустических систем;
- выходных трансформаторов усилителей звуковой частоты;
- электродвигателей магнитофонов и диктофонов.

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

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

3.5. Акустическая система (АС).

3.6. Телефонные аппараты (ТА).

3.7. Имитаторы телефонных закладных устройств:

- телефонный радиоретранслятор последовательного подключения (ТРПП); включается в разрыв одного из телефонных проводов, излучает и передает речевую информацию при переговорах по телефону (при поднятой трубке);

- закладное устройство типа «ТЕЛЕФОННОЕ УХО» (ТУ) включается параллельно телефонной линии, передаёт речевую информацию из помещения по телефонной линии (при положенной телефонной трубке).

4. Порядок выполнения работы

4.1. Работа с телефонным скремблером «ГРОТ».

4.1.1. Подготовка к работе.

4.1.1.1. Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.2.

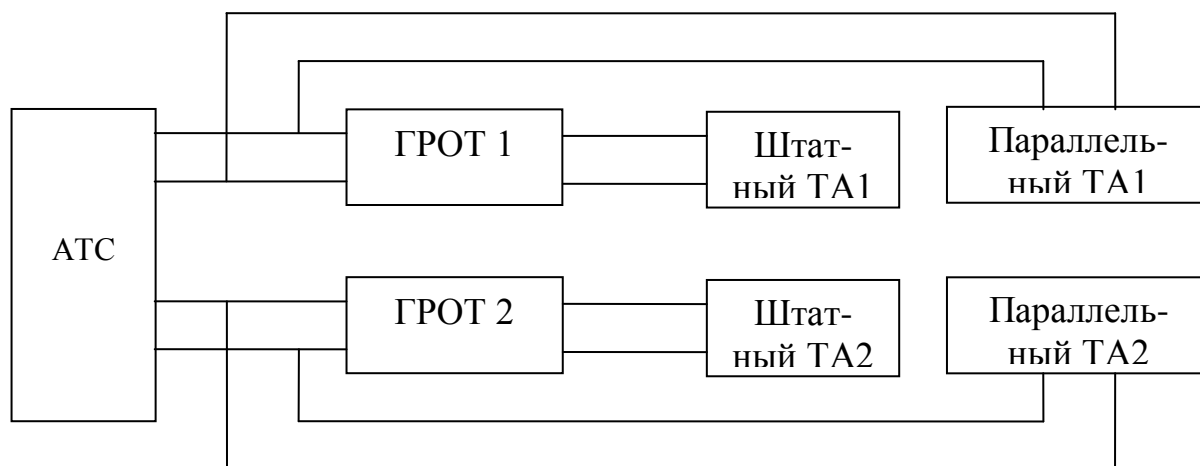


Рис.2

4.1.1.2. Включить питание скремблеров тумблером СЕТЬ на задней панели. На передней панели загорается зелёный индикатор питания и два красных индикатора режимов работы. Через 5-6 секунд красные индикаторы погаснут, скремблеры готовы к работе.

4.1.1.3. Снять трубки ТА и убедиться в наличии в них гудка, положить телефонные трубки.

4.1.2. Режим защиты телефонных переговоров на всей линии связи от абонента до абонента.

4.1.2.1. Установить переключатель РЕЖИМ на задней панели скремблера в положение 1.

4.1.2.2. Связаться с вашим абонентом по телефону в **обычном** («открытом») режиме, используя импульсный набор номера, и убедиться в возможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2.

4.1.2.3. Нажать однократно кнопку ТЕЛ на передней панели скремблера, в трубке ТА будет сообщение «Введите ключ».

4.1.2.4. Установить **обычную степень защиты**, для чего нажать однократно ТЕЛ. Это должны сделать оба абонента.

Процесс установления в линии связи выбранной степени защиты может продолжаться от 10 до 40 секунд. По истечении указанного времени в трубке ТА будет сообщение «Защита установлена», после чего можно начинать конфиденциальные переговоры.

4.1.2.5. Убедиться в невозможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2, положить трубку на телефонный аппарат.

4.1.2.6. Выполнить п.п.4.1.2.2, 4.1.2.3 и установить **повышенную степень защиты**, для чего после сообщения «Введите ключ» переключить ТА в режим тонального набора номера и ввести с клавиатуры ТА индивидуальный ключ-идентификатор (от двух до семи цифр, кроме нуля).

4.1.2.7. Нажать однократно кнопку ТЕЛ на передней панели скремблера. Это должны сделать оба абонента.

4.1.2.8. Убедиться в невозможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2, положить трубку на телефонный аппарат.

4.1.2.9. Выполнить п.п. 4.1.2.2 и установить **высокую степень защиты**, для чего после сообщения «Введите ключ» переключить ТА в режим тонального набора и нажать на клавиатуре ТА клавишу «0».

4.1.2.10. Ввести с клавиатуры ТА индивидуальный ключ-идентификатор по методике, приведённой в п. 4.1.2.6..

4.1.2.11. Нажать однократно на клавиатуре ТА клавишу *. Это должны проделать оба абонента.

4.1.2.12. Убедиться в невозможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2, положить трубку на телефонный аппарат.

4.2. Работа с аппаратурой защиты телефонных переговоров СКР-511 «РЕФЕРЕНТ».

4.2.1. Подготовка к работе.

4.2.1.1. Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.3.

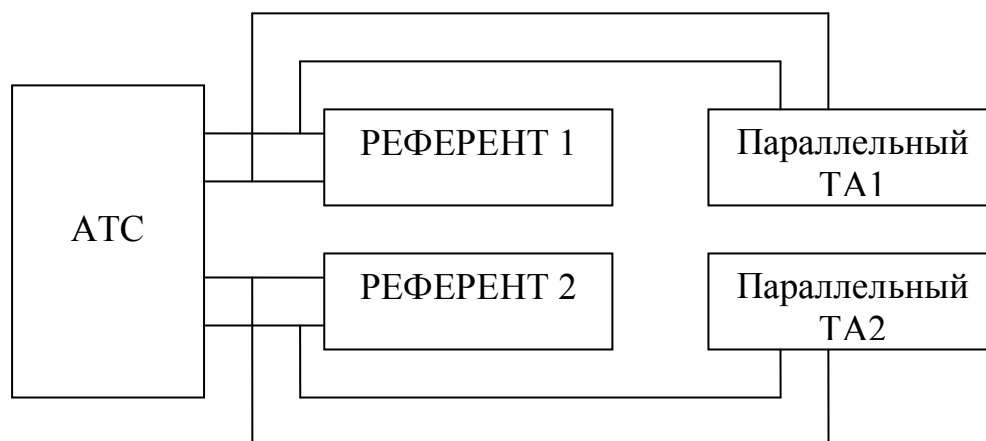


Рис.3

4.2.1.2. Вставить разъемы сетевых адаптеров в гнезда на тыльной стороне корпусов аппаратов и подключить адаптеры к сети 220 В.

4.2.2. Работа в закрытом режиме.

4.2.2.1. Перейти из открытого режима работы аппаратов в закрытый, для чего нажать клавишу # на одном из аппаратов, при этом верхний индикатор загорится жёлтым цветом, а второй аппарат включится в закрытый режим автоматически. В течение последующих 12-ти секунд будет происходить процесс взаимной настройки двух аппаратов, при этом правый нижний индикатор должен загореться и погаснуть два раза. В случае успешной настройки верхний индикатор окрасится в зелёный цвет. Если в процессе настройки произошла ошибка, верхний индикатор погаснет, и аппараты переходят в открытый режим работы, и нужно повторить действия перехода из открытого режима в закрытый сначала.

4.2.2.2. Установить связь между абонентами в закрытом режиме и убедиться в невозможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2.

4.2.2.3. Выйти из закрытого режима связи, для чего нажать клавишу * на одном из аппаратов, второй аппарат при этом перейдёт в открытый режим автоматически, и убедиться в возможности прослушивания разговора на параллельных ТА1, ТА2.

4.3. Работа с устройством защиты телефонных линий от прослушивания «ПРОКРУСТ-2000».

4.3.1. Подготовка к работе.

4.3.1.1.Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.4.

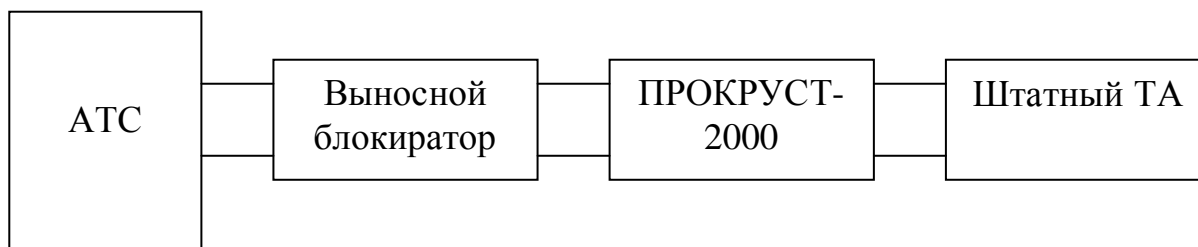


Рис.4

4.3.1.2. Перевести выключатель в положение ВКЛЮЧЕНО, при этом кнопка ЗАЩИТА засветится красным цветом, кнопки ДЕТЕКТОР, ПОМЕХА, УРОВЕНЬ засветятся и погаснут, а цифровой дисплей вольтметра отобразит значение напряжения на телефонной линии порядка 50-60 В. Снять телефонную трубку и убедиться в наличии гудка, при этом цифровой дисплей вольтметра покажет напряжение порядка 10-15 В, световой индикатор БЛОКИРОВКА засветится непрерывным красным цветом, кнопка УРОВЕНЬ мигает и через 4-5 секунд погаснет. Положить трубку, после чего вольтметр покажет напряжение порядка 50-60 В, а индикатор БЛОКИРОВКА погаснет.

4.3.1.3. Проверить работу выносного блокиратора, для чего зафиксировать переключатель БЛОКИРОВКА в нажатом состоянии для блокировки линии (при этом световой индикатор БЛОКИРОВКА засветится непрерывным зелёным цветом, а дисплей вольтметра

покажет напряжение от 0 до 1,3 В). После отжатия переключателя БЛОКИРОВКА соответствующий индикатор погаснет, а дисплей вольтметра покажет напряжение порядка 50-60 В. Снова зафиксировать переключатель БЛОКИРОВКА в нажатом состоянии, снять телефонную трубку, линия разблокируется, и при этом в трубке раздастся непрерывный гудок, индикатор БЛОКИРОВКА засветится непрерывным красным цветом, вольтметр покажет напряжение порядка 10-15 В, кнопка УРОВЕНЬ замигает и через 4-5 секунд погаснет. Положить трубку, линия заблокируется, индикатор БЛОКИРОВКА засветится непрерывным зелёным цветом, вольтметр покажет напряжение порядка 0-1,3 В. Набрать с другого телефона ваш номер и убедиться в том, что блокиратор разблокирует линию, признаком чего является наличие вызывного звонка на вашем аппарате, при этом индикатор БЛОКИРОВКА засветится непрерывным красным цветом, а кнопка ДЕТЕКТОР замигает и будет мигать до тех пор, пока звонки не прекратятся, или не будет снята телефонная трубка. После одного из этих событий кнопка будет мигать ещё 4-5 секунд и погаснет. Если звонки закончились, а трубку не сняли, линия заблокируется через 4-5 секунд, то же самое произойдёт, если после разговора трубка будет положена.

4.3.1.4. Проверить действия кнопок, для чего ручку УРОВЕНЬ ПОМЕХИ поставить в положение МАКС., снять телефонную трубку, набрать номер абонента, поднять трубку его ТА и после прекращения мигания кнопки УРОВЕНЬ сделать следующее:

- нажать кнопку ДЕТЕКТОР до её засветки и отпустить, при этом в трубке появится слабый гул, после чего нажать эту кнопку ещё раз, пока она не погаснет;

- нажать кнопку ПОМЕХА до её засветки и отпустить, при этом в трубке появится лёгкий шум, уменьшить уровень шума ручкой УРОВЕНЬ ПОМЕХИ, и если он уменьшился, то это нормально. Далее установить ручку УРОВЕНЬ ПОМЕХИ в положение МАКС., нажать кнопку ПОМЕХА, пока она не погаснет;

- нажать кнопку УРОВЕНЬ, пока она не засветится, и отпустить, при этом до нажатия этой кнопки вольтметр должен показывать напряжение порядка 10-15 В, а после её нажатия и отжатия показания вольтметра должны составлять порядка 30-40 В. Далее зафиксировать кнопку СТРОБ в нажатом состоянии, после чего показания вольтметра должны меняться в пределах от 20 до 30 В, прослушать в

трубке слабые хлопки с периодичностью около 0,5 секунды. Нажать кнопку УРОВЕНЬ, пока она не погаснет;

- нажать и удерживать кнопку ЗАЩИТА до тех пор, пока не засветятся кнопки ДЕТЕКТОР, ПОМЕХА, УРОВЕНЬ, что свидетельствует о включении полной защиты. Повторное нажатие на эту кнопку приводит к отключению всех режимов защиты.

4.3.2. Защита телефонных переговоров от прослушивания с использованием радиоизлучающего закладного устройства последовательного подключения (ЗУ1).

4.3.2.1. Подготовить прибор «ПРОКРУСТ-2000» к работе, для чего сделать следующее:

- зафиксировать кнопки БЛОКИРОВКА, СТРОБ, Д/У в отжатом состоянии;

- если кнопки ДЕТЕКТОР, ПОМЕХА, УРОВЕНЬ светятся, нажать их до погасания и отпустить;

- зафиксировать показания вольтметра.

4.3.2.2. Подготовить прибор ST031P к работе, для чего сделать следующее:

- подключить высокочастотную антенну к разъему RF ANT;

- поставить переключатель POWER в положение ON;

- установить порог детектора с помощью кнопок ◀ ▶, используя шкалу min - - - - I - - - - max, в такое положение, чтобы не было слышно щелчков в акустической системе.

4.3.2.3.Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.5.

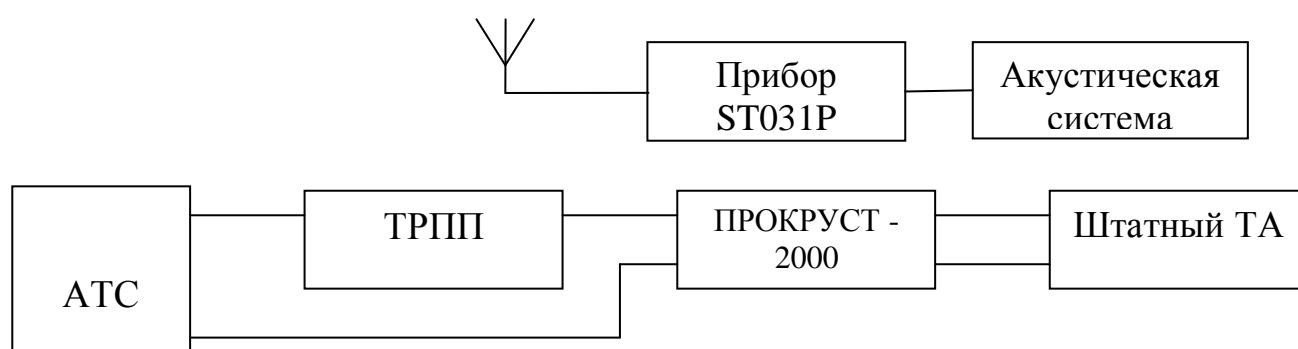


Рис.5

4.3.2.4. Зафиксировать показание вольтметра и сравнить его с показанием вольтметра в п.4.3.2.1. Сделать вывод о влиянии подключения ТРПШ к телефонной линии.

4.3.2.5. Поднять телефонную трубку, зафиксировать показание вольтметра и сравнить его с показанием вольтметра в п.4.3.1.2. Сделать вывод о влиянии подключения ТРПШ к телефонной линии.

4.3.2.6. Манипулируя антенной прибора ST031P, добиться чередующихся тональных посылок (щелчков) в акустической системе, убедиться в том, что по мере приближения антенны к телефонной линии частота щелчков увеличивается, а так же увеличивается число окрашенных сегментов на шкале D индикатора прибора.

4.3.2.7. На приборе ST031P нажать кнопку ENTER и тем самым выбрать режим AUD, после чего прослушать в акустической системе гудки телефонной линии.

4.3.3. Защита телефонных переговоров от прослушивания с использованием параллельного ТА.

4.3.3.1.Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.6.

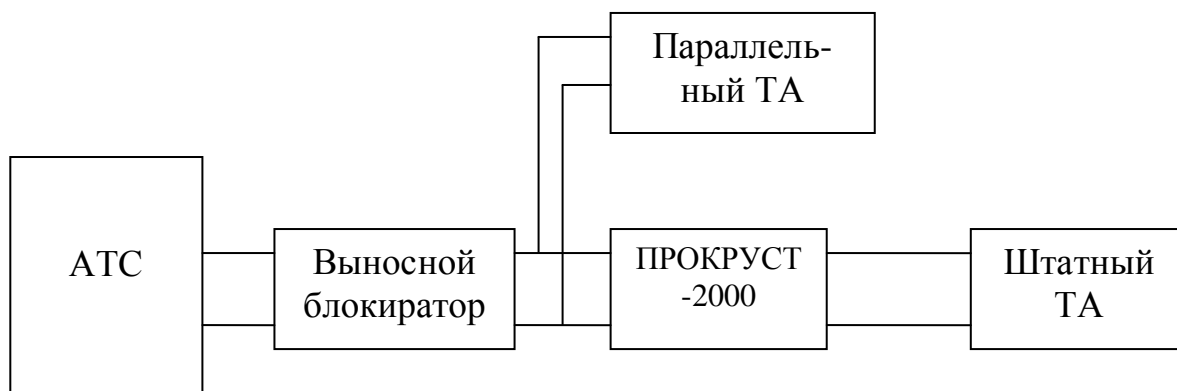


Рис.6

4.3.3.2. Выполнить действия, указанные в п.4.3.2.1.

4.3.3.3. Поднять трубку штатного ТА и убедиться в наличии гудка в трубке, при этом индикатор БЛОКИРОВКА будет светиться красным цветом, зафиксировать показание вольтметра. Поднять трубку параллельного ТА, при этом индикатор будет мигать красным цветом, зафиксировать показание вольтметра и сравнить с предыдущим показанием. Положить трубки обоих ТА, индикатор

погаснет. Сделать вывод о влиянии подключения параллельного ТА при поднятой трубке штатного ТА.

4.3.4. Защита телефонной линии от прослушивания с использованием закладного устройства типа «ТЕЛЕФОННОЕ УХО» (ТУ) речевой информации из помещения.

4.3.4.1.Собрать лабораторную установку в соответствии с рис.7.

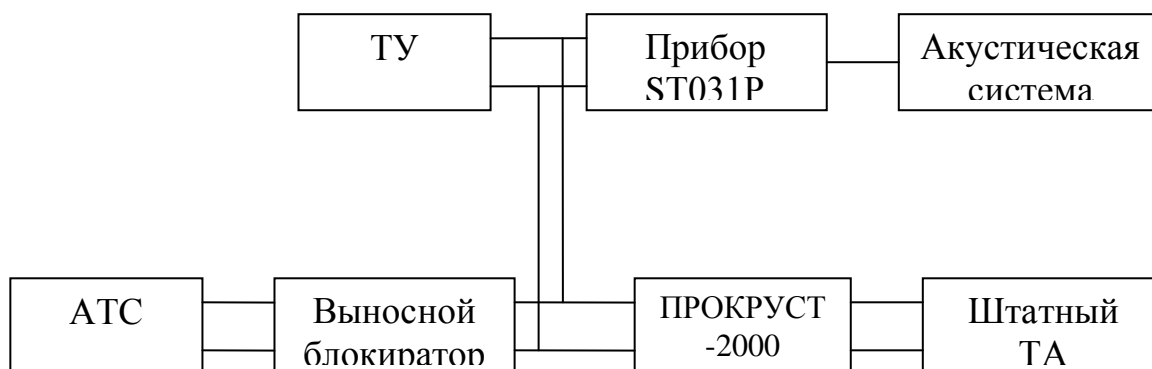


Рис.7

4.3.4.2. Выполнить действия, указанные в п.4.3.2.1. Зафиксировать уменьшение показания вольтметра при подключении ТУ к телефонной линии.

4.3.4.3. Подготовить прибор ST031P к работе, для чего сделать следующее:

- подключить дифференциальный адаптер проводных линий (ДАПЛ) к разъёму PROBES;
- подключить ДАПЛ к телефонной линии, используя специальные насадки и розетку, соединенную с телефонной линией.

4.3.4.4. Прослушать в акустической системе и просмотреть на экране прибора ST031P речевой сигнал.

4.3.4.5. На приборе «ПРОКРУСТ-2000» зафиксировать кнопку БЛОКИРОВКА в нажатом состоянии и убедиться в отсутствии речевого сигнала в акустической системе и на экране прибора ST031P, то есть в прекращении работы закладного устройства ТУ.

4.3.4.6. На приборе «ПРОКРУСТ-2000» отжать кнопку БЛОКИРОВКА и прослушать речевой сигнал, нажать кнопку ПОМЕХА и убедиться в невозможности слышать речевой сигнал при наличии в акустической системе шумового сигнала.

5. Содержание отчёта

- 5.1. Структурные схемы лабораторных установок.
- 5.2. Результаты измерений, наблюдений и прослушиваний.
- 5.3. Анализ полученных результатов и выводы.

Литература

- 1. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. М.:Гелиос АРВ, 2005.
- 2. Электронные версии технических описаний используемого оборудования.

Технические средства обнаружения, локализации и нейтрализации радиоизлучающих специальных технических средств негласного получения информации.

1. Цель работы – ознакомление студентов с работой аппаратуры защиты информации, работающей в радиодиапазоне.

2. Краткие теоретические сведения (относятся к лабораторным работам № 2,3)

2.1. Радиоэлектронные каналы утечки информации.

В радиоэлектронном канале передачи носителем информации является электрический ток и электромагнитное поле с частотами колебаний от звукового диапазона до десятков ГГц.

Радиоэлектронный канал относится к наиболее информативным каналам утечки в силу следующих его особенностей:

- независимости функционирования от времени суток и года, существенно меньшая зависимость его параметров по сравнению с другими каналами от метеоусловий;
- высокой достоверности добываемой информации, особенно при перехвате ее в функциональных каналах связи;
- большого объема добываемой информации;
- оперативности получения информации вплоть до реального масштаба времени;
- скрытности перехвата сигналов и радиотеплового наблюдения.

В радиоэлектронных каналах утечки информации источниками сигналов могут быть:

- передающие устройства функциональных каналов связи;
- источники побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН);
- объекты, отражающие электромагнитные волны в радиодиапазоне;
- объекты, излучающие собственные электромагнитные волны в радиодиапазоне.

Радиоэлектронные каналы в зависимости от вида источников сигналов делятся на каналы 1 и 2 вида. В каналах утечки первого вида производится перехват информации, передаваемой по функциональному каналу связи. С этой целью приемник сигнала

канала утечки информации настраивается на параметры сигнала или подключается (контактно или дистанционно) к проводам соответствующего канала связи. Радиоэлектронный канал утечки второго вида имеет собственный передатчик сигналов, среду распространения и приемник сигналов. Передатчик сигналов этого канала утечки информации образуется случайно (без участия источника или получателя информации) или специально устанавливается в помещении злоумышленником. Такими передатчиками могут быть случайные источники опасных сигналов и закладные устройства.

2.2. Основные приборы и оборудование, применяемое для выявления радиоэлектронных каналов утечки информации.

Основными техническими средствами, предназначенными для выявления радиоэлектронных специальных технических средств (СТС) несанкционированного съема информации являются:

- индикаторы (детекторы) электромагнитного поля (ЭМП);
- скоростные приемники «ближней зоны»;
- универсальные поисковые приборы;
- автоматизированные многоканальные комплексы радиомониторинга.

Принцип действия индикаторов ЭМП основан на широкополосном детектировании сигнала в контролируемом помещении. Основной способ обнаружения – амплитудный. Основные способы идентификации – индикатор уровня, частотомер, у наиболее совершенных моделей – идентификация известных цифровых сигналов.

Скоростные приемники «ближней зоны» являются сканирующими радиоприемниками. Поиск сигналов производится путем последовательного прохода всего диапазона с узкой полосой обзора в контролируемом помещении. Основной принцип идентификации опасных сигналов – анализ информации, заложенной в демодулированный сигнал. Способы индикации – световая, звуковая, индикатор уровня, частотомер, возможность прослушивания демодулированного сигнала.

Универсальные поисковые приборы объединяют в себе несколько функций:

- выявление радиоизлучающих СТС;
- выявление СТС, излучающих в инфракрасном диапазоне;

- выявление СТС, использующих проводные линии различного назначения;

- выявление источников ЭМП с преобладанием (наличием) магнитной составляющей поля;

- выявление наиболее уязвимых мест с точки зрения возникновения акустических и виброакустических каналов утечки информации.

Автоматизированные программно – аппаратные комплексы радиомониторинга применяются для организации непрерывного круглосуточного радиоконтроля охраняемых помещений для выявления закладных устройств. В их состав входят:

- сканирующий радиоприемник;

- контроллер;

- компьютер с установленным на него специальным программным обеспечением;

- антенный коммутатор;

- внутренние и наружные антенны;

- генератор прицельной помехи;

- СВЧ конверторы.

2.3. Технические средства защиты информации от радиоизлучающих и проводных СТС.

Для защиты информации в данном случае используются генераторы линейного и пространственного зашумления. Первые подключаются к линиям различного назначения и подают в них электрические сигналы, перекрывающие опасные сигналы по спектру и мощности. Генераторы пространственного зашумления повышают уровень электромагнитных помех на входе приемника злоумышленника. Для эффективного подавления сигнала СТС уровень помехи в полосе спектра сигнала должен в несколько раз превышать уровень сигнала. Для подавления сигналов СТС применяются заградительные и прицельные помехи. Заградительные помехи имеют спектр, который перекрывает спектр сигналов подавляющего числа СТС, однако на долю узкополосного СТС приходится лишь незначительная часть энергии помехи, которой не хватает для эффективного искажения информационных параметров сигнала. Нарращивание же мощности заградительной помехи ограничивается требованиями по экологической безопасности и

электромагнитной совместимости излучений помех и сигналов радиовещания и связи в зашумляемом пространстве.

3. Краткое описание используемого оборудования

3.1. Детектор радиопередающих устройств PROTECT 1203.

Детектор поля PROTECT 1203 определяет наличие различных типов радиопередающих устройств и информирует об этом путем световой индикации и встроенного вибратора.

3.2. Универсальный поисковый прибор D 008.

Прибор D 008 предназначен для обнаружения и локализации СТС негласного получения информации, излучающих в радиодиапазоне, а также СТС, использующих для передачи информации линии сети переменного тока 220 В, абонентские телефонные линии, линии систем пожарной и охранной сигнализаций.

3.3. Портативный измеритель частоты и мощности MFP-8000.

3.3.1. Назначение.

Прибор MFP-8000 предназначен для измерения частоты и мощности радиосигналов.

3.3.2. Основные возможности прибора:

- измерение частоты сигнала в диапазоне от 100 кГц до 8 ГГц;
- измерение мощности сигнала в диапазоне от -60 до 30 дБм;

Идентифицирование в сигнале признаков протокола обмена данными для сотовой и телефонной систем связи (GSM 900/1800/1900, DECT), в GSM определение режима работы SMS, Talk и значение частоты;

- автоматическое настраивание панорамных радиоприемников на измеренную частоту сигнала;

- использование встроенных памяти, часов и календаря для протоколирования и хранения результатов измерений;

- работа в составе автоматизированных систем мониторинга эфира;

- осуществление режима «акустозавязывания», используемого при проведении поисковых работ;

- поддержание сторожевого режима по критерию превышения мощности сигнала заданного порога.

3.4. Многофункциональный поисковый прибор ST031P (смотри описание в лабораторной работе №1).

3.5. Акустическая система.

3.6. Сотовый телефон стандарта GSM.

3.7. Имитаторы закладных устройств:

- радиомикрофон (РМК);
- телефонный радиоретранслятор параллельного подключения (ТРП);
- видеокамера с радиоканалом передачи информации (ВКР).

3.8. Компьютер, видеопроектор, экран.

3.9. Генератор радиопомех ГШ-501 предназначен для работы в составе системы активной защиты информации, которая обеспечивает защиту информации от утечки по радиоканалам и каналам ПЭМИН путем создания широкополосной шумовой электромагнитной помехи в диапазоне частот от 0,01 до 1800 МГц.

3.10. Блокиратор сотовых телефонов, работающих в стандартах GSM 900/1800, DAMPS, CDMA, CDMA-2000-3ABESA-2.

4. Порядок выполнения работы

Лабораторная работа является демонстрационной и представляет собой рассказ и показ преподавателем принципов работы и применения современных технических средств обеспечения информационной безопасности, которые имеются в лаборатории в единичном количестве.

4.1. Работа с прибором PROTECT 1203.

4.1.1. Перед включением прибора отключено питание имитаторов закладных устройств. После включения прибора кнопкой POWER выдвигается его антенна и настраивается чувствительность ручкой SENS таким образом, чтобы светился или мигал только один сегмент на светоиндикаторе.

4.1.2. Включается питание скрытой ВКР. Вместе с прибором начинается обход лаборатории, наблюдая при этом показания прибора. Определяется место с наибольшим уровнем излучения, что подтверждается большим количеством светящихся на индикаторе сегментов и включением вибратора. Для более точного определения местонахождения ВКР по мере приближения к ней уменьшается чувствительность прибора. После определения точного

местонахождения ВКР производится ее физический поиск, после чего показывается найденная ВКР и с помощью видеопроектора демонстрируется ее работа.

4.1.3. Включается питание генератора ГШ-501 и демонстрируется неспособность ВКР передавать видеоинформацию. Затем выключается питание генератора ГШ-501, прибора ПРОТЕСТ 1203 и ВКР.

4.2. Работа с прибором D 008.

4.2.1. Начальное положение органов управления прибора:

- переключатель POWER в положении OFF;
- переключатель SOUND в положении SPEAK;
- кнопка MODE в положении HF;
- кнопка включения акустической обратной связи (АОС) в положении RF;
- ручки THRESHOLD и TUNING поворачиваются против часовой стрелки до упора.

4.2.2. Подключается телескопическая антенна к разъему ANT, переключатель POWER ставится в положение ON, вращением по часовой стрелке регулятора THRESHOLD устанавливается чувствительность таким образом, чтобы светился только первый сегмент шкалы индикатора.

4.2.3. Включается питание скрытого РМК. Вместе с прибором начинается обход лаборатории, наблюдая при этом показания прибора и слушая его звучания. Определяется место с наибольшим уровнем излучения, что подтверждается перемещением светящегося сегмента индикатора вверх по шкале уровня сигнала LEVEL и повышением тона звучания. Для более точного определения местонахождения РМК по мере приближения к нему уменьшается чувствительность прибора, а также включается режим АОС нажатием соответствующей кнопки в положение AUD.

После определения точного местонахождения РМК производится его физический поиск, после чего показывается найденный РМК и демонстрируется его способность передавать речевую информацию.

4.2.4. Включается питание генератора ГШ-501 и демонстрируется неспособность РМК передавать речевую информацию. Затем выключается питание генератора ГШ-501, прибора D 008 и РМК.

4.3. Работа с прибором MFP-8000.

4.3.1. Подключается телескопическая антенна к разъему INPUT прибора, он включается нажатием и удержанием кнопки включения/выключения на время порядка трех секунд. Кнопками MODE вверх-вниз, слева-направо выбирается режим Search и нажимается кнопка SET. Снова нажимается кнопка SET и в дальнейшем с помощью этой кнопки, кнопок MODE и кнопки Esc устанавливается ослабление аттенюатора 0 дБ, время измерения частоты сигнала 1 мс, единица измерения уровня сигнала watts.

4.3.2. Включается питание скрытого РМК. Вместе с прибором начинается обход лаборатории, наблюдая при этом показания прибора. Определяется место с наибольшим уровнем излучения, значение которого наблюдается на экране прибора в выбранных единицах измерения. При приближении антенны прибора к РМК на расстояние порядка нескольких сантиметров загорается зеленый светодиод LOCK и включается звуковая индикация о захвате частоты РМК, значение которой появляется на экране прибора, кроме того, там же индицируется мощность сигнала РМК.

После определения точного местоположения РМК производится его физический поиск, после чего показывается найденный РМК и демонстрируется его способность передавать речевую информацию, при этом на приборе нажимается и удерживается в нажатом состоянии кнопка AUD.

4.3.3. Включается питание генератора ГШ-501 и демонстрируется неспособность РМК передавать речевую информацию. Затем выключается питание генератора ГШ-501 и РМК.

4.3.4. Кнопками MODE, SET устанавливается режим работы прибора Pulse. Включается сотовый телефон, набирается номер и на экране прибора показывается значение частоты и режим работы телефона SMS или Talk, при этом загорается светодиод LOCK и включается звуковая сигнализация.

4.3.5. Включается питание блокиратора сотовых телефонов, что приводит к сбою в работе сотового телефона, о чем можно судить по информации, выводимой на его экран, а также по пропаданию световой и звуковой индикации прибора MFP-8000. Далее выключается питание блокиратора сотовых телефонов и прибора MFP-8000.

4.4. Работа с прибором ST031P.

4.4.1. Собирается схема лабораторной установки в соответствии с рис.8.

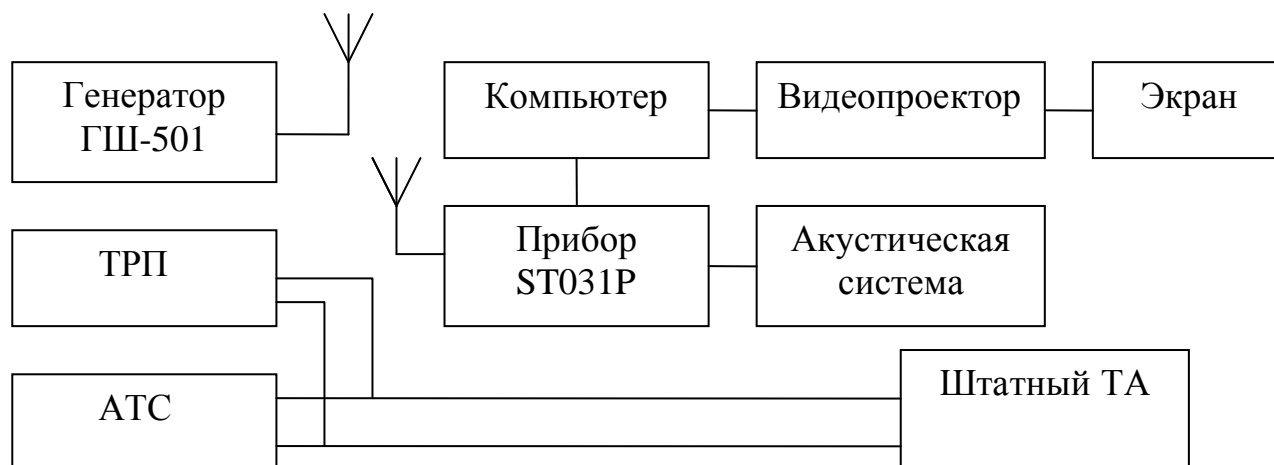


Рис.8

4.4.2. Подготавливается прибор ST031P к работе, для чего делается следующее:

- подключается высокочастотная антенна к разъему RF ANT;
- переключатель POWER ставится в положение ON;
- устанавливается порог детектора с помощью кнопок ◀ ▶, используя шкалу min - - - - I - - - - max, в такое положение, чтобы не было слышно щелчков в акустической системе.

4.4.3. Включается компьютер и видеопроектор, после чего на экране видеопроектора отображается информация с экрана прибора ST031P, что позволяет студентам отслеживать ее изменение при поиске ТРП.

4.4.4. Манипулируя антенной прибора, преподаватель добивается чередующихся тональных посылок (щелчков) в АС, частота которых увеличивается по мере приближения антенны к ТРП, при этом также увеличивается число окрашенных сегментов на шкале D индикатора прибора. После определения точного местонахождения ТРП производится его физический поиск, после чего показывается найденный ТРП и демонстрируется его

способность передавать речевую информацию, при этом на приборе нажимаются кнопки MUTE и ENTER, то есть выбирается режим AUD.

4.4.5. Включается питание генератора ГШ-501 и демонстрируется неспособность ТРП передавать речевую информацию. Далее выключается питание генератора ГШ-501 и прибора ST031P.

5. Содержание отчёта

5.1. Структурная схема лабораторной установки.

5.2. Результаты измерений, наблюдений и прослушиваний.

5.3. Анализ полученных результатов и выводы.

Литература

1. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. М.:Гелиос АРВ, 2005.

2. Электронные версии технических описаний используемого оборудования.

Технические средства обнаружения, локализации и нейтрализации специальных технических средств негласного получения информации, использующих силовые линии сети переменного тока и линии систем охранной (пожарной) сигнализации

1. Цель работы – ознакомление студентов с работой аппаратуры защиты информации, работающей в проводных линиях различного назначения.

2. Краткое описание используемого оборудования

2.1. Многофункциональный поисковый прибор ST031P (смотри описание в лабораторной работе №1).

2.2. Универсальный поисковый прибор D 008 (смотри описание в лабораторной работе №2).

2.4. Акустическая система (АС).

2.5. Компьютер, видеопроектор, экран.

2.6. Генератор «белого шума» WNG 023.

Генератор «белого шума» WNG 023 предназначен для защиты переговоров от прослушивания с помощью СТС. Эффективен в замкнутом пространстве.

2.7. Генератор шума по сети электропитания и линиям заземления СОНАТА - РС1.

Генератор шума СОНАТА-РС1 предназначен для активной защиты от утечки информации в форме информативных электрических сигналов, возникающих в сети электропитания, системе заземления, инженерных коммуникациях.

2.8. Фильтр помехоподавляющий сетевой ФАЗА 1-10.

Фильтр предназначен для защиты однофазных цепей электропитания от высокочастотных помех в полосе частот от 30 кГц до 1000 МГц, обеспечивает защиту потребителей электроэнергии от кратковременных высоковольтных скачков напряжения, отключение потребителей от сети при превышении установленного максимального потребляемого тока, помехоустойчивость радиоэлектронных устройств и средств вычислительной техники.

2.9. Блок питания (БП).

2.10. Имитаторы закладных устройств:

- микрофон с усилителем (МКУ);
- видеочамера с передачей сигнала по проводам (ВКП);
- закладное устройство, использующее для передачи информации силовые линии переменного тока (ЗУСЛ);
- имитатор линии охранной сигнализации.

3. Порядок выполнения работы

Лабораторная работа является демонстрационной.

3.1. Работа с прибором ST031P.

3.1.1. Собирается лабораторная установка в соответствии с рис.9.

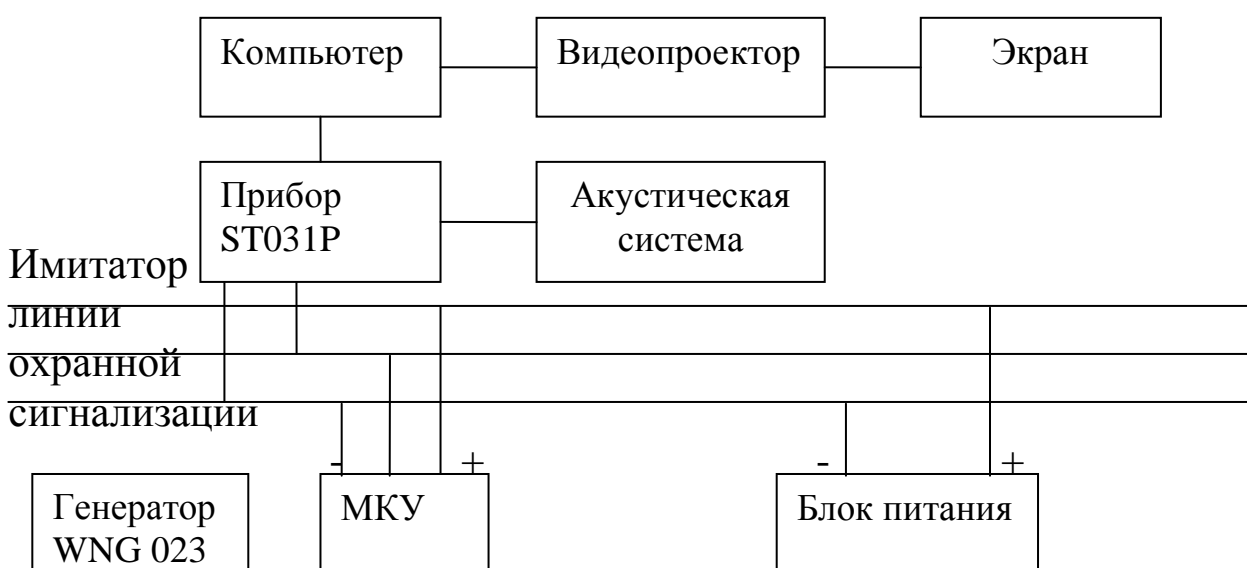


Рис.9

3.1.2. Подготавливается прибор ST031P к работе, для чего делается следующее:

- к разъему PROBES подключается дифференциальный адаптер проводных линий;
- переключатель POWER ставится в положение ON.

3.1.3. Включаются компьютер и видеопроектор, после чего на экране видеопроектора студенты видят осциллограмму и параметры сигнала в линии охранной сигнализации.

3.1.4. Включается БП МКУ и питание генератора WNG 023, и студенты видят изменение сигнала и его параметров на экране видеопроектора, что позволяет сделать заключение о наличии в

линии закладного устройства (МКУ). Затем выключается генератор WNG 023.

После определения точного местонахождения МКУ производится его физический поиск, после чего показывается найденный МКУ и демонстрируется с использованием АС его способность передавать речевую информацию. Далее снова включается генератор WNG 023 и демонстрируется неспособность МКУ передавать речевую информацию. Затем выключаются БП МКУ, генератор WNG 023 и прибор ST031P.

3.1.5. Собирается лабораторная установка в соответствии с рис.10.

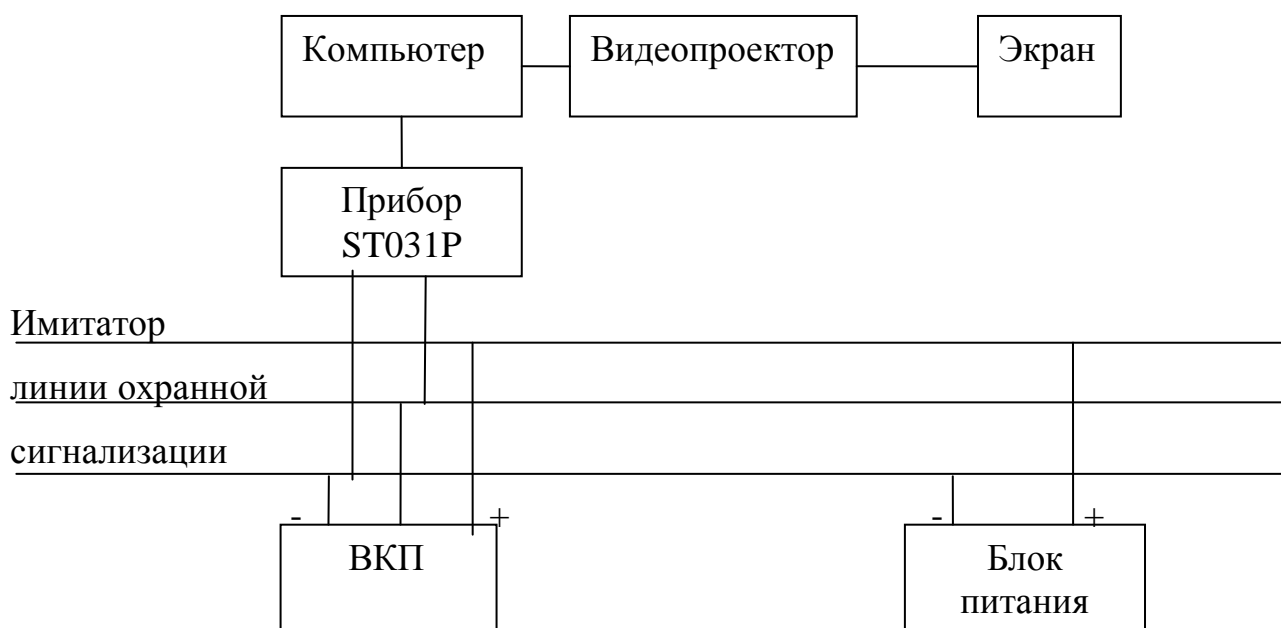


Рис.10

3.1.6. Подготавливается прибор ST031P к работе, для чего делается следующее:

- к разъему OSC2 подключается высокочастотный кабель;
- переключатель POWER ставится в положение ON;
- нажимается кнопка OSC два раза в течение двух секунд;
- кнопкой ◀ устанавливается максимальный предел горизонтальной развертки 36,5 мсек. (информация индицируется в правом нижнем углу экрана прибора);

- кнопкой ▼ устанавливается максимальный предел вертикальной развертки 279 мВ (информация индицируется в левом верхнем углу экрана прибора);

- нажимается кнопка SET, после чего появляется меню, и кнопкой 3 выбирается режим PEAK DETECT measure, кнопкой 4 – Trigger ON in STOP, кнопкой 5 – Trigger run < LEVEL, нажимается кнопка ENTER.

3.1.7. Включается БП ВКП, нажимается кнопка RUN/STOP, и на экране прибора наблюдается изображение сигнала, похожее на изображение телевизионного сигнала. Для проверки выключается свет в лаборатории, снова нажимается кнопка RUN/STOP и наблюдается изменение изображения сигнала, что позволяет сделать заключение о наличии в линии закладного устройства (ВКП).

После определения точного местонахождения ВКП производится ее физический поиск, после чего показывается найденная ВКП и демонстрируется с использованием видеопроектора ее способность передавать видеоинформацию. Далее выключаются БП ВКП, прибор ST031P.

3.1.8. Собирается схема лабораторной установки в соответствии с рис.11.

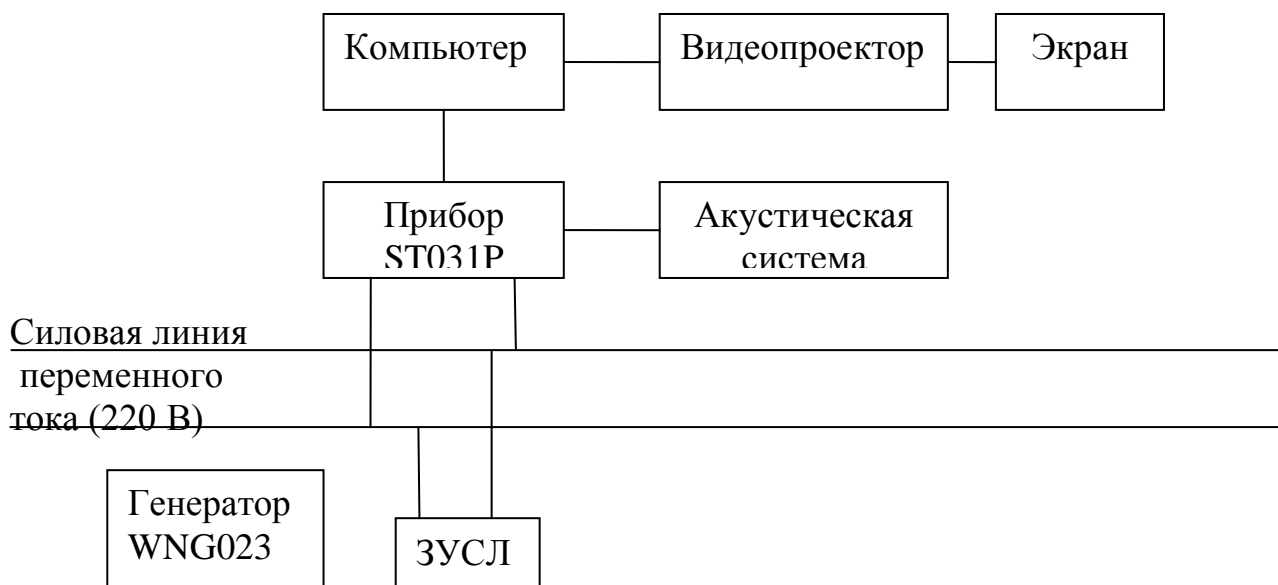


Рис.11

3.1.9. Подготавливается прибор ST031P к работе, для чего делается следующее:

- адаптер сканирующего анализатора проводных линий подключается к разъему PROBES, на нем загораются два светодиода, его переключатель ставится в крайнее правое положение;
- переключатель POWER ставится в положение ON;
- нажимается кнопка 7 для уменьшения уровня громкости встроенного динамика до нуля.

3.1.10. Устанавливаются нижняя и верхняя частоты сканирования: нажимаются кнопки SET и 4, вводятся значения частот 00.300 и 00.500 МГц с использованием кнопки ENTER, при этом на экране видеопроектора наблюдается амплитудный спектр сигнала в силовой линии и бегающий вдоль оси частот курсор; нажимается кнопка ENTER для установки частотного демодулирования (FM), что подтверждается в верхней строке индикатора; кнопками ▲ ▼ устанавливается порог остановки сканирования по максимальной составляющей спектра, после настройки анализатора на эту составляющую включается питание генератора WNG 023, и студенты прослушивают сигнал этого генератора, что позволяет сделать заключение о наличии в линии закладного устройства (ЗУСЛ). Затем выключается генератор WNG 023.

После определения точного местонахождения ЗУСЛ производится его физический поиск, после чего показывается найденный ЗУСЛ и демонстрируется с использованием АС его способность передавать речевую информацию.

3.1.11. Собирается схема лабораторной установки в соответствии с рис. 12.

3.1.12. Переключатель фильтра Ф1-10 ставится в положение RESET, после чего загораются светодиоды на адаптере сканирующего анализатора проводных линий; нажимается кнопка RUN/STOP, начинается сканирование силовой линии, и студенты видят на экране видеопроектора, что после фильтра Ф1-10 отсутствует сигнал ЗУСЛ.

3.1.13. Выключается питание прибора ST031P, компьютера и видеопроектора.

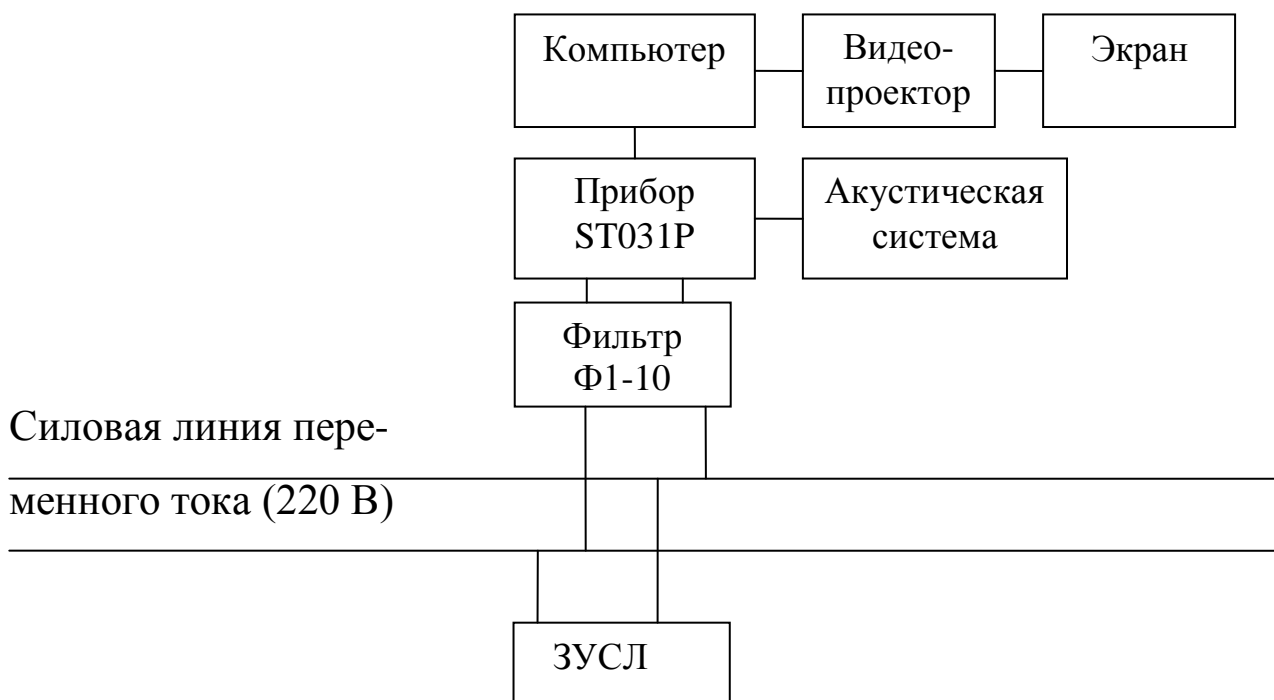


Рис. 12

3.2. Работа с прибором D 008.

3.2.1. Собирается схема лабораторной установки в соответствии с рис. 13.

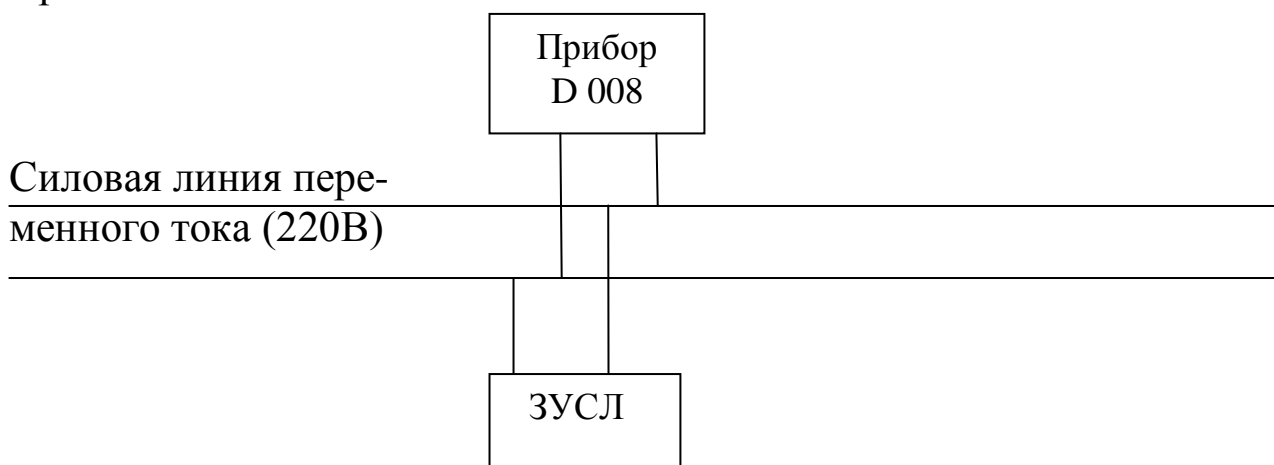


Рис. 13

3.2.2. Подготавливается к работе прибор D 008, для чего делается следующее:

- переключатель SOUND ставится в положении SPEAK;
- кнопка MODE нажимается в положение LF;
- кнопка включения акустической обратной связи (АОС) нажимается в положение AUD;
- ручки THRESHOLD и TUNING поворачиваются против часовой стрелки до упора;
- к разъему LF INPUT подключается адаптер проводных линий;
- переключатель POWER ставится в положении ON.

3.2.3. Вращением ручки TUNING по часовой стрелке производится перестройка прибора D 008 по частоте до появления в динамике прибора громкого характерного звука, обусловленного возникновением акустической обратной связи, при этом пропадание этого звука после нажатия кнопки АОС в положение RF говорит о наличии в линии ЗУСЛ.

После определения точного местонахождения ЗУСЛ производится его физический поиск, после чего показывается найденный ЗУСЛ и демонстрируется его способность передавать речевую информацию.

3.2.4. Собирается схема лабораторной установки в соответствии с рис. 14.

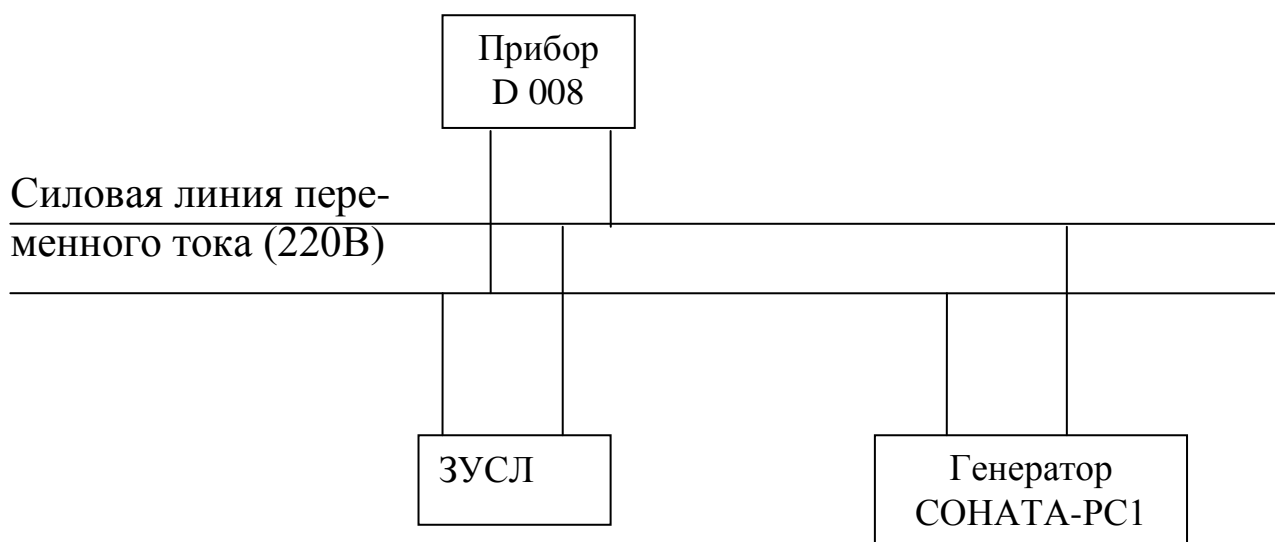


Рис. 14

3.2.5. Включается питание генератора СОНАТА-РС1 и демонстрируется неспособность ЗУСЛ передавать речевую информацию. Затем выключается питание прибора D 008 и генератора СОНАТА-РС1.

4. Содержание отчёта

4.1. Структурные схемы лабораторных установок.

4.2. Результаты измерений, наблюдений и прослушиваний.

4.3. Анализ полученных результатов и выводы.

Литература

1. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. М.:Гелиос АРВ, 2005.

2. Электронные версии технических описаний используемого оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Контроль эффективности защиты речевой информации с помощью программно-аппаратного комплекса «СПРУТ-МИНИ»

1. Цель работы - ознакомление студентов с работой программно-аппаратного комплекса «СПРУТ-МИНИ».

2. Краткие теоретические сведения (относятся к лабораторным работам № 4,5)

При рассмотрении вопросов комплексной защиты организации от утечки информации по техническим каналам, прежде всего, рассматривается защита конкретного помещения, в котором в дальнейшем будет циркулировать конфиденциальная информация. При необходимости получения лицензии на право работы с конфиденциальной информацией необходимо аттестовать защищаемое помещение. Для выдачи аттестата необходимо проверить соответствие системы защиты нормативным требованиям. Данное соответствие выявляется в ходе проведения специальных исследований и специальных проверок, для проведения которых используется комплекс специального оборудования, одними из представителей которого являются программно-аппаратные комплексы «СПРУТ-МИНИ» и «НАВИГАТОР-ПЗГ».

3. Краткое описание используемого оборудования

3.1. Комплекс «СПРУТ-МИНИ».

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

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

Основные технические характеристики комплекса:

- диапазон измерений от 20 до 20000 Гц.
- диапазон измеряемых уровней звукового давления - 10-105 дБ;
- диапазон измеряемых уровней виброускорений - $5 \cdot 10^{-5} - 1 \text{ м/с}^2$;
- диапазон измеряемых уровней напряженности электрического поля - $10 - 10^5 \text{ мкВ/м}$;
- диапазон измеряемых уровней напряженности магнитного поля $0,2 - 10^4 \text{ мкА/м}$;
- диапазон измеряемых уровней напряжений наведенного электрического сигнала - $5 \cdot 10^{-2} - 10^3 \text{ мкВ}$.

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

В состав комплекса входят:

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

3.1.1. Сигнальный концентратор «СПРУТ-МЗ».

Сигнальный концентратор предназначен для преобразования маломощных электрических сигналов от различных датчиков (микрофонов, вибродатчиков, электрических и магнитных антенн и т.п.) в цифровую форму для их запоминания и цифровой обработки с использованием ПЭВМ.

Сигнальный концентратор «СПРУТ-МЗ» представляет собой функционально-законченное устройство с собственными органами управления, индикации и устройством электропитания. Он может использоваться как автономно с запоминанием результатов проведенных измерений, так и в «централизованном» режиме (под управлением ПЭВМ).

Канал 1 предназначен для работы с микрофонами с «фантомным» питанием, соответственно в составе третьего канала имеется устройство электропитания микрофонов с «фантомным» питанием, включение которого также производится при включении третьего канала.

Канал 2 предназначен для работы с активными ИСР акселерометрами. Включение устройства электропитания датчика производится при непосредственном включении второго канала.

Канал 3 предназначен для измерения и анализа электрических сигналов с низкими уровнями.

3.1.2. Генератор «СПРУТ-ГЗ».

Генератор предназначен для формирования тестовых акустических сигналов таких как: непрерывный гармонический сигнал на фиксированной частоте, «белый» шум, «розовый» шум, шум в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц и речеподобный сигнал.

Генератор тестовых акустических сигналов «СПРУТ-ГЗ» представляет собой функционально-законченное устройство с собственными органами управления, индикации и устройством электропитания. Он может использоваться как автономно, так и в «централизованном» режиме (под управлением ПЭВМ).

3.1.3. Специальное математическое программное обеспечение (СМПО).

СМПО предназначено для управления аппаратурой комплекса «Спрут-мини», получения данных от датчиков, обработки полученных результатов и формирования отчетов установленной формы по результатам проведенных измерений.

К решаемым СМПО задачам относятся:

- определение отношений «речевой сигнал/акустический шум» в контрольных точках в октавных полосах для нормированного

энергетического спектра речевого сигнала;

- определение отношений «речевой сигнал/вибрационный шум» в контрольных точках в октавных полосах для нормированного энергетического спектра речевого сигнала;

- определение словесной разборчивости речи в контрольных точках для нормированного энергетического спектра речевого сигнала;

- измерение уровней сигналов НЧ наводок на токопроводящих элементах ограждающих конструкций и электроакустических преобразований в линиях ТСПИ;

- определение значений коэффициентов защищенности контролируемых линий;

- измерение уровней сигналов, наведенных за счет побочных электромагнитных излучений от технических средств в речевом диапазоне;

- определение значений коэффициентов защищенности контролируемых технических средств.

3.2. Система виброакустического зашумления.

Система виброакустического зашумления предназначена для создания виброакустических помех с целью защиты от прослушивания по акустическому и виброакустическому каналам.

Состав системы зашумления:

- блок генератора ANG-2200;

- вибрационные преобразователи TRN-2000;

- всенаправленные акустические излучатели OMS-2000.

ANG-2200 представляет собой 2 отдельных шумогенератора, создающих направленное зашумление. Вибрационный преобразователь TRN-2000 предназначен для защиты стен, окон, потолка, электропроводки, вентиляции. Всенаправленный акустический излучатель OMS-2000 предназначен для защиты пространства подвесных потолков, ниш, шкафов, вентиляционных коробов. Для каждого излучателя применяются различные крепежи, в зависимости от поверхности: стены, окна, системы трубопроводов и т.д. При помощи регуляторов высоких и низких частот возможно задание определенных параметров шума.

4. Выполнение лабораторной работы

Лабораторная работа проводится преподавателем в демонстрационном режиме.

4.1. Оценка эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу.

Оценка эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу заключается в количественной оценке величины показателя эффективности защиты речевой информации и последующим ее сравнением с нормированными значениями. Эффективность защиты речевой информации от утечки по акустическому каналу оценивается по одному из двух показателей:

- словесная разборчивость речи, определяемая в контрольных точках;
- распределение отношений «речевой сигнал/акустический шум» в октавных полосах частот в контрольных точках.

4.1.1. Подготовка к работе:

- измерительный микрофон подключается ко входу третьего канала концентратора;
- подключается акустическая система к выходу «Акуст. система» генератора;
- подключается акустический излучатель OMS - 2000 к виброакустическому шумогенератору ANG – 2200;
- подключается виброакустический шумогенератор к сети питания 220 В;
- выбирается контрольная точка;
- включается питание генератора;
- включается питание концентратора;
- если индикатор заряда аккумуляторных батарей (в правом верхнем углу жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)) показывает, что батареи разряжены, то их следует зарядить с использованием штатного зарядного устройства.

4.1.2. Выполнение измерений.

4.1.2.1. Измеряется уровень тестового акустического сигнала, формируемого блоком внутри контролируемого помещения.

4.1.2.1.1. Устанавливается измерительное оборудование согласно рис.15.

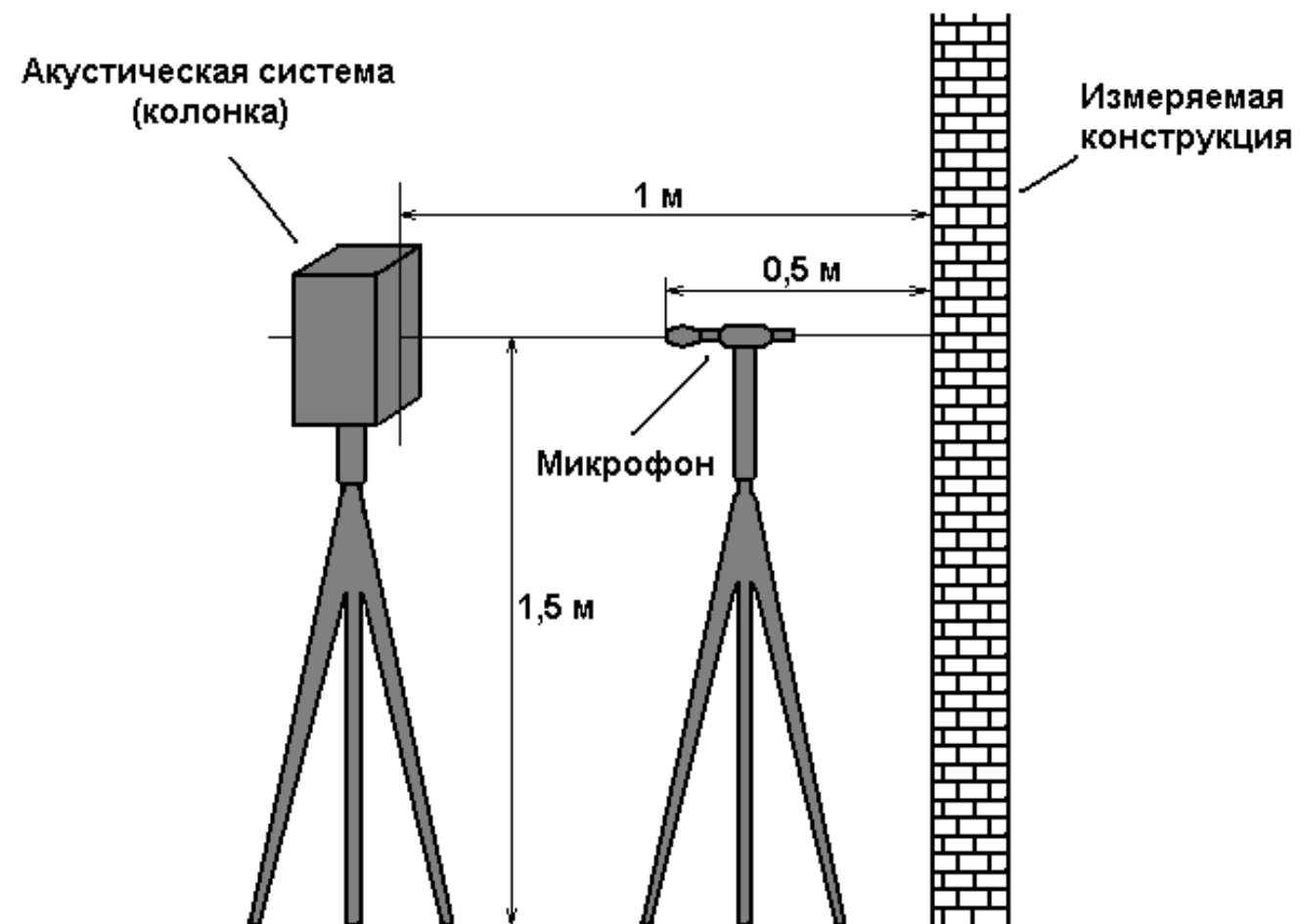


Рис.15

4.1.2.1.2. Настраивается генератор:

- выбирается вид тестового сигнала «Шум», генератор переходит в режим выбора вида тестового сигнала при включении, выбор осуществляется с использованием курсорных кнопок пленочной клавиатуры ▲▼ и ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter прибор переходит в режим выбора вида шумового сигнала;

- выбирается вид шумового сигнала «Белый», выбор осуществляется с использованием кнопок ▲▼ и ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter прибор переходит в меню корректировки спектра шумового сигнала;

- выбирается режим «Эквалайзер выкл», выбор осуществляется с использованием кнопок ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter,

после нажатия кнопки Enter генератор переходит в режим регулировки уровня шумового сигнала;

- устанавливается уровень шумового сигнала «35», регулировка уровня шумового сигнала производится с использованием кнопок ◀▶.

4.1.2.1.3. Настраивается концентратор:

- выбирается тип датчика «Микрофон», при включении концентратор автоматически переходит в режим выбора типа канала (датчика), выбор типа датчика осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼ и последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter концентратор переходит в режим выбора коэффициента усиления;

- выбирается коэффициент усиления, равный 30, выбор коэффициента усиления осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼.

4.1.2.1.4. Включается шумовой сигнал.

Включение шумового сигнала на воспроизведение производится нажатием кнопки Enter пленочной клавиатуры генератора (выход из цикла воспроизведения шумового сигнала производится нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора).

4.1.2.1.5. Проводится единичное измерение.

Проведение единичного измерения производится из режима выбора коэффициента усиления. Для проведения единичного измерения необходимо нажать кнопку Start пленочной клавиатуры, при этом на нижнем поле экрана ЖКИ последовательно появятся надписи ВЫПОЛНЕНО и Enter-запись. Надпись ВЫПОЛНЕНО свидетельствует об окончании проведения единичного измерения.

4.1.2.1.6. Выключается шумовой сигнал.

Выключение шумового сигнала производится нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.1.2.1.7. Сохраняется результат измерения:

- осуществляется переход к банку памяти концентратора, который выполняется после проведения единичного измерения нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится таблица результатов измерений, хранящихся в базе данных концентратора; цифры первой колонки таблицы обозначают номер банка памяти концентратора, в котором хранятся результаты единичных измерений; буквенные сокращения во второй колонке обозначают

тип датчика, с помощью которого проводилось измерение (ВИБ - вибродатчик, МИК - микрофон и ЛИН - линейный канал); буквенные сокращения третьей колонки идентифицируют вид измеряемого сигнала по трем категориям: тестовый сигнал (С), фоновый или помеховый сигнал (П) и суммарный сигнал (С+П); в четвертой колонке находится идентификатор проведенного измерения (имя измерения), введенный пользователем;

- выбирается номер банка памяти для сохранения измерений, что осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼ и нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится запрос подтверждения записи;

- подтверждается запись в банк памяти, что осуществляется использованием курсорных кнопок ▲▼ и нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится меню заполнения заголовка банка памяти концентратора;

- вводится имя проведенного измерения, что осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼◀▶ и кнопки Enter;

- сохраняется имя проведенного измерения, что осуществляется после ввода имени нажатием кнопки Start, после чего на экране ЖКИ появится подтверждение сохранения имени измерения - СОХРАНЕНО, после этого появится экранная форма ввода вида измеряемого сигнала;

- выбирается вид измеряемого сигнала «Сигнал», что осуществляется с использованием курсорных кнопок ◀▶ и нажатием кнопки Start, после этого на экране ЖКИ появится подтверждение сохранения вида измеряемого сигнала - СОХРАНЕНО и автоматически загрузится список результатов измерений, хранящихся в базе данных концентратора с занесенными изменениями.

4.1.2.2. Измеряется уровень фонового шума в контрольной точке.

4.1.2.2.1. Устанавливается оборудование согласно рис.16.

4.1.2.2.2. Настраивается концентратор:

- осуществляется переход в режим «Проведение измерения», для чего нажимается кнопка Mode для перехода в меню выбора режима работы и в появившемся меню выбирается пункт «Проведение измерения»; выбор пункта меню прибора производится с использованием кнопок ▲▼ с последующим нажатием кнопки Enter;

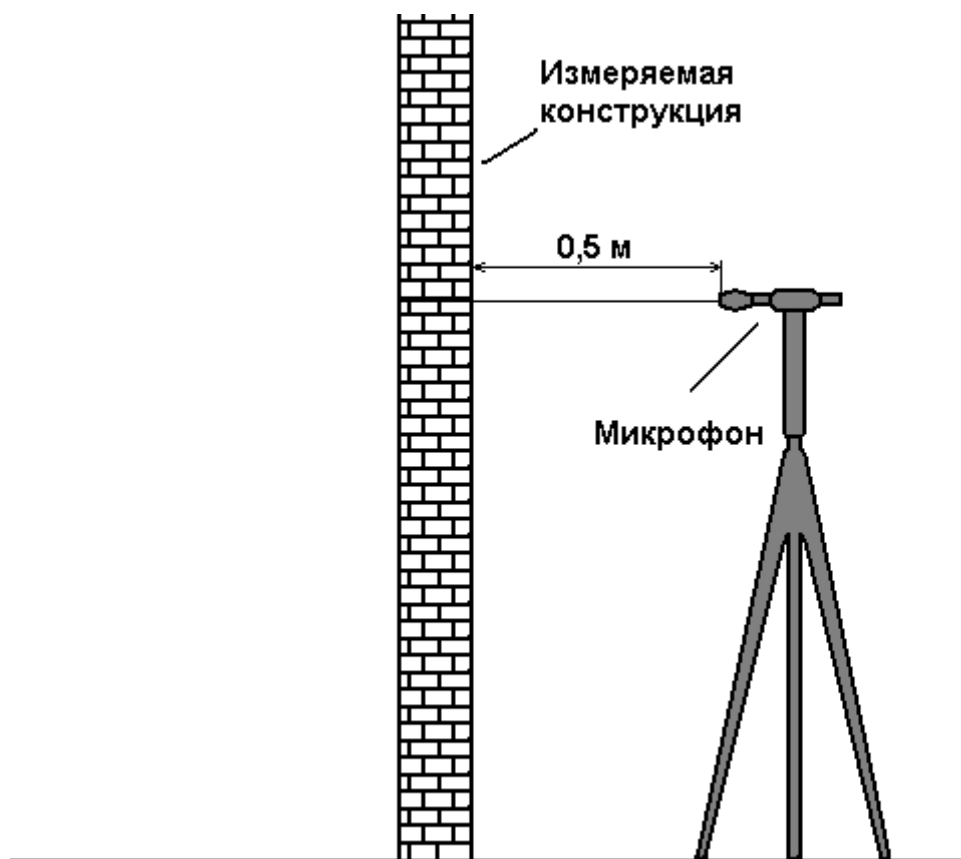


Рис.16

- выбирается коэффициент усиления, равный 30 (выбор коэффициента усиления осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼).

4.1.2.2.3. Проводится единичное измерение в соответствии с п.4.1.2.1.5;

4.1.2.2.4. Сохраняется результат измерения в соответствии с п.4.1.2.1.7. После сохранения имени проведенного измерения выбирается вид измеряемого сигнала «Помеха».

4.1.2.3. Измеряется уровень тестового акустического сигнала в контрольной точке.

4.1.2.3.1. Устанавливается оборудование согласно рис.17.

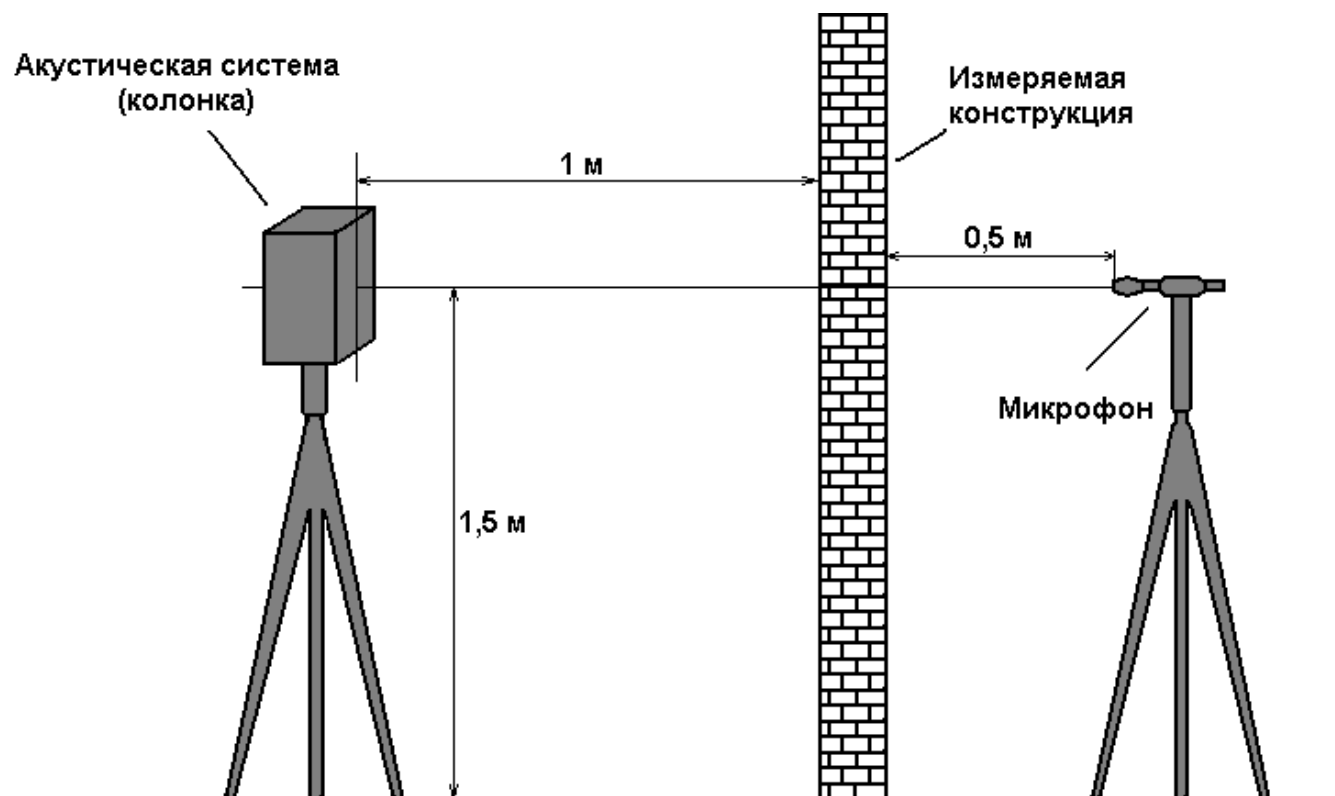


Рис.17

4.1.2.3.2. Настраивается концентратор согласно п.4.1.2.1.3.

4.1.2.3.3. Включается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.1.2.3.4. Проводится единичное измерение согласно п.4.1.2.1.6.

4.1.2.3.5. Выключается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.1.2.3.6. Сохраняется результат измерения согласно п.4.1.2.1.7, после сохранения имени проведенного измерения выбирается вид измеряемого сигнала «Сигнал + Помеха».

4.1.2.4. Измеряется уровень фонового шума, создаваемого системой виброакустического зашумления в контрольной точке.

4.1.2.4.1. Устанавливается оборудование согласно рис.18.

4.1.2.4.2. Настраивается концентратор согласно п.4.1.2.1.3.

4.1.2.4.3. Включается и настраивается виброакустический шумогенератор:

- нажимается кнопка включения питания виброакустического

шумогенератора Power ON;

- регулятор высоких частот поворачивается в крайнее правое положение;

- регулятор низких частот поворачивается в крайнее правое положение;

- с помощью регулятора уровня сигнала устанавливается 6 делений шкалы напряжения.

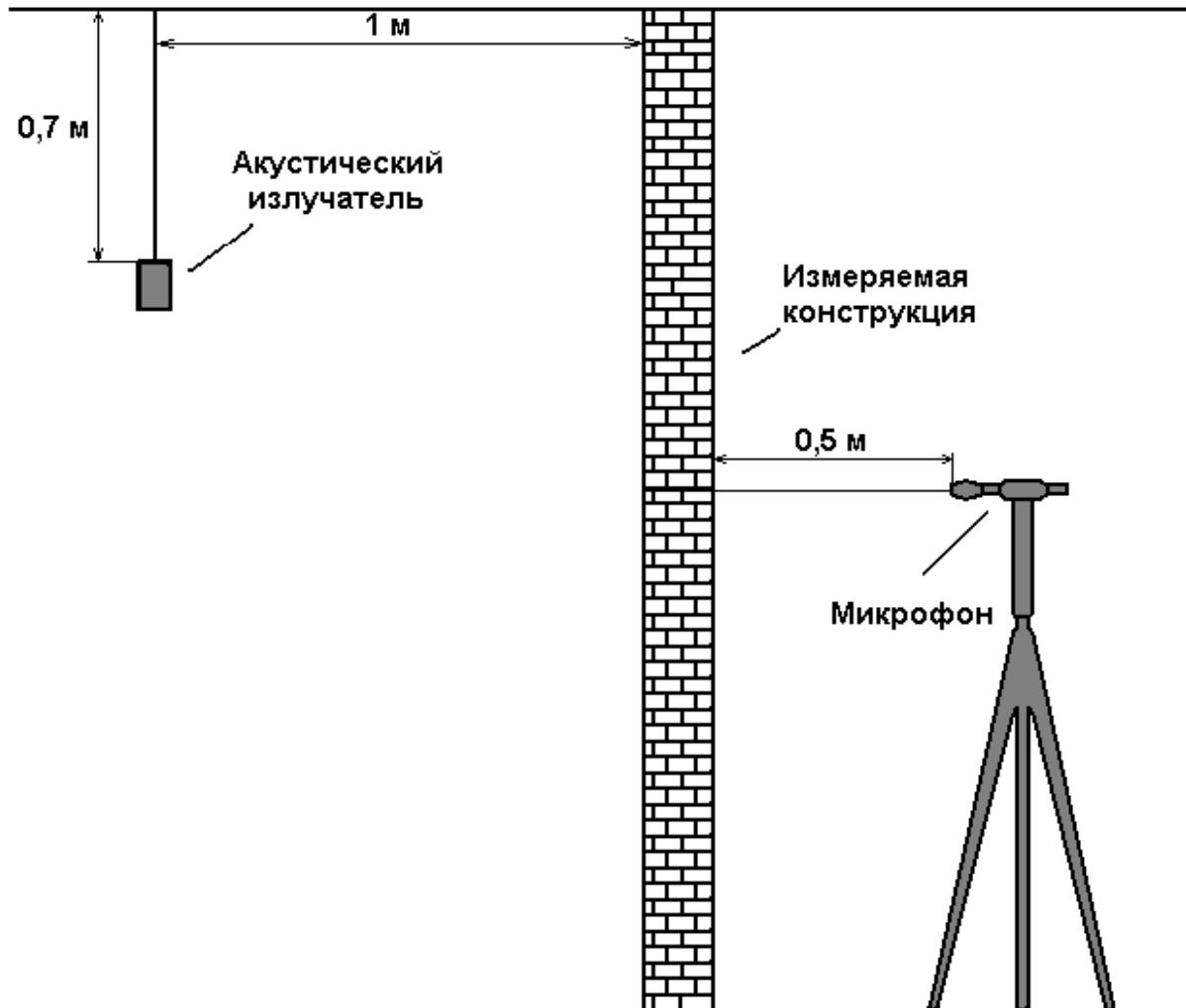


Рис.18

4.1.2.4.4. Проводится единичное измерение согласно п.4.1.2.1.6.

4.1.2.4.5. Выключается виброакустический шумогенератор нажатием кнопки Power ON.

4.1.2.4.6. Сохраняется результат измерения согласно п.4.1.2.1.7, после сохранения имени проведенного измерения выбирается вид измеряемого сигнала «Помеха».

4.1.2.5. Измеряется уровень тестового акустического сигнала и фонового шума в контрольной точке.

4.1.2.5.1. Устанавливается оборудование согласно рис.19.

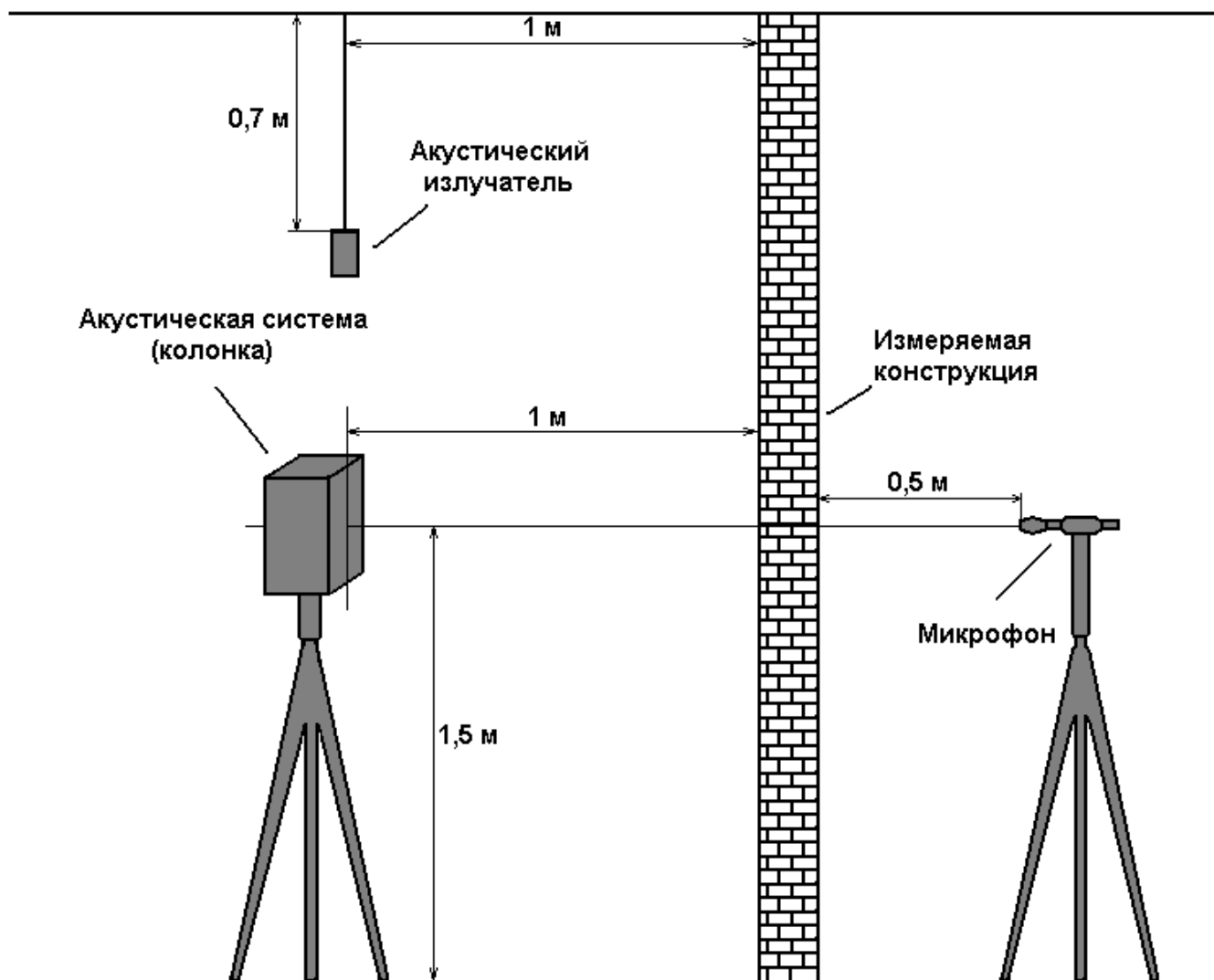


Рис.19

4.1.2.5.2. Настраивается концентратор согласно п.4.1.2.1.3.

4.1.2.5.3. Включается и настраивается виброакустический шумогенератор согласно п.4.1.2.4.3.

4.1.2.5.4. Включается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.1.2.5.5. Проводится единичное измерение согласно п.4.1.2.1.5.

4.1.2.5.6. Выключается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.1.2.5.7. Выключается виброакустический шумогенератор нажатием кнопки Power ON.

4.1.2.5.8. Сохраняется результат измерения согласно п.4.1.2.1.7, после сохранения имени проведенного измерения выбирается вид измеряемого сигнала «Сигнал + Помеха».

4.1.2.6. Измеряется уровень фонового шума, создаваемого системой виброакустического зашумления в контрольной точке.

Измерения проводятся аналогично п.4.1.2.3 с тем отличием, что в виброакустическом шумогенераторе с помощью регулятора уровня сигнала устанавливаются 12 делений шкалы напряжения.

Измерения проводятся повторно с увеличением уровня излучаемого шумогенератором сигнала, так как в предыдущем пункте норма для установленной категории не выполняется.

4.1.2.7. Измеряется уровень тестового акустического сигнала и фонового шума в контрольной точке.

Измерения проводятся аналогично п.4.1.2.4 с тем отличием, что в виброакустическом шумогенераторе с помощью регулятора уровня сигнала устанавливаются 12 делений шкалы напряжения.

4.2. Оценка эффективности защиты речевой информации от утечки по виброакустическому каналу

4.2.1. Подготовка к работе.

4.2.1.1. Виброакустический датчик подключается ко входу второго канала концентратора.

4.2.1.2. Подключается акустическая система к выходу «Акуст. система» генератора.

4.2.1.3. Выбирается контрольная точка.

4.2.1.4. Тумблер включения питания генератора ставится в положение ВКЛ.

4.2.1.5. Ставится в положение ВКЛ тумблер на передней панели концентратора.

4.2.1.6. Если индикатор заряда аккумуляторных батарей (в правом верхнем углу ЖКИ) показывает, что батареи разряжены, то они заряжаются с использованием штатного зарядного устройства.

4.2.2. Выполнение измерений.

4.2.2.1. Измеряется уровень фонового шума в контрольной точке.

4.2.2.1.1. Устанавливается измерительное оборудование согласно рис.20.

4.2.2.1.2. Настраивается концентратор:

- выбирается тип датчика «Вибродатчик», концентратор переходит в режим выбора типа канала (датчика) при включении; выбор типа датчика осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼ и последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter концентратор переходит в режим выбора коэффициента усиления;

- выбирается коэффициент усиления, равный 30 (выбор коэффициента усиления осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼).

4.2.2.1.3. Проводится единичное измерение.

Проведение единичных измерений производится из режима выбора коэффициента усиления канала концентратора. Для проведения единичного измерения нажимается кнопка Start пленочной клавиатуры, при этом на нижнем поле экрана ЖКИ последовательно появляются надписи ВЫПОЛНЕНО и Enter-запись. Надпись ВЫПОЛНЕНО свидетельствует об окончании проведения единичного измерения.

4.2.2.1.4. Сохраняется результат измерения:

- осуществляется переход к банку памяти концентратора, который выполняется после проведения единичного измерения нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится таблица результатов измерений, хранящихся в базе данных концентратора; цифры первой колонки таблицы обозначают номер банка памяти концентратора, в котором хранятся результаты единичных измерений; буквенные сокращения во второй колонке обозначают тип датчика, с помощью которого проводилось измерение (ВИБ - вибродатчик, МИК - микрофон и ЛИН - линейный канал); буквенные сокращения третьей колонки идентифицируют вид измеряемого сигнала по трем категориям: тестовый сигнал (С), фоновый или помеховый сигнал (П), и суммарный сигнал (С+П); в четвертой колонке находится идентификатор проведенного измерения (имя измерения), введенный пользователем;

- выбирается номер банка памяти для сохранения измерений с использованием курсорных кнопок ▲▼ и нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится запрос подтверждения записи;

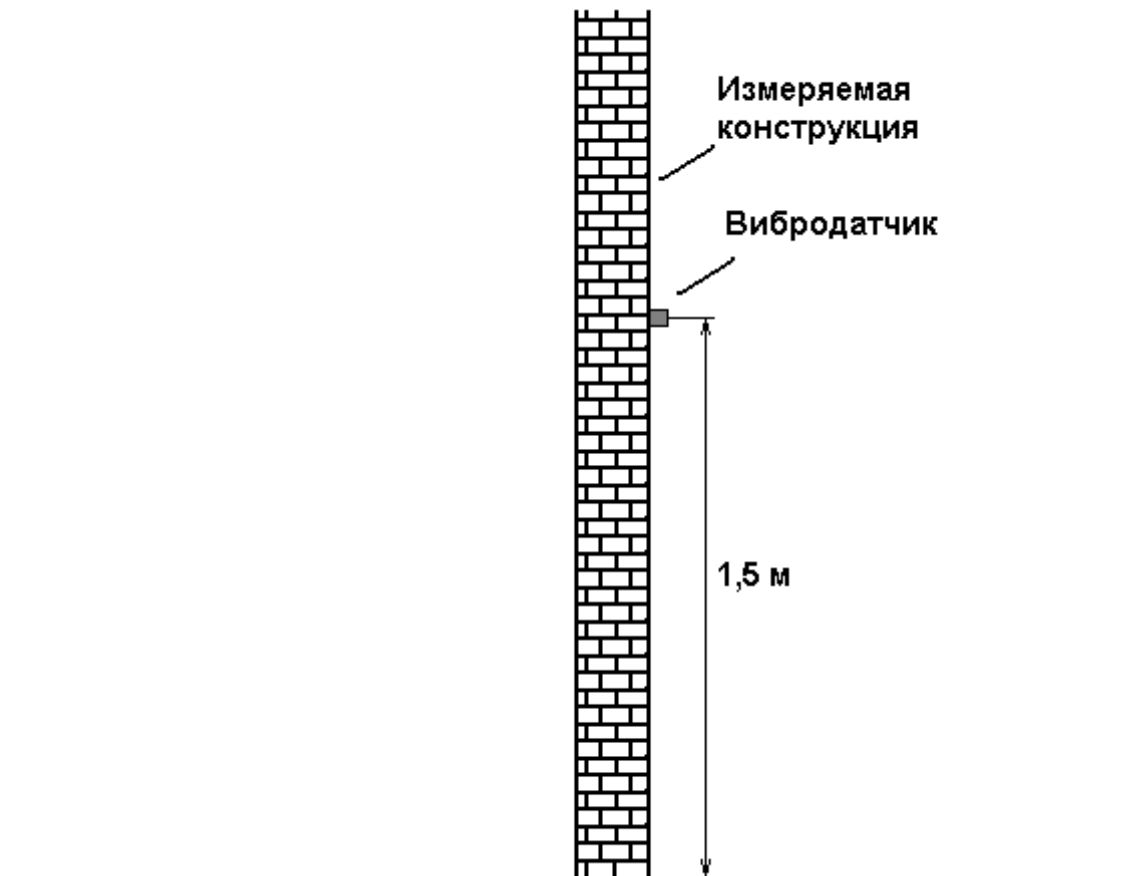


Рис.20

- подтверждается запись в банк памяти с использованием курсорных кнопок ▲▼ и нажатием кнопки Enter, после чего на экране ЖКИ появится меню заполнения заголовка банка памяти концентратора;

- вводится имя проведенного измерения с использованием курсорных кнопок ▲▼◀▶ и кнопки Enter;

- сохраняется имя проведенного измерения нажатием кнопки Start, после чего на экране ЖКИ появится подтверждение сохранения имени измерения - СОХРАНЕНО, после этого появится экранная форма ввода вида измеряемого сигнала;

- выбирается вид измеряемого сигнала «Помеха» с

использованием курсорных кнопок ◀▶ и нажатием кнопки Start, после чего на экране ЖКИ появится подтверждение сохранения вида измеряемого сигнала - СОХРАНЕНО, и автоматически загрузится список результатов измерений, хранящихся в базе данных концентратора с занесенными изменениями.

4.2.2.2. Измеряется уровень тестового акустического сигнала в контрольной точке.

4.2.2.2.1. Устанавливается оборудование согласно рис.21.

4.2.2.2.2. Настраивается концентратор:

- осуществляется переход в режим «Проведение измерения», для чего нажатием кнопки Mode производится переход в меню выбора режима работы и в появившемся меню выбирается пункт «Проведение измерения» с использованием кнопок ▲▼ с последующим нажатием кнопки Enter;

- выбирается коэффициент усиления, равный 30 (выбор коэффициента усиления осуществляется с использованием курсорных кнопок ▲▼).

4.2.2.2.3. Настраивается генератор:

- выбирается вид тестового сигнала «Шум», генератор переходит в режим выбора вида тестового сигнала при включении, выбор осуществляется с использованием курсорных кнопок пленочной клавиатуры ▲▼ и ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter прибор переходит в режим выбора вида шумового сигнала;

- выбирается вид шумового сигнала «Белый», выбор осуществляется с использованием кнопок ▲▼ и ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter прибор переходит в меню корректировки спектра шумового сигнала;

- выбирается режим «Эквалайзер выкл», выбор осуществляется с использованием кнопок ◀▶ с последующим нажатием кнопки Enter, после нажатия кнопки Enter генератор переходит в режим регулировки уровня шумового сигнала;

- устанавливается уровень шумового сигнала «35», регулировка уровня шумового сигнала производится с использованием кнопок ◀▶.

4.2.2.2.4. Включается шумовой сигнал нажатием кнопки Enter пленочной клавиатуры генератора (выход из цикла воспроизведения

шумового сигнала производится нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора).

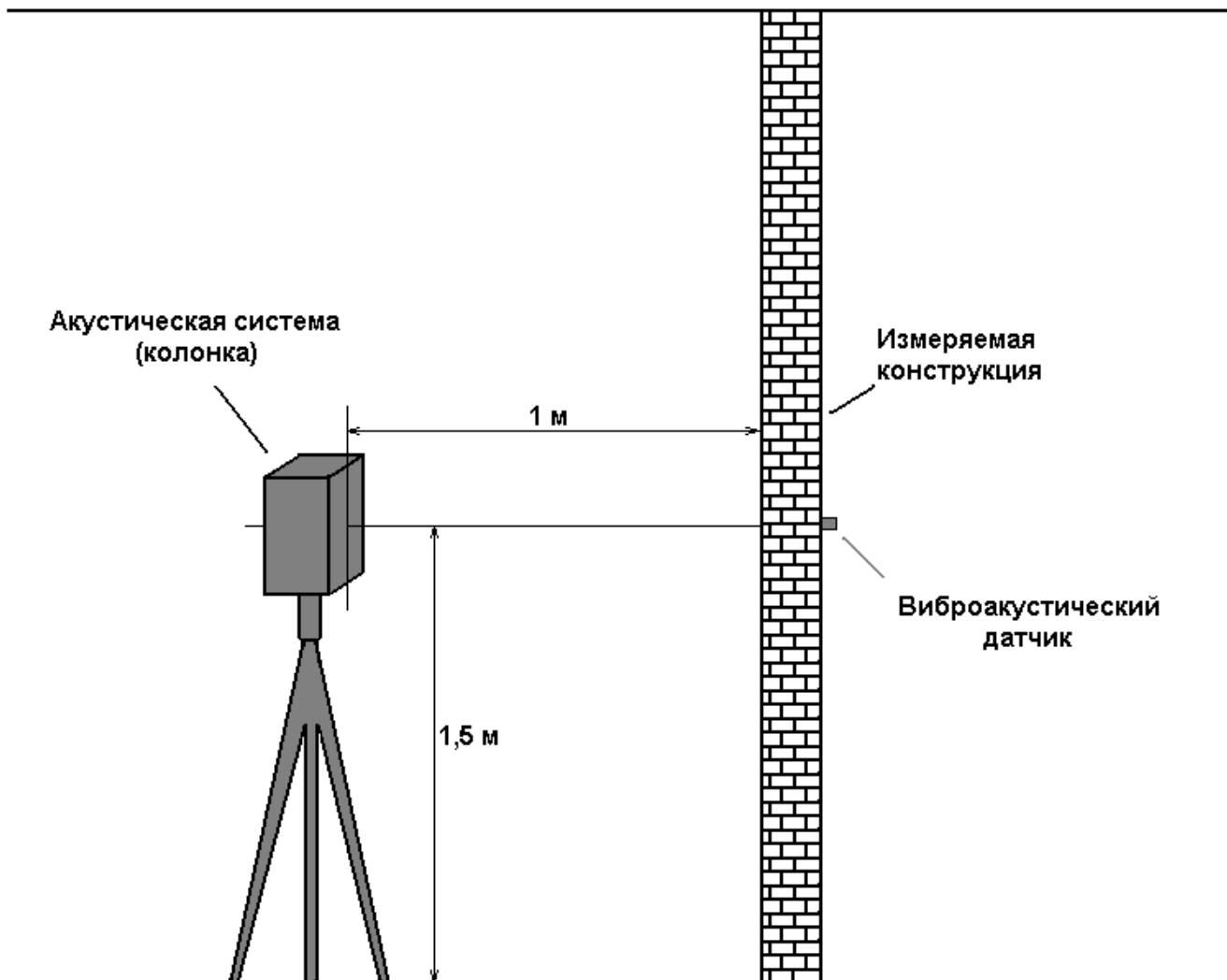


Рис.21

4.2.2.2.5. Проводится единичное измерение согласно п.4.2.2.1.3.

4.2.2.2.6. Выключается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.2.2.2.7. Сохраняется результат измерения согласно п.4.2.2.1.4, после чего выбирается вид измеряемого сигнала «Сигнал + Помеха».

4.2.2.3. Измеряется уровень фонового шума, создаваемого системой виброакустического зашумления в контрольной точке.

4.2.2.3.1. Устанавливается оборудование согласно рис.22.

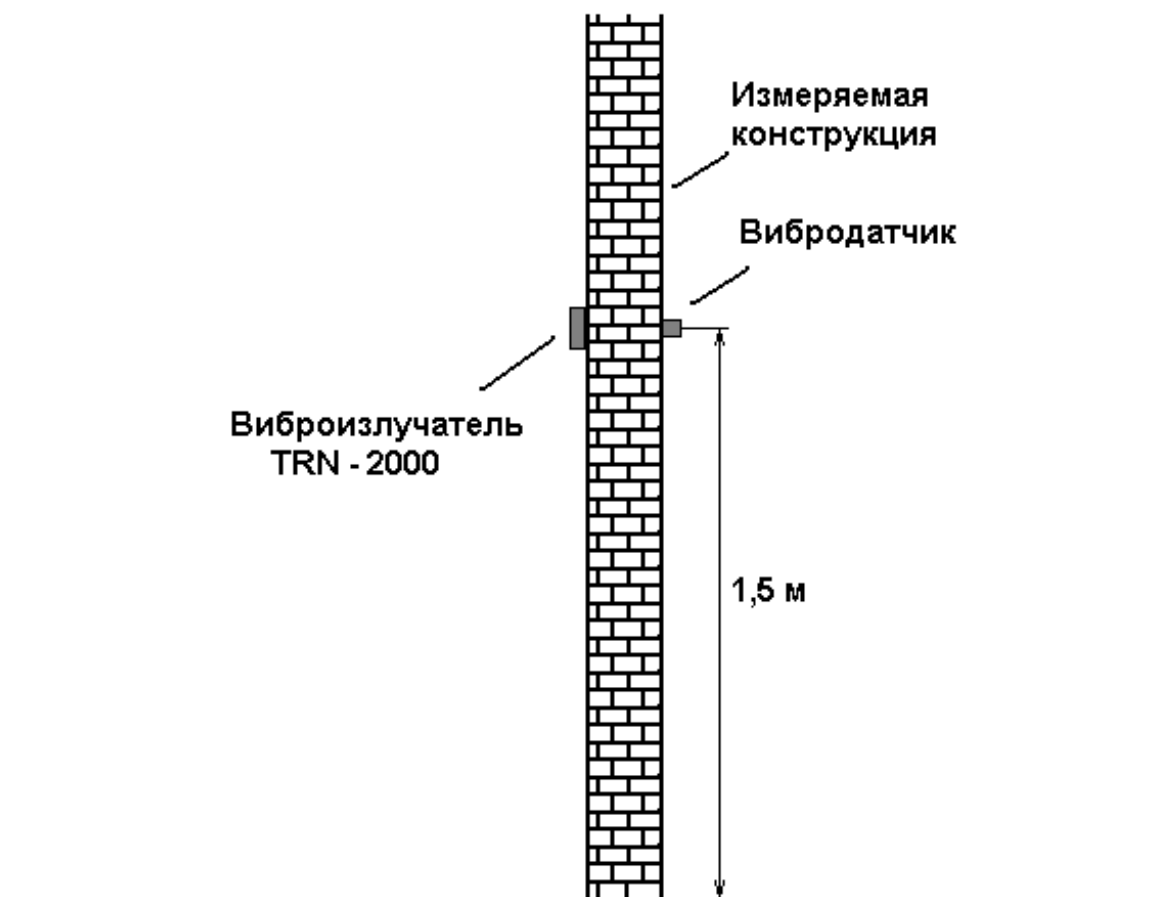


Рис.22

4.2.2.3.2. Настраивается концентратор согласно п.4.2.2.2.2.

4.2.2.3.3. Включается и настраивается виброакустический шумогенератор:

- нажимается кнопка включения питания виброакустического шумогенератора Power ON;

- регулятор высоких частот поворачивается в крайнее правое положение;

- регулятор низких частот поворачивается в крайнее правое положение;

- с помощью регулятора уровня сигнала устанавливается 10 делений шкалы напряжения.

4.2.2.3.4. Проводится единичное измерение согласно п.4.2.2.1.3.

4.2.2.3.5. Выключается виброакустический шумогенератор нажатием кнопки Power ON.

4.2.2.3.6. Сохраняется результат измерения согласно п.4.2.2.1.4, после чего выбирается вид измеряемого сигнала «Помеха».

4.2.2.4. Измеряется уровень тестового акустического сигнала и фонового шума в контрольной точке.

4.2.2.4.1. Устанавливается оборудование согласно рис.23.

4.2.2.4.2. Настраивается концентратор согласно п.4.2.2.2.2.

4.2.2.4.3. Включается и настраивается виброакустический шумогенератор согласно п.4.2.2.3.3.

4.2.2.4.4. Включается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

4.2.2.4.5. Проводится единичное измерение согласно п.4.2.2.1.3.

4.2.2.4.6. Выключается шумовой сигнал нажатием кнопки Out пленочной клавиатуры генератора.

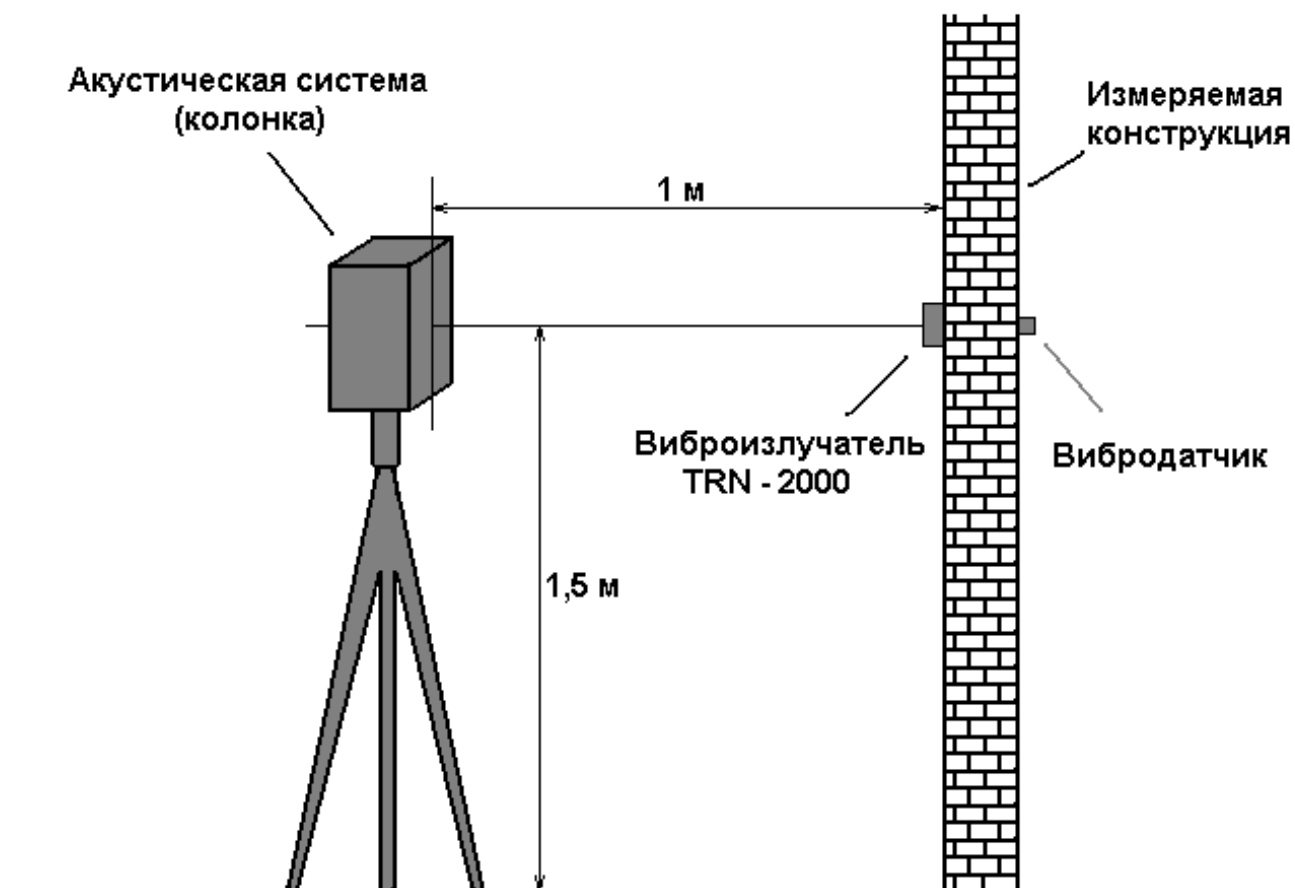


Рис.23

4.2.2.4.7. Выключается виброакустический шумогенератор нажатием кнопки Power ON.

4.2.2.4.8. Сохраняется результат измерения согласно п.4.2.2.1.4, после чего выбирается вид измеряемого сигнала «Сигнал + Помеха».

4.2.2.5. Измеряется уровень фонового шума, создаваемого системой виброакустического зашумления в контрольной точке.

Измерения проводятся аналогично п.4.2.2.3 с тем отличием, что в виброакустическом шумогенераторе с помощью регулятора уровня сигнала устанавливаются 12 делений шкалы напряжения.

4.2.2.6. Измеряется уровень тестового акустического сигнала и фонового шума в контрольной точке.

Измерения проводятся аналогично п.4.2.2.4 с тем отличием, что в виброакустическом шумогенераторе с помощью регулятора уровня сигнала устанавливаются 12 делений шкалы напряжения.

4.3. Анализ результатов измерений

4.3.1. Подготовка к работе.

4.3.1.1. Подключается концентратор к ПЭВМ с установленным СМПО, для чего соединяется выход концентратора «ПЭВМ (RS-232)» с последовательным портом управляющей ПЭВМ с помощью специального соединительного шнура COM-COM DB, тумблер включения питания концентратора при этом должен находиться в положении 0 (выкл.).

4.3.1.2. Включается компьютер.

4.3.1.3. Ставится в положение ВКЛ тумблер на передней панели концентратора.

4.3.1.4. Запускается СМПО с помощью исполняемого файла, который может быть выбран через меню «Пуск», «Программы» ОС «Windows» либо через «Проводник», после запуска программа переходит в меню выбора режима работы.

4.3.1.5. В меню выбора режима нажимается кнопка «Выбрать режим позднее», после чего программа переходит в меню «Работа с прибором».

4.3.1.6. В меню «Работа с прибором» выбирается «Подключить концентратор».

4.3.1.7. Сохраняются результаты измерений в архив ПЭВМ:

- осуществляется переход в экранную форму «Сохранение банков памяти прибора в архив», для чего в главной экранной форме выбирается пункт главного меню «Файл», в списке файлов выбирается «Сохранение банков в архив»;

- загружаются банки памяти из прибора, для чего в экранной форме «Сохранение банков памяти прибора в архив» нажимается кнопка «Загрузить банки памяти из прибора», после этого в поле «Состояние банков памяти устройства» появятся файлы, сохраненные в архиве банков памяти концентратора;

- вводится имя файла в поле «Имя файла»;

- сохраняются результаты измерений в архив нажатием на кнопку «Сохранить»;

- закрывается окно «Сохранение банков памяти устройства в архив».

4.3.2. Оформляется протокол № 1.

4.3.2.1. Выбирается вид контроля «Акустический», для чего нажимается кнопка выбора вида контроля, расположенная в верхней части главной экранной формы, и в появившемся меню выбирается вид контроля «Акустический контроль».

4.3.2.2. Выбирается категория НП, для чего нажимается кнопка выбора категории, расположенная в верхней части главной экранной формы, и в появившемся меню выбирается категория НП.

4.3.2.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства»:

- осуществляется переход в экранную форму «Загрузка банка памяти концентратора из архива», для чего в главной экранной форме выбирается пункт главного меню «Файл», в списке файлов выбирается «Загрузка банков из архива»;

- осуществляется переход в экранную форму «Работа с банками устройства», для чего в правом окне экранной формы «Загрузка банка памяти концентратора из архива» выбирается имя файла, который был введен в пункте 4.3.1.7, и дважды щелкается по нему левой кнопкой мыши.

4.3.2.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п.4.1.2.1;

- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п.4.1.2.2;

- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.4.1.2.3.

4.3.2.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.2.6. Формируется и сохраняется протокол:

- нажимается кнопка «Расчет», после чего появится экранная форма «Просмотр результатов расчета»;

- нажимается кнопка «Протокол», после чего появится меню сохранения результатов измерения;

- выбирается пункт меню «Новый протокол», после чего появится протокол в формате «Документ Microsoft Word»;

- сохраняется «Документ Microsoft Word» под любым именем.

4.3.3. Оформляется протокол № 2.

4.3.3.1. Выбирается вид контроля «Акустический» согласно п.4.3.2.1.

4.3.3.2. Выбирается категория НП согласно п.4.3.2.2.

4.3.3.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства» согласно п.4.3.2.3.

4.3.3.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п.4.1.2.1;

- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п.4.1.2.4;

- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.4.1.2.5.

4.3.3.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.3.6. Формируется и сохраняется протокол согласно п.4.3.2.6.

4.3.4. Оформляется протокол № 3 аналогично п.4.3.3 с тем отличием, что выбирается категория 2,3.

4.3.5. Оформляется протокол № 4.

4.3.5.1. Выбирается вид контроля «Акустический» согласно п.4.3.2.1.

4.3.5.2. Выбирается категория 2,3 согласно п.4.3.2.2.

4.3.5.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства» согласно п.4.3.2.3.

4.3.5.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п.4.1.2.1;
- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п.4.1.2.5;
- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.

4.1.2.6.

4.3.5.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.5.6. Формируется и сохраняется протокол согласно п.4.3.2.6.

4.3.6. Оформляется протокол № 5.

4.3.6.1. Выбирается вид контроля «Виброакустический», для чего нажимается кнопка выбора вида контроля, расположенная в верхней части главной экранной формы, и в появившемся меню выбирается вид контроля «Виброакустический контроль».

4.3.6.2. Выбирается категория 2,3 согласно п.4.3.2.2.

4.3.6.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства» согласно п.4.3.2.3.

4.3.6.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п.4.1.2.1;
- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п.4.2.2.1;
- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.

4.2.2.2.

4.3.6.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.6.6. Формируется и сохраняется протокол согласно п.4.3.2.6.

4.3.7. Оформляется протокол № 6.

4.3.7.1. Выбирается вид контроля «Виброакустический» согласно п.4.3.5.1.

4.3.7.2. Выбирается категория 2,3 согласно п.4.3.2.2.

4.3.7.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства» согласно п.4.3.2.3.

4.3.7.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п.4.1.2.1;
- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п. 4.2.2.3;

- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.4.2.2.4.

4.3.7.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.7.6. Создается и сохраняется протокол согласно п. 4.3.2.6.

4.3.8. Оформляется протокол № 7.

Оформление протокола № 6 проводится аналогично п.4.3.6 с тем отличием, что выбирается категория 1.

4.3.9. Оформляется протокол № 8.

4.3.9.1. Выбирается вид контроля «Виброакустический» согласно п.4.3.5.1.

4.3.9.2. Выбирается категория 1 согласно п.4.3.2.2.

4.3.9.3. Открывается экранная форма «Работа с банками устройства» согласно п.4.3.2.3.

4.3.9.4. Выбираются необходимые для составления отчета сигналы:

- ставится галочка напротив сигнала, измеренного в п. 4.1.2.1;

- ставится галочка напротив помехи, измеренной в п. 4.2.2.5;

- ставится галочка напротив сигнала + помехи, измеренных в п.4.2.2.6.

4.3.9.5. Закрывается экранная форма «Работа с банками устройства».

4.3.9.6. Создается и сохраняется протокол согласно п. 4.3.2.6.

4. Содержание отчёта

4.1. Рисунки установок измерительного оборудования.

4.2. Результаты измерений, протоколы.

4.3. Анализ полученных результатов и выводы.

Литература

1. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. М.:Гелиос АРВ, 2005.

2. Электронные версии технических описаний используемого оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Поиск и измерение побочных электромагнитных излучений и наводок с помощью программно-аппаратного комплекса «НАВИГАТОР-ПЗГ».

1. Цель работы - ознакомление студентов с работой программно-аппаратного комплекса «*НАВИГАТОР-ПЗГ*».

2. Краткое описание используемого оборудования

Программно-аппаратный комплекс «*НАВИГАТОР-ПЗГ*» предназначен для проведения специальных исследований, аттестационных испытаний и контроля защищенности объектов автоматизации от утечки информации через побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН) и электроакустические преобразования, распространяющихся как в радиозэфире, так и в проводных линиях, в соответствии с действующими нормативно-методическими документами, а так же для поиска и измерения характеристик ПЭМИН при проведении инженерных исследований различной аппаратуры.

2.1. Состав комплекса:

- измерительная подсистема, состоящая из анализатора спектра (измерительного приемника) и комплекта измерительных антенн;
- управляющая подсистема, состоящая из ПЭВМ типа Notebook или IBM PC;
- специальное программное обеспечение «Навигатор П»;

В состав специального программного обеспечения «Навигатор П» входят измерительная и расчетная программы. Измерительная программа осуществляет поиск и измерение пиковой амплитуды сигналов ПЭМИН и уровня шума, а расчетная программа производит расчет требуемых показателей защищенности. Обе программы могут использоваться как самостоятельно, обмениваясь данными через файл, так и совместно (расчетная программа вызывается из измерительной с передачей ей данных измерений).

2.2. Методы поиска сигналов ПЭМИН, реализованные в программе «Навигатор».

Для поиска сигналов ПЭМИН в программе «Навигатор» реализованы четыре метода - метод разности панорам, аудио-визуальный метод, экспертный метод и параметрическо-корреляционный метод. Первые три метода являются универсальными, то есть предназначены для поиска любых сигналов ПЭМИН. Четвертый метод – параметрическо-корреляционный метод предназначен только для поиска ПЭМИН видеосистемы компьютера (видеоадаптер-монитор), исключая цифровые каналы передачи видеоданных (ТFT матрицы). Поиск ПЭМИН можно проводить как отдельными методами, так и комбинировать их при работе.

Методы поиска отличаются друг от друга по степени участия в них оператора. Полностью автоматическим методом является параметрическо-корреляционный метод поиска ПЭМИН мониторов. За ним по степени автоматизации следует метод разности панорам. Аудио-визуальный метод и экспертный метод можно считать автоматизированными методами.

Принимая о внимание тот факт, что работа ведется со слабыми сигналами, идентифицировать которые зачастую может только человек, используя свою интуицию и опыт, то по качеству получаемых результатов методы поиска можно расположить в порядке обратном степени автоматизации. Самые лучшие результаты получаются экспертным методом. Хорошие результаты дает аудио-визуальный метод, и замыкает ряд метод разности панорам. Разница в результатах работы проявляется в нахождении слабых сигналов. Сигналы, превышающие шум на 4-6 дБ все методы находят устойчиво при условии правильно сформированного задания на поиск сигналов.

Параметрическо-корреляционный метод исследования мониторов дает очень хорошие результаты при условии, что существует один или несколько хорошо различимых сигналов ПЭМИН, которые метод использует как базу для дальнейшего поиска. Если таких сигналов нет, то метод может ничего не найти или принять неверные решения. В любом случае, так как ответственность за проведенную работу несет оператор, результаты работы автоматических методов необходимо проконтролировать.

Все методы на первом этапе требуют получить две панорамы сигналов – с выключенным тестовым сигналом и с включенным тестовым сигналом. Чтобы уменьшить уровень шумов в панорамах необходимо использовать алгоритмы усреднения. Для этого в задании устанавливается некоторое количество раз усреднений (например, 10-20), а в меню убирается галочка из условия «Для работы использовать трассу максимумов». При этом в задании необходимо указать корректное время измерения одной панорамы, при которой сигнал ПЭМИН будет надежно обнаруживаться, и его форма не будет искажаться. Каждая панорама будет измеряться указанное в задании число раз, и затем все измеренные панорамы будут усреднены. Амплитуда шума при этом уменьшится, и сигнал будет хорошо виден над усредненной шумовой дорожкой.

2.2.1. Метод разности панорам.

Принцип поиска сигналов ПЭМИН этим методом основан на том, что при тестовом режиме работы оборудования тестовый сигнал создает периодическую последовательность сигналов в электрических цепях, которые в свою очередь вызывают появление новых сигналов в радиоэфире. Данные сигналы в радиоэфире имеют неизменные характеристики по амплитуде и частоте. Стабильность частоты данных сигналов зависит только от стабильности опорного генератора, а нестабильность амплитуды сигналов зависит от нестабильности амплитуды источника сигнала и отношения сигнал/шум сигнала в радиоэфире. Результирующий сигнал в радиоэфире определяется по формуле $E_{\text{дэс}} = \sqrt{E_{\text{нэа}}^2 + E_{\phi}^2}$. Если сигнал

выше шума более чем на 10 дБ, то шум практически не влияет на результирующий сигнал. В противном случае шум оказывает существенное модулирующее влияние на сигнал. Уменьшение влияния шума достигается алгоритмами усреднения.

Для поиска сигналов ПЭМИН методом разности панорам проводятся два измерения уровней электромагнитного поля около исследуемого объекта – первый раз при выключенном, а второй раз при включенном тестовом сигнале. Далее происходит вычитание графика уровней электромагнитного поля, измеренного при выключенном тестовом сигнале из графика уровней электромагнитного поля, измеренного при включенном тестовом сигнале. Зарегистрированные частотные точки, в которых сигналы из

второго графика превысили сигналы из первого графика на заранее определенный оператором порог, попадают в список частот вероятных сигналов ПЭМИН.

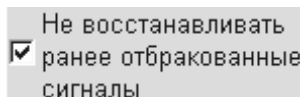
Кроме истинных частот ПЭМИН в список найденных сигналов попадают и ложные частоты – шумы и излучения других радиотехнических средств, включившихся в работу между двумя измерениями. Поэтому, все точки сформированного списка необходимо проверить на принадлежность к составляющим ПЭМИН тестируемой аппаратуры. Для этих целей используются две операции автоматической верификации.

При проведении первой верификации тестовый сигнал остается включенным. Последовательно измеряются уровни сигналов всех точек сформированного списка. Если вновь измеренный уровень электромагнитного излучения в исследуемой точке существенно изменился (на величину, превышающую 50% от амплитуды ранее зарегистрированного сигнала над уровнем шума – например, выключился), то предполагается, что данный сигнал принадлежит какому-то другому радиотехническому средству, включившемуся в работу в интервале времени между двумя измерениями.

При проведении второй верификации происходит то же самое измерение уровней электромагнитного излучения в точках списка, но уже с выключенным тестом. Критерием для отбраковки точки является наличие сигнала на исследуемой частоте. В данной ситуации можно говорить о том, что какое-то техническое средство «включилось» в эфир сразу после снятия фоновой обстановки и до сих пор работает.

Сигналы, отбракованные на этапах верификации, не удаляются из списка, а помечаются красным цветом для первой верификации и зеленым цветом для второй верификации. Обе верификации можно проводить несколько раз. Чем больше циклов верификаций, тем больше отбраковывается ложных сигналов, но в этом случае за счет флюктуаций шумов могут отбраковываться и свои точки ПЭМИН, имеющие маленькую амплитуду по отношению к шуму. При практической работе можно опираться на следующие экспериментальные данные (уровень порога обнаружения 6 дБ): при 4-х циклах (повторах) верификаций отсеиваются до 98% ложных сигналов и 5–10 % точек ПЭМИН, имеющих амплитуду не превышающую 4-6 дБ. Точки ПЭМИН, превышающие по амплитуде

8-10 дБ над уровнем фона, верификациями практически не отсеиваются. При проведении нескольких верификаций необходимо установить галочку в поле



Окончательное решение по поводу принадлежности точек списка к ПЭМИН принимает оператор в экспертном режиме работы на этапе измерения амплитуды сигналов ПЭМИН.

Выводы по методу разности панорам:

- участие оператора необходимо только для включения и выключения тестового режима работы исследуемого ОТСС (основные технические средства и системы) и контроля принятых программой решений на этапе измерения амплитуды сигналов ПЭМИН с учетом их диаграммы направленности и вектора поляризации;

- хорошо обнаруживает только сильные сигналы ПЭМИН, у которых отношение сигнал/шум превышает 6-10 дБ;

- для типового технического средства «монитор ПЭВМ» время поиска составляет 5-10 минут.

2.2.2. Аудио-визуальный метод.

В этом методе используется метод визуального контроля амплитудного спектра сигнала (рис.24).



Рис.24

Данный метод подразумевает на первом этапе получение двух спектров электромагнитной обстановки – с выключенным и включенным тестовым сигналом (начало такое же, как и в методе разности панорам). Далее оператор осматривает полученные графики и исследует подозрительные сигналы. Вся работа производится только с помощью мышки. Для работы оператору предоставлены широкие и гибкие возможности: масштабирование графиков по оси X и Y, подкраска подозрительных сигналов, отображение осциллограмм и спектров подозрительных сигналов, виртуальная панель управления измерительным прибором и т.д. При нахождении информативного сигнала занесение его в список (частота, уровень сигнала и шума, полоса пропускания, тип поля) осуществляется нажатием мышки на кнопку **Fc, Ec+ш, Eш** или **Fc, Ec+ш** в «экспертном» режиме работы.

Данный метод часто используется, так как прост и понятен. Метод позволяет автоматизировать несколько трудоемких операций, которые встречаются при ручных измерениях: поиск сигналов, поиск максимума сигналов и отсеивание неинформативных сигналов, вызванных модулирующими сигналами (строчными и кадровыми импульсами применительно к мониторам ПЭВМ). Для визуального обнаружения слабых сигналов рекомендуется использовать метод усреднения при измерении панорам электромагнитной обстановки с включенным и выключенным тестами.

Выводы по аудио-визуальному методу:

- оператор участвует во всех этапах работы;
- обнаруживает практически все сигналы с положительным отношением сигнал/шум для выбранной полосы пропускания;
- для типового технического средства «монитор ПЭВМ» время поиска составляет 3-10 минут.

2.2.3. Экспертный метод.

Экспертный метод поиска является модификацией хорошо известного метода поиска сигналов на частотах гармоник. Периодическая последовательность цифровых сигналов образует в радиоэфире ряд гармоник, частоты которых кратны $1/T$, где T – период следования импульсов тестового сигнала. Данный метод широко используется при ручных исследованиях для сокращения времени работы.

К недостаткам ручного метода поиска сигналов по гармоникам можно отнести то, что оператор не знает точную частоту сигнала первой гармоники. Из-за этого после настройки на ориентировочную частоту очередной гармоники оператору приходится искать сигнал в окрестностях данной частоты. Каждый сигнал в радиоэфире имеет оптимальную для приема полосу пропускания, которая зависит от полосы частот, занимаемой сигналом, и уровня шума. При ручных исследованиях искать сигнал и оптимальные условия его приема занимает много времени.

Экспертный метод поиска устраняет указанный недостаток следующим образом: очень точно измеряется частота первой гармоники, затем частота каждой следующей гармоники прогнозируется. После настройки на эту частоту гармоники происходит поиск оптимальных условий ее приема, после чего частота первой гармоники уточняется по частоте высшей гармоники.

Выводы по экспертному методу:

- оператор участвует во всех этапах работы;
- более эффективный по сравнению с рассмотренными ранее методами;
- для типового технического средства «монитор ПЭВМ» время поиска составляет 8-15 минут.

2.2.4. Параметрическо-корреляционный метод.

Данный метод позволяет автоматически проверять принадлежность предварительно найденных методом разности панорам сигналов к ПЭМИН монитора без проведения верификаций списка сигналов, все частоты этого списка проверяются по параметрическому критерию: для каждого сигнала строится его параметрический портрет, который сравнивается с параметрическим портретом сигнала монитора. После анализа всех сигналов списка параметрические портреты сравниваются между собой и отбрасываются ложные сигналы. Далее прогнозируется частота первой гармоники и ищется ряд частот гармоник аналогично экспертному методу, но в автоматическом режиме. Каждый сигнал анализируется при нескольких полосах пропускания и выбирается та полоса пропускания, при которой наиболее качественно определяются параметры сигнала. По каждому следующему найденному сигналу гармоники уточняется частота первой гармоники.

Другой вариант использования данного метода заключается в том, что указывается частота найденного другими методами сигнала ПЭМИН, по которому строится параметрический портрет. Далее по этому портрету производится поиск остальных сигналов ПЭМИН. Кроме этого, параметрическо-корреляционный метод можно использовать только для более углубленного поиска сигналов гармоник ряда найденных другими методами сигналов ПЭМИН.

Выводы по параметрическо-корреляционному методу:

- оператор принимает участие в работе два раза – он должен один раз включить и один раз выключить тестовый сигнал;
- эффективность метода одна из самых высоких; кроме анализа сигналов в списке, полученных «энергетическим» методом, прогнозируется частота первой гармоники и ищутся сигналы высших гармоник, используя алгоритмы экспертного метода в автоматическом режиме, но результаты работы данного метода необходимо проверять;
- для типового технического средства «монитор ПЭВМ» время поиска составляет 20-40 минут.

3. Порядок выполнения работы

Лабораторная работа проводится преподавателем в демонстрационном режиме.

3.1. Подготовка к работе.

3.1.1. Устанавливается оборудование согласно рис.25.

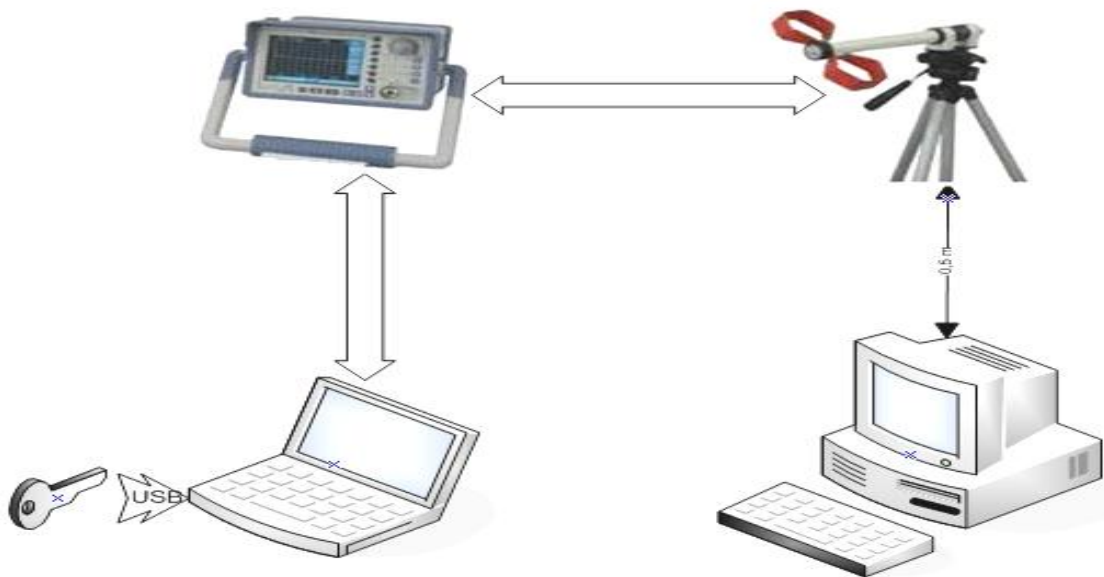


Рис.25

3.1.2. Запускается программа «Измерительная задача» (рис.26).

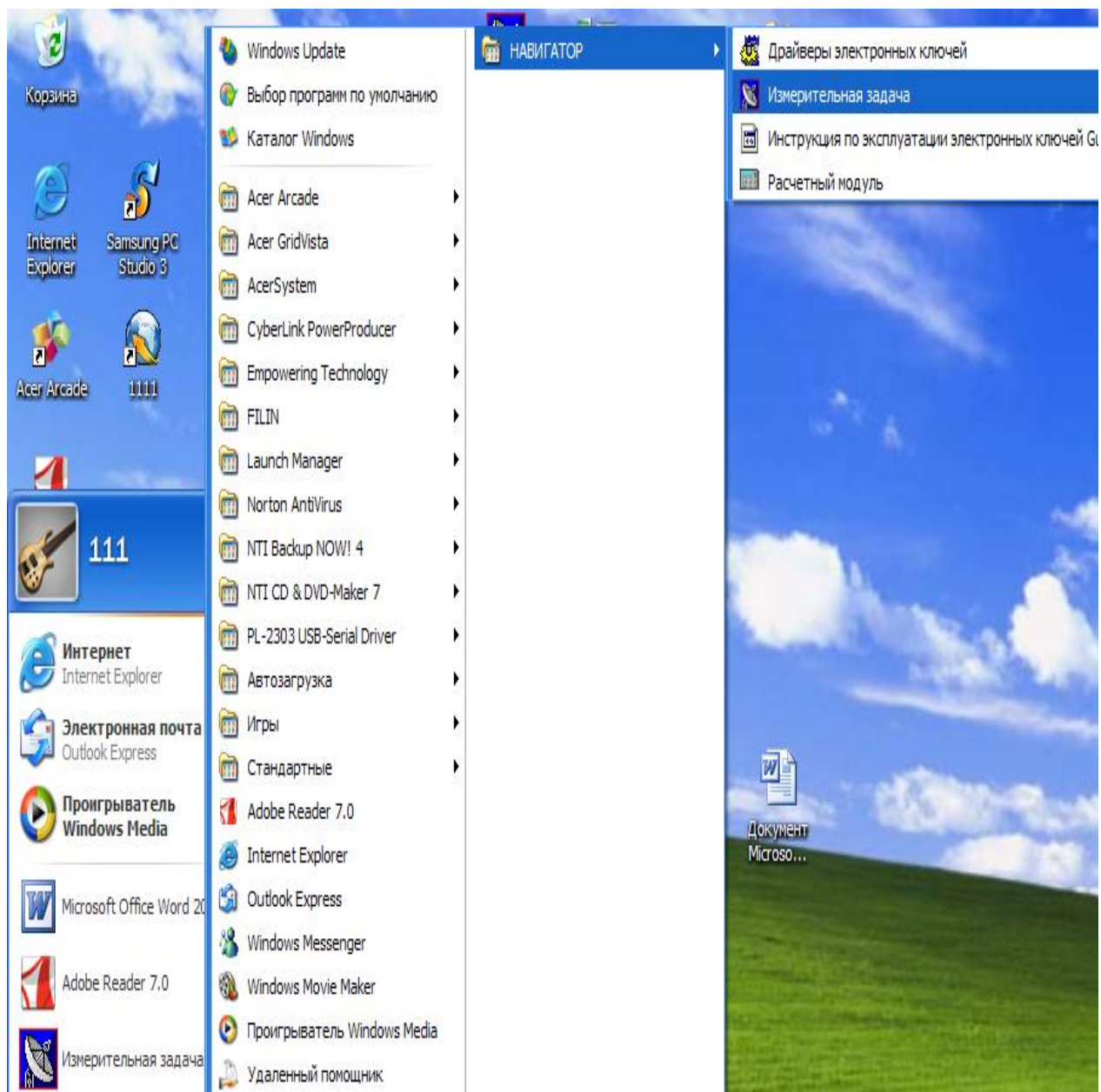



Рис.26

3.1.3. Настраивается программа перед измерениями:

- осуществляется заход в режим «Настройка: оборудование, антенны, частотные диапазоны» нажатием кнопки ;
- страница «Диапазоны» (рис.27) используется для ввода списка частотных диапазонов, полос пропускания, типов антенн, количества усреднений измеряемой панорамы сигналов для каждого частотного диапазона и др. Данные задания можно изменять (предварительно

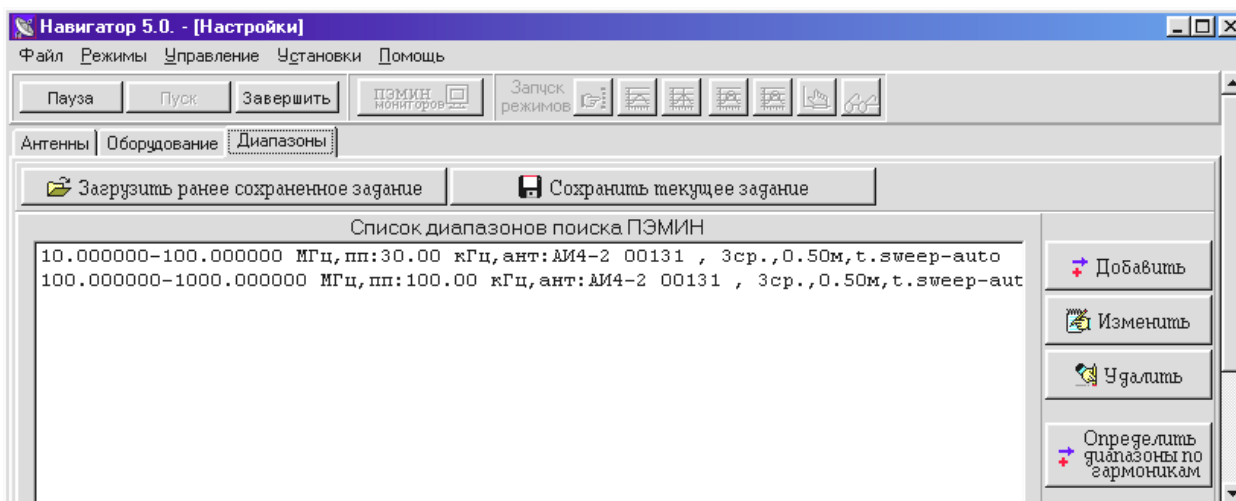


Рис.27

выбрав нажатием левой кнопки мышки нужную строку) с помощью соответствующей окну кнопки «Изменить». Частотный диапазон можно добавить, нажав на кнопку «Добавить», а ненужную строку можно удалить, нажав на кнопку «Удалить». При нажатии на кнопки «Добавить» или «Изменить» раскрывается диалоговое окно, предназначенное для определения частотного диапазона и всех связанных с ним характеристик (рис.28). В раскрывающемся окне

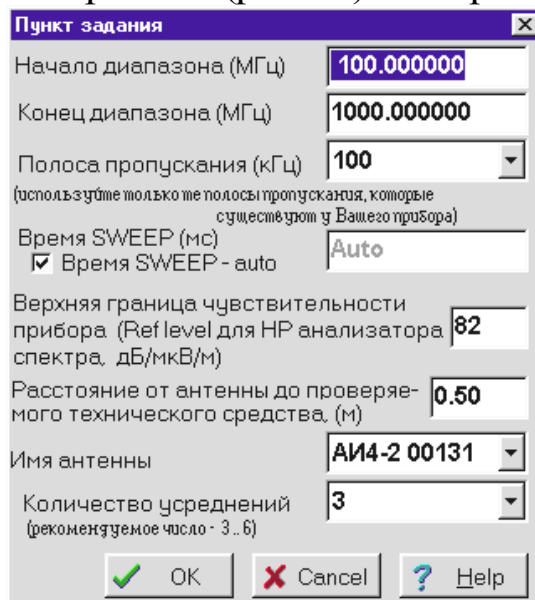


Рис.28

задаются начало и конец частотного диапазона, полоса пропускания измерительного прибора, применяемая антенна (из списка ранее определенных антенн), расстояние от антенны до проверяемого

технического средства, количество шагов усреднения прибора при измерении спектра электромагнитной обстановки, верхняя граница чувствительности (для анализатора спектра необходимо стремиться к тому, чтобы информация о спектре занимала не менее 80% области экрана по амплитуде);

- устанавливается значение порога обнаружения (рекомендуется 6 дБ) (рис.29).

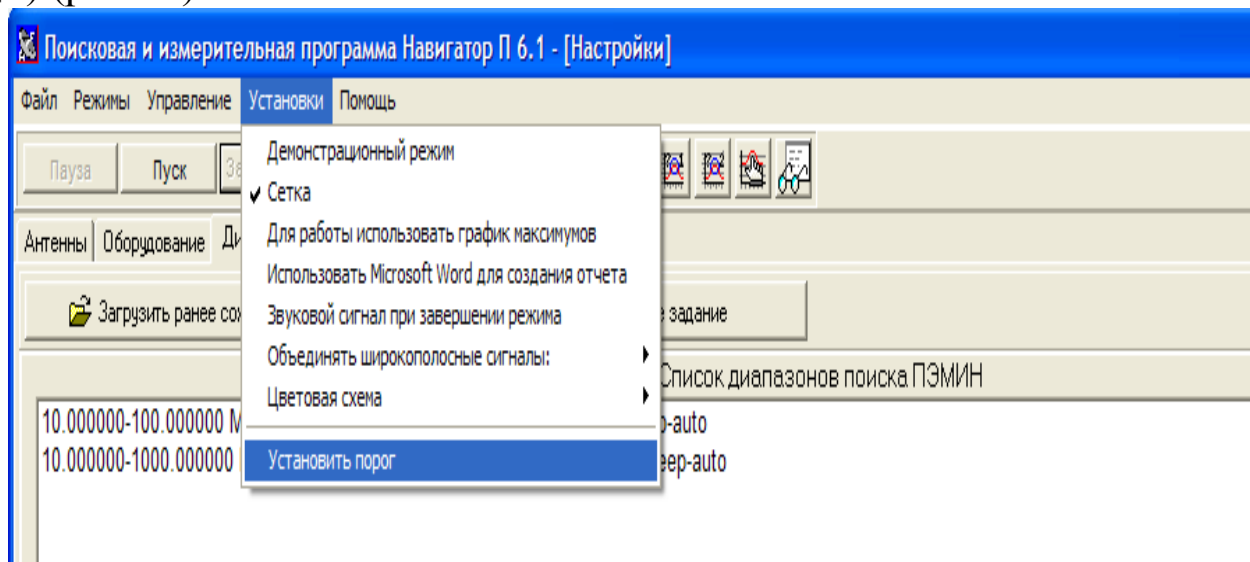






Рис.29

3.2. Поиск и измерение сигналов ПЭМИН монитора методом разности панорам.

3.2.1. Выключается тест на исследуемом оборудовании и запускается режим «Снятие фоновой обстановки» нажатием кнопки .

3.2.2. Включается тест на исследуемом оборудовании и запускается режим «Обнаружение ПЭМИН» нажатием кнопки . После завершения работы режима «Обнаружение ПЭМИН» будет сформирован список сигналов, имеющих превышение над фоновой обстановкой на установленный порог при включенном тестовом сигнале.

3.2.3. Для удаления из списка частот, не являющихся сигналами ПЭМИН, запускаются режимы «Автоматическая верификация результатов 1» нажатием кнопки  и «Автоматическая верификация


результатов 2» нажатием кнопки . Данные операции повторяются два раза, установив в поле **Задано циклов верификаций:** **Осталось:** 2.

Для того, чтобы не проверять уже отбракованные сигналы в поле **Не восстанавливать ранее отбракованные сигналы** ставится галочка.

3.3. Поиск и измерение сигналов ПЭМИН монитора аудио-визуальным методом.

3.3.1. Выключается тест на исследуемом оборудовании и запускается режим «Снятие фоновой обстановки».

3.3.2. Включается тест на исследуемом оборудовании и запускается режим «Обнаружение ПЭМИН».

3.3.3. Осуществляется переход в «Экспертный» режим работы нажатием кнопки . Уничтожается список обнаруженных сигналов.

3.3.4. С помощью кнопок масштабирования и  устанавливается удобный масштаб отображения графиков.

3.3.5. Визуально анализируются полученные графики, проверяя точки возможного наличия ПЭМИН с помощью графического маркера и запуска анализатора спектра в осциллографическом режиме и режиме измерения спектра. На графиках сигналы ПЭМИН как правило имеют вид, представленный на рис.30 (выделены овалами).

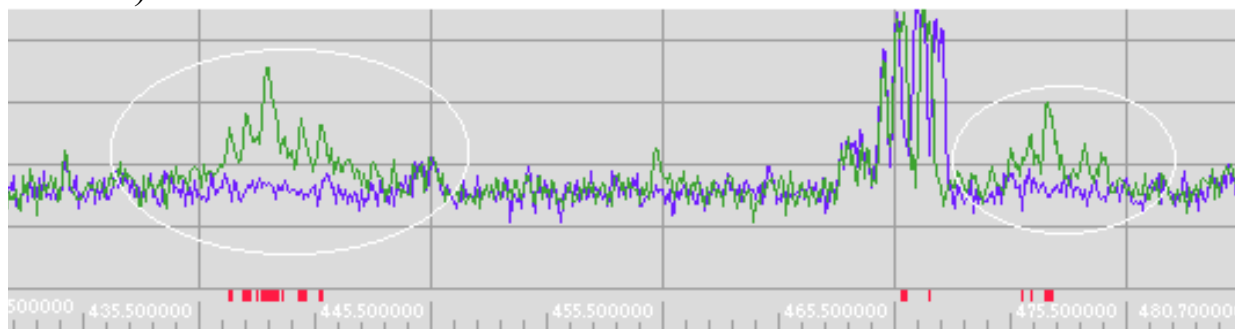
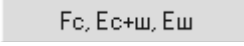
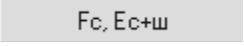


Рис.30

3.3.6. С помощью мышки устанавливается маркер на подозрительный сигнал и проводится его тестирование, используя осциллографический режим работы анализатора, режим измерения спектра сигналов, включение и выключение тестового режима работы исследуемого технического средства.

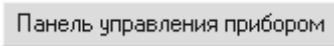
3.3.7. При идентификации исследуемого сигнала как сигнала ПЭМИН монитора маркер устанавливается в точку максимума спектра сигнала, и заносится данная частотная точка в список с помощью кнопки  или . При нажатии на эти кнопки, частотная точка курсора в нижнем графике и все данные, с ней связанные (уровень сигнала и уровень фона, полоса пропускания, антенна и т.д.), попадают в список ПЭМИН.

3.4. . Поиск и измерение сигналов ПЭМИН монитора экспертным методом.

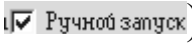
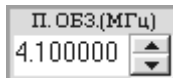
В программе «Навигатор» реализованы средства, позволяющие максимально корректно искать сигналы ПЭМИН по кратным частотам первой гармоники. Основная идея данного подхода заключается в следующем: для того чтобы очень точно настроиться на частоту первой гармоники надо максимально точно выяснить частоту n -й гармоники и затем разделить ее на n . В этом случае частота первой гармоники будет определена в n раз точнее.

3.4.1. Последовательно запускаются режимы «Снятие фоновой обстановки», «Обнаружение ПЭМИН».

3.4.2. Осуществляется переход в «Экспертный» режим. По разности частот двух соседних точек в списке сигналов ПЭМИН, которые идентифицируются как сигналы ПЭМИН или по двум точкам сигналов ПЭМИН на графиках, оценивается частота первой гармоники ПЭМИН.

3.4.3. Уничтожаются все обнаруженные сигналы в списке. С помощью кнопки  открывается одноименная панель.

3.4.4. Проанализировав графики электромагнитной обстановки с тестом и без него, находится хорошо различимая гармоника тестового сигнала, имеющая четко выраженный максимум.

3.4.5. Используя средства панели управления прибором, максимально точно производится настройка на частоту найденного сигнала следующим образом: запускается анализатор на циклические измерения (убирается галочка в поле ); производится настройка на частоту хорошо различимого сигнала ПЭМИН (рис.31); уменьшается полоса обзора в 10 раз (значение полосы обзора в поле  панели управления прибором уменьшается в 10 раз),

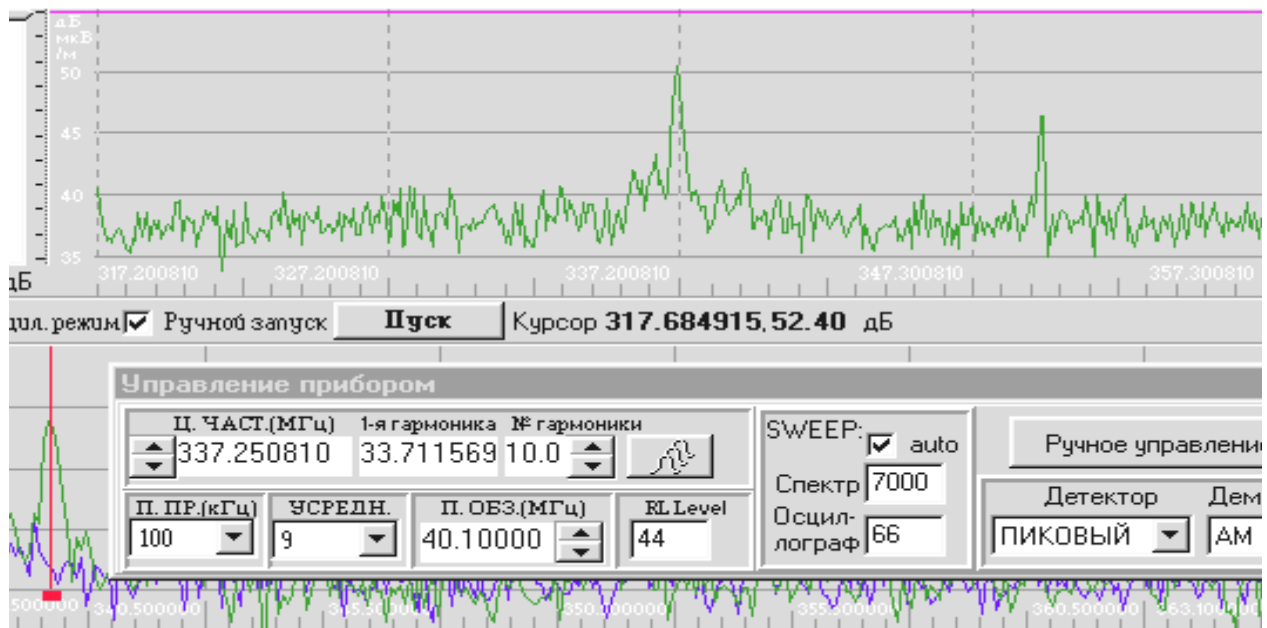


Рис.31

на рис.32 видно, что сигнал стал отображаться более детально, и стала видна отстройка его вершины от центральной частоты;



Рис.32

двукратное нажатие левой кнопкой мышки на максимуме спектра сигнала на верхнем графике приводит к перестройке прибора на частоту центра спектра сигнала (рис.33); далее уменьшается на один шаг полоса пропускания и повторяются аналогичные действия, на рис.34 показано соответственно картина сигнала после перехода на

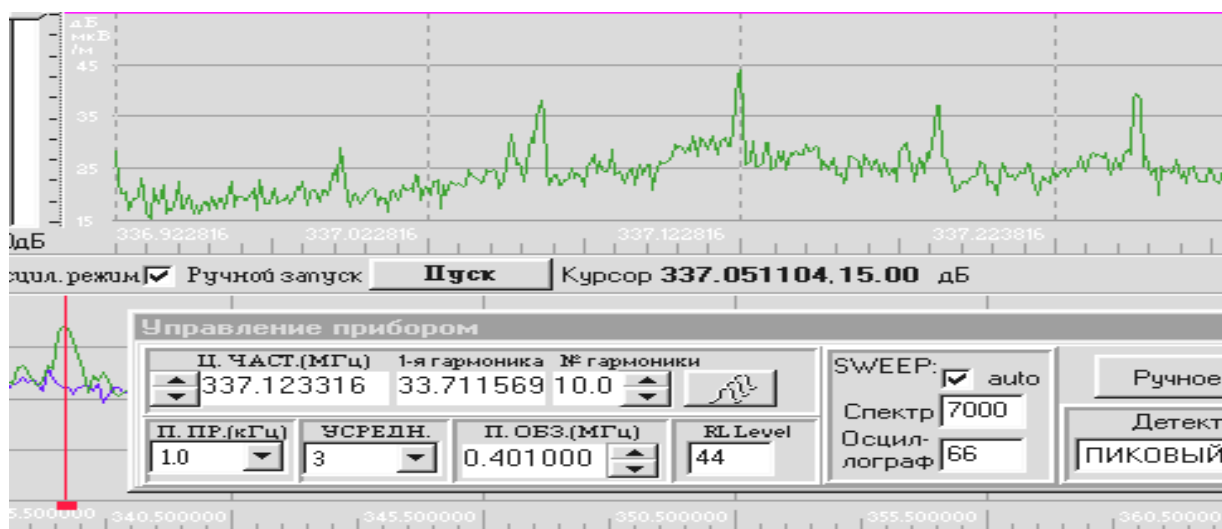


Рис.33

полосу 1кГц; после того, как сигнал «отцентрирован» при полосе пропускания 1 кГц, можно говорить о том, что частота данного сигнала определена с точностью до 1 кГц.

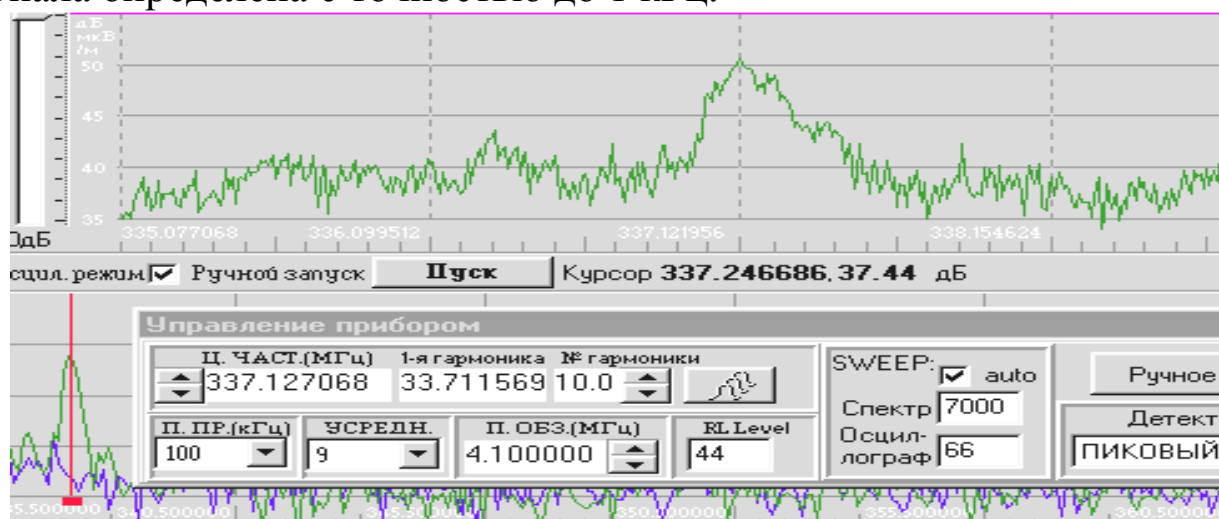

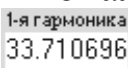

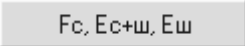
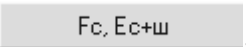


Рис.34

3.4.6. Нажимается кнопка  панели управления прибором. В раскрывшемся диалоговом окне подбирается номер такой гармоники, чтобы частота первой гармоники попала в оцененный ранее диапазон. После этих действий, в поле  отображается частота первой гармоники. Далее, с помощью кнопок  производится настройка на частоты любых гармоник и их исследование. При перестройке на

следующую гармонику находится та полоса пропускания, при которой картина протектированного тестового сигнала в осциллографическом режиме будет максимально четкой.

3.4.7. Заносятся результаты измерения сигнала ПЭМИН в список следующими способами:


- с использованием кнопки  ;
- либо с использованием кнопки  .

В процессе работы периодически подстраивается частота первой гармоники по сигналам более высоких найденных гармоник. Для этого повторяются действия п.п.3.4.5, 3.4.6.

3.5. Поиск и измерение сигналов ПЭМИН монитора параметрическо-корреляционным методом.

Параметрическо-корреляционный метод используется только для поиска сигналов ПЭМИН мониторов. Существует два варианта использования данного метода: вариант поиска по уже сформированному списку сигналов и вариант поиска без списка сигналов.

3.5.1. Поиск и измерение сигналов ПЭМИН с предварительным их измерением.

Данный метод используется для поиска всего ряда частот гармоник по предварительно найденному одному или нескольким сигналам. Для этого предварительно формируется список сигналов любым из вышеперечисленных методов. Далее в "Экспертном" режиме нажимается кнопка . В раскрывающемся диалоговом окне (рис.35) выбираются условия дальнейшей работы:

- «Проверка всех сигналов в списке и поиск гармоник»; данная операция повторяет весь цикл работы, но только с текущим списком частот;

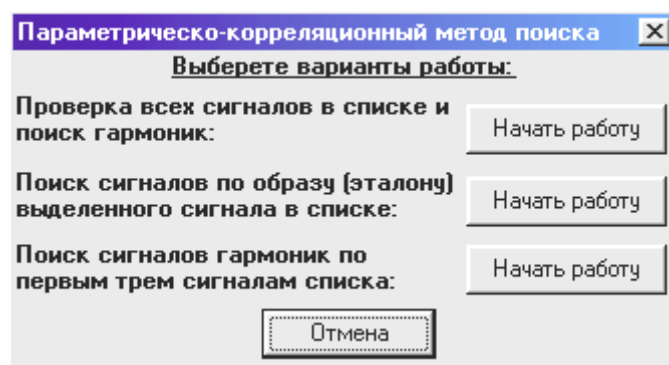
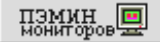


Рис.35

- «Поиск сигналов по образцу (этalonу) выделенного сигнала в списке»; данная операция применяется в том случае, когда найден один сигнал ПЭМИН, а остальные сигналы (ряд сигналов гармоник) ищутся по его параметрическому портрету;

- «Поиск сигналов гармоник по первым трем сигналам списка»; в данном случае используются первые три сигнала ПЭМИН и по ним определяется весь ряд частот гармоник.

3.5.2. Поиск и измерение сигналов ПЭМИН без предварительного их измерения.

Для начала работы без предварительно найденного списка сигналов нажимается кнопка , расположенная на строке управления. После нажатия на данную кнопку на экране отобразится информационное окно (рис.36).

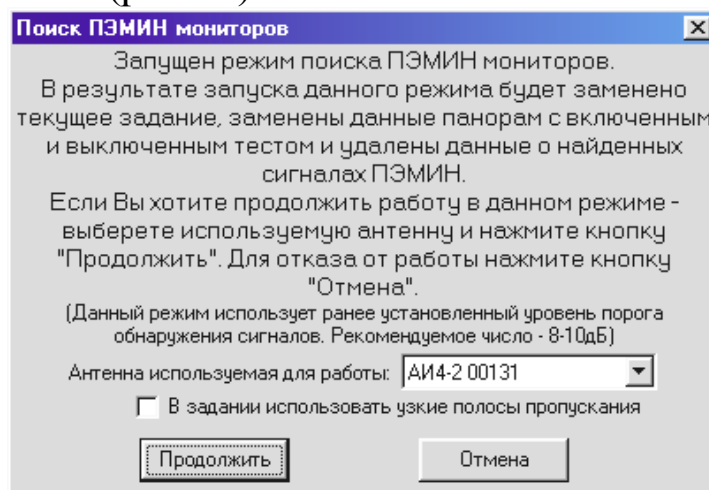


Рис.36

В данном окне говорится, что следующим шагом работы программы будет формирование нового задания на поиск сигналов ПЭМИН со следующими параметрами:

- пункт задания 1: частотный диапазон 10-100 МГц, полоса пропускания – 30 кГц, время SWEEP – 90 мс, количество усреднений – 15 (используется усреднение всех 15 графиков);

- пункт задания 2: частотный диапазон 100-1000 МГц, полоса пропускания – 100 кГц, время SWEEP – 40 мс, количество усреднений – 15 (используется усреднение всех 15 графиков).

Если выбрать опцию В задании использовать узкие полосы пропускания, то поиск будет вестись более узкими полосами пропускания, что несколько

увеличивает время работы, но позволяет находить более слабые сигналы:

- пункт задания 1: частотный диапазон 10-150 МГц, полоса пропускания – 10 кГц, время SWEEP – 90 мс, количество усреднений – 15 (используется усреднение всех 15 графиков);

- пункт задания 2: частотный диапазон 150-1000 МГц, полоса пропускания – 100 кГц, время SWEEP – 40 мс, количество усреднений – 15 (используется усреднение всех 15 графиков).

Поле **Антенна используемая для работы:** предназначено для выбора антенны, которая будет использоваться в задании.

После нажатия на кнопку **Продолжить** производится измерение панорамы электромагнитной обстановки с выключенным и включенным тестовым сигналом (программа попросит оператора первый раз выключить тест, а второй раз включить его). После проведения этих двух операций будет сформирован список сигналов методом разности панорам. Для формирования списка сигналов используется заранее установленный порог (подпункт меню «Установить порог» пункта меню «Установки»). После того, как сканирование с включенным тестом закончено, программа переходит в «Экспертный» режим работы и тестирует все сигналы полученного списка. Для каждого сигнала списка уточняется частота и строится его параметрический портрет на разных полосах пропускания. Каждый параметрический портрет сравнивается с известным портретом сигнала монитора с учетом неизвестного на данном шаге разрешения монитора (частоты первой гармоники). Действия программы отображаются в окне, показанном на рис.37.

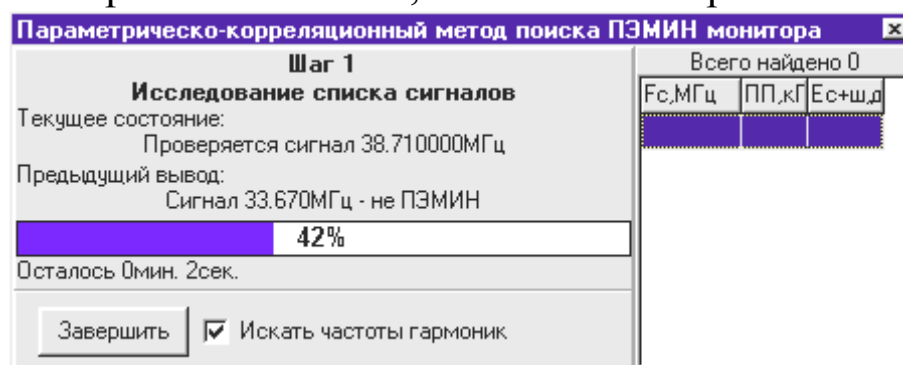


Рис.37

В данном окне отображается следующая информация: список подозрительных сигналов, частота текущего исследуемого сигнала,

вывод по предыдущему тестируемому сигналу, процент выполненной работы, ориентировочное время до окончания первого этапа работы.

После тестирования всех сигналов в списке программа сравнивает портреты всех сигналов между собой и убирает из списка ложные сигналы.

Далее программа переходит ко второму этапу работы (второму шагу) – поиску гармоник (рис.38).

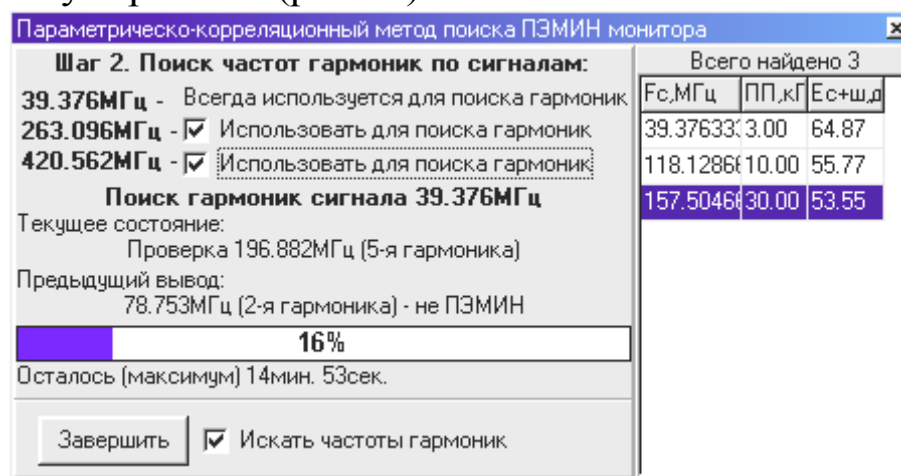


Рис.38

Для поиска гармоник программа использует первые три сигнала из списка предварительно обнаруженных данным методом. Если 2-й и 3-й сигнал укладываются в ряд гармоник по отношению к первому, то программа анализирует гармоники только первого сигнала. Если первые три сигнала не являются взаимными частотами гармоник, то в данном случае предполагается, что среди первых трех частот существуют сигналы паразитной генерации, и ряд гармоник ищется для каждого сигнала. Данный поиск можно отменить, если убрать галочки в полях напротив найденных частот ПЭМИН в поле "Использовать для поиска гармоник".

Процесс настройки на частоту гармоники и подстройки частоты первой гармоники осуществляется по алгоритму экспертного метода поиска, но только в автоматическом режиме. То есть, находятся все частоты гармоник, которые можно найти, используя оптимальные условия приема (точная настройка, подстройка частоты первой гармоники и выбор оптимальной полосы пропускания).


После поиска и измерения гармоник в частотном диапазоне от 10 до 1000 МГц двукратным нажатием кнопки «Завершить»

заканчивается данный процесс и осуществляется переход к расчетной программе.

3.6. Работа с расчетной программой Navigat.exe.

Расчетная программа определяет зоны разведдоступности, отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны, требуемую защищенность цепей электропитания и заземления. При проведении расчетов можно использовать как стандартные параметры затухания сигналов в эфире и проводных линиях, так и реально измеренные. Также при проведении расчетов можно использовать параметры активных и пассивных средств защиты. Результаты расчета соответствуют действующим нормативно-методическим документам.

Протокол расчета может формироваться как в текстовом редакторе Microsoft Word Office 2000, так и во внутреннем редакторе программы.

Расчетная программа Navigat.exe запускается нажатием кнопки . Она формирует протокол измерений после нажатия на кнопку «Расчет».

4. Содержание отчёта

4.1. Краткая характеристика методов измерения ПЭМИН, реализованных в программе «Навигатор».

4.2. Результаты измерений, протоколы.

4.3. Анализ полученных результатов и выводы.

Литература

1. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. М.:Гелиос АРВ, 2005.

2. Электронные версии технических описаний используемого оборудования.