

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 09.09.2021 14:33:54
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждения высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
«Юго-Западный государственный университет» Локтионова
« 09.09.2021 » 2017 г.



**ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЯ ОТ
УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ
АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА
«СПРУТ-7»**

Методические рекомендации по выполнению лабораторной
работы №7
студентов укрупненной группы специальностей и
направлений подготовки 10.00.00 «Информационная безопасность»

Курск 2017

УДК 621.(076.1)

Составитель: А.Л. Ханис

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Информационная безопасность» М.А. Ефремов

Оценка защищенности помещения от утечки информации по каналам акустоэлектрических преобразований технических средств с помощью комплекса «Спрут-7» [Текст] : методические рекомендации по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Л. Ханис. – Курск, 2017. – 15 с.: ил. 4, табл. 2, прилож. 1. – Библиогр.: с. 15.

Содержат сведения по работе с программно-аппаратным комплексом «Спрут-7». Указывается порядок выполнения лабораторной работы, правила оформления отчета.

Методические рекомендации соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальности.

Предназначены для студентов укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 10.00.00 «Информационная безопасность».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 24.11.17. Формат 60x84 1/16.
Усл.печ. л. 0,87. Уч.-изд. л. 0,79. Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно. 2155
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Цель работы

Изучить методику применения комплекса Спрут-7 при оценке защищенности помещения от утечки речевой информации по каналам акустоэлектрических преобразований в технических средствах. Научиться оценивать октавные соотношения «сигнал/шум» и оформлять результаты измерений.

2. Краткие теоретические сведения

Практически в любом помещении находятся те или иные технические средства (ТС): это телефон, различные пожарные и охранные датчики, оргтехника, системы связи и т. д. И эти технические средства в нормальном режиме работы могут образовывать каналы утечки информации.

Достаточно хорошо известны способы несанкционированного получения информации об акустике помещения за счет подсоединения к линиям телефонных аппаратов (особенно аппаратов с электромеханическими звонками), линиям диспетчерской или громкоговорящей связи, вторичной часофикации, некоторым линиям охранной сигнализации и даже линиям электропитания. Подобные каналы утечки создаются за счет явления акустоэлектрических преобразований (АЭП) в элементах ТС.

Акустоэлектрический преобразователь - это устройство, преобразующее акустическую энергию (т.е. энергию упругих волн в воздушной среде) в электромагнитную энергию в схемах тех устройств, в которых находятся акустоэлектрические преобразователи. Наиболее распространенные акустоэлектрические преобразователи линейны, т.е. удовлетворяют требованиям неискаженной передачи сигнала, и обратимы, т.е. могут работать и как излучатель и как приемник (подчиняются принципу взаимности).

В основе явления АЭП лежат следующие физические эффекты:

- электродинамический эффект - возникновение ЭДС (тока) в обмотке, колеблющейся в магнитном поле;
- электромагнитный эффект - изменение магнитного потока через ферромагнитный сердечник при его механическом перемещении, вызванном акустическими

колебаниями и, следовательно, изменение тока в его обмотке;

- электростатический эффект - изменение расстояния между обкладками конденсатора (например, воздушного) и следовательно изменение напряжения на нем;
- обратный эффект магнитострикции (эффект Веллари) - преобразование механической энергии, прикладываемой к сердечнику из магнитострикционного материала, в энергию магнитного поля, вызывающую ЭДС в обмотке. Такие конструкции используются в фильтрах, резонаторах и т.п.;
- пьезоэлектрический эффект - возникновение напряжения на поверхностях некоторых кристаллических веществ при их сжатии и растяжении;
- тензорезистивный эффект - изменение сопротивления полупроводниковых приборов при приложении к ним механических усилий.

Проявление акустопреобразовательных каналов утечки информации в большинстве случаев не связано с качеством исполнения того или иного технического средства, а является сопутствующим его деятельности. В ряде случаев они возникают за счет взаимности действия элемента, заложенного в конструкцию (динамики), в других случаях за счет некачественного исполнения элементов (рыхлая намотка индуктивностей, изменение расстояния между обкладками конденсатора и т.п.).

Таким образом, как следует из перечисления возможных механизмов преобразования, значительное количество элементов окружающих нас различных устройств, может обладать акустопреобразовательным эффектом, и следовательно, может являться источником для создания канала утечки конфиденциальной акустической информации.

В данной работе применяется методика инструментально-расчетной оценки возможности утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований, разработанная Гостехкомиссией России. Методика подразумевает оценку только прямых акустоэлектрических преобразований, т.е.

тех, сигналы которых распространяются по проводам и частотный диапазон которых находится в частотном диапазоне речевого сигнала.

Метод оценки заключается в инструментально-расчетном определении совокупности октавных отношений напряжений, наводимых в функциональных (сигнальных) цепях ТС тестовым акустическим сигналом и шумом за счет их акустоэлектрических преобразований и последующим сравнением этих отношений с нормативными значениями.

3. Применяемое оборудование

Для измерений сигналов АЭП, как правило, имеющих крайне малые величины, в состав комплекса «Спрут-7» входят специальные дифференциальные усилители, выполненные в виде отдельных устройств. Каждый усилитель имеет внутренние аккумуляторы, фиксированные коэффициенты усиления 20, 40, 60 дБ. Кроме того, усилитель №2 имеет встроенный режекторный фильтр на частоту 50 Гц для уменьшения влияния наводок сети электропитания на результат измерений. Усилители позволяют измерять сигналы на симметричных и несимметричных проводных линиях. Если один из входов усилителя не используется, он закорачивается специальной заглушкой. В общем случае проводные линии необходимо исследовать в обоих режимах. Все измерения проводятся при отключенном питании исследуемого технического средства и при отсутствии напряжений на отходящих линиях. Исключение составляют телефоны и некоторые датчики пожарной сигнализации, при исследовании которых на них подается питание.

Внешний вид дифференциального усилителя приведен на рис. 1, внешний вид передней панели усилителя №1 приведен на рис. 2.



Рис. 1. Внешний вид дифференциального усилителя №1



Рис. 2. Внешний вид передней панели дифференциального усилителя №1

На передней панели дифференциального усилителя расположен выключатель питания, а также прямой и инверсный входы усилителя. На задней панели усилителя расположен выходной разъем, через который усилитель подключается к измерительному модулю прилагаемым к комплексу кабелем, разъем для подключения зарядного устройства и переключатель коэффициента усиления.

Для питания телефонов, датчиков пожарной сигнализации и некоторых других технических средств в состав комплекса входит источник питания «SZPS-01» (рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид источника питания

Кроме питания ТС, источник питания «SZPS-01» предназначен для зарядки измерительных усилителей. Подключение ТС к источнику питания осуществляется через специальный переходник (рис. 4). К переходнику может непосредственно подключаться исследуемый телефонный аппарат, кроме того, на переходнике имеется разъем для непосредственного подключения дифференциального усилителя.

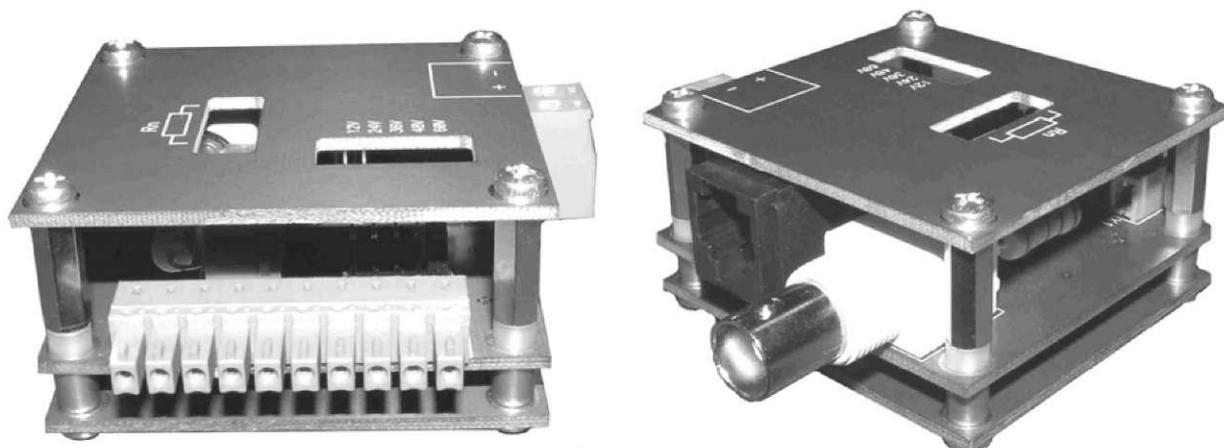


Рис. 4. Внешний вид переходника для подключения питания на технические средства

4. Задание на выполнение работы

1. Изучить особенности заданного технического средства, предварительно оценить возможность возникновения АЭП.
2. Подготовить комплекс «Спрут-7» для проведения измерений АЭП.
3. Провести измерения сигналов АЭП.
4. Оформить протокол оценки защищенности помещения.
5. Ответить на контрольные вопросы.

5. Порядок выполнения работы

1. Составьте план-схему размещения ТС в помещении, отметьте линии, выходящие за пределы помещения.

2. Подготовьте комплекс «Спрут-7» для проведения акустических измерений. Для этого:

- подключите модуль сопряжения к ПЭВМ;
- подключите измерительный микрофон к измерительному модулю. Подключите антенну к измерительному модулю. Включите питание измерительного модуля;
- подключите источник тестового акустического сигнала к акустической системе. Включите питание источника тестового акустического сигнала (светодиод на передней панели модуля должен загореться зеленым светом). Включите питание акустической системы.
- запустите программное обеспечение для управления комплексом. Через несколько секунд произойдет инициализация оборудования. Убедитесь, что:
- тип входного датчика - микрофон;
- кнопка «Полный спектр» отжата;
- чувствительность - низкая;
- фильтры 1/1 октавы;
- панель источника тестового сигнала - активна;
- уровень выходного сигнала источника тестового акустического сигнала - минимум;
- тип выхода - блокировка.

3. Измерение октавных уровней тестового акустического сигнала

В качестве тестового акустического сигнала при измерении уровней АЭП необходимо использовать гармонические тональные сигналы с определенными уровнями. Поэтому необходимо «откалибровать» комплекс «Спрут-7».

3.1. Разместите микрофон на расстоянии 1 м от АС. Используя программное обеспечение, на панели управления измерительным модулем включите режим графика №1 - текущий спектр.

- 3.2. На панели управления модулем акустического сигнала с помощью элемента «Синус» установите частоту выходного сигнала в соответствии с табл. 5.1, в элементе управления «Выход» установите «Синус».
- 3.3. Нажмите кнопку «Пуск». С помощью регулятора уровня в панели источника тестового акустического сигнала начинайте увеличивать громкость воспроизводимого тонального сигнала. Добейтесь октавного уровня сигнала, указанного в табл. 5.1. Измерения уровня производите курсором в окне анализатора спектра по центру соответствующей октавной полосы (не спутайте октавный уровень сигнала с интегральным).
- 3.4. Запишите значение регулятора уровня панели источника акустического сигнала в табл. 5.1.
- 3.5. Повторите п. 3.2, п. 3.3, п. 3.4 для каждого значения частоты, указанной в табл. 1.

Таблица 1

Октавные уровни тестовых сигналов

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Требуемый октавный уровень тестового сигнала, дБ	Значение уровня громкости в панели источника акустического сигнала
250	66	
500	66	
1000	61	
2000	56	
4000	53	

3.6. Завершите измерения уровней тестового акустического сигнала. Выключите измерительный модуль, отключите и упакуйте измерительный микрофон.

5.4. Измерение уровня октавного шума

5.4.1. Подключите ко входу измерительного модуля дифференциальный усилитель №1,2. Входы усилителя при помощи прилагаемых осциллографических пробников подключите к исследуемой линии по симметричной или несимметричной схеме.

Если исследованию подвергается ТС, требующее подачи питания (телефон, датчики пожарной сигнализации и т.п.), подключите питание ТС от источника питания «SZPS-01». К разъему переходника подключите один из входов дифференциального усилителя (в этом случае возможно только несимметричное подключение).

Включите дифференциальный усилитель.

Включите измерительный модуль.

Проведите настройку программного обеспечения (на панели датчиков):

тип входного датчика - прямой вход;

усилитель №1,2 (20 дБ, 40 дБ или 60 дБ) в зависимости от положения переключателя на задней панели усилителя.

На панели управления измерительным модулем включите режим графика №1 - текущий спектр. Нажмите кнопку «Пуск». В окне анализатора спектра должен отобразиться текущий спектральный состав напряжения шумов, присутствующих на входном разъеме дифференциального усилителя.

Перемещая курсор в окне анализатора спектра по центрам октавных полос, перепишите уровни сигналов в каждой октавной полосе в табл. 5.2, в графу $I_{\text{шокт } i}$, где i - номер октавной полосы (от 1 до 5).

5.5. Измерение уровней сигналов акустоэлектрических преобразований (АЭП)

Расположите АС на расстоянии 1 метр от исследуемого ТС. В панели управления модулем акустического сигнала с помощью элемента «Синус» установите частоту выходного сигнала в соответствии с табл. 5.1, в элементе управления «Выход» установите «Синус». Уровень выходного сигнала для заданной выходной частоты установите на значение, соответствующее заданной частоте (табл. 1).

В окне анализатора спектра необходимо зафиксировать превышение уровня сигнала в i -й октавной полосе над уровнем шума ($I_{\text{шокт } i}$). Если изменений нет или они слишком малы, попытайтесь увеличить коэффициент усиления дифференциального усилителя (20 дБ, 40 дБ), либо используйте другой усилитель (40 дБ, 60 дБ), а также изменить чувствитель-

ность измерительного модуля (элемент управления «Чувствительность»). Запишите уровень измеренного сигнала в заданной полосе в табл. 2.

Изменяя частоту и уровень выходного сигнала в соответствии с табл. 1, измерьте уровни сигналов в соответствующей октавной полосе и запишите их в табл. 2.

Измерения по п.5.5.1-5.5.3 необходимо провести для случаев симметричного и несимметричного подключения, а также для всех возможных режимов работы ТС, для каждого режима заполняя новую табл. 2. Например: при исследовании сигналов АЭП бытового вентилятора необходимо произвести измерения при всех возможных положениях переключателя скоростей и т.д.

Завершение измерений

Выключите комплекс «СПРУТ-7». Для этого:

завершите работу с программой;

выключите АС выключателем питания;

выключите модуль тестового акустического сигнала;

выключите измерительный модуль;

выключите дифференциальный усилитель;

отключите модуль сопряжения;

сложите все компоненты комплекса в сумку.

Выполнение расчетов

Результаты измерений заносятся в табл. 5.2. Значения в графах «Уровень шума в линии связи, $I_{ш-окт i}$, мкВ» и «Уровень сигнала АЭП в линии связи $U_{c i}$, мкВ» рассчитываются по формуле 1.

$$U(\text{мкВ}) = 10^{\frac{U(\text{дБ})}{20}} \quad (1)$$

Расчет отношения «сигнал/шум» в каждой октавной полосе производится по формуле 2.

$$M_i = \frac{U_{c i}}{U_{\Delta \text{шОКТ}}} \quad (2)$$

Таблица 2
Результаты измерений

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень шума в линии связи, дБ	Уровень шума в линии связи ЦДШ, окт i, мкВ	Уровень сигнала АЭП в линии связи U_{ci} , дБ	Уровень сигнала АЭП в линии связи U_{ci} , мкВ
250				
500				
1000				
2000				
4000				

Нормативное значение отношения «сигнал/шум» = 0,3, т.е. информация считается защищенной, если $A_i < 0,3$.

6. Содержание отчета

Отчетом по данной работе является протокол инструментально- расчетной оценки защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении), а также ответы на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

В чем заключается эффект акустоэлектрических преобразований?

Какие физические эффекты лежат в основе АЭП предложенного Вам в лабораторной работе технического средства?

Какие устройства с акустоэлектрическим эффектом могут входить в состав некоторых ВТСС?

В чем заключается эффект модуляционного акустоэлектрического преобразования?

В каком случае проводную линию следует рассматривать как несимметричную?

Назовите наиболее простой способ выявления факта модуляции сигнала модуляционного акустоэлектрического преобразователя.

По какому признаку делается вывод о наличии акустоэлектрических преобразований ВТСС?

Если акустоэлектрические преобразования обнаружены, то каким образом можно оценить их опасность?

Причины и последствия модуляции информационным речевым сигналом высокочастотных колебаний у генераторов технических средств.

Каким образом осуществляется перехват речевого сигнала в акустоэлектрическом канале?

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рекомендуемая форма протокола оценки защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам акустоэлектрических преобразований

ПРОТОКОЛ

оценки защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам акустоэлектрических преобразований

1. Место расположение защищаемого помещения _____

2. План-схема помещения с размещением в нем ТС
(оформляется отдельным листом)

3. Перечень потенциально опасных ТС (т.е. ТС, имеющих выход за пределы помещения)

Наименование ТС	Тип (модель) ТС	Заводской номер	Примечание

4. Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования

Наименование средств измерений и вспомогательного оборудования	Тип	Заводской номер	Дата очередной поверки

5. Результаты измерений и расчетов

Наименование и заводской номер ТС	Режим работы	Выходной разъем цепи	Ц _{ш.окт i} , мкВ, на среднегеометрических частотах (250, 500, 1000, 2000, 4000) октавных полос	U _i , мкВ, на среднегеометрических частотах (250, 500, 1000, 2000, 4000) октавных полос

Наименование и заводской номер ТС	Режим работы	Выходной разъем цепи	M _i на среднегеометрических частотах (250, 500, 1000, 2000, 4000) октавных полос	Соответствие нормативному значению на среднегеометрических частотах (250, 500, 1000, 2000, 4000) октавных полос

6. Выводы о защищенности помещения:

(наименование должности, инициалы, фамилия)

(личная подпись)

Дата