

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

**В. М. Логин, И. Н. Цырельчук, А. И. Толстая**

***АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА  
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ***

***ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ***

Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов  
Республики Беларусь по образованию в области приборостроения

Минск БГУИР 2012

УДК [004.3+004.056.5](076.5)

ББК 32.973.26-018.2я73

Л69

**Р е ц е н з е н т ы:**

заведующий кафедрой электроники учреждения образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»,  
кандидат технических наук, доцент С. В. Дробот;

заведующий кафедрой автоматизированных  
систем управления производством учреждения образования  
«Белорусский государственный  
аграрный технический университет»,  
кандидат технических наук, доцент О. Ч. Ролич

**Логин, В. М.**

Л69      Аппаратные средства защиты информации : лабораторный практи-  
кум / В. М. Логин, И. Н. Цырельчук, А. И. Толстая. – Минск : БГУИР,  
2012. – 52 с. : ил.

ISBN 978-985-488-861-3.

Издание состоит из четырех лабораторных работ. В первой, второй и третьей работах рассматриваются основные технические характеристики следующих устройств: радиоприёмного устройства «AR3000A», устройства приёма и передачи информации по цепям электропитания и устройства защиты речевой информации «Прибой» соответственно, а также принципы работы с ними. Целью четвертой работы ставится получение теоретических и практических знаний по составу, организации и расчёту систем видеонаблюдения.

Для специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности».

**УДК [004.3+004.056.5](076.5)**

**ББК 32.973.26-018.2я73**

**ISBN 978-985-488-861-3**

© Логин В. М., Цырельчук И. Н.,  
Толстая А. И., 2012

© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. РАДИОПРИЁМНОЕ УСТРОЙСТВО «AR3000A» ...	5
1.1. Назначение изделия .....	5
1.2. Работа с радиоприёмным устройством «AR3000A» .....	6
1.3. Задание .....	22
1.4. Содержание отчета.....	22
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПО ЦЕПЯМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ .....	23
2.1. Назначение прибора.....	23
2.1.1. Сетевой низкочастотный передатчик .....	23
2.1.2. Сетевой низкочастотный приёмник .....	24
2.2. Органы управления.....	25
2.2.1. Низкочастотный передатчик .....	25
2.2.2. Низкочастотный приёмник .....	26
2.3. Выполнение лабораторной работы .....	26
2.4. Содержание отчёта.....	27
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ .....	28
3.1. Назначение изделия .....	28
3.2. Указания по включению и апробированию работы изделия .....	29
3.3. Использование изделия .....	31
3.4. Задание .....	32
3.5. Выполнение работы .....	33
3.6. Содержание отчета.....	33
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ .....	34
4.1. Используемое оборудование.....	34
4.1.1. Видеокамера 817UA .....	35
4.1.2. Видеокамера K1 .....	36
4.1.3. Видеокамера 811 UA .....	36
4.1.4. Беспроводной ресивер RC-800 с ЖК-экраном.....	36
4.1.5. Радиоретранслятор Gigavideo 30.....	37
4.1.6. Комплект AVHARE .....	39
4.1.7. Ресивер UR-401 .....	39
4.2. Выполнение лабораторной работы .....	41
4.2.1. Экспериментальная часть .....	41
4.2.2. Расчетная часть .....	43
4.2.3. Задание .....	49
ЛИТЕРАТУРА.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	51

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время аппаратные средства защиты информации все больше входят в нашу жизнь и постепенно становятся её неотъемлемой составляющей. Современные устройства и системы, которые функционируют автономно, создавая различного рода препятствия на пути дестабилизирующих факторов, а также различные электронные или электронно-механические устройства, схемно встраиваемые в аппаратуру и сопрягаемые с ней специально для решения задач защиты информации, достаточно сложны. Поддерживать их в постоянной готовности – чрезвычайно важная задача.

Данный курс лабораторных работ ставит своей целью помочь студентам развить практические навыки использования аппаратных средств защиты информации для решения практических задач в ходе курсового и дипломного проектирования.

Курс лабораторных работ предполагается проводить с использованием следующих устройств: радиоприёмного устройства «AR3000A», устройства приёма и передачи информации по цепям электропитания и устройства защиты речевой информации «Прибой» соответственно, – а также принципов работы с ними. Целью четвертой работы ставится получение теоретических и практических знаний по составу, организации и расчёту систем видеонаблюдения.

Первая часть каждой лабораторной работы знакомит студентов с назначением и основными техническими характеристиками того или иного прибора, дополняет материал соответствующего лекционного курса, знание которого является необходимым для выполнения цикла лабораторных работ. Во второй части даётся описание устройства и принципа работы каждого прибора для выполнения соответствующей лабораторной работы.

Суть каждой лабораторной работы сводится к практическому получению навыков работы с тем или иным прибором исходя из цели каждой из работ. Индивидуализация заданий к каждой лабораторной работе осуществляется посредством выдачи преподавателем каждому студенту отдельного задания.

Выполнение лабораторных работ предполагает домашнюю подготовку, включающую изучение соответствующего теоретического материала курса, знакомство с инструкцией, прилагаемой к прибору, изучение методики проведения лабораторных работ, подготовку необходимых таблиц для записи в них полученных результатов.

Результаты выполнения и подготовленные отчеты по каждой лабораторной работе индивидуально предъявляются студентом преподавателю и защищаются с привлечением необходимого теоретического материала из данного лабораторного практикума и лекционного курса.

Лабораторный практикум составлен так, что совершенствование прикладных учебных программ не вызывает необходимости внесения изменений в его текст.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## РАДИОПРИЁМНОЕ УСТРОЙСТВО «AR3000A»

### *Цель работы*

Изучить основные технические характеристики радиоприёмного устройства «AR3000A» и получить практические навыки работы с ним.

### **1.1. Назначение изделия**

«AR3000A» существенно расширяет диапазон принимаемых частот, который на данном приёмнике имеет границы от 100 кГц до 2036 МГц. Приёмник отличается высокими эксплуатационными данными и универсальностью, работая в диапазонах от длинных до коротких волн, ОВЧ-диапазоне, диапазонах УВЧ и СВЧ. Кроме работы в таком широком диапазоне приёмник позволяет вести приём передач в любом из режимов: узкополосная ЧМ, широкополосная ЧМ, SSB, режимах амплитудной модуляции и НС-1.

Термин «однополосная телефония» (SSB) является общим термином, данным для обозначения как нижней боковой полосы (НБП), так и верхней боковой полосы (ВБП). Режим SSB часто используется при работе в КВ-диапазоне.

Возможность иметь такой широкий диапазон принимаемых частот была достигнута благодаря использованию 13 полосовых фильтров перед усилителем радиочастоты GaAsFET, что отличает «AR3000A» от других приёмников, где в основном устанавливается широкополосный усилитель. Этим достигается высокий уровень чувствительности, высокие динамические показатели, а также независимость от влияния интермодуляции.

Скорость настройки изменяется от шага изменения частоты 50 Гц для режимов SSB и НС-1 до шага 999,95 кГц для ТВ и BAND-2. Две кнопки, находящиеся на передней панели приёмника: 10-кратного увеличения и 5-кратного уменьшения – делают возможной регулировку шага простым нажатием, что увеличивает универсальность и упрощает работу с приёмником. Ручка настройки максимально расширяет возможности при работе в SSB.

Жидкокристаллический дисплей расположен под углом, удобным для зрения. На дисплей выводится большое количество информации, включающей в себя данные по поиску и сканированию, частоте, силе сигнала, аттенюаторе, смене банков памяти и т.д. Для работы в помещениях со слабым освещением предусмотрена подсветка экрана. На дисплей также выводится текущее время и данные при работе с таймером.

В 4 банках памяти содержится 400 каналов по 100 каналов в каждом. Каждый канал может содержать информацию по режиму, частоте, аттенюатору, статусу блокировки частоты и шагу изменения частоты. Первый канал каждого банка можно использовать как приоритетный, таким образом, имеется 4 приоритетных канала. Вся информация, содержащаяся в памяти, сохраняется благодаря использованию встроенной литиевой батарейки.

## 1.2. Работа с радиоприёмным устройством «AR3000A»

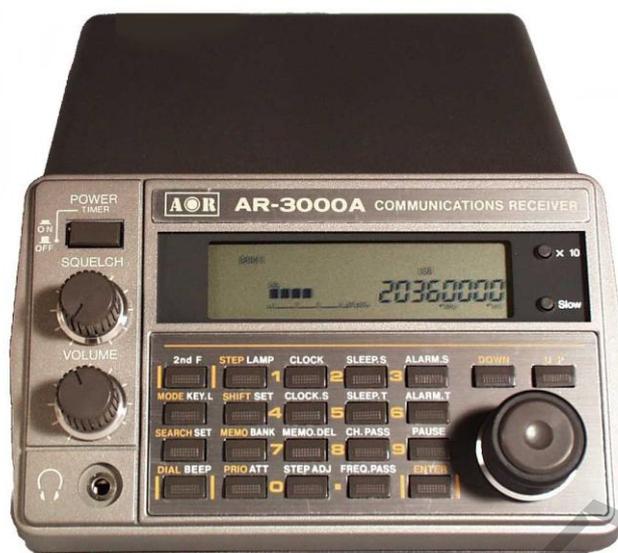


Рис. 1.1. Лицевая панель

Лицевая панель состоит из следующих элементов управления:

1. Сеть.
2. Регулятор порога чувствительности.
3. Регулятор громкости.
4. Гнездо для головных телефонов.
5. Жидкокристаллический дисплей.
6. Кнопка 10-кратного увеличения шага.
7. Кнопка замедления шага изменения частоты.
8. Основная ручка настройки.
9. Выбор 2-й функции кнопки.
10. Кнопка выбора режима (кнопка блокирования клавиатуры).
11. Кнопка поиска (кнопка установки режима поиска).
12. Кнопка настройки (кнопка включения подсветки).
13. Кнопка выбора шага (кнопка включения подсветки).
14. Кнопка сдвига частот (кнопка установки режима сдвига частот).
15. Кнопка памяти (кнопка выбора банка).
16. Кнопка приоритета (кнопка включения аттенюатора).
17. 10 кнопок для набора цифровых комбинаций.
18. «1» (кнопка установки времени).
19. «2» (кнопка установки режима SLEEP (автоматическое отключение)).
20. «3» (кнопка установки режима автоматического включения).
21. «4» (кнопка демонстрации текущего времени).
22. «5» (кнопка программирования таймера в режиме SLEEP).
23. «6» (кнопка установки времени для автоматического включения).
24. «7» (кнопка сброса данных из памяти).
25. «8» (кнопка пропуска канала).

26. «9» (кнопка паузы).
27. «0» (кнопка регулировки шага).
28. « » (кнопка пропуска частоты).
29. Кнопка ввода.
30. Кнопка поиска «вниз».
31. Кнопка поиска «вверх».
32. Встроенный динамик.

В скобках указаны вторые функции кнопок. Работа с этим и функциями возможна после нажатия [2nd F].

Основные функции обозначены на клавиатуре желтым цветом, функции обозначены белым цветом.

9 – [2nd F] Кнопка выбора функции

После нажатия этой кнопки вы можете использовать вторые функции кнопок. При этом на дисплее появится символ <2nd F>.

10 – [KEY L] Кнопка блокирования клавиатуры

Кнопка используется для блокирования клавиатуры. Это позволяет предотвратить от случайных изменений во внесенных данных. При нажатии кнопки на дисплее появится символ <KEY L>.

11 – [MODE] Кнопка выбора режима

Кнопка позволяет выбрать режим принимаемого сигнала. Среди имеющихся режимов: узкополосная ЧМ, широкополосная ЧМ, АМ, SSB и НС-1. При нажатии кнопки на дисплее появляется символ выбранного режима. Используя кнопки [UP], [DOWN] или ручку настройки, установите необходимый режим. Окончательно выбрав режим, нажмите [ENTER].

12 – [BEEP] Кнопка включения звукового сигнала

Сигнал может быть использован для озвучивания процедуры набора. Если в этом нет необходимости, повторно нажмите данную кнопку.

13 – [LAMP] Кнопка подсветки

15 – [BANK] Кнопка выбора банка

Используя эту кнопку, можно выбрать один из четырех банков. Используя кнопки [UP], [DOWN], установите номер банка. Затем нажмите [ENTER].

16 – [ATT] Кнопка аттенюатора

Кнопка используется для уменьшения эффекта перегрузки при приеме сильных сигналов. При нажатии этой кнопки чувствительность приемника снижается. При повторном нажатии чувствительность восстанавливается. Если нажатие длится более одной секунды, включается режим выбора интервала.

17 – Кнопки для набора цифровых комбинации [0] - [9] и [ ]

29 – [ENTER] Кнопка ввода

Используется для завершения всех операций, связанных с установкой частот, режима и т.д.

30 – [DOWN]

31 – [UP]

В тексте инструкции эти кнопки обозначаются как [UP/DOWN]. В режиме настройки удерживайте эти кнопки не менее одной секунды.

6 – Кнопка [x10]

Используется для увеличения шага в 10 раз (максимум до 995,95кГц). При ее нажатии на дисплее появится символ <STEP>. Для восстановления прежнего шага нажмите кнопку повторно.

7 – Кнопка замедления шага

Кнопка позволяет замедлить шаг изменения частоты на 20 % (до 50 Гц). Для восстановления прежнего шага нажмите кнопку повторно.

8 – Основная ручка настройки

Ручка настройки используется для выбора частоты, канала памяти, банка и режима принимаемого сигнала. Обеспечивает максимально точную настройку при работе в режимах SSB и НС-2. Ручку предпочтительнее использовать для настройки и поиска сигнала, в то время как кнопку [UP/DOWN] – для выбора режима и банка.

## *РАБОТА С ПРИЕМНИКОМ*

### **ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ**

Подсоедините соответствующую антенну к разъему типа «Baby-N» на задней панели приемника. Выбор антенны зависит от вашего местоположения, а также от ряда специфических условий.

Подключите приемник к источнику постоянного тока, используя адаптор. Запрещается прямое включение приемника в сеть.

Перед включением кнопки «Сеть» установите регулятор громкости в позицию «10 часов», регулятор порога чувствительности – в позицию «12 часов» и убедитесь, что переключатель RS-232C на задней панели находится в положении OFF.

Нажмите кнопку «Сеть». Убедитесь, что при первом включении на дисплее не появился ни один из перечисленных символов: <KEY LOCK>, <RMT> и <PAUSE>. В случае если эти символы присутствуют, удалите их согласно инструкции. Приемник готов к вводу рабочей частоты и режима.

### **РАБОТА С РЕЖИМАМИ**

#### ***(А) Режим настройки***

В этом режиме возможен выбор частот с последующим их прослушиванием. Набор частоты начинайте после шага [DIAL]. Набор осуществляется с помощью кнопок [0]-[9], [UP/DOWN] или вращением основной ручки настройки.

#### ***А-1. Прямой набор частоты кнопками [0]-[9]***

Заранее известные вам частоты могут быть набраны кнопками [0]-[9].

*Пример 1.* Настройка на частоту 1053 МГц в режиме АМ (рабочую частоту службы BBC Radio I).

1. Нажмите [DIAL].
2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [9] [ENTER].

4. Нажмите последовательно [1] [.] [0] [5] [3] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 1053 кГц в режиме AM.

Всегда нажимайте [.] перед вводом кГц. Например: [.] [5] [9][4] при наборе частоты 594 кГц, затем нажимая [ENTER].

Набирайте [4] [.] [7] [2] [2] при вводе частоты 4,722 МГц. Если в процессе набора допущена ошибка, нажмите [ENTER] и повторите набор.

*Пример 2.* Настройтесь на коммерческую частоту 133,7 МГц в режиме AM.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER].

4. Нажмите последовательно [1] [3] [3] [.] [7] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 133,7 МГц в режиме AM.

*Пример 3.* Настройтесь на частоту 88,3 МГц в режиме WFM (рабочую частоту службы BBC Radio 2).

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <WFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [8] [8] [.] [3] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 88,3 МГц в режиме WFM.

*Пример 4.* Настройтесь на частоту 145,5 МГц в режиме NFM любительского 2-метрового диапазона.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [1] [4] [5] [.] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 145,5 МГц в режиме NFM.

*Пример 5.* Настройтесь на частоту 7,085 МГц в режиме LSB любительского 40-метрового диапазона.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <LSB> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [.] [0] [5] [ENTER]. Такой шаг изме-

нения частоты позволит максимально точно настроиться на требуемую частоту в режимах SSB.

4. Нажмите последовательно [7] [.] [0] [8] [5] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 7,085 МГц в режиме LSB.

По своему усмотрению вы можете настраиваться в этой полосе, используя основную ручку настройки с шагом настройки 50 Гц.

### ***A-2. Ручная настройка с использованием основной ручки настройки***

Этот метод настройки является наиболее распространенным. Он часто используется, если необходимо определить новые частоты, а также для проверки частотной активности в пределах определенных диапазонов, таких как любительские диапазоны или KB-диапазона. Ручка настройки обеспечивает максимально точную настройку в режиме SSB.

Примечание. В режимах AM/SSB при вращении основной ручки настройки аттенюатор автоматически отключается.

*Пример 1.* Настройка в 20-метровом любительском диапазоне в режиме USB с шагом настройки 50 Гц.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <USB> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [.] [0] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг настройки, равный 50 Гц (0,05 кГц).

4. Нажмите последовательно [1] [4] [.] [1].

Приемник настроен на прием в 20-метровом любительском диапазоне в режиме USB с шагом настройки 50 Гц. Для увеличения шага настройки в 10 раз нажмите [x10]. На дисплее появится символ <STEP>.

Для возврата к прежнему шагу повторно нажмите [x10].

*Пример 2.* Настройка в диапазоне 88-108 МГц WFM.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <WFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [5] [0] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг настройки, равный 50 Гц (0,05 кГц).

4. Нажмите последовательно [8] [8] [ENTER].

5. Вращая ручку настройки, введите данные в этом диапазоне. Поверните регулятор порога чувствительности до упора против часовой стрелки.

### ***(B) Режим поиска***

В режиме поиска приемник автоматически начинает поиск сигнала при нажатии [UP/DOWN].

*Пример 1.* 1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [9] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 9 кГц (приемлемый для СВЧ-диапазона).

4. Нажмите последовательно [.] [5] [9] [4] [ENTER].

Введена исходная частота 594 кГц.

5. Нажмите и удерживайте [UP] не менее одной секунды. На дисплее появится символ <SEARCH>, приемник начнет поиск. В случае если поиск не ведется, поверните регулятор порога чувствительности по часовой стрелке, это позволит успешно вести поиск.

Если вы нажмете [x10], на дисплее появится символ <STEP>, а шаг изменения частоты увеличится в 10 раз и в данном случае будет равен 90 кГц. Для восстановления прежнего шага повторно нажмите [x10].

6. Нажмите [DIAL], если вы желаете остановить поиск. Для возобновления поиска нажмите и удерживайте [UP/DOWN].

*Пример 2.* Ведение поиска в 70-сантиметровом (433 МГц) любительском диапазоне с шагом 25 кГц в режиме NFM.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

3. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 25 кГц.

4. Нажмите последовательно [4] [3] [3] [ENTER].

Введена исходная частота 433 МГц.

Если вы допустили ошибку при вводе частоты, нажмите [ENTER] и повторите ввод.

5. Нажмите и удерживайте [UP] не менее одной секунды. На дисплее появится символ <SEARCH>, приемник начнет поиск. В случае если поиск не ведется, поверните регулятор порога чувствительности по часовой стрелке, это позволит начать поиск, снизив уровень шумов. Если вы нажмете [X10], на дисплее появится символ <STEP>, а шаг изменения частоты увеличится в 10 раз и в данном случае будет равен 250 кГц. Для восстановления прежнего шага повторно нажмите [X10].

При нажатии кнопки [x5] шаг изменения частоты уменьшится в 5 раз и в данном случае станет 5 КГц. Возврат к прежнему шагу осуществляется повторным нажатием этой кнопки.

6. Нажмите [DIAL], если вы желаете остановить поиск. Для возобновления поиска нажмите и удерживайте [UP/DOWN].

### **(С) Режим программного поиска**

Всего существует 4 диапазона поиска, по одному в каждом из 4-х банков. Для каждого диапазона поиска могут быть заданы: исходная частота, конечная частота, шаг изменения (от 50 Гц до 999,95 КГц) и режим.

#### **С-1. Выбор частоты с использованием программного поиска**

Прежде всего необходимо выбрать банк (1, 2, 3 или 4). Чтобы выбрать банк 1, последовательно нажмите [2nd F] [BANK]. Нажимая [UP/DOWN], добейтесь появления на дисплее символа <BANK 1>, затем нажмите [ENTER].

*Пример 1.* Программный поиск в диапазоне 118-138 МГц с шагом 25 КГц в режиме АМ.

1. Нажмите последовательно [2nd F] [SEARCH SET].

На дисплее появится мигающий символ <SEARCH>. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим АМ, затем нажмите [ENTER].

2. На дисплее появится мигающий символ <STEP>. Нажмите [2] [5][ENTER], чтобы установить шаг, равный 25 кГц.

3. На дисплее появится символ <L> – приемник запрашивает нижнюю (исходную) частоту. Нажмите [1] [1] [8] [ENTER].

4. На дисплее появится символ <H> – приемник запрашивает верхнюю (конечную) частоту. Нажмите [1] [3] [8] [ENTER].

На дисплее появится символ <P>, приемник автоматически начинает поиск. При обнаружении сигнала поиск приостановится. Для его возобновления, пока присутствует сигнал, вы можете слегка покрутить ручку настройки или нажать [UP/DOWN].

5. Для прекращения программного поиска нажмите [SEARCH], для его возобновления повторно нажмите [SEARCH].

Введенные вами параметры занесены в память, они не пропадут даже при выключении приемника. Чтобы вести поиск в имеющихся в памяти диапазонах, выберите соответствующий диапазон и нажмите [SEARCH].

*Пример 2.* Программный поиск в 70-сантиметровом СВЧ-диапазоне от 433 до 434МГц с шагом 25 кГц в режиме NFM.

1. Нажмите последовательно [2nd F] [SEARCH SET].

На дисплее появится мигающий символ <SEARCH>. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим NFM, затем нажмите [ENTER].

2. На дисплее появится мигающий символ <STEP>. Нажмите [2] [5][ENTER], чтобы установить шаг, равный 25 кГц.

3. На дисплее появится символ <L> – приемник запрашивает нижнюю (исходную) частоту. Нажмите [4] [3] [3] [ENTER].

4. На дисплее появится символ <H> – приемник запрашивает верхнюю (конечную) частоту. Нажмите [4] [3] [4] [ENTER].

На дисплее появится символ <P>, приемник автоматически начинает поиск. При обнаружении сигнала поиск приостановится. Для его возобновления,

пока присутствует сигнал, вы можете слегка покрутить ручку настройки или нажать [UP/DOWN].

5. Для прекращения программного поиска нажмите [SEARCH], для его возобновления повторно нажмите [SEARCH].

Введенные вами параметры занесены в память, они не пропадут даже при выключении приемника. Чтобы вести поиск в имеющихся в памяти диапазонах, выберите соответствующий диапазон и нажмите [SEARCH].

### ***C-2. Установка времени задержки***

В случае пропадания сигнала поиск и сканирование могут быть автоматически продолжены, если заранее ввести время задержки. Возможное время задержки 0,9 секунд. Это удобно для контроля различных видов передач, особенно односторонних.

*Пример 1.* Установка времени задержки 3 секунды.

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [SEARCH SET], на дисплее появится символ <DELAY>.

2. Нажмите [3] [ENTER].

### ***(D) Занесение данных в каналы памяти***

AR3000A имеет 400 каналов памяти (4 банка по 100 каналов), в которых возможно хранение таких данных, как принимаемая частота, режим, аттенюатор, режим блокирования.

#### ***D-1. Хранение информации***

В банках расположено по 100 каналов памяти, которые пронумерованы от 00 до 99. Канал 00 каждого банка является приоритетным.

*Пример 1.* Занесение частоты 150,85 МГц NFM в канал 01 банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Нажимая [UP/DOWN], выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [DIAL].

3. Нажмите [MODE]. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим NFM, затем нажмите [ENTER].

4. Нажмите [STEP] [2] [5] [ENTER], выбрав тем самым шаг изменения частоты равным 25 кГц.

5. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ] так, чтобы символ <kHz> на дисплее прекратил мигать.

6. Нажмите [1] [5] [0] [.] [8] [5] [ENTER].

7. Нажмите [ENTER]. На дисплее появится символ <MCH>.

Если вы решили не заносить частоту в память, нажмите [DIAL] – приемник вернется в режим настройки.

8. Нажмите [0] [1] [ENTER]. Частота 150,85 МГц NFM записана в канал 01 банка 2.

*Пример 2.* Необходимо записать в канал 05 имеющегося банка памяти частоту 129,7 МГц АМ, полученную в результате поиска.

1. Нажмите [DIAL]. С дисплея исчезнет символ [SEARCH].

2. Нажмите [ENTER] – символ <MCH> появится на дисплее.

Если вы решили не заносить частоту в память, нажмите [DIAL].

3. Нажмите [0] [5] [ENTER]. Частота 129,7 МГц АМ записана в канал 05 имеющегося банка памяти.

### ***D-2. Вызов канала памяти***

Назначение каналов памяти состоит в том, чтобы обеспечить максимально быстрое нахождение и прослушивание записанной в памяти частоты. Используя кнопки [0]-[9], вы можете вызвать любой канал из банка памяти. Эту же функцию выполняет ручка настройки или кнопка [UP/DOWN].

*Пример 1.* Вызов канала 01 из банка 2, используя кнопки [0]-[9].

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2. Затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [0] [1] [MEMO]. Необходимая частота показана на дисплее.

*Пример 2.* Использование ручки настройки или кнопки [UP/DOWN] для вызова канала из памяти.

1. Нажмите [MEMO].

2. Вращая ручку настройки или нажимая [UP/DOWN], добейтесь появления в левой части дисплея необходимого канала.

3. Если вы решили продолжить настройку, нажмите [DIAL].

Возможно использование режима автоматического поиска. Для этого нажмите [DIAL], а затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [UP/DOWN].

### ***(E) Режим сканирования каналов памяти***

Одновременно может сканироваться только один из 4-х банков выбранной памяти (т.е. максимум 100 каналов). Каналы, на которые не записаны частоты, так же, как и каналы, находящиеся в режиме LOCK OUT (блокированные), не сканируются.

### ***E-1. Регулятор порога чувствительности***

Настройка регулятора порога чувствительности имеет особенно важное значение. Основным назначением этого регулятора является настройка на уровень сигнала, необходимого для прекращения процесса поиска/сканирования и позволяющего принимать передачи. Регулятор, повернутый до упора против часовой стрелки, не позволяет вести сканирование или поиск. При этом между передачами будет слышен шумовой фон. Начиная с этого положения медленно поворачивайте регулятор, добиваясь полного подавления шумового фона. Положение регулятора, при котором шумовой фон полностью исчезает, является

наиболее чувствительным и обозначается термином «порог чувствительности». Умение правильно устанавливать регулятор легко достигается в процессе работы с приемником.

### ***Е-2. Сканирование каналов памяти***

*Пример 1.* Произвести сканирование всех рабочих каналов в банке 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]A. Нажимая [UP/DOWN], выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [MEMO].
3. Нажмите и удерживайте не менее одной секунды [UP/DOWN]. На дисплее появится мигающий символ <M>.
4. Если приемник прекратит сканирование, вновь нажмите и удерживайте не менее одной секунды [UP/DOWN] даже при наличии сигнала.
5. Для отмены режима сканирования нажмите [MEMO].

### ***Е-3. Блокирование каналов памяти***

Этот режим позволит вам исключить любой канал из числа сканируемых, не стирая содержимое этого канала из памяти.

*Пример 1.* Проведите блокировку каналов 01 и 05 из банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канала 01.
3. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее появится символ <PASS>, означающий, что канал 01 заблокирован.
4. Вращая ручку настройки или нажимая [UP/DOWN], произведите вызов канал 05.
5. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее появится символ <PASS>, означающий, что канал 05 заблокирован.

Теперь при сканировании банка 2 каналы 01 и 05 будут исключены из числа сканируемых. Чтобы снять каналы 01 и 05 с блокировки, повторите всю процедуру.

*Пример 2.* Разблокирование канала 01 банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канала 01.
3. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее исчезнет символ <PASS>, означающий, что канал 01 разблокирован.

### ***Е-4. Удаление данных из памяти***

Данные, имеющиеся в памяти, можно удалить с помощью следующей процедуры: произведите вызов канала на дисплей, затем нажмите [2nd F] [MEMO.DEL].

*Пример 1.* Удалить из памяти данные канала 01, банк 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Произведите выбор банка 2 кнопкой [UP/DOWN], затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канал 01.

3. Нажмите [2nd F] [MEMO.DEL]. Данные канала удалены из памяти. Также возможно произвести одновременное удаление данных из всех каналов путем отключения микропроцессора. Выключите приемник, нажав кнопку «Сеть». Одновременно нажмите и держите кнопки [3] и [6], продолжая их удерживать, включите приемник. Отпустите кнопки. Данные из банков 2, 3, 4 удалены, а в банке 1 остались частоты, установленные на заводе-изготовителе.

### ***(F) Приоритетный канал***

Канал 00 каждого банка является приоритетным. Так как в приемнике всего 4 банка, следовательно, имеется 4 приоритетных канала.

#### ***F-1. Использование приоритетного канала***

Для использования канала 00 в качестве приоритетного необходимо записать в него информацию как о частоте, так и о режиме принимаемого сигнала, что позволит контролировать такую частоту в первую очередь.

После занесения интересующей вас частоты в канал 00 нажмите один раз [PRIO]. На дисплее появится символ <PRIO>, канал 00 будет регулярно контролироваться независимо от наличия сигнала. Приоритетный канал контролируется независимо от режима работы приемника.

При обнаружении передачи на приоритетном канале приемник начнет работать на этой частоте вплоть до окончания передачи. Повторное нажатие [PRIO] отменит режим приоритета. Если вы желаете при этом продолжить контроль канала 00, нажмите [MEMO].

*Пример 1.* Запишите частоту 145,5 МГц NFM в канал 00 для ее приоритетного контроля.

1. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

2. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 25 кГц.

3. Нажмите последовательно [1] [4] [5] [.] [5] [ENTER].

4. Нажмите [ENTER] [0] [0] [ENTER].

Частота 145,5 МГц NFM записана в канал 00.

5. Нажмите [PRIO]. На дисплее появится символ <PRIO>, т.е. режим приоритета включен.

6. Для отмены режима приоритета повторно нажмите [PRIO]. При желании продолжить контроль за каналом нажмите [MEMO].

## ***F-2. Регулирование интервала времени***

Вы можете задать интервал времени между каждой проверкой приоритетного канала. Возможный интервал лежит в диапазоне 1...19 секунд. Если вы выбрали 10-секундный интервал, то канал 00 будет контролироваться через каждые 10 секунд.

*Пример 1. Установка 3-секундного интервала.*

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте не менее одной секунды кнопку [ATT]. На дисплее появится символ <P-int>.
2. Нажмите [3] [ENTER].

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КНОПКИ**

### ***(A) Кнопка [STEP]***

AR3000A позволяет выбрать шаг изменения частоты при настройке, а также вести поиск с шагом от 50 Гц до 999,95 кГц. Всегда следует выбирать шаг изменения частоты, соответствующий контролируемому вами диапазону: 25 кГц для любительского диапазона ОВЧ-СВЧ, авиадиапазона и морской ОВЧ; 50 кГц для широкополосных передач в ОВЧ-диапазоне и т.д.

*Пример 1. Установка шага 12,5 кГц.*

1. Нажмите [STEP]. На дисплее появится символ <STEP>.
2. Нажмите [1] [2] [.] [5] [ENTER].

*Пример 2. Установка шага 50 кГц.*

1. Нажмите [STEP]. На дисплее появится символ <STEP>.
2. Нажмите [.] [0] [5] [ENTER].

### ***(B) [STEP ADJ] Кнопка регулировки шага***

Эта функция позволяет вести настройку с целыми значениями шага (10 кГц, 25 кГц), фиксируя при этом отклонение частоты. Это удобно при настройке на служебные ЧМ-частоты, которым соответствует шаг 10 кГц, но у которых имеется отклонение частоты 1,25 кГц.

Поиск следует вести начиная с частоты 27,6012 (которая является максимально близкой из частот, вводимых кнопками [0]-[9]) и с шагом 10 кГц: 27,6012, 27,6112, 27,6212, 27,6312 и т.д. Если эта функция не используется, «AR3000A», как и большинство других приемников, ведет поиск с целым значением шага, не фиксируя при этом отклонение частоты.

*Пример 1. Работая в режиме настройки, используйте функцию регулировки шага начиная с частоты 100,01 МГц с шагом 25 кГц.*

1. Нажмите [STEP] [2] [5] [STEP] – введен шаг настройки.
2. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ] – на дисплее появится мигающий символ <kHz>.

3. Нажмите [1] [0] [0] [.] [0] [1] [ENTER].
4. Нажмите кнопку [UP/DOWN] или вращайте ручку настройки – частота будет изменяться следующим образом: 100,010, 100,035, 100,060, 100,085 и т. д.

*Пример 2.* Отмена функции регулировки шага.

1. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ]. Символ <kHz> на дисплее перестанет мигать.
2. При нажатии [UP/DOWN] или вращении основной ручки настройки частота будет изменяться следующим образом: 100,010, 100,025, 100,050, 100,075 и т. д.

### **(C) [SHIFT] Кнопка сдвига частот, [SHIFT SET] кнопка установки режима сдвига частот**

Эта функция позволяет успешно осуществлять контроль за двухсторонними передачами, которые ведутся, когда две станции ведут сеанс связи одновременно на двух частотах, часто используя ретрансляционные станции. В пределах каждой полосы сдвиг частоты, как правило, является постоянным, что позволяет заранее определить и установить требуемое значение сдвига частоты. Таким образом, становится возможно одновременно вести контроль за двумя станциями благодаря лишь одному нажатию кнопки [SHIFT].

*Пример 1.* Перейти с приема 2-метрового любительского диапазона на прием частоты 0,6 МГц (600 кГц вниз).

1. Нажмите [2nd F] [SHIFT SET] [DOWN] [.] [6] [ENTER]. Установлено необходимое значение сдвига частоты и направление перехода.
2. Нажмите [SHIFT]. На дисплее появится символ <SHIFT>. Принимаемая частота сдвинется на 0,6 МГц вниз.
3. Нажмите [SHIFT] для возврата к исходной частоте. Символ <SHIFT> исчезнет с дисплея. При необходимости использовать это же значение сдвига частоты нажмите повторно [SHIFT].

*Пример 2.* Перейти с приема 70-метрового любительского диапазона на прием частоты + 1,6 МГц (1,6 МГц вверх).

1. Нажмите [2nd F] [SHIFT SET] [UP] [1] [.] [6] [ENTER]. Установлено необходимое значение сдвига частоты и направление перехода.
2. Нажмите [SHIFT]. На дисплее появится символ <SHIFT>. Принимаемая частота сдвинется на 1,6 МГц вниз.
3. Нажмите [SHIFT] для возврата к исходной частоте. Символ <SHIFT> исчезнет с дисплея. При необходимости использовать это же значение сдвига частоты, нажмите повторно [SHIFT].

### **(D) [PAUSE] Кнопка паузы**

Функция паузы позволяет вести поиск и сканирование, используя заранее определенное время задержки (время паузы) независимо от наличия сигнала.

Она используется при работе в режимах ручной настройки, программного поиска, сканирования. Особенно удобно применение этой функции для общего контроля за работой в эфире и для контроля занятости диапазона.

### ***D-1. Установка паузы***

*Пример 1.* Установите 3-секундную паузу

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте не менее одной секунды [PAUSE]. На дисплее появится символ <PAUSE>.
2. Нажмите [3] [ENTER]. Длительность паузы установлена, символ <PAUSE> исчезнет с дисплея.

### ***D-2. Использование режима сканирования с паузами***

*Пример 1.* Используйте режим сканирования с паузами, имея установленную ранее паузу 3 секунды.

1. Нажмите [2nd F] [PAUSE]. Символ <PAUSE> появится на дисплее.
2. Нажмите [MEMO], затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [UP/DOWN]. На дисплее появится символ <F>. Приемник будет держать на контроле в течение 3 секунд каждую частоту, на которой будет присутствовать сигнал, а затем продолжать сканирование даже при наличии сигнала.
3. При необходимости продолжения контроля за частотой, на которой присутствует сигнал, можно временно отменить режим сканирования с паузами, нажав один раз [DIAL]. Для возврата в режим сканирования повторно нажмите [DIAL].
4. При необходимости полной отмены режима сканирования нажмите [2nd F] [PAUSE]. Символ <PAUSE> исчезнет с дисплея.

### ***(E) [FREQ PASS] Кнопка пропуска частоты***

Этот режим позволяет пропускать определенные частоты при работе в режиме поиска. Возможен пропуск всех 400 частот. Однако необходимо помнить, что это невозможно ни при работе в режиме прямой настройки, ни при работе в режимах ручной настройки и регулировки шага.

### ***E-1. Определение частот для их последующего пропуска***

*Пример 1.* При работе в режиме поиска вы можете пропустить любую из частот, показанных на дисплее.

1. Нажмите [2nd F] [FREQ PASS]. Приемник автоматически заносит частоту в число пропускаемых. Повторяя этот процесс, вы можете внести в число пропускаемых до 100 частот каждого банка.

### ***E-2. Режим просмотра пропускаемых частот***

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте [FREQ PASS] не менее одной секунды. На дисплее появится символ <PASS>.
2. Нажав и удерживая [ENTER], просмотрите все пропускаемые частоты.
3. Нажмите [DIAL] для отмены данного режима.

### ***Е-3. Восстановление пропускаемых частот***

Для сканирования пропускаемых частот:

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [FREQ PASS]. На дисплее появится символ <PASS>.
2. Нажимая [ENTER], произведите вызов частоты на экран.
3. Нажмите [0] [ENTER] для удаления частоты с экрана. На экране появится следующая частота.
4. Повторите пп. 2 и 3 для удаления любых других каналов.
5. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***Е-4. Определение частот для их последующего пропуска с использованием кнопки [0]-[9]***

Если существуют частоты, которые вы заранее решили пропустить, вы можете ввести их, используя кнопки [0]-[9].

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [FREQ PASS]. На дисплее появится символ <PASS>.
2. Нажимая [ENTER], установите частоту 0,000.
3. Введите частоту, которую желаете пропустить, например 1,59 МГц: нажмите [1] [.] [5] [9] [ENTER]. Если вы желаете ввести еще какие-либо частоты, повторите пп. 2 и 3.
4. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***(F) Установка часов***

В «AR3000A» предусмотрено использование часов.

#### ***F-1. [CLOCK S] Кнопка установки часов***

Данная кнопка используется для ввода текущего времени. Точную установку времени позволяют провести сигналы точного времени, передаваемые в радиопрограммах.

*Пример 1.* Установите текущее время 20 ч 40 мин 00 с, слушая радио.

1. Нажмите [DIAL] [MODE], кнопкой [UP/DOWN] произведите выбор режима AM, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [1] [0] [ENTER].
3. Нажмите [2nd F] [CLOCK S]. Приемник готов к вводу времени. Точки между индикацией часов, минут и секунд начинают мигать.
4. Нажмите [2] [0] [4] [0] [0] [0]. Нажмите [ENTER] одновременно с сигналом точного времени. Часы начинают функционировать.
5. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

*Пример 2.* Установите текущее время 07 ч 05 мин 30 с.

1. Нажмите [2nd F] [CLOCK S].
2. Нажмите [0] [7] [0] [5] [3] [0] [ENTER].
3. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***F-2. [CLOCK S] Кнопка демонстрации текущего времени***

1. Нажмите [2nd F] [CLOCK]. Вместо частоты на дисплее демонстрируется текущее время. Вся остальная информация, за исключением частоты, остается на дисплее.

2. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***(G) Режим программирования таймера***

Режим программирования таймера делает возможным автоматическое отключение приемника через заранее определенный интервал времени (от 1 до 120 минут).

### ***G-1. [SLEEP T] Кнопка программирования таймера в режиме автоматического отключения***

Данная кнопка используется для установки интервала времени, через которое приемник автоматически выключится.

*Пример 1.* Установите 30-минутный интервал.

1. Нажмите [2nd F] [SLEEP T]. На дисплее появится символ <SLEEP>.

2. Нажмите [3] [0] [ENTER].

### ***G-2. [SLEEP S] Кнопка запуска режима автоматического отключения***

1. Нажмите [2nd F] [SLEEP S]. На дисплее появится символ <SLEEP>.

2. Выключите приемник. Приемник будет продолжать работу в течение установленного вами времени. 3. Для отмены данного режима нажмите [2nd F] [SLEEP S]. Символ <SLEEP> исчезнет с дисплея.

### ***(H) Режим автоматического включения***

Данный режим позволяет включать приемник в заданное время. В первую очередь необходимо ввести время включения. Нажмите 1 раз кнопку переключения [ALARM] и выключите приемник. В заданное время приемник автоматически включится.

### ***H-1. [ALARM T] Кнопка установки времени для автоматического включения***

*Пример 1.* Введите время для автоматического включения: 06 ч 30 мин.

1. Нажмите [2nd F] [ALARM T].

2. Нажмите [0] [6] [3] [0] [ENTER]. Время для включения введено. Секунды не используются.

*Пример 2.* Введите время для автоматического включения: 22 ч 05 мин.

1. Нажмите [2nd F] [ALARM T].

2. Нажмите [2] [2] [0] [5] [ENTER]. Время для включения введено.

## ***H-2. [ALARM S] Кнопка установки режима автоматического включения***

1. Нажмите [2nd F] [ALARM S]. На дисплее появится символ <ALARM>.
2. Выключите приемник. Вся информация на дисплее исчезнет, за исключением символа <AL>.
3. В заданное время приемник автоматически включится. Частота и режим будут прежними.
4. Для отмены данного режима включите приемник, затем нажмите [2nd F] [ALARM S]. Символ <ALARM> исчезнет с дисплея.

### **1.3. Задание**

1. Изучите техническое описание к устройству «AR3000A».
2. Настройте радиоприёмное устройство «AR3000A» на частоты:
  - 1) 96,2 МГц;
  - 2) 102,2 МГц;
  - 3) 107,9 МГц.

Определите, какие радиостанции вещают на этих частотах. Используйте различные способы определения.

3. Определите, на какой частоте и какой радиостанцией ведётся вещание в следующих диапазонах:

- 1) 98,6 МГц – 100,1 МГц;
- 2) 105,4 МГц – 107,1 МГц;
- 3) 103,1 МГц – 107,9 МГц.

Используйте различные способы сканирования диапазона.

4. Запишите в банки памяти частоты, определённые в подразд. 1.3 (первую частоту – в первый банк, вторую – во второй, третью – в третий).

Опишите ход записи частоты в банки памяти и её вызов из банка памяти.

Поменяйте местами частоты в банках памяти: запишите первую частоту во второй банк, вторую – в третий, третью – в первый. Опишите способ замены частот в банках памяти.

При защите лабораторной работы в присутствии преподавателя вызовите из первого банка памяти последнюю записанную в него частоту.

5. Напишите отчёт.
6. Защитите лабораторную работу.

### **1.4. Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения работы.
4. Полученные данные.
5. Графики и таблицы согласно заданию.
6. Выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПО ЦЕПЯМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

### Цель работы

Изучить основные технические характеристики устройства приёма и передачи информации по цепям электропитания.

### 2.1. Назначение прибора

#### 2.1.1. Сетевой низкочастотный передатчик

Сетевой низкочастотный передатчик излучает высокочастотные колебания в сеть, используя провода сети в качестве антенны. Но существуют устройства, которые работают в низкочастотном диапазоне (50-300 кГц). Такие передатчики имеют очень высокую скрытность, т.к. практически не излучают сигналы в окружающее пространство. Схема одного из таких устройств приведена на рис. 2.1. Для передачи используется частотная модуляция, частота несущей 95 кГц.

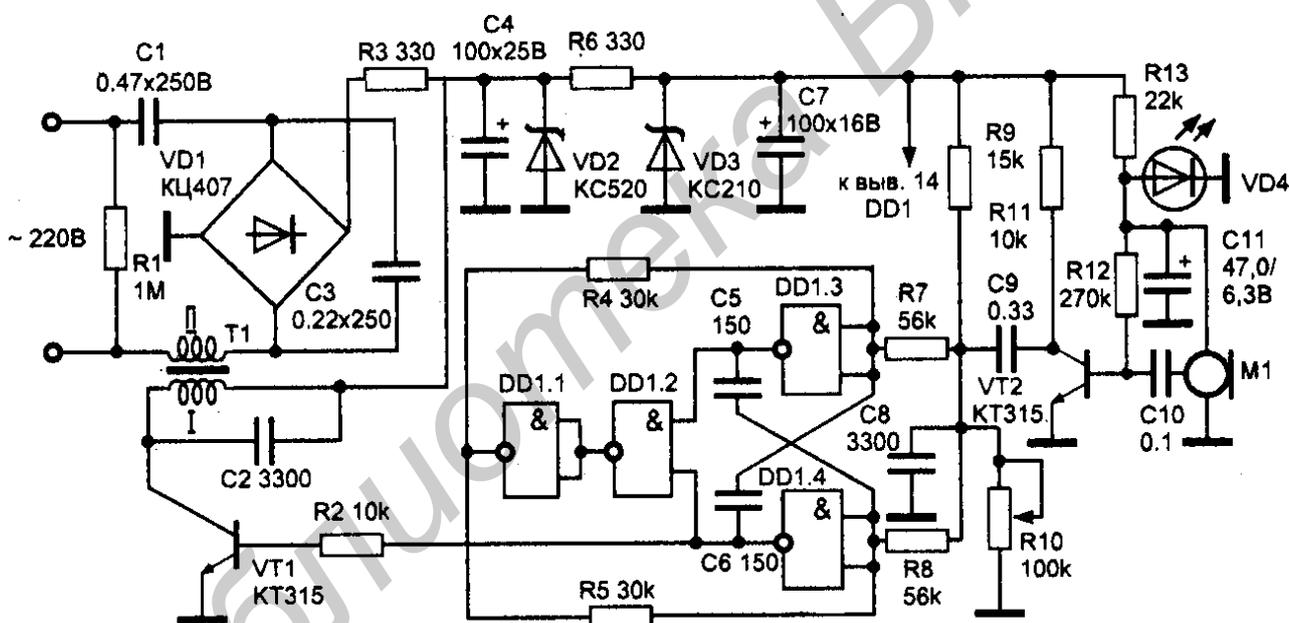


Рис. 2.1. Схема электрическая принципиальная сетевого низкочастотного передатчика

Радиопередатчик питается от сети через бестрансформаторный блок питания. Напряжение, пониженное конденсатором C1, выпрямляется мостом VD1 типа КЦ407А. Резистор R3 и конденсатор C4 образуют сглаживающий фильтр, напряжение питания стабилизируется стабилитроном VD2. Это напряжение используется для питания усилителя мощности. Напряжение, снимаемое со второго стабилизатора на элементах R6, VD3, C7, используется для питания остальной части устройства. ЧМ-модулятор представляет собой генератор пря-

моугольных импульсов, управляемый напряжением. Собран он на микросхеме 561ЛА7. Начальную частоту 95 кГц устанавливают резистором R10. Частота следования импульсов модулируется напряжением звуковой частоты, поступающим с усилителя на транзисторе VT2 через делитель на резисторах R9, R10. Промодулированные колебания ЗЧ поступают на усилитель мощности, собранный на транзисторе VT1 типа КТ315. Нагрузкой служит трансформатор Т1, первичная обмотка которого совместно с конденсатором С2 образует колебательный контур, настроенный на частоту несущей. С обмотки 2 трансформатора сигнал через конденсаторы С1 и С3 поступает в сеть. Такой сигнал необходимо принимать на специальный приемник. Конденсаторы С1 и С3 должны быть на напряжении не менее 300 В, стабилитроны VD2 и VD3 на напряжении 18-24 В и 6-12 В соответственно. Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольце К12х7х3 мм марки 600 НН, первичная обмотка содержит 100 витков провода ПЭВ 0,1 мм, обмотка 2-20 витков изолированного провода диаметром 0,15-0,3 мм. Сердечник трансформатора и обмотки изолированы двумя слоями лакоткани. Настройку начинают с проверки напряжения питания на стабилитронах VD2, VD3. Затем закорачивают базу VT2 на массу и подбором сопротивления резистора R10 устанавливают частоту генератора на микросхеме D1 равной 95 кГц. Подбором конденсатора С2 добиваются получения неискаженной синусоиды на коллекторе транзистора VT1. После этого снимают перемычку с базы VT2 и убеждаются в наличии частотной модуляции.

### 2.1.2. Сетевой низкочастотный приёмник

Схема сверхрегенеративного приемника, представленная на рис. 2.2, может работать как составная часть простой портативной радиостанции на диапазон 140 кГц.

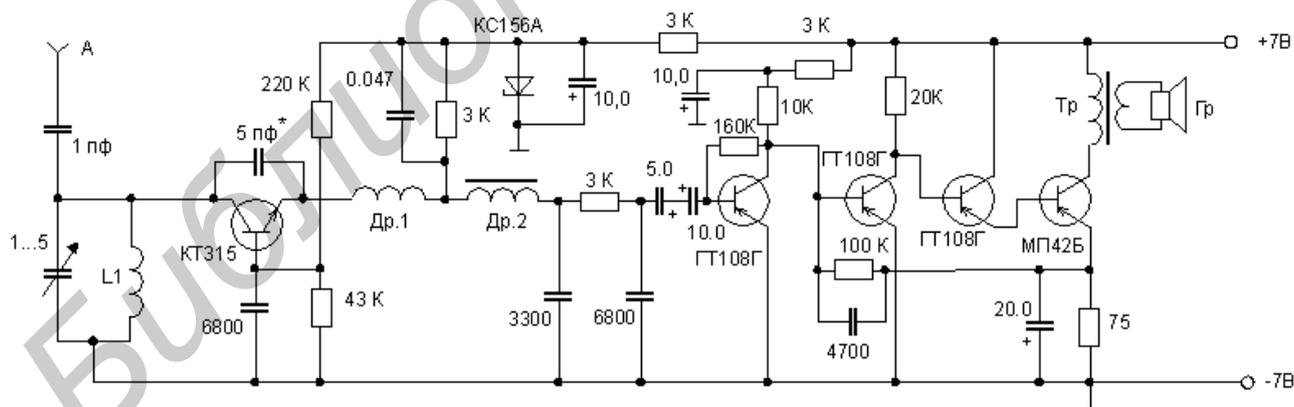


Рис. 2.2. Схема электрическая принципиальная сетевого низкочастотного приёмника

Конструктивно схема выполнена на односторонней печатной плате. Капашка L1 содержит 3 витка «серебрянкой» диаметром 0,8 мм, бескаркасная на оправке диаметром 6 мм, длина намотки 4 мм. Др1 стандартный –

25 мкГц. Др2 содержит 250 витков провода ПЭВ 0,1 на ферритовом кольце Н1000 диаметром 8 мм. Трансформатор Тр – выходной от транзисторного радиоприемника.

## 2.2. Органы управления

### 2.2.1. Низкочастотный передатчик

Расположение органов управления и индикации сетевого низкочастотного передатчика представлено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Сетевой низкочастотный передатчик

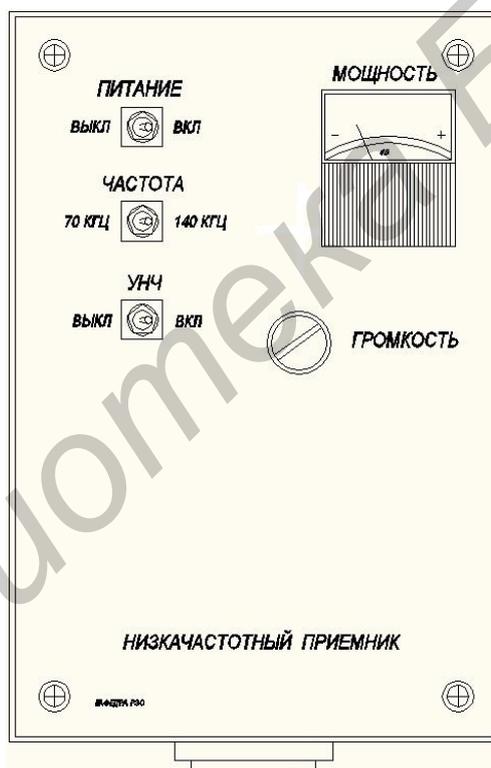


Рис. 2.4. Сетевой низкочастотный приёмник

Назначение тумблеров:

ПИТАНИЕ ВКЛ\ВЫКЛ – включение\выключение прибора;

МОЩНОСТЬ МАКС\МИН – установка максимальной\минимальной мощности передачи;

ЧАСТОТА 140 кГц\70 кГц – установка частоты передачи сигнала 140 и 70 кГц соответственно;

ИСТОЧНИК СИГНАЛА МИКРОФОН\ГЕНЕРАТОР ЗЧ – передача информации осуществляется через микрофон или генератором звуковых частот;

ЛИНЕЙНЫЙ ВХОД\МИК\ГЕН – источником сигнала является линейный вход либо микрофон\генератор ЗЧ.

### 2.2.2. Низкочастотный приёмник

Расположения органов управления и индикации сетевого низкочастотного приёмника представлено на рис. 2.4.

Назначение тумблеров:

ПИТАНИЕ ВКЛ\ВЫКЛ – включение\выключение питания;

ЧАСТОТА 140кГц\70кГц – установка частоты приёма сигнала 140 и 70 кГц соответственно;

УНЧ ВКЛ\ВЫКЛ – включение\выключение усилителя низкой частоты.

Шкала измерения (дБ) децибел – логарифмическая единица уровней затухания и усиления.

## 2.3. Выполнение лабораторной работы

1. Изучить принципы работы передатчика и приёмника, их органов управления.
2. Получить у преподавателя вариант задания.
3. Произвести измерения. Записать результаты измерений.
4. Показать преподавателю выполнение работы.

*Порядок выполнения:*

Включить приборы в сеть электропитания, при этом расположив передатчик и приёмник в различных помещениях. Произвести измерения, т.е. определить распознаваемость переданной информации по шкале от 1 до 10.

1. Передача информации при настройке низкочастотного передатчика и приемника на частоте 70 кГц\140 кГц при различной мощности с включенным и выключенным усилителем низких частот.

2. Проанализируйте полученные результаты и выясните, какие настройки являются наиболее приемлемыми.

3. Произвести передачу информации при подключении к специальному разъему внешнего микрофона с наилучшими настройками. При работе с внешним микрофоном переключатель «ИСТОЧНИК СИГНАЛА» находится в положении «ЛИН. ВХОД».

Результаты занести в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Измерение показаний

70 кГц $P_{\min}$	70 кГц $P_{\min}$ УНЧ	70 кГц $P_{\max}$	70 кГц $P_{\max}$ УНЧ	140 кГц $P_{\min}$	140 кГц $P_{\min}$ УНЧ	140 кГц $P_{\max}$	140 кГц $P_{\max}$ УНЧ	Внешний микрофон

Сделать выводы по распознаванию информации (проговариванию ниже-приведенных слов согласно варианту) при различных настройках приборов. Определить настройки для наиболее точной передачи информации (пояснить результат).

### **Варианты заданий**

#### *Вариант 1*

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Анализ.     | 4. Пиротехника. |
| 2. Транзистор. | 5. Цимбалы.     |
| 3. Вольтметр.  |                 |

#### *Вариант 2*

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1. Ветер.      | 4. Компьютер. |
| 2. Подоконник. | 5. Триггер.   |
| 3. Лейтенант.  |               |

#### *Вариант 3*

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1. Огонь.    | 4. Источник.     |
| 2. Чертёж.   | 5. Подполковник. |
| 3. Акустика. |                  |

### **2.4. Содержание отчёта**

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Задание для выполнения.
4. Описание хода выполнения работы.
5. Результаты измерений.
6. Выводы.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ

### *Цель работы*

Изучить основные технические характеристики устройства защиты речевой информации (УЗРИ) «Прибой» по виброакустическому каналу и получить практические навыки работы с ним.

### 3.1. Назначение изделия

УЗРИ «Прибой» предназначено для защиты речевой информации от утечки ее по акустическим и вибрационным каналам из помещения за пределы охранной зоны.

Принцип действия устройства УЗРИ «Прибой» основан на создании в возможных каналах утечки речевой информации повышенных уровней маскирующих акустических шумов, благодаря чему становится невозможным выделение речевого сигнала из шума.

УЗРИ «Прибой» состоит из акустического генератора шума (АГШ), подключенных к нему акустических преобразователей: АПО (для окон), АПС (для стен), АПК (для коммуникаций водопроводной и отопительных сетей), АПВ (для вентиляционных каналов и дверных тамбуров), выносного пульта и выносного микрофона. Структурная схема устройства приведена на рис. 3.1.

Основой акустического генератора шума является электрический генератор широкополосного шума. Широкополосный шум после амплитудного ограничения поступает на полосовой фильтр с частотами среза 160 Гц и 8000 Гц и затуханием сигнала 12 дБ на октаву вне полосы пропускания.

Далее шумовой сигнал подается на усилитель с управляемым коэффициентом усиления (далее управляемый усилитель (УУ)), управление которым осуществляется от встроенного или выносного микрофона.

Устройство управления работает следующим образом. При отсутствии речи в защищаемом помещении от выпрямителя на УУ сигнал не подается и усилитель пропускает широкополосный шумовой сигнал от генератора шума с коэффициентом усиления, приблизительно равным 1. При появлении речевого сигнала в защищаемом помещении на УУ с выпрямителя поступает сигнал, который увеличивает коэффициент усиления УУ и при этом увеличивается уровень шума, поступающего на выходные усилители. Каждый из выходных усилителей нагружен на соответствующую группу акустических преобразователей.

Устройство имеет различные режимы работы:

- режим автоматического зашумления;
- режим максимального зашумления;
- режим работы с микрофоном выносным (МВ).

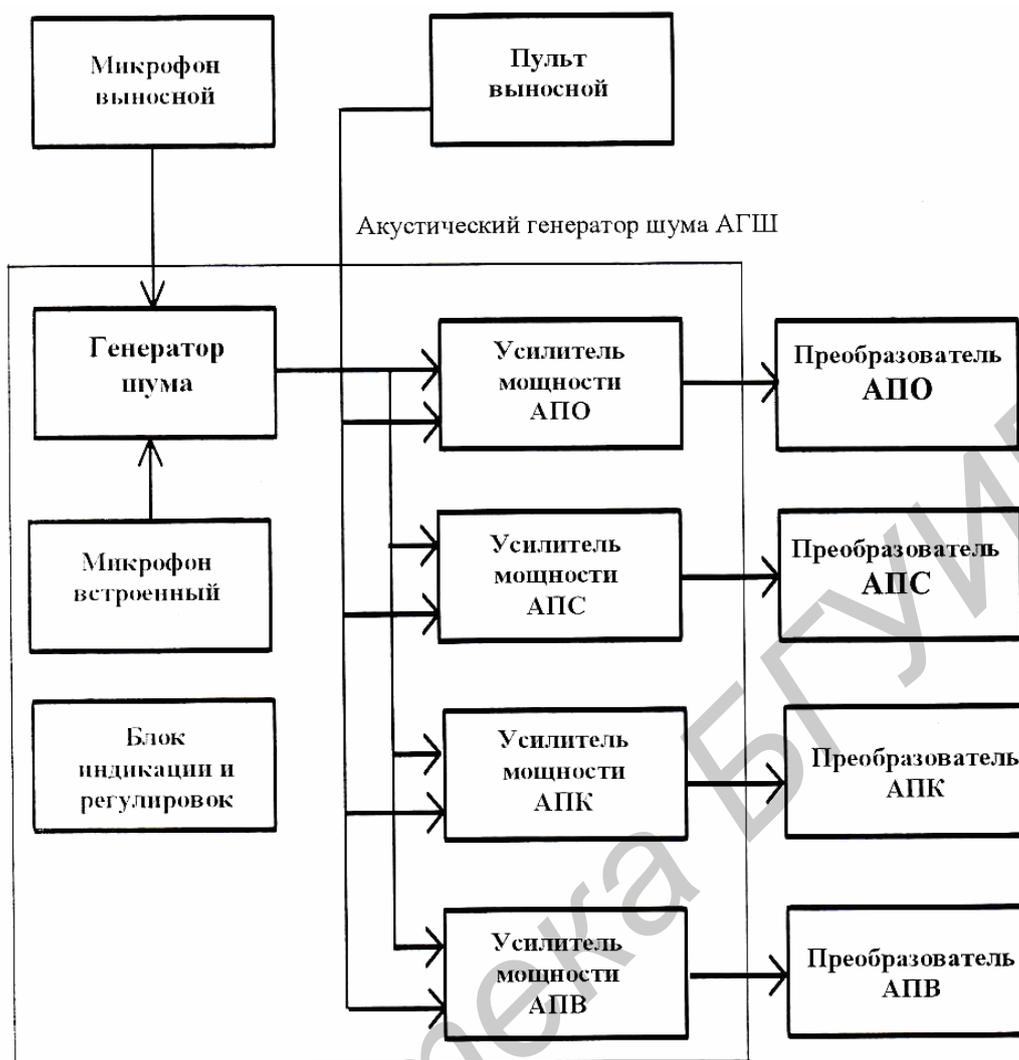


Рис. 3.1. Схема структурная устройства защиты речевой информации «Прибой»

### 3.2. Указания по включению и апробированию работы изделия

Перед подключением устройства в эксплуатацию необходимо провести апробирование работы всего устройства и, в частности, блока АГШ.

Для этого включить АГШ в сеть. Если в розетке не предусмотрен заземляющий вывод, то подключить внешнее заземление к клемме на боковой панели АГШ.

Включить тумблер «Сеть», при этом должны светиться красные светодиоды на передней панели АГШ (рис. 3.2).

К разъемам «АПО», «АПС», «АПК» и «АПВ» на нижней панели АГШ (рис. 3.3) поочередно подключать нагрузку. В качестве нагрузки использовать один из акустических преобразователей АПО, АПС или АПК совместно с одним из соединительных кабелей. (Преобразователь АПВ в качестве нагрузки использовать не рекомендуется).

При подключении преобразователей на них должен прослушиваться шумовой акустический сигнал, уровень которого должен возрастать при появле-

нии речевого сигнала вблизи АГШ. На передней панели АГШ при этом должен светиться зеленый светодиод с названием, одноименным с разъемом, к которому подключена нагрузка.



Рис. 3.2. Лицевая панель

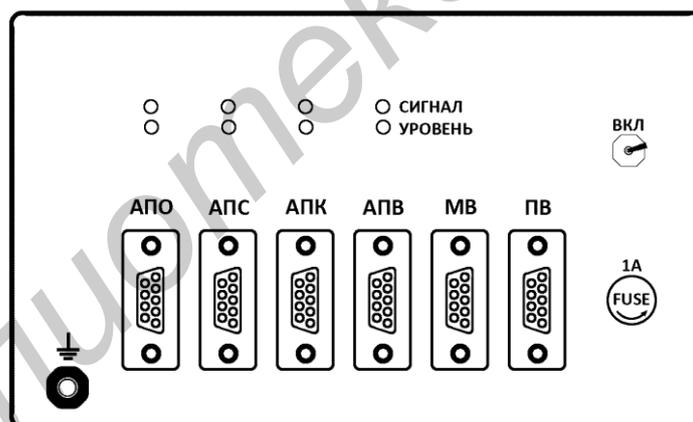


Рис. 3.3. Задняя панель

*Примечание.* Свечение красного светодиода при подключении одного из преобразователей акустических еще не является признаком неисправности, а может указывать на необходимость регулировки уровня сигнализации по этому каналу.

Если хотя бы в одном из каналов отсутствует шумовой сигнал или нет автоматического регулирования шумового сигнала от уровня речевого сигнала, то устройство следует считать не готовым к работе. В этом случае его следует передать для ремонта в соответствующую организацию, занимающуюся ремонтом данных изделий.

### 3.3. Использование изделия

Определите элементы конструкции защищаемого помещения, через которые возможна утечка речевой информации из защищаемого помещения.

Таковыми элементами могут быть:

- оконные стекла;
- элементы ограждающих конструкций: стены, пол, потолок;
- элементы конструкций водопроводной и отопительных сетей;
- вентиляционные каналы и дверные тамбуры.

Установите преобразователи АПО на внутренние оконные стекла из расчета один преобразователь на  $3 \text{ м}^2$  площади оконного стекла. При этом обязательна установка преобразователя на каждое стекло, включая и открывающиеся форточки. Преобразователи могут быть закреплены в любом месте оконного стекла, но не ближе 100 мм от границы закрепления оконного стекла в раме. Желательна установка преобразователя в центре стекла.

Установите преобразователи АПС на стены перегородки и перекрытия из расчета один преобразователь на  $6 \text{ м}^2$  площади. При этом преобразователи должны быть установлены на элементах ограждающих конструкций на расстоянии не менее 300 мм от границы ограждающей конструкции. Желательно устанавливать преобразователь в центре этих конструкций.

Установите преобразователи АПК на трубы из расчета один преобразователь на каждую трубу, выходящую за пределы охраняемой зоны. При этом преобразователи рекомендуется устанавливать на трубы на расстоянии от 100 мм до 400 мм от элемента ограждающей конструкции, через которую проходят трубы.

Установите преобразователи АПВ в дверные тамбуры и вентиляционные каналы из расчета один преобразователь на дверной тамбур и по одному преобразователю на каждое направление вентиляционного канала.

Закрепите АГШ на стене или установите в другом месте, удобном для наблюдения за нормальной работой устройства защиты речевой информации. Подключите заземление к АГШ. Подключите соответствующие кабели к выходу АГШ и соответствующие преобразователи.

Подключите АГШ к сети и включите тумблер «Сеть». При этом должны светиться индикаторы нормальной работы или аварии.

Регуляторами «Уровень» для каждой группы преобразователей установить зашумления до уровня, при котором не создаются утомительные условия работы при отсутствии речевого сигнала в защищаемом помещении.

Затем плавно изменять порог срабатывания до момента погасания индикатора «Авария», сигнализирующего об аварии, и включения индикатора «Работа», сигнализирующего о нормальной работе. Такие регулировки выполнить для каждой группы преобразователей.

*Примечание.* Все регуляторы выведены под шлиц на боковую панель АПП.

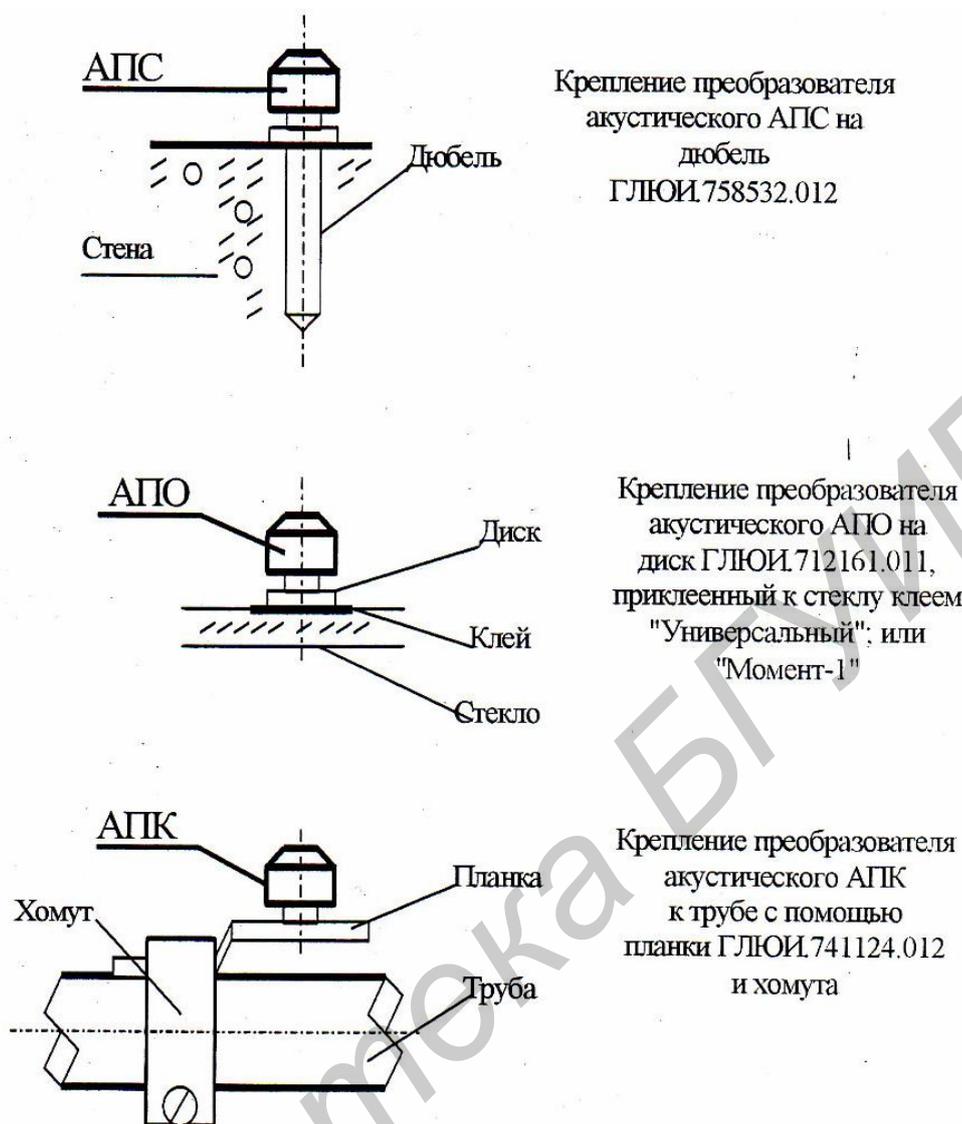


Рис. 3.4. Способы крепления акустических преобразователей

Проверка работы устройства защиты речевой информации в нормальном режиме заключается в следующем. В защищаемом помещении необходимо создать акустические колебания звуковых частот (начать разговаривать). При этом уровень акустического шума должен увеличиваться в такт речевому сигналу с некоторой задержкой после пропадания речи. При этом должны светиться зеленые индикаторы, сигнализирующие о нормальной работе устройства.

### 3.4. Задание

1. Изучить техническое описание к УЗРИ «Прибой».
2. Получить у преподавателя задание.
3. Выполнить измерения и сделать вывод.
4. Показать выполненную лабораторную работу преподавателю.

### **3.5. Выполнение работы**

1. Используя микрофон шумомера-анализатора, предварительно установив его в воздуховоде, произвести следующие измерения.

- 1.1. Измерить уровень шума в комнате при выключенном приборе.
- 1.2. Включить прибор.
- 1.3. Повторить измерение уровня шума в комнате при разговоре и включенном приборе, см. оборот обложки.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

2. Используя лазерный микрофон, произвести следующие измерения:

- 2.1. Измерить уровень шума на макете окна (рис. П.1 прил., см. оборот обложки) при выключенном приборе.
- 2.2. Включить прибор.
- 2.3. Повторить измерения уровня шума на стекле при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

3. Используя стетоскоп, произвести следующие измерения:

- 3.1. Измерить уровень шума на защищенном участке стены при выключенном приборе.
- 3.2. Включить прибор.
- 3.3. Повторить измерения уровня шума на защищенном участке стены при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

4. Используя стетоскоп, произвести следующие измерения:

- 4.1. Измерить уровень шума на защищенном участке трубы при выключенном приборе.
- 4.2. Включить прибор.
- 4.3. Повторить измерения уровня шума на защищенном участке трубы при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

### **3.6. Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения работы.
4. Полученные данные.
5. Теоретическое задание (рис. П. 2 прил., см. оборот обложки).
6. Выводы по работе, см. оборот обложки.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

### *Цель работы*

Получить теоретические и практические знания по составу, организации и расчёту систем видеонаблюдения.

### 4.1. Используемое оборудование

В данной работе будут использованы следующие устройства и принадлежности.

1. Видеокамера 817UA с передачей сигнала по проводному и радиоканалу.
2. Видеокамера 811UA с аккумулятором и передачей сигнала по радиоканалу.
3. Видеокамера K1 для настенного монтажа с передачей сигнала по проводному каналу.
4. Беспроводной ресивер с ЖК-экраном RC-800.
5. Радиоретранслятор аудио/видеосигналов с ретранслятором ИК ДУ и УВЧ-модулятором Gigavideo 30.
6. Комплект Avshare, включающий камеру, передатчик и приёмник аудио/видеосигналов.
7. Ресивер UR-401.
8. Блоки питания на от 7,5 В до 12 В.
9. Кабели типа RCA-RCA (рис. 4.1) и при необходимости SCART (рис. 4.2).



Рис. 4.1. Разъёмы RCA для видеосигнала и стереофонического звука



Рис. 4.2. Разъём SCART

#### 4.1.1. Видеокамера 817UA

Цветная мини-видеокамера 817UA представлена на рис. 4.3. Используется для видеонаблюдения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. К особенностям камеры можно отнести режим передачи сигнала: передача осуществляется как по проводному, так и по радиоканалу, что в определённых случаях может быть очень полезным. Также камера имеет небольшие размеры, что облегчает её установку и маскирование в помещении.



Рис. 4.3. Видеокамера 817UA

Приведём подробные технические характеристики камеры.

1. Возможность подстройки фокуса.
2. Сенсор тип/размер: CMOS/1,4».
3. Система цветности: PAL/NTSC.
4. Количество эффективных пикселей: PAL: 628x582; NTSC:510x492.
5. Рабочая область: PAL: 5.78x4.19 мм; NTSC:4.69x3.45 мм.
6. Частота сканирования: PAL: 50 Гц; NTSC:60 Гц.
7. Транслирование сигнала на частоте 2,1 ГГц.
8. Минимальная освещенность: 2 люкса.
9. Питание: +6V DC - +12V DC.
10. Высокое разрешение.
11. Потребляемая мощность: 0,2 Вт.
12. Размеры: 2,5x3,5x3 см.

#### *Описание работы с устройством*

Для работы с видеокамерой нужно:

- 1) подключить питание к разъёму питания(обозначен красным цветом);
- 2) подключить видеовыход к нужному устройству с помощью RCA-разъёма (обозначен жёлтым цветом);
- 3) подключить аудиовыход к нужному устройству (разъём имеет белую окраску);
- 4) для передачи информации по радиоканалу дополнительных действий не требуется. Частота передачи не настраивается.

#### 4.1.2. Видеокамера К1

Представляет собой цветную видеокамеру. Используется для видеонаблюдения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. Передача сигнала осуществляется только по проводному каналу. Конструкция корпуса предусматривает возможность крепления на стене и выбора угла наклона. Камера имеет небольшие размеры, RCA-выходы аудио/видеосигналов и вход подключения питания.

#### 4.1.3. Видеокамера 811 UA

Представляет собой цветную видеокамеру. Используется для видеонаблюдения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. Передача сигнала осуществляется только по радиоканалу. Камера имеет небольшие размеры, аккумулятор и вход для подключения питания.

Технические характеристики:

- частотный диапазон 2,400-2,483 ГГц. Канал 1: 2,414 ГГц, канал 2: 2,432 ГГц, канал 3: 2,450 ГГц, канал 4: 2,468 ГГц;
- разрешение составляет 380 ТВ-линий;
- поддержка видео систем PAL;
- настраиваемый объектив (резкость).



Рис. 4.4. Видеокамера 811UA

#### *Описание работы с устройством*

Для работы с видеокамерой нужно:

- 1) подключить питание (зарядить аккумулятор);
- 2) для включения камеры переключить выключатель питания, при этом должен загореться зелёный индикатор;
- 3) для выбора нужного канала установить переключатель каналов в нужное положение.

#### 4.1.4. Беспроводной ресивер RC-800 с ЖК-экраном

Данный ресивер является портативным широкополосным ТВ-приемником со встроенным 4,5-дюймовым дисплеем и предназначен для приема ТВ сигнала от автономных микровидеокамер в диапазоне частот 900МГц-2150МГц. Приём сигналов может осуществляться как по радиоканалу, так и по проводному каналу. Вывод принимаемого видеосигнала осуществляется на дисплей, а звук может выводиться как на встроенный динамик, так и на подключаемые наушники. Питание данного ресивера может осуществляться как от блока питания,

так и от батарей, что вместе с малым весом и габаритами упрощает его использование и даёт возможность его применения на удалении от электросетей.

Приведём технические характеристики ресивера:

- рабочая частота: 900 МГц-2150 МГц;
- система цветности: PAL/NTSC с автоматическим выбором;
- разрешение LCD: 480x240;
- потребляемая мощность: не более 640 мВт;
- питание: четыре АА аккумулятора, DC 6В;
- размеры: 148x96x26,5мм;
- вес: 330 г (включая батарею).



Рис. 4.5. Ресивер RC800

#### *Описание работы с устройством*

Для работы с ресивером нужно:

- 1) подключить питание либо аккумуляторные батареи;
- 2) включение устройства осуществляется переключателем, расположенным на боковой панели устройства;
- 3) для получения изображения и звука по проводному каналу подключить соответствующие RCA-разъёмы от источников сигнала ко входам устройства;
- 4) для приема изображения по радиоканалу выдвинуть антенну;
- 5) переключение проводного и радиоканалов осуществляется центральной клавишей джойстика;
- 6) для подстройки по радиоканалу используйте клавиши «+» и «-», расположенные на джойстике. Найденные каналы можно сохранить;
- 7) для переключения между сохранёнными радиоканалами используются клавиши «1», «2», «3», «4»;
- 8) регулировки яркости, контраста, громкости расположены на боковой панели устройства.

#### **4.1.5. Радиоретранслятор Gigavideo 30**

С помощью данного устройства можно передавать по радиоканалу аудио- и видеосигналы на дальность до 30 м, а также передавать ИК-сигналы с передатчика на приёмник.

В передатчике присутствуют входы, а в приёмнике выходы для видео- и стереофонического аудиосигнала. Благодаря этому можно передавать сигнал с камеры и/или микрофона на устройства воспроизведения или записи.

Также можно значительно увеличить дальность передачи сигнала, используя несколько комплектов. Для этого нужно соединить выходы предыдущего приёмника со следующим передатчиком.

Технические характеристики:

1) GigaVideo 30 Transmitter (передатчик):

напряжение питания: 12 В постоянного тока;

передатчик: 4 канала;

канал 1: 2,411 ГГц;

канал 2: 2,434 ГГц;

канал 3: 2,453 ГГц;

канал 4: 2,473 ГГц;

полоса пропускания: 18,0 МГц;

выходная мощность: 10 мВт макс;

ИК-приемник: 433,92 МГц;

аудио/видеовход: 3-х тюльпан (2 аудио, 1 видео);

модуляция: частотная;

видеовход: 75 Ом;

аудиовход: 600 Ом.

2) GigaVideo 30 Receiver (приемник):

напряжение питания: 12 В постоянного тока;

приемник: 4 канала;

канал 1: 2,411 ГГц;

канал 2: 2,434 ГГц;

канал 3: 2,453 ГГц;

канал 4: 2,473 ГГц;

аудио/видеовыход: 3-х тюльпан (2 аудио, 1 видео);

Высокочастотный выход: 591,25 МГц.



Рис. 4.6. Радиоретранслятор Gagavideo 30

### *Описание работы с устройством*

Для работы с радиоретранслятором нужно:

- для начала работы с устройством подключите питание и переведите тумблер включения в положение «ON»;
- для передачи изображения и/или звука подключите соответствующие входы передатчика к выходам источников сигнала;
- для приёма сигнала и его последующего вывода на записывающее либо воспроизводящее устройство подключите соответствующие выходы приёмника ко входам устройства;
- выберите на передатчике и приёмнике один и тот же канал (A, B, C, D).

#### **4.1.6. Комплект AVHARE**

Данный комплект состоит из совмещённой с передатчиком камеры и приёмника аудио/видеосигнала. С помощью данного устройства можно получать цветное изображение с телекамеры, передавать его непосредственно по проводному или радиоканалу на другое устройство либо осуществлять передачу по радиоканалу на приёмник, а с него по проводному каналу выводить на другое устройство. Также данное устройство может ретранслировать ИК-сигналы от приёмника к передатчику.



Рис. 4.7. Передатчик с камерой (слева) и приёмник (справа) AVSHARE

Технические характеристики данного устройства аналогичны характеристикам описанного выше Gigavideo 30. Разница заключается лишь в том, что передатчик может передавать лишь сигнал со встроенной видеокамеры.

#### **4.1.7 Ресивер UR-401**

Данное устройство предназначено для приёма сигнала от видеокамеры на частоте около 2,4 ГГц. Приёмное устройство подключается напрямую к персональному компьютеру через USB-порт. Настройка на требуемую частоту производится автоматически или путём ручного выбора одного из 4-х каналов.

Приёмник имеет следующие возможности:

- дальность приёма сигнала до 100 м;
- запись напрямую в компьютер через USB-порт;
- запись в стандарте MPEG-4;
- возможность приближения и удаления объекта;

- детектор движения;
- ручная регулировка частоты съемки: 1-25 кадр/с, что позволяет экономить дисковое пространство;
- оцифровка видеоизображения для просмотра и записи на ПК;
- отображение изображения в реальном времени.



Рис. 4.8. Ресивер UR-401

Технические характеристики приемника:

– частотный диапазон составляет 2,400-2,483 МГц и состоит из четырех каналов:

канал 1: 2,414 МГц;

канал 2: 2,432 МГц;

канал 3: 2,450 МГц;

канал 4: 2,468 МГц;

– симметричная вибраторная антенна;

– порт антенны 50 Ом SMA;

– чувствительность приемника 85 дБм;

– высокоскоростной стандарт сжатия для вывода изображения в реальном времени 1 – 25 кадр/с по выбору;

– разрешающая способность 320:240;

– питание через USB-порт;

– поддержка выходного сигнала USB 1.1, 2.0.

#### *Описание работы с устройством*

Для работы с устройством его нужно подключить к USB-порту компьютера. При первоначальном подключении устанавливается драйвер и необходимое программное обеспечение.

Вся работа с устройством осуществляется с помощью программного обеспечения. Для начала работы запустите программу Camera Viewer.

Интерфейс программы приведен на рис. 4.9.

#### *Описание работы с программой*

Клавиши CH1, CH2, CH3, CH4 используются для переключения между каналами. Клавиша On/Off включает или отключает соответствующий канал.



Клавиша  используется для автоматического поиска каналов с заданным интервалом времени. Клавиша  используется для вывода на экран монитора одной или четырех видеокамер. Кнопка  используется для начала и остановки записи изображения. Для создания фотографии или видео используются кнопки  . Для приближения или отдаления используются кнопки   . Данная программа позволяет включать запись в момент обнаружения движения или звука в зоне наблюдения. Это осуществляется с помощью кнопок   соответственно. Запись по расписанию включается клавишей . Используйте клавиши    для настройки записи при обнаружении движения, звука и записи по расписанию соответственно. Чтобы открыть папку с сохранёнными видеозаписями, нажмите клавишу .

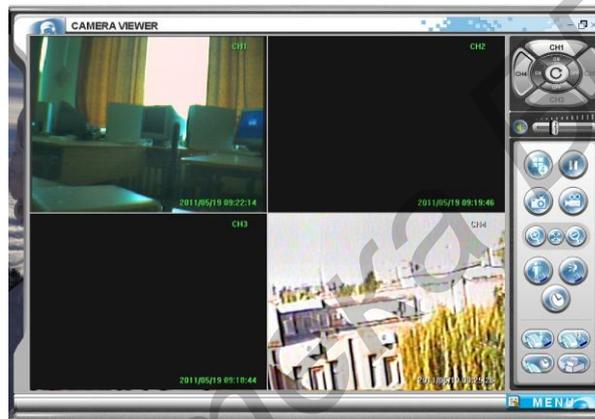


Рис. 4.9. Интерфейс программы CameraViewer

С помощью клавиши  можно произвести более полную настройку программы. Время переключения между камерами в автоматическом режиме осуществляется именно через меню.

## 4.2. Выполнение лабораторной работы

### 4.2.1. Экспериментальная часть

Для корректной работы системы необходимо обратить внимание на технические характеристики устройств, так как использование несовместимых устройств может привести как к некорректной работе системы, так и выходу всей системы из строя. Также при монтаже системы следует обратить внимание на правила подключения устройств друг к другу и их взаимные настройки. Неправильная настройка отдельного устройства может отрицательно сказаться на работе системы в целом. А неправильное подключение отдельного устройства может как повлиять на работу системы, так и вывести её из строя.

Внимание! Перед выполнением работы следует учесть, что радиоканалы видеокамеры 811UA и передатчика Gigavideo 30 практически совпадают, а 2-й, 3-й и 4-й каналы передатчика Avshare практически совпадают с 1-м, 2-м и 3-м (А,В,С) каналами вышеперечисленных устройств. Поэтому при совместном использовании данных устройств каналы следует выбирать так, чтобы они не накладывались друг на друга.

Порядок выполнения:

1. Для выполнения потребуется ресивер RC-800, видеокамера 817UA, видеокамера 811UA. Подключите к ресиверу видеокамеру 817UA по проводному каналу и получите изображение на экране ресивера. Настройте яркость и цветность изображения. Перейдите в режим приёма и получите изображение по проводному каналу. Результат занесите в табл. 4.1.

Отключите 817UA и получите изображение с камеры 811UA по радиоканалу. Результат занесите в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Сравнительное исследование передачи видеосигнала по проводному и радиоканалу при помощи ресивера RC-800

Модель камеры	Канал передачи сигнала	Качество изображения (отсутствует, со значительными помехами, приемлемое)	Причины неисправности (при наличии) и возможные методы их решения

2. Для выполнения данного пункта потребуется: ресивер RC-800, видеокамера 817UA, видеокамера K1, радиоретранслятор Gigavideo 30, комплект Avshare.

Подключите видеокамеру 817UA к ресиверу RC-800 при помощи RCA-кабеля. Произведите настройку яркости, контрастности и оцените качество изображения. Результат занесите в табл. 4.2.

Подключите эту же камеру к передатчику Gigavideo 30, а приёмник Gigavideo 30 соедините со входами ресивера. Для подключения используйте RCA-кабель. Произведите настройку изображения на ресивере и оцените качество изображения. Результат занесите в табл. 4.2.

Проделайте аналогичные операции для камеры K1 и для комплекта Avshare. При исследовании комплекта Avshare первоначально подключите ресивер RC-800 к камере из комплекта, а затем подключите его к передатчику Avshare. Результаты занесите в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Сравнительное исследование передачи видеосигнала по проводному и радиоканалу при помощи ресивера RC-800, ретранслятора Gigavideo 30 и комплекта Avshare

Модель камеры	Способ передачи	Причины

3. Для выполнения данного пункта потребуется компьютер, ресивер UR-401, камера 811UA, камера K1, камера из комплекта Avshare, передатчик Gigavideo 30.

Включите камеры, передающие сигнал по радиоканалу. Камеру K1 подключите к передатчику Gigavideo 30. Обратите внимание: радиоканалы на передающих устройствах, не должны пересекаться друг с другом.

Запустите программу CameraViewer, переключите в режим отображения 4-х изображений и выведите на экран изображения со всех камер.

Расставьте камеры таким образом, чтобы осуществить наиболее эффективное наблюдение за аудиторией. Оцените полученное изображение и занесите результат в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Сравнительное исследование передачи видеосигнала с использованием ресивера UR – 401

Модель камеры	Качество изображения	Причины некачественного изображения и возможные методы их устранения (при наличии)

4. Выполните действия, указанные в п. 3.

Создайте снимок с любой камеры и снимок одновременно со всех камер в режиме отображения 4-х каналов.

Запишите видеосигнал с любой из камер, установленных в аудитории в режиме отображения одного канала. Далее запишите сигнал со всех подключённых камер в режиме отображения 4-х каналов.

Просмотрите полученные фото и видео.

5. Сделайте выводы по каждому из пунктов.

#### 4.2.2. Расчетная часть

Данная часть работы является расчётной. Цель заключается в расчёте готовой системы видеонаблюдения, её оценке и проведении рационализации (при необходимости).

##### Угол обзора по вертикали

Как известно, угол обзора видеокамеры по вертикали меньше угла обзора по горизонтали, что определяется соотношением сторон ПЗС-матрицы 4:3.

Рассчитывается этот угол из очевидного соотношения (рис. 4.10):

$$\alpha_1/2 = \arctg (V/2L). \quad (4.1)$$

Отсюда угол обзора по вертикали

$$\alpha_1 = 2 \arctg (V/2L). \quad (4.2)$$

Здесь следует сделать несколько замечаний.

Данная формула имеет особую важность, т.к. она определяет так называемую «мертвую зону» под видеокамерой, вблизи которой злоумышленник не может быть обнаружен системой охранного телевидения.

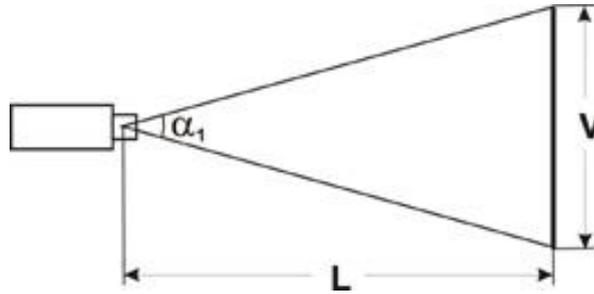


Рис. 4.10. Угол обзора по вертикали

Формула (4.2) не учитывает сужение угла обзора по вертикали системой видеонаблюдения за счет конечного времени обратного хода кадровой развертки видеомонитора, в котором использован кинескоп (сужение реального размера контролируемой зоны, так называемый overscan, может составлять порядка 10 %).

Формула соответствует случаю, когда видеокамера перпендикулярна плоскости наблюдения, имеющей высоту  $V$ , т.е. когда высота установки видеокамеры составляет  $V/2$ .

Если видеокамера устанавливается выше центра плоскости наблюдения, то необходимый угол обзора по вертикали будет уменьшаться от значения  $\alpha_1$  до значения  $\alpha_2$  (рис. 4.11). Это соответствует случаю, когда, например, видеокамера, контролирующая высокие музейные двери или межцоховые ворота, располагается под потолком (приблизительно на уровне верха дверей).

Угол обзора в этом случае равен

$$\alpha_2 = \arctg (EG/CE) = \arctg (V/L). \quad (4.3)$$

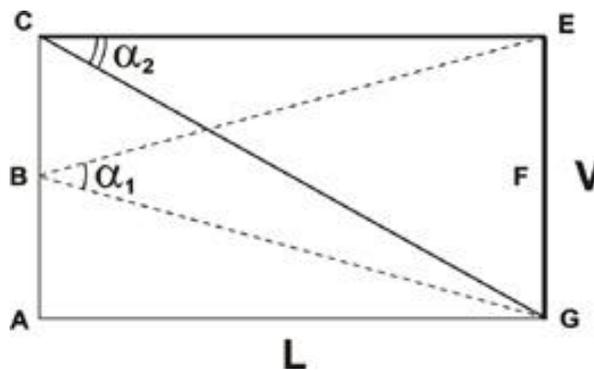


Рис. 4.11. Установка камеры выше центра плоскости наблюдения

Таким образом, в случае использования формулы (4.2) при установке видеокамеры на высоту  $V$  абсолютное уменьшение требуемого угла обзора по вертикали составляет

$$\Delta = \alpha_1 - \alpha_2 = 2 \operatorname{arctg} (V/2L) - \operatorname{arctg} (V/L), \quad (4.4)$$

а ошибка в случае определении угла обзора по вертикали стандартным методом равна

$$\delta = [2 \operatorname{arctg} (V/2L) - \operatorname{arctg} (V/L)] \cdot 100 \% / 2 \operatorname{arctg} (V/2L). \quad (4.5)$$

С одной стороны, может быть, не очень страшно то, что при увеличении высоты установки видеокамеры возрастает зона обзора по вертикали, а на экране видеомонитора будут видны не только сами двери, но и часть территории перед ними. Однако площадь отображения дверей на экране уменьшится, и хотя это лучше, чем если бы они «обрезались», но все же еще лучше заранее знать, каким будет обзор при установке видеокамеры на объекте, и сознательно выбирать оптимальный вариант.

Значения углов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , а также ошибка  $\delta$  представлены в табл. 4.4 и на графике рис. 4.12.

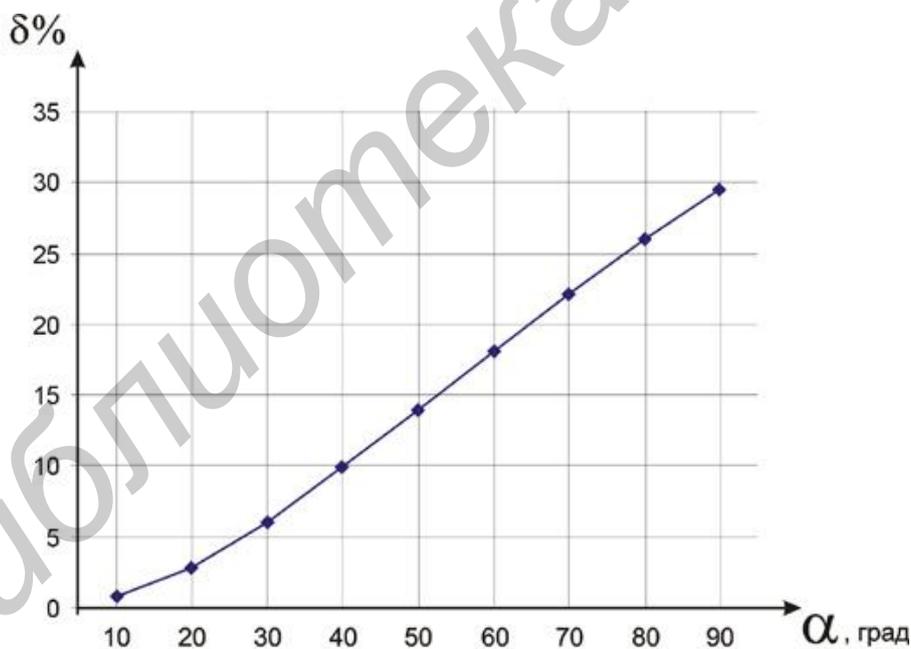


Рис. 4.12. Значения углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и ошибка  $\delta$

Как видно из графика, ошибка определения угла по вертикали тем больше, чем более широкоугольный используется объектив, а значит, и поправка в выборе фокусного расстояния объектива должна быть большей (она может быть взята из этого графика).

Таблица 4.4

Значения углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и ошибка  $\delta$ 

$\alpha_1$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\alpha_2$	9,92	19,43	28,19	36,05	43,00	49,11	54,47	59,21	63,43
$\delta(\%)$	0,75	2,87	6,04	9,87	13,99	18,16	22,19	25,99	29,52

Следует отметить, что в полученные результаты не входит соотношение между высотой установки видеокамеры и расстоянием от видеокамеры до зоны видеонаблюдения.

При увеличении  $N$ , т.е. когда  $N > V$ , значение угла  $\alpha_2$  зависит от соотношения между  $N$  и  $L$ , где  $N$  – высоты установки видеокамеры, а  $L$  – расстояние до объекта наблюдения.

Рассмотрим чертеж (рис. 4.13), соответствующий этому случаю.

Из чертежа следует, что угол  $\alpha_2$  равен

$$\alpha_2 = \angle GDE = \angle CDE - \angle ADG. \quad (4.6)$$

С другой стороны, из треугольника  $CDE$  следует:

$$\angle CDE = 90^\circ - \angle CED = 90^\circ - \arctg (CD/CE) = 90^\circ - \arctg [(N - V)/L]. \quad (4.7)$$

Из треугольника  $ADG$  можно получить следующее соотношение:

$$\angle ADG = 90^\circ - \angle AGD = 90^\circ - \arctg (AD/AG) = 90^\circ - \arctg (N/L). \quad (4.8)$$

Подставляя выражения (3.6) и (3.7) в (3.8), получаем

$$\alpha_2 = 90^\circ - \arctg [(N - V)/L] - 90^\circ - \arctg (N/L) = \arctg (N/L) - \arctg [(N - V)/L]. \quad (4.9)$$

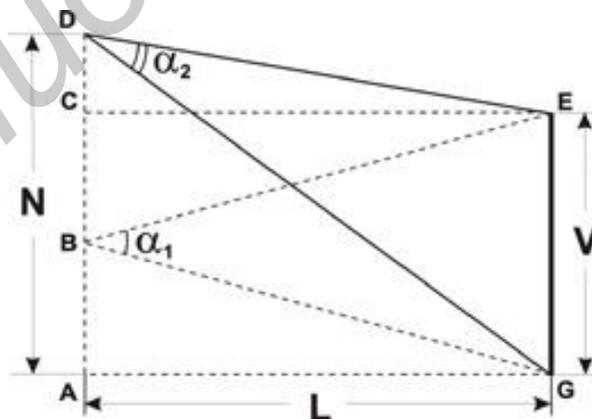


Рис. 4.13. Размещение видеокамеры

Абсолютное уменьшение угла обзора по вертикали составляет

$$\Delta = \alpha_1 - \alpha_2 = 2 \arctg (V/2L) - \arctg (N/L) - \arctg [(N - V)/L]. \quad (4.10)$$

Ошибка определения угла по вертикали в случае использования стандартного метода (4.2) равна

$$\delta = 2 \operatorname{arctg}(V/2L) - \operatorname{arctg}(N/L) - \operatorname{arctg}[(N - V)/L] \cdot 100 \% / 2 \operatorname{arctg}(V/2L). \quad (4.11)$$

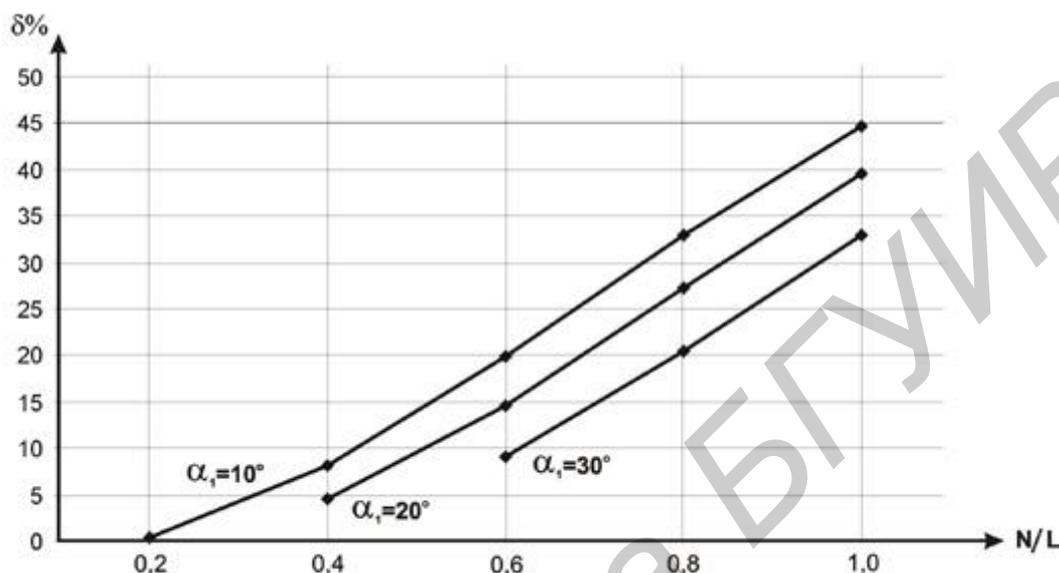


Рис. 4.14. Относительная погрешность определения угла по вертикали

Из последнего выражения нетрудно заметить, что при  $N = V$  выражение (4.10) преобразуется в ранее рассмотренное выражение (4.4), а выражение (4.5) преобразуется в выражение (4.11).

В соответствии с этими формулами была рассчитана относительная погрешность определения угла по вертикали  $\delta$  для углов  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  и  $30^\circ$  в зависимости от отношения  $N/L$  и построены соответствующие графики (рис. 4.14).

Из этих графиков следует, что чем меньше расстояние до объекта наблюдения и чем выше устанавливается видеокамера, тем реальный угол обзора по вертикали будет меньше по сравнению с рассчитанным по формуле (4.2).

Это следует учитывать, когда, например, требуется контролировать автомобили перед шлагбаумом у въезда на парковку, с тем чтобы в поле зрения видеокамеры максимальным образом попадали государственные регистрационные знаки и лица водителей.

Для задачи автоматического опознавания автомобильных номеров их достоверное определение возможно, если наклон видеокамеры к поверхности дороги составляет угол, не превышающий  $30^\circ$ , что определяется соотношением  $N/L$ .

#### **Мертвая зона под видеокамерой**

Весьма важным вопросом при проектировании системы охранного телевидения является учет мертвой зоны под видеокамерой.

Чтобы определить длину мертвой зоны  $m$  следует рассмотреть треугольник  $ADG$  (рис. 4.15), в котором необходимо опустить перпендикуляр  $PQ$  на основание  $AG$ .

Перпендикуляр  $PQ$  длиной  $n$  может служить в качестве примера высоты человека (естественно, если мы оцениваем длину мертвой зоны  $AQ$  на предмет обнаружения человека). Иначе говоря, окажется человек высотой  $n$  правее точки  $Q$ , он попадет на экран видеомонитора (для простоты рассуждений overscan не учитываем).

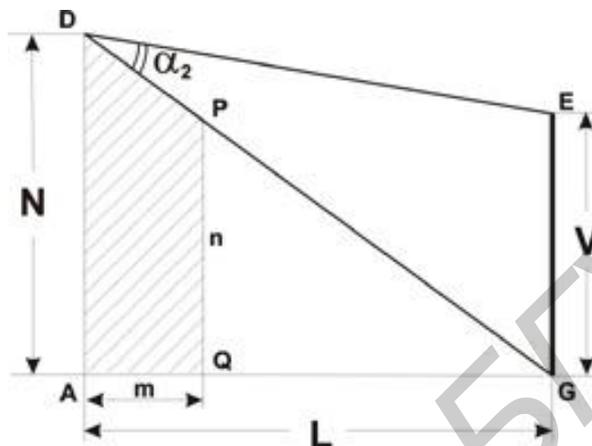


Рис. 4.15. Определение мертвой зоны

Из подобных треугольников  $ADG$  и  $QPG$  следует

$$AD / PQ = AG / QG, \quad (4.12)$$

откуда

$$AQ = AG - QG = AG - PQ \cdot AG / AD = AG \cdot (AD - PQ) / AD. \quad (4.13)$$

Окончательно для длины мертвой зоны получаем

$$m = L \cdot (N - n) / N. \quad (4.14)$$

Из выражения (4.14) следует, что если высота человека  $n$  стремится к 0 (злоумышленник ползет), то длина мертвой зоны максимальна и составляет  $m = L$  (расстояние до объекта наблюдения). Наоборот, если высота установки видеокамеры  $N$  равна высоте человека  $n$ , то человек сразу же попадает в поле зрения видеокамеры ( $m = 0$ ). Характерно, что угол обзора по вертикали в явном виде не входит в выражение (4.14).

Чтобы оценить промежуточные значения длины мертвой зоны, следует задаться высотой человека. В качестве примера для конкретности примем, что  $n = 1,8$  м. В этом случае, если, например, видеокамера установлена на высоте 3 м, длина мертвой зоны равна

$$m = L \cdot (3 - 1,8) / 3 = 0,4 L. \quad (4.15)$$

Иначе говоря, при расстоянии до объекта  $L = 5$  м длина мертвой зоны составляет  $n = 2$  м, при  $L = 15$  м длина мертвой зоны  $n = 6$  м. Как видим, полученные значения значительны, чтобы их игнорировать. Более того, их следует учитывать при выборе параметров других видеокамер.

#### 4.2.3. Задание

Выполните п. 4.2.2 лабораторной работы.

Рассчитайте для одной или нескольких камер (по указанию преподавателя) мёртвую зону и угол обзора. Полученные данные занесите в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Длина мёртвой зоны и угол обзора

Модель камеры	Угол обзора, $\alpha^\circ$	Длина мёртвой зоны $m$ , м

Измените положение камер таким образом, чтобы увеличить угол обзора и уменьшить величину мёртвой зоны. Произведите расчёт, а результаты запишите в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Длина мёртвой зоны и угол обзора

Модель камеры	Угол обзора, $\alpha^\circ$	Длина мёртвой зоны $m$ , м

Сравните полученные данные и сделайте выводы.

#### Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения лабораторной работы.
4. Полученные данные.
5. Выводы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абалмазов, Э. И. Методы и инженерно-технические средства противодействия информационным угрозам / Э. И. Абалмазов – М. : Изд-во «Компания «Гротек», 1997. – 246 с.
2. «Шпионские штучки» и устройства для защиты объектов и информации : справ. пособие / В. И. Андрианов [и др.]. – СПб. : Лань, 1996. – 272 с.
3. Устройство защиты речевой информации «Прибой» : руководство по эксплуатации / Г. В. Давыдов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 31 с.
4. Устройство защиты речевой информации «Прибой» : формуляр / Г. В. Давыдов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 22 с.
5. Охранная видеотехника [Электронный ресурс] : справочник по телевизионным системам наблюдения для проектировщиков, консультантов и пользователей. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://secpro.narod.ru/13downloads/ntdsecpro/21lit/videotech.pdf/>.
6. Петраков, А. В. Основы практической защиты информации / А. В. Петраков. – М. : Радио и связь, 1999. – 368 с.
7. Петраков, А. В. Охрана и защита современного предприятия / А. В. Петраков, П. С. Дорошенко, Н. В. Савлуков. – М. : Энергоатомиздат, 1999. – 568 с.
8. Торокин, А. А. Основы инженерно-технической защиты информации / А. А. Торокин. – М. : Ось-89, 1998. – 334 с.
9. Хореев, А. А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Ч. 1. Технические каналы утечки информации : учеб. пособие / А. А. Хореев. – М. : Гостехкомиссия России, 1998. – 320 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

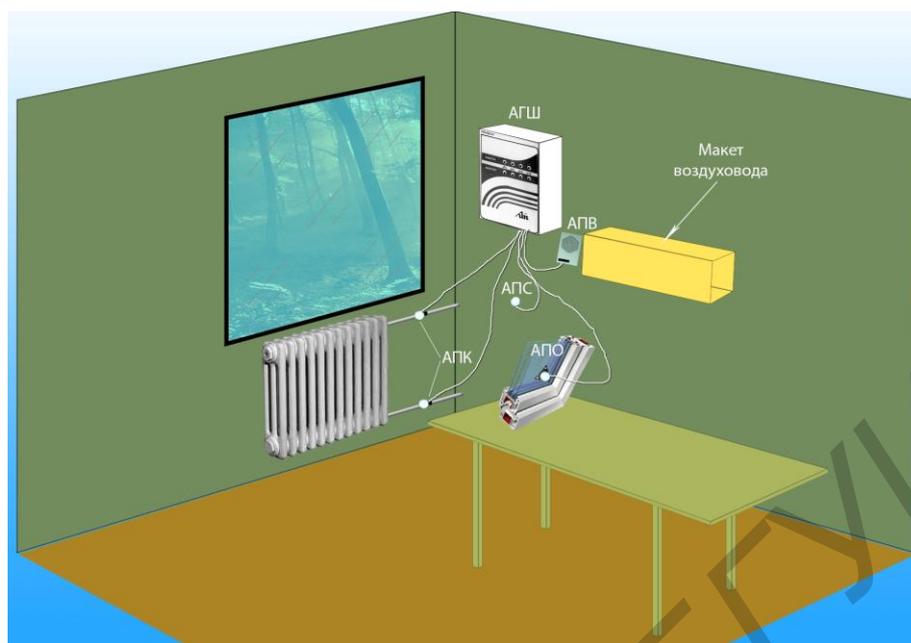


Рис. П.1. Макет лабораторной установки

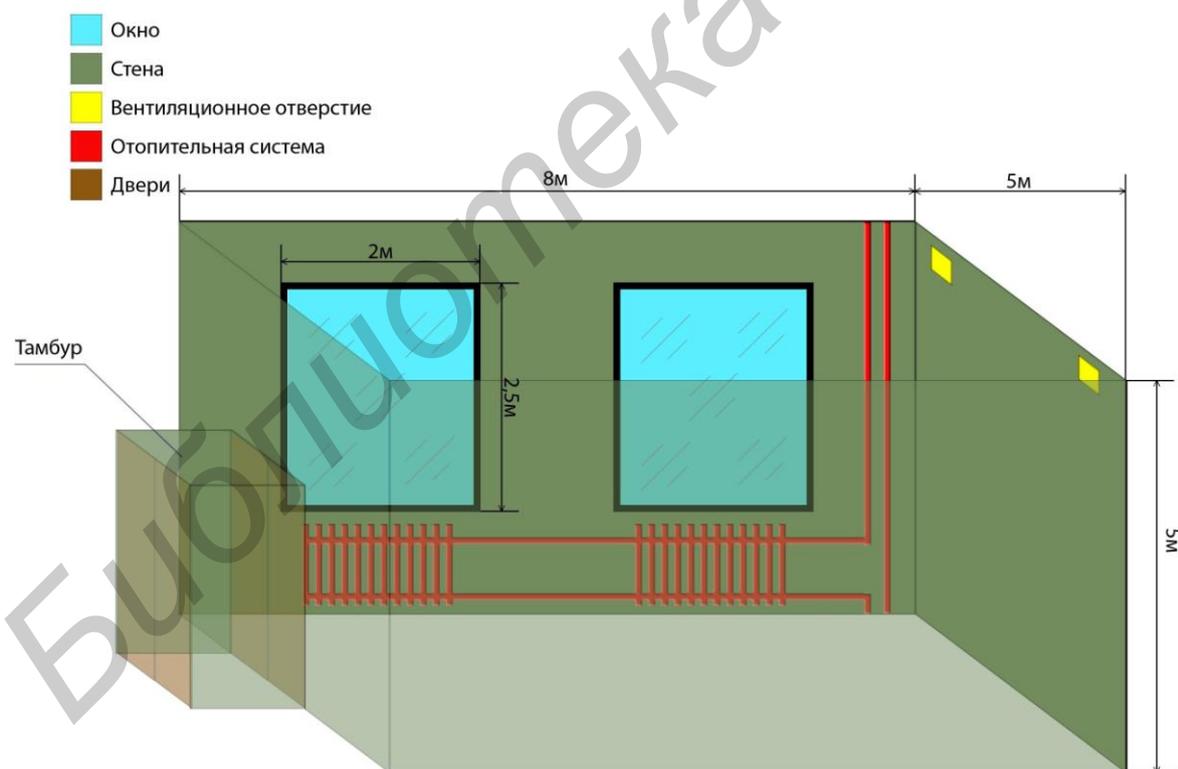


Рис. П.2. Схема помещения для расчета теоретического задания

*Задание.* Рассчитать количество акустических преобразователей для полной защиты помещения от утечки речевой информации.

*Учебное издание*

**Логин Владимир Михайлович  
Цырельчук Игорь Николаевич  
Толстая Алла Ивановна**

***АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА  
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ***

*Редактор И. П. Острикова  
Корректор Е. Н. Батурчик  
Компьютерная верстка Ю. Ч. Ключкевич*

Подписано в печать 21.05.2012. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 3,14. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ 757.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.  
220013, Минск, П. Бровки, 6