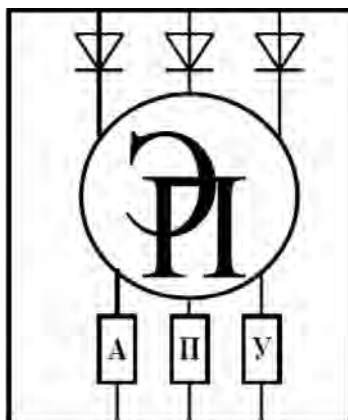


ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и АПУ»

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
дневной формы обучения*



Могилев 2018

УДК 621-311
ББК 31.27
Р 15

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и АПУ» «12» октября 2017 г.,
протокол № 3

Составитель канд. техн. наук, доц. В. А. Селиванов

Рецензент канд. техн. наук, доц. Б. Б. Скарыно

Методические рекомендации к лабораторным работам предназначены для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения. Изложена методика исследования радиотехнических систем автомобилей и тракторов.

Учебно-методическое издание

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Ответственный за выпуск

Г. С. Леневский

Технический редактор

А. А. Подошевка

Компьютерная верстка

Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ л. . Уч.-изд. л. . Тираж 46 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© ГУВПО «Белорусско-Российский
университет», 2018



Содержание

Введение	4
1 Общие положения	5
1.1 Организация лабораторных работ в лаборатории «Радиотехнических систем»	5
1.2 Порядок выполнения работ в лаборатории «Радиотехнические системы».....	5
1.3 Содержание отчёта и порядок защиты работы	6
2 Лабораторная работа № 1. Генератор Колпитца	6
3 Лабораторная работа № 2. RC-автогенератор с поворотом фазы на базе биполярного транзистора	7
3.1 Исследование схем RC-автогенераторов	7
4 Лабораторная работа № 3. RC-автогенератор с поворотом фазы на базе операционного усилителя	8
5 Лабораторная работа № 4. RC-автогенератор без поворота фазы на базе операционного усилителя	8
6 Лабораторная работа № 5. Исследование автомобильной связной системы СВ-диапазона ALAN 100 PLUS	9
7 Лабораторная работа № 6. Изучение системы глобального позиционирования (GPS или Global Positioning System)	10
8 Лабораторная работа № 7. Исследование системы радар-детектор.....	13
8.1 Принцип работы радар-детектора	13
9 Лабораторная работа № 8. Система видеонаблюдения	20
9.1 Проводные каналы связи	20
9.2 Беспроводные каналы связи	23
10 Лабораторная работа № 9. Исследование автомобильной связной системы СВ-диапазона ТАИС-PM41	28
11 Лабораторная работа № 10 Исследование устройства автомобильной магнитолы на примере HYUNDAI H-CDM8054	33
Список литературы	46

Введение

На этапе освоения студентами методов проектирования и испытания моделей электронных устройств наиболее приемлемым средством является программная среда NI Multisim группы Electronics Workbench.

Система схемотехнического моделирования Electronics Workbench предназначена для моделирования и анализа аналоговых, цифровых и цифро-аналоговых схем большой степени сложности. Имеющиеся в программе библиотеки включают в себя большой набор широко распространенных электронных компонентов. Есть возможность подключения и создания новых библиотек компонентов.

Параметры компонентов можно изменять в широком диапазоне значений. Простые компоненты описываются набором параметров, значения которых можно изменять непосредственно с клавиатуры, активные элементы – моделью, представляющей собой совокупность параметров и описывающей конкретный элемент или его идеальное представление. Модель выбирается из списка библиотек компонентов, параметры модели также могут быть изменены пользователем.

Широкий набор приборов позволяет производить измерения различных электрических величин, задавать входные воздействия, строить графики. Все приборы изображаются в виде, максимально приближенном к реальному, поэтому работать с ними просто и удобно.

Electronics Workbench может проводить анализ схем на постоянном и переменном токах. При анализе на постоянном токе определяется рабочая точка схемы в установившемся режиме работы. Результаты этого анализа не отражаются на приборах, они применяются для дальнейшего анализа схемы. Анализ на переменном токе использует результаты анализа на постоянном токе для получения линеаризованных моделей нелинейных компонентов. Анализ схем может проводиться как во временной, так и в частотной областях. Программа также позволяет производить анализ цифроаналоговых и цифровых схем.

Результаты моделирования можно вывести на принтер или импортировать в текстовый или графический редактор для их дальнейшей обработки.

Программа Electronics Workbench совместима с программой Pspice, т. е. предоставляет возможность экспорта и импорта схем и результатов измерений в различные её версии.



1 Общие положения

Цель выполнения лабораторных работ – практическое ознакомление с действием и принципом работы генераторов, устройств, систем; ознакомление с возможностью настройки и влияние настроек на характеристики генераторов и устройств; получение характеристик.

1.1 Организация лабораторных работ в лаборатории «Радиотехнические системы»

Лабораторные работы по курсу «Радиотехнические системы автомобилей и тракторов (РТС)» отличаются, прежде всего, сложностью схем, большим разнообразием радиотехнического оборудования. Это требует от студентов проявления максимума самостоятельности и вдумчивости при подготовке к работе и её проведении.

Выполнение лабораторной работы должно производиться в строгом соответствии с методическими указаниями. Включение схемы под напряжение осуществляется только с разрешения преподавателя или лаборанта.

Во время занятий особое внимание должно уделяться строгому соблюдению правил техники безопасности. В случае ненормальных режимов работы лабораторной установки нужно немедленно отключить схему от источников питания и поставить в известность лаборанта или преподавателя.

1.2 Порядок выполнения работ в лаборатории «Радиотехнические системы»

На первом (вводном) занятии студенты получают график выполнения лабораторных работ. Работы выполняются группой в составе 3–4 человек. Студенты должны заблаговременно готовиться к занятию. Подготовка включает в себя:

- изучение цели и содержания лабораторной работы;
- изучение теоретического материала, необходимого для проведения исследований;
- изучение описания работы и схем радиотехнического оборудования;
- составление программы проведения исследований;
- производство необходимых предварительных расчётов;
- составление отчёта (заготовки) по лабораторной работе.

Готовность студентов к выполнению лабораторной работы проверяется преподавателем до начала работы. Студенты, явившиеся на занятия неподготовленными, а также не представившие своевременно отчёт о выполнении предыдущей работы, к очередной лабораторной работе не допускаются. Студенты, нарушившие правила выполнения работ в лаборатории и правила техники безопасности, отстраняются от проведения работы.



1.3 Содержание отчёта и порядок защиты работы

Отчёт о лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы (программу работы);
- сведения об оборудовании;
- домашнее задание;
- схему электрическую принципиальную исследуемых устройств;
- результаты исследований (данные опыта и расчёта);
- основные теоретические зависимости, использованные при расчёте, примеры расчётов;
- экспериментальные и расчётные характеристики (в одних осях);
- анализ и сравнение результатов опыта и расчёта.

Отчёт о лабораторной работе выполняется каждым студентом индивидуально.

До начала работы студенты представляют заготовку отчёта о предстоящей работе (с выполненным домашним заданием) преподавателю и в течение 10...15 мин подтверждают свою подготовку к выполнению работы путём устного собеседования с преподавателем или проходят электронное тестирование.

Студенты, прошедшие предлабораторный опрос, допускаются к выполнению работы. Все результаты экспериментов заносятся в отчёт (или рабочую тетрадь). После выполнения работы данные экспериментов представляются на проверку преподавателю и только по его разрешению можно разбирать схему и приводить в порядок рабочее место.

Полученные результаты должны быть обработаны и занесены в отчёт по лабораторной работе.

Законченный отчёт должен быть защищён. При защите лабораторной работы студент должен показать знания основных практических и теоретических положений по данной работе.

2 Лабораторная работа № 1. Генератор Колпитца

Генераторы гармонических колебаний представляют собой устройства из частотно-избирательной цепи и активного элемента. По типу частотно-избирательной цепи они делятся на LC - и RC -генераторы. Генераторы LC -типа имеют сравнительно высокую стабильность частоты колебаний, устойчиво работают при значительных изменениях параметров транзистора, обеспечивают получение колебаний, имеющих малый коэффициент гармоник. В генераторах LC -типа форма выходного напряжения весьма близка к гармонической. Это обусловлено достаточно хорошими фильтрующими свойствами колебательного контура. К недостаткам LC -генераторов относятся трудности изготовления высокостабильных, температурно-независимых катушек индуктивности, а также высокая стоимость и громоздкость последних. Это особенно проявляется при создании низкочастотных автогенераторов, в которых даже при применении ферромагнитных сердечников габаритные размеры, масса и стоимость получаются значительными.



Задание (выдается преподавателем)

Собрать схему генератора Колпитца с конденсатором связи и установить граничные условия самовозбуждения генератора (без видимого ухудшения формы генерируемого сигнала).

Контрольные вопросы

- 1 При каких условиях усилительное устройство, охваченное обратной связью, может превратиться в автогенератор?
- 2 Перечислите основные достоинства и недостатки *LC*-генераторов.
- 3 Объясните необходимость введения конденсатора связи в схеме генератора Колпитца.

3 Лабораторная работа № 2. RC-автогенератор с поворотом фазы на базе биполярного транзистора

3.1 Исследование схем RC-автогенераторов

Технические характеристики и показатели *LC*-генераторов в диапазонах низких частот (НЧ) существенно ухудшаются вследствие резкого возрастания величин индуктивностей и емкостей колебательных контуров и соответствующих им размеров катушек индуктивности и конденсаторов. Поэтому в низкочастотных автогенераторах вместо колебательных систем и цепей (ПОС) используют частотно-избирательные *RC*-цепи и операционные усилители (ОУ).

Напряжение ПОС в *RC*-генераторах на ОУ можно подавать как на инвертирующий, так и на неинвертирующий входы. В схемах *RC*-генераторов с неинвертирующим включением ОУ частотно-избирательная цепь ПОС не должна вносить фазового сдвига в выходной сигнал. В *RC*-генераторах с инвертирующим включением ОУ, наоборот, *RC*-цепь ПОС на частоте генерации должна сдвигать фазу на угол, кратный $\varphi_B = \pi$.

Наибольшее распространение в радиоэлектронике получили автогенераторы с фазосдвигающей *RC*-цепью и с мостом Вина в цепи обратной связи.

Автогенератор содержит частотно-избирательный четырехполюсник из *R* и *C* элементов и инвертирующий усилитель (например, выполненный на транзисторе с общим эмиттером (ОЭ)). Выход усилителя с помощью частотно-избирательного четырехполюсника соединен с входом, образуя кольцевую схему с положительной обратной связью.

Задание (выдается преподавателем)

Собрать схему *RC*-генератора и исследовать его характеристики.

4 Лабораторная работа № 3. RC-автогенератор с поворотом фазы на базе операционного усилителя

Для построения генераторов часто используются операционные усилители. В качестве частотно-избирательного четырехполюсника может выступать четырехзвенная RC-цепь.

Задание (выдается преподавателем)

Собрать RC-генератор и исследовать его характеристики. Исследовать АЧХ и ФЧХ частотно-зависимого четырехполюсника при различных значениях R и C . Задание выдается преподавателем.

5 Лабораторная работа № 4. RC-автогенератор без поворота фазы на базе операционного усилителя

Для реализации генератора можно использовать операционный усилитель в неинвертирующем включении (сдвиг фаз между входом и выходом операционного усилителя при неинвертирующем включении составляет 1). Коэффициент передачи четырехполюсника равен $1/3$, поэтому для реализации условий самовозбуждения коэффициент усилителя должен быть больше 3.

Задание (выдается преподавателем)

Собрать RC-генератор и исследовать его характеристики. Исследовать АЧХ и ФЧХ частотно-зависимого четырехполюсника при различных значениях R и C .

Контрольные вопросы

- 1 Поясните принцип работы обобщенного автогенератора с цепью ПОС.
- 2 Каковы особенности построения и работы автогенератора с колебательным контуром в цепи ПОС на ОУ?
- 3 Каковы условия самовозбуждения автогенератора? На какие вопросы дает ответ линейная теория автогенератора?
- 4 Каким образом обеспечивается баланс амплитуд и фаз в LC-генераторе гармонических колебаний на ОУ?
- 5 Что такое колебательная характеристика и прямая обратной связи? Как с их помощью определить амплитуду стационарных колебаний и исследовать устойчивость состояний равновесия системы?
- 6 Что такое «мягкий» и «жесткий» режимы самовозбуждения автогенератора?
- 7 Что такое обобщенная трехточечная схема генератора? Объясните принцип работы индуктивной и емкостной трехточечных схем генераторов. Каким образом в них выполняется условие баланса амплитуд и фаз?



8 Объясните принцип работы RC -генераторов. Каковы характерные особенности RC -генераторов?

9 Какие факторы влияют на частоту генерирования RC -генераторов? Отчего зависит стабильность их работы?

6 Лабораторная работа № 5. Исследование автомобильной связной системы СВ-диапазона ALAN 100 PLUS

СВ – сокращение от англ. Citizens' Band – «гражданский диапазон». Это сокращение принято для обозначения радиосвязи в диапазоне 27 МГц. В зависимости от страны использование этого диапазона либо минимально урегулировано правилами проведения локальных связей, либо не урегулировано вовсе. По своей сути средства радиосвязи этого диапазона представляют собой носимые, возимые или стационарные радиостанции.

Используемые частоты. Во всём мире основными для СВ являются каналы, начинающиеся с частоты 26965 кГц и идущие с сеткой, кратной 10 кГц (26975, 26985 кГц и т. д.). Эти каналы имеют условные обозначения с 1-го по 40-й. В связи с ростом числа пользователей в некоторых странах появились вспомогательная сетка частот и соответствующие новые каналы. Они также имеют шаг 10 кГц, но сдвинуты по частоте по отношению к основным на 5 кГц. Первый из них получил номер 51 (26960 кГц), следующий – 52 (26970 кГц). 800 каналов.

Виды модуляции. В СВ используется три вида модуляции: АМ (amplitude modulation, амплитудная модуляция), FM (frequency modulation, частотная модуляция) и SSB (single sideband, однополосная модуляция).

Задание (выдается преподавателем)

1 Изучить технические характеристики приемника и передатчика автомобильной связной системы СВ-диапазона ALAN 100 PLUS.

2 Органы управления трансивера.

3 Требования к антенной системе.

4 Работа с трансивером.

5 Изучить работу блоков питания связной системы.

Контрольные вопросы

1 Область применения СВ-радиостанций. Основные технические характеристики.

2 Технические характеристики приемника.

3 Технические характеристики передатчика.

4 Описание и назначение органов управления трансивера.

5 Основные требования к антенной системе. Правила установки мобильной антенны.



- 6 Алгоритм организации приёма и передачи с помощью трансивера.
- 7 Описание основных узлов блоков питания.

7 Лабораторная работа № 6. Изучение системы глобального позиционирования (GPS или Global Positioning System)

В околоземном пространстве развернута сеть искусственных спутников Земли (ИСЗ), равномерно «покрывающих» всю земную поверхность. Орбиты ИСЗ вычисляются с очень высокой точностью, поэтому в любой момент времени известны координаты каждого спутника. Радиопередатчики спутников непрерывно излучают сигналы в направлении Земли. Эти сигналы принимаются GPS-приемником, находящимся в некоторой точке земной поверхности, координаты которой нужно определить.

В приемнике измеряется время распространения сигнала от ИСЗ и вычисляется дальность «спутник-приемник» (радиосигнал, как известно, распространяется со скоростью света). Поскольку для определения местоположения точки нужно знать три координаты (плоские координаты X , Y и высоту H), то в приемнике должны быть измерены расстояния до трех различных ИСЗ. Очевидно, при таком методе радионавигации (он называется беззапросным) точное определение времени распространения сигнала возможно лишь при наличии синхронизации временных шкал спутника и приемника.

Поэтому в состав аппаратуры ИСЗ и приемника входят эталонные часы (стандарты частоты), причем точность спутникового эталона времени исключительно высока (долговременная относительная стабильность частоты обеспечивается на уровне $10^{-13} \dots 10^{-15}$ за сутки). Бортовые часы всех ИСЗ синхронизированы и привязаны к так называемому «системному времени». Эталон времени GPS-приемника менее точен, чтобы чрезмерно не повышать его стоимость. Этот эталон должен обеспечивать только кратковременную стабильность частоты – в течение процедуры измерений.

Основные идеи, лежащие в основе системы GPS. Во всех сегментах и элементах GPS используется оборудование, построенное на самых современных «высоких технологиях», но идеи в ее основе удивительно просты. Рассмотрим из них пять наиболее важных.

- 1 Место определение по расстояниям до спутников.

GPS основана на определении координат местоположения по расстояниям до спутников. Это означает, что наши координаты на Земле вычисляются на основе измеренных системой расстояний до группы спутников в космосе. Спутники выполняют роль точно координированных точек отсчета.

- 2 Измерение расстояний до спутников.

Радиоволны распространяются со скоростью света: 300 000 км/с. Если мы сможем точно определить момент времени, в который спутник начал посылать свой радиосигнал, и момент, когда мы получили его, мы будем знать, как долго он шел до нас. И тогда, умножая скорость распространения сигнала на время в



секундах, получим расстояние до спутника.

3 Обеспечение точной привязки по времени.

Если спутник и приемник имеют расхождение шкал времени (выходят из синхронизации) даже на 0,01 с, измерение расстояния будет произведено с ошибкой в 2993 км!

По крайней мере, одну сторону проблемы синхронизации часов обеспечить достаточно просто.

На борту спутников установлены атомные часы.

4 Определение положения спутника в пространстве.

Орбиты известны заранее, а приемники имеют «альманах», размещаемый в памяти их компьютеров, из которого известно, где будет находиться каждый спутник в любой момент времени.

Движение спутников GPS находится под постоянным контролем специальных наземных станций слежения. Обращаясь вокруг планеты один раз за 12 ч, спутники GPS проходят над контрольными станциями дважды в сутки. Это дает возможность точно измерять их высоту, положение и скорость.

После того, как станции определили параметры движения спутника, они передают эту информацию обратно на спутник, заменяя ее в памяти бортового компьютера прежнюю. Далее эти небольшие поправки вместе с дальномерными кодовыми сигналами будут непрерывно передаваться спутником на Землю.

5 Другие виды погрешностей.

Как бы точны ни были атомные часы на спутниках, все же и у них имеются источники небольших погрешностей. Специальные станции следят за этими часами и могут выверить их, если выявиться хотя бы незначительный уход.

Наши приемники на Земле также иногда ошибаются. Компьютер приемника может округлить математическую операцию, или электрические помехи могут привести к ошибочной обработке псевдослучайных кодов.

Еще один тип погрешностей – это ошибки «многолучевости». Они возникают, когда сигналы, передаваемые со спутника, многократно переотражаются от окружающих предметов и поверхностей до того, как попадают в приемник.

Все источники погрешностей, которые мы до сих пор обсуждали, суммируются и придают каждому измерению GPS некоторую неопределенность.

Классификация GPS-приемников. Все GPS-приемники делятся на два основных типа – кодовые и фазовые. Первые для определения координат используют информацию спутникового сигнала, вторые же для вычисления используют сам радиосигнал. На сегодняшний день фазовые приемники применяются исключительно в геодезии и картографии, их стоимость может достигать нескольких десятков тысяч долларов, а точность измерения доходит до нескольких миллиметров. Для гражданских же нужд используются исключительно кодовые приемники. До недавнего времени гражданские GPS-приемники можно было разделить на три основных типа – это автомобильные, пешеходные и морские. Самым распространенным видом на сегодняшний день являются автомобильные GPS-навигаторы. Эти устройства могут быть как встроены в автомобиль на производстве, так и установлены после покупки. Они всегда снабжены подробной картой, с помощью которой можно проложить



маршрут, учитывающий все правила движения. Они обладают большим и нередко сенсорным цветным дисплеем и оптимизированы под использование в автомобиле. Многие модели позволяют загружать информацию о пробках и дорожных работах.

Задание (выдается преподавателем)

1 Определить местоположение объекта. Теоретически для определения местоположения необходимы данные с трех спутников. Разберем, как происходит этот процесс. Допустим, нам известна величина расстояния от одного спутника до приемника. Зная ее, мы можем нарисовать окружность вокруг спутника, на краю которой и будет находиться наш приемник.

2 Определить расстояния до спутников (определяется формулой умножения скорости света на время прохождения сигнала от спутника до приемника – это искомое расстояние).

3 Изучить кодирование излучаемого спутником радиосигнала.

4 Изучить передающую аппаратуру спутника и несущие частоты.

5 Изучить аппаратуру потребителя GPS-приемника. Принимаемый сигнал декодируется, т. е. из него выделяются кодовые последовательности C/A либо C/A и P, а также служебная информация. Полученный код сравнивается с аналогичным кодом, который генерирует сам GPS-приемник, что позволяет определить задержку распространения сигнала от спутника и таким образом вычислить псевдодальность. После захвата сигнала спутника аппаратура приемника переводится в режим слежения, т. е. в БПС поддерживается синхронизм между принимаемым и опорным сигналами.

Контрольные вопросы

- 1 Основные элементы, входящие в структуру GPS-системы.
- 2 Способ определения местоположения.
- 3 Для чего производится кодирование излучаемого спутником радиосигнала?
- 4 Охарактеризуйте «режим выборочного доступа» SA (Selective availability). С какой целью данный режим предусмотрен?
- 5 Назовите последовательность функционирования аппаратуры потребителей.
- 6 Дайте краткое описание основных идей, лежащих в основе системы GPS.
- 7 Назовите виды погрешностей. Каким образом достигается наибольшая точность приемника GPS?
- 8 Классификация GPS-приемников.
- 9 Отличительные особенности кодовых и фазовых GPS-приемников.
- 10 Особенности автомобильного GPS-навигатора.
- 11 Дайте краткую характеристику интегрированным GPS-приемникам.



8 Лабораторная работа № 7. Исследование системы радар-детектор

8.1 Принцип работы радар-детектора

Радар-детекторы (их также называют антирадары) – это приборы, предназначенные для обнаружения СВЧ-излучения радаров, регистрирующих скорость автомобиля.

Радар-детектор – это компактное электронное устройство, которое детектирует и информирует пользователя о наличии в поле действия радаров, излучающих радиоволны или лазерные лучи, на определение которых он настроен.

Для замера скорости радар дорожно-патрульной службы (ДПС) принимает обратное излучение, отраженное от автомобиля, а радар-детектор – прямое, поэтому радар-детектор всегда способен обнаружить радар ДПС намного раньше по времени, чем тот замерит скорость автомобиля. Реально можно обнаружить активный радар ДПС на расстоянии до 5000 м (при наилучших условиях местности и погоде), тогда как максимальное расстояние устойчивых показаний радара ДПС составляет всего лишь около 500...600 м. Но, конечно, важно знать – радар-детектор необходим в 95 % случаев для того, чтобы уловить сигнал радара ДПС заблаговременно, когда инспектор ДПС облучает какую-либо машину далеко впереди, пытаясь определить ее скорость. Поэтому одним из критериев выбора радар-детектора является его чувствительность и возможность максимального отсеивания ложных сигналов. Этими параметрами в основном и отличаются радар-детекторы разных ценовых групп.

Антирадар. В отличие от радар-детектора, антирадар – активное устройство, созданное для генерирования высокомошных помех в определенных спектрах радиочастот или модулирования ответного сигнала, по мощности превосходящего оригинальный от пеленгующего радара.

Антирадаром называется устройство, тем или иным образом препятствующее определению скорости движения транспортного средства. В простейшем случае антирадар ставит активную помеху, более сложные приборы обеспечивают индикацию на радаре заранее заданной скорости. Радар-детектор – это радиоприемник, настроенный на частоты радаров.

В результате на пеленгирующем устройстве (радаре ГИБДД) не будет выдаваться вообще ничего или выдаваться тот результат, который смодулировал антирадар.

Лазерные антирадары, или шифтеры, модулируют ответный сигнал (сдвигая частотную полосу вниз (по англ. Shift) – в результате в закодированном виде передается не реальная скорость, а уменьшенная на порядок), передавая его на радар ГИБДД.

Радар-детекторы (антирадары) делятся на:

– *активные*, т. е. вносящие изменения в показания радара ГИБДД или сбивающие эти показания. Техническая реализуемость такого прибора возможна лишь теоретически, на практике данные приборы не применяются, т. к. по прин-

ципу действия создают мощное излучение и запрещены законодательством;

– *пассивные*, которые делятся на две группы:

1) прямого детектирования. Работают по принципу есть входной сигнал – есть звук, нет сигнала – звук отсутствует. Такой радар не создает помех. К этой группе относятся модели радар-детекторов Saver G213, Saver G215, Saver G250, Saver G255.

Преимущества данных приборов:

– не могут быть обнаружены никакими радиотехническими средствами;

– 100-процентная гарантия обнаружения радара ГИБДД;

2) супергетеродинный. Имеет внутренний перестраиваемый генератор. Работает по принципу: когда частота внутреннего генератора совпадает с входящей – выдается сигнал тревоги. К этой группе относятся радар-детекторы Beltronics, Cobra, Crunch, Escort, K40, Mongoose, PNI, Star, Stealth, Super Cat, Uniden, Valentine One, Whistler, Rocky Mountain, Симикон, Stinger, Sho-Me. Преимущество таких моделей радаров: дальность действия может быть чуть больше, чем у радар-детекторов прямого детектирования.

Основные недостатки:

– может быть обнаружен радиотехническими средствами, например, радаром ГИБДД, радар-детекторами во встречных машинах (если при проезде встречной машины радар-детектор подает сигнал, это означает, что в данной машине установлен супергетеродинный антирадар);

– время обработки сигнала (скорость срабатывания) у супергетеродинных радаров разное и может быть больше длительности импульса милицейского радара.

Основные параметры радар-детекторов. Чувствительность радар-детекторов измеряется в децибелах. На практике удобнее пользоваться условной дальностью обнаружения сигнала радара. В идеальных условиях (хорошая погода, ровная трасса, точная взаимная ориентация радара и радар-детектора) чувствительность 98 дБм/см² примерно соответствует 5 км дальности обнаружения. Помехозащищенность радар-детекторов является едва ли не более важной, чем чувствительность. Оценивается опытным путем. Абсолютно помехозащищенных радар-детекторов не существует. При использовании импульсного режима радара особое значение приобретает такой параметр радар-детектора, как быстродействие. Разнообразные сервисные функции, хотя и не являются основными для радар-детекторов, заметно облегчают их использование. Изменение яркости индикаторов, цифровое отображение условной дальности до радара, возможность отключения звукового сигнала или приема сигналов Safety Allert – важные потребительские параметры.

Одно-, двух- и многополосные радар-детекторы. В соответствии с тем, что различные радары работают на разных частотах, радар-детекторы должны принимать сигналы в разных диапазонах (полосах) частот. У нас наиболее распространены однополосные радар-детекторы, настроенные на X-диапазон (в соответствии с большинством радаров в России). Двух-полосные радар-детекторы работают в X- и K-диапазонах. Многополосные охватывают все доступные диапазоны (X-, K-, Ka-, Ku- и лазер). Как правило, чем больше полос охватывает радар-детектор, тем он дороже. В России наиболее целесообразны



ХК-радар-детекторы, как соответствующие подавляющему большинству применяемых радаров.

Разновидности радар-детекторов. Различные модели радар-детекторов способны работать на разных частотных диапазонах. Модели, работающие в лазерном диапазоне, могут иметь дополнительный датчик для приема лазерного сигнала сзади. Существуют модульные конструкции, в которых антенный блок устанавливается вне салона, а внутри – только панель управления и сигнализации. Интересны замаскированные модели радар-детекторов, в частности, конструктивно совмещенные с зеркалом заднего вида. Существуют разновидности, совмещающие функции радар-детектора, часов, Safety Alert, вольтметра и даже тахометра. Подавляющее большинство импортных радар-детекторов используют супергетеродинный принцип приема. Он обеспечивает высокую чувствительность и помехозащищенность. Однако в ряде случаев (например, при работе с радаром «Искра-1») эти приборы проигрывают радар-детекторам прямого усиления.

Плюсы и минусы типов усилителей в радар-детекторе. Во всех существующих радар-детекторах радиосигнала используется два типа усиления сигнала:

- 1) прямое усиление;
- 2) усиление на основе гетеродина и супергетеродина.

Первый тип – самый старый способ усиления сигнала. Плюсами является то, что метод реально пассивный – излучение самого усилителя практически равно 0. В данном случае в странах, где запрещены радар-детекторы, от такого радар-детектора не требуется наличия на борту функции скрытия радар-детектора от VG-2 и других специальных радаров ДПС. Также плюс в том, что данный тип усилителя ловит мало помех (за счет очень малой чувствительности) и он дешев в производстве и настройке. Ввиду минусов от такого вида усиления давно отказались производители по всему миру, кроме отечественных производителей радар-детекторов.

Второй метод наиболее технологичен и прогрессивен и используется во всех средне бюджетных и топовых по цене радар-детекторах. Плюсами является чрезвычайно высокая чувствительность и селективность частот. Минус в том, что это прибор активный, т. е. он излучает свое характерное излучение. Также ввиду высокой чувствительности возрастает процент помех и требуется настройка усилителя по частотам и создание сложных схем отсеивания ложных помех. В отличие от схем прямого усиления, в странах, где запрещены данные устройства, требуется наличие схемы отключения усилителя при воздействии детектора VG-2.

Диапазоны частот. X-диапазон. Полицейские и милицейские дорожные радары используют несколько стандартизированных несущих радиочастот, самой старой и основной которой является частота 10525 МГц, названная X-диапазоном.

Данная частота была изначально использована в локационном оборудовании, и на основе ее было создано множество импортных и отечественных радаров ДПС, из которых наиболее популярны Барьер, Сокол и др.



В настоящее время эта частота морально и технически устарела, включая и импульсную реинкарнацию, и постепенно уступила дорогу более быстродействующим приборам, работающим на другой несущей частоте.

К-диапазон. Более свежий диапазон для полицейских и милицейских дорожных радаров с несущей частотой 24150 МГц. Ввиду меньшей длительности периода и более высокого энергетического потенциала позволяет приборам, работающим на этой частоте, иметь небольшие размеры и дальность обнаружения, в полтора раза превышающую дальность приборов, работающих в X-диапазоне, плюс за меньшее время.

Также эта частота хороша тем, что у нее более широкая полоса пропускания (100 МГц) и гораздо меньше помех по сравнению с X-диапазоном.

На данном диапазоне частот базируются наши отечественные радары «Беркут», «Искра-1» и их модификации и фото- и видеоконкомплексы, построенные с участием локационных частей этих радаров.

В настоящее время это базовый диапазон у подавляющего большинства радаров мира.

Ка-диапазон. Самый новый диапазон для полицейских и милицейских дорожных радаров с несущей частотой 34700 МГц. Считается наиболее перспективным диапазоном за счет опять же еще меньшей длительности периода и более высокого энергетического потенциала, позволяющего данным приборам иметь дальность обнаружения до 1,5 км с высокой точностью за минимально короткое время.

Данный диапазон имеет самую широкую полосу пропускания (1300 МГц), в счет чего его назвали SuperWide (сверхширокий), и полное отсутствие бытовых и иных помех, мешающих определению скорости пеленгуемого объекта.

На этом диапазоне частот очень мало практических и широко используемых радаров в России в счет того, что только начали осваивать конструкторские бюро в России.

Данный рабочий диапазон будущих радаров наиболее эффективный для повсеместного применения. Ожидается его полное лицензирование в ближайшие 2...3 года.

Ки-диапазон. Один из редких диапазонов, используемый в некоторых европейских странах и ранее ожидаемый у нас, работающий на частоте 13450 МГц.

Лазерный диапазон. С начала 90-х гг. впервые появились лазерные дальнометры и измерители скорости, основанные на отражении узконаправленного луча лазера от препятствия.

Скорость вычислялась по простым алгоритмам путем подачи нескольких коротких импульсов через строго определенный промежуток времени, измеряя расстояния до цели от каждого отражения этого импульса. В итоге получалась некая средняя составляющая, которая и выводилась на экран. Принцип прост и не изменился с тех пор и до сегодняшних дней, но с каждым новым витком эволюции таких дальнометров менялась частота импульсов и длина луча лазера. Почти во все современные радар-детекторы встроены сенсоры для приема лазерного диапазона, принимаемая длина волны которых колеблется от 800 до 1100 нм.



Имеются также недостатки, присущие приборам, используемым лазерный диапазон, – они не любят дисперсионные препятствия (осадки, туман и другие), вследствие чего данные приборы применяются только в сухую погоду. Наличие приема данного диапазона важно в большинстве своем лишь в мегаполисах, где сотрудники ГИБДД имеют дорогую технику для отслеживания скоростного режима.

VG-2 – защита от нападения. Почти во всех европейских странах и некоторых штатах Америки местным законодательством запрещено использование радар-детекторов.

Чтобы обеспечить отлов незаконного прибора, существуют несколько специальных высокочувствительных радаров, работающих на частоте 13000 МГц, именуемых VG-1, VG-2, VG-3 и аналогичных.

Суть технологии такова – машина облучается данным радаром. Радар-детектор, в подавляющем своем большинстве основанный на супергетеродине, произведет обработку этого сигнала.

В процессе усиления сигнала и до того, как он пойдет на обработку в радар-детекторе, радар-детектор выдаст этот сигнал-эхо в эфир, т. е. произойдет обычное для усилителя-гетеродина и неизбежное излучение усиленного сигнала. Радар VG-2 засекает это эхо и выдает, что в том месте с большой долей вероятности находится радар-детектор.

Чтобы уберечь себя и кошелек владельца, в настоящее время почти все производители радар-детекторов позаботились об этом и имеют различные технологии маскирования от незваных гостей.

Импульсные режимы определения. Стандарты и названия. В конце 90-х гг. прошлого века сменилась эпоха постоянно действующих радаров X-, K- и Ka-диапазонов на более быстрые и неуловимые Instant-On (навскидку) радары.

Данные устройства имеет импульсную форму определения скорости – небольшой очередью коротких импульсов. Данную форму не понимают многие радар-детекторы и просто не обрабатывают ее, считая это помехой.

Специально для таких радаров были разработаны многими компаниями новые алгоритмы по определению данных форм. Названий они получали много, но утвердились лишь немногие:

- Ultra-X – короткоимпульсный режим диапазона X;
- Ultra-K – короткоимпульсный режим диапазона K;
- Ultra-Ka – короткоимпульсный режим диапазона Ka;
- POPtm – сертифицированный режим по определению импульсных K- и Ka-диапазонов;
- F-POPtm – сертифицированный режим по определению импульсных X-, K- и Ka-диапазонов.

Методы борьбы с ложными срабатываниями радар-детекторов.

В условиях современного города существует огромное количество как внутриполосных (на частоте сигнала радара), так и внеполосных (на других частотах) помех. И если от последних (сигналы радиотелефонов, промышленные помехи и тому подобные) удастся в той или иной степени избавиться, то избежать



ложных срабатываний от первых (микроволновые датчики различных охран-ных систем, датчики открывания дверей в магазинах и тому подобные) практически невозможно. Однако по характеру срабатывания радар-детектора, а также при повторении срабатывания в определенных местах можно научиться с высокой степенью вероятности отличать ложное срабатывание от настоящего. В современных радар-детекторах предусмотрен режим, который повышает помехозащищенность при некотором снижении чувствительности. Этот режим рекомендуется использовать в условиях городских помех.

Использование кругового обзора в лазерном радар-детекторе. Если в микроволновых диапазонах радар-детекторы принимают сигнал со всех сторон (хотя сзади и на меньших расстояниях), то луч лазера распространяется только в одном направлении. Поэтому для обеспечения возможности приема сзади ряд радар-детекторов оснащены дополнительным датчиком лазерного приема. Его эффективность ниже, т. к. луч, выпущенный сзади, часто экранируется элементами корпуса автомобиля и отделки салона. Более эффективны дополнительные лазерные датчики, установленные непосредственно у заднего стекла.

Круговой обзор для нелазерных диапазонов. Дополнительные меры по круговому приему для микроволновых диапазонов не требуются, т. к. практически все радар-детекторы принимают такие сигналы со всех направлений, хотя их чувствительность сзади заметно меньше, чем спереди. При этом следует иметь в виду, что обычно контроль сзади осуществляется на минимальных расстояниях, а затем по радию передают номер машины-нарушителя впереди стоящему посту.

Возможность радар-детектора принимать сигнал сквозь препятствия. Электромагнитные волны в микроволновом диапазоне не имеют свойства огибать препятствия. Однако они могут отражаться от некоторых объектов, хотя и ослабляются при этом. Поэтому порой можно принять сигнал, отраженный от зданий, автомобилей и других объектов.

Установка радар-детектора. Большинство радар-детекторов имеют моноблочную конструкцию. Их следует устанавливать перед ветровым стеклом автомобиля так, чтобы передняя часть прибора (раскрыв антенны) была обращена точно вперед по оси движения автомобиля. Нельзя допускать, чтобы перед радар-детектором были какие-либо предметы, загораживающие обзор (щетка дворника). Популярны модели радар-детекторов, устанавливаемые на внутрисалонное зеркало. В этом случае заботиться о точной ориентации по оси движения не надо: производителем учтен угол установки зеркала и антенна в радар-детекторе соответственно скорректирована.

Блоки обработки сигнала. Достоинства и недостатки. Блок обработки сигнала – сердце любого радар-детектора. В этом блоке происходит обработка поступающих данных с сенсоров и антенн, обработка сигналов по алгоритмам, выявление ошибок, выдача результата, а также обработка дополнительных функций.

В настоящее время используется несколько вариантов обработки сигналов:

- аналоговая обработка;
- гибридная обработка (цифроаналоговая);



– цифровая обработка.

Аналоговая обработка постепенно уходит в прошлое, уступая полностью новым технологиям. В данном виде сигнал непосредственно обрабатывался схемами с заложенными алгоритмами, и результат выдавался на экран. Минусы очевидны – низкая скорость, большой потребляемый ток, высокая составляющая ложных помех.

Гибридная технология – одна из самых распространенных технологий на сегодняшний день. Поступающие данные непосредственно не усиливаются, а проходят через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) на обработку большими интегральными схемами (БИСами). Отличаются высокой скоростью обработки, небольшой составляющей ложных сигналов.

Цифровая обработка – самая перспективная и современная технология, основанная на создании микрокомпьютерного комплекса внутри радар-детектора. Сердцем данного блока выступают микропроцессор и дополнительные СБИСы, в комплекс которых заложено множество алгоритмов, небольшая часть которых являются эвристическими. Программы, используемые данными процессорами, можно непосредственно обновлять, если появляются новые дополнения к существующим алгоритмам. Кардинально отличается от предыдущих технологий тем, что имеет сверхвысокую скорость обработки, минимальную составляющую ложных срабатываний, сведенных практически к нулю, сверхвысокую дистанцию определения сигналов и параллельную обработку поступающих сигналов – в настоящее время до восьми сигналов одновременно.

Перспективы развития радаров и радар-детекторов. В настоящее время прогнозируется, что через 3...4 года радары полностью будут работать в Ка-диапазоне, а также лазерном. То есть, исходя из этого прогноза, можно выбирать радар-детектор, поддерживающий данный диапазон – ведь тогда не придется покупать новый, экономя при этом средства.

Российские законы о применении радар-детекторов. Помните: в некоторых государствах и федеральных объединениях местные законы запрещают использование лазер/радар-детекторов. Перед тем, как использовать прибор, пожалуйста, удостоверьтесь, что на вашей территории его применение разрешено. На всей территории Российской Федерации использование радар-детекторов не запрещено.

Контрольные вопросы

- 1 Принцип работы радар-детектора.
- 2 Основные параметры радар-детекторов.
- 3 Одно-, двух- и многополосные радар-детекторы.
- 4 Диапазоны частот.
- 5 VG-2 – защита от нападения.
- 6 Импульсные режимы определения. Стандарты и названия.
- 7 Использование кругового обзора в лазерном радар-детекторе.
- 8 Блоки обработки сигнала. Достоинства и недостатки.



9 Лабораторная работа № 8. Система видеонаблюдения

9.1 Проводные каналы связи

Низкочастотная передача видеосигнала по коаксиальному кабелю (таблица 9.1).

При необходимости передачи сигнала на большее расстояние, чем это позволяет затухание кабеля, применяются специальные дополнительные устройства – усилители-корректоры, которые дают возможность существенно увеличить максимальное расстояние передачи. Основными техническими характеристиками усилителя-корректора являются следующие величины:

- коэффициент компенсации усилителя в децибелах;
- напряжение питания.

Для определения новой максимальной дальности передачи можно воспользоваться следующей формулой:

$$L_{\max} = F \cdot 100/V,$$

где L_{\max} – максимальная длина линии передачи, м;

F – коэффициент компенсации усилителя, дБ;

V – затухание кабеля, децибел на 100 м при частоте 5 МГц.

Таблица 9.1 – Передача видеосигнала по коаксиальному кабелю (PK, RG)

Плюс	Минус
Передаёт сигнал от видеокамеры к приёмнику (видеорегистратору) напрямую, без применения дополнительного оборудования, т. к. передающее и приёмное оборудование изначально предусматривает именно такой способ передачи сигнала	Дальность передачи уверенного сигнала ограничивается 200...250 м в зависимости от внешних условий и используемой кабельной продукции. Низкая помехоустойчивость кабеля. В некоторых случаях необходимо использовать развязывающие трансформаторы и специальные фильтры от помех

Низкочастотная передача по симметричной линии.

Низкочастотная передача видеосигнала по симметричной линии – это достаточно простой способ понижения шумов, неизбежно возникающих при передаче видеосигнала по коаксиальному кабелю.

С применением низкочастотной передачи видеосигнала по симметричной линии удаление камеры наблюдения от прибора видеобработки может достигать до трех километров без существенного искажения исходного видеосигнала. Приведенная цифра достигается при использовании в качестве кабеля витой пары, однако для дальностей порядка одного километра вполне возможно использовать практически любой двухпроводный кабель.

Передача видеосигнала по оптоволоконной линии.

В последнее время достаточно широкое распространение получили системы передачи видеосигнала по оптоволоконным линиям связи с использованием



специальных оптоэлектронных преобразователей, преобразующих электрический сигнал в световой, инфракрасный диапазон и обратно.

Максимальная дальность передачи видеосигнала по оптоволоконной линии зависит от используемой длины волны, качества оптоволокна и его вида (одномодовое или многомодовое).

Оптоволоконный кабель.

Достоинства способа передачи видеосигнала по оптоволокну:

- нечувствительность к электромагнитным и высокочастотным помехам;
- полная электрическая изоляция;
- высокая степень секретности канала передачи информации;
- малый диаметр и вес, высокая гибкость кабеля.

Недостатком способа передачи видеосигнала по оптоволоконной линии можно считать дороговизну качественного оптоволоконного кабеля с высокой степенью механической защищенности.

Передача видеосигнала по оптическому каналу.

Этот способ передачи ставит условие наличия прямой видимости (в противном случае необходимо применять сложную систему дополнительных отражателей) и его имеет смысл применять в случае наличия между камерами наблюдения и постом охраны труднопреодолимых преград: широких рек, водопадов и пр.

Типы модуляции в оптоволоконных системах.

Для передачи по одному оптоволокну одновременно нескольких независимых сигналов применяются методы временного и частотного уплотнения сигналов. Для этого в оптоволоконные системы наиболее часто устанавливают оптические мультиплексоры с частотным (спектральным) разделением каналов, которые объединяют несколько передаваемых сигналов в один. Каждый источник сигнала передается лучами с различными длинами волн. Эти лучи проходят по оптоволоконной линии независимо и не взаимодействуют друг с другом. Такой вид модуляции называется WDM (wavelength division multiplexing). Он повышает пропускную способность оптоволоконной системы и позволяет осуществлять одновременную двунаправленную передачу информации.

Высокочастотная передача видеосигнала по радиоканалу.

Передача видеосигнала по радиоканалу отличается относительно невысокой помехозащищенностью.

Преимуществом передачи видеосигнала по радиоканалу является полное отсутствие проводных коммуникаций. Обычно частотный диапазон, в котором осуществляется передача видеосигнала, составляет несколько гигагерц. Как показал реальный опыт инсталляции подобных систем, имеет смысл применять, в основном, локальные системы передачи видеосигнала по радиоканалу с максимальной дальностью до 1 км.

При построении многокамерных систем видеонаблюдения с передачей видеосигнала по радиоканалу необходимо следить, чтобы различные передатчики были разнесены по частотам во избежание интерференции каналов.

Преимущества передачи видео по витой паре.

Передача видео по витой паре позволяет значительно сократить расходы



на прокладку кабеля, поскольку она значительно дешевле коаксиального кабеля. Это особенно выгодно там, где необходима передача видео на большие расстояния – если видеочасть находится на значительном удалении от принимающего устройства (для цветного видеосигнала это, как правило, 1000 м, а для черно-белого – 2000 м). Если осуществляется передача видео на расстояния, значительно превышающие 1 км, то на линии передачи устанавливают усилитель видео или промежуточный комплект оборудования для передачи видео по витой паре.

Использование витой пары позволяет по одному многожильному кабелю осуществлять передачу видео от нескольких приемников, причем количество передаваемых сигналов ограничивается только количеством пар проводов в кабеле.

Принцип передачи сигнала по витой паре.

Передачик видео по витой паре преобразует поступающий на его вход однополярный несимметричный композитный видеосигнал в два симметричных противофазных сигнала, передача которых осуществляется по двухпроводной линии связи (витой паре). В процессе передачи видеосигнал ослабляется, и на него накладываются помехи, которые могут быть обусловлены близостью силовых кабелей или радиоизлучающих приборов. Помехи, возникающие в проводах витой пары, одинаковы для обоих проводов и синфазны.

На другом конце линии связи устанавливается приемник, который осуществляет обратное преобразование дифференциального сигнала. Как правило, приемник видео по витой паре строится с применением дифференциального операционного усилителя, который складывает сигналы с двух проводов, усиливая противофазные составляющие (коэффициент усиления равен 50...70 дБ) и подавляя синфазные (коэффициент подавления 60...90 дБ). В результате на композитный вход принимающего устройства поступает стандартный композитный сигнал, очищенный от помех и усиленный.

Технологии и средства передачи видеосигнала в системах видеонаблюдения.

В большинстве систем видеонаблюдения возникает необходимость передачи видеосообщения от телекамер к оборудованию, установленному на автомобиле, – мониторам. При этом расстояние, на которое осуществляется передача видеосигнала, незначительное и может составлять до десятков метров.

Возможна передача видеосигнала по коаксиальному кабелю без его усиления. Системы передачи видеосигнала включают в себя передающие устройства, соединенные с телекамерами, приемные устройства, принимающие видеосигнал и передающие его на аппаратуру автомобиля, а при необходимости усилители видеосигнала и линии связи. Кроме этого, в системе видеонаблюдения может осуществляться как передача видеосигнала, так и аудиосигнала и данных управления функциями оптики и поворотного устройства телекамеры – фокусом, диафрагмой, поворотом, наклоном, масштабированием и др.

В настоящее время в системах видеонаблюдения используются несколько основных способов передачи видеосигнала: передача видеосигнала по коаксиальному кабелю, передача видеосигнала по кабелю «витая пара»,



передача видеосигнала по волоконно-оптическому кабелю и передача видеосигнала по радиоканалу.

9.2 Беспроводные каналы связи

При создании мобильных и переносных систем, а также при невозможности или нецелесообразности прокладки кабельных линий используют радиоканалы связи. Дальность передачи при этом составляет от сотен метров до нескольких километров. В простейшем случае ТК подключают к радиопередатчику дециметрового диапазона, а сигнал принимается на обычный телевизор. Однако такие системы имеют существенные недостатки: могут создавать помехи другому электронному оборудованию автомобиля, а сигнал в зоне действия передатчика может принимать преступник. Этим недостатком лишены радиосистемы, работающие в сантиметровом диапазоне, а также инфракрасные и лазерные системы.

Инфракрасные системы работают следующим образом: передатчик ИК-диапазона преобразует сигнал от одной или нескольких ТК в модулированное излучение ближнего инфракрасного диапазона (780...850 нм) и выдает в виде узкого луча. Приемник, находящийся на расстоянии до 2000 м, осуществляет обратное преобразование. Эти системы достаточно дорогостоящие, а их дальность действия в значительной мере зависит от оптической плотности среды (снег, дождь, туман, пыль и т. п.).

Большинство беспроводных систем передачи видеосигнала имеют достаточно узкие диаграммы направленности. Поэтому такие системы критичны к выравниванию и установке передающих и приемных антенн. При проектировании указанных систем и их монтаже упор должен быть сделан на методы выравнивания и жесткости крепления антенн. Естественные движения высоких сооружений, на которых закреплены антенны, могут серьезно воздействовать на эффективность системы передачи.

Беспроводное видеонаблюдение.

Беспроводное видеонаблюдение бывает двух типов.

Первый тип – самый простой и менее распространенный. Аналоговый сигнал с камеры по радиочастоте отправляется с помощью радиопередатчика на радиоприемник сигнала, который в свою очередь передает его записывающему или отображающему устройству.

Используемые частоты: 900 МГц, 1,3; 1,8 и 2,4 ГГц.

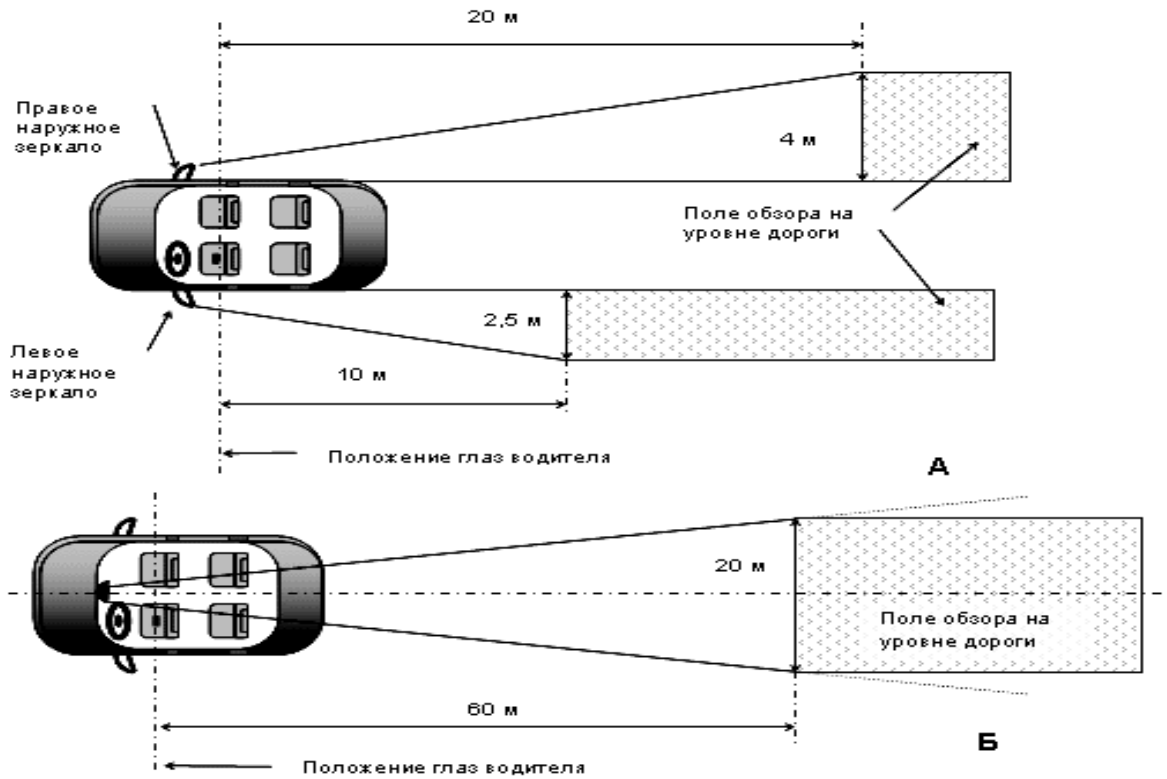
Второй тип беспроводной передачи – видеопередача по каналам Wi-Fi. Отличие от первого типа в том, что видеосигнал не передается в аналоговом виде, а обрабатывается в самой видеокамере в цифровые данные.

Телевизионные системы обзора.

Телевизионные системы находят применение преимущественно на грузовых автомобилях, пассажирском транспорте и спецавтотехнике. Они позволяют не только просматривать «мертвую» зону позади автомобиля, обзор которой через обыкновенные зеркала невозможен из-за стенок кузова или длинного пассажирского салона, но и наблюдать с места водителя за



погрузочно-разгрузочными работами, посадкой и высадкой пассажиров, видеть препятствия при маневрировании задним ходом и предоставляют множество других преимуществ, недостижимых с помощью обыкновенных зеркал (рисунок 9.1).



А – в наружных зеркалах; Б – во внутри-салонном зеркале

Рисунок 9.1 – Минимальные необходимые зоны обзора в зеркалах легковых автомобилей

Даже простейшая система позволяет просматривать картинку на мониторе как в зеркальном, так и в нормальном изображении. В первом случае видео-изображение логично воспринимается в едином ряду с отражением в зеркалах заднего вида. А во втором появляется возможность прочесть тексты дорожных указателей, другие надписи или рассмотреть номерной знак движущегося сзади автомобиля. Более сложные системы обладают возможностями масштабирования изображения, измерения расстояния до объекта, их телекамеры могут поворачиваться в разные стороны, а на мониторе можно просматривать картинки одновременно с двух и более телекамер. Объектив телекамеры может быть защищен от обмерзания и запотевания обогреваемым стеклом.

Для легковых автомобилей разработаны системы с цветным жидкокристаллическим монитором, встроенным во внутрисалонное зеркало. В состав телевизионной системы обзора может входить видеомэгафон, регистрирующий наблюдаемую видеокамерой обстановку, а сама система может быть интегрирована с прочей автомобильной аппаратурой – DVD-проигрывателем, мультимедиацентром, системой навигации или бортовым компьютером.

Простейшая видеосистема состоит из широкоугольной телекамеры на заднем борту автомобиля и монитора в салоне. Для автомобилей, занятых перевозкой грузов, ее возможностей вполне достаточно. В специальных случаях видеосистемы создаются исходя из конкретного назначения автомобиля. Например, на дорожных машинах используют поворотные камеры, обеспечивающие просмотр «мертвой» зоны при движении автомобиля и наблюдение за зоной работ при их выполнении. На инкассаторских автомобилях, обзор из которых затруднен броневой защитой, для наблюдения за пространством как позади, так и по бокам автомобиля целесообразно применять несколько камер, а количество мониторов и место их установки следует выбирать таким образом, чтобы наблюдение мог вести не только водитель, но и сопровождающие автомобиль охранники.

Телевизионные системы обзора обладают существенно более широкими и гибкими возможностями, чем обыкновенные зеркала. А стоимость простых телевизионных систем уже сегодня вполне сопоставима со стоимостью современных зеркал заднего вида. Так что в будущем можно ожидать замещения зеркал видеокамерами и мониторами.

Телестандарты.

Понятие телевизионного стандарта включает в себя значительное количество параметров, которые можно разделить на три основные группы:

- 1) стандарты, касающиеся несущей частоты;
- 2) стандарты, касающиеся частот разверток, частот видео- и аудиотрактов;
- 3) стандарты, касающиеся систем цветности.

В процессе работы ТВ радиостанция формирует следующие радиосигналы:

- радиосигнал изображения – несущая изображения, модулированная полным цветовым ТВ-сигналом;
- радиосигнал звукового сопровождения – несущая звука;
- радиосигнал вещательного телевидения – совокупность радиосигналов изображения и звукового сопровождения одной ТВ-программы.

Полосу радиочастот, отводимую для передачи радиосигналом вещательного ТВ одной программы, называют радиоканалом. Согласно Регламенту радиосвязи и международным соглашениям для ТВ-вещания используют наземные передающие станции на радиоволнах метрового (МВ) и дециметрового (ДМВ) диапазонов. Спектры метровых волн занимают полосу частот 30...300 МГц, а дециметровые – 300...3000 МГц.

В мировой практике стандарты принято обозначать буквами латинского алфавита – от А до N. Принятие того или иного телестандарта в каждой конкретной стране определялось как технико-экономическими условиями, так и политическими и конкурентными соображениями.

Стандарты, связанные с системами цветности NTSC, PAL и SECAM. Более подробно эти системы будут описаны далее, пока же ограничимся самыми общими, но принципиальными положениями:

- во всех системах цветности используется дополнительная частота – поднесущая;



– цветоразностные сигналы E_r -у и E_b -у определенным образом модулируют эту поднесущую частоту;

– все системы являются совместимыми по сигналу яркости Y (т. е. при совпадении кадровой и строчной частот возможен просмотр изображения в черно-белом варианте).

Достаточно знакомое в России сочетание «PAL/SECAM, B/G, D/K» обозначает на практике следующее:

– аппаратура может работать с системами цветности PAL и SECAM;
– в метровом диапазоне аппаратура может работать в стандарте B (PAL) и в стандарте D (SECAM);

– в дециметровом диапазоне аппаратура может работать в стандарте G (PAL) и в стандарте K (SECAM).

Несложно заметить, что несовпадение промежуточных частот звука делает невозможным его прием на аппаратуре, поддерживающей только один стандарт.

Типы телевизионных сигналов

Компонентные видеосигналы. В основе систем цветного телевидения лежат следующие физические процессы:

– оптическое разложение многоцветного изображения на три одноцветных изображения в основных цветах – красном (R), зеленом (G) и синем (B);

– преобразование трех одноцветных изображений в соответствующие им три электрических сигнала (E_r , E_g и E_b);

– передача этих трех сигналов по каналу связи;

– обратное преобразование электрических сигналов в три одноцветных оптических изображения – красного, зеленого и синего цветов;

– оптическое сложение трех одноцветных изображений в одно многоцветное.

Видеосигнал Y/C. В этом стандарте видеосигнал имеет две составляющие: сигнал яркости $Y = 700$ мВ (плюс синхроимпульсы, равные 300 мВ) и сигнал цветности C, равный 300 мВ по цветовой «вспышке» и 830 мВ по сигналу цветовых полос со 100-процентной насыщенностью. Сигнал яркости идентичен сигналу яркости в компонентном представлении, а сигнал цветности получается в результате преобразования цветоразностных сигналов R-Y и B-Y в кодере цветности требуемого цветового стандарта. Основное достоинство данного способа передачи сигнала состоит в устранении перекрестных помех типа «яркость – цветность», которые возникают в обычном декодере вследствие неполного разделения этих двух составляющих. Кроме того, такой сигнал легко превратить в обычный композитный сигнал путем простого суммирования составляющих.

Композитный видеосигнал. Система кодирования полных (композитных) сигналов первоначально разрабатывалась как вещательная система, совместимая с черно-белым телевидением. В такой системе к сигналу существующего строчного стандарта добавляется цветовая информация на поднесущей, причем это делается таким образом, чтобы существующие телевизоры могли отображать черно-белое изображение. Другой критерий сводился к тому, что введение цвета не должно было приводить к увеличению полосы частот ТВ-канала.



В этом смысле полный цветовой видеосигнал можно рассматривать как один из ранних способов сжатия спектра. Хотя полные цветовые видеосигналы разработаны для передачи, их можно записывать на видеоленту. В случае систем NTSC и PAL возможно также микширование полных цветовых видеосигналов. Поэтому первые студии цветного телевидения строились исключительно с использованием композитных видеосигналов. Кодер устанавливался в блоке управления камерой, а декодер находился у телезрителя в телевизоре.

Цифровые сигналы. Тип цифрового сигнала определяется, в большинстве случаев, следующими основными параметрами:

- типом оцифровываемого видеосигнала (композитный, компонентный);
- соотношением частот дискретизации яркостной и цветоразностных составляющих (4:4:4; 4:2:2; 4:2:0; 4:1:1);
- разрядностью оцифровки (8, 10, 12, 14 бит и более – для видео; 16, 20 бит и более – для звука);
- степенью компрессии (1:1; 2:1; 3,3:1; 4:1; 5:1; 10:1 и более);
- методом компрессии полученного цифрового потока (JPEG, MPEG-2 разных уровней и профилей).

Системы цветности NTSC, PAL, SECAM.

В настоящее время наиболее распространенными системами цветного телевидения являются NTSC, PAL и SECAM, которые отличаются методами кодирования сигналов цветности.

NTSC (National Television System Committee – Национальный комитет телевизионных систем) – первая система цветного телевидения, нашедшая практическое применение. Разработана в США и принята для вещания в 1953 г., используется также в Канаде, Мексике, Японии. Полный цветной телевизионный сигнал стандарта NTSC содержит в каждой строке составляющую яркости E_y и сигнал цветности, представляющий собой некую частоту (поднесущую), промодулированную двумя сигналами цветности E_r -у и E_b -у.

Система NTSC не позволяет компенсировать фазовые погрешности, возникающие при передаче цветовых сигналов и приводящие к искажению цвета в изображении.

PAL (Phase Alternation Line – строка с переменной фазой) – система цветного телевидения, предложенная фирмой Telefunken (ФРГ).

SECAM (Sequentiel Couleur Avec Memoire – последовательная передача цветов с запоминанием) – система цветного телевидения, разработанная Анри де Франсом (Франция) в 1954 г. Заключается в поочередной, через строку, передаче частотно-модулированных сигналов со средними частотами 4,25 МГц – для E_r -у и 4,40625 МГц – для E_b -у.

Задание (выдается преподавателем)

- 1 Изучить и кратко описать системы кабельного наблюдения и видеонаблюдения.
- 2 Определить тип наблюдения, используемый в автомобилях и тракторах.
- 3 Определить минимально необходимые зоны обзора в телевизионных системах.



Контрольные вопросы

- 1 Низкочастотная передача видеосигнала по коаксиальному кабелю.
- 2 Передача видеосигнала по оптоволоконной линии.
- 3 Передача видеосигнала по оптическому каналу.
- 4 Высокочастотная передача видеосигнала по радиоканалу.
- 5 Принцип передачи сигнала по витой паре.
- 6 Беспроводные каналы связи.
- 7 Телевизионные системы обзора.
- 8 Типы телевизионных сигналов.
- 9 Компонентные видеосигналы. Видеосигнал Y/C. Композитный видеосигнал. Цифровые сигналы.
- 10 Системы цветности NTSC, PAL, SECAM.

10 Лабораторная работа № 9. Исследование автомобильной связной системы СВ-диапазона ТАИС-PM41

Назначение связной системы СВ-диапазона ТАИС-PM41.

Радиостанция «ТАИС-PM41» предназначена для обеспечения речевой связи между абонентами на расстоянии до 12...25 км в городских условиях и до 25...50 км за городом в зависимости от рельефа местности, наличия помех и высоты расположения антенны (таблица 10.1).

Таблица 10.1 – Основные технические характеристики

Параметры	Значение
Диапазон частот, МГц	26,975...27,855
Число каналов	85
Вид модуляции	F3E (ЧМ)
Номинальное напряжение питания, В	13,8
Габариты, мм	165 × 170 × 44
Вес, г	1200
<i>Передатчик</i>	
Выходная мощность, Вт	10
Внеполосные излучения, дБ	-55
Ток потребления, не более, А	2,5
<i>Приемник</i>	
Реальная чувствительность при соотношении (С+Ш)/Ш = 10 дБ/мкВ	0,15
Избирательность, дБ, не хуже	70
Выходная мощность звуковой частоты, Вт	1,5
Ток потребления в дежурном режиме, мА, не более	200



Радиостанция совместима по диапазону частот и виду модуляции с радиостанциями «ТАИС-ВТ31», «ТАИС-РМ43» и другими радиостанциями диапазона 27 МГц.

Работоспособность радиостанции сохраняется при изменении напряжения питания от 10 до 15 В и КСВ антенно-фидерного устройства не более трех.

Параметры радиостанции соответствуют техническим условиям ИКСШ 464.418.010 ТУ.

Комплектность автомобильной СВ-диапазона ТАИС-РМ41:

- радиостанция РМ41;
- тангента;
- провод питания;
- крепежная скоба;
- винты крепежные с резиновыми шайбами (2 шт.);
- скоба для крепления тангенты;
- паспорт;
- упаковочная коробка.

Органы управления радиостанции РМ-41 представлены на рисунке 10.1.

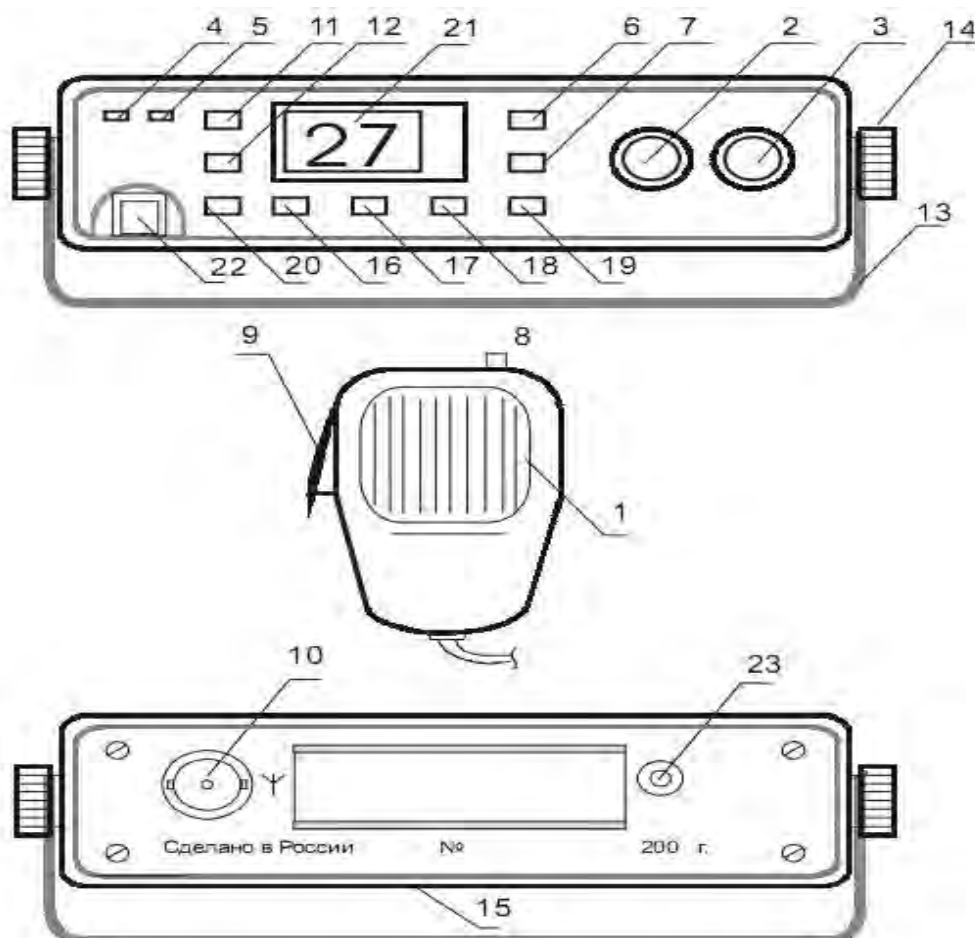


Рисунок 10.1 – Внешний вид радиостанции, расположение и назначение органов управления

На рисунке 10.1 позициями обозначены:

1 – тангента с микрофоном; 2 – регулятор шумоподавителя; 3 – регулятор громкости с выключателем питания; 4 – индикатор «ПМ» режима «Прием»; 5 – индикатор «ПД» режима «Передача»; 6 – кнопка С включения режима установки сеток частот; 7 – кнопка А/Ф включения канала 9СЕ (канал бедствия) или включения адресного режима работы при установленной плате CTCSS (модель РМ41А) или DTMF (модель РМ41Д); 8 – кнопка ТОН (тональный вызов); 9 – клавиша Передача; 10 – гнездо для подключения антенны; 11 – кнопка ► увеличения номера канала, выбора сетки частот; 12 – кнопка 4 уменьшения номера канала, выбора сетки частот; 13 – крепежная скоба; 14 – крепежные винты; 15 – громкоговоритель; 16, 17, 18 – кнопки П1, П2, П3 ячеек памяти; 17 – кнопка СК режима сканирования по каналам памяти; 18 – кнопка ПСК режима сканирования по всем каналам; 19 – индикатор номера канала или сетки; 20 – разъем для подключения обычной или DTMF-тангенты; 21 – разъем для подключения внешнего громкоговорителя (не менее 4 Ом).

Порядок работы

1 Подключите провода от разъема питания к бортовой сети автомобиля или к стабилизированному источнику питания с напряжением 12...14 В и током нагрузки не менее 2,5 А. Красный провод или провод с красной меткой – к «плюсу», второй провод – к «минусу». При подключении разъема питания радиостанция должна находиться в выключенном положении.

2 Подключите к разъему 10 радиостанции антенну. Антенна должна быть специальная, настроенная на диапазон 27 МГц. **Запрещается** использовать автомобильные антенны для магнитол или другие антенны, не рассчитанные на указанный диапазон частот, а также включать радиостанцию в режим передачи без антенны, так как это может привести к выходу радиостанции из строя!

3 Подключите тангенту к разъему 22 радиостанции.

4 Включите радиостанцию, регулятором громкости установите желаемый уровень громкости, а регулятор шумоподавителя (при отсутствии на входе приемника полезного сигнала) установите в положение, соответствующее отсутствию шумов рядом с порогом их пропадания. Для приема слабых сигналов установите ручку шумоподавителя в крайнее правое положение. В этом положении шумоподавитель отключен. В крайнем левом положении регулятора шумоподавителя чувствительность приемника минимальна, этот режим используется для приема сильных сигналов («местный прием»). Для индикации режима «Прием» служит индикатор 4, который загорается при открывании шумоподавителя. Это позволяет визуально определить прием сигналов при случайно «завернутой» ручке регулятора громкости.

5 В радиостанции предусмотрены следующие режимы, которые включаются путем нажатия и удержания определенной кнопки при включении радиостанции:

- 40-канальный режим (1...40 каналы сетки С) – кнопка С;
- 85-канальный режим (сетки С и D) – кнопка П1;



- включение девятого канала сетки С – кнопка ТОН на тангенте;
- блокировка/разблокировка кнопок управления – кнопка ►;
- включение/выключение «бипов» при нажатии кнопок – кнопка ◀.

6 Установите необходимый канал при помощи кнопок ► и ◀. Номер канала отображается на индикаторе. Для переключения в режим выбора сеток нажмите кнопку С, при этом на индикаторе на 3 с появится буквенное обозначение сеток (СЕ или ДЕ). Переключение сеток производится кнопками ► и ◀. Для быстрого переключения из режима установки сеток в режим выбора каналов повторно нажмите кнопку С.

7 Радиосвязь между абонентами осуществляется двумя и более радиостанциями, одна из которых работает в режиме «Передача», а другая – в режиме «Приём».

8 В режиме приема кнопка тонального вызова тангенты реализует функцию «Монитор», при которой открывание шумоподавителя происходит независимо от положения ручки шумоподавителя, при этом на индикаторе высвечивается обозначение рабочей сетки частот.

9 В радиостанции имеются три ячейки памяти (П1, П2, П3), в которые могут быть записаны любые из доступных каналов.

10 В радиостанции предусмотрен режим «разноса частот», при котором приемник и передатчик настраиваются на разные каналы, что может быть необходимо, например, для работы с ретранслятором.

Указанный режим обеспечивается за счет отдельной записи в ячейки памяти рабочих каналов приёма и передачи. Запись в память каналов приема осуществляется в соответствии с п. 9. Запись в ячейки памяти каналов передачи производится в следующем порядке:

- установите на индикаторе сетку и номер того канала, который вы хотите записать в качестве канала передачи;
- при нажатой клавише «Передача» нажмите и удерживайте до двойного звукового сигнала одну из кнопок памяти П1–П3. При этом записанные ранее в эту ячейку каналы приема останутся без изменений.

Для вызова из памяти записанного канала кратковременно нажмите одну из кнопок памяти, при этом индикатор покажет номер канала приема, а при нажатии клавиши Передача – канал передачи. Нажатие кнопки ТОН вызывает на индикатор показание соответствующей сетки частот.

- 11 В радиостанции предусмотрены два режима сканирования:
- сканирование по каналам памяти (включается кнопкой СК);
 - сканирование по текущей сетке (включается кнопкой ПСК)

12 В радиостанции обеспечивается запоминание всех текущих настроек и режимов после выключения питания.

13 В радиостанции предусмотрена возможность установки интерфейсного разъема для подключения дополнительных внешних устройств (средства автоматики и регистрации сигналов).

14 Для работы с радиостанцией «ТАИС-PM41» возможно применение дополнительного оборудования.



Адресный режим работы (PM41A, PM43A). При переводе станции в этот режим ручная регулировка шумоподавителем отключается и включается автоматическая система тонального управления шумоподавителем – CTCSS (Code Tone Control Squelch System). В адресном режиме осуществляется модуляция несущей частоты передатчика тональным сигналом низкой частоты. Эти сигналы лежат ниже частот речевого сигнала и на слух не воспринимаются. Радиостанция корреспондента, снабженная аналогичной системой, распознает только сигнал, промодулированный соответствующей ей низкой частотой («свой» адрес). Передача тонального сигнала в эфир происходит синхронно с нажатием клавиши «Передача» тангенты. Установленная CTCSS-плата обеспечивает 16 адресов для работы в описанном режиме. Использование CTCSS особенно эффективно как дополнительное средство защиты телефонного интерфейса от несанкционированного доступа.

Персональный DTMF-вызов (PM41Д, PM43Д), т. е. автоматическое открытие шумоподавителя радиостанции цифровым кодом, передаваемым в стандарте DTMF (Dual-Tone-Multi-Frequency – двухтональные сигналы). Дополнительная DTMF-плата обеспечивает 100 адресов персонального и 10 адресов группового вызова. Система очень эффективна для организации локальных систем связи с большим количеством корреспондентов. Набор кода для персонального вызова корреспондента осуществляется с тангенты, имеющей соответствующее наборное поле (DTMF-тангента).

Блок питания. Блок питания – 1...29 В. Во многих современных стабилизаторах для улучшения их качественных показателей используют операционные усилители, обладающие большим коэффициентом усиления и стабильными характеристиками.

Задание (выдается преподавателем)

- 1 Изучить и кратко описать основные технические характеристики радиостанции «ТАИС-PM41».
- 2 Изучить и описать комплектность и органы управления радиостанции «ТАИС-PM41».
- 3 Описать порядок работы на радиостанции «ТАИС-PM41».

Контрольные вопросы

- 1 Поясните назначение исследуемого устройства.
- 2 Покажите основные технические характеристики.
- 3 Опишите назначение органов управления трансивера.
- 4 Опишите порядок работы трансивера.
- 5 Поясните работу системы управления шумоподавителем.
- 6 Опишите технические характеристики и основные узлы блока питания.



11 Лабораторная работа № 10. Исследование устройства автомобильной магнитолы на примере HYUNDAI H-CDM8054

Появившаяся кассета в равной степени обязана своим рождением автомобилю и модной в ту пору квадрафонии (автомобиль благодаря определенному расположению слушателей относительно акустической системы способствовал попыткам внедрения квадрафонического звуковоспроизведения). В кассете, предназначенной, прежде всего, для распространения готовых квадрафонических (четырёхдорожечных) фонограмм, также использовалась широкая лента, но особенность кассеты была не в этом. Рулон ленты был бесконечным – лента вытягивалась из середины рулона и наматывалась на него снаружи и перемотка не была предусмотрена. Это качество преподносили в тот момент как дополнительный фактор безопасности – водителю уже не нужно отвлекаться от управления. Кстати, в некоторых странах водителю запрещается управлять магнитолой во время движения, что в небольшой степени способствовало появлению органов дистанционного управления, монтируемых на руле. К сожалению, конструкция кассеты оказалась не самой удачной. Несмотря на малую длину ленты – всего 25 м – она нередко запутывалась, не помогло и введение графитовой смазки. Поэтому к концу 70-х гг. производство аппаратуры с кассетой было прекращено.

Основные функции и конструктивные решения у большинства автомагнитол примерно одинаковы (таблица 11.1), а схемотехника достаточно традиционна. Но компоновка аппаратов прошла через несколько этапов.

Таблица 11.1 – Технические характеристики автомобильной магнитолы HYUNDAI H-CDM8054

Общая характеристика	Параметры
Источник питания	12 В
Максимальная выходная мощность	50 Вт × 4
Предохранитель	15А
Размеры (Д × Ш × В)	178 × 50 × 160 мм
Электронная система стабилизации:	40 с CD/ 120 с MP3
Сtereo FM-радио	
Частотный диапазон	65,0...74,0/87,5...108,0 МГц
Количество сохраняемых станций	18
Используемая чувствительность	4 мкВ
Промежуточная частота	10,7 МГц
MW (AM-радио)	
Частотный диапазон	522...1620 кГц
Количество сохраняемых станций	12
Используемая чувствительность	36 дБ
Промежуточная частота	450 кГц



Окончание таблицы 11.1

Общая характеристика	Параметры
Проигрыватель дисков	
Используемый диск	CD/CD-R/CD-RW/USB/SD/MMC
Частотный диапазон	40 Гц...18 кГц
Отношение сигнал/шум	55 дБ
Линия-выход	
Выход	Линейный RCA-выход (2 В)

Первоначальная компоновка передней панели, унаследованная от автомобильного радиоприемника (две ручки по краям, шкала в центре), была продиктована конструкцией штатного посадочного места в автомобиле и достаточно долго сдерживала разработчиков. Разместить дополнительные органы управления на маленькой панели совсем непросто, поэтому широкое распространение получили соосные регуляторы (рисунок 11.1). Обычно левыми регуляторами регулировали громкость, баланс и тембр ВЧ, а правыми производили настройку и переключали диапазоны приемника. Для других органов управления места практически не оставалось.

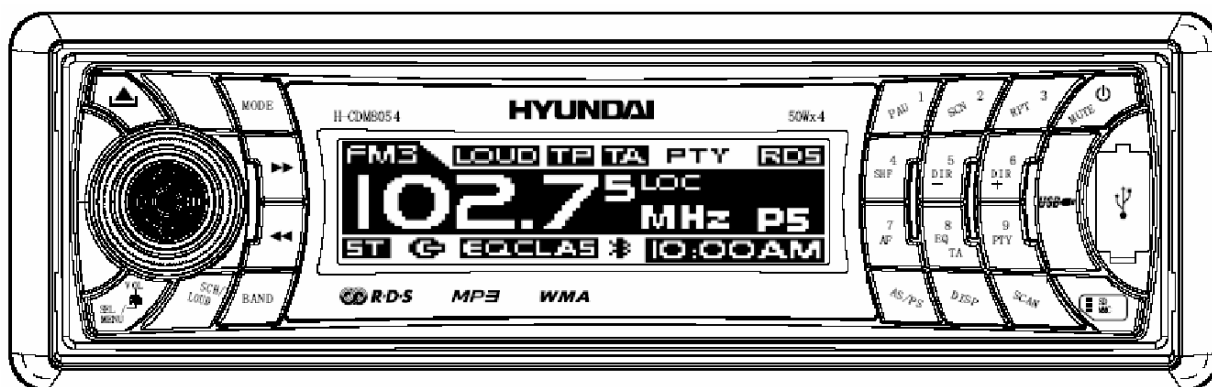


Рисунок 11.1 – Внешний вид автомобильной магнитолы HYUNDAI H-CDM8054

Установка и подключение

1 Для установки устройства выберите место, где оно не будет мешать процессу вождения.

2 Перед окончательной установкой устройства временно подключите все провода и убедитесь, что все соединения сделаны верно, а устройство работает правильно.

3 Если для установки устройства необходимо сверлить отверстия в кузове автомобиля или вносить какие-либо другие изменения в его конструкцию, проконсультируйтесь с продавцом.

4 Если угол установки устройства превышает 30° по горизонтали, устройство может не работать должным образом.

5 Устанавливайте устройство там, где оно не будет находиться на пути водителя и не сможет нанести ранения пассажирам в случае внезапной остановки автомобиля, например, при экстренном торможении.

6 Никогда не устанавливайте устройство в таких местах, где оно будет подвергаться воздействию высокой температуры, например, в местах попадания прямых солнечных лучей, в местах выхода горячего воздуха от отопителя автомобиля, в местах, где очень грязно или пыльно, или там, где устройство будет подвергаться сильной вибрации.

Установка устройства в приборную панель автомобиля по стандарту DIN. Данное устройство может быть установлено двумя способами: обычная установка стандарта DIN в приборную панель автомобиля либо установка стандарта DIN, при которой используются отверстия на боковых сторонах корпуса устройства, имеющие резьбу под винты.

Более подробно метод установки А описывается далее (рисунки 11.2 и 11.2).

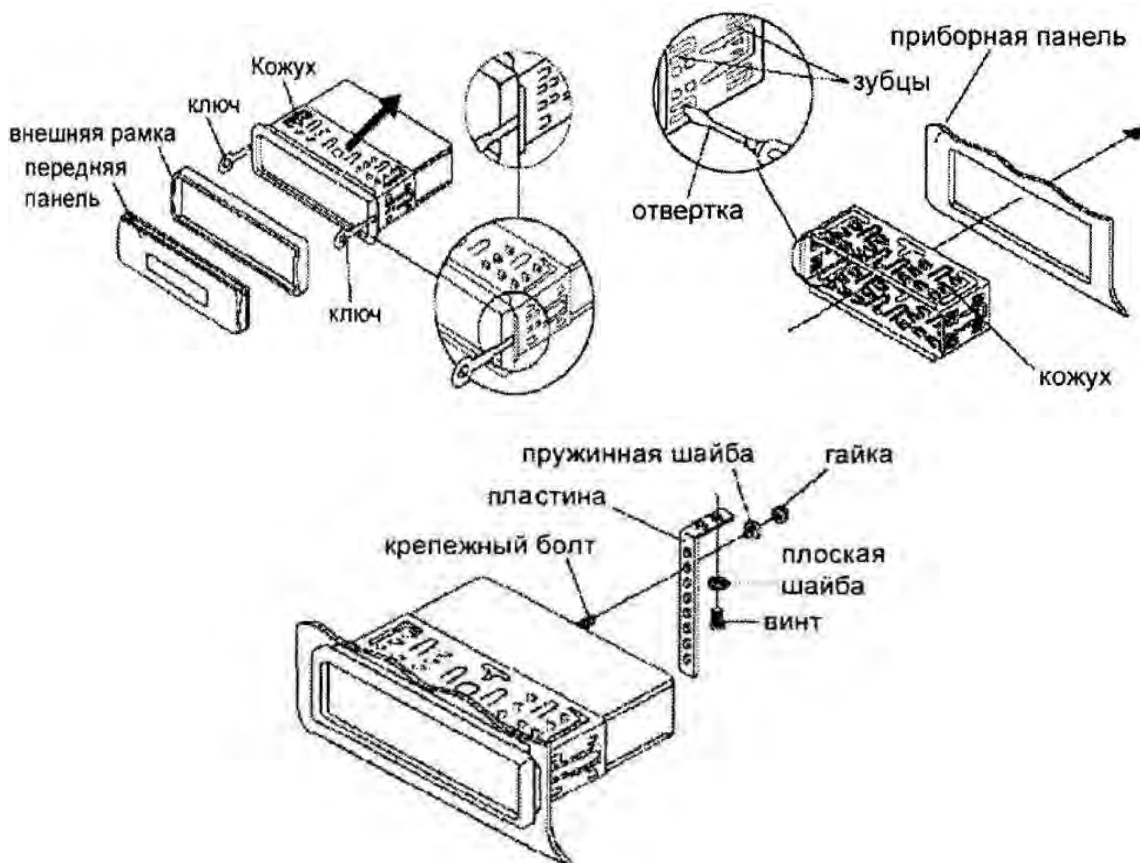


Рисунок 11.2 – Снятие и установка магнитолы

Перед установкой устройства извлеките транспортировочные винты. *Установка устройства в приборную панель (метод А).* Отверстие для установки. Данное устройство можно установить в любую приборную панель, оснащенную отверстием для установки стандарта DIN.

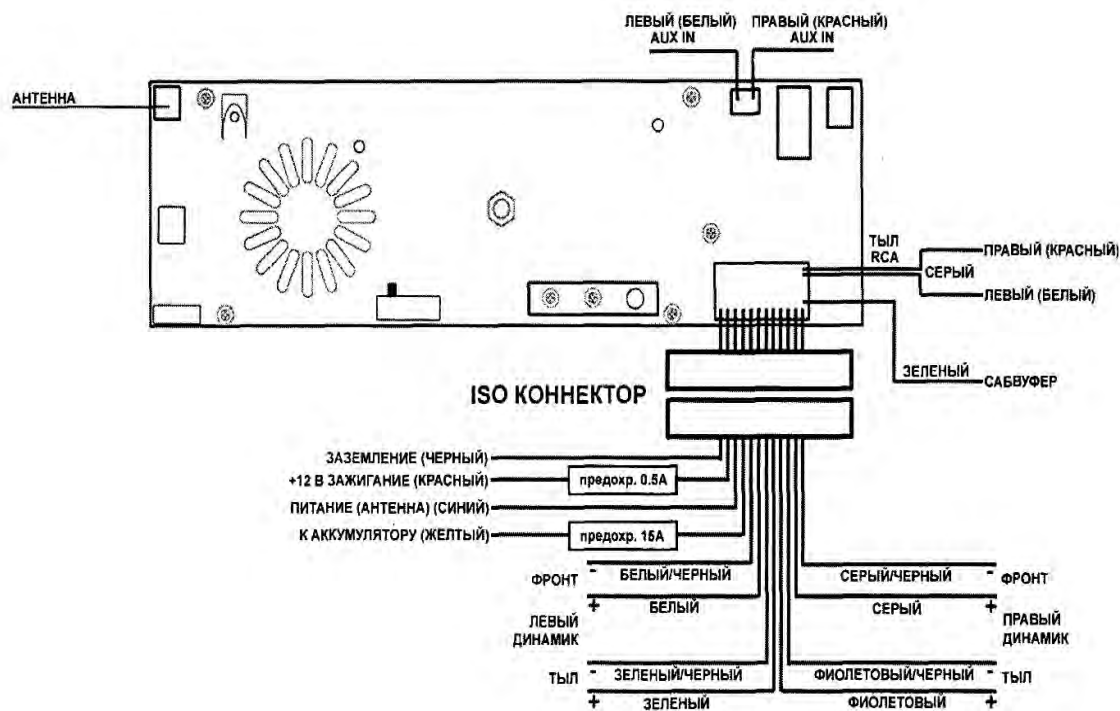


Рисунок 11.3 – Схема подключения

Извлечение старого устройства

1 Убедитесь, что зажигание выключено, затем отсоедините провод от отрицательного терминала аккумулятора (–).

2 Отсоедините проводку и антенну.

3 Нажмите кнопку RELEASE для снятия передней панели.

4 Снимите верхнюю часть декоративной рамки, затем потяните за нее, чтобы снять ее целиком.

5 Используйте входящие в комплект съемные ключи, чтобы извлечь устройство из крепежного кожуха. Вставьте левый «L» и правый «R» ключи до упора в соответствующие отверстия с левой и правой сторон устройства. Затем сместите кожух назад.

6 Установите крепежный кожух в отверстие на приборной панели и отогните отверткой зубцы на кожухе, соответствующие толщине приборной панели. Это позволит закрепить кожух на месте.

7 Аккуратно подсоедините проводку и антенну.

8 Вставьте устройство в кожух.

9 Для фиксации задней части устройства используйте крепежную планку. С помощью деталей, входящих в комплект поставки (шайба (M5 мм) и пружинная шайба Гровера), прикрепите один конец планки к винту на задней части устройства. При необходимости согните планку под нужным углом. Затем с помощью винта 5 × 25 мм и шайбы прикрепите другой конец планки к твердому участку корпуса автомобиля в приборной панели. Планка также способствует правильному электрическому заземлению устройства. Короткая

сторона заднего болта должна крепиться в устройство, длинная – в приборную панель.

10 Подсоедините провод к отрицательному терминалу аккумулятора (–). Затем установите декоративную рамку и переднюю панель устройства.

Снятие устройства (рисунок 11.4)

1 Убедитесь, что зажигание отключено, затем отсоедините провод от отрицательного терминала аккумулятора (–).

2 Нажмите кнопку RELEASE, чтобы снять переднюю панель.

3 Снимите верхнюю часть декоративной рамки, затем потяните за нее, чтобы снять ее целиком.

4 Вставьте съемные ключи в отверстия с левой и правой сторон устройства и вытяните устройство из приборной панели.

5 Снимите крепежную планку с задней панели устройства (если она прикреплена).

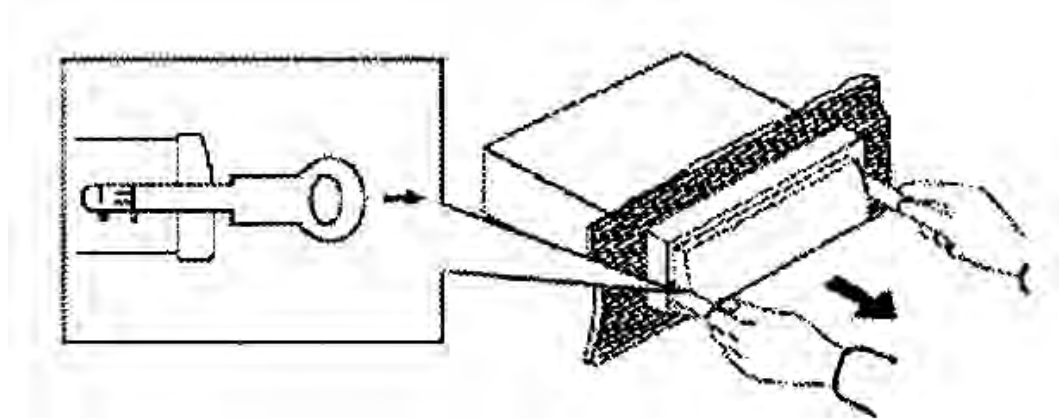


Рисунок 11.4 – Снятие устройства

Меры предосторожности

1 Тщательно изучите настоящую инструкцию, чтобы ознакомиться с высококачественной аудиосистемой.

2 При установке и подключении изделия отключите отрицательную клемму аккумулятора автомобиля.

3 При замене предохранителя убедитесь, что вы устанавливаете предохранитель с тем же номиналом. Используя предохранитель с повышенным значением тока, можно причинить значительные повреждения изделию.

4 Не пытайтесь разбирать изделие. Лазерные лучи, исходящие из блока оптической головки считывания информации с компакт-диска, опасны для глаз.

5 Убедитесь, что шпильки или другие посторонние предметы не попали внутрь изделия. Они могут вызвать сбои в работе или стать причиной опасности, такой как поражение электрическим током или лазерным лучом.

6 Не используйте устройство в местах, где оно может подвергнуться воздействию воды, влаги и пыли.

7 Если вы ставите автомобиль на стоянку на длительное время в жаркое или холодное время года, подождите пока температура в автомобиле не станет нормальной, перед тем как включать изделие.

8 Не открывайте крышки и не проводите ремонт самостоятельно. Обратитесь к дилеру или квалифицированному персоналу.

9 Убедитесь, что вы отключаете источник питания и антенну, если не будете пользоваться системой в течение длительного времени или во время грозы.

10 Убедитесь, что вы отключаете источник питания, если обнаружена неправильная работа системы, система издает необычные звуки, запах, выделяет дым или внутрь ее попала жидкость. Проведите квалифицированный технический осмотр системы.

11 Прибор разработан так, чтобы отрицательный вывод аккумулятора был подключен к корпусу транспортного средства. Пожалуйста, убедитесь в этом перед установкой.

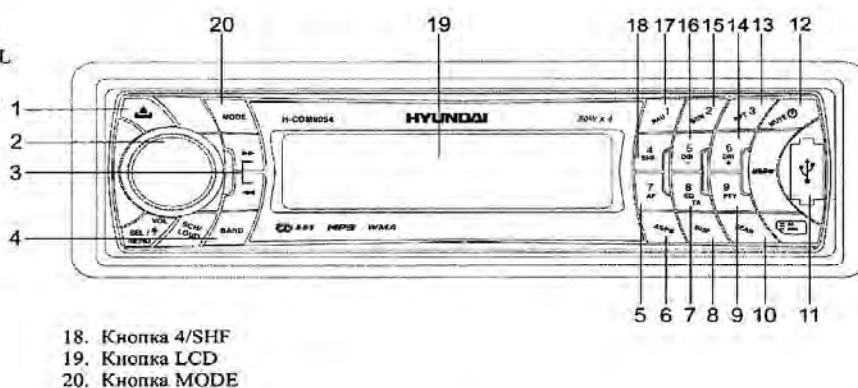
12 Не позволяйте проводам динамиков касаться друг друга при включении прибора. В противном случае может быть перегружен или выйти из строя усилитель питания.

13 Не устанавливайте съемную панель перед подключением кабеля.

Элементы управления магнитолой HYUNDAI H-CDM8054 представлен на рисунке 11.5.

Передняя панель

1. Кнопка RELEASE
2. Регулятор VOL/Кнопка SEL
3. Кнопки FWD/REW
4. Кнопка SCH/LOUD/BAND
5. Кнопка 7/AF
6. Кнопка AS/PS
7. Кнопка 8/EQ/TA
8. Кнопка DISP
9. Кнопка 9/PTY
10. Кнопка SCAN
11. USB слот
12. Кнопка MUTE/POWER
13. Кнопка 3/RPT
14. Кнопка 6/DIR+
15. Кнопка 2/SCAN
16. Кнопка 5/DIR-
17. Кнопка 1/PAU



Внутренняя панель

1. Слот для дисков
2. Кнопка EJECT
3. Слот для карт памяти SD/MMC
4. Кнопка RESET

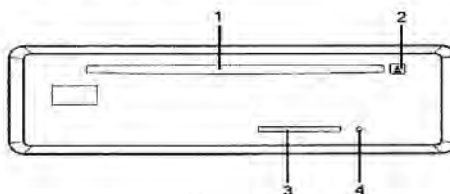


Рисунок 11.5 – Элементы управления

Основные функции

Кнопка RESET (сброс). Нажмите на панели кнопку RELEASE. Панель откроется. Нажмите острым предметом кнопку RESET. Эта мера необходима в следующих ситуациях: исходная установка устройства после подключения, никакие кнопки не действуют, на дисплее появляются символы ошибок.

Включение/отключение устройства. Нажмите кнопку MUTE/POWER, чтобы включить устройство. На дисплее появится сообщение приветствия. Нажмите и удерживайте эту кнопку, чтобы выключить питание. На дисплее появится сообщение «Have a nice day!».

Внимание: когда вы выключаете систему или зажигание автомобиля, громкость звука и радионастройки будут сохранены в памяти устройства и при включении установки вернуться к сохраненным значениям.

Регулировка уровня громкости. Вращайте регулятор VOL. Изменяющееся число на дисплее показывает регулирование уровня громкости звука.

Регулировка аудионастроек. Нажмите кнопку SEL, чтобы войти в режим настройки параметров аудио. Нажимайте кнопку SEL или кнопки FWD/REW, чтобы выбрать параметр: Bass (низкие частоты) => Treble (высокие частоты) => Balance (баланс левые/правые динамики) => Fader (баланс задние/передние динамики). Вращайте регулятор VOL, чтобы отрегулировать каждую настройку.

Отключение звука. Нажмите кнопку MUTE/POWER, чтобы отключить звук. Нажмите кнопку повторно, чтобы включить звук.

Выбор режима. Нажимайте кнопку MODE, чтобы выбрать режим работы устройства: RADIO (радио) => CD (диск) => USB => CARD => AUX.

Примечание – Режимы USB, CARD, CD будут отображены на дисплее только тогда, когда соответствующий носитель будет установлен в слот.

Функция LOUD (усиление низких частот). Нажмите и удерживайте кнопку SCH/LOUD/BAND, чтобы включить функцию усиления низких частот; на дисплее отобразится надпись «LOUD». Нажмите и удерживайте эту кнопку, чтобы отключить данную функцию.

Режим дисплея. Нажмите кнопку DISP, чтобы изменить режим дисплея.

Эквалайзер. Нажмите кнопку 8/EQ/TA, чтобы включить функцию эквалайзера; нажимайте, чтобы выбрать нужный режим эквалайзера, в следующем порядке: FLAT => CLAS => POP M => ROCK => Выкл.

Настройка системы. Нажмите и удерживайте кнопку SEL, чтобы войти в режим настройки системы.

Нажимайте кнопку SEL, чтобы выбрать параметр, который вы хотите настроить, затем вращайте регулятор VOL, чтобы выполнить настройку.

Настройка параметров системы:

1) BEEP: ON/OFF – включение/отключение звукового сопровождения нажатия кнопок;

2) VOL select: Last/Adjust – выберите опцию Last; теперь при включении устройства уровень громкости будет таким же, как при последнем выключении устройства. Выберите опцию Adjust, на дисплее отобразится «VOL PGM»; теперь вы можете настроить громкость в диапазоне от 0 до 46. Если вы сохраните эту настройку и выйдете из режима, при включении устройства уровень громкости будет таким, как вы его настроили;

3) Area: OIRT/USA – выберите международный диапазон приема;

4) Hour mode: 24 hour/12 hour – режим отображения времени (24 или 12 ч);



5) CLK ADJ (настройка часов) – с помощью кнопки SEL выберите часы или минуты; с помощью регулятора VOL установите нужное значение;

6) Date setup: – с помощью кнопки SEL установите год/месяц/день; с помощью регулятора VOL – нужное значение;

7) Dimmer: Middle/High/Low – выберите уровень яркости дисплея: High (высокий), Middle (средний) или Low (низкий);

8) SUB WOOF: OFF/ON – включение/отключение режима сабвуфера;

9) Disp mode: Normal/Reverse – выбор режима дисплея Normal (нормальный) или Reverse (зеркальный);

10) LCD Contrast: LEVEL (–6...+6) – настройка уровня контрастности дисплея от –6 до +6;

11) Stand by LCD: Off/Timer/Running car/Fish kiss/Dolphin – выбор отображения на дисплее после выключения устройства: Off: ничего не будет отображаться;

Timer: будет отображаться текущее время;

Running car/Fish kiss/Dolphin: отображение различных анимаций;

12) Screen Save: Off/Timer/Running car/Fish kiss/Dolphin – выбор вида заставки. Если в течение нескольких секунд Вы не выполняете никаких операций, заставка автоматически активируется;

Off: отсутствие заставки;

Timer: отображение текущего времени в качестве заставки;

Running car/Fish kiss/Dolphin: отображение различных анимаций в качестве заставки.

Радио

Выбор диапазона. Нажмите кнопку SCH/LOUDBAND, чтобы выбрать диапазон в режиме радио: FM1, FM2, FM3, MW1 (AM1), MW2 (AM2). В каждом диапазоне можно сохранить до шести радиостанций, общее количество сохраняемых радиостанций составляет 30.

Настройка радио. Нажмите кнопки FWD/REW, чтобы включить автоматический поиск радиостанций. Нажмите и удерживайте эти кнопки, чтобы включить режим поиска радиостанций вручную. На дисплее отобразится надпись «Manual seeking». Теперь нажатиями кнопок FWD/REW вы можете изменять частоту постепенно. Если вы не нажимаете никаких кнопок в течение нескольких секунд, устройство вернется в режим автоматического поиска; на дисплее отобразится надпись «Auto seeking».

Автоматическое сохранение/сканирование

Автоматическое сохранение станций. Нажмите и удерживайте кнопку AS/PS; на дисплее отобразится надпись «Auto storing». Устройство самостоятельно выполнит поиск станций по всему диапазону, начиная с текущей частоты. Шесть станций с самым сильным сигналом будут сохранены в памяти устройства.



Сканирование программ. Нажмите кнопку AS/PS, чтобы прослушать каждую сохраненную станцию в течение нескольких секунд.

Сохранение станций. Нажмите и удерживайте кнопку с цифрой (1...6), текущая станция будет сохранена под этой кнопкой. Нажмите одну из кнопок с цифрами (1...6), чтобы выбрать станцию, сохраненную под этой кнопкой.

Функция RDS

Внимание: сервис RDS (система радиоданных) доступен не во всех регионах. Имейте в виду, что если услуга RDS не доступна в вашем регионе, то данная функция не будет работать.

Включение/выключение режима RDS. Нажмите кнопку 7/AF, чтобы включить или отключить RDS. Когда эта функция включена, на дисплее отображается «RDS».

ФункцияPTY

Нажмите кнопку 9/PTY, чтобы войти в режим выбора типа программы PTY; на дисплее будет отображаться тип программы. С помощью регулятора VOL выберите нужный тип и нажмите кнопки FWD/REW, чтобы начать поиск программы соответствующего типа.

Меню RDS. Нажмите и удерживайте кнопку 9/PTY, чтобы войти в меню RDS; с помощью регулятор VOL выберите нужный пункт меню и нажимайте кнопки FWD/REW, чтобы выполнить настройку. После этого не выполняйте никаких операций в течение нескольких секунд, чтобы настройки активировались. TA SEEK/TA ALARM

В режиме TA SEEK устройство будет искать станции, передающие информацию о дорожном движении; в режиме TA ALARM поиск не идет, но когда произойдет происшествие или чрезвычайная ситуация на дорогах, то устройство активирует систему передачи этой информации. MASK DPI/MASK ALL.

После включения режима AF (поиск альтернативных частот с той же программой) программа, которую вы прослушиваете, может быть замещена другой программой, которая вещает на той же частоте. Чтобы этого избежать, активируйте функцию MASK DPI. Также программа, которую вы прослушиваете, может быть замещена не только другой программой, которая вещает на той же частоте, но и программой с сильным сигналом. Чтобы этого не произошло, активируйте функцию MASK ALL. RETUNE.

Retune-Short или Retune-Long – это выбор временного интервала повторного поиска в режиме TA Seek. Retune Short: короткий, интервал поиска в режиме TA SEEK 30 с. Retune Long: длинный, интервал поиска в режиме TA SEEK 90 с. REGION: OFF/ON.

REGION ON (Вкл): переключение AF или поиск информационных программ поменяются для станций с тем же кодом идентификации, что и текущая.



REGION OFF (Выкл): региональный код формата информационной программы при переключении AF или поиске информационных программ игнорируется.

TA-VOLUME: громкость сигнала TA по умолчанию – 18; вы можете регулировать ее в диапазоне от 0 до 40.

Функция TA (сообщения о дорожном движении)

Нажмите кнопку 8/EQ/TA, чтобы включить/отключить функцию TA. Когда режим TA включен и идет передача сообщения о дорожном движении, устройство автоматически переключится в режим «Радио», если оно находилось в другом режиме. Если уровень громкости был ниже порогового уровня, он автоматически повысится до порогового уровня. Если вы установили уровень громкости выше порогового, при поступлении сообщения о дорожном движении уровень громкости будет таким, как вы его настроили. Чтобы отменить прослушивание текущего сообщения о дорожном движении, нажмите кнопку 8/EQ/TA. При этом функция TA отключена не будет.

Операции с CD/MP3/WMA-дисками

Диски для воспроизведения. Это устройство может воспроизводить разновидности цифровых дисков: CD/CD-R/-RW. Совместимо с форматами: MP3/WMA.

Загрузка диска.

1 Нажмите кнопку RELEASE, чтобы открыть переднюю панель. Вставьте диск в слот маркированной стороной вверх. Воспроизведение диска начнется автоматически. Или нажимайте кнопку MODE, чтобы выбрать режим CD.

2 Откройте переднюю панель. Нажмите кнопку EJECT, чтобы извлечь диск. Если диск не извлечен из слота в течение нескольких секунд, он автоматически загружается обратно в слот.

Воспроизведение/Пауза. Чтобы обеспечить высокое качество воспроизведения, дождитесь, пока плеер закончит читать диск. Нажмите кнопку 1/PAUSE, чтобы активизировать режим паузы. Нажмите еще раз, чтобы продолжить воспроизведение.

Переход к предыдущему или следующему треку. Во время воспроизведения нажимайте кнопки FWD/REW, чтобы начать воспроизведение предыдущего/следующего трека. Номер текущего трека появится на дисплее.

Ускоренное воспроизведение вперед или назад. Во время воспроизведения нажимайте и удерживайте кнопки FWD/REW, чтобы начать ускоренное воспроизведение назад или вперед. Отпустите кнопки, когда нужный фрагмент будет найден.

Функция Intro

Для CD-дисков: вы можете последовательно воспроизводить начало каждого трека на диске в течение нескольких секунд. Во время воспроизведения



треков нажмите кнопку 2/SCN, чтобы начать воспроизведение всех треков. На дисплее отобразится «Scan». Нажмите еще раз, чтобы отменить функцию.

Замечания по созданию собственных CD-R- или CD-RW-дисков, содержащих файлы MP3.

1 Для получения высокого качества звука мы рекомендуем преобразовывать файлы MP3 с эталонной частотой 44,1 кГц и фиксированным битрейтом 128 кбит/с. Не сохраняйте более 256 файлов MP3 на диске.

2 Для формата, совместимого с ISO 9660, максимально допустимая глубина вложенных папок равняется 8, включая корневую директорию (папку).

3 При использовании диска CD-R воспроизведение возможно только для дисков, которые были закончены. Убедитесь, что при записи MP3 CD-R или CD-RW были отформатированы как диски данных, а не как аудиодиски.

4 Вы не должны записывать не MP3-файлы или ненужные папки вместе с файлами MP3 на диск, в противном случае потребуется много времени, пока изделие начнет воспроизводить файлы MP3.

5 На некоторых CD-R или CD-RW данные могут не быть записаны надлежащим образом в зависимости от качества их производства. В этом случае данные могут быть воспроизведены ненадлежащим образом. Рекомендуются диски CD-R или CD-RW высокого качества.

6 Имя альбома или композиции может содержать до 16 символов. Необходима версия 1.x ID3TAG.

7 Помните, что изделие может не воспроизводить треки в том порядке, в котором они записаны на диске.

Задание (выдается преподавателем)

1 Изучить устройство, функциональную схему, схему подключения автомобильного аудиоустройства на примере магнитолы HYUNDAI H-CDM8054 (см. рисунки 11.4–11.5).

2 Получить практические навыки по установке устройства в приборную панель автомобиля.



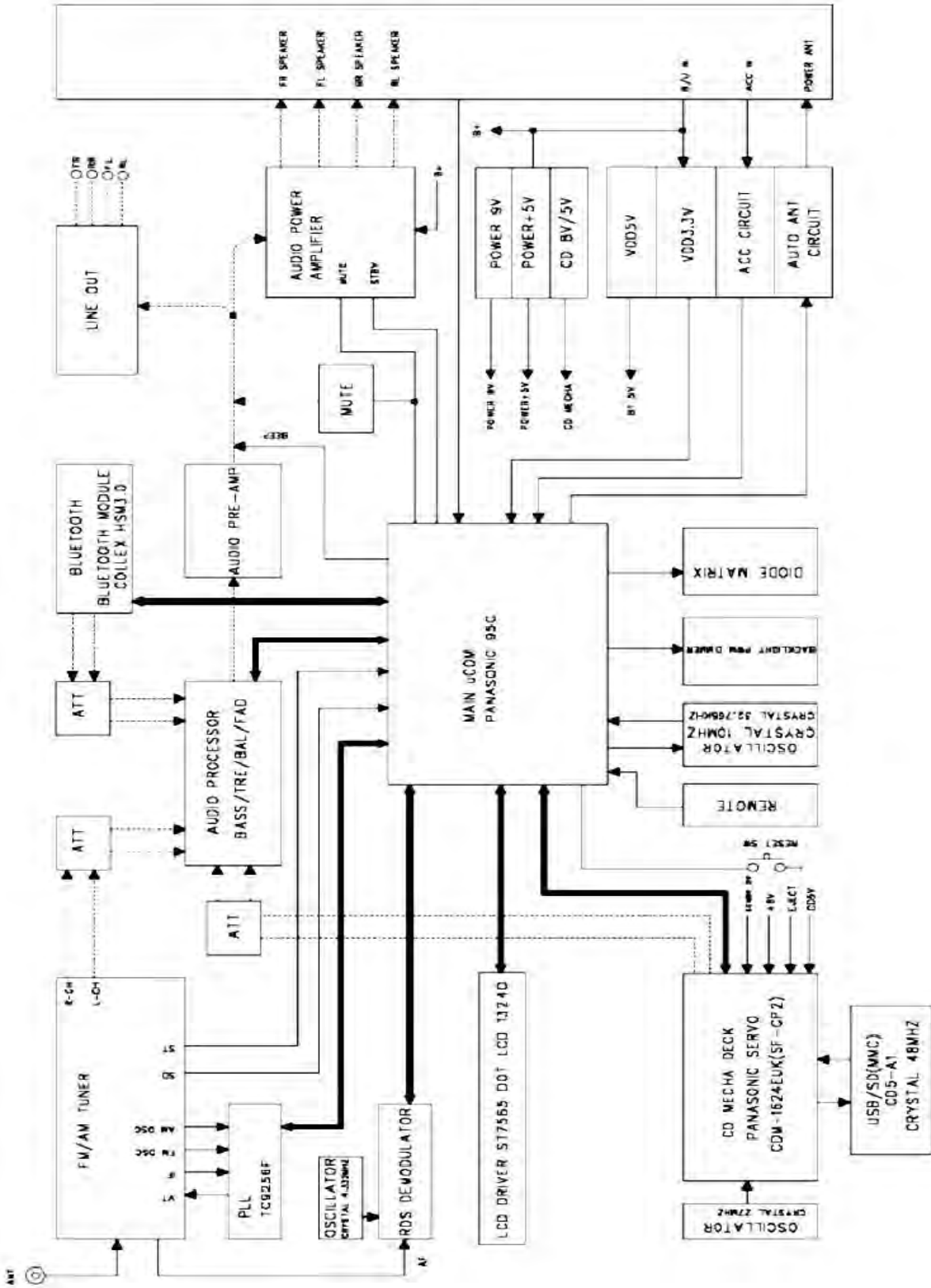


Рисунок 11.6 – Функциональная схема магнитолы

Контрольные вопросы

- 1 Выделите исторические этапы развития устройства.
- 2 Назовите основные технические характеристики устройства.
- 3 Особенности установки устройства в приборную панель автомобиля по стандарту DIN.
- 4 Последовательность снятия и установки устройства в приборную панель автомобиля.
- 5 Назовите и охарактеризуйте элементы управления передней и внутренней панели устройства.
- 6 Назовите функции устройства.
- 7 Особенности выбора диапазона и настройки радио.
- 8 Операции с CD/MP3/WMA-дисками.
- 9 Операции с картами памяти SD/MMC/USB-носителями.
- 10 Особенности MP3- и WMA-форматов.
- 11 Назовите основные блоки функциональной схемы устройства.

Список литературы

- 1 **Садомовский, А. С.** Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / А. С. Садомовский, С. В. Воронов. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 120 с.
- 2 **Медиченко, М. П.** Радиотехнические цепи и сигналы / М. П. Медиченко, В. П. Литвинов. – Москва : МГОУ, 2011. – 156 с.
- 3 **Стеценко, О. А.** Радиотехнические цепи и сигналы / О. А. Стеценко. – Москва : Высшая школа, 2007. – 432 с.
- 4 **Нефедов, В. И.** Основы радиоэлектроники / В. И. Нефедов. – Москва : Высшая школа, 2000. – 253 с.
- 5 **Иванов М. Т.** Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. – Санкт-Петербург : Питер, 2014. – 336 с.
- 6 **Марченко, А. Л.** Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде MULTUSIM + CD : учебное пособие / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 448 с.
- 7 **Друзин, Я. В.** Телевизионные системы отображения информации / Я. В. Друзин, С. Э. Коганер. – Москва: Радио и связь, 1992. – 320 с.
- 8 **Ибрагим, К. Ф.** Телевизионные приемники / К. Ф. Ибрагим. – Москва : Радио и связь, 1995. – 280 с.
- 9 **Павлов, Б. А.** Телевизионный прием в автомобиле / Б. А. Павлов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 180 с.
- 10 **Котунов, А. В.** Магнитолы зарубежных фирм / А. В. Котунов. – Москва : СОЛОН-Р, 2000. – 298 с.
- 11 Радиотехнические системы автомобилей и тракторов : методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 14.06.07



«Электрооборудование автомобилей и тракторов» / Сост. В. А. Селиванов. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2012. – 32 с.

12 Радиотехнические системы автомобилей и тракторов : методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 14.06.07 «Электрооборудование автомобилей и тракторов» / Сост. В. А. Селиванов. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2013. – 29 с.

13 Радиотехнические системы автомобилей и тракторов : методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 14.06.07 «Электрооборудование автомобилей и тракторов» / Сост. В. А. Селиванов. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2013. – 37 с.

14 Радиотехнические системы автомобилей и тракторов : методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 14.04.00 «Электрооборудование автомобилей и тракторов» / Сост. В. А. Селиванов. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2014. – 26 с.

