

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.09.2025 11:42:08

Уникальный программный ключ:

5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования**

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра радиотехники и телекоммуникаций



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Диагностика радиоэлектронной аппаратуры»
для студентов направления
подготовки магистров 11.04.01- «Радиотехника», программа «Системы и
устройства передачи, приема и обработки сигналов»**

Махачкала - 2020

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Диагностика радиоэлектронной аппаратуры» для студентов направления подготовки магистров 210400.68 «Радиотехника», программа «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов». – Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2014. – 20 с.

В методических указаниях изложены краткие теоретические сведения по испытаниям радиоэлектронного оборудования, методика выполнения лабораторных работ по дисциплине «Диагностика радиоэлектронной аппаратуры» с помощью программного пакета Digital Works и современных средств измерений.

Составители: к.т.н., доцент
к.ф.-м.н., доцент
к.т.н., ст. преп.

Гаджиев Х.М.
Гаджиева С.М.
Челушкина Т.А.

Рецензенты:
зав. кафедрой ИВТ филиала МГТУ МИРЭА
в г. Махачкала, д.т.н., профессор

Гусейнов Р.В.

проф.. кафедрый БиМАС
ФГБОУ ВПО «ДГТУ», д.т.н., профессор

Магомедов Д. А.

(Рег. №____)

Печатается согласно постановлению Ученого совета Дагестанского государственного технического университета от «___» _____ 2020.

Аннотация

В методических указаниях приводятся краткие теоретические сведения и практические задания по выполнению цикла лабораторных работ по дисциплине «Диагностика радиоэлектронной аппаратуры». Курс лабораторных работ состоит из двух частей:

- технической диагностике цифровых радиоэлектронных устройств, выполненных в программном пакете Digital Works;
- испытаний радиоприемных устройств транспортных средств.

Краткие теоретические сведения

1. Методы поиска неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре

Техническая диагностика радиоэлектронных устройств проводится методом измерений, основанном на использовании в процессе отыскания неисправности различных контрольно-измерительных приборов. При этом проводятся наблюдения формы электрических сигналов, измерения значений постоянных и переменных напряжений в характерных точках схемы устройства, измерения временных параметров сигналов. В результате анализа выявляются противоречия в работе узлов, отклонения параметров за границы зон допусков, и на их основе делается заключение о неисправности тех или иных радиоэлектронных элементов. Для проведения измерений используют мультиметры, вольтметры постоянного и переменного тока, осциллографы, частотомеры и др. [1]

Техническая диагностика

- устройств, выполненных в Digital Works проводится с использованием тестеров (индикаторов - светодиодов) в качестве измерительной аппаратуры;
- радиоприемных устройств производится с помощью измерительного генератора (программы NCH Ton Generator), мультиметра и осциллографа.

Отыскание неисправностей в схемах, предложенным студентам, в Digital Works проводится с использованием следующих методов:

- *Последовательного контроля*, заключающегося в последовательной проверке прохождения электрического сигнала от блока к блоку, от каскада к каскаду до обнаружения неисправности. Метод целесообразно применять при поиске неисправностей в устройствах, содержащих незначительное число каскадов.
- *Половинного деления схемы*, используемого для контроля прохождения сигнала в многокаскадных радиоэлектронных устройствах, позволяя значительно сократить время поиска места отказа. Суть метода в мысленном делении схемы устройства первоначально на две половины. Далее осуществляется проверка наличия сигнала на выходе каскада, расположенного примерно в середине той половины, в которой имеется неисправность, и т. д., пока не будет обнаружен неисправный каскад.
- *Замены*, позволяющего достаточно быстро определить место неисправности в РЭА, но его использование возможно, если имеется заведомо исправный блок или модуль, которым можно заменить сомнительный модуль ремонтируемой аппаратуры. Метод наиболее эффективен в изделиях, построенных по блочному принципу.

Если в результате проведенной замены работоспособность аппаратуры восстанавливается, то неисправность следует искать более детально в подозрительном модуле.

– *Электрического воздействия*, позволяющего получить информацию о нахождении неисправностей в результате анализа реакции устройства на различные манипуляции, которые проводит специалист, осуществляющий ремонт РЭА. К таким манипуляциям относится подача электрических сигналов к различным участкам радиоэлектронного устройства и многие другие действия. [1]

2. Основы работы с пакетом Digital Works

2.1. Пакет Digital Works

Digital Works - это программный пакет предназначенный для моделирования работы цифровых электронных схем. Он обладает графическими инструментами позволяющими разрабатывать электронные схемы на основе логических элементов и простейших цифровых логических устройств. Пакет обладает функциями позволяющими создавать, редактиро-

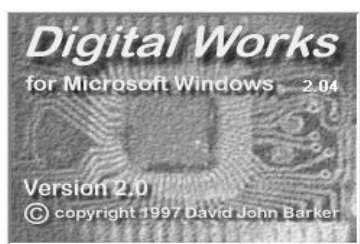


Рис. 1

вать, моделировать работу и проводить анализ функционирования электронных узлов.

Пакет реализует работу основных логических элементов (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, НЕ, ИСКЛ.ИЛИ, ИСКЛ.ИЛИ-НЕ), триггеров (D-триггер, RS-триггер, JK-триггер), логического устройства с тремя состояниями, для

создания шин, а также элементы памяти ОЗУ и ПЗУ. Пакет обеспечивает возможность создания собственных цифровых элементов на основе базовых, что позволяет существенно расширить его элементную базу, за счет использования интегрированных микросхем. Последняя функция обеспечивается за счет встроенных макросов (микро программно-графических модулей). При изучении курса “Техническая диагностика” с помощью пакета Digital Works предполагается выполнения лабораторных работ, заключающихся в разработке и отладке простейших электронных схем, анализе работы и поиске неисправностей в предлагаемых схемах.

При постановке курса используется программный продукт Digital Works for Microsoft Windows (Version 2.0. 1997г.) Автором программы является David John Barker. — d.j.barker@tees.ac.uk или <http://www-scm.tees.ac.uk/users/d.j.barker/digital/digital.htm>. Данная программа автором поставляется на условиях FREEWARE, что разрешает ее свободное использование в учебных целях.

2.2. Основное графическое окно пакета Digital Works

При запуске программы Digital Works на экране монитора раскрывается основное графическое окно программы (рис. 2).

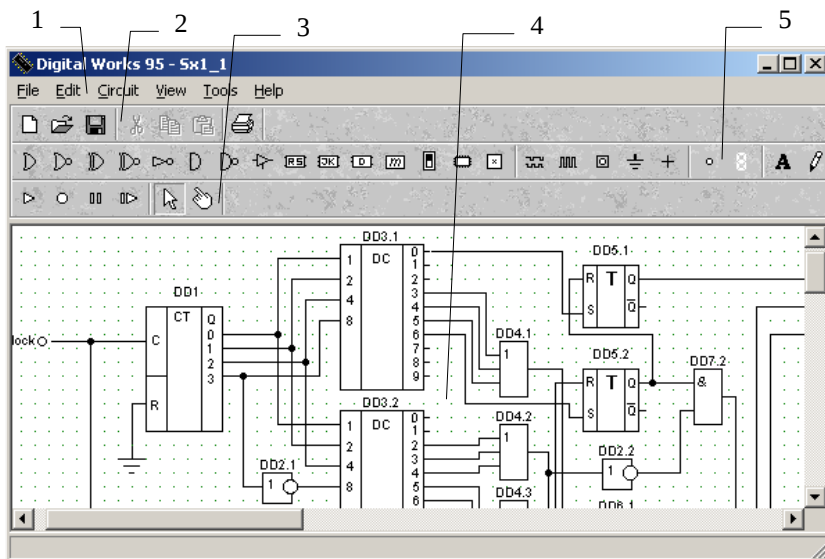


Рис. 2. Окно программы Digital Works

Доступ ко всем функциям программы осуществляется из этого окна, с использованием панелей инструментов и строки меню. Строка меню (1) находится в верхней части и в ней отображены заголовки основных меню. Ниже расположена панель инструментов управления документом (2). Самая большая панель инструментов содержит цифровые элементы (5), и самая нижняя панель инструментов устанавливает режимы работы программы (3). Под панелями инструментов находится рабочее поле для рисования электронных схем (4). Строка меню (1) служит для доступа к командам запуска функций программы. Все функции разделены на шесть основных меню, названия этих меню приводятся в строке в виде слов. Для открытия меню, необходимо подвести курсор мыши к выбранному заголовку меню и «щелкнуть» (быстрое однократное нажатие) левой клавишей мыши. Для повышения удобства работы с программой наиболее часто используемые команды выведены на панели управления, где каждая команда отображается в виде иконки (маленького рисунка, изображающего смысл команды). Запуск команды из панели управления осуществляется так же, как в строке меню.

2.3. Команды меню

Все функции, заложенные в программу, выполняются с помощью команд запуска. Все команды сгруппированы в шесть функциональных меню. Названия этих меню отображаются в строке меню (1) (см. рис. 2) Первое меню “File” содержит команды управления документом, команды в меню отсортированы по назначениям рис. 3.

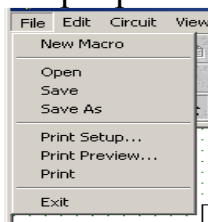


Рис. 3.

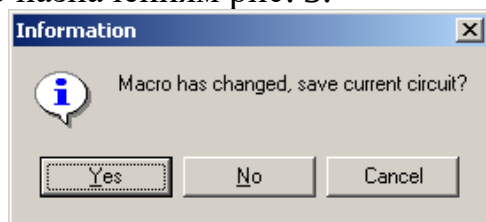


Рис. 4.

Команда “New Macro” очищает рабочее поле для создания новой схемы. При этом если поле содержало схему, то перед очисткой схемы выдается информационное окно (см. рис. 4) с

предложением сохранить текущую схему.

Нажатие на кнопку “Yes” приведет к вызову команды записи файла, нажатие кнопки “No” приведет к очистке рабочего поля с потерей всей информации на нем и нажатие кнопки “Cancel” отменяет выполнение команды очистки рабочего поля.

Далее в меню следуют команды работы с файлом. Команда “Open” открывает существующий файл со схемой. Файлы, принадлежащие программе, имеют расширение *.dwm. Если на рабочем поле уже существует схема, то вызов команды открытия файла приведет к появлению информационного окна с предложением сохранить существующую схему (рис. 4). Далее открывается окно открытия файла (рис. 5). Оно похоже на стандартное окно открытия файла в Windows. Здесь с помощью “мыши” выбирается нужный каталог (папка) и файл. Когда в поле “Имя файла” отобразится заданное имя файла, нажимается кнопка “Открыть”, после этого в рабочем поле будет отображена новая схема. Нажатие кнопки “Отмена” приведет к отмене выполнения команды открытия файла.

Команда “Save” приводит к быстрому сохранению текущей схемы. Если схема ранее записывалась на диск, то сохранение происходит в тот же файл, если схема создана вновь, нажатие этой команды вызовет выполнение следующей команды “Save As”.

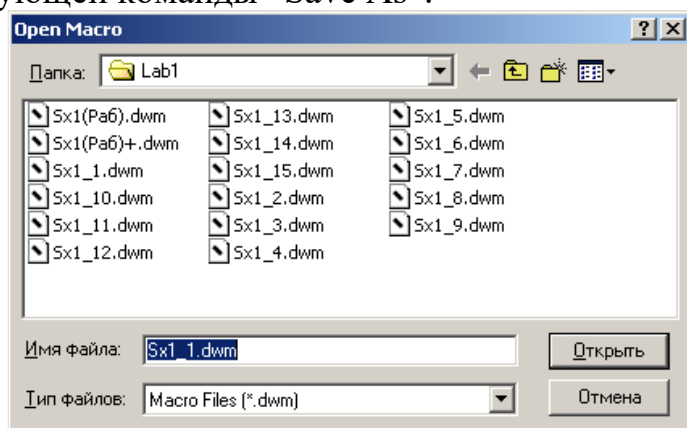


Рис. 5. Окно открытия файла

Команда “Save As” выполняет сохранение схемы в заданном файле на диск. Запуск этой команды приводит к открытию окна записи файла.

Окно «Сохранение файла» является стандартным окном Windows и внешне выглядит аналогично предыдущему окну. В окне выбирается директорию, куда будет записан файл, и задается в поле “Имя файла” его имя которым будет называться файл. Нажатие клавиши “Сохранить” приведет к записи схемы в файл на диске. Если набранное имя файла уже существует, то будет предложено подтверждение перезаписи файла. Нажатие клавиши “Отмена” приведет к отмене выполнения команды сохранения схемы.

В следующей группе собраны команды, позволяющие распечатать электрическую схему на принтере.

Команда “Print Setup...” вызывает стандартное окно Windows настройки принтера. В нем можно задать тип принтера, на котором будет распечатана схема. Задать его параметры, настройки, ориентацию бумаги и тому подобное.

Вид окна настройки принтера зависит от драйвера принтера, который установлен в операционной системе.

Команда “Print Preview...” Предназначена для предварительного просмотра схемы на листе бумаги. При выполнении команды вызывается окно просмотра схемы (рис. 6), в котором отображается лист бумаги и расположенная на нем схема. В верхней части окна находятся панель управления с кнопками доступа дополнительных функций предварительной обработки документа перед печатью.

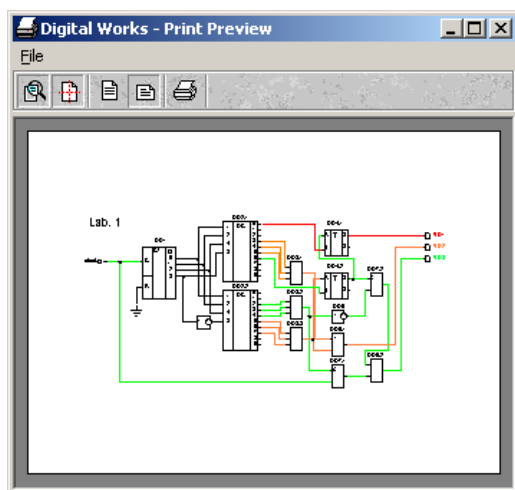


Рис. 6. Просмотр изображения перед печатью

Описание дополнительных функций подготовки документа к печати приведено ниже.



Команда увеличения схемы на листе бумаги в два раза.



Команда центрирования схемы по середине листа бумаги.



Команды позволяющие определить ориентацию листа бумаги.



Вывод схемы на печать.

Команда “Print” позволяет вывести схему на печать.

И последняя команда “Exit” позволяет произвести завершения работы с программой.

Следующее меню “Edit” содержит команды редактирования схемы. В текущей версии большинство команд не реализовано, активными являются только две нижние команды.

Команда “Delete” позволяет удалить выделенный элемент со схемы.

Команда “Export to Clipboard” выполняет операцию копирования схемы в буфер обмена, для дальнейшего ее переноса в другие программы.

Меню “Circuit” (рис. 7) содержит команды управления режимом эмуляции схемы. Команда “Run” производит запуск режима моделирования работы схемы.

Команда “Stop” производит завершение режима моделирования.

Команда “Pause” производит остановку моделирования, при этом сохраняя все промежуточные значения сигналов на элементах.

Команда “Step Circuit” производит выполнения моделирования работы схемы при прохождении одного синхронизирующего импульса.

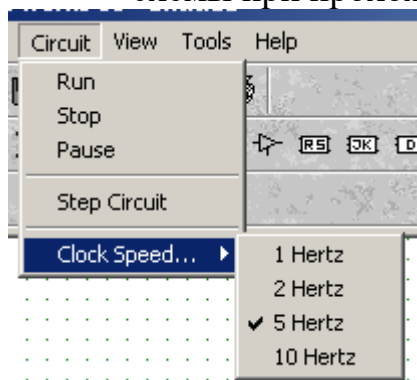


Рис. 7.

Команда “Clock Speed” позволяет настроить частоту следования синхронизирующих импульсов.

Меню “View” (рис. 8) содержит команды позволяющие настраивать сетку на рабочем поле.

Настройка “Show Grid” позволяет управлять видимостью сетки на рабочем поле.

Настройка “Snap to Grid” привязывает расположение элементов на рабочем поле к текущей сетке.

Команда “Grid Setup...” позволяет изменять параметры отображения сетки.

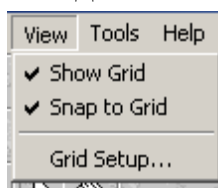


Рис. 8.

Меню “Tools” (рис. 9) содержит команды вызова встроенных инструментов.

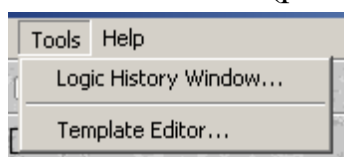


Рис. 9.

Команда “Logic History window...” выводит на экран цифровой осциллограф.

Команда “Template Editor...” открывает редактор создания графического отображения дополнительных элементов или узлов схемы.

Меню “Help” содержит команды вызова подсказки и информации об программе и ее авторе.

Команда “Help Topics...” вызывает окно помощи с кратким описанием функций, возможностей и команд, реализуемых программой.

2.4. Панель инструментов. Встроенные элементы пакета

Основное окно программы (рис. 2) содержит три панели инструментов:

- панель инструментов управления документом (2);
- панель инструментов встроенных элементов (5);
- панель инструментов режимов работы программы (3).

Панель инструментов управления документом содержит команды из меню «File». Они позволяют управлять содержимым экрана – записывать и читать данные из файла, распечатывать содержимое экрана и завершить работу программы.

Панель инструментов режимов работы программы позволяет управлять режимом моделирования работы созданной схемы. Здесь можно запустить процесс моделирования, приостановить его с сохранением промежуточных значений, остановить моделирование и запустить процесс эмуляции в шаговом режиме.

Панель инструментов встроенных элементов содержит все элементы на которых допускается собирать схемы в программе (рис. 10).



Рис. 10. Панель инструментов встроенных элементов

Сюда входят логические элементы – OR, NOR (или, или-не), XOR, XNOR (искл-или, искл-или-не), NOT (инверсия), AND, NAND (или, или-не), триггеры – RS триггер, JK триггер, D триггер.



Элемент, моделирующий устройство памяти. При работе с ним появляется дополнительное окно настройки памяти.

Здесь задается тип памяти ОЗУ – ПЗУ, размеры шины адреса и шины данных. С помощью команды из дополнительного меню (вызывается нажатием правой клавиши мыши при нахождении курсора над элементом) «Edit Memory Contents...» можно заполнить содержимое ячеек памяти.



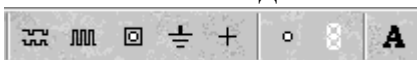
Элемент, моделирующий переключатель – кнопку. С помощью команды дополнительного меню «Set Switch

Type...» задается тип переключателя – переключатель фиксированный, кнопка с нормально разомкнутыми контактами, кнопка с нормально замкнутыми контактами.



Пользовательский элемент предназначен для использования в схеме функциональных элементов, созданных на основе встроенных элементов.

При работе с программой создан набор элементов отвечающих требованиям ГОСТ, и в лабораторных работах допускается только их использование. При работе с этим элементов вызывается окно открытия файла, в котором необходимо выбрать имя файла содержащего заданный элемент. Так например файл с именем «ИЛИ не_2.dwm» содержит элемент ИЛИ-НЕ с двумя входами. При замене неисправных элементов, новые элементы вставляются с использованием данной команды.



Далее следуют элементы формирования сигналов:

двоичный генератор, генератор тактовой частоты, настраиваемый источник сигналов (позволяет формировать единичный, нулевой или тактовый сигнал), источник нулевого сигнала и источник единичного сигнала. Элементы отображения сигналов - светодиод и семисегментный индикатор. Следующая команда ввода текстового сообщения, для создания пояснительных надписей.



Последняя команда переводит работу программы в режим создания электрических связей. Все элементы,

размещаемые на рабочем поле экрана, обязательно должны соединяться с помощью проводников. В этом режиме курсор превращается в «карандаш», показывая что можно чертить линии связи. Место соединения проводника и

вывода элемента обозначается изменением вида курсора с карандаша на флажок. Щелчок правой клавишей мыши подтверждает соединение, либо фиксирует положение проводника на рабочем поле.

2.5. Анализ работы схем и поиск неисправностей

Анализ работы электрической схемы производится включением режима моделирования, здесь используется два режима – непрерывный и пошаговый.

С целью поиска неисправностей используются светодиоды, подключаемые к контрольным точкам схемы. По состоянию светодиодов можно проследить за прохождением сигналов в цепи, и обнаружить неисправные элементы. Добавив выбранный светодиод в запись истории позже можно проследить изменение сигналов на нем в окне цифрового осциллографа (рис. 11).

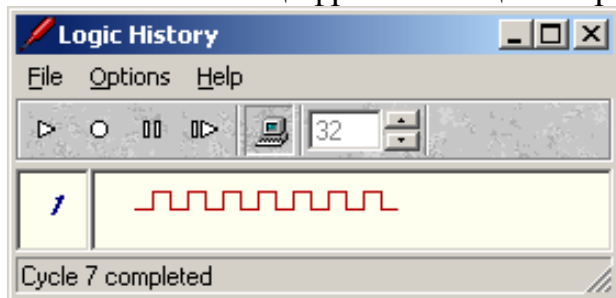


Рис. 11. Окно цифрового осциллографа

3. Испытания радиоприемных устройств транспортных средств

Техническая диагностика радиоприемных устройств сводится к анализу их входных и выходных характеристик. [2] Лабораторные работы выполняются на стенде (рис.12) по технической диагностике современных радиоэлектронных средств – радиоприемных устройств транспортных средств.



Рис. 12. Рабочая установка по технической диагностике радиоманитол

Диагностируемая радиоприемная аппаратура представляет собой две автомобильных магнитолы Pioneer DEH-2850MP, Elenberg MX-327, работающих в диапазоне УКВ (80 – 108 МГц), поэтому прямое изучение их технических характеристик имеющейся измерительной низкочастотной аппаратурой невозможно. В качестве измерительного генератора, формирующего тестовые звуковые сигналы, используется звуковая плата ПК, запускаемая программой NCH Ton Generator. Управляющие сигналы со

звуковой платы ПК поступают в модулирующее устройство передатчика – FM транзмиттера, работающего в УКВ диапазоне, излучающего высокочастотные электромагнитные колебания малой мощности в окружающее пространство. Входной тракт приемных устройств проводит селекцию сигналов, выделяя измерительный сигнал FM транзмиттера, детектирует сигнал со звуковой платы ПК.

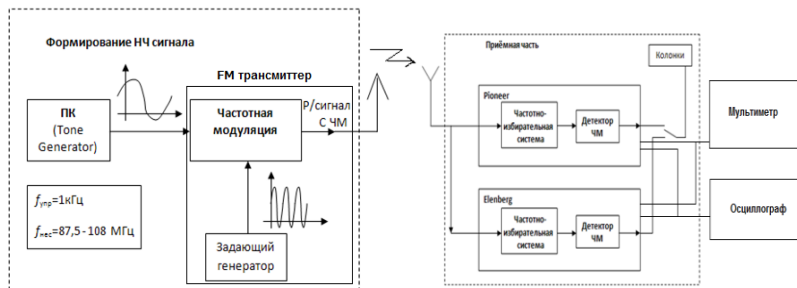


Рис.13. Структура лабораторного стенда

Сформированный приемником низкочастотный сигнал звукового диапазона может быть исследован измерительной аппаратурой: осциллографом и мультиметром. В разработанном лабораторном стенде представлена полная структура радиотехнического канала связи, позволяющая наглядно исследовать процессы преобразования радиосигнала и проводить техническую диагностику радиоаппаратуры.

Техническая диагностика аппаратуры канала связи начинается с передающей аппаратуры, формирующей радиосигнал. В лабораторном стенде управляющий НЧ сигнал формирует звуковая плата ПК, поэтому необходимо исследовать амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) звуковой платы с целью дальнейшего ее использования в качестве источника НЧ сигналов с минимальными искажениями (выбора рабочего диапазона частот с минимальными искажениями АЧХ).

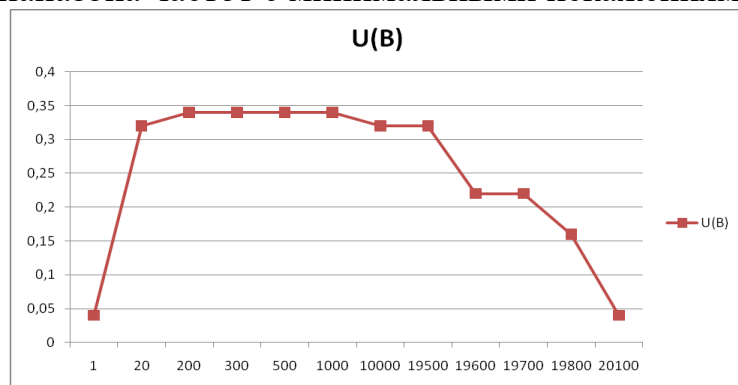


Рис. 14. Пример АЧХ звуковой платы

Затем необходимо исследовать рабочий УКВ диапазон частот (радиоэфира) на наличие радиостанций с целью выбора свободного (не занятого станциями) диапазона частот и обеспечения требований по электромагнитной совместимости. Исследование амплитудно-частотной характеристики приемо-передающего тракта радиотехнического канала связи при различных настройках выходного устройства автомагнитол (эквалайзера).

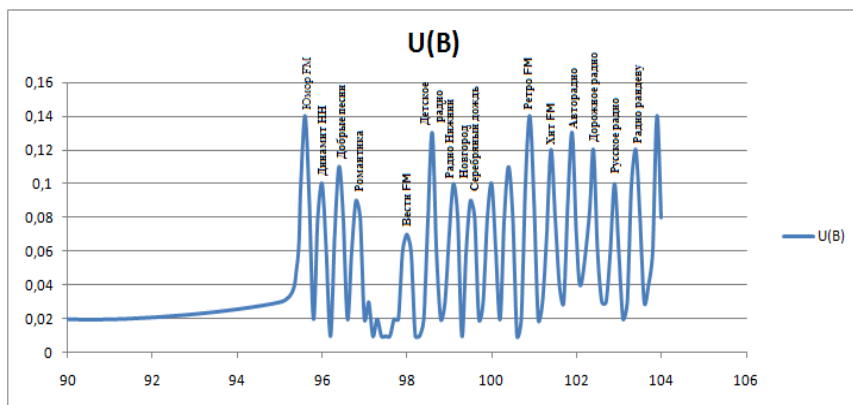


Рис. 15 УКВ диапазон частот

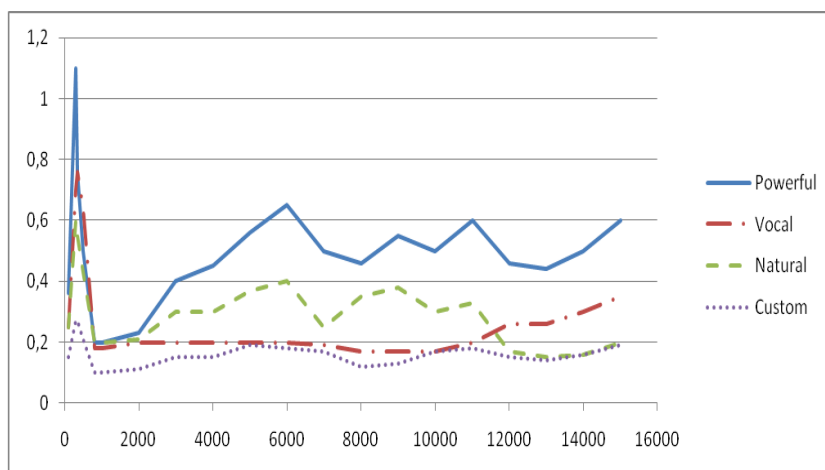


Рис. 16. Пример АЧХ приемо-передающего тракта при различных настройках эквалайзера

Практическая часть

4.1. Лабораторная работа № 1

«Основы работы в программном пакете Digital Works»

Цель работы: знакомство с работой пакета Digital Works, получение навыков создания электронных схем и выполнение эмуляции работы схемы.

Задание 1.

1. Изучить основы работы в программном пакете Digital Works. Создать в программе схему устройства индикации (см. рис. 17).

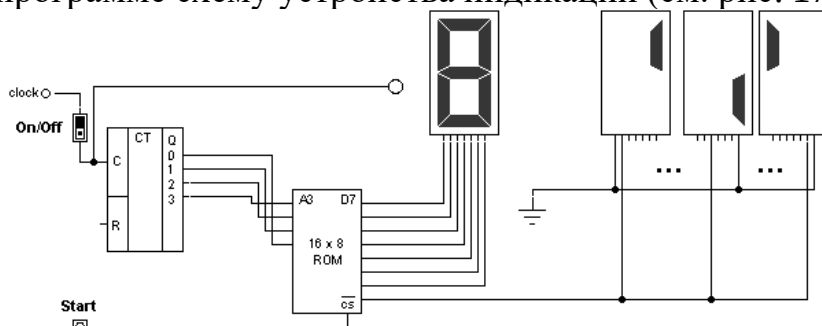


Рис. 17. Схема устройства индикации

Задание 2. Запрограммировать ПЗУ, введя в него семисегментный код для формирования сменяющихся цифр от 0 до F. Код высвечивается на первом семисегментном индикаторе.

Задание 3. Оставшиеся три правых индикатора подключить к восьмому выводу микросхемы памяти и «земле» так, чтобы получился код в виде трех

последних чисел номера зачетки. Код должен высвечиваться при заданной цифре – номеру Вашего варианта.

Контрольные вопросы:

1. Поясните, как вставить новый элемент в схему, выполненную в программном пакете Digital Works.
2. Приведите способ соединения элементов проводниками.
3. Укажите назначение элементов в созданной схеме.
4. Опишите методику программирования микросхемы памяти.
5. Объясните подключение семисегментного индикатора в схеме.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде преподавателю. Отчет должен содержать рабочую схему устройства, выполненную в Digital Works.

4.2. Лабораторная работа № 2

«Техническая диагностика электронных схем с повторяющимися циклами работы»

Цель работы: получение навыков анализа работы электронных схем с повторяющимися циклами работы. Знакомство с методами и алгоритмами поиска неисправностей.

Задание 1. В задании на лабораторную работу выбрать рабочую схему устройства и неисправную схему с Вашим вариантом. Изучить функционирование схемы светофора по рабочему варианту (рис. 18).

Задание 2. Изучить методы поиска неисправностей устройства при его технической диагностике. Используя известные методики найти в схеме неисправные элементы, заменить их на рабочие, восстановив работоспособность схемы.

Задание 3. Продемонстрировать преподавателю продиагностированную (починенную) схему и назвать неисправные элементы, подвергнутые замене.

Контрольные вопросы:

1. Поясните принцип работы устройства.
2. Укажите методы технической диагностики, используемые при поиске неисправностей схемы.
3. Назовите неисправные элементы схемы.
4. Приведите назначение элементов в схеме. Поясните влияние неисправного элемента на работу схемы.

Цель работы: получение навыков анализа работы электронных схем с обратными связями. Получение практических навыков методам и алгоритмам поиска неисправностей.

Задание 1. В задании на лабораторную работу выбрать рабочую схему устройства и неисправную схему с Вашим вариантом. Изучить функционирование схемы пуска электродвигателя по рабочему варианту (рис. 19).

Задание 2. Изучить методы поиска неисправностей устройства при его технической диагностике. Используя известные методики найти в схеме

неисправные элементы, заменить их на рабочие, восстановив работоспособность схемы.

Задание 3. Продемонстрировать преподавателю продиагностированную (починенную) схему и назвать неисправные элементы, подвергнутые замене.

Lab. 1_1

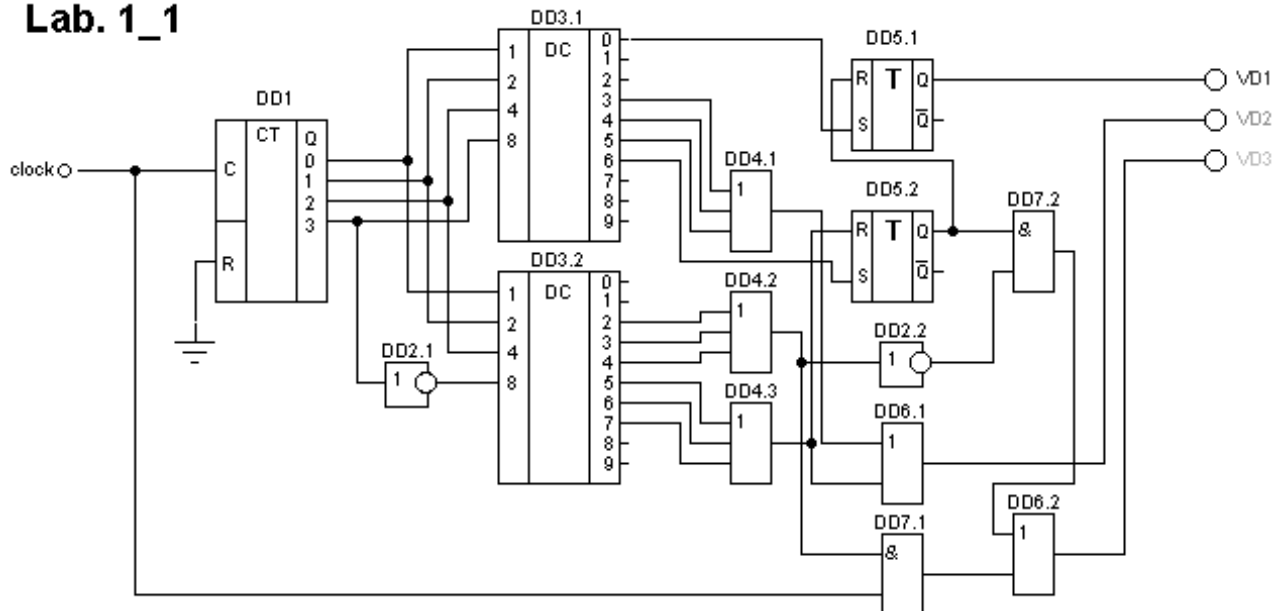


Рис. 18. Принципиальная схема светофора **4.3. Лабораторная работа № 3 «Техническая диагностика электронных схем с обратными связями»**
Дополнительная информация по схеме.

1. Схема приводится в работу путем нажатия следующих переключателей:
Forward – пуск электродвигателя вперед;
Stop – останов электродвигателя;
Backward – пуск электродвигателя назад
2. В схеме предусмотрена возможность реверса электродвигателя.
3. При запуске двигателя схемой выполняется кратковременный пусковой режим, используется для переключения обмоток со «звезды» на «треугольник».

Контрольные вопросы:

1. Поясните принцип работы устройства.
2. Укажите методы технической диагностики, используемые при поиске неисправностей схемы.
3. Назовите неисправные элементы схемы.
4. Приведите назначение элементов в схеме. Поясните влияние неисправного элемента на работу схемы.

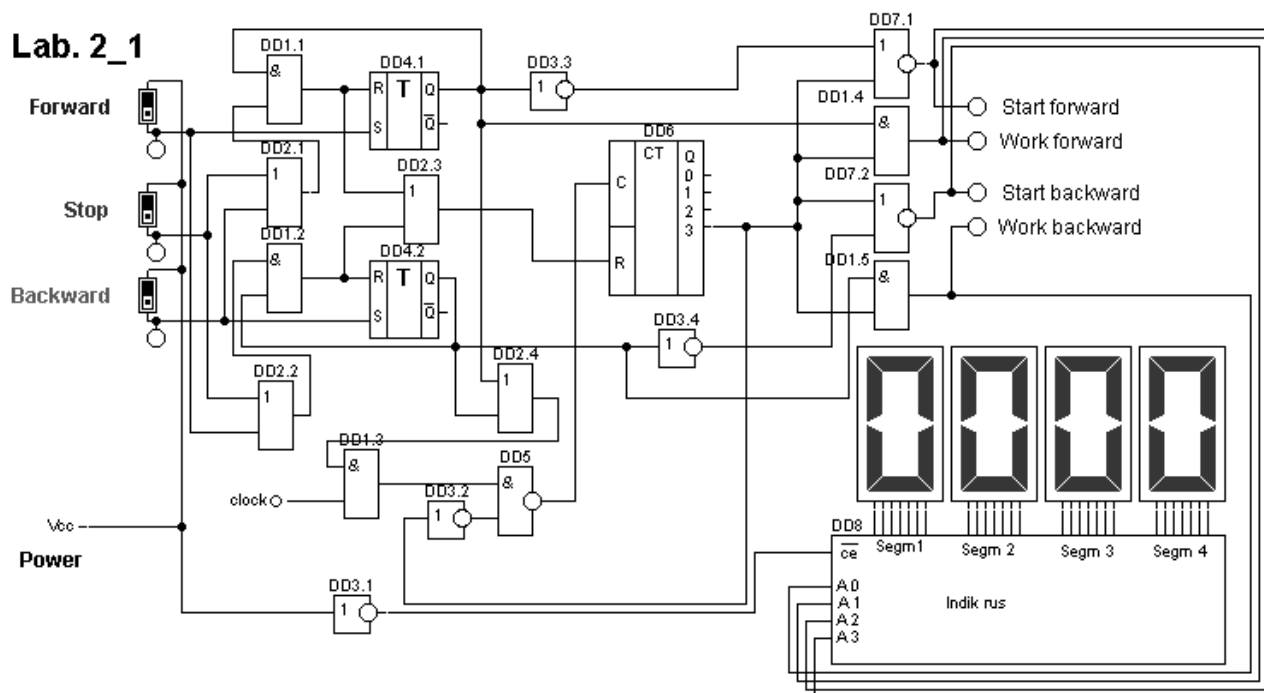


Рис. 19. Принципиальная схема управления электродвигателем

4.4. Лабораторная работа № 4

«Техническая диагностика электронных схем с устройствами задержки»

Цель работы: получение навыков анализа работы электронных схем с устройствами задержки. Закрепление практических навыков методам и алгоритмам поиска неисправностей.

Задание 1. В задании на лабораторную работу выбрать рабочую схему устройства и неисправную схему с Вашим вариантом. Изучить функционирование схемы транспортера по рабочему варианту (рис. 20).

Задание 2. Изучить методы поиска неисправностей устройства при его технической диагностике. Используя известные методики найти в схеме неисправные элементы, заменить их на рабочие, восстановив работоспособность схемы.

Задание 3. Продемонстрировать преподавателю продиагностированную (починенную) схему и назвать неисправные элементы, подвергнутые замене.

Дополнительная информация по схеме.

1. Схема приводится в работу путем нажатия следующих переключателей:

Start – запуск в работу транспортера;

Stop – остановка работы транспортера;

2. Транспортёр состоит из трёх конвейерных линий:

Work 1 – верхний конвейер.

Work 2 – средний конвейер.

Work 3 – нижний конвейер.

3. При запуске транспортёра происходит поочередный пуск конвейеров, начиная от нижнего к верхнему, для устранения возможности завалов. Остановка транспортёра осуществляется в обратном порядке.

4. Светодиоды предназначены для индикации режимов работы транспортёра и подтверждения команд управления.

Контрольные вопросы:

1. Поясните принцип работы устройства.

2. Укажите методы технической диагностики, используемые при поиске неисправностей схемы.

3. Назовите неисправные элементы схемы.

4. Приведите назначение элементов в схеме. Поясните влияние неисправного элемента на работу схемы.

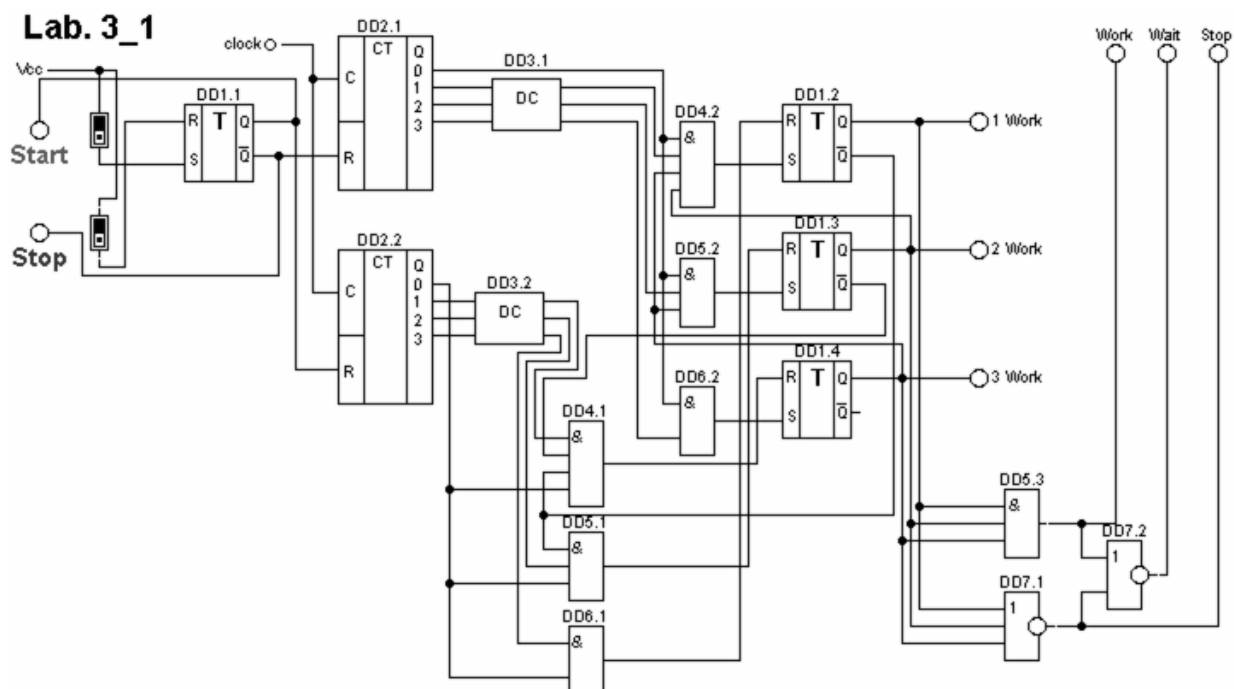


Рис. 20. Принципиальная схема управления транспортёром

4.5. Лабораторная работа № 5

«Испытания радиоприемных устройств транспортных средств»

Цель работы: изучение методики измерений параметров радиоприемных устройств.

Задание 1. Исследование звуковой карты персонального компьютера.

Структура лабораторной установки приведена на рис. 21.

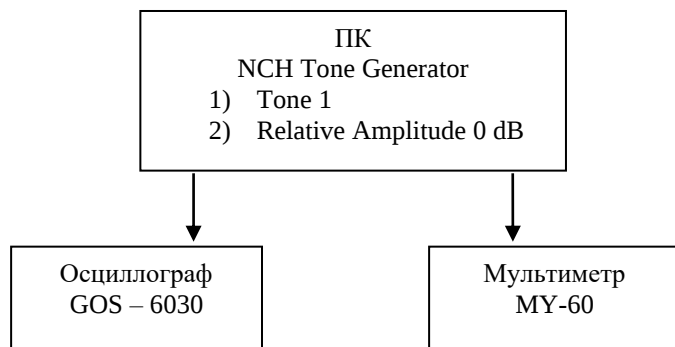


Рис. 21. Структура лабораторной установки

1. Запустить на компьютере программу NCH Tone Generator.
2. В настройках программы выставить значение громкости – 0 dB.
3. Подключить осциллограф к звуковому выходу компьютера.
4. В программе NCH Tone Generator выставить частоту 50 Hz и запустить генератор тона.
5. Меняя частоту с шагом 100 Гц снять значения амплитуды выходного сигнала и занести их в таблицу 1, на основе полученных результатов построить АЧХ звуковой карты.

Таблица 1

F(Гц)							
U(B)							

6. Провести анализ полученной АЧХ звуковой карты ПК, письменно сделать выводы по рабочему диапазону частот карты.

Задание №2: Произвести сканирование радиоэфира на наличие передающих станций. Структура лабораторной установки приведена на рис. 22.

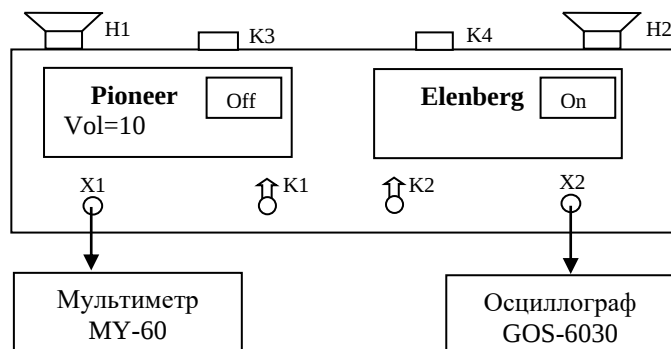


Рис. 22. Структура лабораторной установки

1. Включить стенд, нажатием кнопки PWR включить автомобильную магнитола Pioneer DEH-2850MP.
2. Установить на приемнике нижнюю частоту FM – диапазона (87,5 МГц), громкость – 10 единиц.

3. Изменяя частоту приемника в диапазоне частот от 87,5 МГц до 108 МГц с шагом в 0,1 МГц снять мультиметром действующее значение напряжения принимаемого сигнала. Просмотреть на осциллографе характерные осциллограммы принимаемых сигналов. По звуковым сообщениям определить название радиостанций. Полученные результаты занести в таблицу 2, построить график.

Таблица 2

F(МГц)								
Удейств .(В)								
Наличи е и названи е р/станц ии								

4. Провести анализ характеристики радиоэфира. Определить наличие радиосигнала от станций в исследуемом диапазоне частот. Определить области частот, свободных от вещательных станций. Письменно сделать вывод о возможности использования в лабораторной работе частот FM – диапазона.

Задание №3: Исследование амплитудно-частотной характеристики приемопередающего тракта радиотехнического канала связи при различных настройках выходного устройства автомагнитол (эквалайзера).

Структура лабораторной установки приведена на рис. 23.

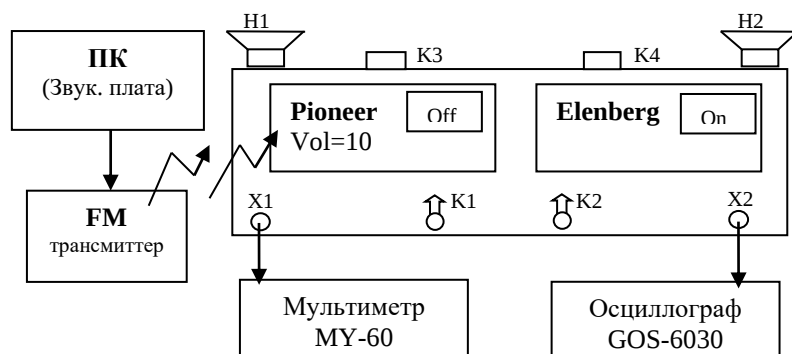


Рис. 23. Структура лабораторной установки

1. Нажатием кнопки «EQ» на магнитоле Pioneer DEH-2850MP установить значение эквалайзера в значение CUSTOM.
2. В программе NCH Tone Generator установить уровень громкости равный 0 dB.
3. На магнитоле и FM-трансммиттере установить частоту несущего сигнала в свободном от радиостанций диапазоне.
4. Меняя частоту информационного сигнала от 50 Гц до 10кГц с шагом 50 - 100 Гц.
5. Прodelать пункты 1 - 4 для фильтров POWERFULL, VOCAL, NATURAL, FLAT, DYNAMIC.

6. Занести полученные значения в таблицу 3, построить по этим данным графики.

Таблица 3

F(Гц)								
U(B) CUSTOM								
U(B)								

7. Аналогично исследовать АЧХ приемо-передающего тракта радиотехнического канала связи для магнитолы Elenberg MX-327. Подключение магнитолы осуществляется установкой переключателей K1, K2 в нижнее положение. Переключение фильтров на магнитоле Elenberg осуществляется нажатием клавиши «SEL» в течение 3 сек., далее нажимая клавиши «+», «-» USER SET, POP, FLAT, ROCK, CLASS.

8. Провести анализ полученных результатов. Письменно сделать выводы об эффективности функционирования фильтров магнитол.

Контрольные вопросы:

1. Поясните структуру исследуемого радиоканала связи.
2. Укажите методику проведения испытаний радиоканала связи.

Литература

1. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005. – 504с.
2. Хабаров Б.П., Г. В. Куликов, А. А. Парамонов Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие; Под общей редакцией Г.В. Куликова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 376 с.
3. Перевезенцев С.В. Техническая диагностика. Часть 1. Диагностика работы цифровых электронных схем. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Н. Новгород: Изд-во ВГАВТ, 2004. – 20с.

Содержание

Аннотация	3
Краткие теоретические сведения	3
Лабораторная работа № 1 «Основы работы в программном пакете Digital Works»	13
Лабораторная работа № 2 «Техническая диагностика электронных схем с повторяющимися циклами работы»	14
Лабораторная работа № 3 «Техническая диагностика электронных схем с обратными связями»	15
Лабораторная работа № 4 «Техническая диагностика электронных схем с устройствами задержки»	17
Лабораторная работа № 5 «Испытания радиоприемных устройств транспортных средств»	19
Литература	22

*Гаджиев Хаджимурат Магомедович
Гаджиева Солтанат Магомедовна
Челушкина Татьяна Алексеевна*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Цифровая обработка сигналов в радиотехнике»
для студентов направления
подготовки магистров 11.04.01 «Радиотехника», программа «Системы и
устройства передачи, приема и обработки сигналов»

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Усл. п. л. 3,0.
Тираж 50 экз. Заказ №

**Отпечатано в ИПЦ ДГТУ.
367015, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70**