ВНЕДРЕНИЕ ЛС В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС.

Главная задача промышленности в динамичном, пропорциональном развитии общественного производства и повышения его эффективности, ускорении научно-технического прогресса (НТП), роста производительности труда, улучшения качества продукции.

Развивающиеся научно-техническая революция (НТР), быстрый рост существующих и появление новых отраслей промышленности вызывает, в свою очередь, необходимость дальнейшего развития системы высшего и среднего специального образования, повышения качества подготовки молодых специалистов для всех отраслей промышленного производства.

При этом все четче на первый план выступает потребность в подготовке не просто хороших специалистов, обладающих той или иной определенной суммой знаний, но прежде всего людей умеющих творчески мыслить, способных быстро адаптироваться к непрерывно изменяющимся требованиям НТП.

Таким образом, задача подготовки высококвалифицированных кадров, вооруженных современными знаниями, практическими навыками, является одной из важнейших задач на данном этапе. Поэтому сейчас, как никогда остро, ощущается необходимость приложения максимальных усилий для совершенствования содержания обучения, средств и методов подготовки специалистов.

Одним из направлений, по которому должно идти это совершенствование, является развитие и укрепление материально-технической базы учебного заведения. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение технических средств обучения, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием и приборами, модернизация лабораторных стендов и макетов, с учетом последних достижений науки и техники на современной компонентной базе.

Выполнение учащимися лабораторных работ является важным средством более глубокого усвоения и изучения учебного материала, а также приобретения практических навыков по экспериментальному исследованию и обращению с радиоизмерительными приборами.

Планами работ цикловой комиссии радиоэлектроники предусматривается разработка стендов для проведения лабораторных работ по предмету “основы схемотехники и импульсной техники”.

Целью настоящей дипломной работы является разработка макета для проведения ряда лабораторных работ.

1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1. Обзор и сравнительный анализ существующих стендов

Необходимость рассмотрения для сравнительного анализа лабораторного стенда ЛС-2 объясняется тем, что он изготовлен на промышленном уровне (как мелко серийное производство) в нескольких экземплярах, он уже долгое время используется на лабораторных работах по предмету “Импульсная техника”.

На основе анализа конструкции, электрической принципиальной схемы, методических возможностей , а также исходя из опыта эксплуатации лабораторного стенда в колледже МКЭТ, можно сделать определенные выводы и выявить недостатки, присущие не только лабораторному стенду ЛС-2 , но и стендам аналогичного назначения , используемых в других лабораториях.

В лабораторном стенде ЛС-2, в основном используются микросхемы серии К155 . Из этой серии используются широко распространенные микросхемы: ЛА3, ЛЕ1, ТЛ1, ИР1, ИЕ7 и т. д. Из этого перечисления видно, что используются в некоторых случаях микросхемы аналогичные друг другу по назначению, но вместо них можно было бы использовать еще и другие типы микросхем. Для индикации входных и выходных уровней логической информации используются светодиоды АЛ307Б, а также светодиодные матрицы АЛС333Б и АЛС340А.

Лицевая панель выполнена на хорошем техническом уровне из двух листов оргстекла и, электрической схемы нанесенной на лист бумаги и закрепленной на лицевой панели между двумя листами оргстекла . Вся лицевая панель разделена на цветовые зоны , которые помогают учащимся лучше усваивать предмет изучения, а также лицевая панель в определенной степени дает представление о схеме стенда. Это решение с лицевой панелью будет использовано и в нашем дипломном проекте.

На лицевую панель выведены переключатели и кнопки, которые используются для задания на входах различных устройств логической информации. На лицевой панели располагается также галетный переключатель режимов работы.

Методические возможности стенда ЛС2 :

“ Исследование работы логических элементов “;

“ Исследование работы формирователей и генераторов”;

“ Исследование работы счетчика “;

“ Исследование работы регистра”;

“ Исследование работы триггеров”;

“ Исследование работы дешифратора”;

“ Исследование работы преобразователей кода”;

“ Исследование работы динамической индикации”.

Эти возможности можно расширить, если добавить несколько микросхем

и убрать ненужные микросхемы .

Питание лабораторного стенда ЛС2 осуществляется от стационарного источника питания (5В+0, 5В, Iпотр=0, 15А), что не дает возможности включать его в сеть 220 В, 50 Гц , так как он имеет автоматическую защиту от пере грузок и замыканий. Стабилизатор, находящийся в самом стенде ЛС2, позволяет получить выход с логической “1” .

Недостатком лабораторного стенда является то , что учащиеся не собирают схему лабораторной работы и не получают практических навыков.

Корпус стенда ЛС-2 имеет габариты: 260х320х60 мм .

2. Постановка задачи и основные технические требования предъявляемые к устройству .

В результате проведенного анализа недостатков и достоинств лабораторного стенда ЛС2, а также с учетом технических и методических требований можно сформулировать основную задачу дипломного проекта:

1) Стенду необходимо иметь по возможности минимальные размеры. Это необходимо для того, чтобы на поверхности рабочего стола можно было бы разместить все необходимые приборы; ориентировочными размерами являются 260х440х80 мм .

2) Стенд должен быть устойчив к механическим вибрациям, которые могут возникнуть при эксплуатации прибора .

3) В целях повышения безопасности работы со стендом, его питание должно осуществляться от источника постоянного напряжения величиной 5В.

4) Стенд должен обеспечивать максимальную наглядность изучаемой схемы, для чего предлагается применить многоцветную лицевую панель.

5) Стенд должен иметь минимальное количество внешних соединительных проводников для коммутации, так как соединительные проводники контактных разъемов не обеспечивают надежного соединения.

6) Стенд должен давать учащимся практические навыки в сборке различных устройств, так как при этом теоретические сведения можно будет применить на практике. Поэтому минимальное количество внешних соединительных проводников определяется количеством и сложностью собираемых схем.

7) Стенд необходимо выполнить таким образом, чтобы в процессе проведения лабораторной работы можно было бы использовать минимальное количество приборов.

8) Стенд по своим функциональным возможностям должен обеспечивать проведение 10-13 лабораторных работ, для чего предусмотреть переключатель рода работ.

9) Элементной базой стенда должны быть интегральные микросхемы широко распространенных серий, и имеющих малое потребление, например серии К155, К551 . Что касается индикаторных элементов, то они так же должны быть доступными, например светодиоды АЛ307Б.

Все эти требования должны быть положены в основу разработки принципиальной электрической схемы, внешнего вида и конструкции стенда данного дипломного проекта.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Разработка схемы электрической функциональной

Электрическая функциональная схема стенда включает в себя следующие модули:

Модуль логических элементов "Л";

Модуль формирователей и генераторов "Ф";

Модуль счетчика "С";

Модуль регистра "Р";

Модуль дешифрации "D";

Модуль триггеров "Т";

Модуль преобразователей кода "П";

Модуль арифметико-логического устройства "АЛУ"; Модуль оперативно-запоминающего устройства "ОЗУ";

Модули аналого-цифрового и цифро-аналогового устройств "АЦП" и "ЦАП" ;

Модуль источника питания "БП".

Модуль "Д" предназначен для изучения принципа дешифрации двоичного кода на выходе счетчика в цифры десятичного кода. Собран на микросхеме К514ИД2 (дешифратор для семисегментного индикатора) и светодиодной матрицы индикаторе АЛС333Б.

Модуль "АЦП" преобразует аналоговый сигнал в цифровой. Модуль "ЦАП" предназначен для преобразования цифрового сигнала в аналоговый.

Модуль АЛУ предназначен для преобразования кодов чисел в процессе вычислений путем выполнения над ними арифметических, логических и прочих операций.

Модуль "ОЗУ" предназначен для относительно кратковременного хранения часто сменяющейся информации.

Все элементы схемы, требующие синхронизации, управляются формирователем "Ф".

Индикация осуществляется в каждом модуле схемы с помощью светодиодов красного свечения типа АЛ307БМ.

Так как, в основном, модули работают поочередно в каждой лабораторной работе, в схеме предусмотрен переключатель на восемь положений, который переключает группы светодиодов, функционирующих в конкретном изучаемом режиме стенда. На функциональной схеме поочередное подключение светодиодов к источнику питания отражено наличием модуля переключения индикации.

Модуль источника питания "БП" предназначен для питания стенда от сети 220 В. Он вырабатывает постоянное напряжение 5 В при токе 1 А. Источник питания собран на микросхеме КР142ЕН5А (стабилизатор с фиксированным выходным напряжением 5 В).

2.2. Разработка схемы электрической принципиальной

Стенд выполнен на интегральных микросхемах серий К155, К514, К555, К551; светодиодной матрице АЛС333Б, светодиодах АЛ307БМ и транзисторах КТ315. Стенд представляет собой усовершенствованное универсальное техническое средство обучения, предназначающееся для получения практических навыков и углубления теоретических знаний студентов в области цифровой техники.

Стенд дает возможность исследовать работу логических элементов, их передаточные характеристики, а также изучить работу триггера Шмитта. Он дает возможность изучить работу генератора прямоугольного напряжения (ГПН), а также формирователя импульсов и генератора одиночного импульса, причем формирователь импульса, генератор одиночных импульсов и ГПН, студенты практически могут собрать из элементов, при этом формирователь и ГПН уже встроены в стенд. Стенд позволяет наблюдать работу и снять таблицу состояний "RS", "D", "T", "JK" триггеров, причем "RS" триггер собирается на логических элементах, а "D" и "Т" триггеры собираются практически студентами из "RS" триггеров (как показано на лицевой панели), построенных на базе "JK" триггеров, установленных на плате стенда. Стенд позволяет изучить работу: сдвигового регистра; счетчика с последовательным переносом, собираемого из "Т" триггеров (как показано на лицевой панели), счетчик реализован на одной микросхеме и перемычках; двоично-десятичного универсального счетчика, дешифратора двоичного кода, дешифратора с выходами на семисегментную светодиодную матрицу, преобразователя кода, состоящего из мультиплексора и демультиплексора (в стенде предусмотрена возможность наблюдения за передачей информации в режиме уплотнения каналов),исследовать работу арифметико-логического устройства (АЛУ), оперативно - запоминающего устройства (ОЗУ),цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей (соответственно ЦАП и АЦП).

Все возможности стенда реализованы в девятнадцати лабораторных работах: логические элементы, формирователь импульсов и генераторы, триггер Шмитта, интегральные триггеры, универсальный сдвиговый регистр, счетчик с последовательным переносом, универсальный двоично-десятичный счетчик, дешифраторы, преобразователи кода, АЛУ, ОЗУ, ЦАП и АЦП.

Принципиальная схема стенда выполнена в основном на тех микросхемах, которые исследуются в лабораторных работах. Для индикации входных и выходных уровней микросхем применены светодиоды АЛ307БМ (светящийся светодиод соответствует логической "1" уровня ТТЛ). Питание подается постоянно на все микросхемы.

В правом верхнем углу стенда расположен галетный переключатель на десять положений, с помощью которого коммутируются необходимые для той или иной работы светодиоды, а все остальные при этом не работают.

Принципиальная схема стенда выполнена в виде схем отдельных узлов, представленных на лицевой панели.

Узел дешифраторов состоит из микросхем D11 типа К514ИД2 и светодиодной матрицы Н1 типа АЛС333Б, которые работают совместно с узлом счетчика. Этот узел позволяет наблюдать дребезг контактов кнопки S1. При этом сначала надо установить счетчик в нулевое состояние путем нажатия кнопки S2.При нажатии кнопки S1 вырабатывается серия импульсов, образующихся при дребезге кнопки, которая передается через элементы D1.2 и D5.2 на счетный вход счетчика и подсчитывается им. Пока не отпущена кнопка S1, уровень логической "1" с этой кнопки разрешает прохождение импульсов с частотой 1 Гц, что позволяет отличить данный режим работы от других. Резистор R5 формирует на входе элемента D1.2 уровень логического "0", в то время, когда подвижный контакт кнопки S1 находится в промежуточном положении и не касается неподвижных контактов. Это необходимо для обеспечения правильной работы схемы при исследовании дребезга S1 (регистрация дребезга только при нажатии S1).

Дешифратор двоичного кода реализован на второй половине микросхемы DD11 типа К514ИД2. Для включения только второй половины микросхемы необходимо подать на вход W2 логический "0", что и делает галетный переключатель, когда включает цепь: земля - вход W2 (положение переключателя S14.2 - восьмое). Код (адрес) передается от счетчика DD3 по адресной шине А1 и А2. Выходные логические уровни индицируются светодиодами НL58-HL62.

Демультиплексор DD11 типа К155ИД4 используется вместе с мультиплексором DD10 типа К155КП7. Входные логические уровни мультиплексора задаются переключателями S5-S8, адресная шина подключена к выходной шине счетчика DD3, который также необходим в этой работе. Третий адресный вход А3 соединен со входом V и с землей через галетный переключатель S14.2:7. Вход А3 соединен с "землей", так как используются только четыре входа мультиплексора, а вход V соединен с "землей", так как это вход разрешения, а также потому, что это инверсный вход. Входные и выходные логические уровни индицируются светодиодами HL48 - HL53.

Демультиплексор DD11 работает только, когда галетный переключатель S14.2 находится в положении "семь". В этом случае на вход W1 подается логический "0", который включает половину дешифратора К155ИД4 - DCD. На вход Е подается информация с мультиплексора DD10. Диоды VD7, VD8 необходимы для обеспечения правильной работы демультиплексора, а также R77 - R79, создающие необходимый логический уровень на выходах демультиплексора -E, W1, а также W2. Входные логические уровни индицируются светодиодами HL52, HL53, выходными светодиодами HL54 - HL57. Диоды VD4, VD5 необходимы для того чтобы не отключались светодиоды счетчика DD3. Диоды VD7, VD8 также необходимы как развязывающие при работе мультиплексора и демультиплексора в режиме уплотнения каналов.

Узел арифметико-логического устройства выполнен на микросхеме DD13 типа К155ИП3. На входы операнда А поданы соответствующие логические уровни, выраженные словом-1011, это сделано из-за необходимости уменьшить количество переключателей, что в свою очередь существенно уменьшает габариты корпуса стенда. На входы операнда В подаются логические уровни С переключателей S5 - S8, которые могут изменять операнд В. Входы выбора режима работы - входы S - подключены к выходным шинам счетчика DD3, который и управляет входами S (то есть входы определяющие операцию, выполняемую с операндами А и В). Входы S выполняют функции задатчика кода операции, они могут быть либо 16 арифметических, либо 16 логических. Вход М - вход выбора вида операций, в зависимости от положения переключателя S13 выполняются либо арифметические, либо логические операции. Выход "А=В" - выход цифрового компаратора, определяющего соотношения между операндами А и В, выход Сn+4-выход переноса, который показывает переполнение выходной шины АЛУ. Входные и выходные уровни логической информации индицируется светодиодами HL64 - HL74.

Узел оперативно - запоминающего устройства (ОЗУ) реализован на микросхеме DD13. Входы адресной шины подключены к выходной шине счетчика DD3. Входы данных подключены к переключателям S5 - S8. Вход разрешения записи - вход WE задается через переключатель S13, вход выбора кристалла - вход CS - задается переключателем S9. Входные и выходные логические уровни индицируются светодиодами HL63, HL75 - HL83.

Узел аналого-цифрового и цифро-аналогового устройств ( соответственно АЦП и ЦАП) выполнен на микросхеме DA1 типа К551УД2А, в которую входят два операционных усилителя (ОУ) - DA1.1 и DA1.2. ЦАП реализован на ОУ DA1.1, подключенный инверсным входом к сопротивлениям R89-R92, соединенные в свою очередь с выходной шиной счетчика DD3. Выходной сигнал снимается с гнезда Х50. АЦП реализован на той же схеме ЦАП с подключением ко входу счетчика DD3 "прямой счет" элемента И-НЕ, к которому подключены формирователь и ОУ DA1.2 выходом через инвертор. ОУ DA1.2 работает в качестве аналогого компаратора, на один из входов которого подается изменяющееся, с помощью сопротивления R1, входное напряжение. Аналоговый компаратор реализован, как уже было сказано выше, на ОУ DA1.2. В этих работах на стенде используются гнезда Х46 - Х51.

Коммутация всех лабораторных работ осуществляется галетным переключателем S14. Он подключает напряжение питания (+5 В) секцией S14.1 или общий провод секцией S14.2 для подачи напряжения на светодиоды соответствующей лабораторной работы. При включении логики ("Л"), что соответствует проведению лабораторной работы "логические элементы" плюс 5 В (через S14.1:1) подается на светодиоды HL30, HL32, HL33, HL35. Во всех остальных положениях переключателя S14.1 питание подается на светодиод HL34, так как он используется во всех лабораторных работах, кроме работы "логические элементы". На индикаторную матрицу питание подается только в положении S14.1:6 при изучении работы дешифратора. На светодиоды HL31, HL36 - HL47 и HL4 - HL13 питание подается только в соответствующих положениях переключателя S14.2. ("Ф", "Т", "Р"), поскольку при других работах эти узлы не используются. На светодиоды HL24, HL25 питание подается в положениях S14.2 "С", "Д", "П", "ALU", "RAM" и ЦАП и АЦП, для чего используются развязывающие диоды VD3 - VD5. На остальные светодиоды счетчика DD3 и светодиоды мультиплексора, ALU питание подается только в соответствующих положениях переключателя S14.2. Светодиоды HL75 - HL78 питание плюс 5 В подается в положении переключателя S14.1:10, это сделано из-за того что выходы микросхемы инверсные, остальные светодиоды HL63, HL79 - HL83 подключаются к питанию через переключатель в положении S14.2:10.

Около каждой микросхемы установлены конденсаторы С2 - С14. Они служат для уменьшения высокочастотных пульсаций по цепям питания и предотвращают возможное появление высокочастотной генерации микросхем. Для уменьшения низкочастотных пульсаций служит электролитический конденсатор С1, емкостью 500 мкФ.

В схеме предусмотрены также формирователь логической "1", собранный на транзисторе VT (КТ815А) и стабилитроне VD2 (КС147А). Он собран по схеме простейшего стабилизатора напряжения, и особенностей не имеет. Этот узел необходим, поскольку напряжение плюс 5 В нельзя непосредственно подавать на входы микросхем (допускается подача на вход U<=4,5 В по ТУ). В условиях изменяющейся нагрузки (кнопки и переключатели могут быть в разных положениях, подключая различное количество цепей со светодиодами) одинаковую яркость свечения светодиодов в любой ситуации может обеспечить только стабилизатор напряжения.

В схеме предусмотрена параллельная защита от неправильного включения источника питания. Она содержит стабилизатор VD1 (КС156А) и предохранитель F1 на 0,5 А.

В нормальном режиме работы, то есть когда напряжение на входе включено в правильной полярности и не превышает 5,6 В, стабилитрон VD1 закрыт, и не оказывает никакого влияния на работу остальной части схемы. Если же напряжение на входе превысит напряжение стабилизации стабилитрона VD1 (5,6 В), последний входит в режим лавинного пробоя и ограничивает подаваемое на остальную часть схемы напряжение на уровне, не превышающем 6 В. Поскольку ограничивающее сопротивление отсутствует, то ток через предохранитель и стабилитрон течет большой, и поэтому предохранитель быстро расплавляется, разрывает питание схемы.

Похожие процессы происходят и при неправильном подключении полюсов источника питания. Предохранитель F1 и в этом случае также быстро расплавляется, разорвав питание схемы.

Для питания стенда необходим внешний источник питания с Uпит=5 В + 0,5 В и током не менее 0,5 А.

2.3. Электрический расчет принципиальной схемы

2.3.1. Расчет дешифратора.

Дешифратор - это электронный узел, осуществляющий микрооперацию преобразования сигналов входного

n - разрядного кода числа в выходной сигнал на одной из m=2

выходных шин. Сигналы, соответствующие переменным входного кода - Х1, Х2, ... Хn, выходные сигналы дешифратора - Y1, Y2, ... Ym ,Ym.

Дешифраторы являются узлами комбинационного типа, в которых каждой комбинации входных аргументов соответствует одна и только одна единичная выходная функция. Выходные функции дешифратора описываются следующей системой логических выражений:

Y1=X1\*X2\* ... \*Xi\* ... \*Xn \*Xn

Y2=X1\*X2\* ... \*Xi\* ... \*Xn \*Xn

Yi=X1\*X2\* ... \*Xi\* ... \*Xn \*Xn

Ym =X1\*X2\* ... \*Xi\* ... \*Xn \*Xn

Ym=X1\*X2\* ... \*Xi\* ... \*Xn \*Xn

Из системы уравнений следует, что для построения дешифратора, преобразующего n - разрядный двоичный код, необходимо иметь m электронных логических элементов И с n входами каждый.

2.3.2. Расчет мультиплексных схем.

Мультиплексные схемы собираются из мультиплексора или демультиплексора.

Мультиплексор - коммутатор, передающий информацию с N - входов на один из выходов в зависимости от двоичного адреса.

Демультиплексор - узел, последовательно распределя-ющий по выходам сигналы, поступающие на его вход. Т.е. передает информацию с единственного входа на один из N - выходов в зависимости от двоичного адреса. С помощью демультиплексора можно осуществить поочередное включение и выключение устройств. Используя это свойство можно экономить на количестве шин.

Мультиплексор устанавливается со стороны передатчика информации, поступающей на входы D1 - D4 при этом количество информационных шин J=2A, где А - число адресных входов.

Демультиплексор устанавливается со стороны приемника информации, причем на его выходах Q1 - Q4 информация воспроизводится поочередно. Таким образом число шин канала связи K = A + 1 (адресные шины плюс одна информационная). Такая схема позволяет экономить шины канала связи в количестве =J-K.

Например, при А=4 мультиплексная схема способна передать двоичное слово, содержащее 16 разрядов (J=24); = 16 - (4+1) = 11, т.е. экономится 11шин.

Расчет надежности устройства

2.4.1. Исходные данные.

Электрическая схема устройства и перечень ее элементов. Режимы работы всех элементов. Интенсивность отказов всех элементов в нормальных условиях эксплуатации при нормальной нагрузке. Условия эксплуатации:

- лабораторные;

- температура окружающей среды: 20 ± 5 градусов ;

- диапазон относительных давлений: 630 - 800 мм рт.ст.;

- влажность: 60 ± 15 процентов. Средняя наработка до первого отказа не менее: 60000 часов.

2.4.2. Расчет электрической нагрузки элементов.

Таблица 2.1 Карта рабочих режимов резисторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента | Ррас,Вт | Рту,Вт | Кн |
| Резистор постоянный МЛТ-0,125 ВТ | 0,1 | 0,125 | 0,8 |
| Резистор переменный СП-0,25 Вт | 0,1 | 0,25 | 0,4 |

Таблица 2.2 Карта рабочих режимов конденсаторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента | Uраб,В | Uту,В | Кн |
| Конденсатор электролитический алюминиевый | 5 | 16 | 0,31 |

Таблица 2.3 Карта рабочих режимов светодиодов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента | Uраб,В | Uту,В | Кн |
| Светодиод | 1,5 | 2 | 0,75 |

Таблица 2.4 Карта рабочих режимов микросхем

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента | Ррас,Вт | Рту,Вт | Кн |
| Микросхема интегральная | 0,1 | 0,3 | 0,33 |

Составим схему соединения изделий по надежности.

Таблица 2.5 Схема соединений изделий по надежности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество элементов, шт. | Интенсивность отказов номинальная | Поправочный коэффициент α | |
| Резистор постоянный МЛТ-0,125 Вт | 51 | 0,4 | 0,8 | |
| Светодиод | 34 | 5 | | 0,9 | |
| Микросхема | 6 | 1,5 | | 0,1 | |
| Микропереклю чатель | 12 | 30 | | 0,1 | |
| Гнезда контактные | 31 | 0,2 | | 0,07 | |
| Пайка | 234 | 0,004 | | 0,1 | |

2.4.3. Расчет зависимости вероятности безотказной работы от наработки проведен на IBM.

Программа вычисления наработки до первого отказа:

10 PRINT "ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО НАИМЕНОВАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ"

20 INPUT M

30 FOR I = 1 TOM

40 PRINT "ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ"

50 INPUT X

60 PRINT "ВВЕДИТЕ ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ НОМИНАЛЬНУЮ"

70 INPUT Y

80 PRINT "ВВЕДИТЕ ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ"

90 INPUT Z

100 LET A = X \* Y \* Z + A

110 NEXT I

120 LET B = A \* 1E - 6

130 PRINT "ВВЕДИТЕ ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ НА УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ"

140 INPUT C

150 LET D = B \* C

160 LET E = 1/D

170 PRINT "СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА ДО ПЕРВОГО ОТКАЗА";E

180 PRINT "ВВЕДИТЕ ЧИСЛО ТЕКУЩИХ ЗНАЧЕНИЙ ВРЕМЕНИ"

190 INPUT Q

200 FOR S = 1 TO Q

210 PRINT "ВВЕДИТЕ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ"

220 INPUT T

230 LET K = D \* T

240 LET P = 1/EXP(K)

250 PRINT "ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ";P

260 NEXT S

270 END

Средняя наработка до первого отказа Тср=71281,93часа.

Расчет надежности стенда на IBM.

10 CLS

20 SCREEN 2

30 PRINT "РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ РЭА "

40 PRINT "----------------------------------------"

50 PRINT " НАЖМИТЕ ПРОБЕЛ "

60 PRINT "----------------------------------------"

80 IF INKEY$ <> " " THEN GOTO 80

90 CLS

95 SCREEN 1

100 PRINT "ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО НАИМЕНОВАНИЙ";

110 INPUT N

120 IF N <= 0 OR INT(N) <> N THEN GOTO 90

130 CLS

140 FOR I = 1 TO N

150 PRINT "НАИМЕНОВАНИЕ НОМЕР ("; I; ")"

160 PRINT "

170 PRINT "

180 PRINT "

190 PRINT "ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ";

200 INPUT X

210 PRINT "ВВЕДИТЕ ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ";

220 INPUT Y

230 PRINT "ВВЕДИТЕ ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ";

240 INPUT Z

250 A = X \* Y \* Z + A

260 NEXT I

270 PRINT "ВВЕДИТЕ ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФ. НА УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ";

280 INPUT C

290 IF C = 0 THEN GOTO 270

300 PRINT "ВВЕДИТЕ СРЕДНЮЮ НАРАБОТКУ ДО ПЕРВОГО ОТКАЗА ЗАДАН-

НУЮ";

310 INPUT TSRZ

320 D = A \* .000001 \* C

330 G = 1 / D

340 CLS

350 PRINT "СРЕДНЯЯ НАРАБОТКА ДО ПЕРВОГО ОТКАЗА Tср.р.="; G;

"ЧАС."

360 IF G < TSRZ THEN PRINT "Tср.р. НЕ СООТВЕТСТВУЕТ ТУ";

370 IF G >= TSRZ THEN PRINT "Tср.р. СООТВЕТСТВУЕТ ТУ";

380 IF G < 1000 THEN GOTO 420

390 IF G < 10000 THEN GOTO 440

400 IF G < 100000 THEN GOTO 460

410 IF G < 1000000 THEN GOTO 480

420 S = (INT(G / 100) + 1) \* 100

430 GOTO 490

440 S = (INT(G / 1000) + 1) \* 1000

450 GOTO 490

460 S = (INT(G / 10000) + 1) \* 10000

470 GOTO 490

480 S = (INT(G / 100000) + 1) \* 100000

490 PRINT

500 PRINT "ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКА

ЗАВИСИМОСТИ P(T)=EXP(-T/Tср.)"

510 FOR I = 0 TO S STEP S / 10

520 PRINT " X="; I, "Y="; 1 / EXP(D \* I)

530 NEXT I

540 PRINT

550 PRINT "ПОСЛЕ ТОГО КАК ВЫ ЗАПИШИТЕ, ДЛЯ ВЫВОДА ГРАФИКА НАЖМИТЕ ПРОБЕЛ";

560 IF INKEY$ <> " " THEN GOTO 560

570 CLS

580 SCREEN 2

590 PRINT " ГРАФИК ФУНКЦИИ P(T)=EXP(-T/Tср.р.)"

600 LINE (0, 200)-(0, -200)

610 LINE (0, 0)-(600, 0)

620 PSET (0, 0)

630 FOR I = 0 TO S STEP S / 10

640 X =I / 10

650 Y = (1 / EXP(D \* 1)) \* 100

660 IF X >= 600 THEN GOTO 690

670 LINE -(X, Y)

680 NEXT I

690 LINE -(600, Y)

700 IF INKEY$ <> " " THEN GOTO 700

710 SCREEN 1

720 CLS

730 PRINT "РАСЧЕТ ФУНКЦИИ P(T)=EXP(-T/Tср.р.) ДЛЯ ЛЮБЫХ (T)"

740 PRINT "ВВЕДИТЕ (T) ЗАДАННОЕ ОТ "; 0; " ДО"; S

750 PRINT "Tз.=";

760 INPUT TZ

770 IF TZ < 0 OR TZ > S THEN GOTO 760

780 PRINT "ПРИ Tз.="; TZ; " ФУНКЦИЯ P(T)="; 1 / EXP(D \* TZ)

790 PRINT

800 PRINT " ПРОДОЛЖИТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ (Y/N)";

810 INPUT A$

820 IF A$ = "Y" THEN GOTO 720

830 GOTO 10

2.4.5. Разработка печатной платы стенда

Компоновка печатной платы (размещение в пространстве или на плоскости) элементов, имеющих электрические соединения в соответствии с принципиальной схемой, и обеспечение допускаемого минимума паразитных взаимодействий, которые не нарушают значение расчетных выходных параметров РЭА.

Оптимальное размещение элементов преследует две важнейшие цели: снижение искажений сигналов и повышение технологичности изготовления конструктивных единиц за счет создания благоприятных условий для трассировки меж соединений элементов.

Наибольшее распространение получили критерии размещения, позволяющие прямо или косвенно достичь цели, то есть получить наименьшую суммарную длину всех соединений схемы либо числа пересечений проводников, либо наибольшей суммарной длины соединений источника сигнала.

Печатная плата стенда была разработана на основе этих требований. Она представляет собой прямоугольник фольгированного стеклотекстолита СФ - 2, размерами 400х260мм, с прямоугольным вырезом в правом верхнем углу, размерами 65х65мм для переключателя рода работ.

Кроме крепежных отверстий и отверстий для пайки радиокомпонентов плата имеет 83 отверстия диаметром 6мм, в которых размещены светодиоды, впаянные непосредственно в плату. Это позволило не применять громоздкий монтаж, для распайки светодиодов, а также в плате укреплены (для распайки элементов) гнезда, под которые просверлены отверстия диаметром 6,5мм. Все радиоэлементы, за исключением коммутационных устройств, располагаются на печатной плате стенда. С монтажной платы на металлический корпус вынесены все переключатели и кнопки. Это позволило избежать воздействия на монтажную плату механических нагрузок.

2.5. Разработка инструкций по настройке функциональных модулей ЛС: дешифратора, мультиплексных схем, арифметико-логических устройств, оперативной памяти.

2.5.1. Инструкция по настройке модуля дешифратора.

2.5.1.1. Включить стенд в сеть, переключить галетный переключатель в положение DC.

2.5.1.2. Проверить напряжение питания, логического 0 и логической 1 у микросхемы DD15.

2.5.1.3. Проверить работоспособность светодиодов HL64 -HL67.

2.5.1.4. Проверить установку логической информации по входам данных на светодиодах HL25, HL26, HL29, HL30.

2.5.1.5. Проверить логическую информацию на выходе по семисегментной матрице И1.

2.5.1.6. Проверить работу дешифратора при прямом и обратном счете счетчика.

2.5.2. Инструкция по настройке модуля мультиплексных схем.

2.5.2.1. Включить стенд в сеть, переключить галетный переключатель в положение MS.

2.5.2.2. Проверить напряжение питания, логического 0 и логической 1 у микросхемы DD12.

2.5.2.3. Проверить работоспособность светодиодов HL38 -HL42, HL47, HL48.

2.5.2.4. Проверить установку логической информации по входам данных на светодиодах HL38 - HL42.

2.5.2.5. Проверить логическую информацию на выходе по светодиодам HL47, HL48.

2.5.3. Инструкция по настройке модуля арифметико-логических устройств.

2.5.4. Инструкция по настройке модуля оперативной памяти.

2.5.4.1. Подключить к сети стенд, переключить галетный переключатель в положение ОЗУ.

2.5.4.2. Проверить напряжение питания, логического 0 и логической 1 у микросхемы DD13.

2.5.4.3. Проверить работоспособность светодиодов HL63, HL75 - HL83.

2.5.4.4. Проверить установку логической информации по входам данных на светодиодах HL80 - HL83, используя переключатели S5 - S8.

2.5.4.5. Проверить установку логической информации по адресным входам, используя выходную шину счетчика DD3.

2.5.4.6. Проверить выходные импульсы микросхемы DD13 с помощью осциллографа С1 - 64.

2.5.4.7. Проверить работу входов WE и CS микросхемы DD15 с помощью переключателей S9 и S13, используя осциллограф С1 - 64.

2.5.4.8. Проверить работу микросхемы DD13 в режимах записи и чтения.

2.5.4.9. После проверки напряжений (импульсов), радиоэлементов, собрать стенд и еще раз проверить работоспособность модуля.

Протокол испытаний

2.6.1. Краткие теоретические сведения.

Преобразователь кода - устройство для перевода одной формы числа в другую.

Мультиплексор - коммутатор с несколькими информационными входами, подключаемыми к одному выходу в зависимости от состояния адресных входов.

При помощи n адресных входов можно выбирать один из 2 информационных сигналов. Обозначение мультиплексора (MS) на принципиальных схемах представлено на рис.2.6.1, где D1 - D4 - информационные входы, А1 и А2 - адресные входы, Y и Y - прямой и инверсный входы.

Демультиплексор - распределитель с одним информационным входом, подключаемым к одному из нескольких выходов в зависимости от состояний адресных входов.

Обозначение демультиплексора (DC) на принципиальных схемах представлено на рис.2.6.2, где D - информационный вход, А1 и А2 - адресные входы, Q1 - Q4 - выходы.

2.6.2. Результат испытания.

Таблица 2.6.1

Испытание работы мультиплексора

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D1 | D2 | D3 | D4 | A1 | A2 | Y | Y |
| 1110 | 0000 | 1111 | 0000 | 0101 | 0011 | 1010 | 0101 |

Таблица 2.6.2

Испытание работы демультиплексора

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D | A2 | A1 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 |
| 1 | 0101 | 0011 | 1000 | 0100 | 0010 | 0001 |
| 0 | 0101 | 0011 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |