**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования «Гомельский государственный дорожно-строительный колледж им. Ленинского комсомола Белоруссии»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ**

**Тема:**

**«Система** **дублирования видеопотока в компьютерном классе»**

Гомель, 2010

**Введение**

Разработка дипломного проекта является завершающим этапом обучения в техникуме, который показывает, какого уровня специалист подготовлен в результате обучения. Это сложная многогранная работа, требующая проявления знаний во всех дисциплинах, изученных во время учебы в техникуме. Дипломный проект должен отражать направленность обучения и быть применим в процессе обучения следующих поколений учащихся.

Разработка дипломного проекта отражает следующие знания и навыки:

1. Работа над дипломным проектом позволяет проявить все познания, полученные во время учебы по таким предметам как ЭВС, ЭВМ, ПО, Микропроцессорные системы и т.д.
2. В дипломный проект также включен экономический раздел, который отражает знания, полученные при изучении основ экономической теории, экономики предприятии, которые могут пригодиться при работе на руководящих постах.
3. Объем и систематизацию теоретических знаний.
4. Развитие творческого и технического мышления.
5. Знание методик выполнения необходимых расчетов.
6. Навыки в области разработки схем цифровых устройств, соответствующих современному уровню развития науки и техники.
7. Навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой.
8. Знание правил и методов энергосбережения, охраны окружающей среды, охраны труда.

Защита дипломного проекта показывает на сколько учащийся подготовлен в данных областях и как он может показать свои навыки и обосновать свою точку зрения и правоту. Если учащийся смог выдержать данное испытание, разработал и защитил дипломный проект то можно сказать что он подготовленный специалист, и он может работать по специальности.

**1. Расчётно-проектировочный**

**1.1 Назначение и область применения устройства**

В данном дипломном проекте передо мной стоит задача разработать систему дублирования видеопотока в компьютерном классе.

Система предназначено для дублирования видеопотока с видеокарты преподавателя на мониторы учащихся.

Данная система состоит из тумблера и разветвителя видеосигналов.

Представьте себе ситуацию, когда вам необходимо одно и то же изображение с одного видеоадаптера на несколько мониторов одновременно. Конечно, обычному пользователю такое вряд ли понадобится, но существует множество ситуаций, когда это бывает просто необходимо. Например, презентация чего-либо большой аудитории, при этом может оказаться так, что помещение, в котором проходит презентация, не оборудовано соответствующим проекционным оборудованием, и единственный выход – установка нескольких обычных настольных мониторов по всей площади. Или же проводная трансляция изображения в несколько помещений, расположенных в пределах одного здания.

Подобные задачи наиболее просто решаются разделением сигнала источника между несколькими оконечными устройствами. Устройства, выполняющие функцию разделения сигнала, называются сплиттерами (splitter). Незначительно отойдя от темы статьи, могу сказать, что сплиттеры бывают разные в зависимости от задач и типа разделяемого сигнала. В xDSL-технологиях под сплиттером понимают устройство, которое при помощи специальных фильтров разделяет поток данных, передаваемых по телефонной линии на голосовой сигнал, и собственно передаваемые данные. В информационных сетях сплиттером называют устройства, устанавливаемые в узлах ветвления кабельной инфраструктуры. В данной статье рассматривается VGA-сплиттер – устройство, позволяющее дублировать визуальную информацию, поступающую с графической платы компьютера на несколько мониторов. Диапазон VGA-сплиттеров тоже достаточно широк. Это могут быть простые повторители входного сигнала на несколько портов, или же консольные делители, позволяющие к одному системному блоку подключить несколько консолей (монитор, клавиатура, устройство указания), или делители сенсорных мониторов. Сплиттеры, в которых реализовано взаимодействие с пользователем, могут предоставлять равноправный и привилегированный доступ пользователям. Таким образом, подводя некоторый итог, можно сказать, что VGA-сплиттеры могут обладать богатыми функциональными возможностями, а не только выполнять функцию разделения сигнала. Важнейшим значением сплиттера является обеспечение гальванической развязки подключенных устройств с целью исключения взаимного влияния их друг на друга. Все сплиттеры можно разделить на две группы: активные и пассивные. Активные обеспечивают усиление пропускаемого сигнала для компенсации возникающих потерь, пассивные же вносят собственное затухание.

Тумблер (английское tumbler, от tumble – опрокидываться), малогабаритный переключатель на два либо три положения с рычажно-пружинным приводом. Применяется главным образом для коммутации цепей управления (реже цепей питания) в электротехнических аппаратах, приборах и устройствах и в радиоэлектронной аппаратуре. Устанавливают Тумблер обычно на панелях и щитках управления приборов (аппаратов) и пультах управления. Максимально допустимое напряжение 380 в, ток 3 а.

Разветвитель видеосигналов – это специальный усилитель, который позволяет подключить к одному источнику аудио / видео сигналов до трех и более потребителей. Устройство может найти применение для организации коллективных систем видеонаблюдения, например, на общий коридор, лестничную клетку или подъезд.

VGA-разветвитель позволяет сигнал от одной видеокарты ПК подавать одновременно на 8 монитора, что удобно в учебных классах, на вокзалах и т.п. Устройство состоит из трех эмиттерных повторителей на p-n-р транзисторах Т1-ТЗ, каждый из которых нагружен на 8 эмиттерных повторителя структуры n-p-n T4-T27. Такое построение позволяет компенсировать падение напряжения на эмиттерном переходе p-n-р транзисторов равным по величине, но обратным по знаку падением напряжения n-p-n транзисторов. В результате схема правильно передает не только высокочастотные сигналы, но и постоянное напряжение, что важно для корректной передачи яркости фона. Сигналы кадровой V-Sync и строчной H-Sync синхронизации усиливаются буферными логическими элементами IC2. Питание устройства осуществляется от источника напряжением 9… 12 В через интегральный стабилизатор IC1. Потребляемый ток 200 мА, полоса частот от 0 до 110 МГц позволяет мониторам свободно работать с разрешением 1280 х 1024.

VGA cокращение от video graphics array, графическая система для дисплеев персональных компьютеров, разработанная фирмой IBM. Система VGA стала стандартом de facto для персональных компьютеров. В текстовом режиме VGA обеспечивает разрешение 720 на 400 пикселей. В графическом режиме разрешение либо 640 на 480 (16 цветов), либо 320 на 200 (256 цветов). Полная палитра состоит из 262,144 цветов. В отличие от более ранних графических стандартов для персональных компьютеров – MDA, CGA и EGA – в стандарте VGA используются аналоговые, а не цифровые сигналы. Все сегодняшние персональные компьютеры поддерживают VGA и, возможно, некоторые более продвинутые стандарты. Также этот термин используется для обозначения 15-контактного D-subminiature разъёма VGA для передачи аналоговых видеосигналов при различных разрешениях.

Прежде всего, отметим, что VGA-сигнал является совокупностью трех равнозначных сигналов, несущих полную информацию о структуре и цвете изображения: R (Red), G (Green) и B (Blue) (а также сигнал синхронизации). При этом реальное разрешение, как правило, совпадает с текущим VGA-режимом, т.е. в моде 800х600 мы действительно можем различить 800 элементов в каждой из 600 строк. В то же время в стандартных телевизионных приемниках и других устройствах чаще всего используется один так называемый композитный сигнал, который представляет собой сумму сигнала яркости Y c цветоразностными сигналами U и V.

**1.2 Разработка структурной схемы**

Прежде чем приступать к разработке схемы устройства, необходимо чётко определить цели и задачи, назначение проектируемого устройства. Это позволит избежать неоправданного усложнения схемы и значительно упростит задачу разработки устройства.

Итак, в данной системе видеокарта преподавательского компьютера подключена к разветвитель видеосигналов, где сигнал разделяется и поступает на KVM-переключатели к которым подключается кабель с разветвителя видеосигналов и с видеокарта компьютера учащегося. С помощью KVM-переключателя можно переключать видеосигнал с компьютера учащегося на сигнал с компьютера преподавателя и обратно.

**1.3 Разработка принципиальной схемы**

Для микросхем используются стандартные подключения. В частности, для микросхемы 74LS04 для не задействованных выходов используются резисторы номиналом R1-R3 100 Ом. Для зашиты трех эмиттерных повторителей на p-n-р транзисторах Т1-ТЗ используются R4, R9,14 c номиналом 240 Ом. Наминал все остальных резисторов составляет 75 Ом.

Рассчитаем ограничивающий резистор в цепи транзистора VT2. Максимальный ток для транзистора – 250 мА. Исходя из этого, выберем рабочий ток 200 мА. Тогда по закону Ома: R = U/I = 12 / 0,2 = 60 Ом.

При этом токе выделяемая мощность составит:

P = UI = 12\* 0,2 = 2,4 Вт.

В цепи питания, параллельно микроконтроллеру должен быть включён керамический конденсатор номиналом 100 мкФ.

Устройство состоит из переключателя(тумблера) и разветвителя видеосигнала разветвителя видеосигнала VGA состоит из трех эмиттерных повторителей на p-n-р транзисторах Т1-ТЗ, каждый из которых нагружен на 8 эмиттерных повторителя структуры n-p-n T4-T27. Такое построение позволяет компенсировать падение напряжения на эмиттерном переходе p-n-р транзисторов равным по величине, но обратным по знаку падением напряжения n-p-n транзисторов. В результате схема правильно передает не только высокочастотные сигналы, но и постоянное напряжение, что важно для корректной передачи яркости фона. Сигналы кадровой V-Sync и строчной H-Sync синхронизации усиливаются буферными логическими элементами IC2. Питание устройства осуществляется от источника напряжением 18… 24 В через интегральный стабилизатор IC1. Потребляемый ток 200 мА, полоса частот от 0 до 110 МГц позволяет мониторам свободно.

Принцип действия предложенного устройства следующий: видеосигнал с видеокарты преподавателя поступает разветвитель видеосигнала, он работает на принципе трех эмиттерных повторителей на p-n-р транзисторах Т1-ТЗ, каждый из которых нагружен на 8 эмиттерных повторителя структуры n-p-n T4-T27. Сигнал дублируется и поступает на монитор преподавателя и переключатель к которому подключён видеосигнал с разветвителя и с видеокарты ученического компьютера. С помощью переключатель видеопотока можно переключать видеосигнал с компьютера преподавателя на видеосигнал с ученического компьютера и обратно. Сигнал с переключателя поступает на монитор ученического компьютера.

На V-Syns и H-Syns 74LS04 выполняет селекцию импульсов, операцию, связанную с выделением из серии входных импульсов только тех, которые отличаются от остальных некоторыми параметрами.

Вертикальная синхронизация (V-Sync, V-синхронизации, БТР-Sync, БТР-синхронизации) в целом относится к синхронизации кадра меняется в зависимости от вертикального интервала гашения. С ЭЛТ были почти единственным общим отображения видео технологии до широкого принятия ЖК, буферов кадра в компьютерной графике аппаратных разработаны в соответствии с ЭЛТ характеристика рисунок изображения сверху вниз линии в то время, заменив данные предыдущий кадр в буфере, что из следующего кадра таким же образом. Если в буфер кадра обновляется новый образ, а изображение передается на дисплей, буфер кадра дает текущего мешанину из обеих системах, создавая страницы разрыв артефакт пройдя часть пути вниз по изображению.

Вертикальная синхронизация (VSync: Vertical Synchronization) – это опциональный параметр поведения драйвера видеокарты. Включённая вертикальная синхронизация означает, что после отрисовки очередного кадра, во время переключения буферов (функция SwapBuffers() в OpenGL) драйвер будет ждать начала очередного обратного хода луча монитора, и только потом переключит экранные буферы.

Картинка на мониторах с электронно-лучевой трубкой отрисовывается лучом из электронов, который последовательно отрисовывает строки слева направо, потом возвращается в начало очередной строки (задержка горизонтальной синхронизации), затем отрисовывает следующую строку и т.п. После того, как луч попал в правый нижний угол экрана, он возвращается в левый верхний угол (время, за которое он возвращается, называется задержкой вертикальной синхронизации). (На самом деле, в цветных мониторах три луча – R, G, B, но принцип тот же.)

В через интегральный стабилизатор IC1. Потребляемый ток 200 мА.

При напряжении питания 12 В. Рассчитаем потребляемую мощность:

P = UI = 12 \* 0,2 = 2,4 Вт.

Ток на резисторах R1-R6, R7-R38 незначителен, поэтому примем потребляемую ими мощность как 0,10 Вт.

Итого потребляемая мощность схемы:

P = 0,24 + 0,10 =0,34Bт

1. Выбор схемы источника питания

Выбор схемы источника питания производится с учетом параметров питающей сети, потребляемой мощности схемой разрабатываемого устройства, а также с учетом характера нагрузки (активной и реактивной составляющих). В моем случае я использовал блок питания на +12В.

Рекомендуемое выходное напряжение U0 вторичной обмотки трансформатора при колебаниях сети +\ – 10% и токе I0 =1,65 А составляет 115 В. Выпрямленная мощность трансформатора составляет: Р0 = U0 \* I0 = 1,65 \* 115 = 189,75 Вт.

**2. Конструкторско-технологический**

**2.1 Выбор и обоснование способа изготовления печатной платы**

Печатные платы представляют собой диэлектрическую пластину с нанесенным на нее токопроводящим рисунком (печатным монтажом) и отверстиями для монтажа элементов.

Печатный монтаж – это нанесение на изоляционное основание тонких электропроводящих покрытий (печатных проводников), выполняющих функции монтажных проводов для соединения элементов схемы.

Печатные платы служат для размещения и закрепления элементов устройства на одном основании, а печатный монтаж обеспечивает связь между этими элементами в соответствии с принципиальной схемой устройства.

Наряду с традиционным проводным монтажом печатные платы являются основным этапом в подготовке устройства к производству и имеют ряд преимуществ, т.е. они позволяют:

1. Увеличить плотность монтажных соединений и возможность миниатюризации компоновки радиоэлементов и блоков внутри устройства;

2. Организовать изготовление печатных проводников и электрорадиоэлементов в одном технологическом цикле;

3. Гарантированная стабильность и повторяемость электрических характеристик;

4. Повышенная стойкость устройства к климатическим и механическим воздействиям;

5. Провести унификацию конструкторских и технологических решений;

6. Увеличить надежность;

7. Организовать комплексную автоматизацию работ по изготовлению устройства;

По конструктивному исполнению все печатные платы можно подразделить на односторонние, двухсторонние, однослойные и многослойные.

Односторонние печатные платы представляют собой диэлектрическое основание, на одной стороне которого выполнен печатный монтаж, а на другой стороне размещаются элементы устройства.

У двухсторонних печатных плат печатный монтаж выполнен на двух сторонах, а переход токопроводящих линий осуществляется металлизированными контактными отверстиями. Такое исполнение печатной платы позволяет обеспечить большую плотность размещения печатных проводников.

Многослойные печатные платы состоят из чередующихся слоев материала с проводящим рисунком, соединенных клеевыми прокладками в монолитное основание путем прессования. Такое исполнение печатной платы позволяет обеспечить наибольшую плотность и надежность печатного монтажа, что в свою очередь позволяет уменьшить габаритные размеры печатной платы.

Теперь рассмотрим более подробно методику нанесения токопроводящего рисунка на подложку печатной платы. Существует несколько способов:

1. Химическое травление;

2. Электрохимическое осаждение;

3. Комбинированный.

Наиболее распространенным из этих методов является метод химического травления.

Организация процесса химического травления фольгированного материала осуществляется при помощи специально изготавливаемых для этих целей химических составов. Существует широкая номенклатура таких реактивов, большинство из которых довольно легко можно изготовить даже в домашних условиях. Наиболее простыми способами травления фольгированного материала в процессе изготовления печатной платы является:

1. В стакане холодной воды растворяют 4–6 таблеток пероксида водорода и осторожно добавляют 15–25 мл концентрированной серной кислоты. Для нанесения рисунка печатных проводников на фольгированный материал можно пользоваться клеем БФ–2. Время травления в данном растворе примерно 1 час.

2. Раствор хлорного железа в воде: в 200 мл воды растворяют 150 г. хлорного железа в порошке. Для приготовления хлорного железа берут 9%–ную соляную кислоту и мелкие железные опилки. На 25 объемных частей кислоты берут одну часть железных опилок. Опилки засыпают в открытый сосуд с кислотой и оставляют на несколько дней. Через 5 – 6 дней раствор окрасится в желто-бурый цвет, что означает готовность раствора к применению.

3. Травление платы в концентрированном растворе азотной кислоты занимает 1–5 минут, но требует осторожности. После травления плату тщательно промывают водой с мылом.

Однако существует возможность изготовления печатной платы даже без применения химикатов. Данный процесс осуществляется следующим образом: требуемых размеров плату вырезают из фольгированного материала, сверлят все необходимые отверстия и наносят на нее рисунок печатного монтажа. Контуры обводят острым шилом. Для изготовления платы средней сложности приведенным способом затрачивается 1,5–2 часа.

Как и для любого устройства, для изготовления печатной платы также существует своя методика:

– Сначала на клетчатой бумаге вычерчивается плата в натуральную величину.

– Следующим действием изготавливается копия этого чертежа, на котором отмечены только места, где необходимо просверлить отверстия для установки в них радиоэлементов и цифровых интегральных микросхем. Для этого необходимо знать размеры корпусов радиоэлементов и ИМС, а также расстояния между их выводами.

– Эта копия наклеивается на пластину фольгированного стеклотекстолита со стороны фольги. Применять для изготовления печатной платы гетенакс или текстолит не рекомендуется, т. к. существует высокая вероятность, что при повторной пайке печатные проводники отклеятся.

– При определении площади платы суммарная площадь устанавливаемых на нее элементов умножается на коэффициент 3. К этой площади прибавляется площадь вспомогательных зон, предназначенных для крепежа платы. Отношение размеров сторон платы не должно превышать 1 к 3.

– Следующим этапом является проделывание отверстий для установки радиоэлементов и микросхем. Сверлятся отверстия обычно сверлами с диаметром от 0,5 до 0,7 мм.

– После вся плата со стороны фольги покрывается слоем нитрокраски и высушивается не менее 20 мин.

– Затем производится тщательное обследование печатной платы и в местах где краска попала мимо печатных проводников производится ее удаление при помощи скальпеля.

– Готовая плата травится обычным способом в растворе хлорного железа. Однако и здесь существует одна небольшая хитрость, для ускорения процесса травления печатную плату нужно травить в вертикальном положении. При этом продукты реакции не будут оседать на печатную плату, и не будут препятствовать процессу травления.

**2.2 Разработка компоновки устройства**

Процесс компоновки элементов проектируемой мною устройство, предназначенного для системы дублирования видеопотока можно подразделить на несколько этапов:

1. Функциональная компоновка – размещение и установка функциональных элементов на печатных платах с учетом функциональных и энергетических требований, а также плотности компоновки и установки элементов, плотности топологии печатных проводников. Функциональная компоновка проводится для определения основных размеров печатной платы, выбора способов ее проектирования и изготовления. Прежде чем приступить к изготовлению печатной платы, нужно сделать её рисунок, т.е. скомпоновать все радиоэлементы и микросхемы. Компоновка устройства подразумевает под собой примерное расположение на печатной плате радиоэлементов и микросхем, входящих в состав устройства. Для определения положения элементов на плате в первую очередь делают рисунок платы в соответствии с заданными габаритами устройства, далее компонуются все радиоэлементы и микросхемы на рисунке в соответствии с их реальными размерами.

После расположения радиоэлементов и микросхем наносятся отверстия для контактных площадок и отверстия для крепления печатной платы в корпусе устройства.

Заключительным этапом является проведение соединительных линий (печатных проводников) в соответствии с принципиальной схемой устройства.

# Внутренняя компоновка – размещение входящих в состав нашего

устройства блоков внутри его корпуса с учетом требований удобства сборки, контроля, ремонта, механического и электрического соединения, требований по обеспечению оптимального теплового режима и эргономики.

1. Внешняя компоновка – это компоновка устройства в конструкциях старшего уровня, например в составе рабочего места студента, при этом, прежде всего, учитываются эргономические требования. К эргономическим критериям компоновки разрабатываемой нами приставки: эффективность работы, сохранение здоровья в процессе эксплуатации, развитие личности в процессе труда.

**2.3 Поиск и устранение неисправностей**

Определение, отыскивание и устранение неисправностей в процессе ремонта является очень трудоемкой операцией. Найти неисправность – значит, найти отказавший элемент, блок, модуль и т.п. Процесс ремонта устройства можно разделить на четыре этапа: установление факта наличия неисправности, выявление ее характера, устранение неисправности и проверка устройства после ремонта

Все неисправности какого-либо радиоэлектронного устройства можно разделит на механические и электрические.

К механическим неисправностям относятся неисправности в механических узлах устройства (выход из строя кнопок, входящих в состав блока подачи внешних воздействий).

К электрическим неисправностям относятся такие, которые приводят к изменению электрического сопротивление цепей (к ее обрыву), значительному увеличению или уменьшению сопротивления или к короткому замыканию. Для разрабатываемого мной устройства к таким неисправностям можно отнести такие как выход из строя резисторов, микросхем и т.п.

При поиске неисправностей радиоэлектричекого устройства применяют пять способов:

1. Внешний осмотр позволяет выявить большинство механических неисправностей, а также некоторые электрические. Внешним осмотром проверяется качество сборки и монтажа. При проверке качества сборки вручную следует проверить механическое крепление отдельных узлов, таких как переключатели, переменные резисторы, штепсельные соединения (разъемы). В случае нарушения крепления оно восстанавливается. Внешним осмотром проверяют также качество электрического монтажа. При этом выявляют целостность соединительных проводников, наличие затеков припоя, которые могут привести к коротким замыканиям между отдельными участками схемы, обнаруживают провода с нарушенной изоляцией, проверяют качество паек и т.п. Внешним осмотром можно убедиться в правильности номиналов резисторов и конденсаторов (блока питания), выявить дефекты отдельных элементов (обрыв выводов, резисторов, механическое повреждение керамических конденсаторов и другие).

Внешний осмотр, как правило, делают при отключенном питании аппаратуры. При его проведении особое внимание необходимо обращать на то, чтобы в монтаж не попали случайные предметы, которые при включении устройства могут вызвать короткое замыкание.

Внешним осмотром можно выявить неисправный светоэлемент (по яркости свечения), резистор (по изменению цвета или обугливанию поверхностного слоя) и другие элементы.

Во включенном состоянии можно определить перегрев трансформаторов, электролитических конденсаторов, полупроводниковых элементов. Появление запахов от перегретых обмоток, резисторов, пропиточного материала трансформаторов также сигнализирует о наличии неисправностей в схеме устройства. О неисправности может свидетельствовать и изменение частоты или тона звуковых колебаний воздушной среды, вызываемых работой трансформаторов и других элементов, которые обычно либо вообще не слышны во время работы, либо имеют звучание другого тона.

Для проверки отсутствия коротких замыканий используют омметр. В качестве опорной точки чаще всего принимают плюс или минус источника питания. Иногда входе осмотра возникает сомнение в исправности отдельных элементов. Тогда следует выпаять элемент и проверить его исправность более тщательно.

1. Способ промежуточных измерений – заключается в последовательной проверке прохождения сигнала от блока к блоку до обнаружения неисправного участка.

2. Способ исключения – заключается в последовательном исключении исправных узлов и блоков.

3. Способ замены отдельных элементов, узлов или блоков на заведомо исправные, широко используется при ремонте радио электрических устройств. Например, можно заменить элемент (транзистор, трансформатор, микросхему) или блок на заведомо исправный и убедиться в наличии неисправности на этом участке.

4. Способ сравнения – заключается в сравнении параметров неисправного аппарата с параметрами исправного аппарата того же типа или марки.

Использование того или иного способа поиска неисправности зависит от способностей схемы устройства.

Поиск неисправностей осуществляют по определенному правилу (алгоритму), позволяющему максимально сократить время их отыскания. Поиск проводится поэтапно, от более крупных конструктивных единиц к более мелким, т.е. в последовательности Блок – Узел (модуль) – Каскад – Неисправный элемент.

Пользуясь приведенными выше правилами и методами, выявим ряд неисправностей нашей Системы, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации устройства. Все вероятные неисправности сведем в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак неисправности | Причина | Принимаемые меры |
| Устройство не включается | Шнур питания не подсоединён | Вставьте лучше шнур питания в разъем |
| Перегорел предохранитель в БП | Заменить предохранитель |
| Неисправен БП | Поиск неисправностей БП |
| Сопротивление в контрольных точках БП бесконечно большое | Обрыв обмотки трансформатора | Замена обмотки трансформатора или установка нового трансформатора |
| Неработает монитор | Неисправен или отходит кабель VGA  Неисправен монитор | Вставить кабель лучше в разъем  Сдать в ремонт |
| Не светится один из светодиодов на КПП | Не поступает сигнал | Проверка наличия обрывов, КЗ на линии идущей к светодиоду |
| Светодиод вышел из строя | Заменить светодиод |

**3. Экономический**

В данном разделе будет рассчитана стоимость изготовления устройства. Для этого будет составлена калькуляция себестоимости изготовления данного изделия в условиях предприятия РУП «Гомель ВТИ».Для расчётов использованы данные и нормы расхода материалов этого предприятия. Цены на покупные комплектующие – розничные.

**3.1 Расчет затрат на сырье и материалы**

См = ΣНi \* Цi,

где См – стоимость сырья и материалов, руб.;

Нi – норма расхода i-го материала, в натуральных показателях;

Цi – цена за единицу измерения i-го материала, руб.

Табл. 2. Затраты на сырьё и материалы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № n/n | Наименование материала | Единицы измерения | Норма расхода на устройство | Цена за ед. измерения, (руб.) | Сумма, (руб.) |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | Бензин – растворитель ГОСТ 3134 – 78 | кг | 0,03 | 1700 | 50 |
| 2 | Канифоль сосновая ГОСТ 19113 – 72 | кг | 0,01 | 10000 | 100 |
| 3 | Припой ПОС 61 ГОСТ 21931 – 76 | кг | 0,03 | 20000 | 600 |
| 4 | Стеклотекстолит СФ – 2 – 35Г – 1,5 1с ГОСТ 10316 – 78 | кг | 0,01 | 15000 | 150 |
| 5 | Хлорное железо ТУ6 – 09 – 3084 – 82 | кг | 0,02 | 30000 | 600 |
| *Итого:* | | | | | 1500 |

**3.2 Расчет затрат на покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты**

Ск = Σ(Кi \* Цi,)

где Ск – стоимость покупных комплектующих изделий и полуфабрикатов на одно устройство, руб.

Кi – количество комплектующих изделий и полуфабрикатов i-го наименования на одно устройство, шт.

Табл. 3. Затраты на покупные комплектующие

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование комплектующих изделий и полуфабрикатов | Количество на 1 устройство | Цена за единицу, (руб.) | Сумма, (руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Кварцевый генератор часовой | 2 | 1000 | 2000 |
| 2 | Конденсатор постоянной ёмкости | 4 | 200 | 800 |
| 3 | Микросхема 74LS04 | 1 | 1840 | 1840 |
| 4 | Разъемы VGA | 8 | 1940 | 15520 |
| 5 | Резисторы МЛТ | 45 | 120 | 5400 |
| 6 | Транзистор BC548 | 27 | 590 | 15930 |
| 7 | Тумблер ТВ 1–4 | 1 | 45600 | 45600 |
|  |  |  | *Итого:* | 87090 |

**3.3 Расчет тарифной заработной платы производственных рабочих**

ЗПтар = Σ(Счij \* Тei),

где ЗПтар – тарифная заработная плата производственных рабочих, руб.;

Счij – часовая тарифная ставка по i-той операции, j-го разряда работ, руб.;

Тei – трудоемкость i-той операции, чел.-час.;

Табл. 4. Тарифная заработная плата

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № N/n | Наименование операции | Разряд работ | Часовая тарифная ставка (руб.) | Трудоемкость операции, (чел.-час.) | Сумма тарифной зарплаты, (руб.) |
| 1 | Слесарные | 3 | 1073 | 0,25 | 268,25 |
| 2 | Регулировочные | 4 | 1248 | 1 | 1248 |
| 3 | Контрольные | 3 | 1073 | 1 | 1073 |
| 5 | Лакокрасочные | 2 | 922 | 0,5 | 461 |
| 6 | Монтажные | 3 | 1073 | 1 | 3219 |
| *Итого заработная плата тарифная(*ЗПтар*):* | | | | | 6269,25 |

**3.4 Расчет основной заработной платы производственных рабочих**

ЗПосн = ЗПтар + Пр,

где ЗПосн – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

Пр – сумма премии, руб.

ЗПосн = 6269,25\*1,3 = 8177,025 руб.

**3.5 Расчет дополнительной заработной платы производственных рабочих (ЗПдоп)**

ЗПдоп = ЗПосн \* 9,6 / 100,

где 12,3 -% дополнительной зарплаты по предприятию.

ЗПдоп = 8177,025\*12,3/100 = 1005,77 руб.

**3.6 Расчет налогов и отчислений от заработной платы производственных рабочих (Озп)**

а) в фонд соц. защиты – 35% от заработной платы;

б) отчисления по обязательному страхованию – 0,28%.

Озп = 0,395\* (ЗПосн + ЗПдоп)

Озп = 0,395\*(8177,025+1005,77) = 3627,2 руб.

**3.7 Итого прямые затраты (Зпр)**

Зпр = М + ЗПосн + ЗПдоп + Озп

Зпр = 87090 + 8177,025 + 1005,77+ 3627,2 =99810 руб.

**3.8 Расчет накладных расходов (Нр)**

Нр = ЗПосн / 100 \*%Нр = 8177,025/100 \* 186 = 15209,27 руб.

* 1. **Калькуляция себестоимости проектируемого устройства, расчет отпускной цены проектируемого устройства**

Табл. 5 Калькуляция

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Статьи затрат калькуляции | Условные обозначения | Сумма, руб. |
|  | Материальные затраты | М | 87090 |
|  | Заработная плата производственных рабочих | ЗПосн + ЗПдоп | 9182,8 |
|  | Отчисления от заработной платы производственных рабочих | Озп | 3627,2 |
|  | Итого прямые затраты | Зпр | 99810 |
|  | Накладные расходы | Нр | 15209,27 |
|  | Итого полная себестоимость (Сп = Зпр + Нр) | Сп | 115019 |
|  | Плановая прибыль (П = Ур \* Сп / 100; где Ур – уровень плановой рентабельности 20%) | П | 23003,8 |
|  | Итого стоимость проектируемого устройства без НДС Сндс = Сп + П | Сндс | 138022,8 |
|  | Налог на добавленную стоимость где % НДС – ставка НДС, -20%. | НДС | 27604,56 |
|  | Отпускная цена проектируемого устройства | Цо | 165627,36 |

Из произведенных ниже расчётов стоимости изготовления, очевидно, что предложенное устройство обладает конкурентоспособной ценой в условиях рыночной экономики, при промышленном производстве. При внедрении устройства автоматической подачи звонков в серийное производство, себестоимость его изготовления может быть снижена, за счёт экономии материалов и более низких цен на комплектующие при оптовой закупке.

**4. Охрана труда**

Ниже изложена типовая инструкция по охране труда при выполнении паяльных работ.

**4.1 Общие требования безопасности**

К выполнению работ по пайке паяльником допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний по охране труда, освоившие безопасные методы и приемы выполнения работ, методы и приемы правильного обращения с приспособлениями, инструментами и грузами.

Работники, выполняющие пайку паяльником, должны иметь II группу по электробезопасности.

В случае возникновения в процессе пайки паяльником каких-либо вопросов, связанных с ее безопасным выполнением, работник должен обратиться к своему непосредственному или вышестоящему руководителю.

При пайке паяльником на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

* повышенная загазованность воздуха рабочей зоны парами вредных химических веществ;
* повышенная температура поверхности изделия, оборудования, инструмента и расплавов припоев;
* повышенная температура воздуха рабочей зоны;
* пожароопасность;
* брызги припоев и флюсов;
* повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело работника.

Работники, занятые пайкой паяльником, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты.

Работы с вредными и взрывопожароопасными веществами при нанесении припоев, флюсов, паяльных паст, связующих и растворителей должны проводиться при действующей общеобменной и местной вытяжной вентиляции. Системы местных отсосов должны включаться до начала работ и выключаться после их окончания. Работа вентиляционных установок должна контролироваться с помощью световой и звуковой сигнализации, автоматически включающейся при остановке вентиляции.

Паяльник должен проходить проверку и испытания в сроки и объемах, установленных технической документацией на него.

Кабель паяльника должен быть защищен от случайного механического повреждения и соприкосновения с горячими деталями.

Рабочие места обжига изоляции с концов электропроводов (жгутов) должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией. Работа по обжигу изоляции без применения работниками защитных очков не допускается.

Для местного освещения рабочих мест при пайке паяльником должны применяться светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работников.

На рабочем месте должны быть емкости с нейтрализующими жидкостями для удаления паяльных флюсов, содержащих фтористые и хлористые соли, в случаях их попадания на кожу работника.

На участках пайки паяльником на полу должны быть положены деревянные решетки, покрытые диэлектрическими ковриками.

Рабочие поверхности столов и оборудования на участках пайки паяльником, а также поверхности ящиков для хранения инструментов должны покрываться гладким, легко очищаемым и обмываемым материалом.

Использованные при пайке паяльником салфетки и ветошь, должны собираться в специальную емкость, удаляться из помещения по мере их накопления в специально отведенное место.

Работник, занятый пайкой паяльником, немедленно извещает своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любых ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

**4.2 Требования безопасности перед началом работы**

Перед началом работы необходимо:

Осмотреть рабочее место, привести его в порядок, освободить проходы и не загромождать их.

Осмотреть, привести в порядок и надеть средства индивидуальной защиты.

При пользовании паяльником:

* проверить его на соответствие классу защиты от поражения электрическим током;
* проверить внешним осмотром техническое состояние кабеля и штепсельной вилки, целостность защитного кожуха и изоляции рукоятки;
* проверить на работоспособность встроенных в его конструкцию отсосов;
* проверить на работоспособность механизированную подачу припоя в случаях ее установки в паяльнике.

Включить и проверить работу вентиляции.

Проверить наличие и исправность:

* ограждений и предохранительных приспособлений;
* токоведущих частей электрической аппаратуры (пускателей, трансформаторов, кнопок и других частей);
* заземляющих устройств;
* средств пожаротушения.

Проверить освещенность рабочего места. Напряжение для местного освещения не должно превышать 50В.

**4.3 Требование безопасности при выполнении работ**

Во время работы необходимо:

Содержать рабочее место в чистоте, не допускать его загромождения.

При выполнении работ соблюдать принятую технологию пайки изделий.

Паяльник, находящийся в рабочем состоянии, устанавливать в зоне действия местной вытяжной вентиляции.

Паяльник на рабочих местах устанавливать на огнезащитные подставки, исключающие его падение.

Нагретые в процессе работы изделия и технологическую оснастку размещать в местах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

При пайке крупногабаритных изделий применять паяльник со встроенным отсосом.

Для перемещения изделий применять специальные инструменты (пинцеты, клещи или другие инструменты), обеспечивающие безопасность при пайке.

Сборку, фиксацию, поджатие соединяемых элементов, нанесение припоя, флюса и других материалов на сборочные детали проводить с использованием специальных приспособлений или инструментов, указанных в технологической документации.

Излишки припоя и флюса с жала паяльника снимать с применением материалов, указанных в технологической документации (хлопчатобумажные салфетки, асбест и другие).

Пайку паяльником в замкнутых объемах проводить не менее чем двумя работниками. Для осуществления контроля безопасного проведения работ один из работников должен находиться вне замкнутого объема. Работник, находящийся в замкнутом объеме, кроме спецодежды должен применять: защитные каски (полиэтиленовые, текстолитовые или винипластовые), электрозащитные средства (диэлектрические перчатки, галоши, коврики) и предохранительный пояс с канатом, конец которого должен находиться у наблюдающего вне замкнутого объема.

Пайку паяльником в замкнутых объемах проводить паяльником с напряжением не выше 12 В и при непрерывной работе местной приточной и вытяжной вентиляции.

Пайку малогабаритных изделий в виде штепсельных разъемов, наконечников, клемм и других аналогичных изделий производить, закрепляя их в специальных приспособлениях, указанных в технологической документации (зажимы, струбцины и другие приспособления).

Во избежание ожогов расплавленным припоем при распайке не выдергивать резко с большим усилием паяемые провода.

Паяльник переносить за корпус, а не за провод или рабочую часть. При перерывах в работе паяльник отключать от электросети.

При нанесении флюсов на соединяемые места пользоваться кисточкой или фарфоровой лопаточкой.

При проверке результатов пайки не убирать изделие из активной зоны вытяжки до полного его остывания.

Изделия для пайки паяльником укладывать таким образом, чтобы они находились в устойчивом положении.

На участках пайки паяльником, не производить прием и хранение пищи, а также курение.

**4.4 Требования безопасности при окончании работы**

По окончании работы необходимо:

Отключить от электросети паяльник, пульты питания, освещение.

Отключить местную вытяжную вентиляцию.

Неизрасходованные флюсы убрать в вытяжные шкафы или в специально предназначенные для хранения кладовые.

Привести в порядок рабочее место, сложить инструменты и приспособления в инструментальный ящик.

Снять спецодежду и другие средства индивидуальной защиты и повесить их в специально предназначенное место.

Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом, при возможности принять душ.

**4.5 Требование безопасности в аварийных ситуациях**

В аварийных ситуациях необходимо:

При обнаружении неисправной работы паяльника отключить его от питающей электросети и известить об этом своего непосредственного или вышестоящего руководителя.

При травмировании, отравлении и внезапном заболевании работника оказать ему первую (доврачебную) помощь и, при необходимости, организовать доставку в учреждение здравоохранения.

При поражении электрическим током работника принять меры к скорейшему освобождению пострадавшего от действия тока.

При возникновении пожара:

* прекратить работу;
* отключить электрооборудование;
* сообщить непосредственному или вышестоящему руководителю о пожаре;
* сообщить о пожаре в пожарную охрану;
* принять по возможности меры по эвакуации работников, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

**5. Энерго- и материалосбережение**

Рыночная экономика требует максимально эффективного использования материальных ресурсов и энергии. Чтобы повысить экономическую привлекательность моего устройства, я применил следующие технические и проектировочные методы:

1. Оптимизировал конструкцию устройства в соответствии с поставленной задачей, максимально упростив его изготовление, использовал минимально необходимое количество деталей.
2. В процессе конструирования, применил микросхемы КМОП-логики вместо ТТЛ. Тем самым снизил энергопотребление.
3. Минимизировал использование материалов, путей максимально компактной разводки печатной платы.
4. В процессе проектирования отказался от индикации, тем самым сэкономил материальные и энергоресурсы.

**6. Охрана окружающей среды**

При современном уровне развития радиоэлектронной промышленности одной из острых экологических проблем является защита окружающей среды от токсического воздействия отходов химико-гальванических процессов, в том числе стоков травления печатных плат.

На предприятиях электронной промышленности, где производится изготовление печатных плат травлением металлического проводящего слоя, созданы специальные установки и комплексы с применением локальных малоотходных технологий, основное предназначение которых – постадийное извлечение ценных металлокомпонентов, восстановление отработанных травительных растворов для дальнейшего повторного использования в технологическом цикле, а также вторичное использование очищенной промывной воды. Это позволяет решить одновременно две проблемы: происходит минимизация утилизируемых материалов и экономия на закупке средств для приобретения новых химических компонентов.

Весь процесс утилизации должен осуществляется в соответствии с разработанной нормативно-технической документацией: «Временным технологическим регламентом по производству» и «Техническими условиями на товарные продукты».

В непромышленных условиях в качестве травителя для плат наибольшее распространение получил раствор хлорного железа (FeCl3). Эта соль в водном растворе окисляет медь и способствует ее отделению от основы-диэлектрика печатной платы. Концентрация используемого раствора 400 г/л, рабочая температура до 35°С. Несмотря на то, что этот раствор достаточно популярен, у него есть один большой недостаток – он не поддается регенерации, т.е. восстановлению в обычных непромышленных условиях. Поэтому необходимо применять ряд операций для подготовки к утилизации отработанного химического раствора. Идеальным способом является нейтрализация остатков производства щелочью (лучше гашеной известью). После нейтрализации жидкую часть можно вылить в канализацию при изрядном разбавлении обычной водой – в таких количествах она не поспособствует засолению почв. А твердую надо высушить, и хорошо прокалить. Получившийся продукт будет достаточно химически инертен и не представляет опасности для окружающей среды.

Итак, нейтрализация проводится с применением химических элементов в следующей пропорции: на моль хлорного железа (162 г.) требуется три моля извести (171 г.). То есть примерно, сколько по весу хлорного железа, столько и извести. Реакция будет проходить с выделением большого количества тепла, поэтому известь нужно добавлять постепенно. И еще будет выделяться некоторое количество газа (углекислого), так как в извести обязательно будет карбонат, поглощающий газ CO2 из воздуха. Только применение таких операций позволит минимизировать оказываемые при утилизации отработанных растворов воздействия на окружающую среду.

Методика проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники.

Извлечение драгоценных металлов из вторичного сырья является частью проблемы использования возвратных ресурсов, которая включает в себя следующие аспекты: нормативно-правовой, организационный, сертификационный, технологический, экологический, экономико-финансовый. Проблема использования вторичного сырья, содержащего драгоценные материалы из компьютеров, периферийного оборудования и иных средств вычислительной техники (СВТ) актуальна в связи с техническим перевооружением отраслей промышленности.

К драгоценным металлам относятся: золото, серебро, платина, палладий, родий, иридий, рутений, осмий, а также любые химические соединения и сплавы каждого из этих металлов. Статья 2 п. 4 «Федерального закона о драгоценных металлах и драгоценных камнях» от 26 марта 1998 года №1463 гласит: «Лом и отходы драгоценных металлов подлежат сбору во всех организациях, в которых образуются указанные лом и отходы. Собранные лом и отходы подлежат обязательному учёту и могут перерабатываться собирающими их организациями для вторичного использования или реализовываться организациям, имеющим лицензии на данный вид деятельности, для дальнейшего производства и аффинажа драгоценных металлов».

Порядок учёта, хранения, транспортировки, инвентаризации, сбор и сдача отходов драгоценных металлов из СВТ, деталей и узлов, содержащих в своём составе драгоценные металлы для предприятия, учреждения и организации (далее – предприятие), независимо от форм собственности, установлен инструкцией Министерства финансов Российской Федерации от 4 августа 1992 года №67. Все виды работ с драгоценными металлами строго регламентированы нормативно-правовыми документами, перечень которых представлен в Приложении 1.

В России работает более 200 предприятий, которые имеют регистрационные удостоверения Государственной пробирной палаты Российской Федерации на право сбора и переработки вторичного сырья, содержащего драгоценные металлы.

Настоящая методика направлена на то, чтобы показать последовательность работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных СВТ. Кроме того, методика призвана описать процесс комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов.

При разработке методики были использованы отечественные наработки и положительный зарубежный опыт. Министерства и ведомства, а также находящиеся в их ведении организации и иные хозяйствующие субъекты могут принять настоящую методику за основу и адаптировать её к своим потребностям.

**Заключение**

В заключение данного дипломного проекта, хочу отметить, что все поставленные задачи были решены с максимальной экономией технических, трудовых, материальных ресурсов. Предложенный вариант обладает широким спектром преимуществ перед своими аналогами и, безусловно, с легкостью может быть запущен в серийное производство. Уверен, что предложенное решение сможет достойно конкурировать на рынке.

В процессе дипломного проектирования я проявил полученные мною в процессе обучения знания, решил поставленную передо мной задачу и подтвердил свою квалификацию как техника-электроника.

**Список использованных источников**

1. Цифровые интегральные микросхемы: Справочник/М.И. Богданович, И.Н. Грель и др. – Мн.: Беларусь, 1991.
2. В.В. Фролов. Язык радиосхем – М.: Радио и связь, 1988.
3. Справочная книга радиолюбителя-конструктора / А.А Бокуняев, Н.М. Борисов, Р.Г. Варламов и др.; Под ред. Н.И. Чистякова. – М.: Радио и связь, 1990