**СОДЕРЖАНИЕ**

*(.*

Введение

1 Общая часть

1. Классификация средств электропитания
2. Классификация источников вторичного электропитания
3. Основные характеристики источников вторичного  
   электропитания
4. Блоки питания видеомониторов

2 Специальная часть

1. Блок схема питания видеомонитора EGA
2. Схема электрическая принципиальная блока питания

видеомонитора EGA

2.3. Алгоритм диагностики технического состояния блока питания

видеомонитора EGA

2.4 Техническое предложение по оснащению рабочего места

ремонтника

1. Экономическая часть
2. Техника безопасности
3. Требования к помещению
4. Электробезопасность при эксплуатации технических средств
5. Мероприятия по противопожарной технике
6. Монтаж и наладка оборудования

Список используемой литературы

**ВВЕДЕНИЕ**

Современная электронно-вычислительная техника нашла широкое примене­ние в различных отраслях народного хозяйства как важное средство эффективного управления производственными процессами и объектами, а также решения разно­образных научных и инженерных задач. Они обладают высокими технико-экономическими показателями (быстродействием, производительностью, надежно­стью и др.), обеспечение которых в определенной степени зависит от характеристик системы электропитания. Система электропитания электронно-вычислительной техники обеспечивает нормальную работу электронно-вычислительных машин в рабочем, профилактических и аварийных режимах.

Современные средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппара­туры вышли за рамки класса простейших радиоэлектронных устройств. Сейчас средства вторичного электропитания представляют собой достаточно сложные уст­ройства, которые содержат большое количество разнообразных функциональных узлов, выполняющих те или иные функции преобразования электрической энергии и улучшения ее качества.

В настоящее время Российский рынок наводнен большим количеством зару­бежной электронно-вычислительной техники, которая часто поставляется без необ­ходимого комплекта сопроводительно-эксплуатационной документации, поэтому при эксплуатации и ремонте возникают большие проблемы при поиске и устране­нии неисправностей.

. В данном дипломном проекте сделана попытка разработать методику диагно­стику технического состояния блока питания видеомонитора EGA с использовани­ем эксплуатационной документации на средства вычислительной техники и научно-технической информации по теме дипломного проекта.

1.1 Классификация средств электропитания

Все средства электропитания можно разделить на первичные и вторичные. К первичным обычно относят такие средства, которые преобразуют неэлектрическую энергию в электрическую, например, электромеханические генераторы, электрохи­мические источники - аккумуляторы или гальванические элементы и др.

Непосредственное использование первичных источников затруднено тем, что выходное напряжение в большинстве случаев не поддается регулировке, а стабиль­ность его недостаточно высокая. Однако для питания электронной аппаратуры в большинстве случаев требуется высокостабильное напряжение с различными но­минальными значениями - от единиц вольт до нескольких сотен вольт, в ряде слу­чаев даже выше. По этой причине любое электронное устройство содержит вторич­ный источник электропитания, который подключается к одному из первичных ис­точников.

Средства вторичного электропитания электронных устройств, называется обычно источниками вторичного электропитания (ИВЭП) предназначены для фор­мирования необходимых для работы электронных элементов напряжений с задан­ными характеристиками.

Они могут быть выполнены в виде отдельных блоков или входить в состав различных функциональных элементов. Их основной задачей является преобразо­вание энергии первичного источника в комплект выходных напряжений, которые могут обеспечить нормальное функционирование электронного устройства.

Устройство управление и контроля, входящее в состав ИВЭП, может быть использовано для изменения характеристик ИВЭП при различных сигналах внеш­него или внутреннего управления: дистанционного включения или выключения, перевода в ждущий режим, формирования сигналов сброса и др. в то же время уст­ройство защиты и коммутации позволяет сохранить работоспособность ИВЭП при

возникновении различных нестандарных режимов: короткого замыкания в нагрузке, ее внезапного отключения, резкого повышения окружающей температуры и др. Эти дополнительные устройства могут быть обеспечены собственными источниками электропитания, включая резервные аккумуляторы или гальванические элементы.

1.2 Классификация источников вторичного элек­тропитания

Классификацию ИВЭП можно выполнить по различным признакам: принци­пу действия, назначению, количеству каналов выходного напряжения, виду исполь­зуемых первичных источников и др. в зависимости от вида первичного источника электропитания ИВЭП можно разделить на две группы: инверторные и конвертор­ные.

Инверторные ИВЭП используются для преобразования напряжения перемен­ного тока, т.е. они изменяют не только значение, но и род выходного напряжения. К инверторным ИВЭП относятся также преобразователи постоянного напряжения первичного источника в переменное напряжение, питающее нагрузку. Например, к инверторам можно отнести электронный генератор, который, преобразуя напряже­ние аккумулятора или гальванического элемента в переменное выходное напряже­ние, питает электродвигатель.

Конверторные ИВЭП используются для преобразования одного напряжения в другое. Например, к конверторам постоянного напряжения можно отнести обычные электронные стабилизаторы постоянного напряжения, а к конверторам переменного напряжения можно отнести трансформаторы. Любой конвертор может содержать внутри себя инвертор и наоборот.

По принципу действия ИВЭП можно разделить на две группы: трансформа­торные и бестрансформаторные. В трансформаторных ИВЭП напряжение перемен­ного тока, например силовой сети, вначале изменяется по значению при помощи трансформатора, а затем выпрямляется и стабилизируется. В бестрансформаторных ИВЭП, наоборот, переменное напряжение сети вначале выпрямляется, а затем пре-

образуется в переменное напряжение более высокой частоты. В преобразователе может использоваться высокочастотный трансформатор, поэтому точнее эти источ­ники называть несколько иначе: с трансформаторным или бестрансформаторным входом. Поскольку преобразователи в таких источниках обычно работают в им­пульсном режиме, то источники вторичного питания такого типа часто называют импульсными.

По количеству различных выходных напряжений ИВЭП можно разделить на одноканальные и многоканальные. Если в каждом канале используется отдельный стабилизатор выходного напряжения, то это многоканальный источник вторичного электропитания с индивидуальной стабилизацией. Если же для стабилизации всех выходных напряжений используется выходное напряжение только одного источни­ка (который называют главным или ведущим), то такие источники называются ИВЭП с групповой стабилизацией.

По выходной мощности ИВЭП принято делить на микромощные (1 Вт), ма­ломощные (от 1 до 100 Вт), средней мощности (от 100 Вт до 1 кВт) и мощные (> 1 кВт).

По типу питающей сети - на источники вторичного электропитания, исполь­зующие электрическую энергию, получаемую от однофазной сети переменного то­ка, на ИВЭП, использующие электрическую энергию, получаемую от трехфазной сети переменного тока, и на ИВЭП, использующие электрическую энергию авто­номного источника постоянного тока.

По напряжению на нагрузке - на источники низкого (до 100 В), среднего (от 100 до 1000 В) и высокого напряжения (свыше 1000 В).

По роду тока нагрузки - на ИВЭП с выходом на переменном (однофазном или трехфазном) токе и постоянном токе.

По характеру обратной связи - на параметрические, компенсационные и ком­бинированные.

По виду стабилизируемого параметра - стабилизаторы напряжения и стаби­лизаторы тока.

1.3 Основные характеристики источников вто­ричного электропитания

При проектировании или выборе источника вторичного электропитания необ­ходимо знать их технические и эксплуатационные характеристики. Этими характе­ристиками обычно руководствуются при использовании ИВЭП в электронной аппа­ратуре. Все характеристики источников вторичного электропитания можно разде­лить на три группы: входные, выходные и эксплуатационные.

К входным характеристикам источников вторичного электропитания относят:

1. значение и вид первичного источника питания, например, питающей сило­  
   вой сети или аккумулятора;
2. нестабильность питающего напряжения;
3. частоту питающего напряжения и ее нестабильность;
4. количество фаз источника переменного напряжения;
5. допустимый коэффициент гармоник пи тающего напряжения;  
   К выходным характеристикам ИВЭП обычно относят:
6. значения выходных напряжений;- нестабильность выходных напряжений;
7. тип нагрузки или выходную мощность по каждому каналу;
8. наличие гальванической изоляции между входом и выходом;
9. наличие защиты от перегрузки или повышения выходного напряжения.  
   К эксплуатационным характеристикам относят:
10. диапазон рабочих температур;
11. допустимую относительную влажность;
12. диапазон допустимых давлений окружающей атмосферы;
13. допустимые механические нагрузки;
14. коэффициент полезного действия ИВЭП;
15. удельную мощность;
16. надежность.

Источники электропитания должны в течение определенного времени сохра-

нять свои параметры в пределах, указанных в технических условиях, обеспечивая бесперебойную работу электронной аппаратуры.

Надежность источника вторичного электропитания обеспечивается мероприя­тиями, выполняемые на этапах разработки, изготовления и эксплуатации. Основа надежность ИВЭП закладывается на этапе их разработки.

Основными причинами отказов источников вторичного электропитания яв­ляются не только катастрофическое отказы элементов, но также неправильно за­данные требования к качеству входных (питающих) и выходных напряжений, ошибки, допущенные при выборе схемы и при проектировании отдельных узлов, некачественное изготовление источников вторичного электропитания и неправиль­ная эксплуатация.

Обеспечение надежности ИВЭП, заложенное на этапе разработки, сводится к следующим основным положениям:

1. тщательному обоснованию выбора структурной схемы;
2. обоснованному выбора элементной базы с достаточно высоким запасом по  
   предельным режимам и параметрам;
3. разработке конструкции, обеспечивающей хороший теплоотвод и легкий  
   доступ к отдельным узлам и элементам;
4. проведение всесторонних испытаний макетов по климатическим и механи­  
   ческим воздействиям.

Выбор структурной схемы источника вторичного электропитания должен производиться с учетом требований надежности. При разработке должны преду­сматриваться необходимые устройства защиты, которые не участвуют в работе ИВЭП, а только обеспечивают повышение надежности. В их функцию входит:

1. защита силовых элементов - транзисторов, диодов, тиристоров и др.;
2. защита источника вторичного электропитания от коротких замыканий или  
   полного отключения нагрузки;
3. защита от возможных повышений или понижений питающих (входных) на­  
   пряжений;
4. защита нагрузки от возможных повышений или понижений выходных на-

пряжений;

- защита от повышения температуры окружающей среды.

Выбор элементной базы в наибольшей мере влияет на надежность источника вторичного электропитания. Используемые элементы должны проходить трениров­ку пред установкой в источник вторичного электропитания. На используемые эле­менты устанавливают максимальные коэффициенты нагрузки не более 70-80% от предельно допустимых значений.

Конструкция источника вторичного электропитания должна обеспечивать хо­роший теплоотвод от нагревающихся элементов: транзисторов, диодов, трансфор­маторов и не допускать нагрев других элементов от нагревающихся элементов.

С целью обеспечения ремонтопригодности конструкции источника вторично­го электропитания должна обеспечивать легкий доступ ко всем элементам. Распо­ложение элементов должно быть таким, чтобы не вызвать повреждение питаемого устройства.

Лабораторные испытания макетов помогают вскрыть недостатки, которые не были учтены при разработке схемы и конструкции источника вторичного электро­питания. Основная задача испытания макета - это обнаружение слабых мест в схе­ме и конструкции. Поэтому перед проведением испытаний составляют программу, в которой предусматривают проверку всех схем защиты и влияние различных клима­тических и механических воздействий.

1.4 Блоки питания видеомониторов

За исключением компьютеров с батарейным питанием все остальные компь­ютеры получают питание от сети. Независимо от входной сети блок питания дол­жен преобразовывать ее в напряжения, необходимые для работы внутренних уст­ройств.

Внутри компьютера и мониторы питающие напряжения подаются на микро­схемы, операционные усилители, дискретные транзисторы и другие компоненты.

Для микросхем требуются напряжения +5 и -5 В, а для операционных усили­телей и дискретных транзисторов +12 и -12 В. Напряжения должны быть стабили-

зированы. Кроме того, блок питания должен обеспечивать ток, необходимый для работы. В мониторах требуются напряжения +5 В для микросхем, 12 В - для опера­ционных усилителей и транзисторов, а также напряжения от 100 до 100 В - для схем развертки и электронно-лучевой трубки, фокусирующие напряжения для не­которых электронно-лучевых трубок составляет +500 В. Анодные напряжения со­ставляют 10-15 кВ для монохроматических электронно-лучевых трубок и до 30 кВ для цветных. Практически все эти напряжения постоянного тока.

Большой частью блок питания компьютера является автономным устройст­вом. Блоки питания оформляются в отдельных корпусах, которые крепятся к шасси и соединяются с материнской платой.

Имеются две разновидности блоков питания - обычные и импульсные. Ста­рые обычные блоки питания после включения без всякой проверки подают напря­жение в компьютер. Импульсный блок питания при включении проверяет наличие нагрузки, т.е. схем, на которое подается питание. Если нагрузка отсутствует или не­правильна, блок питания отключается. Блоки питания должны не только формиро­вать напряжения постоянного тока, но и стабилизировать их.

Как правила блоки питания для периферийных устройств (монитор, принтер и т.д.) строятся на основе однотактового обратноходового регулируемого стабилизи­рующего преобразователя. Это связано с тем, что для питания компьютера нужна большая мощность, а для питания периферийных устройств - значительно меньшая, что и явилось причиной выбора таких структур построения преобразователей.

На схеме 1 представлена базовая схема однотактового обратноходового авто­генераторного нерегулируемого преобразователя, включающая в себя: силовой транзистор Q1; трансформатор Т1 с первичной обмоткой W1, базовой обмоткой W2, выходной обмоткой W3; выпрямительный диод Д2; сглаживающий конденса­тор С1; базовый резистор R1; цепь запуска на резисторе R2; диод, защищающий эммитерный переход от недопустимых обратных напряжений.

Сердечник трансформатора выполняется из материала с узкой петлей гисте­резиса и с большим линейным участком зависимости индукции от напряженности.

Схема работает следующим образом.

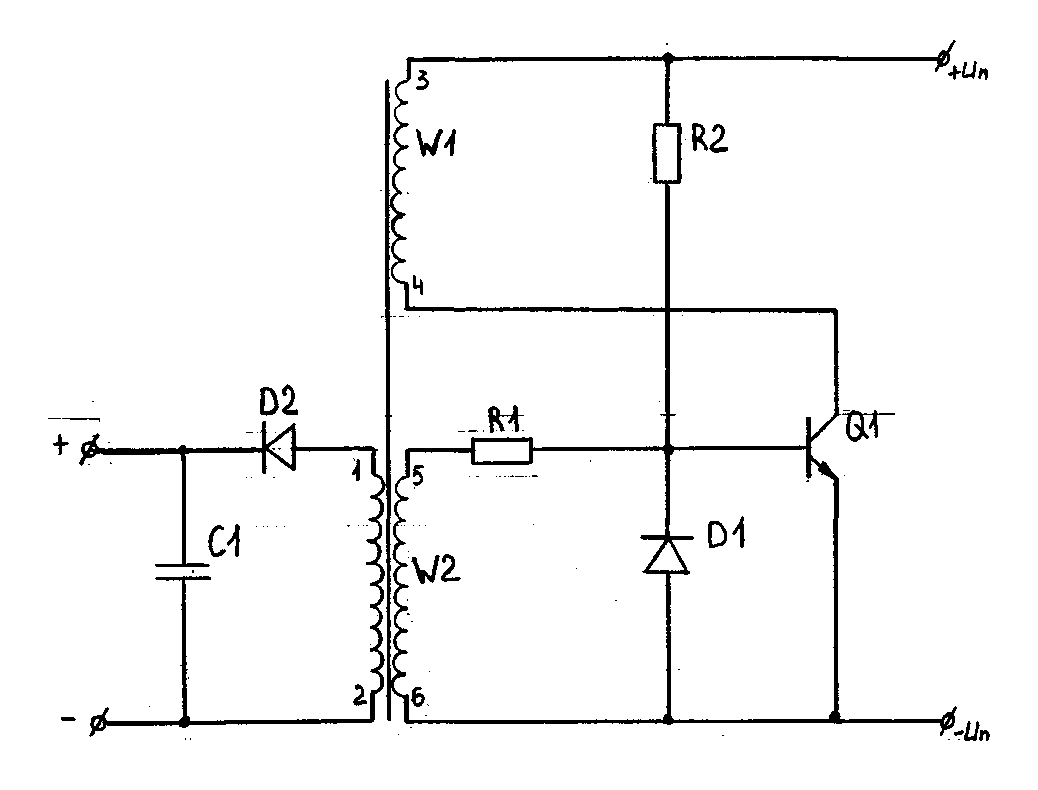


Рис. 1

При подаче напряжения питания через резистор смещения R2 начинает про­текать начальный ток транзистора Q1. Это приводит к появлению коллекторного тока, протекающего по обмотке W1.

Благодаря электромагнитной связи (между обмотками W1 и W2) на обмотке W2 наводится ЭДС, приводящая к увеличению базового тока транзистора Q1 и его большему отпиранию. Таким образом, благодаря устройству обратной связи между W1 и W2 начинается лавинообразный процесс открывания Q1. продолжительность этого процесса - доли микросекунды. После полного открывания транзистора Q1 начинается этап накопления энергии в магнитном поле сердечника трансформатора Т1, при этом все напряжение питания практически приложено к обмотке W1, и процессы в этой обмотке происходят в соответствии с законом электромагнитной индукции.

Начинается практически линейное нарастание тока коллектора равного току первичной обмотки. В течение этого интервала энергия со вторичной обмотки W3 в нагрузку не передается благодаря отсекающему действию диода Л1, а поддержание напряжения на нагрузке обеспечивается энергией накопленной в конденсаторе С1. На протяжении этого процесса транзистор Q1 насыщен.

*BxIE>IKj*

где: *В -* коэффициент передачи транзистора по току; *1Б -* ток базы; *1К —* ток коллектора.

В конце интервала накопления энергии это неравенство переходит в равенст­во, т.к. транзистор выходит в активную область и увеличение тока коллектора пре­кращается. Следовательно, прекращается изменение индукции в сердечнике. В со­ответствии с законом электромагнитной индукции это приводит к тому, что на всех обмотках, в том числе и на базовой, напряжение становится равным нулю и начина­ется процесс запирания Q1. Это, в свою очередь приводит к тому, что полярность напряжения во всех обмотках изменяет знак и начинается этап передачи накоплен­ной энергии в нагрузку. После того, как накопленная энергия полностью передается в нагрузку, напряжение на всех обмотках станет равным нулю, и далее все процес-

сы в схеме повторяются. Такой режим работы этой схемы является автогенератор­ным потому, что схема сама для себя выбирает моменты переключения. Основными недостатками данной схемы являются:

1. амплитуда тока коллектора зависит от его коэффициента усиления и может  
   превысить предельно допустимое значение и привести к выходу прибора из строя;
2. наличие индуктивного рассеивания обмоток реального трансформатора при­  
   водит к возникновению значительных перенапряжений на коллекторе Q1, которые  
   могут стать причиной выхода прибора из строя;
3. значительное недоиспользование сердечника трансформатора, который пе-  
   ремагничивается по частной петле гистерезиса;
4. возможность пробоя эммитерного перехода.

Первый недостаток можно устранить способами, гарантированно обеспечи­вающими отключение Q1 при заданном токе коллектора. Один из них представлен на схеме. Благодаря наличию транзистора Q2 и наличию резистивного датчика тока R3 величина максимального тока коллектора определяется из соотношения:

*IK=U0/R3t*

где: *Uо -* пороговое напряжение эммитерного перехода Q2.

Пути устранения второго недостатка достигается применением демпфирую­щих R, С, D цепей.

Принцип действия заключается в том, что энергия, накопленная в индуктив­ности рассеивания. Расходуется на заряд конденсатора С1 через диод Д1, тем са­мым снимая импульсное перенапряжение с транзистора Q1. Резистор R4 предна­значен для разряда конденсатора с целью его подготовки к следующему моменту отключения Q1.

Третий недостаток является принципиально присущим этому классу преобра­зователей и никакими средствами не может быть устранен.

Четвертый недостаток устраняется включением защитного диода параллельно эммиторному переходу Q1. Рассмотренный преобразователь является нерегулируе­мым и поэтому в таком виде без дополнительных цепей регулирования не может быть использован в стабилизирующих блоках питания, регулирование может быть

осуществлено следующими способами:

1. за счет регулирования времени паузы между предыдущим этапом передачи  
   энергии и последующим процессом накопления энергии;
2. за счет регулирования величины накопленной энергии, т.е. регулируется ве­  
   личина коллекторного тока Q1;
3. либо методом ТПИМ с постоянной частотой переключений.

Следует иметь ввиду, что при первых двух способах регулирования изменяет­ся частота работы преобразователя, а при последнем способе частота преобразова­теля неизменна, что в ряде случаев бывает необходимо.

Достоинствами данного класса преобразователей является:

- простота, и как следствие, относительно невысокая стоимость;

1. возможность достаточно простыми средствами осуществить в одном узле  
   преобразование энергии и ее регулирование;
2. отсутствие проблемы устранения сквозных токов, что присуще двухтактным  
   преобразователям;
3. отсутствует проблема симметричного перемагничивания сердечника транс­  
   форматора и легко решается проблема устранения насыщения сердечника.

Недостатками являются:

1. большие перенапряжения на Q1, что требует использования высоковольт­  
   ных транзисторов;
2. однотактный режим работы требует относительно мощных сглаживающих  
   фильтров из-за повышенных пульсаций выходного напряжения;
3. большая амплитуда тока в первичной цепи;
4. недоиспользование сердечника трансформатора.

Из вышесказанного следует, что Q1 должен быть рассчитан на высокое на­пряжение и иметь достаточно высокий ток коллектора, несмотря на небольшую ве­личину среднего потребляемого тока. Поэтому из-за необходимости большой уста­новленной мощности транзистора Q1 такие преобразователи нашли применение в блоках питания небольшой мощности до 30-60 т, т.е. в источниках вторичного электропитания периферийных устройств.

2.1 Блок питания видеомонитора EGA

а) входной фильтр

б) сетевой выпрямитель

в) фильтр выпрямленного напряжения

г) одноконтактный преобразователь

д) выходные выпрямители

е) выходные фильтры

ж) дополнительные сглаживающие фильтры

з) узел обратной связи

2.2 Схема электрическая принципиальная блока  
питания видеомонитора EGA

На схеме электрической принципиальной изображена -схема БП видеомони­тора EGA, представляет собой импульсный стабилизатор на основе однотактного обратноходового регулируемого преобразователя и состоит из: входного фильтра, защищающего ИВЭП от помех, идущих из сети, и сеть от помех, идущих из источ­ника; сетевого выпрямителя; фильтра выпрямленного напряжения; однотактного преобразователя; выходных выпрямителей; выходных фильтров и узла обратной связи; дополнительных сглаживающих фильтров, находящихся на отдельной плате.

Cl, C2 - входной помехоподавляющий фильтр;

СЗ, L1, С4, С5, R1- служит для ограничения бросков тока через диоды вы­прямительного моста при заряде конденсаторов С9 и СЮ;

Dl - D4 - мостовой двухполупериодный выпрямитель сетевого напряжения;

С7, С8 - служат для уменьшения помех .при восстановлении обратного со­противления диодов.

Однотактный преобразователь выполнен на транзисторах Ql, Q2. При вклю­чении БП в сеть ток через R4 и R6 приоткрывает Q1, благодаря ПОС между обмот-

ками W4 и W2 транзистор полностью открывается и начинается процесс накопле­ния энергии в первичной обмотке трансформатора W1. Одновременно начинает за­ряжаться С14 и, когда напряжение на нем достигнет порядка 0,6В...0,8В, откроется транзистор Q2 выводя транзистор Q1 в активный режим, это приведет к тому, что начнет развиваться регенеративный процесс запирания Q1. Напряжение на всех об­мотках трансформатора Т1 поменяет знак и начнется процесс передачи энергии на вторичные обмотки Т1. Процесс заряда конденсатора С14 проходил, по цепи D10>R8>C14->W3->W2. Разряд конденсатора С14 для подготовки к следующему циклу проходит по контуру R10->W13->W3->C14.

Резистор R7 задает базовый ток Q1.

L3, D9 (D8, С12) - формируют специальную форму базового тока для умень­шения динамических потерь.

D12 - служит для защиты транзистора Q2 от работы его в инверсном режиме.

D6, D7, СИ, R5, С13 - предназначены для уменьшения импульсного перена­пряжения транзисторе Q1, обусловленного индуктивностью рассеивания первичной обметки трансформатора.

Вторичные цепи - все выпрямители однополупериодные. CI7, С20, С22 - вы-холные фильтры для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.

С16, С19, С21, С23 - предназначены для уменьшения высокочастотных им­пульсных помех, обуславливаемых восстановлением сопротивления выпрямитель­ных диодов при их запирании.

В этом блоке питания предусмотрена защита от превышения выходного на­пряжения ИВЭП (обусловленного, в частности, выходом из строя узла стабилиза­ции). Защита выполнена на тиристоре TS1, работает следующим образом. Если вы­ходное напряжение по каналу 2 превышает номинальный уровень, то пробивается стабилитрон D16, и по управляющему электроду открывается тиристор TS1. Когда тиристор откроется, то он своим низким выходным сопротивлением будет шунти­ровать все выходы ВИЛ, тем самым защищая нагрузку от недопустимого повыше­ния напряжении.

С18, R13 - предназначены для повышения помехозащищенности тиристора.

Недостатком данной схемы защиты является отсутствие визуальной индика­ции о ее срабатывании (пожалели светодиод).

Узел стабилизации выходных напряжений выполнен на Q3, С25, R21, R22, S29. R19, R8, R15,. IC-1. Опорное напряжение задается на D21.

R22 - предназначен для точной установки выходного напряжения.

С24 - служит для обеспечения устойчивости и помехозащищенности.

С25, R21 - для плавного выхода ИВЭП на режим.

R19 - ограничение тока в переходных режимах через светодиод на допусти­мом уровне.

Схема стабилизации работает следующим образом: при увеличении выходно­го напряжения выше номинального, по цепи R13, R15, Q3, D21 приоткрывается транзистор Q3; это приводит к увеличению его коллекторного тока, и. как следст­вие, к увеличению тока через светодиод оптопары IC-1, фототранзистор приоткры­вается, что приводит к более быстрому заряду конденсатора С14 и, как следствие, уменьшению времени открытого состояния Q1, и как следствие, к уменьшению энергии накопленной в магнитном поле сердечника силового трансформатора. Это в свою очередь приводит к уменьшению энергии, передаваемой на вторичные об­мотки, а следовательно и к уменьшению выходных напряжений до номинальных значений.

Узел размагничивания кинескопа объединяет элементы R2, R3 и Сб. Принцип действия основан на том, что через обмотку размагничивания поступает перемен­ный уменьшающийся по амплитуде ток. Уменьшение амплитуды тока обусловлено применением терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления. Ток, проходя через сопротивление R3 начинает подогревать его, тем самым, увеличивая его сопротивление. Это приводит к уменьшению амплитуды переменного тока в обмотке размагничивания почти до нуля. R2 конструктивно расположен очень близко к резистору R3 для того, чтобы подогреть последний сво­им теплом и еще больше увеличить его сопротивление.

Достоинства этого БП: простота, мало элементов, не боится коротких замы­каний на выходах, «очень» легко регулируется. Не нужны LC-фильтры, достаточно

|  |
| --- |
| № Номинал Р W % Аналог R1 4  R2 R3 ' R4 270К R5 22К R6 47К 0,12 5 R7 33 0,12 5 R8 ЗК9 0,12 5 R9 ЗК9 0,12 5 RIO 270 0,12 5 R11 10 0,12 5 R12 150 0,12 5 R13 20К 0,12 5 R14 1К 0,12 5 R15 10К R16 2 R17 2 R18 390 0,12 5 R19 ЗК9 0,12 5 R20 ЗК 0.12 5 R21 4КЗ :0,12 5 R22 500- |

С-фильтров. Один силовой транзистор. Отсутствуют проблемы сквозных токов, а также симметричного намагничивания силового трансформатора.

Недостатки: повышенное напряжение на силовом транзисторе, повышенные пульсации выходного напряжения и. как следствие, необходимость применения мощных емкостных фильтров.

2.2.1 Таблица замен

СОПРОТИВЛЕНИЯ

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| С-фильтров. Один силовой транзистор. Отсутствуют проблемы сквозных токов, а | | | | |
| также симметричного намагничивания силового трансформатора. | | | | |
| Недостатки: повышенное напряжение на силовом транзисторе, повышенные | | | | |
| пульсации выходного напряжения и. как следствие, необходимость применения | | | | |
| мощных емкостных фильтров. | | | | |
| 2.2.1 Таблица замен | | | | |
| СОПРОТИВЛЕНИЯ | | | | |
| Таблица 1 | | | | |
| № | Номинал | PW | % | Аналог |
| R1 | 4 |  |  |  |
| R2 |  |  |  |  |
| R3 |  |  |  |  |
| R4 | 270К |  |  |  |
| R5 | 22К |  |  |  |
| R6 | 47К | 0,12 | 5 |  |
| R7 | 33 | 0,12 | 5 |  |
| R8 | ЗК9 | 0,12 | 5 |  |
| R9 | ЗК9 | 0,12 | 5 |  |
| RIO | 270 | 0,12 | 5 |  |
| R11 | 10 | 0,12 | 5 |  |
| R12 | 150 | 0,12 | 5 |  |
| R13 | 20К | 0,12 | 5 |  |
| R14 | 1К | 0,12 | 5 |  |
| R15 | 10К |  |  |  |
| R16 | 2 |  |  |  |
| R17 | 2 |  |  |  |
| R18 | 390 | 0,12 | 5 |  |
| R19 | ЗК9 | 0,12 | 5 |  |
| R20 | ЗК | 0.12 | 5 |  |
| R21 | 4КЗ | :0,12 | 5 |  |
| R22 | 500- |  |  |  |
| *'* х. | | | | |
| /9 \*~) v | | У/< *ДЛ22О\*. &* | | *49 /71 ^с,* |
| *&3/* | |
| */Z //0 #* |
| *Изм. Лист №докум. Подп. Цата* | |

|  |
| --- |
| № Номинал Р W % Аналог R23 4Е7 R24 2 R25 8Е2 R26 4Е7 R27 1К R28 270 R29 4Е7 |

|  |
| --- |
| . Примечания № Номинал Аналог , ч (дополнительные замены)  С1 1нх630В К73-9 С2 1нх630В К73-9 СЗ ОДмкФхбЗОВ К73-9 С4 2н2х630В К73-9 С5 2н2х630В К73-9 С6 47нх400В К73-9 С7 2н2х630В К73-9 С8 2н2х630В К73-9 С9 100нх400В К73-9 СЮ 100мкФх400В К50-17 СИ 47нх630В К73-9 С12 220нхЮОВ КМ-6 220нх25В С13 2н2хЮОВ К73-16 4н7х1500В С14 15нх25В КМ-6; КЮ— 17 С15 1мкФх50В К50-6 С 16 200пх200В. КМ-4 200пх250В С 17 ЮОмкФхЮОВ К50-31 С18 22нх400В К73-9 |

Продолжение табл. 1

КОНДЕНСАТОРЫ

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | Продолжение табл. 1 | |
| № | Номинал | | | | | Р W % Аналог | |
| R23 4Е7 | | | | | |  | |
| R24 2 | | | | | |  | |
| R25 8Е2 | | | | | |  | |
| R26 4Е7 | | | | | |  | |
| R27 IK | | | | | |  | |
| R28 270 | | | | | |  | |
| R29 4Е7 | | | | | |  | |
| КОНДЕНСАТОРЫ | | | | | | | |
|  |  | |  |  | | Таблица 2 | |
| № | | Номинал | | | Аналог | | Примечания (дополнительные замены) |
| С1 |  | 1нх630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С2 | | 1нх630В |  |  | К73-9 |  |  |
| СЗ | | ОДмкФхбЗОВ | | | К73-9 |  |  |
| С4 | | 2н2х630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С5 | | 2н2х630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С6 | | 47нх400В |  |  | К73-9 |  |  |
| С7 | | 2н2х630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С8 | | 2н2х630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С9 | | 100нх400В | | | К73-9 |  |  |
| СЮ | | 100мкФх400В | | | К50-17 |  |  |
| СИ | | 47нх630В |  |  | К73-9 |  |  |
| С12 | | 220нхЮОВ | | | КМ-6 |  | 220нх25В |
| С13 | | 2н2хЮОВ |  |  | К73-16 |  | 4н7х1500В |
| С14 | | 15нх25В |  |  | КМ-6; К 10— 17 | |  |
| С15 | | 1мкФх50В | | | К50-6 |  |  |
| С16 | | 200пх200В . | | | КМ-4 |  | 200пх250В |
| С17 | | ЮОмкФхЮОВ | | | К50-31 |  |  |
| С18 | | 22нх400В |  |  | К73-9 |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |
|  |  |  |  |  | *вмк. л г/* | | *' ??О/ //?2 /7J* |
|  |  |  |  |  |
| *£ /- LJ* / . / *L-f J- . //•^/ ...* |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подп.* | *Цата* |

|  |
| --- |
| д Примечания № Номинал Аналог , ч (дополнительные замены)  С 19 220пх100В КМ-4 200пх250В С20 470мкФх50В К50-16 ЗООмкФхЗОВ С21 220пх200В КМ-4 200пх250В С22 ЮОмкФхЮОВ К50-31 С23 220нх50В КМ-6 200пх50В С24 ЮнхбЗВ КМ-6 10нх25В; ЮнхЗОВ С25 22мкФхЮОВ К50-6;К50-16 20мкФхЮОВ С26 47мкФхЮОВ К50-6 ЗОмкФхЮОВ С27 47мкФх25В(16В) К50-6; К50-16 50мкФх25В С28 22мкФх25В(16В) К50-6;К50-16 20мкФх25В С29 100мкФх25В(16В) К50-6;К50-16 СЗО 100мкФхЗОВ(50В) К50-6; К50-16 ЮОмкФхЗОВ С31 22нх50В К10-47 22нх250В С32 470мкФх25В(16В) К50-6;К50-16 500мкФх25В СЗЗ 100мкФ»10В К50-6;К50-16 С34 22нх15В. КМ-6;К10-17 СЗЗ 47мкФхЮОВ К50-6 ЗОмкФхЮОВ С36 ЮОмкФхЗОВ К50-24 1000мкФх40В С37 470мкФхЗОВ К50-16 ЗООмкФхЗОВ С38 ЮмкФхЗОВ К50-16;К50-6 ЮОмкФхЗОВ |

|  |
| --- |
| л. тт А Примечания  № Номинал Аналог , ^ . (дополнительные замены)  Dl IN5061 2Д220Б-Г; КД226Г-Е D2 IN5061 2Д220Б-Г; КД226Г-Е КЦ402А.Б D3 IN5061 2Д220Б-Г; КД226Г-Е КЦ405А.Б D4 IN5061 2Д220Б-Г; КД226Г-Е D5 BZX79/C24V КС224Ж |

Продолжение табл. 2

ДИОДЫ; СТАБИЛИТРОНЫ; ТИРИСТОРЫ

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжение табл. 2 | | | | | | | | |
| № | | Номинал | | | Аналог | | Примечания (дополнительные замены) | |
| С19 | | 220пх100В | | | КМ-4 |  | 200пх250В | |
| С20 | | 470мкФх50В | | | К50-16 |  | ЗООмкФхЗОВ | |
| С21 | | 220пх200В | | | КМ-4 |  | 200пх250В | |
| С22 | | ЮОмкФхЮОВ | | | К50-31 |  |  |  |
| С23 | | 220нх50В |  |  | КМ-6 |  | 200пх50В | |
| С24 | | ЮнхбЗВ |  |  | КМ-6 |  | Юнх25В; ЮнхЗОВ | |
| С25 | | 22мкФх100В | | | К50-6;К50-16 |  | 20мкФхЮОВ | |
| С26 | | 47мкФх100В | | | К50-6 |  | ЗОмкФхЮОВ | |
| С27 | | 47мкФх25В(16В) | | | К50-6; К50-16 |  | 50мкФх25В | |
| С28 | | 22мкФх25В(16В) | | | К50-6;К50-16 |  | 20мкФх25В | |
| С29 | | 100мкФх25В(16В) | | | К50-6; К50-16 |  |  |  |
| СЗО | | 100мкФхЗОВ(50В) | | | К50-6; К50-16 |  | ЮОмкФхЗОВ | |
| С31 | | 22нх50В |  |  | К10-47 |  | 22нх250В | |
| С32 | | 470мкФх25В(16В) | | | К50-6; К50-16 |  | 500мкФх25В | |
| СЗЗ | | 100мкФ»10В | | | К50-6; К50-16 |  |  |  |
| С34 | | 22нх15В. |  |  | КМ-6; К 10- 17 |  |  |  |
| СЗЗ | | 47мкФхЮОВ | | | К50-6 |  | ЗОмкФхЮОВ | |
| С36 | | ЮОмкФхЗОВ | | | К50-24 |  | 1000мкФх40В | |
| С37 | | 470мкФхЗОВ | | | К50-16 |  | ЗООмкФхЗОВ | |
| С38 | | ЮмкФхЗОВ | | | К50-16; К50-6 |  | ЮОмкФхЗОВ | |
| ДИОДЫ; СТАБИЛИТРОНЫ; ТИРИСТОРЫ | | | | | | | | |
|  |  | |  |  | |  | | Таблица 3 |
| № D1 D2 | | Номинал | | Аналог | | Примечания (дополнительные замены) | | |
| IN5061 IN5061 |  | 2Д220Б-Г; КД226Г-Е 2Д220Б-Г; КД226Г-Е | |  | | КЦ402А.Б |
|  | |
| D3 IN5061 D4 IN5061 D5 BZX79/C24V | | | | 2Д220Б-Г; КД226Г-Е 2Д220Б-Г; КД226Г-Е КС224Ж | |  | | КЦ405А.Б |
|  | |
|  |  | |  |  | |  | | |
|  |  |  |  |  | *В 3/1 К. ДП±* | | | >?/7/ *//?? Д/ ли^* |
|  |  |  |  |  |
| */.. LJ / • / LS4-. • i '\*-/ у у* |
| *Изм.* | *flucm* | *№ докум.* | *Подп.* | *Цата* |

|  |
| --- |
| >r A Примечания № Номинал Аналог *. \* .* (дополнительные замены)  D6 RGP10J 2Д220Б-Г;2Д215Б КД226Б-Г D7 RGP10J 2Д220Б-Г;2Д215Б КД226Г-Е D8 BZX79/C2V4 КС133Г D9 IN4148 2Д510;2Д522 D10 IN4148 2Д510;2Д522 Dll BZX79/C9V1 КС191Ж D12 IN4148 2Д510;2Д522 D13 IN4148 2Д510;2Д522 D14 IN4148 2Д510;2Д522 D15 RGP15J КД212А,Б D16 BZX79/C18 КС224Ж D17 RGP10D КД212А,Б D18 IN4148 2Д510;2Д522 D19 RGP10J 2Д220Б-Г;2Д215Б КД226Г-Е D20 RGP10D КД213А,Б D21 BZX79/6V2 КС 162В D22 D23 BZX79/C3V2 КС133Г D24 IN400I 2Д510;КД510 TS1 ВТ 151-500 КУ107А,Б,В КУ102Б,В,Г |

|  |
| --- |
| *,..* тт А Примечания № Номинал Аналог , (дополнительные замены)  Ql BUT11A КТ872А.Б; КТ859 КТ838; КТ828 Q2 ВС337-40 КТ3117; КТ3102 Q3 ВС547С КТЗП7;КТ3102 |

Продолжение табл. 3

ТРАНЗИСТОРЫ

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продолжение табл. 3 | | | |
| № | Номинал | Аналог | Примечания (дополнительные замены) |
| D6 | RGP10J | 2Д220Б-Г;2Д215Б | КД226Б-Г |
| D7 | RGP10J | 2Д220Б-Г;2Д215Б | КД226Г-Е |
| D8 | BZX79/C2V4 | КС133Г |  |
| D9 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D10 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D11 | BZX79/C9V1 | КС191Ж |  |
| D12 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D13 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D14 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D15 | RGP15J | КД212А,Б |  |
| D16 | BZX79/C18 | КС224Ж |  |
| D17 | RGP10D | КД212А,Б |  |
| D18 | IN4148 | 2Д510;2Д522 |  |
| D19 | RGP10J | 2Д220Б-Г;2Д215Б | КД226Г-Е |
| D20 | RGP10D | КД213А,Б |  |
| D21 | BZX79/6V2 | КС 162В |  |
| D22 |  |  |  |
| D23 | BZX79/C3V2 | КС133Г |  |
| D24 | IN400I | 2Д510;КД510 |  |
| TS1 | ВТ 151-500 | КУ107А, Б, В | КУ102Б,В,Г |
| ТРАНЗИСТОРЫ | | | |
| Таблица 4 | | | |
| № | Номинал | Аналог | Примечания (дополнительные замены) |
| Q1  Q2  Q3 | BUT11A ВС337-40 ВС547С | КТ872А.Б; КТ859 КТ3117; КТ3102 КТЗП7;КТ3102 | КТ838; КТ828 |
|  | | | |
|  |  | /\*"? *"~) А Л 1 / f* | 7/Z%7/ *fff2 /73* |
|  |  | *ВЗМ/<. Д* |
| */ / /. ZL L.' / • / LS \*-. ' '~s .p*  *70* |
| *Изм. Пист* | Л\* *докум. Подп.* | *Цата '"* |

ИНДУКТИВНОСТИ

Таблица 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Номинал | Аналог | Примечания (дополнительные замены) |
| L1 L2 L3 | ЗмкГн | не стандарт ДМ-З.ОА-6мкГн-5% | катушка размагничивания кинеско­па ГИО.477.005 ТУ |

ТРАНСФОРМАТОРЫ

Таблица 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Номинал | Аналог | Примечания (дополнительные замены) |
| Т1 |  | не стандарт |  |

МИКРОСХЕМЫ; ОПТОПАРЫ

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Номинал | Аналог | Примечания (дополнительные замены) |
| IC-1 IC-2 | CNX62  78М12 | АОТ128; 30TI26 аналогов нет | АОТ123А; АОТ127; АОТ131; АОТ130 |

**2.3 Алгоритм диагностики технического состоя­ния блока питания видеомонитора EGA**

когда монитор на работает, прежде всего проверяем бок питания монитора. Если не выполняются какие либо функции, прежде всего проверяем напряжение, подаваемое в схему из блока питания.

Алгоритм составлен для использования на рабочем месте ремонтника.

Диагностировать неисправность блока питания несложно с помощью мульти-метра марки М890.

а) диагностика технического состояния блока питания видеомонитора EGA начинается со старта на холостом ходу, т.е. без нагрузки. Проверяем напряжение на

выходе UBbIX, если оно есть и соответствует норме, значит работа по диагностике технического состояния блока питания закончена.

б) если выходные напряжения отсутствуют. Визуальная проверка на отсутст­  
вие замыканий между дорожками платы, обрыв дорожек. Замерить напряжение на  
конденсаторе С9. Если напряжение на С9 есть, то неисправность надо искать в ав­  
тогенераторе.

в) если выходные напряжения отличаются от номинальных, попытаться их  
выставить подстроечным резистором R22, если это не удается, то проверяем ис­  
правность стабилитрона D21, транзистора Q3 и оптопары IC-1, конденсатора С25 и  
Q2,D12.

Проверка узла стабилизации.

1. закоротить D11, если выходные напряжения уменьшаются, то Ql, D12, С14  
   исправны;
2. закоротить коллектор-эммитер транзистора Q3, если выходные напряжения  
   уменьшились, то оптопара IC-1 исправна, если нет, то неисправна последняя, либо  
   стабилитрон D21;
3. закоротить стабилитрон D21, если напряжение уменьшилось, то Q3 испра­  
   вен, а если не уменьшилось, то последний вышел из строя;

г) если выходные напряжения близки к нулю. Скорее всего сработала защита  
от перенапряжений на элементах D16, TS1. Причины:

1. неисправен стабилитрон - D16;
2. неисправен тиристор - TS1;
3. пробой конденсаторов фильтра (выпаивать и проверять);
4. не работает узел стабилизации (см. предыдущий пункт).

д) если отсутствует напряжение на каналах К2 или КЗ (узел стабилизации ра­  
ботает) Обрыв диодов D17, D19.

е) если выходные напряжения нулевые. Не работает преобразователь:

- проверить предохранитель; поставили предохранитель, включили в сеть,  
предохранитель снова сгорел. Проверяем исправность транзистора Q1, Если он ис­  
правен, то проверить конденсаторы С9 и СЮ. Если они исправны, а предохранитель

горит - проверите исправность диодов D1-D4. Если и они исправны, а предохрани­тель все равно горит - проверить, исправность дросселя L1 и конденсаторов СЗ-С5 (менее вероятно).

ж) если предохранитель целый, но выходные напряжения нулевые.

1. автогенератор не работает - вышел из строя Q1;
2. может быть обрыв в первичной обмотке трансформатора, или обрыв в цепи  
   обратной связи;
3. обрыв диодов Dl- D4 - проконтролировать напряжение на конденсаторе С8  
   и, если его нет - ставим новые диоды;
4. неисправен Q2 (закорочен или пробит) или пробит диод D12:
5. самый редкий случай - межвитковое замыкание в трансформаторе, но как  
   показывает практика, такая ситуация может возникнуть.

Если все элементы исправны, а напряжение на выходе нулевое - проверьте исправность тумблера.

2.4 Техническое предложение по оснащению ра­бочего места ремонтника

Процесс ремонта вычислительных машин предполагает использование мини­мального набора инструментов для разборки, замены электронных компонентов, устранения дефектов печатной платы. В такой набор входят различные отвертки, гаечные ключи, бокорезы, плоскогубцы, принадлежности для пайки.

Современные вычислительные машины имеют конструкцию, содержащую минимальное количество крепежных деталей. Как правила, для разборки и сборки вычислительной машины достаточно одной отвертки с крестовым наконечником, но для других операций, например настройки, замены транзисторов и т.д. могут по­надобится и другие инструменты.

В рекомендуемы набор отверток должны входить (крестовая и прямая) дли­ной 350-400 мм и диаметром 5 мм, две длиной 150 мм и диаметром 3 мм, а также маленькие (диаметром 2-2,5 мм) для настройки миниатюрных подстроечных кон-

денсаторов. Для исключения случайных замыканий на плате отвертки для настрой­ки желательно изолировать трубкой, оставив незакрытым только саамы конец. Все отвертки, особенно силовые, должны иметь хорошую заточку, чтобы не портить шлицы на винтах.

Полезно иметь набор торцевых ключей с удлинителями. Это может особенно помочь при ремонте вычислительных машин старых конструкций или отечествен­ных. Для обрезки и формовки выводов деталей необходимо использовать бокорезы и малые плоскогубцы (длинногубцы) с прямыми и изогнутыми концами.

Следует в комплект инструмента включить также вакуумный отсос для уда­ления остатков припоя при выпаивании транзисторов и микросхем из платы. В не­обходимый для ремонта вычислительных машин комплект рекомендуется включить еще защитные очки, которые необходимо использовать при первых включениях вычислительной машины после ремонта, когда нет уверенности в нормальных ре­жимах работы отдельных деталей. Например, при пробое ключевого транзистора блока питания может треснуть его пластиковый корпус и осколки попасть в глаза.

Следует предусмотреть также средства для детального просмотра печатной платы и деталей. Такие как лупы различного увеличения и, возможно, небольшой микроскоп с увеличение 20—40 раз.

В качестве основных контрольно-измерительных приборов при проведении ремонтных работ необходимо использовать тестер и осциллограф. Тестер (мульти-метр) должен обеспечивать измерение постоянного напряжения в пределах до 100 В, переменного напряжения до 750 В, постоянного тока до 1 А., а также измерение сопротивлений от 1 Ом до 1000 кОм. Точность измерений не должна быть хуже 2-3%, а входное сопротивление прибора - не менее 1 МОм. Таким требованиям удов­летворяют цифровые мультиметры как отечественного производства, например «Электроника ММЦ-01», так и многие импортные.

К комплекте мультиметра необходимо иметь высоковольтный щуп для изме­рения напряжений до 30 кВ, так как контроль ускоряющего напряжения электрон­но-лучевой трубки в процессе ремонта обязателен во избежание повышенного рент­геновского излучения от электронно-лучевой трубки при напряжении более 25 кВ.

Высоковольтный щуп не следует пытаться сделать самому, так как он должен быть выполнен из специальных резисторов с распределенным по длине сопротив­лением, обеспечивать высокую точность и безопасность измерений.

Осциллограф в процессе ремонта вычислительных машин используется для наблюдения и контроля сигналов в узлах строчной, кадровой развертки, а также в блоке питания. Требования к осциллографу невысокие: полоса частот - до 10 МГц, времена развертки - от 100 не/дел до 0,1 с/дел, чувствительность для измерения на­пряжений от 10 мВ до 100 В.

Хорошо зарекомендовал себя в работе цифровой запоминающий осциллограф типа С8-19, который имеет компактное исполнение из-за жидкокристаллического экрана. Кроме того, наличие памяти позволяет анализировать форму сигналов на экране после выключения вычислительной машины.

В комплекте с осциллографом необходимо иметь кабели с удобными нако­нечниками для подключения к схеме и делитель напряжения 1:10. Осциллограф С 8-19 имеет входной переключатель чувствительности до 50 В/дел, что с внешним де­лителем 1:10 позволяет контролировать сигналы размахом до 2 кВ и проверять им­пульсное напряжение на коллекторе строчного транзистора.

3.1 Анализ возможных затрат для оснащения ра­бочего места ремонтника

Затраты образуются из различных расходов и стоимости покупных изделий и полуфабрикатов, которые определяются с учетом средней цены на расчетный пери­од по прейскуранту.

Данные расчета стоимости покупных изделий и полуфабрикатов приведены в таблице.

Таблица

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование покупных изделий и полуфабрикатов | Кол. | Цена за шт. руб. | Сумма, руб. |
| 1 | Осциллограф С 1-1 12 | 1 | 2000 | 2000 |
| 2 | Мультиметр М890 | 1 | 500 | 500 |
|  | | Итого 2500 | | |

Транспортно-заготовительные расходы рассчитываются в размере 10% от стоимости изделий и полуфабрикатов.

Транспортно-заготовительные расходы составляют 250 руб.

В итоге определяем затраты на оснащение рабочего места ремонтника . Они составляют 2750 руб.

Данный анализ является неточным и в связи с уровнем инфляции при реаль­ном оснащении рабочего места возможен перерасчет.

**4.1 Требования к помещению**

Климатические условия являются важным фактором надежной работы средств вычислительной техники и высокой работоспособности обслуживающего персонала. С целью создания нормальных условий для персонала вычислительного цента (ВЦ) установлены нормы производственного микроклимата. Эти нормы уста­навливают оптимальные и допустимые величины температуры, влажности и скоро­сти движения воздуха для рабочей зоны производственных помещений с учетом из­бытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года.

Под оптимальными параметрами микроклимата принято понимать такие, ко­торые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции, создают ощущение теплового комфорта и яв­ляются предпосылкой высокого уровня работоспособности.

Оптимальные и допустимые нормы микроклимата должны учитывать специ­фику технологического процесса в ВЦ, в частности, условия по обеспечению на­дежной работы ЭВМ.

В технических условиях по эксплуатации ЭВМ указываются допустимые ра­бочие диапазоны параметров микроклимата: температура воздуха от 5-10 до 35-40 °С, относительная влажность 40-90%.

В вычислительных центрах применяется боковое, естественное освещение. В машинных залах дополнительно может предусматриваться верхнее освещение че­рез световой проем в покрытии. В тех случаях, когда одного естественного освеще­ния в помещении не недостаточно, устраивается совмещенное освещение. Приме­нение одного местного освещения не допускается. Для общего освещения помеще­ний ВЦ следует использовать, главным образом люминесцентные лампы. Освещен­ность рабочих мест во многом зависит от отраженного света. Поэтому цветовую от­делку потолков, стен, перегородок, полов, оборудования следует выполнять в свет-

лых тонах.

Для обеспечения установленных норм метеорологических параметров и чис­тоты воздуха в машинных залах и других помещениях ВЦ применяют вентиляцию. В помещениях ВЦ необходимо обеспечить приток свежего воздуха, количество ко­торого определяется технико-экономическим расчетом и выбором схемы системы вентиляции.

В помещениях любого назначения с постоянным и длительным пребыванием людей предусматривает систему отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара или взрыва. Для отопления исполь­зуются водяные, воздушные и панельно-лучистые системы центрального отопле­ния.

Микроклиматические условия в помещениях для хранения носителей инфор­мации должны удовлетворять следующим требованиям. Температуру воздуха и от­носительную влажность его рекомендуется принимать таким же, как и в машинном зале ВЦ. В этом случае не требуется акклиматизации носителей информации перед их использованием.

Параметры микроклимата в помещении подготовки данных, помещениях сер­висного и технического обслуживания ЭВМ, помещении для устройств телеобра­ботки, как правила, принимаются такими же, как и в машинном зале ВЦ.

В машинном зале, в хранилищах носителей на магнитных лентах, дисках ре­комендуется поддерживать температуру и влажность воздуха постоянными, с отно­сительно малыми колебаниями. Значительные колебания температуры приводят к изменению рабочих характеристик узлов и устройств ЭВМ.

Воздух, используемый для вентиляции машинных залов ВЦ и охлаждения стоек устройств ЭВМ, должен очищаться от пыли. Пыль, оседающая на устройства и узлы ЭВМ, ухудшает теплоотдачу, может образовывать токопроводящие цепи, вызывает истирание подвижных частей и нарушение контактов.

Шум является одним из наиболее распространенных факторов внешней сре­ды, неблагоприятно воздействующих на организм человека. На рабочих местах в

помещениях ВЦ шум создается техническими средствами, установками кондицио­нирования воздуха, преобразователями напряжения, компрессорами и другим обо­рудованием. По происхождению шум делят на механический и, аэродинамический, гидравлический, и электромагнитный. Для ВЦ характерно появление всех видов шума.

Снижение шума, создаваемого на рабочих местах ВЦ внутренними источни­ками, а также шума, проникающего извне, осуществляется следующими методами: уменьшением шума в источнике: рациональной планировкой помещения, акустиче­ской обработкой помещений: уменьшение шума по пути его распространения. В ряде помещений уменьшение уровня шума до нормы на рабочих местах возможно применение шумозащитных экранов, если это возможно по архитектурно-планировочному решению.

Уменьшение шума, проникающего в помещения ВЦ через воздуховоды, кана­лы вентиляционных систем и установок кондиционирования, осуществляется глу­шителями.

4.2 Электробезопасность при эксплуатации тех­нических средств

При проведении наладочных и профилактических работ, а также в процессе эксплуатации вычислительного оборудования ВЦ человек может прикоснуться к находящимся под напряжением проводникам электрического тока. В этом случае через тело человека будет протекать ток, который может вызвать нарушение жиз­недеятельных функций организма (потеря сознания, остановка дыхания или пре­кращения работы сердца). Такое поражение организма называют электрическим ударом.

Характер воздействия и тяжесть поражения человека зависти от многих факто­ров, таких как сила, длительность воздействия тока, его род, пути прохождения и др.

Электробезопасность представляет собой систему организационных и техни­ческих мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опас-

ного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного по­ля и статического электричества.

Повышение частоты питающего напряжения электроустановок применяют как одну из мер электробезопасности. Окружающая среда оказывает дополнитель­ное влияние на условия электробезопасности. Степень поражения электрическим током во многом зависит от плотности и площади контакта человека с токоведущи-ми частями. Во влажных помещениях с высокой температурой или в наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых площадь контакта человека с токоведущими частями увеличивается.

При оценке условий электробезопасности в электроустановках и разработке защитных мероприятий необходимо определить не только допустимые значения силы тока для человека, но и допустимые напряжения прикосновения при включе­нии его в электрическую цепь, которые будут зависеть от электрического сопротив­ления тела человека.

Наиболее тяжелым является двухполюсное прикосновение человека к токове-дущим частям, когда независимо от вида сети и рода тока сила тока, протекающего через тело человека, достигает предельного значения. В этом случае единственной мерой, повышающей безопасность обслуживающего персонала, может быть пони­жение рабочего напряжения установки. К техническим мероприятиям, направлен­ным на обеспечение безопасности обслуживающего персонала при работе в дейст­вующих электроустановках, относятся: производство отключения; вывешивание предупредительных плакатов; ограждение места работы; проверка отсутствия на­пряжения, положения заземления.

Производство отключения: при работах с полным или частичным снятием на­пряжения токоведущие части, на которых выполняются работы, а также к которым возможно прикосновение при работе, отключают.

Вывешивание предупредительных плакатов, ограждение места работы: плака­ты вывешивают с целью предупреждения ошибочных действий обслуживающего персонала, случайной подачи напряжения на работающих.

Проверка отсутствия напряжения: такая проверка осуществляется перед нача-

лом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения, отсутствие на­пряжения проверяет допускающий.

Заземление применяют для защиты работающих от поражения электрическим током в случае ошибочной подачи напряжения.

Основными техническими средствами, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются: защитное заземление, зануление, выравнивание по­тенциалов, защитное отключение, электрическое разделение сети, малое напряже­ние, ограждение и блокировка, изоляция токоведущих частей, применение повы­шенной частоты и электрозащитные средства.

4.3 Мероприятия по противопожарной технике

Пожары в вычислительных центрах представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями. Характерная особенность ВЦ -небольшие площади помещений. Как известно, пожар может возникнуть при взаи­модействии горючих веществ, окислителя и источника зажигания. В помещениях ВЦ присутствуют все три основные фактора, необходимые для возникновения по­жара. Горючими компонентами на ВЦ являются: строительные материалы для аку­стической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, изоляция силовых, сигнальных кабелей и др.

Для отвода теплоты от ЭВМ в производственных помещениях ВЦ постоянно действует мощная система кондиционирования. Кондиционирование воздуха осуще­ствляется и во вспомогательных и в служебно-бытовых помещениях. Поэтому ки­слород, как окислитель процессов горения, имеется в любой точке помещений ВЦ.

Источниками зажигания могут оказаться электронные схемы, приборы при­меняемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондицио­неры воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые эле­менты, электрические искры и дуги, способные вызвать загорание горючих мате­риалов.

Кабельные линии являются наиболее пожароопасным местом. Наличие горю­чего изоляционного материала, разветвленность и недоступность делают кабельные

линии местом наиболее вероятного возникновения и развития пожара. Для пониже­ния воспламенения и способности распространять пламя кабели покрывают огне­защитными покрытиями.

При ремонтно-профилактических работах используют различные горючие и легковоспламеняющиеся материалы, переносную электроаппаратуру, электродрели, паяльники и др. Появляются дополнительные источники зажигания, что создает по­вышенную опасность возникновения пожара, поэтому при таких работах необхо­димо строго соблюдать элементарные правила пожарной безопасности. Рабочее ме­сто стола электромеханика покрывают плитой из негорючего диэлектрического ма­териала.

Промывку деталей, ячеек и других объемных устройств горючими жидкостя­ми следует проводить в специальных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. Хранить горючие жидкости необходимо в металлическом ящике или сейфе в количествах, не превышающих сменную норму.

В машинных залах допускается хранение только оперативных носителей, ко­торые необходимы для нормальной работы. Все неиспользуемые в данный момент носители информации должны находится в специальных несгораемых металличе­ских шкафах.

К первичным средствам тушения пожаров предназначенным для локализации небольших возгораний, относятся пожарные стволы, внутренние пожарные водо­проводы, огнетушители, сухой песок, асбестовые одеяла и тому подобное.

В зданиях пожарные краны устанавливаются в коридорах, на площадях лест­ничных клеток и входов. Вода используется для тушения пожаров в помещениях.

Применение воды в машинных залах, хранилищах носителей информации, помещении контрольно-измерительных приборов виду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего электронного оборудования возможно в исключительных случаях, когда пожар угрожает принять крупные размеры. При этом количество воды, подаваемой на тушение, должно быть минимальным, а уст­ройства ЭВМ необходимо защищать от попадания воды, накрывая их брезентом или полотном.

Для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения широко приме­няются огнетушители.

Все работы по отключению электроустановок, использованию огнетушите­лей, приведению в действие установок, газового тушения пожара должны выпол­няться с соблюдением правил техники безопасности.

4.4 Монтаж и наладка оборудования

при монтаже радиоэлектронного оборудования применяется исправный инст­румент, работающий при малом напряжении.

Про монтаже схем недопустимы: проверка на ощупь наличия напряжения и нагрева токоведущих частей схемы; применение для соединения блоков и приборов провода с поврежденной изоляцией; производство пайки деталей в оборудовании, находящемся под напряжением; измерение напряжений и токов переносными при­борами с неизолированными проводами и щупами; замена предохранителей во включенном оборудовании.

Наладка малогабаритного радиоэлектронного оборудования может произво­дится наладчиком, имеющим достаточную производственную квалификацию и группу по технике безопасности не ниже IV, в присутствии второго лица, с группой не ниже III.

Для наладки малогабаритного радиоэлектронного оборудования организуется рабочее место: специально оборудованный рабочий стол и свободная часть площа­ди около него, предназначенная для размещения налаживаемого оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и нахождения самого наладчика.

На каждом рабочем месте одновременно налаживается одно единица обору­дования.

При измерении параметров электрической схемы с помощью контрольно-измерительной аппаратуры разрешается извлекать налаживаемое оборудование из корпуса, снимать обшивку в местах подключения контрольно-измерительной аппа­ратуры и замыкать накоротко блокировку.

При этом выполняются следующие требования безопасности:

1. все подготовительные работы, присоединение контрольно-измерительной  
   аппаратуры производятся после снятия напряжения и проверки отсутствия остаточ­  
   ных зарядов;
2. до подачи напряжения металлические корпуса контрольно-измеритель-ной  
   аппаратуры и радиоэлектронного оборудования заземляются.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Глазенко Т.А., Прянишников В.А. Электротехника и основы электроники. -  
   М: Высшая школа, 1996.
2. источники вторичного электропитания / Под ред. Ю.И. Конева. -М.: Радио  
   и связь, 1983.
3. Источники электропитания РЭА / Под ред. Г.С. Найвельта. -М.: Радио и  
   связь.
4. Кейлер В.А. Экономика предприятия: Курс лекций. -М.: Инфра - М, 2001.
5. Марголис А. Поиск и устранения неисправностей в персональных компью­  
   терах. -Киев: диалектика, 1994.
6. Прянишников В.А. Электроника. -С-Пб.: Корона принт, 2000.
7. Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной ап­  
   паратуры. —М.: Радио и связь, 1981.
8. Учебное пособие - Охрана труда в вычислительных центрах. -М.: Маши­  
   ностроение, 1985.
9. Экономика предприятия // Под ред. В.Я. Горфинкеля. -М.: Банки и биржи.  
   Юнити, 2000.

10 Бас А.А. и др. Источники вторичного электропитания. -М.: Радио и связь. 1987.

1. Мкртчан Ж.А. Электропитание ЭВМ. / -М.: Энергия, 1980.
2. Букреев С.С. и др. Источники вторичного электропитания. -М.: Радио и  
   связь. 1983.