БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра РЭС

РЕФЕРАТ

На тему:

"Методы воздействия, электропрогона и простукивания для поиска неисправностей РЭС"

МИНСК, 2008

При организация процесса регулировки и наладки ФЭУ важны три момента:

1. Техническая документация (ТД) необходимая для выполнения НРО.

2. Оборудование.

3. Тип производства.

При проведении НРО ФЭУ регулировщику необходимо иметь на рабочем месте следующую документацию:

* инструкцию по регулировке или инструкцию по операционной настройки изделия;
* технические условия или стандарт предприятия на ТУ к регулируемому изделию;
* описание и инструкцию по эксплуатации на используемое при выполнении НРО оборудование;
* специальные инструкции по ТБ.

Для правильной организации процесса регулировки необходима соответствующая измерительная аппаратура и инструмент. Точность применяемой аппаратуры, как правило, должна превышать на порядок заданную точность регулировки. Оборудование для регулировки может быть стандартным и нестандартным. Стандартное оборудование - это универсальные осциллографы, генераторы, характериографы, вольтметры и т.д. К нестандартному относят такое оборудование, которое изготавливают на данном предприятии по своим чертежам или поставляется другими предприятиями только для данного изделия. Это различного рода имитаторы, эквиваленты нагрузок, пульты управления, автоматические стенды и т.д. При работе с блоками ВЧ регулировку проводят в специальных экранированных камерах, которые способствуют уменьшению помех от внешних электромагнитных полей. Каркас экранированной камеры делают из сухого дерева, устанавливают его на изоляторы, а затем обтягивают двумя слоями медными или латунными сетками. Между сетками помещают специальный радионепрозрачный материал. Внутри камеры настилают пол. Двери обивают сеткой с обязательными пружинящими латунными контактами для обеспечения непрерывности электрического экрана при закрывании дверей.

В условиях серийного производства на рабочие места регулировщиков осуществляется централизованная подача стандартных частот от особо точных установок. Причиной этого является то, что при применении индивидуальных ГСС тратится лишнее время на перестройку генератора, увеличиваются погрешности настройки на заданную частоту.

Регулировщики обычно пользуются специальными отвертками из электроизоляционного материала для того, чтобы не вносить в схему дополнительной емкости от рук и не изменять характеристики контуров внесением металла. Кроме того, изоляционная отвертка позволяет уменьшить вероятность замыкания электрических контактов при регулировке.

При настройке элементов СВЧ регулировщик снабжается специальными ключами для крепкого завертывания гаек коаксиальных разъемов или соединения волноводных фланцев.

При регулировке РЭА используют в основном два метода:

1) по измерительным приборам (инструментальная регулировка):

2) метод сравнения настраиваемого прибора с образцом (метод электрического копирования).

В условиях опытного и мелкосерийного производства на участке регулировки производится комплексная настройка и регулировка ФЭУ. В начале осуществляется предварительный контроль блоков собранных изделий, либо по технологическим сборочно-монтажным картам, либо по картам сопротивлений, либо по электрокалибровочным картам.

Перед контролем монтажа из конструкции продувкой сжатым воздухом удаляют посторонние предметы. Затем не включая изделие в сеть внешним осмотром, измерением величины сопротивлений проверяют правильность монтажа сборки.

При соответствии величин сопротивлений, указанным в карте, а также при отсутствии механических повреждений включают устройство в электрическую сеть, чаще всего через ЛАТР. Затем, постепенно увеличивая напряжение, следят за стрелкой амперметра, контролирующего потребление тока от сети, и состоянием включенного изделия (дым, запах, шумы и т.д.). В случае увеличения тока выше значения указанного в документации, перегорания предохранителя или появления других признаков устройство отключают от сети и ищут неисправность.

При регулировочных работах в условиях опытного производства используется в основном универсальная измерительная аппаратура, имеется много подборных деталей (резисторов, конденсаторов и т.д.), требуются регулировщики высокой квалификации.

В массовом и крупносерийном производстве регулировку сложных устройств разбивают на ряд операций по регулировке отдельных сборочных единиц и блоков. Это позволяет при минимальном количестве приборов и инструментов выявить все недочеты каждой ступени, сократить продолжительность цикла регулировки из-за параллельности выполнения работ. Затем производят комплексную регулировку изделия. Для данного типа производства характерно:

* отсутствие подборных деталей;
* наличие большого количества стендов;
* более низкая квалификация регулировщиков;
* блоки и устройства не подвергающиеся регулировке снимаются с потока и передаются регулировщику высокой квалификации для анализа дефекта, нахождения неисправностей и регулировки.

## Метод воздействия

Метод воздействия в основном применяется на средних и поздних этапах поиска неисправности. Он основан на воздействии радиолюбителем на различные участки схемы телевизора; реакция телевизора на эти действия является дополнительной информацией о нахождении дефекта.

Метод осуществляется следующим образом.

1. На основе результатов, полученных другими методами, выбирается область воздействия X', в которой предположительно находится дефект x'i. Выбор области X' следует производить таким образом, чтобы за один шаг постараться отсечь значительное число элементов из числа сомнительных.

2. Выбирается способ воздействия, основными требованиями к которому являются: простота реализации; оперативность и быстрота выполнения; знание реакции телевизора на данное воздействие; безопасность для радиомеханика; возможность повторения; исключение возможности внесения в устройство дополнительных дефектов.

Такими способами воздействия являются: изменение положения регуляторов и переключателей; замыкания выводов у некоторых элементов; подключение различных точек телевизора к земляной шине; подача сигналов на различные участки устройства; проверка на звук; выявление зависимости от колебаний напряжения сети.

Рассматриваются те или иные воздействия, после чего определяется, какой (и неопаснойли) будет реакция на указанное воздействие.

Осуществляется воздействие.

По реакции телевизора и сравнении ее с предполагавшейся реакцией делается заключение о наличии или отсутствии дефекта в выбранной области (рис.1).

Рис 1 Структурная схема поиска дефекта методом воздействия.

Рассмотрим возможные реализации различных способов воздействия.

Изменение положения регуляторов и переключателей.

При поиске неисправности следует помнить правило: при изменении положения регуляторов в исправном телевизоре что-то обязательно должно изменяться на экране или в громкоговорителе.

Кроме того, при изменении положения подстроечных резисторов должен меняться по постоянному току режим всех потенциально связанных с данным резистором каскадов.

Пример. В телевизоре "Шилялис Ц-401" нет изображения и звука.

При регулировке переменными резисторами настройки Rl-R6 (AU3) характер "снега" на экране и шума из громкоговорителя изменяется.

Вывод: управляющее напряжение настройки на СК-М-24-1 телевизором вырабатывается.

Изменение положения переключателей также позволяет получить дополнительную информацию.

## Проверка на звук

При отсутствии осциллографа наличие импульсов в различных точках схемы может быть оценено по звуку, издаваемому громкоговорителем, если вход УЗЧ соединять с этими точками конденсатором емкостью 1 мкФ. По интенсивности звука можно судить об амплитуде импульсов; спектр коротких импульсов богаче обертонами, чем спектр меандра.

Таким образом можно проверить работу каскадов КР, канал синхронизации и пр. Например, интенсивность звука при проверке на коллекторе транзистора амплитудного селектора должна быть выше, чем на его базе.

3. Изменение напряжения сети питания. Некоторые дефекты телевизоров проявляются лишь при пониженном или повышенном напряжении питания. Выявление подобных дефектов осуществляется изменением напряжения питания в ограниченных пределах.

В частности, выходные параметры телевизора не должны значительно изменяться при изменении напряжения сети 220 В на - 10 или +5%.

Если же, например, при уменьшении напряжения сети на экране телевизора появляются волнообразные искривления краев растра, то это, как правило, результат неисправности стабилизатора БП или его неправильной регулировки.

## Метод электропрогона

Многие пропадающие дефекты не проявляются даже при длительной работе телевизора (электропрогоне).

Электропрогон осуществляют для того, чтобы за время проявления дефекта успеть "поймать дефект" каким-либо из рассмотренных способов, а также, чтобы проверить качество произведенного ремонта.

При электропрогоне проявляются дефекты, которые сложно отыскать другими методами - такие, как дефекты внутренней структуры элементов, дефекты, связанные с взаимным замыканием близко расположенных элементов вследствие их линейного расширения при нагреве.

Например, плохие пайки иногда не проявляются при простукивании, проверке измерительным прибором, не обнаруживаются методом анализа монтажа, но становятся очевидными при длительном протекании тока.

Электропрогон целесообразно совмещать с другими методами поиска неисправности (методами простукивания, анализа монтажа и др.). Целесообразно при этом время от времени изменять напряжение питания в пределах, оговоренных в ТУ на телевизор.

Электропрогон более эффективен и осуществляется с меньшими затратами времени, если одновременно осуществлять тепловой удар. Если дефект проявился, то следует вынуть телевизор из корпуса и продолжить электропрогон, закрыв телевизор плотной материей (тем самым добиваются осуществления теплового удара).

При достижении устойчивого проявления дефекта следует приоткрыть материю и оперативно, чтобы не нарушить тепловой режим, произвести измерение электрических режимов, анализ монтажа, осуществить замену или исключение каких-либо элементов и т.п.

Пропадание или проявление дефекта при этом указывает на неисправность данного элемента.

Желательно заканчивать ремонт телевизора электропрогоном, длительность которого должна быть: после замены радиоэлементов - 4 ч, после регулировки и настройки - 2 ч.

Электропрогон должен осуществляться под постоянным контролем радиолюбителя.

## Метод простукивания

Метод простукивания применяется в тех случаях, когда при механических воздействиях на телевизор изменяются его выходные параметры (пропадает растр, звук, строчная развертка, уменьшается размер по вертикали и т.п.). При некоторых дефектах работу телевизора на непродолжительное время удается восстановить, ударив по его корпусу, нажав на крышку и т.п.

Причинами подобных явлений могут служить:

* соседних проводников застывшими каплями припоя, попавшими внутрь телевизора обрезками выводов радиоэлементов, винтами и пр. нарушение механических контактов из-за загрязнения, уменьшения упругости, деформации (например, в соединителях, в высокочастотных гнездах, переключателях, переменных резисторах, держателях предохранителей, вилках шнуров питания и т.п.);
* нарушение физической структуры материала с образованием ненадежного механического контакта (место проявления таких дефектов: пайки, проводники, выводы транзисторов и микросхем и т.п.);
* большой люфт сердечника в катушках индуктивности;
* взаимное замыкание близко расположенных элементов;
* замыкание

Метод простукивания можно представить состоящим из двух этапов: выявление подверженности параметров телевизора механическим воздействиям и определения неисправного элемента.

Для выявления дефекта следует ударять по корпусу телевизора в различных направлениях - сверху, с боков. Для этого удобно использовать специальный молоточек, используя для его изготовления кусок литой резины.

Перед началом ремонта и по окончании следует провести соответствующую проверку. Делать это необходимо по следующим причинам.

Во-первых, это может существенно ускорить ремонт.д.ело в том, что ненадежный контакт может проявиться в любом месте телевизора и привести к самым различным, нетиповым внешним проявлениям. Подобные дефекты легче находить методом простукивания, чем другими методами.

Во-вторых, такая проверка позволяет уменьшить вероятность повторных ремонтов.

Проверка телевизора на простукивание, а также поиск дефекта осуществляются при включенном телевизоре, поэтому важно соблюдать требования техники безопасности.

Ненадежный контакт может проявляться двояко: его внешнее проявление на простук может пропадать, а может быть уверенным и постоянным.

В первом случае для определения дефекта энергичными ударами резинового молоточка или рукой следует добиться устойчивого проявления дефекта. При этом надо быть осторожным, чтобы не повредить кинескоп и другие элементы; стараться не наносить удары по длинным выводам элементов, торчащим из паек, - они могут загнуться и замкнуть соседние печатные проводники.

Затем, когда дефект проявился, крайне осторожно, стараясь не оказывать механического воздействия на телевизор, следует с помощью измерительных приборов попытаться отыскать неисправный элемент. Если при этом дефект случайно пропал, нужно энергично постучать по телевизору до устойчивого его проявления.

Для определения дефекта во втором случае, наоборот, следует добиться отсутствия проявления дефекта, предварительно ориентировочно определив область простука. Для поиска дефекта необходима тонкая, диаметром 6...8 мм палочка из изоляционного материала; лучше, если ее поверхность будет негладкой, шершавой. Для этой цели можно использовать карандаш, рукоятку тонкой отвертки и т.п.

Едва касаясь поверхности платы со стороны печатного монтажа, водят палочкой попеременно в различных направлениях, например по горизонтали, затем по вертикали, одновременно наблюдая за реакцией на эти действия по экрану телевизора или по звуку - в зависимости от вида дефекта.

Область поиска постепенно сужают. Если место ненадежного контакта задевается палочкой - дефект проявляется сильно и резко.

Если дефект не проявляется резко, но область нахождения его определена точно, можно попытаться визуально определить плохую пайку, микротрещину в печати и т.п. Если это не удается, то следует пропаять те несколько паек, вблизи которых дефект проявляется на простук, а затем снова проверить его проявление.

При поиске места ненадежного контакта следует чередовать нажим палочки на печатную плату от слабого (при сильном проявлении дефекта) до значительного (когда дефект проявляется слабо).

Иногда дефект проявляется лишь при определенных положениях шасси телевизора. В этом случае, найдя наиболее чувствительное на простукивание положение шасси и удерживая его одной рукой в таком положении, другой рукой касаются монтажа изолированной палочкой, дергают пинцетом за проводники и т.п. до проявления дефекта.

Удобно, когда имеется возможность разъединить блоки телевизора и проверить их на простукивание каждый в отдельности (например, проверять таким образом СК-М, держа его в руке). Кроме касания поверхности печатной платы, для поиска ненадежного контакта можно использовать легкое простукивание таким образом, чтобы была обойдена вся ее поверхность.

Кроме описанных возможны и другие способы обнаружения дефекта: изгибание печатной платы в различных плоскостях; покачивание радиоэлементов и экранов катушек; подергивание за проводники, жгуты.

При высокой плотности монтажа для выявления дефекта на предполагаемые неисправные элементы следует нажимать шилом, на острую часть которого надета изолирующая трубка.

Если область дефекта определена вблизи какого-либо модуля, а визуально плохой контакт обнаружить не удается, то необходимо (при отключенном телевизоре); пропаять штыри соединителей со стороны печатного монтажа кроссплаты; пропаять точки впаивания соединителей в печатную плату модуля; иголкой или острым шилом подогнуть контакты соединителей.

Если и после этого дефект сохраняется, следует заменить данный модуль на заведомо исправный.

На возможное замыкание проводников инородными предметами указывает бессистемное проявление дефекта на простукивание. Для устранения подобного дефекта иногда бывает достаточно перевернуть переносной телевизор и аккуратно его потрясти.

Метод простукивания требует определенных навыков, а сама процедура поиска ненадежного контакта в ряде случаев может оказаться довольно трудоемкой и длительной.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатович В.Г., Митюхин А.И. - Регулировка и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры. - Минск: "Вышэйшая школа", 2002 – 366с.
2. Технология РЭУ и автоматизация производства РЭА: Учебник для ВУЗов А.П. Достанко, В.Л Ланин, А.А. Хмыль и др. Под ред. академика А.П. Достанко, -Минск “Вышэйшая щкола. - 2002. - 400 с.
3. Колесников В.М. - Лазеpная звукозапись и цифpовое pадиовещание. - М.: "Радио и связь", 2001 - 214 с.