Государственное автономное профессиональное образовательное

учреждение «Казанский радио механический колледж»

КУРСОВАЯ РАБОТА По дисциплине МДК 03.01: «Основы диагностики обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств» Тема: «Регулировка и ремонт стабилизатора напряжения »

4 курса группы ЭП-46:

Шамсиев М.А.

Руководитель:

Беляев С.А.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Казань 2024

3. \*\*Методы регулировки радиоэлектронных узлов\*\*

- Виды регулировки узлов

Организация процесса регулировки

4. \*\*Наиболее распространенные дефекты радиоэлектронных узлов\*\*

- Причины возникновения дефектов

- Классификация дефектов

- Последствия дефектов для работы устройства

5. \*\*Блок-схема регулировки и поиска дефектов РЭА\*\*

- Описание блок-схемы

- Этапы работы по блок-схеме

- Примеры применения блок-схемы на практике

6. \*\*Практическая значимость и применение\*\*

- Роль блок-схемы в производстве и обслуживании устройств

- Преимущества использования блок-схемы

- Возможности дальнейшего совершенствования и расширения функционала

# ВВЕДЕНИЕ

В современном мире радиоэлектронные узлы являются неотъемлемой частью многих технических устройств, от бытовой техники до промышленного оборудования. Эффективная работа таких устройств напрямую зависит от надежности и качества их компонентов. Однако, даже при самом тщательном производстве, возможны дефекты, которые могут привести к неправильной работе узла или его поломке.

Целью данной курсовой работы является разработка блок-схемы регулировки и поиска дефектов радиоэлектронного узла (РЭА). Это важный этап процесса производства и обслуживания радиоэлектронных устройств, который направлен на обеспечение их стабильной работы и высокого качества.

В рамках данной работы будут рассмотрены основные принципы функционирования радиоэлектронных узлов, методы их регулировки и наиболее распространенные дефекты, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации. Также будет предложена конкретная блок-схема, которая позволит эффективно осуществлять процесс регулировки и поиска дефектов в радиоэлектронных узлах.

Данная работа имеет практическое значение для специалистов в области радиоэлектроники, обеспечивая им инструментарий для эффективного контроля качества и работы радиоэлектронных устройств.

# Глава 1. Методы регулировки радиоэлектронных узлов

Радиоэлектронный функциональный узел – радиоэлектронное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции, реализующее функцию преобразования сигнала и не имеющее самостоятельного эксплуатационного применения.

Выполнение регулировочных работ связано с большой ответственностью, так как ими завершается изготовление изделия. Поэтому важно, чтобы регулировщик заранее продумывал свои действия перед выполнением любых операций, необходимость которых возникает в процессе регулировки. К таким операциям относится, в частности, замена отдельных сборочных единиц и деталей. Объем демонтажных, сборочных и монтажных работ обычно невелик, однако обеспечение высокого качества их выполнения является непреложным законом. Особое внимание следует обращать на демонтажные работы, в процессе которых производится освобождение паяных выводов элементов, имеющих дополнительные механические крепления. Эти операции требуют особого внимания и тщательного выполнения, в противном случае могут происходить отслаивание печатных проводников, выход из строя микросхем, поджигание изоляции навесных проводников, обламывание выводов.

## Виды регулировки узлов

Различают эксплуатационную и заводскую регулировку.

При опытном производстве процесс регулировки может сопровождаться частичным изменением схемы и конструкции образца.

В серийном производстве процесс регулировки разбивают на ряд простых операций, кроме того, выполняют предварительную регулировку отдельных сборочных единиц. Это позволяет сократить трудоемкость работ, оснастить процесс регулировки специальными приборами. При регулировке иногда допускается методом подбора устанавливать заранее предусмотренные схемой резисторы, конденсаторы и другие элементы. Подбор электронных, полупроводниковых, механических приборов для получения оптимальных параметров в серийном производстве не допускается.

В массовом производстве регулировочные работы разбивают на мелкие операции, предусматривающие получение одного или нескольких связанных друг с другом параметров с применением минимального количества приборов и инструментов. Замена установленных элементов исключается. Регулировку проводят на специализированных установках.

Регулировку ЭА осуществляют двумя методами:

* по измерительным приборам;
* сравнением настраиваемого изделия с образцом или эталоном (метод электрического копирования).

В серийном и массовом производстве чаще применяют метод электрического копирования, позволяющий уменьшать допуски на выпускаемую ЭВМ при использовании более простой измерительной аппаратуры.

Технологический процесс регулировки ЭА разбивают на ряд этапов.

На первом этапе изделие подвергают тряске на вибрационном стенде для удаления посторонних предметов и выявления имеющихся неплотных соединений.

На втором этапе проверяют правильность монтажа. Для этого предварительно составляют карты или таблицы, охватывающие все цепи проверяемого устройства.

На третьем этапе проверяют режимы работы микросхем (МС), полупроводниковых приборов по электрокалибровочным картам. Проверку режимов начинают с источников питания.

На четвертом этапе проверяют функционирование устройства в целом и регулировку для получения заданных характеристик по ТУ.

Виды и перечень документации, необходимой для проведения регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью изделия. В единичном производстве регулировку можно проводить по электрической схеме с учетом требований ТУ. Для регулировки сложных изделий и в массовом производстве создают документацию, исключающую ошибки и сокращающую трудоемкость выполняемых работ.

Правильность электрического монтажа проверяют по электрокалибровочным картам, которые составляют для напряжений и токов, и выполняют их в виде таблиц или чертежей.

При регулировке простых устройств и в массовом производстве используются технологические карты, в которых указаны методика и порядок регулировки, измерительная аппаратура, инструмент и т. д.

Наиболее часто для регулировочных работ используют технологическую инструкцию, которая содержит описание рабочего места, перечень измерительной и регулировочной аппаратуры, приспособлений и инструмента, методику процесса регулировки и его последовательность, характерные неисправности и способы их обнаружения и устранения, порядок сдачи отрегулированного узла и указания по технике безопасности. Порядок оформления технологических карт и технологических инструкций определяет ГОСТ (ЕСТД. Правила оформления документов общего назначения).

Работы, связанные непосредственно с регулировкой изделия, в условиях серийного и массового производства определяются тех­нической документацией — технологическими картами или инст­рукциями по регулировке. На этапах разработки опытных образ­цов и опытных серий регулировщик должен производить отбра­ковку технической документации на регулировку, определять наи­более производительные способы последовательности регулиров­ки, а также пределы номинальных значений подбираемых при этом элементов, выявлять дефекты конструкции и технологичес­кого процесса производства.

Перед началом регулировки измерительной аппаратуры регулировщик должен тщательно изучить технические данные приборов, правила их эксплуатации и уметь использовать их на практике.

Прежде чем начать соединение регулируемого изделия с ис­точниками питания и измерительными приборами, необходимо убедиться в их исправности и наличии нормальных напряжений питания. Проверка наличия нормальных питающих напряжений, а иногда и уровня их пульсаций осуществляется непосредственно на входе цепей питания регулируемого изделия.

Одной из причин появления ошибок при регулировке может быть неправильный выбор кабеля из комплекта к измерительному прибору. Один из этих кабелей может быть на конце открытым, другой — нагружен на сопротивление 50 или 75 Ом, третий — иметь встроенную детекторную головку, а четвертый — встроенный фильтр или последовательное сопротивление. Неправильный выбор кабеля неизбежно ведет к грубым ошибкам, а иногда и к нарушению фун­кционирования регулируемого изделия.

Другой причиной появления ошибок может быть обрыв цепи в кабеле или соединительных проводах, а также нарушение кон­тактов в разъемах, соединяющих кабели с одной стороны с изме­рительными приборами или источниками питания, а с другой — с регулируемым прибором. Существуют различные способы про­верки исправности соединительных устройств, простейшим из ко­торых является замена вызывающего сомнение кабеля исправным. Плохой контакт в разъемах обнаруживается при легком покачивании или небольшом перемещении подвижной части разъема.

Важной операцией, которую приходится выполнять монтаж­нику-регулировщику, является настройка колебательных конту­ров.

Необходимость настройки при условии, что в приемнике ус­транены повреждения, искажающие режим работы транзисторов или обусловленные наличием паразитных связей, вызывается не­соответствием градуировки шкалы настройки, пониженной или неравномерной по диапазонам чувствительностью и плохой из­бирательностью.

Единой схемы для настройки контуров радио­приемников различных типов не существует, однако любая на­стройка включает в себя четыре вида операций:

1) настройку одного или нескольких контуров на какую-либо фиксированную частоту (в каскадах промежуточной частоты, контурах заграждающих фильтров и в радиоприемниках с фиксированной настройкой);

2) согласование резонанса между одновременно настраивающимися несколькими контурами (в радиоприемниках прямого усиления и высокочастотной части супергетеродина);

3) сопряжение кривой настройки с градуировкой шкалы;

4) регулировку избирательности приемника.

Выбор необходимых операций зависит только от типа приемника и его состояния.

## Организация процесса регулировки

Качество радиоаппаратуры и приборов, а также затраты на их изготовление в значительной степени зависят от технологической подготовки регулировочных и контрольно-испытательных работ. Она включает в себя разработку технологического процесса, т. е. содержания и последовательности выполнения регулировочных и контрольно-испытательных работ; конструирование и изготовле­ние для этого технологической оснастки (различных стендов, специальных приборов и приспособлений), оборудование рабочих мест; разработку технологической документации.

При разработке технологического процесса регулировки осу­ществляется организация выполнения следующих работ:

проверки функционирования изделия. Поступившие на регулировку изделия могут иметь после сборки и монтажа различные дефекты, которые мешают нормальной работе прибора. При этом регулировщик может встретиться с дефектами элементов (ламп, транзисторов, конденсаторов, переключателей и др.), а также с ошибками механической сборки и электрического монтажа. В связи с этим необходима проверка надежности механических крепле­ний переключателей, электролитических конденсаторов, потен­циометров, трансформаторов и дросселей НЧ, ламповых пане­лей; плавности хода и отсутствия заеданий в органах регулирова­ния (конденсаторах и резисторах, механизмах настройки, варио­метрах, катушках с регулируемыми сердечниками); четкости ра­боты фиксаторов переключателей; правильности положения их ручек относительно соответствующих надписей на лицевой пане­ли и надежности крепления на осях;

настройки избирательных устройств;

регулировки параметров для обеспечения работоспособности изделия в условиях эксплуатации.

Важным вопросом в организации процесса регулировки явля­ется оборудование рабочих мест, проектирование которых должно обеспечивать выполнение требований, предъявляемых к охране труда, и создание наиболее благоприятных условий работы (до­статочная освещенность, удобство положения регулировщика от­носительно регулируемого объекта и измерительной аппаратуры, благоприятные эстетические условия). В условиях серийного и массового производства размещение рабочих мест регулировщиков должно соответствовать последовательности технологического про­цесса производства изделия и исключать излишние затраты вре­мени на его перемещение.

Выбор конкретных решений при проектировании рабочих мест проводится с учетом обеспечения высокой производительности труда и единообразия результатов измерений параметров при вы­полнении одинаковых операций, безопасности работы, а также стоимости оборудования и условий эксплуатации рабочих мест.

# Глава 2. Наиболее распространенные дефекты радиоэлектронных узлов

При эксплуатации радиоэлектронных систем (РЭС) одним из наиболее важных и сложных вопросов, который требует высокой квалификации и подготовки персонала, является не только восстановление работоспособности, но и устранение отказов аппаратуры и её функциональных элементов. Как правило, поиск неисправностей, приблизительно, занимает 60-80% общих затрат времени на восстановление аппаратуры

## 2.1 Основные способы поиска неполадки

Прежде чем провести ремонт важно определить в чем проблема – этот процесс называется диагностикой. Итак, можно выделить два этапа проверки электронных приборов:

1. Проверка работоспособности прибора.

Не всегда случается так что устройство совсем «мёртвое», нужно проверить не включается прибор совсем, или включается и сразу выключается, или же не работают какие-то конкретные кнопки или функции.

Например, при ремонте LCD-мониторов встречается такая проблема как выход из строя подсветки. При этом монитор может либо не включатся совсем тогда его индикатор моргает, либо же индикатор указывает на включенное состояние, но изображения нет. В таком случае если посветить фонарём в экран можно увидеть, что изображение все-таки есть и монитор как бы работает, но он тёмный – и это только один из примеров, когда предварительная проверка упрощает диагностику.

1. Визуальный осмотр.

Внешне можно определить большинство проблем с электрическим прибором. Это могут быть как просто сгоревшие компоненты – диоды, резисторы, транзисторы и конденсаторы, так и дефекты пайки или механические повреждение элементов и самой печатной платы.

1. Измерения.

Если плата и детали выглядят нормально, то следует переходить к измерениям. Их проводят в основном с помощью мультиметра и осциллографа. В отдельных случаях используют специализированные приборы, типа частотомеров, логических анализаторов и прочего.

Итак, обобщенным алгоритмом поиска неисправности является:

1. Осмотр платы;
2. Определение чрезмерного нагрева электронных компонентов платы;
3. Измерения и прозвонка мультиметром;
4. Использование осциллографа и других приборов;
5. Замена вышедшей из строя детали или блока.

## 2.2 Причины возникновения дефектов

* Качество электропитания: скачки и искажения

Качество поступающего в электросеть напряжения имеет прямое влияние на работу стабилизаторов. Скачки напряжения и искажения часто являются результатом внешних факторов, таких как грозы, переключение оборудования или работа мощных электропотребителей. Отсутствие адекватной защиты или фильтрации на входе стабилизатора может привести к повреждению его электронных компонентов и, как следствие, к нарушению его функциональности.

* Перегрузки сети и возможные короткое замыкания

Перегрузки в электросети, вызванные неконтролируемым подключением или действиями других потребителей, могут вызвать избыточную нагрузку на стабилизатор. Это приводит к повреждению электронных компонентов, перегреву или даже короткому замыканию. Установка дополнительных защитных предохранителей и предварительное изучение электросети способны снизить вероятность таких ситуаций.

* Плохая вентиляция и перегрев

Перегрев может возникнуть из-за недостаточной вентиляции и охлаждения. Нарушение нормального теплообмена приводит к износу компонентов, снижению эффективности работы и даже к аварийной ситуации. Расположение устройства в хорошо вентилируемом месте, использование дополнительных охлаждающих устройств и регулярная чистка от пыли и грязи помогут предотвратить перегрев.

* Износ компонентов из-за длительной эксплуатации

РЭА подвергаются износу в процессе долгосрочной эксплуатации. Электронные компоненты могут выйти из строя из-за старения, термических нагрузок и просто из-за физического износа. Проведение регулярных технических обслуживаний, замена изношенных компонентов и обновление программного обеспечения (если используется) помогут продлить срок службы устройства.

* Неправильная эксплуатация и обслуживание

Неправильная эксплуатация устройства или небрежное обслуживание становятся распространенными причинами многих неисправностей. Неправильное подключение, плохо зафиксированные кабели или неправильная настройка параметров способны негативно повлиять на функциональность. Регулярное обслуживание, проведение тщательной проверки при установке и следование рекомендациям производителя способствуют предотвращению данных проблем.

## 2.3. Классификация дефектов

От характера дефектов во многом зависят особенности их поиска. Поэтому важно определить, к какому типу относится данный дефект. Классификация дефектов по признакам ускоряет определение неисправности и соответственно сокращает время, затрачиваемое на ремонт.

Дефекты можно классифицировать по основным признакам

Дефекты бортовой РЭА

По Возможности обнаружения

* явные
* неявные(латентные)
* Значимость
* критические
* значительные
* малозначимые

По трудоёмкости обнаружения

* очевидные
* типовые
* нетиповые

По Сложности обнаружения

* простые
* несложные
* сложные
* очень сложные

По скорости проявления

* внезапные
* постепенные

Внешние проявлении

* отсутствие какого-либо параметра
* несоответствие параметра норме
* появление на выходе нежелательных сигналов

Обусловленность различными факторами

* случайные
* детерминированные

Причины возникновения

* конструкторские
* технологичеекие
* эксплуатационные

Возможность устранения

* устранимые
* неустранимые

Местонахождение

* внешние
* внутренние

Количество

* одиночные
* групповые

Степень связности

* независимые
* коррелированные

Особенности проявления

* постоянно проявляющиеся
* непостоянные
* проявление в процессе прогрева
* проявление при механических воздействиях
* самоустраняющиеся

Источник - выход из строя ЭРЭ

* резистора
* конденсатора
* микросхемы
* транзистора и т.д.