

Министерство образования республики Беларусь

Учреждение образования "Полоцкий государственный университет"

Радиотехнический факультет

Кафедра конструирования и технологии РЭС

Методические указания к изучению дисциплины

**" ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ СРЕДСТВ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ "**

Для студентов специальности
36 04 02-30 Промышленная электроника

Разработал Абраменко С.Н.
Ст. преподаватель кафедры КиТ РЭС

Новополоцк 2013

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ:	7
5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ	56
6 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ РЭУ.	58
7 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДИАГНОСТИКИ И ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ.	68
8 СОСТАВЛЕНИЕ АЛГОРИТМА ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	74

2. Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. Леонов А.И. Дубровский Н.Ф. Основы технической эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры: Учебник для ВУЗов. –М.: Легпромбытиздат, 1991. -272с.
2. Б. П, Хабаров, Г. В. Куликов, А. А. Парамонов Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие; Под общей редакцией Г.В.Куликова. - М.: Горячая линия-Телеком. 2004 - 376 с: ил.
3. Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В. Основы технической диагностики: учебное пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2006. – 216 с.
4. Бенда Дитмар Поиск неисправностей в электрических схемах; Пер. с нем. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 256 с: ил. — (Электроника)
5. Джейкокс Дж. Руководство по поиску неисправностей в электронной аппаратуре: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 176 с., ил.
6. Мисюль П. И. Техническое обслуживание и ремонт бытовой радиоаппаратуры: Спецтехнология: Учеб. пособие / П. И. Мисюль. - Мн.: Выш. шк., 2002. - 320 с: ил.
7. П.И. Мисюль РЕМОНТ, НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ- Мн.: Выш. шк., 2006. - 271 с: ил.
8. Пис Р.А. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах Москва: Техносфера, 2007. - 192с.
9. Городилин В. М. Регулировщик радиоаппаратуры. Учебник — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1983.— 176 с, ил.
10. Ю. Готра Справочник регулировщика РЭА Львов Каменяр 1987
11. Томел Д., Уидмер Н. Поиск неисправностей в электронике / Д. Томел, Н. Уидмер ; пер. с англ, С. О. Махарадзе. - М.: НТ Пресс, 2007. - 416 с.: ил. (В помощь радиолюбителю)
12. Дэвидсон Г. Л. Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем: Пер. с англ. - М: ДМК Пресс, 2002. - 544 с: ил.

Дополнительная литература

13. Шишонок Н.А., Репкин В.Ф, Барвинский Л.Л. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники.- М.: Сов. радио, 1964.
14. Широков А.М. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. - В. школа, 1965.
15. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для студентов вузов/ А.К. Быкадоров, Л.И. Кульбан и др.; Под ред. Лавриненко В.Ю. - М.: В. школа, 1978.
16. ГОСТ 20.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
17. РД 50-690-89. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным.
18. Демьянчук В.С. Надежность обслуживаемых радиоэлектронных систем. - Киев: ВШ, 1976.
19. Базовский И. Надежность. Теория и практика. - М.: Мир, 1965. Павленко К И. Надежность радиоэлектронной аппаратуры при циклическом и непрерывном режимах использования. - М.: Сов. радио, 1971.

3. Содержание дисциплины

Для получения зачета необходимо

А) Решить предложенные задачи (пункт 5).

Решение задач пройдет согласно заданиям по выданному списку на установочной сессии.

Оформлению задача не подлежит. Однако на зачет иметь при себе распечатку Вашего варианта и бумагу решения задачи. Решить задачи можно:

- 1) На днях заочника в семестре (*Рекомендуемый вариант*. В этом случае преподаватель отмечает у себя факт решения и на сессии пишется лишь тест см. ниже)
- 2) Самостоятельно в домашних условиях и на сессию в день зачета предъявляется преподавателю для оперативной проверки перед написанием теста.
- 3) На зачете перед прохождением теста. Этот вариант самый «длинный» по времени, так как решение теста возможно лишь по факту решения задачи.

Б)1 набрать не менее 70% правильных ответов (пункт 4)

3.1 Теоретическая часть, примеры решения и задачи изложены лекционных материалах прилагаемых в электронном виде. Вопросы для подготовки к тесту прилагаются ниже (пункт 4)

3.2 На зачете Вы вытаскиваете **два** вопроса с номерами лекций (один вопрос содержит номера двух лекций и общее количество лекций на тестировании - 4). По вопросам из лекций необходимо пройти, соответствующий по содержанию вопросу из лекции. Вам предлагается решить тесты, по содержанию в лекциях, выбирая их по очереди в начале тестирования. В тесте выделяется из расчета 1 минута на 2 вопроса (порядка 20 вопросов в одном тесте на один выбранный вопрос на зачете). Вопросы предлагаются в случайном порядке. Не забудьте ввести фамилию в начале тестирования. Тестовая программа выдаст результат в процентах правильных ответов от общего числа вопросов. Вопросы, которые Вы не успеете ответить, зачисляются в неверные. Пропускать вопросы и позднее вернуться к ним нельзя. Для увеличения рисунка по ним следует кликнуть мышкой. Результирующая оценка вычисляется как среднее арифметическое из количества

Пример

Фамилия	Лекция 1-2	Лекция 3-4	Среднее
Иванов	60	40	50



Работа5

Осталось вопросов: 17

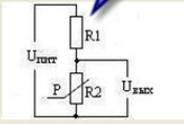
Осталось времени: 4:46

Оставшиеся вопросы!

Оставшиеся время!

Нажать для увеличения

ВОПРОС:
По какой формуле определяется выходное напряжение потенциометрической схемы включения?



ВАРИАНТ 1
ф.1

" 1 "

$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Нажать на цифру для правильного ответа

ВАРИАНТ 2
ф.2

" 2 "

$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} \cdot R_1}{R_2}$

ВАРИАНТ 3
ф.3

" 3 "

$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} \cdot R_2}{R_1}$

ВАРИАНТ 4
ф.4

" 4 "

$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ПИТ}} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

ВАРИАНТ 5
Все формулы не правильные

" 5 "

Во весь экран
Вернуть обычный режим

Вид окна тестовой оболочки

4.ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ:

Лекция 1

- Укажите вид задач НЕ относящийся к задачам решаемым ТОТЭ
- Эксплуатация - (выберите верное определение):
- Выберите несуществующий этап эксплуатации:
- Техническое обслуживание (выберите правильное определение):
- Плановым называют ремонт:
- Средним ремонтом называют:
- Надежность это:
- Готовность это
- Приспособленность к техническому обслуживанию это:
- Экономичность это:
- Безотказность это:
- Исправное состояние РЭА это:
- Работоспособное состояние РЭА это:
- Укажите верное выражение, связывающее исправность и работоспособность:
- Повреждение это:
- Отказ это:
- Укажите верное определение для внезапного отказа:
- Укажите верное определение для зависимого отказа:
- Укажите верное определение для неявного отказа:
- Выберите верное определение ремонтпригодности:
- Выберите верное определение сохраняемости
- Выберите верное определение долговечности:
- Укажите причину, которая не является признаком предельного состояния:
- Выберите вид показателей, к которым относят среднюю трудоемкость текущего ремонта
- Выберите вид показателей, к которым относят средний срок службы:

Лекция 2

- Что в Теории Вероятности называют случайной величиной:
- Что в Теории Вероятности называю событием:
- Что называют достоверным событием:

- Математическим ожиданием (средним значением) называется
- Дисперсия случайной величины
- Системой массового обслуживания называется:
- В системах массового обслуживания с отказами
- Как называют события если вероятность одного события не изменяется от того, произошло или не произошло другое событие?
- Как называют события если вероятность одновременно у этих событий стремится к 100 %?
- Что в системах СМО называют простейшим потоком событий?

Лекция 3

- Средняя продолжительность текущего ремонта –
- Интенсивность ремонта –
- Средний срок службы –
- Гамма-процентный срок службы Тслг –
- Ресурс-
- Гарантийным сроком службы называют
- Укажите фактор, не влияющий на готовность
- Коэффициент готовности K_g это:
- Коэффициент оперативной готовности $K_{O.G}$ это:
- Коэффициент технического использования $K_{т.и}$
- Верно ли выражение о том что показатели ремонтпригодности могут использоваться для характеристики неремонтируемых РЭС?
- Укажите, что из нижеперечисленных факторов не входит в состав при расчете среднего времени ремонта?
- Какую характеристику используют для описания интервала от начала эксплуатации до его первого среднего (капитального) ремонта ?
- Влияет ли на готовность РЭА при эксплуатации способ и вид организации обслуживания и ремонта на предприятии-изготовителе РЭА?
- Как влияет на коэффициент готовности РЭА увеличение продолжительности текущего ремонта?

Лекция 4

- Что относят к нормальным условиям эксплуатации?
- Как влияют условия эксплуатации на интенсивность отказов?
- Что является электрическим параметром, выбранным для учета изменения интенсивности отказов для транзисторов?
- Что является электрическим параметром, выбранным для учета изменения интенсивности отказов для диодов?
- Что является электрическим параметром, выбранным для учета изменения интенсивности отказов для резисторов?
- Что является электрическим параметром, выбранным для учета изменения интенсивности отказов для конденсаторов?
- Как влияет увеличение влажности на параметры РЭА
- Как влияет повышение давления воздуха на пробивное напряжение?

- Что относят к субъективным факторам, воздействующим на надежность?
- Что относят к объективным факторам, воздействующим на надежность?
- Что относят к конструкционным факторам, воздействующим на надежность?
- Что относят к эксплуатационным факторам, воздействующим на надежность?
- Какой длительностью обладает начальный этап эксплуатации на котором выявляются скрытые технологические и производственные дефекты от всего периода нормальной эксплуатации в %?
- кажите фактор не относящийся к факторам субъективного характера связанным с деятельностью обслуживающего персонала при анализе надежности на этапе эксплуатации
- Понятие Степень организованности системы технического обслуживания включает :
- Укажите наиболее типовой дефект, проявляющийся при работе РЭА в условиях постоянного изменения температуры окружающей среды (термоциклирование):

Лекция 5

- Укажите факторы не относящиеся к обеспечению требуемой надежности на этапе проектирования
- В каких пределах рекомендуется оптимальные электрические нагрузки элементов?
- Укажите мероприятия не относящиеся к обеспечению требуемой надежности на этапе производства РЭА
- Выберите определение для структурного резервирования
- Выберите определение для функционального резервирования
- Выберите определение для временного резервирования
- Выберите определение для информационного резервирования
- Постоянным резервированием называют
- Резервирование замещением называют
- Скользящим резервированием называют
- Могут ли цветовые оттенки и их сочетание у органов управления РЭА повлиять на уровень ее надежности?
- Одним из способов повышения надежности является предварительная тренировка элементов и аппаратуры. К какой группе факторов повышения надежности относят этот способ?
- Отношение числа резервных элементов к числу основных (резервируемых) называется - ...
- Укажите лишний(несуществующий) способ включения резерва
- Укажите отличительную особенность в конструкции РЭА, необходимую при использовании резервирования замещением.
- У какого вида постоянного резервирования в зависимости от степени нагруженности обеспечивается наибольшая надежность РЭА в общем?
- Сколько % отказов происходит по вине эксплуатирующего персонала (по данным статистики)

Лекция 6

- Что называют риском изготовителя?
- Что называют называется риском потребителя?
- Что называют называется риском нанимателя?
- Какой из методов контроля надежности является самым экономичным?
- Какой показатель принят за основной для характеристики безотказности?
- Какой показатель принят за основной для характеристики ремонтпригодности?
- Испытаниям на надежность НЕ подвергаются изделия:
- Какой вид испытаний рекомендуют для испытаний серийных образцов?
- Какой вид испытаний рекомендуют для испытаний опытной аппаратуры?
- В каком из методов контроля надежности объем выборки N_k предварительно не известен?
- Укажите метод контроля, недостатком которого является невозможность предварительной оценки продолжительности
- Верно ли утверждение, что при контроле наработки на отказ на этапе электропрогона испытания заканчивают при выходе из строя первого устройства из партии контроля?
- Следует ли на этапе электропрогона предусматривать возможность периодически отключать электропитание?
- Укажите вид воздействий не используемый при испытаниях на этапе электропрогона:

Лекция 7

- Какие показатели являются основными для оценки ремонтпригодности?
- Укажите несуществующий метод ремонта:
- Укажите правильную последовательность осуществления текущего ремонта
- Чем обеспечивается ремонтпригодность на этапе установления факта неисправности
- Чем обеспечивается ремонтпригодность на этапе отыскания неисправности
- Чем обеспечивается ремонтпригодность на этапе устранения неисправности
- Чем обеспечивается ремонтпригодность на этапе проверки аппаратуры
- Установление наличия неисправностей составляет от общего времени ремонта ___%
- Установление характера отказа и отыскание неисправного элемента составляет от общего времени ремонта
- Проверка аппаратуры после ремонта составляет от общего времени ремонта
- Активное время ремонта это:
- Административное время ремонта это:
- Время снабжения это:
- К какой группе факторов, влияющих на ремонтпригодность относится дополнительная маркировка наносимая на плату или узел?
- К какой группе факторов, влияющих на ремонтпригодность, относится наличие и качество технической документации по эксплуатации аппаратуры?
- К какой группе факторов, влияющих на ремонтпригодность относится вибрация, толчки, качка при работе РЭА

- Можно ли считать периодический осмотр и чистку считать методом ремонта?
- Устранение неисправности составляет от общего времени ремонта%?

Лекция 8

- Из каких источников на стадии проектирования получают данные о средних значениях времени продолжительности ремонта
- Укажите элемент, не входящий в состав времени при определении средней оперативной продолжительности ремонта T_p
- Для проведения испытаний разрабатывается план. Укажите элемент не относящийся к его составу.
- Объем испытаний определяется необходимой достоверностью оценки ремонтпригодности. Каким количеством данных по отказам обычно считается достаточно владеть при экспериментальном определении оценки ремонтпригодности?

Лекция № 9 - 10

Укажите пункт, не относящийся к основным неисправностям резисторов

1	обрыв выводов;
2	утечка под напряжением
3	повреждение токопроводящего элемента (обрыв, короткое замыкание);
4	нарушение контакта щетки с токопроводящим элементом (для переменных и построечных резисторов);
5	увеличение номинального значения сопротивления.

Что из перечисленного можно не учитывать при замене неисправного резистора?

1	- цвет и габариты корпуса резистора
2	- номинальное значение сопротивления;
3	- вариант установки резистора в данном аппарате (особенно по цепям сигнала).
4	- номинальную мощность рассеивания;
5	- допустимое отклонение сопротивления;

Укажите, что из признаков не указывает на неисправность оксидных конденсаторов?

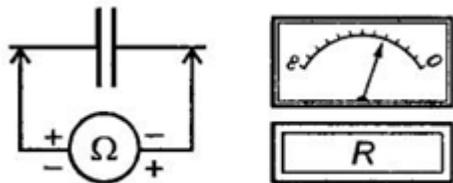
1	- вздутие корпуса
2	- вытекание электролита,
3	- нагрев при работе
4	- все варианты указывают на неисправности
5	- нет верного варианта

Укажите пункт, не относящийся к основным неисправностям конденсаторов

1	пробой диэлектрика,
2	уменьшение номинальной емкости,

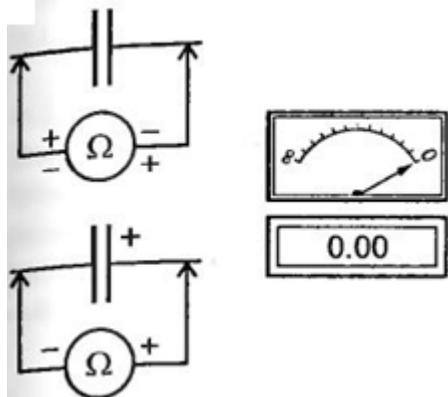
3	появление тока утечки, превышающего норму (из-за ухудшения свойств диэлектрика),
4	обрыв выводов,
5	увеличение номинальной емкости,

Укажите тип неисправности конденсатора по рисунку



1	пробой диэлектрика;
2	большой ток утечки
3	обрыв выводов
4	
5	

Укажите тип неисправности конденсатора по рисунку



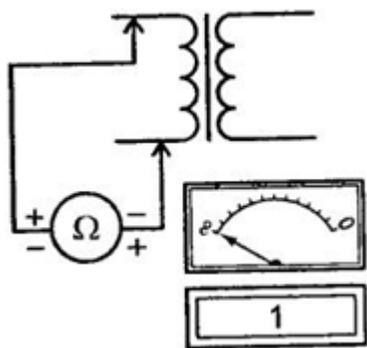
1	пробой диэлектрика;
2	большой ток утечки

3	обрыв выводов
4	
5	

Укажите пункт, не относящийся к основным неисправностям трансформаторов

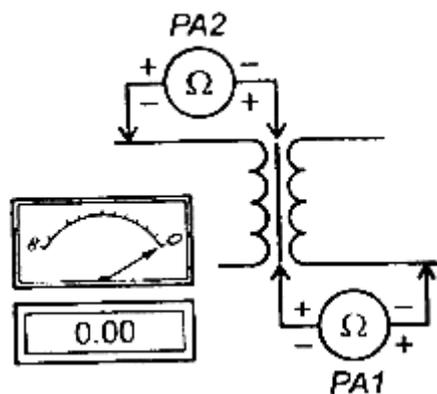
1	обрыв в обмотках или обрыв выводов обмоток;
2	межвитковое замыкание в обмотках;
3	замыкание обмоток на магнитопровод;
4	замыкание между обмотками;
5	большой ток утечки

На какой вид неисправности трансформатора указывают показания приборов как на рисунке?



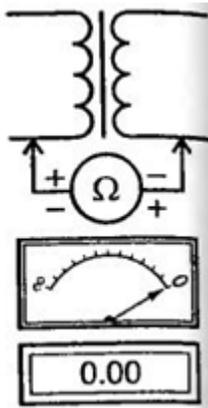
1	обрыв в обмотках или обрыв выводов обмоток
2	замыкание между обмотками
3	замыкание обмотки на сердечник
4	все варианты
5	это исправный трансформатор

На какой вид неисправности трансформатора указывают показания приборов как на рисунке?



1	обрыв в обмотках или обрыв выводов обмоток
2	замыкание между обмотками
3	замыкание обмотки на сердечник
4	все варианты
5	это исправный трансформатор

На какой вид неисправности трансформатора указывают показания приборов как на рисунке?



1	обрыв в обмотках или обрыв выводов обмоток
2	замыкание между обмотками
3	замыкание обмотки на сердечник
4	все варианты
5	это исправный трансформатор

Возможно ли обнаружить короткозамкнутый виток в обмотке трансформатора омметром?

1	Да, возможно проверкой сопротивления(сопротивление уменьшится)
2	Нет, не возможно
3	Да, возможно проверкой сопротивления(сопротивление увеличится)
4	
5	

Укажите пункт, не относящийся к основным неисправностям диодов

1	Пробой р-п-перехода,
2	Большой ток утечки;
3	Изменение усилительных свойств
4	Обрыв выводов прибора
5	Пробой р-п-перехода или утечка под напряжением.

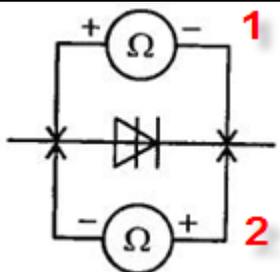
В каких пределах обычно находится прямое сопротивление у исправных диодов?

1	Единицы Ом
2	Десятки – сотни Ом
3	Сотни Ом – десятки килоом
4	Десятки – сотни килоом и более
5	Сотни килоом – мегаомы и менее

В каких пределах обычно находится обратное сопротивление у исправных диодов?

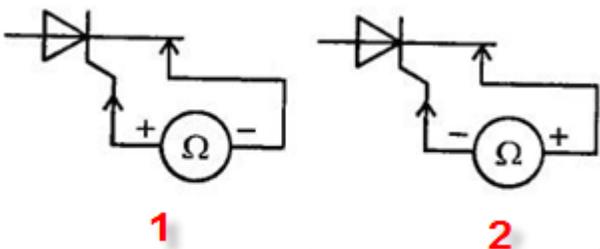
1	Единицы Ом
2	Десятки – сотни Ом
3	Сотни Ом – десятки килоом
4	Десятки – сотни килоом и более
5	Сотни килоом – мегаомы и менее

Каким должны быть показания омметров при исправном приборе?



1	1-й малое сопротивление (десятки сотни Ом) 2-й большое сопротивление(сотни килом и более)
2	1-й малое сопротивление(десятки сотни Ом) 2-й малое сопротивление(десятки сотни Ом)
3	1-й большое сопротивление(сотни килом и более) 2-й большое сопротивление(сотни килом и более)
4	1-й большое сопротивление(сотни килом и более) 2-й малое сопротивление (десятки сотни Ом)
5	

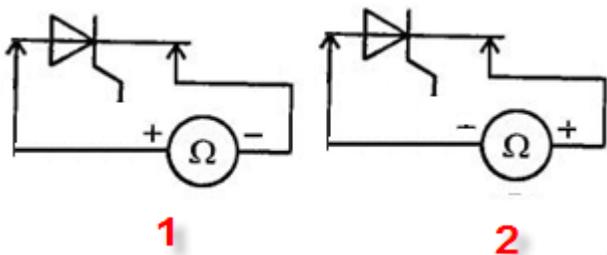
Каким должны быть показания омметров при исправном приборе?



1	1-й малое сопротивление (десятки сотни Ом) 2-й большое сопротивление(сотни килом и более)
2	1-й малое сопротивление(десятки сотни Ом) 2-й малое сопротивление(десятки сотни Ом)
3	1-й большое сопротивление(сотни килом и более) 2-й большое сопротивление(сотни килом и более)
4	1-й большое сопротивление(сотни килом и более) 2-й малое сопротивление (десятки сотни Ом)

5

Исправен ли прибор если показания омметра сотни килом и более?

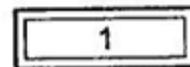
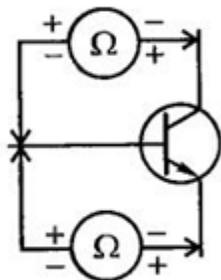
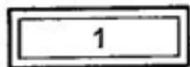
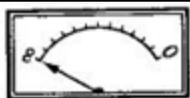


1	Неисправен - обрыв
2	Неисправен – короткое замыкание
3	Исправен
4	
5	

Укажите пункт, не относящийся к основным неисправностям биполярных транзисторов

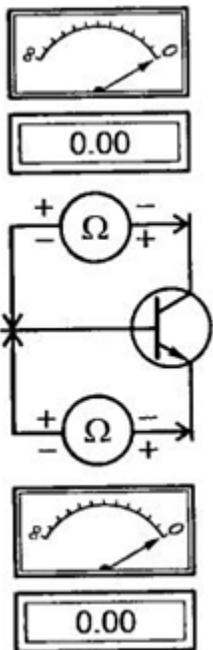
1	- пробой диэлектрика или оксида ;
2	- обрыв выводов;
3	- большая сила тока утечки;
4	- пробой р-п-перехода или утечка, появляющаяся под напряжением;
5	- изменение отдельных параметров транзисторов в процессе работы (например, коэффициент $h_{21э}$).

На какой вид неисправности транзистора указывают показания приборов как на рисунке?



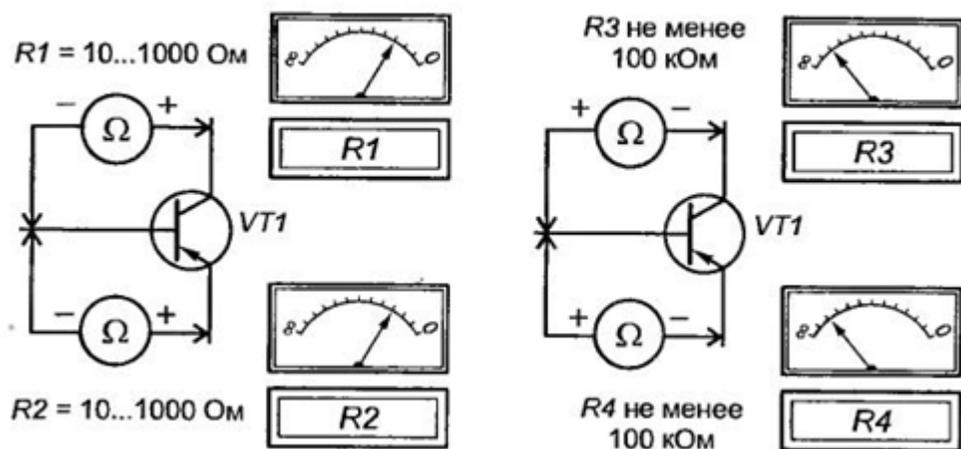
1	обрыв выводов
2	пробой р—п-переходов
3	большая сила тока утечки
4	транзистор исправен
5	

На какой вид неисправности транзистора указывают показания приборов как на рисунке?



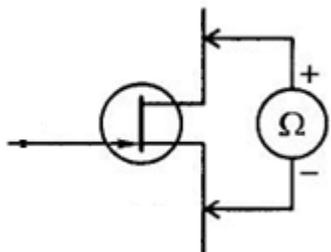
1	обрыв выводов
2	пробой р—n-переходов
3	большая сила тока утечки
4	транзистор исправен
5	

На какой вид неисправности трансформатора указывают показания приборов как на рисунке?



1	обрыв выводов
2	пробой р—п-переходов
3	большая сила тока утечки
4	транзистор исправен
5	

Какими должны быть показания омметра при исправном транзисторе?



1	большое сопротивление(сотни килом и более) независимо от полярности
2	малое сопротивление (десятки сотни Ом) независимо от полярности
3	малое сопротивление (десятки сотни Ом) при указанной полярности большое сопротивление(сотни килом и более) при обратной
4	большое сопротивление(сотни килом и более) при указанной полярности малое

	сопротивление (десятки сотни Ом) при обратной	
5	Нет верного ответа	

Лекция №11

Укажите вид неисправности не относящийся к электрическим:

1	неисправности, вызванные дефектами электрического монтажа;
2	неисправности, вызванные дефектами в цепях коммутации (переключатели, соединители, предохранители и т. д.);
3	неисправности, вызванные выходом из строя радиоэлементов (конденсаторы, транзисторы, микросхемы и т. д.);
4	неисправности, вызванные износом трущихся и перемещающихся частей;
5	неисправности, вызванные изменениями параметров радиоэлементов в процессе эксплуатации (иногда в пределах допустимой нормы).

Выберите описание, раскрывающее содержание этапа ремонта - Анализ неисправности

1	выявление причин, вызвавших неисправность (при возможности); устранение внешних проявлений неисправности; анализ принципиальной схемы аппарата с целью выявления участка поиска неисправности (узла, блока, модуля и т. д.); выбор метода или методов поиска неисправности; определение минимально необходимой КИА.
2	На этом этапе по выбранной методике производится поиск неисправностей, осуществляются необходимые измерения с помощью КИА. При получении отрицательного результата метод поиска неисправностей изменяется или в процессе поиска используются другие методы.
3	Производится замена неисправного элемента с соблюдением требований монтажа и демонтажа.
4	Прежде всего, необходимо проверить отремонтированный аппарат, в особенности измерив те параметры, на которые влиял неисправный элемент (транзистор, микросхема, модуль и т. д.). При необходимости следует провести подстройку в аппарате, потому что многие однотипные радиоэлементы имеют большой разброс параметров.
5	Это проверка отремонтированного аппарата под напряжением. Во время прогона могут быть выявлены скрытые дефекты, которые не были обнаружены в ходе ремонта или возникли вследствие неверных действий радиомеханика.

Выберите описание, раскрывающее содержание этапа ремонта - Выявление неисправности

1	выявление причин, вызвавших неисправность (при возможности); устранение внешних проявлений неисправности; анализ принципиальной схемы аппарата с целью выявления участка поиска неисправности (узла, блока, модуля и т. д.); выбор метода или методов поиска неисправности; определение минимально необходимой КИА.
2	На этом этапе по выбранной методике производится поиск неисправностей, осуществляются необходимые измерения с помощью КИА. При получении отрицательного результата метод поиска неисправностей изменяется или в процессе поиска используются другие методы.
3	Производится замена неисправного элемента с соблюдением требований монтажа и демонтажа.
4	Прежде всего, необходимо проверить отремонтированный аппарат, в особенности измерив те параметры, на которые влиял неисправный элемент (транзистор, микросхема, модуль и т. д.). При необходимости следует провести подстройку в аппарате, потому что многие однотипные радиоэлементы имеют большой разброс параметров.
5	Это проверка отремонтированного аппарата под напряжением. Во время прогона могут быть выявлены скрытые дефекты, которые не были

обнаружены в ходе ремонта или возникли вследствие неверных действий радиомеханика.

Выберите описание, раскрывающее содержание этапа ремонта - Устранение неисправности

1	выявление причин, вызвавших неисправность (при возможности); устранение внешних проявлений неисправности; анализ принципиальной схемы аппарата с целью выявления участка поиска неисправности (узла, блока, модуля и т. д.); выбор метода или методов поиска неисправности; определение минимально необходимой КИА
2	На этом этапе по выбранной методике производится поиск неисправностей, осуществляются необходимые измерения с помощью КИА. При получении отрицательного результата метод поиска неисправностей изменяется или в процессе поиска используются другие методы.
3	Производится замена неисправного элемента с соблюдением требований монтажа и демонтажа.
4	Прежде всего, необходимо проверить отремонтированный аппарат, в особенности измерив те параметры, на которые влиял неисправный элемент (транзистор, микросхема, модуль и т. д.). При необходимости следует провести подстройку в аппарате, потому что многие однотипные радиоэлементы имеют большой разброс параметров.
5	Это проверка отремонтированного аппарата под напряжением. Во время прогона могут быть выявлены скрытые дефекты, которые не были обнаружены в ходе ремонта или возникли вследствие неверных действий радиомеханика

Выберите описание, раскрывающее содержание этапа ремонта - Проверка после ремонта

1	выявление причин, вызвавших неисправность (при возможности); устранение внешних проявлений неисправности; анализ принципиальной схемы аппарата с целью выявления участка поиска неисправности (узла, блока, модуля и т. д.); выбор метода или методов поиска неисправности; определение минимально необходимой КИА
2	На этом этапе по выбранной методике производится поиск неисправностей, осуществляются необходимые измерения с помощью КИА. При получении отрицательного результата метод поиска неисправностей изменяется или в процессе поиска используются другие методы.
3	Производится замена неисправного элемента с соблюдением требований монтажа и демонтажа.
4	Прежде всего, необходимо проверить отремонтированный аппарат, в особенности измерив те параметры, на которые влиял неисправный элемент (транзистор, микросхема, модуль и т. д.). При необходимости следует провести подстройку в аппарате, потому что многие однотипные радиоэлементы имеют большой разброс параметров.
5	Это проверка отремонтированного аппарата под напряжением. Во время прогона могут быть выявлены скрытые дефекты, которые не были обнаружены в ходе ремонта или возникли вследствие неверных действий радиомеханика

Выберите описание, раскрывающее содержание этапа ремонта - Электропрогон

1	выявление причин, вызвавших неисправность (при возможности); устранение внешних проявлений неисправности; анализ принципиальной схемы аппарата с целью выявления участка поиска неисправности (узла, блока, модуля и т. д.); выбор метода или методов поиска неисправности; определение минимально необходимой КИА
2	На этом этапе по выбранной методике производится поиск неисправностей, осуществляются необходимые измерения с помощью КИА. При получении отрицательного результата метод поиска неисправностей изменяется или в процессе поиска используются другие методы.

3	Производится замена неисправного элемента с соблюдением требований монтажа и демонтажа.
4	Прежде всего, необходимо проверить отремонтированный аппарат, в особенности измерив те параметры, на которые влиял неисправный элемент (транзистор, микросхема, модуль и т. д.). При необходимости следует провести подстройку в аппарате, потому что многие одно-типные радиоэлементы имеют большой разброс параметров.
5	Это проверка отремонтированного аппарата под напряжением. Во время прогона могут быть выявлены скрытые дефекты, которые не были обнаружены в ходе ремонта или возникли вследствие неверных действий радиомеханика

Укажите первый этап ремонта

1	Анализ неисправности
2	Установления факта наличия неисправности
3	Устранение неисправности
4	Подстройка
5	Электропрогон

Укажите заключительный этап ремонта

1	Анализ неисправности
2	Установления факта наличия неисправности
3	Устранение неисправности
4	Электропрогон
5	Подстройка

На каких этапах ремонта применяют метод измерений

1	Начальных
2	Поздних
3	Средних
4	Начальных и поздних
5	Средних и поздних

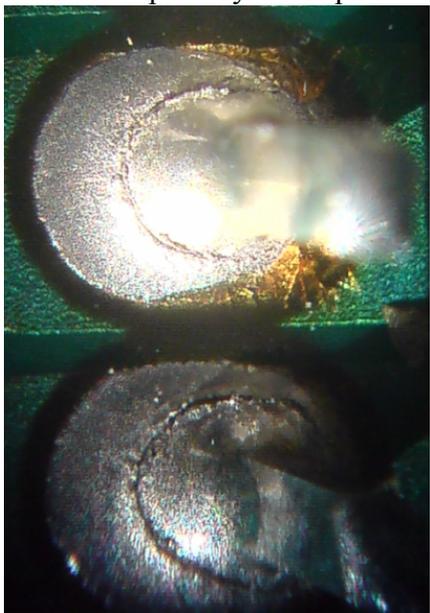
Как называется метод отыскания неисправности, когда при механических воздействиях на радиоаппарат изменяются его выходные параметры?

1	воздействий
2	исключений
3	простукивания
4	теплового удара

5

электропрогона

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1 Воздействие влаги

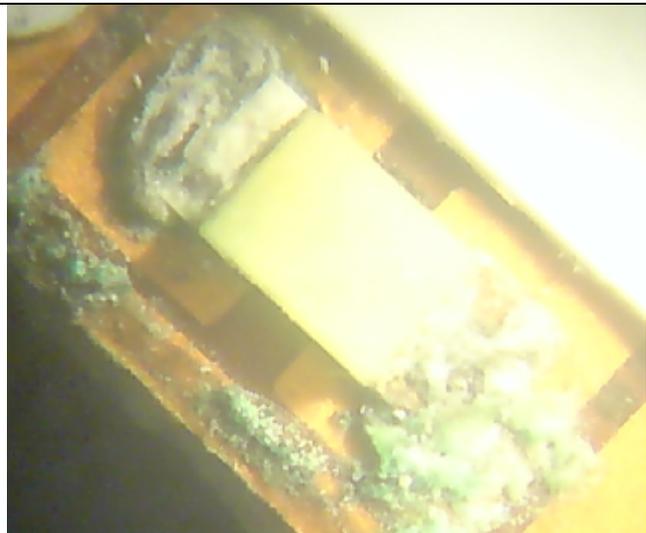
2 Термоциклирование (нагрев\охлаждение)

3 Механические деформации

4 Воздействие пиковых напряжений\токов

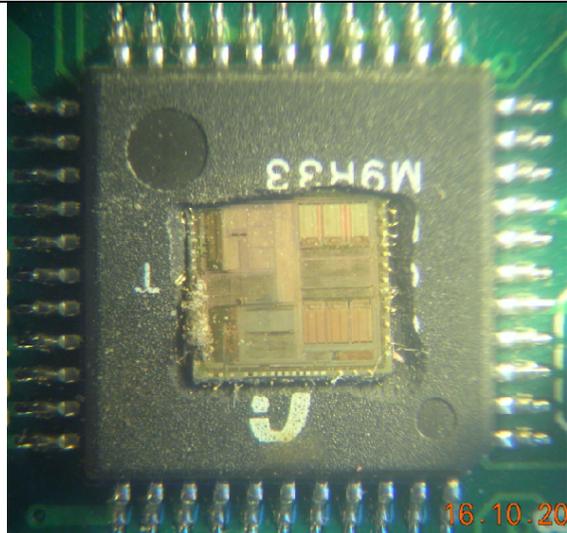
5 Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



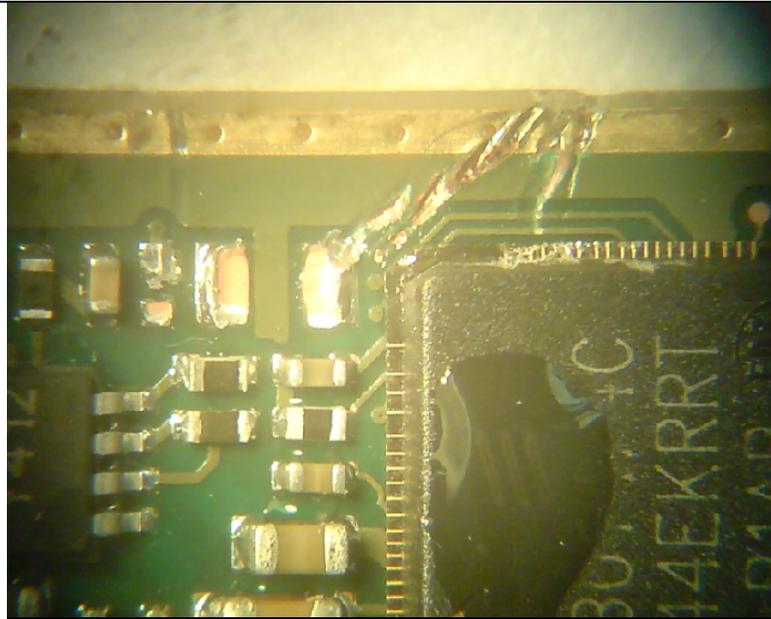
1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



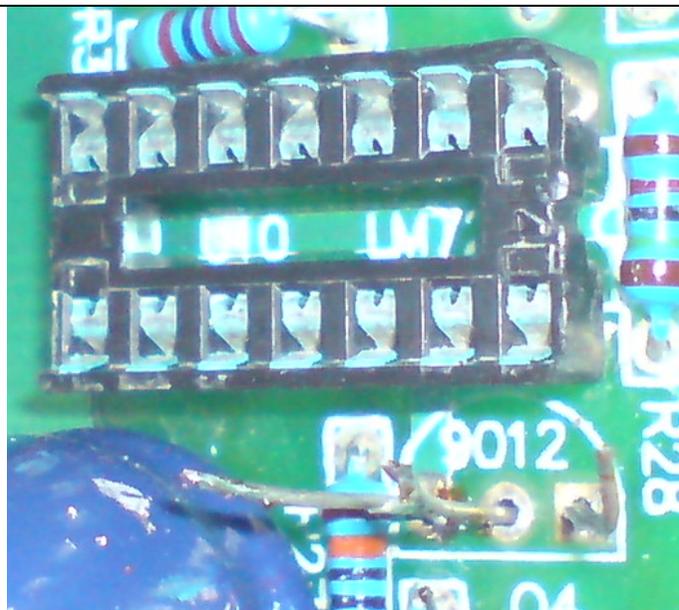
1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Выберите определение для метода ремонта называемого ТЕПЛОВОЙ УДАР

1	Этот метод основан на том, что по внешним признакам работы бытового аппарата можно сделать предположение о неисправном узле (иногда элементе).
2	При данном методе производят измерения параметров сигнала (значение напряжения, форма, длительность и т. д.) и электрических цепей (режимы работы активных элементов по постоянному току, сопротивления и т. д.) для сравнения результатов с заданными параметрами (например, на принципиальных схемах).
3	Суть метода состоит в исключении (по возможности) из работы отдельных узлов аппарата или вспомогательных элементов схемы.
4	Данный метод применяют, если дефект обнаруживается после длительной работы аппарата. Его суть состоит в том, чтобы нагреть радиоэлемент (особенно многовыводной) принудительным способом, например с помощью электропаяльника, через теплопроводящий изолирующий материал (слюда). Это ускоряет проявление неисправности и указывает на неисправный радиоэлемент.
5	Суть метода заключается в замене проверяемого узла (радиоэлемента) на исправный.

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности, следствие которой приведено на рисунке



1	Воздействие влаги
2	Термоциклирование (нагрев\охлаждение)
3	Механические деформации
4	Воздействие пиковых напряжений\токов
5	Некорректные сборка разборка, удары

Укажите причину неисправности не относящуюся к причинам , следствие которой приведено на рисунке



1	Действие напряжений выше номинальных
2	Действие высоких температур
3	Механические деформации
4	Воздействие повышенных пульсации напряжения
5	Действие переменного напряжения

Выберите определение для метода ремонта называемого МЕТОД ВНЕШНИХ ПРОЯВЛЕНИЙ

1	Этот метод основан на том, что по внешним признакам работы бытового аппарата можно сделать предположение о неисправном узле (иногда элементе).
2	При данном методе производят измерения параметров сигнала (значение напряжения, форма, длительность и т. д.) и электрических цепей (режимы работы активных элементов по постоянному току, сопротивления и т. д.) для сравнения результатов с заданными параметрами (например, на принципиальных схемах).
3	Суть метода состоит в исключении (по возможности) из работы отдельных узлов аппарата или вспомогательных элементов схемы.
4	Данный метод применяют, если дефект обнаруживается после длительной работы аппарата. Его суть состоит в том, чтобы нагреть радиоэлемент (особенно многовыводной) принудительным способом, например с помощью электропаяльника, через теплопроводящий изолирующий материал (слюда). Это ускоряет проявление неисправности и указывает на неисправный радиоэлемент.

5	Суть метода заключается в замене проверяемого узла (радиоэлемента) на исправный.
---	--

Выберите определение для метода ремонта называемого МЕТОД ЗАМЕНЫ

1	Этот метод основан на том, что по внешним признакам работы бытового аппарата можно сделать предположение о неисправном узле (иногда элементе).
2	При данном методе производят измерения параметров сигнала (значение напряжения, форма, длительность и т. д.) и электрических цепей (режимы работы активных элементов по постоянному току, сопротивления и т. д.) для сравнения результатов с заданными параметрами (например, на принципиальных схемах).
3	Суть метода состоит в исключении (по возможности) из работы отдельных узлов аппарата или вспомогательных элементов схемы.
4	Данный метод применяют, если дефект обнаруживается после длительной работы аппарата. Его суть состоит в том, чтобы нагреть радиоэлемент (особенно многовыводной) принудительным способом, например с помощью электропаяльника, через теплопроводящий изолирующий материал (слюда). Это ускоряет проявление неисправности и указывает на неисправный радиоэлемент.
5	Суть метода заключается в замене проверяемого узла (радиоэлемента) на исправный.

Лекция №12

Каков нижний температурный предел у безсвинцовой технологии пайки, ниже которого будет наблюдаться непропай?

1	183-210 градусов
2	210-230 градусов
3	240-260 градусов
4	260-280 градусов
5	

Каков верхний температурный предел у безсвинцовой технологии пайки, выше которого наблюдается повреждение компонента?

1	183-210 градусов
2	210-230 градусов
3	240-260 градусов
4	260-280 градусов
5	

Какова рекомендуемая температура предварительного нагрева при свинцовой пайке?

1	100-120 градусов
2	140-160 градусов
3	170-190 градусов

4	183-210 градусов
5	210-230 градусов

Укажите пункт не относящийся к недостаткам безсвинцовой технологии пайки

1	Более быстрое испарение флюса из-за больших температур предварительного нагрева
2	Большее поверхностное натяжение расплавленного припоя
3	Большая скорость окисления поверхностей металлов и припоя
4	Худшая смачиваемость и большее время на смачиваемость паянных поверхностей
5	Более широкая температурная рабочая зона при пайке

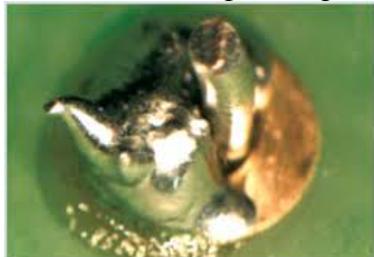
Каков нижний рекомендуемый температурный диапазон предварительного нагрева при безсвинцовой пайке?

1	100-120 градусов
2	140-160 градусов
3	170-190 градусов
4	183-210 градусов
5	210-230 градусов

Каков верхний (допустимый) рекомендуемый температурный диапазон предварительного нагрева при безсвинцовой пайке?

1	100-120 градусов
2	140-160 градусов
3	170-190 градусов
4	183-210 градусов
5	210-230 градусов

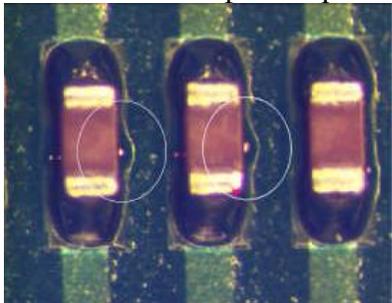
Укажите тип дефекта при пайке по рисунку



1	несмачиваемость выводов
2	пористость паяных соединений

3	появление шариков припоя
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате
5	разрывы паяных соединений

Укажите тип дефекта при пайке по рисунку



1	несмачиваемость выводов
2	пористость паяных соединений
3	появление шариков припоя
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате
5	разрывы паяных соединений

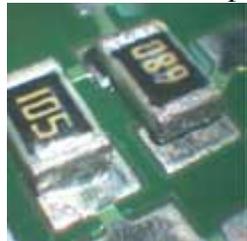
Укажите тип дефекта при пайке по рисунку (рентген места пайки вывода)



1	несмачиваемость выводов
2	пористость паяных соединений
3	появление шариков припоя

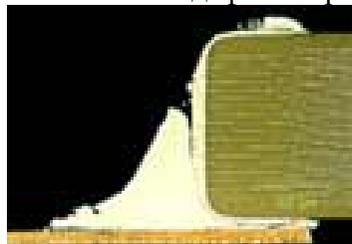
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате		
5	разрывы паяных соединений		

Укажите тип дефекта при пайке по рисунку



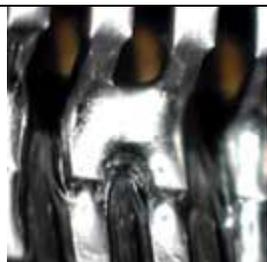
1	несмачиваемость выводов		
2	пористость паяных соединений		
3	появление шариков припоя		
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате		
5	разрывы паяных соединений		

Укажите тип дефекта при пайке по рисунку



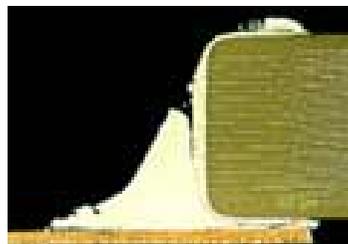
1	несмачиваемость выводов		
2	пористость паяных соединений		
3	появление шариков припоя		
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате		
5	разрывы паяных соединений		

Укажите тип дефекта при пайке по рисунку



1	несмачиваемость выводов		
2	пористость паяных соединений		
3	появление шариков припоя		
4	недостаток или излишек припоя в месте соединения вывод компонента — контактная площадка на плате		
5	разрывы паяных соединений		

Что стало причиной данного дефекта при пайке?



1	из-за плохой смачиваемости припоем поверхности выводов в результате их загрязнения, недостаточности флюса, нарушения температурного режима пайки
2	вследствие разницы температурных коэффициентов линейного расширения материала выводов компонента, припоя и контактных площадок.
3	вызвано применением неоптимального температурного профиля, но обычно это связано с неправильным выбором объема доз паяльной пасты или ее вязкости
4	
5	

Что стало причиной данного дефекта при пайке?

Зернистый и пористый припой



1	из-за плохой смачиваемости припоем поверхности выводов в результате их загрязнения, недостаточности флюса, нарушения температурного режима пайки
2	вследствие выделения из припоя растворенных в нем газов при затвердевании
3	вызвано применением неоптимального температурного профиля, но обычно это связано с неправильным выбором объема доз паяльной пасты или ее вязкости
4	
5	

Что стало причиной данного дефекта при пайке?

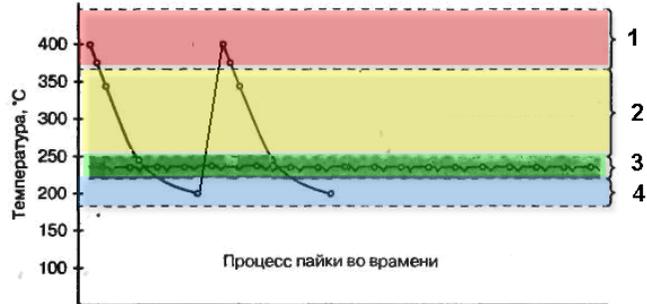


1	из-за плохой смачиваемости припоем поверхности выводов в результате их загрязнения, недостаточности флюса, нарушения температурного режима пайки
2	вследствие выделения из припоя растворенных в нем газов при затвердевании
3	вызвано применением неоптимального температурного профиля, но обычно это связано с неправильным выбором объема доз паяльной пасты или ее вязкости
4	
5	

Что относят к недостаткам контактного способа пайки обычным нагревательным элементом?

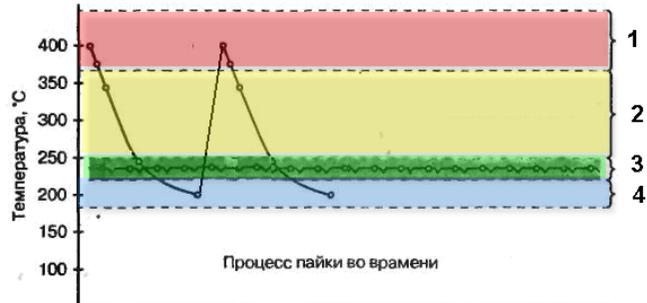
1	Нет возможности регулировать температуру жала паяльника
2	Низкая скорость нагрева жала паяльника
3	Опасность перегрева детали при пайке из-за неконтролируемого времени
4	Высокая стоимость инструмента
5	Низкая стабильность поддержания температуры жала

Выберите на температурно-временной диаграмме процесса пайки номер оптимальной температурной зоны



1	1
2	2
3	3
4	4
5	

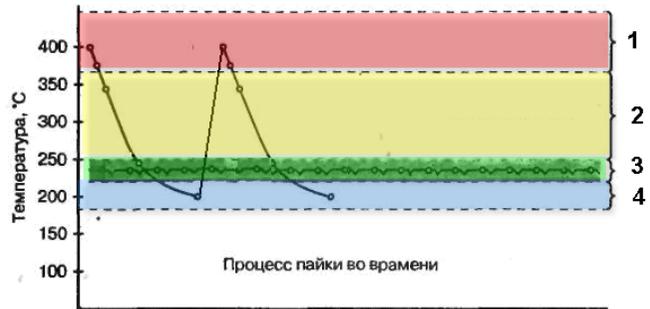
Выберите на температурно-временной диаграмме процесса пайки номер зоны риска холодной пайки



1	1
2	2

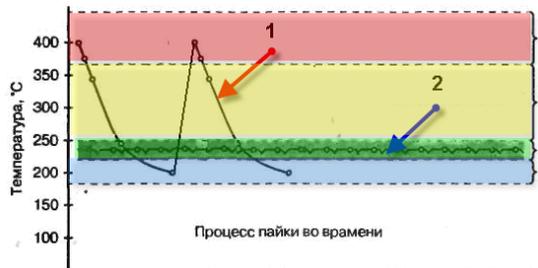
3	3
4	4
5	

Выберите на температурно-временной диаграмме процесса пайки номер зоны пониженной прочности пайки



1	1
2	2
3	3
4	4
5	

Укажите номер кривой соответствующей процессу пайки обычного паяльника без регулятора



1	1
2	2
3	
4	
5	

Укажите недостаток свойственный ИК пайке излучением

1	Нет возможности регулировать температуру в зоне пайки
2	Высокий износ рабочего инструмента
3	Разная температура из-за неодинакового поглощения
4	Сложная конструкция инструмента
5	Возможность смещения более легких компонентов

Какой диапазон волн рекомендуется использовать ИК нагревателями для равномерного поглощения компонентами при пайке?

1	1-3 мкм
2	3-5 мкм
3	5-15 мкм
4	Варианты 1 и 2
5	Варианты 2 и 3

Какой вид ИК нагревателей дает наиболее равномерный прогрев при пайке?

1	Керамические закрытые
2	Кварцевые
3	Оба варианта
4	
5	

Какой вид нагрева обеспечивает наиболее равномерный прогрев при пайке больших печатных узлов с массивными деталями?

1	ИК
2	Контактный
3	Конвекционный
4	Индукционный
5	

Какой вид нагрева обеспечивает максимальную теплоотдачу сокращая время на пайку вывода компонента и защищает его от перегрева?

1	ИК
2	Контактный
3	Конвекционный
4	Индукционный

5

Возможна ли плавная регулировка температуры жала в индукционных паяльниках?

1 Нет, температура зависит от материала жала (точка Кюри)

2 Да, путем изменения амплитуды токов Фуко

3 Зависит от способа нагрева и конструкции жала

4

5

Лекция № 12-13

1. Укажите номер для аббревиатуры корпуса:



1 **SOD**

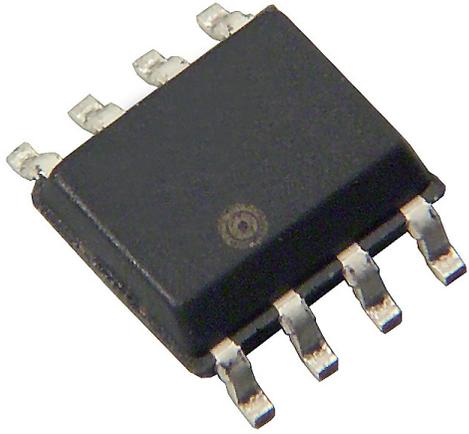
2 **SOIC**

3 **PLCC**

4 **QFP**

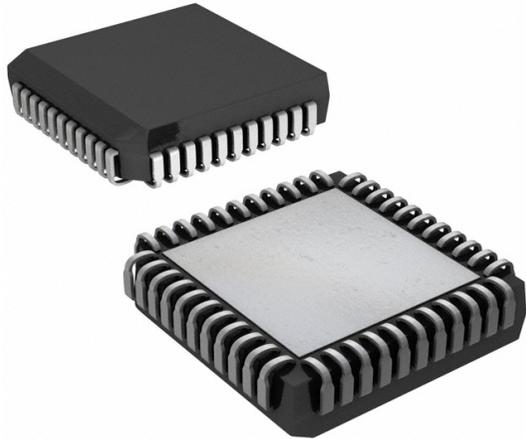
5 **BGA**

2. Укажите номер для аббревиатуры корпуса:



1	SOD
2	SOIC
3	PLCC
4	QFP
5	BGA

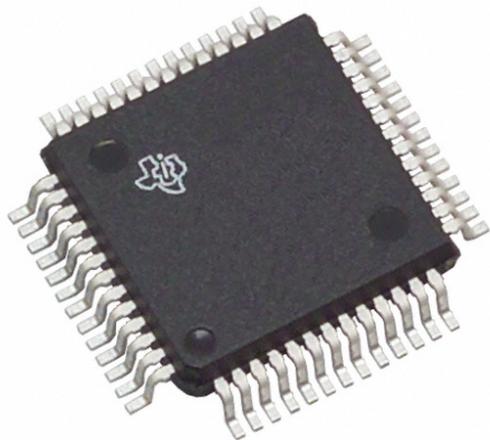
3. Укажите номер для аббревиатуры корпуса:



1	SOD
---	------------

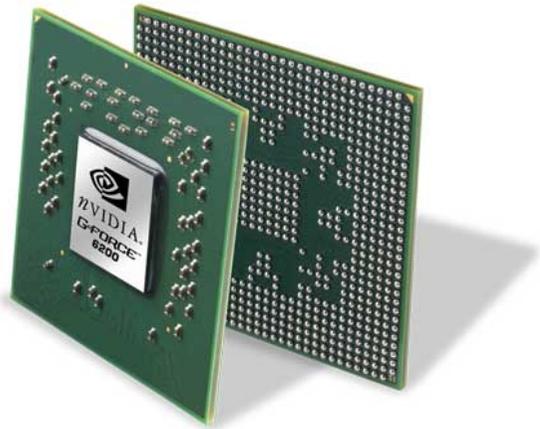
2	SOIC
3	PLCC
4	QFP
5	BGA

4. Укажите номер для аббревиатуры корпуса:



1	SOD
2	SOIC
3	PLCC
4	QFP
5	BGA

5. Укажите номер для аббревиатуры корпуса:



1	SOD
2	SOIC
3	PLCC
4	QFP
5	BGA

6. Какой вид паяльной станции изображен на рисунке?



1	Аналоговая одноканальная
2	Аналоговая двухканальная

3	Цифровая одноканальная
4	Цифровая двухканальная
5	Аналогово- цифровая

7. Какой вид паяльной станции изображен на рисунке?



1	Аналоговая одноканальная
2	Аналоговая двухканальная
3	Цифровая одноканальная
4	Цифровая двухканальная
5	Аналогово- цифровая

8. Какой вид паяльной станции изображен на рисунке?



1	Аналоговая одноканальная
2	Аналоговая двухканальная
3	Цифровая одноканальная
4	Цифровая двухканальная
5	Аналогово- цифровая

9. Какой вид паяльной станции изображен на рисунке?



1	Аналоговая одноканальная
2	Аналоговая двухканальная

3	Цифровая одноканальная
4	Цифровая двухканальная
5	Аналогово- цифровая двухканальная

10. Чем отличается ремонтно-восстановительный центр от паяльной станции?

1	Количеством каналов
2	Возможностью контроля и индикации температуры инструмента
3	Возможностью независимой установки температурных режимов работы
4	Контролем температуры в зоне пайки и ее изменением во времени
5	Возможностью устанавливать длительность пайки

11. Какая из видов паяльных станций лучше подойдет для пайке с равномерным прогревом небольших BGA микросхем ?

1	Термовоздушная
2	Инфракрасная
3	Комбинированная
4	
5	

12. Какая из видов паяльных станций лучше подойдет для пайке небольших элементов и микросхем без особых требований к равномерности прогрева?

1	Термовоздушная
2	Инфракрасная
3	Комбинированная
4	
5	

13. Какая из видов паяльных станций лучше подойдет для пайке групп небольших элементов и микросхем без особых требований к равномерности прогрева?

1	Термовоздушная
2	Инфракрасная
3	Комбинированная
4	Варианты 1 и 3

5	Варианты 1 и 2
---	----------------

14. Укажите пункт не влияющий на температуру в месте пайки при использовании термовоздушной (конвекционной) паяльной станции

1	Выставленная мощность (температура) нагревательного элемента, через который пропускается воздух,
2	Скоростью воздушного потока.
3	Расстояние от сопла до припаиваемого компонента.
4	Габариты и массы компонента
5	Цвет и покрытие корпуса компонента

15. Укажите пункт не влияющий на температуру в месте пайки при использовании ИК паяльной станции

1	Выставленная мощность (температура) нагревательного элемента,
2	Скорость воздушного потока.
3	Цвет и покрытие корпуса компонента
4	Габариты и массы компонента
5	Длина волны излучателя

16. В какой из видов паяльных станций к преимуществам относят возможность быстрой установки режима?

1	Аналоговой
2	Цифровой
3	
4	
5	

17. В какой из видов паяльных станций к преимуществам относят возможность безошибочной установки например температуры жала?

1	Аналоговой
2	Цифровой

3	
4	
5	

18. В какой из видов паяльных станций обеспечивается самое точное поддержание температуры при контактной пайке?

1	Если используется термopapa
2	Если используется платиновый термодатчик
3	Если используется индукционный нагрев
4	
5	

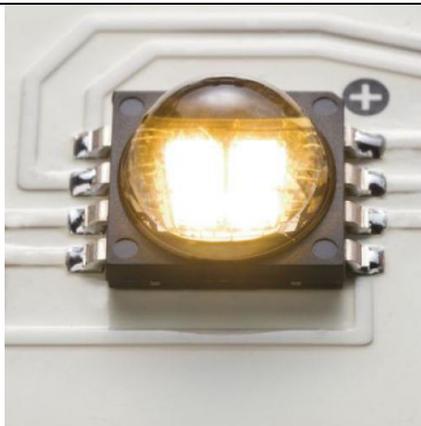
19. Какая из аббревиатур указывает на защиту от статического электричества при работе на паяльной станции?

1	ESD
2	ISO9001
3	ROHS
4	CE
5	BGA

20. Что считается недостатком индукционных паяльников при использовании жал где используется эффект Кюри в ферромагнитном сплаве?

1	Требуется замена жала при смене температуры
2	Низкая стабильность жала при пайке массивных деталей
3	Требуется схема регулировки температуры
4	Быстрый износ жала паяльника
5	Не позволяет обеспечить пайку многовыводных компонентов

21. Какой из видов пайки **не рекомендуется** использовать для работы с данным видом компонента?



1	Конвекционный
2	Инфракрасный
3	Индукционный
4	Контактный
5	Не имеет значения

Лекция 14

- Выберите номер на рисунке для инструмента под названием ТЕРМОПИНЦЕТ
- Выберите номер на рисунке для инструмента под названием ТЕРМООТСОС
- Выберите номер на рисунке для инструмента под названием МИКРОПАЯЛЬНИК
- Выберите номер на рисунке для инструмента под названием ТЕРМОЭКСТРАКТОР
- Выберите номер на рисунке для инструмента под названием МИНИТЕРМОФЕН
- Выберите инструмент для запаивания (монтажа) элемента на рисунке
- Укажите температурный диапазон для нижнего предварительного подогрева

Лекция 15 и 16

- Выберите вариант ответа, объясняющий производство трубчатого припоя
- Для чего в состав припоя вводят серебро?
- Что в маркировке ПОС60 указывает цифра 60?
- Укажите температуру плавления припоя марки ПОС61
- Какой материал следует применять при элементов в различных корпусах
- Выберите пункт, не относящийся к рекомендациям при выборе состава припоя и паяльной пасты
- Каков температурный диапазон плавления свинцовосодержащих паяльных паст

- Каков температурный диапазон плавления безсвинцовых паяльных паст?
- В чем преимущество свинцовосодержащих припоев по сравнению с безсвинцовыми?
- Обязательно ли удаление(отмывка) флюсов после пайки
- Каков рекомендуемый температурный диапазон при хранении паяльных паст?
- Каков обычно срок хранения паяльных паст при рекомендуемых условиях ?
- К какому из видов флюсов относят канифоль?
- Существуют ли флюсы смываемые водой?
- Укажите пункт в котором не указывается возможная причина образования белого налета после отмывки
- Чем ультразвуковая чистка лучше обычной струйной или щеткой?
- Дайте определение механизма образованию трибоэлектрического заряда
- Дайте определение механизма образованию индукционного заряда
- Дайте определение механизма образованию емкостного заряда
- Выберите вариант маркировки если объекты, чувствительны к воздействию разряда статического электричества
- Выберите вариант как маркируются средства защиты от воздействия разрядов статического электричества (например, упаковочные пакеты).
- С какой целью на рабочих местах используют ионизаторы?

Лекция 17

- Укажите пункт НЕ относящийся к этапу технического обслуживания
- Что является основанием для проведения профилактики?
- Укажите вариант работ НЕ относящихся к профилактическим
- Что является основным требованием при разработке плана и мероприятий по профилактике
- Как влияет суммарное время всех профилактических работ на коэффициент технического использования РЭА?
- Что рекомендуется выбирать в качестве основного критерия при расчете периода профилактики?
- Какой вид планирования ТО рекомендуется выполнять на постоянно работающей аппаратуре?
- Какой вид планирования ТО рекомендуется выполнять на периодически работающей аппаратуре?
- Что называют регламентными работами?
- В состав какого вида проф работ следует отнести периодический контроль электрических (и прочих) параметров элементов с целью определения их разницы?
- С какой целью проводят ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ?
- С какой целью проводят ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОВЕРКИ?
- В каком из видов контроля предусматривается проверка уровня знаний обслуживающего персонала?
- В каком виде форм контроля производят контроль правильности ведения учетно-отчетной документации?
- Укажите пункт относящийся к этапу (составу) профилактических работ, выполняемых только на обесточенной аппаратуре.

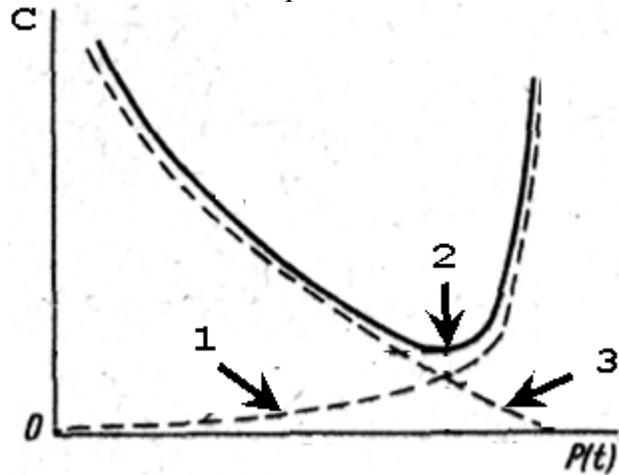
профилактических работ, выполняемых на аппаратуре для

- Укажите пункт относящийся к этапу (составу) проверки ее функциональности
- Укажите пункт относящийся к этапу (составу) профилактических работ, выполняемых только на аппаратуре находящейся под током (во включенном состоянии).

1. Укажите характеристики, не используемые для количественной оценки эффективности эксплуатации
 - Безотказность
 - эффективность профилактики
 - коэффициент эффективности профилактики
 - коэффициент технического использования
 - Прирост наработки на отказ
2. Экономичность –
 - Это свойство, характеризующее затраты, связанные с производством РЭА.
 - Это свойство, характеризующее затраты, связанные с эксплуатацией РЭА.
 - Это свойство, характеризующее затраты, связанные с ремонтом РЭА.
 - Это свойство, характеризующее затраты, связанные с разработкой РЭА.
3. Выберите вариант заданий требований ко времени и стоимости ремонта характерный для бытовой РЭА
 - ограничен максимум времени ремонта (существует дефицит времени) $T_{р.д}$, а стоимость ремонта не учитывается;
 - одновременно существует ограничение на время $T_{р.д}$ и стоимость $V_{р.д}(к)$ ремонта.
 - ограничен максимум стоимости ремонта $V_{р.д}(к)$, а на время ремонта ограничения не накладываются;
4. Выберите верное выражение для расчета эффективности профилактики:
 - $W_{п} = T_{0проф} / T_0$.
 - $W_{п} = T_0 / T_{0проф}$
 - $W_{п} = T_{0проф} * T_0$.
 - $W_{п} = T_{0проф} + T_0$.
5. За какой срок принято оценивать эксплуатационные расходы для РЭА
 - За гарантийный
 - За срок наработки на отказ
 - За год
 - За средний срок службы
6. Выберите выражение для расчета коэффициента стоимости эксплуатации
 - $K_{ст.э}$ представляет сумму стоимости эксплуатации в течение года и стоимости ее производства.

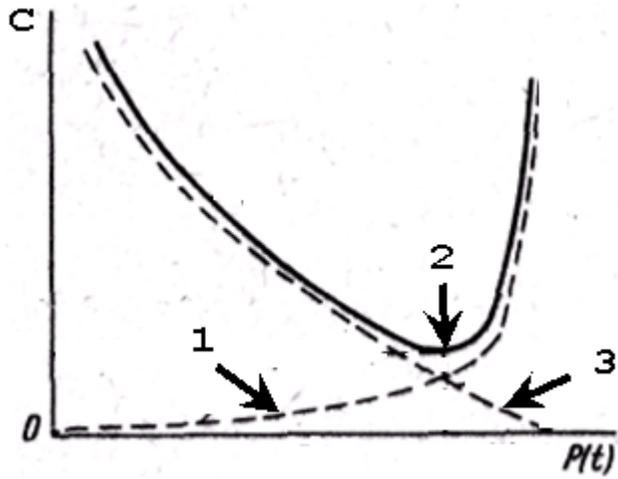
- $K_{ст.э}$ представляет отношение стоимости эксплуатации в течение года и стоимости ее производства.
- $K_{ст.э}$ представляет произведение стоимости эксплуатации в течение года и стоимости ее производства.
- $K_{ст.э}$ представляет разность стоимости эксплуатации в течение года и стоимости ее производства.

7. На графике, показывающем зависимость суммарной стоимости эксплуатации от требуемой надежности укажите номер кривой указывающей стоимость производства



- 1
- 2
- 3

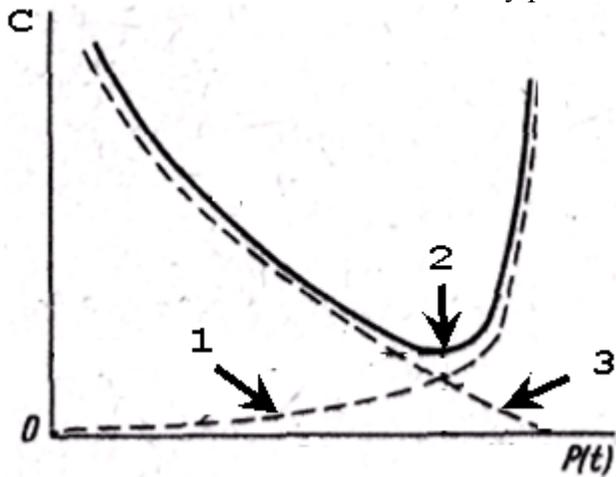
8. На графике, показывающем зависимость суммарной стоимости эксплуатации от требуемой надежности укажите номер кривой указывающей стоимость эксплуатации



9.

- 1
- 2
- 3

10. На графике, показывающем зависимость суммарной стоимости эксплуатации от требуемой надежности укажите номер стрелки указывающей на оптимальное соотношение между расходами и безотказностью



5 Решение задачи

Разработка алгоритмов поиска неисправностей:

- Схема для разработки находится в папке «схемы для задач». Номер схемы соответствует Вашему номеру в списке группы приведенному ниже.

Группа 10-ПЭЛз-1

1. Ануфриенко Дмитрий Михайлович
2. Белевич Сергей Викторович
3. Дзедзич Алексей Владимирович
4. Домборович Александр Зигмондович
5. Зимницкий Анатолий Александрович
6. Зимницкий Леонид Александрович
7. Зотов Кирилл Валерьевич
8. Калиновский Алексей Анатольевич
9. Кириллов Виктор Петрович
10. Ковалевский Вячеслав Олегович
11. Королёв Дмитрий Александрович
12. Куц Андрей Павлович
13. Лаевский Денис Викторович
14. Липейко Александр Петрович
15. Никитенко Игорь Васильевич
16. Острейко Дмитрий Михайлович
17. Рублевский Евгений Александрович
18. Рябухин Вячеслав Васильевич
19. Савченко Александр Михайлович
20. Семенько Павел Викторович
21. Семещёнок Евгений Георгиевич
22. Стрельченко Андрей Сергеевич
23. Сыроваткин Игорь Владимирович
24. Фиалка Антон Александрович
25. Цепилев Виталий Александрович
26. Шляхтёнок Алексей Валерьевич
27. Шнитков Александр Иванович
28. Юрлов Владимир Николаевич
29. РЕЗЕРВ
30. РЕЗЕРВ

Группа 10-ПЭЛз-2

1. Азаркевич Андрей Анатольевич
2. Береснев Александр Николаевич
3. Боровков Константин Сергеевич
4. Булай Павел Игоревич
5. Буча Кирилл Александрович
6. Воробьев Леонид Николаевич
7. Егорова Наталья Константиновна
8. Жучков Вадим Александрович
9. Забродин Ян Анатольевич
10. Кладницкий Кирилл Леонидович
11. Климович Дмитрий Юрьевич
12. Куприенко Алла Фёдоровна
13. Лысёнок Василий Николаевич
14. Мацкевич Александр Валерьевич
15. Миронько Александр Юрьевич
16. Михалков Василий Олегович
17. Плакса Олег Михайлович
18. Сапелко Алексей Владимирович
19. Соловьёв Виктор Петрович
20. Урбицкая Марина Викторовна
21. Чернов Кирилл Валерьевич
22. Шабасов Александр Валерьевич
23. Шульгин Сергей Николаевич
24. Яркевич Александр Владимирович
25. Журидов Ж.С.
26. РЕЗЕРВ

Решение задачи.

Приводим распечатку оригинала (страниц) задания с описанием работы схемы
Используя материалы из папок «Контрольная работа», произвести разработку:

1. структурной схемы (пункт 6)
2. Функциональной схемы (пункт 6)
3. Функциональной модели и таблицы (Пункт 7)
4. Матрицы неисправностей (Пункт 7)
5. Рассчитать алгоритм поиска с использование программного обеспечения (пункт 8)
6. На основании алгоритма разработать методику поиска неисправностей (пункт 8)

Выполнение работы производить по примерам и образцам в данных папках (методичках)

6 Разработка структурных и функциональных схем РЭУ.

Цель: изучить правила и особенности разработки электрических структурных и функциональных схем. Научиться самостоятельно разрабатывать схемы для приведенных электрических схем по заданию.

В данном лабораторном практикуме имеется взаимосвязь между всеми работами. Полученная схема на первой работе будет использоваться на всех работах. Сохраняйте источники разработки результаты работы до конца практикума и имейте их при себе на всех этапах работы.

Старайтесь не допускать ошибок! Так как обнаружить их иногда удается на поздних этапах работы, что потребует переделать предыдущие работы полностью!

Схема — конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. При выполнении схем используются следующие термины.

Элемент схемы — составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резисторы, трансформаторы, диоды, транзисторы и т. п.).

Устройство — совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата, шкаф, панель и т. п.). Устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения.

Функциональная группа — совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию (панель синхронизации главного канала и др.).

Функциональная часть — элемент, функциональная группа, а также устройство; выполняющее определенную функцию (усилитель, фильтр).

Функциональная цепь — линия, канал, тракт определенного назначения (канал звука, видеоканал, тракт СВЧ и т. п.).

Линия взаимосвязи — отрезок прямой, указывающий на наличие электрической связи между элементами и устройствами.

В зависимости от элементов, входящих в состав изделия, и связей между ними схемы бывают кинематические, электрические, гидравлические, пневматические и комбинированные. При проверке и ремонте бытовой РЭА применяют электрические и кинематические схемы.

На *кинематических схемах* показывают механические части изделия и их взаимодействие (например, в магнитофонах, видеомангнитофонах, CD-проигрывателях).

Электрические схемы, содержат электрические элементы и их взаимосвязи. Они подразделяются на структурные, функциональные, принципиальные, электромонтажные, соединений, подключений, расположения.

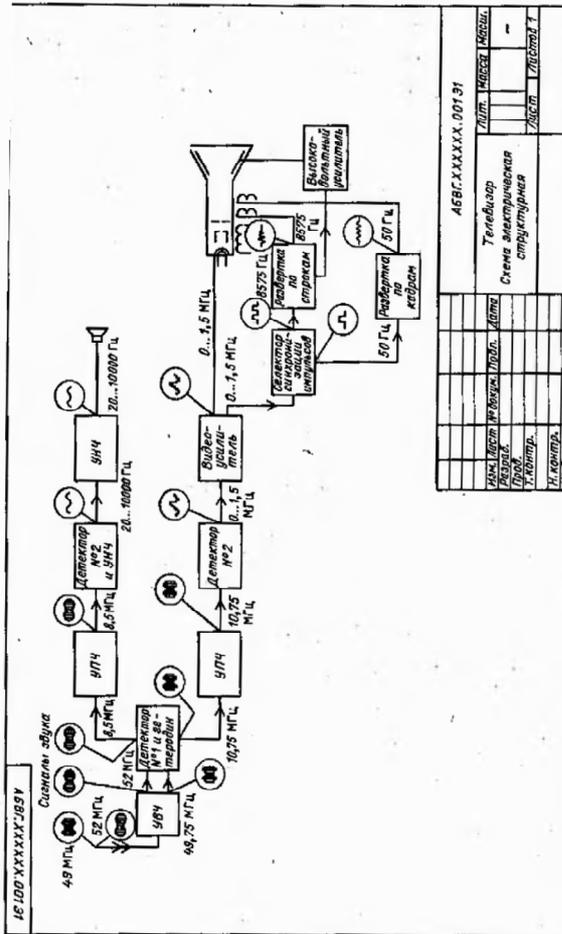
Вопросов выполнения электрических принципиальных схем в данной дисциплине касаться не будем, т.к. данный вопрос изучается в других дисциплинах. Остановимся лишь на некоторых важных эксплуатационных документах и схемах.

1 Схемы структурные (блок - схема)

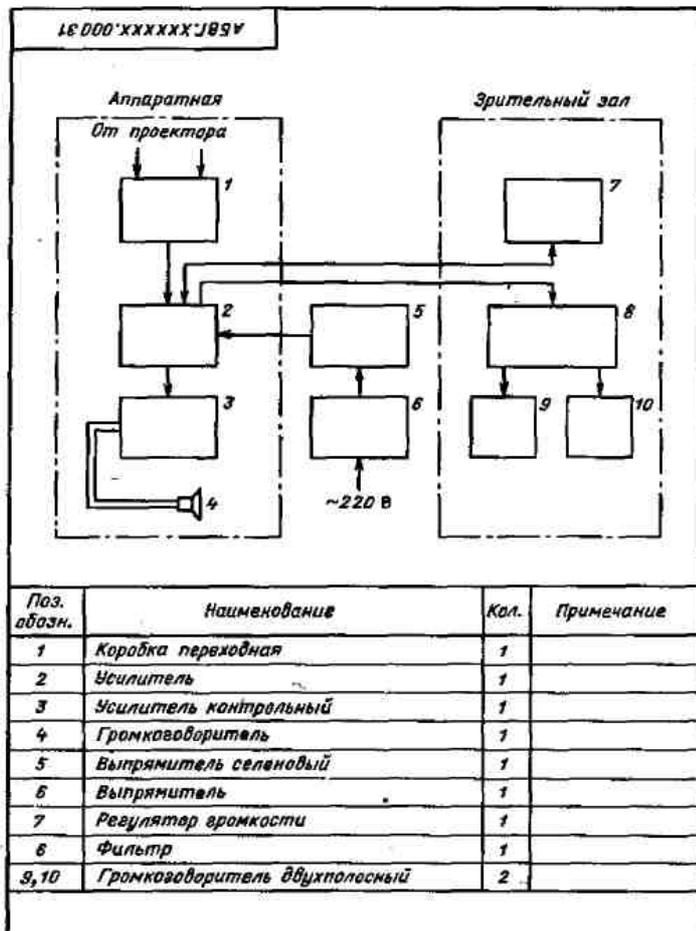
Схемы структурные определяют основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи и служат для общего ознакомления с изделием. На структурной схеме раскрывается не принцип работы отдельных функциональных частей изделия, а только взаимодействие между ними. Поэтому составные части изделия изображают упрощенно в виде прямоугольников произвольной формы. *Допускается применять условные графические обозначения графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.* На линиях взаимодействия рекомендуется стрелками (по ГОСТ 2.721-74)- обозначать направления хода процессов, происходящих в изделии.

На схеме должны быть указаны наименования функциональных частей объекта, которые, как правило, вписываются внутрь прямоугольника. Допускается для функциональной части указывать сокращенное или условное наименование, которое в этом случае должно быть пояснено на поле схемы. Пример оформления структурной схемы приведен на рис. 1.1.

На схеме допускается помещать поясняющие надписи, диаграммы, таблицы и т. д., определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (токи, напряжения и т.д.), формы импульсов и др.



АБВГ.ХХХХХ.00131			
Имя	Иванов	Иван	Иванов
Фамилия	Иванов	Иван	Иванов
Проф.	Инженер	Инженер	Инженер
Учрежд.	Министерство	Министерство	Министерство
Уч. №	100	100	100
Лист	1	1	1
Листов	1	1	1

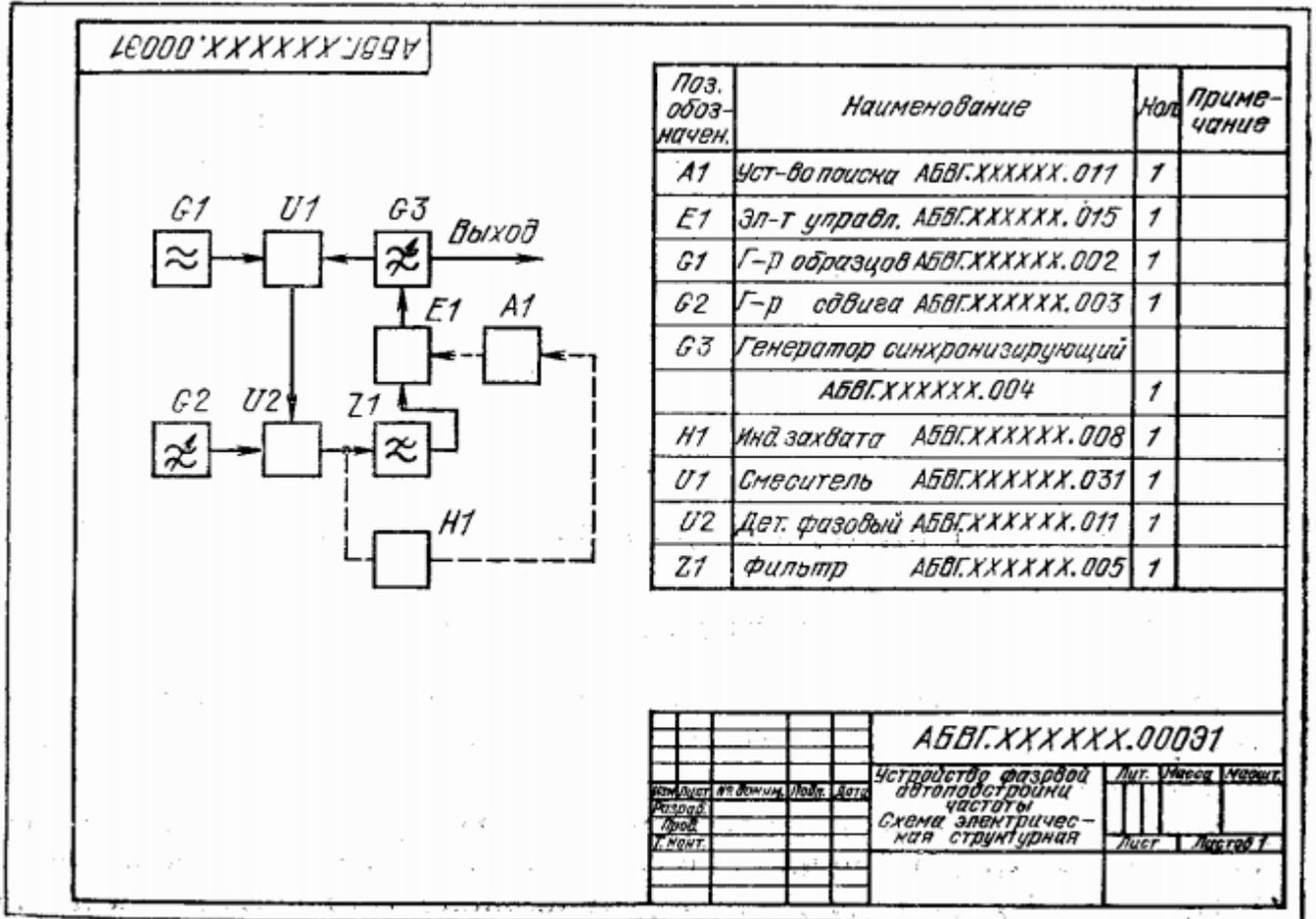


Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Коробка переходная	1	
2	Усилитель	1	
3	Усилитель контрольный	1	
4	Громкоговоритель	1	
5	Выпрямитель селеновый	1	
6	Выпрямитель	1	
7	Регулятор громкости	1	
8	Фильтр	1	
9,10	Громкоговоритель двухполосный	2	

Рис 1.1 Примеры выполнения структурной схемы

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований и обозначений проставлять порядковые номера (сверху вниз и слева направо). В этом случае над основной надписью помещают таблицу, выполненную по типу таблицы перечня элементов, в которой помещают наименования (при необходимости — тип и обозначение) составных частей. На рис.1.2 приведена схема структурная звуковоспроизводящего устройства. Основная надпись изображена условно. Функциональные группы на схеме выделены штрих-пунктирной линией.

На основе структурной схемы разрабатывают другие типы схем — функциональную, принципиальную. В практике эксплуатации и ремонта изучение принципа работы (схемы) устройства начинают со структурных и функциональных схем



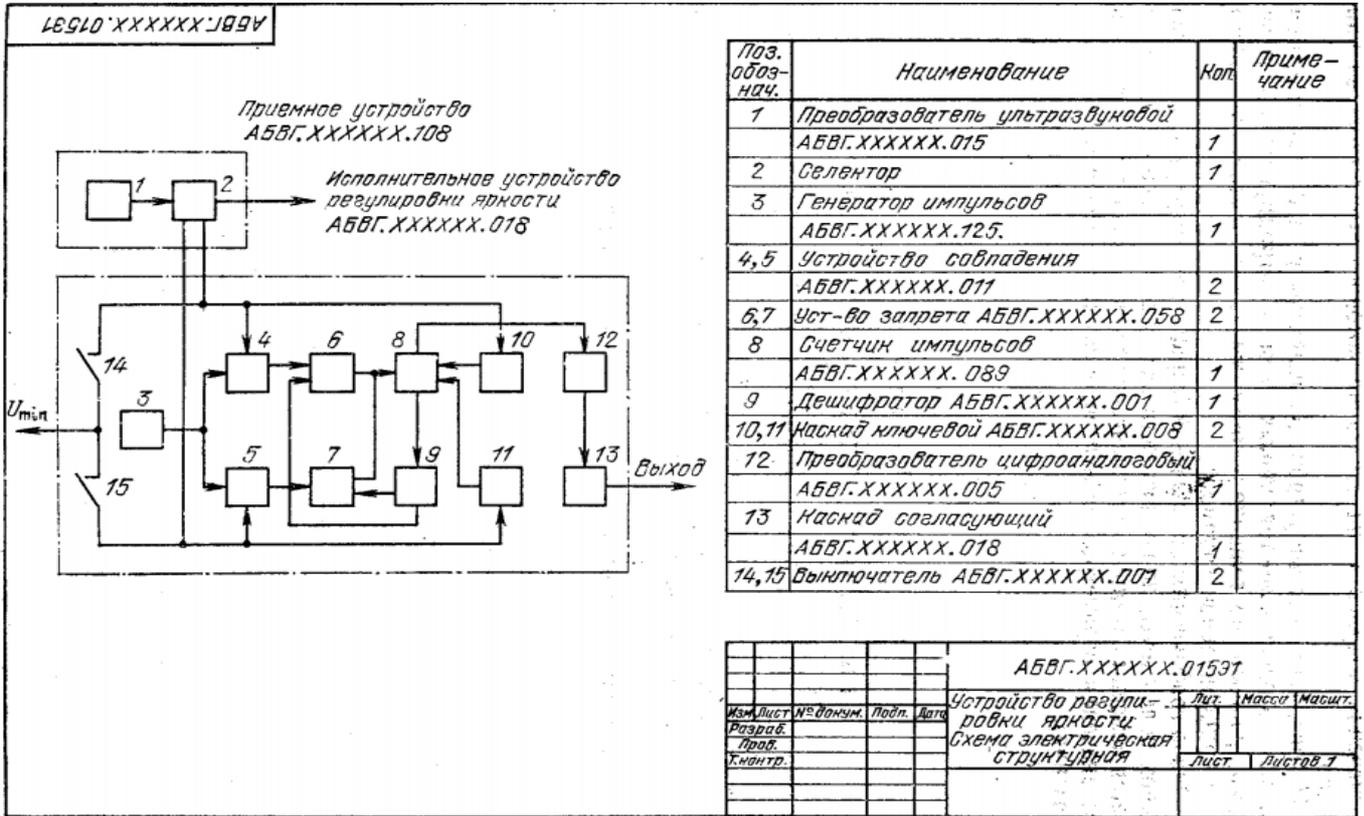


Рис 1.2 Примеры выполнения структурных схем (Внимание! В рабочей документации сокращения не допускаются!)

2. Схемы функциональные

Схемы функциональные разъясняют определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом. Этими схемами пользуются для изучения принципов работы изделия, а также при их наладке, контроле, ремонте.

Функциональная схема по сравнению со структурной более подробно раскрывает функции отдельных элементов и устройств (рис.3) и является промежуточной между принципиальной и структурной схемами. Функциональные части и связи между ними на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных соответствующими ГОСТами ЕСКД. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой. Элементы и устройства на схеме могут быть изображены совмещенным или разнесенным способом.

Для каждой функциональной группы, устройства, элемента должны быть указаны обозначение, наименование и тип. Наименование не указывают, если функциональная группа или элемент изображены в виде условного графического обозначения.

Кроме того, могут приводиться технические характеристики функциональных частей, поясняющие надписи, диаграммы, таблицы, параметры в характерных точках (значения напряжения, силы тока, формы переменных сигналов и т.д.). Функциональные схемы используют для более полного изучения принципа работы аппарата и при ремонте бытовой РЭА.

Функциональные схемы применяются, как правило, совместно с принципиальными, поэтому буквенно-цифровые обозначения элементов и устройств на этих документах должны быть одинаковыми. Перечень элементов в этом случае для функциональной схемы не разрабатывают, так как пользуются данными принципиальной электрической схемы. Если функциональная схема разрабатывается самостоятельно (без принципиальной схемы), буквенно-цифровые обозначения присваивают элементам и устройствам по общим правилам, выполняют перечень элементов, в котором для каждого элемента и устройства указывают тип и документ (ГОСТ, ТУ и др.), на основании которого они применены.

На функциональных схемах рекомендуется указывать технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы), диаграммы и таблицы, параметры в характерных точках.

Количество линий электрической связи на функциональной схеме в подробно описываемом узле соответствует принципиальной схеме.

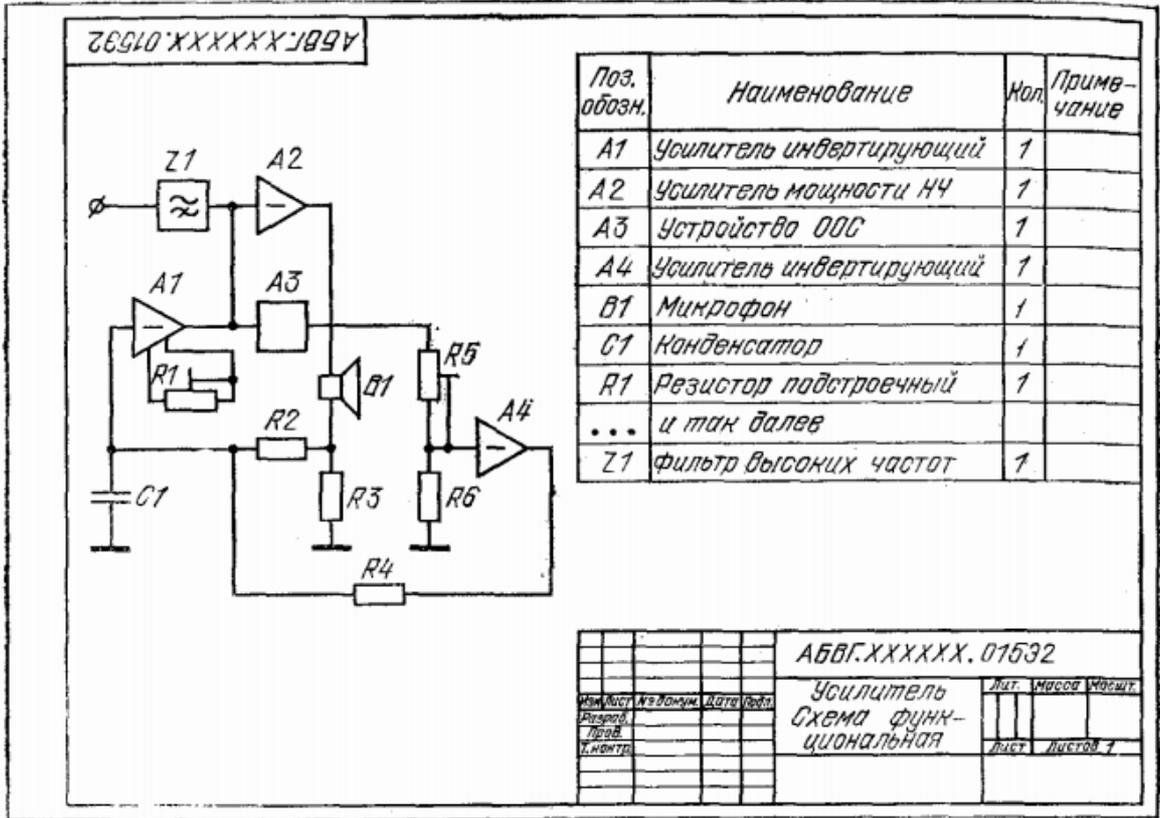
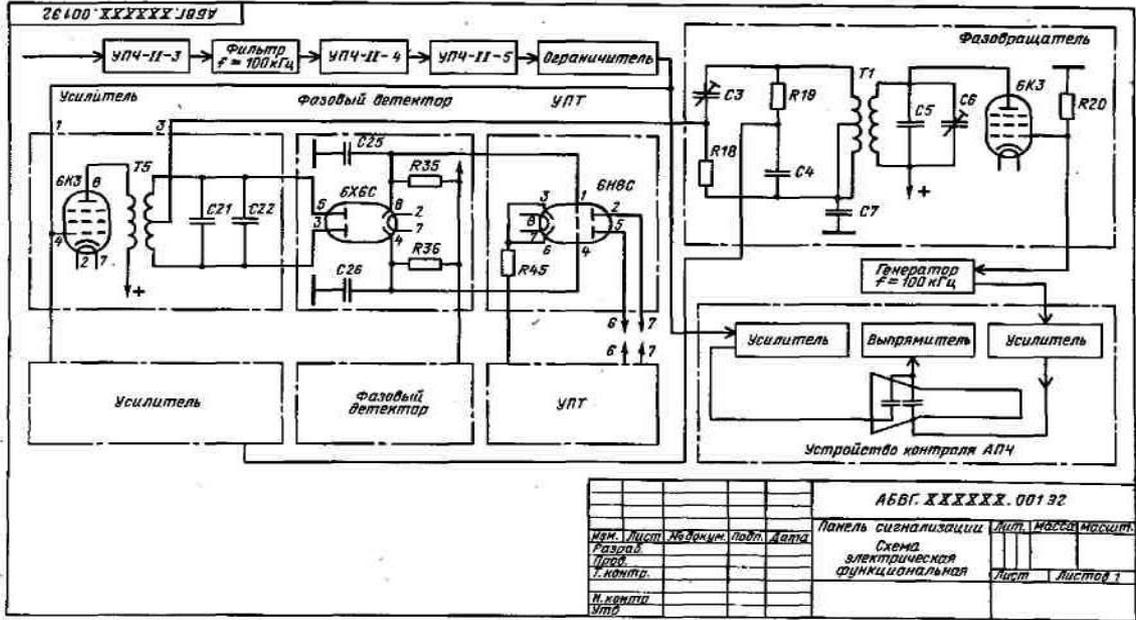


Рис 1.3 Пример выполнения функциональной схемы

Задание : по приведенной электрической принципиальной схеме на основании ее описания разработать структурную и функциональную схемы.

ВАЖНО: количество блоков на структурной схеме не должно превышать 10-15. При превышении их количества изучение работы схемы усложняется. Уменьшение количества менее 10 делает ее слишком обобщенной и не позволяет отыскать неисправность эффективно.

Рекомендации: при разработке структурных и функциональных схем рекомендуется использовать литературу:

- Язык радиосхем (Фролов 1988).djvu

○ Условные обозначения в отечественных и зарубежных электрических схемах (Митин 2003).djvu

Образец.

Разработка структурой и функциональной схемы ультразвукового устройства, отпугивающего летающих насекомых

1. Рассмотрим схему электрическую принципиальную ультразвукового отпугивающего устройства летающих насекомых, представленную на рисунке 1.13.

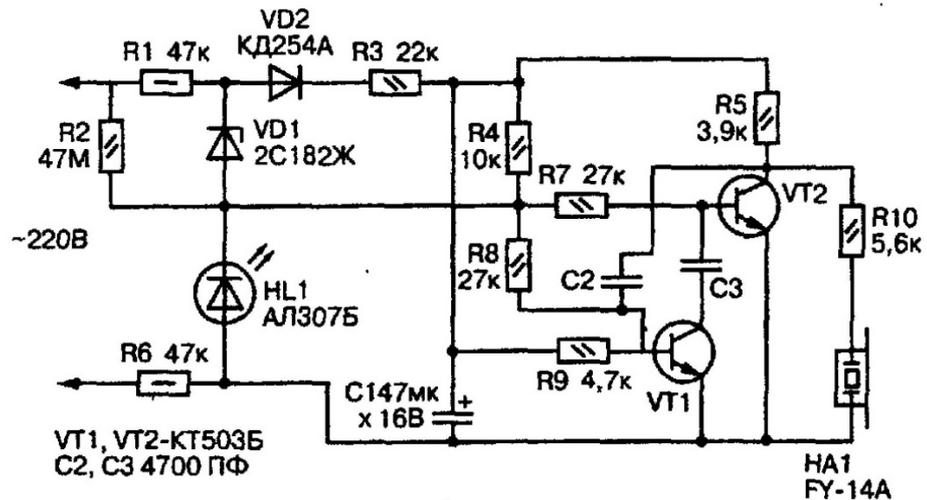


Рисунок 1.13 – Схема электрическая принципиальная устройства

Рассмотрим принцип работы схемы электрической принципиальной:

В схеме на однотипных транзисторах VT1, VT2 собран высокочастотный автогенератор, нагруженный на пьезоэлектрический капсюль HA1.

Ограничительные резисторы R1, R6, R3, выпрямительный диод VD2 и конденсатор C1 выполняют роль бестрансформаторного источника питания для ультразвукового генератора. Ток потребления составляет менее 20 мА. Напряжение питания генератора (разница потенциалов на обкладках оксидного конденсатора C1) может быть в пределах 10 -15 В.

Мощность УЗ-генератора невелика, но ее можно увеличить, уменьшив сопротивление ограничительного резистора R10.

Так как услышать ультразвук невозможно, то частоту можно проконтролировать на коллекторе транзистора VT2, частота 32-40 кГц.

2. Выделим на основании описания основные функциональные группы и узлы и приведем на рис 1.14

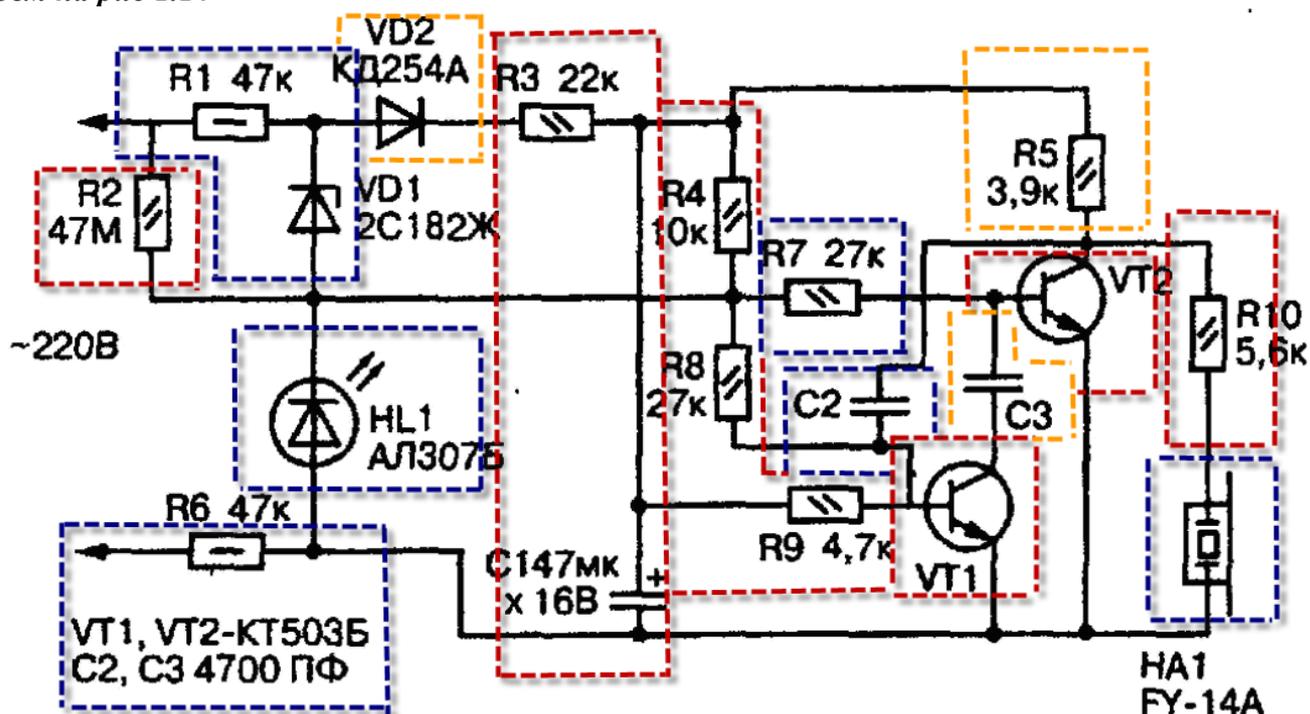


рис 1.14 Основные функциональные узлы

Таблица 1.2 с представленными элементами структурной схемы приведена ниже.

Таблица 1.2 – Элементы структурной схемы

Поз. обо зн.	Наименование	Состав
1	Ограничитель-стабилизатор	R1, VD1
2	Возбудитель автогенератора	R2
3	Ограничитель входного тока	R6
4	Индикатор работы (светодиод)	HL1
5	Выпрямитель (пропускает положительную полуволну)	VD2
6	Фильтр питания для автогенератора	R3, C1
7	Ограничитель тока для транзистора VT2	R9
8	Делитель напряжения	R4, R8, R7
9	Первый каскад автогенератора	VT1
10	Обратная конденсаторная связь VT2	C2
11	Обратная конденсаторная связь VT1	C3
12	Цепь питания VT2	R5
13	Второй каскад автогенератора	VT2
14	Ограничитель тока в цепи излучателя	R10
15	Излучатель	HA1

3 Составим структурную схему данного устройства и представим на рисунке 1.15.

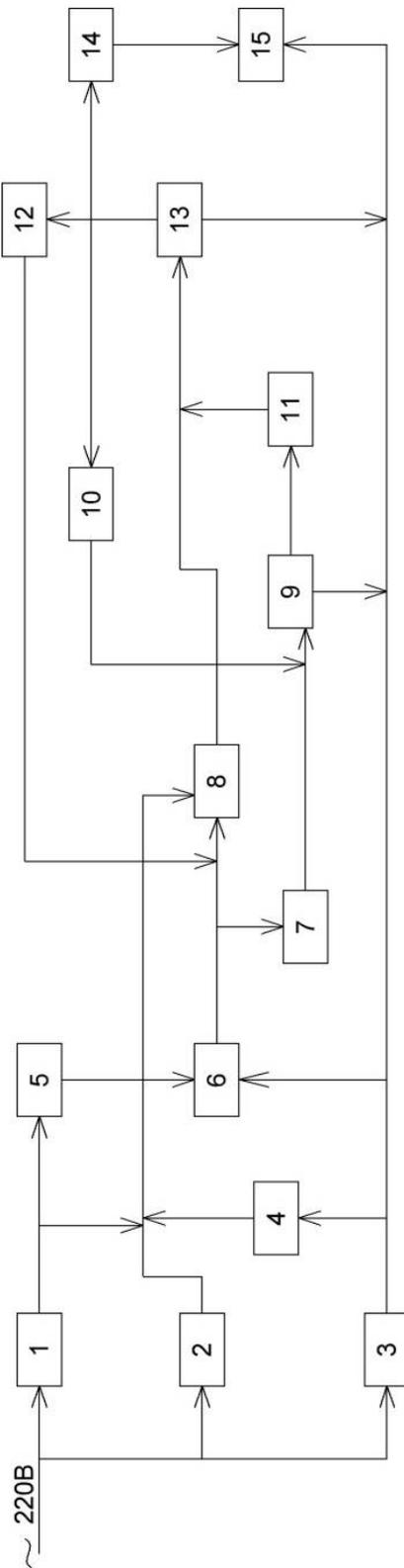


Рисунок 1.15 Структурная схема устройства

7 Разработка алгоритма диагностики и поиска неисправностей.

Цель: научиться на основании структурных и функциональных схем разрабатывать функциональную модель, используемую для разработки алгоритма поиска неисправностей.

Основными элементами системы контроля и диагностики бытовой РЭА являются:

- объект диагностирования (источник диагностической информации) — диагностируемая бытовая РЭА;
- диагностическая аппаратура (средства технического диагностирования) - аппаратура выработки проверочных воздействий и подачи их на диагностируемый объект и аппаратура получения, переработки и анализа диагностической информации;
- средства передачи диагностической информации;
- потребители результатов диагностирования.

Совокупность перечисленных элементов образует систему контроля и диагностики бытовой РЭА, предназначенную для определения ее текущего технического состояния и отыскания неисправности с заданной глубиной.



Рис. 8.1. Обобщенная функциональная схема функционального (а) и тестового (б) диагностирования

Системы контроля и диагностики бытовой РЭА могут быть различными по своему назначению, структуре, месту установки, составу, конструкции, схемотехническим решениям. Они классифицируются по ряду признаков, определяющих их назначение, состав технических средств, структуру, решаемые задачи.

Процесс диагностирования представляет собой многократную подачу на объект диагностирования определенных воздействий и многократное измерение и анализ ответов (реакций) объекта на эти воздействия. В зависимости от способа подачи на объект диагностирования проверочных воздействий различают системы тестового и функционального диагностирования, обобщенные функциональные схемы которых приведены на рис. 8.1.

Системы функционального диагностирования используют в качестве проверочных воздействий рабочие сигналы. Эти воздействия соответствуют рабочим алгоритмам функционирования объекта диагностирования и не могут выбираться произвольно. Системы функционального диагностирования применяются, как правило, в процессе эксплуатации РЭА, например системы встроенного контроля. Они позволяют заменить в процессе работы отказавшие узлы резервными, переходить на другие режимы работы, для которых возникшая неисправность не существенна, т.е. строить адаптивные системы.

Однако ограниченность набора рабочих воздействий не всегда позволяет оптимально решать задачи диагностики. При необходимости увеличить глубину поиска неисправностей вводят датчики состояния более мелких узлов. Системы функционального диагностирования принципиально позволяют обнаружить отказ любого элемента, так как в практических схемах РЭА каждый элемент выполняет определенную функцию.

Системы тестового диагностирования используют проверочные воздействия, которые вырабатываются устройствами диагностирования. Поэтому как состав, так и последовательность подачи этих воздействий на диагностируемую РЭА определяются из условий эффективности контроля и диагностики. При этом для получения воздействий и ответных реакций можно использовать не только основные входы и выходы аппаратуры, но также внутренние узлы и ветви. Это способствует

получению большей глубины поиска дефектов при меньших затратах времени и оборудования. Тестовое диагностирование может проводиться не только во время поиска неисправностей и наладки, но и при нормальном функционировании аппаратуры. Для того чтобы тестовые воздействия не влияли на нормальную работу диагностируемой аппаратуры, их подают, например, во время рабочих пауз данной части аппаратуры.

Контроль и диагностирование бытовой РЭА предполагает определенную ее идеализацию, при которой выделяются некоторые существенные (для контроля и диагностики) характеристики и отбрасываются второстепенные, т.е. реальная бытовая РЭА заменяется моделью.

При поиске неисправностей бытовую РЭА обычно представляют в виде функциональной модели или функционально-логической схемы. Функциональная модель отличается от структурной схемы выбором первичных функциональных элементов. Под функциональным элементом понимают часть объекта диагностирования (узел, каскад, группу каскадов, отдельный радио компонент), которая может находиться только в одном из двух состояний: исправна или неисправна. При построении структурной схемы исходят из закономерностей рабочих процессов в диагностируемой аппаратуре, в то время как при построении функциональной модели исходят из заданной точности локализации неисправностей с учетом конструктивных особенностей аппаратуры.

Как показывает практика, диагностирование необходимо вести до отказавшего радиокомпонента. При этом наиболее рационально поиск неисправностей проводить последовательно на разных уровнях: блок - модуль - каскад - радио компонент. В соответствии с этим строят несколько функциональных моделей: для устройства в целом с глубиной поиска неисправности до блока или модуля, для каждого блока или модуля с глубиной поиска до каскада или отдельного радиокомпонента.

Исходными данными для построения функциональной модели являются:

- структурная схема объекта контроля и диагностики; принципиальная схема объекта контроля и диагностики;
- описание процессов, протекающих в объекте диагностирования;
- заданная глубина поиска неисправностей.

При построении функциональных моделей необходимо руководствоваться следующими правилами :

- в каждом функциональном элементе должны быть известны значения (номинальные, допуски) входных и выходных параметров, их функциональная зависимость и способ контроля;
- при выходе из допустимых пределов хотя бы одного из входных сигналов появляется выходной сигнал, который также выходит из допустимых пределов;
- функциональный элемент модели объекта диагностирования считается неисправным, если при всех входных сигналах, лежащих в допустимых пределах, на его выходе появляется сигнал, значения которого выходят из допустимых пределов;
- значения внешних входных сигналов всегда находятся в пределах допусков;
- если выходной сигнал i -го функционального элемента является входным для j -го функционального элемента, то значения этих сигналов совпадают;
- линии связи между функциональными элементами абсолютно надежны;
- любой первичный функциональный элемент модели может иметь только один выходной сигнал при произвольном конечном числе входных сигналов.

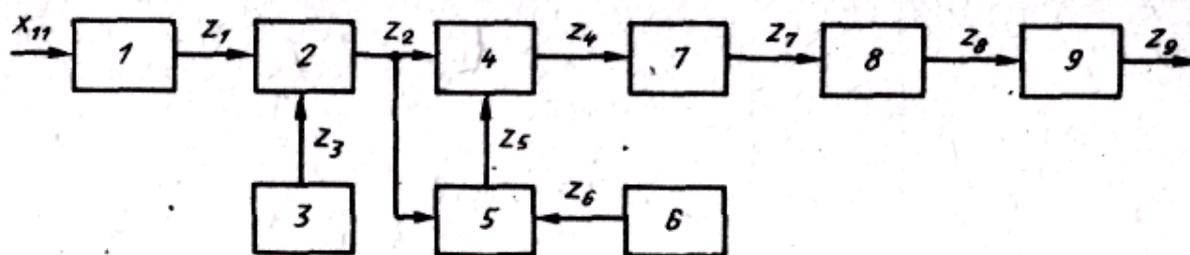


Рис. 8.2. Функциональная модель канала звукового сопровождения телевизора типа УПИМЦТ

Функциональная модель (рис. 8.2) выполняется в виде графической схемы, на которой каждый функциональный элемент обозначается прямоугольником с некоторым количеством входных стрелок (входных сигналов) и одной выходной стрелкой (выходным сигналом). Выход любого функционального элемента можно соединить с любым числом входов, в то время как вход любого элемента может быть соединен только с одним выходом.

Входы, которые не соединены ни с одним выходом, называются *внешними*. Они передают внешние воздействия на диагностируемый объект. Внешние воздействия обозначаются x_{ij} , где i - номер функционального элемента, а j - номер входа этого элемента. Выходы функциональных элементов обозначаются z_i , где i - номер функционального элемента.

После построения функциональной модели определяется множество возможных состояний объекта диагностирования. Общее их число при его разделении на N функциональных элементов при дуальтернативных исходах для каждого функционального элемента равно $2^N - 1$. Однако в высоконадежных устройствах, к которым принадлежит и бытовая РЭА, одновременное появление двух независимых отказов маловероятно.

Таблица 8.1

S_i	z_i								
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7	z_8	z_9
S_0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S_1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
S_2	1	0	1	0	0	1	0	0	0
S_3	1	0	0	0	0	1	0	0	0
S_4	1	1	1	0	1	1	0	0	0
S_5	1	1	1	0	0	1	0	0	0
S_6	1	1	1	0	0	0	0	0	0
S_7	1	1	1	1	1	1	0	0	0
S_8	1	1	1	1	1	1	1	0	0
S_9	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Тогда число возможных состояний диагностируемой бытовой РЭА можно определять как число сочетаний N элементов по одному:

$$C_N^1 = N. \quad (8.1)$$

Число различных состояний диагностируемой аппаратуры с учетом отказов одновременно одного функционального элемента сводится в таблицу состояний или матрицу неисправностей. Последняя представляет собой таблицу, в которой число строк равно числу функциональных элемен-

тов модели, а число столбцов — числу контрольных точек (выходных элементов). Матрица неисправностей для функциональной модели канала звукового сопровождения телевизора типа УПИМЦТ, представленной на рис. 8.2, приведена в табл. 8.1.

Матрица неисправностей заполняется на основании логического анализа функциональной модели диагностируемой аппаратуры при условии, что все параметры в контрольных точках на выходах функциональных элементов контролируются. При этом предполагается, что если диагностируемая аппаратура находится в S_i состоянии, то неисправен только i -й функциональный элемент. Этому событию соответствует недопустимое значение выходного параметра z_i и тогда на пересечении S_i -строки и z_i -столбца записывается символ 0.

Если при этом любой другой j -й функциональный элемент имеет также недопустимое значение z_j , то на пересечении S_i строки и z_j -столбца также записывается символ 0 (не в норме). Если значение параметра находится в допуск ϵ (в норме), то на пересечении записывается символ 1.

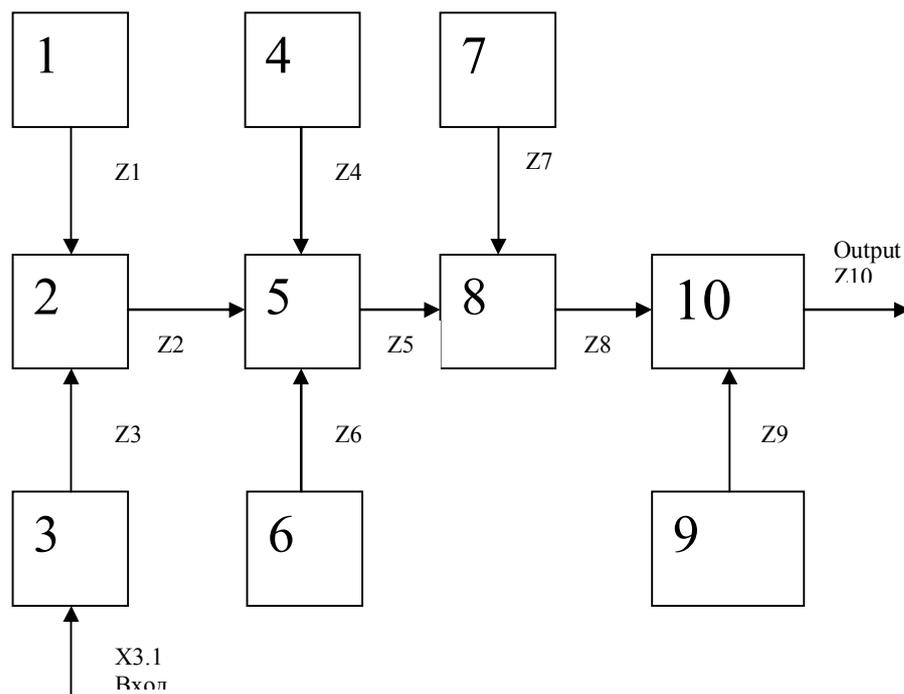
Полученная матрица неисправностей используется при разработке программы поиска неисправностей.

Практическое задание:

1. На основании анализа работы и структурных схем разработать функциональную модель приведя ее к виду на рисунке.
2. Для этого выделите входные сигналы и обозначьте их X (номер блока).(номер входа).

Примечание

3. Обозначьте выходные сигналы стрелками с соответствующим номером (даже если он например оптический или звуковой)



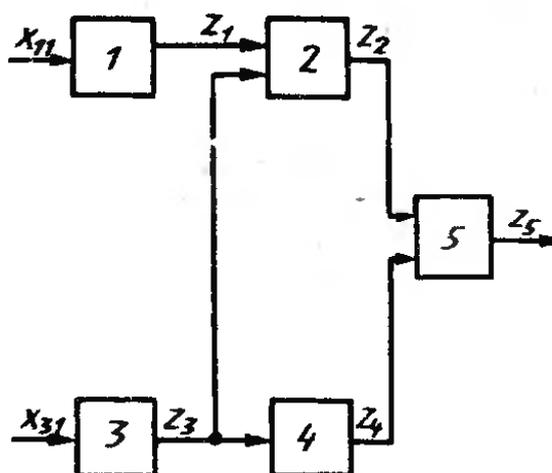


Рисунок 2 – Функциональные модели устройств

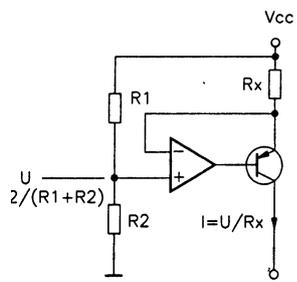
4. При составлении схем бывают случаи, когда из одного элемента выходят разные электрические сигналы (например из транзисторного каскада). Это противоречит правилам, тогда элемент мысленно расчлняют на несколько составных элементов с отдельными выходами.

Пример: Схема генератора тока управляется напряжением U преобразующим его в силу тока на коллекторе транзистора Рисунок 3. Выходной транзистор формирует два отдельных выходных сигнала с различными значениями электрических параметров (именно этот признак позволяет сказать можно или нельзя рисовать сигналы с объединением). Входной сигнал схемы подается на неинвертирующий вход ОУ и суммируется с сигналом делителя на R_1 и R_2 . Резистор R_x является ограничительным датчиком. Непосредственный выход берется с коллектора а инверсный выход с эмиттера на инвертирующий вход.

Обратите внимание:

- цепи питания на ФМ не изображают как входные сигналы
- нумерация входных сигналов содержит номер блока (первая цифра) к которому подсоединена. Если сигнал подается сразу на несколько блоков, первая цифра отсутствует.
- блок 3 не имеет непосредственного выхода, однако его состояние повлияет на сигнал подаваемый на вход ОУ
- транзистор (единый элемент) разбит на два составных для соответствия правилам ФМ.
- Внутри прямоугольников можно обозначить позиционное обозначение элементов входящих в состав элемента (для удобства)
- Функциональная модель составляется отдельно для каждого режима работы устройства (например прием или передача). В таких случаях элементы коммутации режимом оставляют в модели по усмотрению разработчика например в зависимости от вероятности отказа элемента коммутации. Однако выход у него только один (второй и остальные не изображают для этого режима).

Особую сложность представляют микропроцессорные и микроконтроллерные устройства. В них одни и те-же выводы могут быть и входными и выходными. В таких случаях составляют модель в зависимости от режима работы. Таким образом их столько сколько режимов работы. Еще одну сложность представляет тип выхода ИМС и шинные линии. Их следует изображать одной линией, но для физического контроля понадобятся многоканальные приборы (например, анализаторы)



X2.1

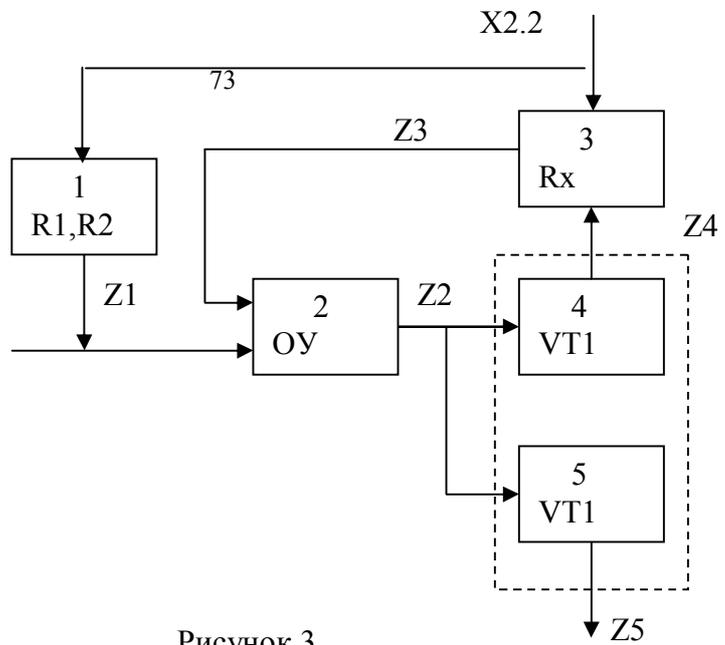


Рисунок 3

8 Составление алгоритма отыскания неисправностей

Цель: научиться составлять программы диагностики и отыскания неисправностей анализируемой схемы

Радиоэлектронная аппаратура, если ее параметры удовлетворяют всем техническим требованиям, предъявляемым на этапе хранения или эксплуатации, находится в исправном состоянии, в противном случае — в неисправном.

Цель методики обнаружения неисправности РЭА и состоит в выявлении причин несоответствия параметров аппаратуры техническим требованиям. В основу методики положен принцип оптимального разбиения РЭА на функционально законченные блоки. Критерием оптимальности методики поиска неисправности может служить время их поиска. Реализация методики возможна в следующей последовательности:

- 1) устанавливается неработоспособность аппаратуры;
- 2) определяется отказавший блок с точностью до сборочной единицы;
- 3) в отказавшем блоке находится неисправный элемент;
- 4) восстанавливается отказавший блок (элемент);
- 5) проверяется работоспособность аппаратуры;
- 6) производится настройка аппаратуры.

Следует подчеркнуть, что выявление места неисправности требует, как правило, более высокой квалификации радиомеханика (чем контроль работоспособности аппаратуры).

Для определения технического состояния РЭА (исправное, неисправное) используются два способа:

- 1) воздействие тестовыми сигналами на входные и промежуточные точки аппаратуры и анализ отклика на них;
- 2) анализ с помощью контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) выходных и промежуточных сигналов в реальных условиях работы аппаратуры. Оба способа можно представить в виде алгоритма диагностики состояния РЭА (рис. 3.1). Основные шаги алгоритма следующие:
 - 1) контроль технического состояния аппаратуры;
 - 2) проверка параметров для выявления соответствия номинальным значениям;
 - 3) устранение неисправного состояния;
 - 4) послеремонтный контроль.

Алгоритм диагностики состояния РЭА отличается высокой экономичностью и поэтому находит широкое применение. Число шагов и структура алгоритма зависят от конфигурации путей прохождения сигналов в блоке обработки сигнала. Различают последовательное, последовательно-параллельное и параллельное прохождение сигналов.

В процессе эксплуатации на основании методик и разрабатываемых алгоритмов, приводимых в паспортной документации, эксплуатирующий персонал производит оценку работоспособности или отыскание неисправностей. Главная цель таких алгоритмов – минимальные затраты по времени и аппаратуре. Применять такие алгоритмы возможно и на производстве – в отделах технического контроля в процессе диагностики изготовленной аппаратуры. Данная методика входит в состав испытаний и служит для отбраковки или приемки изделий. На этапе эксплуатации – для оценки работоспособности аппаратуры.

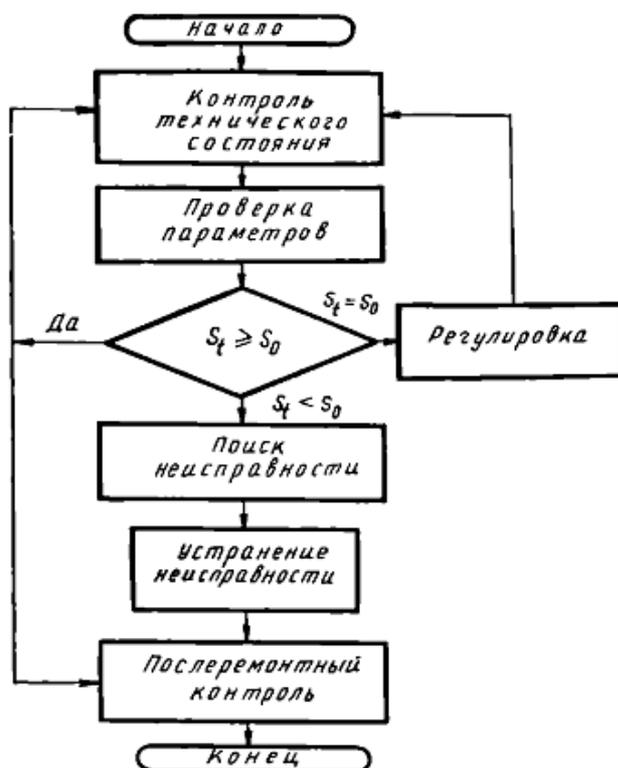


Рис.3.1 Алгоритм диагностики БРЭА по состоянию

1 **Диагностика** – процесс контроля некоторых **выходных** параметров аппаратуры и сравнение их с номинальными значениями параметров и их допусками (производственными или эксплуатационными). Обязательным условием диагностики является подача на вход (имитация) всех входных воздействий, режимов и сигналов в соответствии с паспортной документацией. В процессе разработки алгоритма (последовательности) диагностики первыми в списке должны оказываться те выходные параметры, информация о величине и соответствии номинальным у которых требуется:

- А) минимум аппаратурных затрат
- Б) минимум времени на их исследование
- В) даст заключение о работоспособности максимального числа внутренних блоков и о том, что сигналы между ними – номинальные.

Цель диагностики – установление факта наличия неисправности перед отправкой в ремонт или годности изделия после ремонта.

Методика проведения диагностики может быть представлена в различных вариантах: табличном или алгоритмическом.

2. Поиск неисправностей – последовательность действий для отыскания отказавшего элемента.

Главная цель – наикратчайшим путем отыскать неисправный элемент. Как и в случае с диагностикой используют табличный (текстовый) или алгоритмический способы представления алгоритма по ремонту

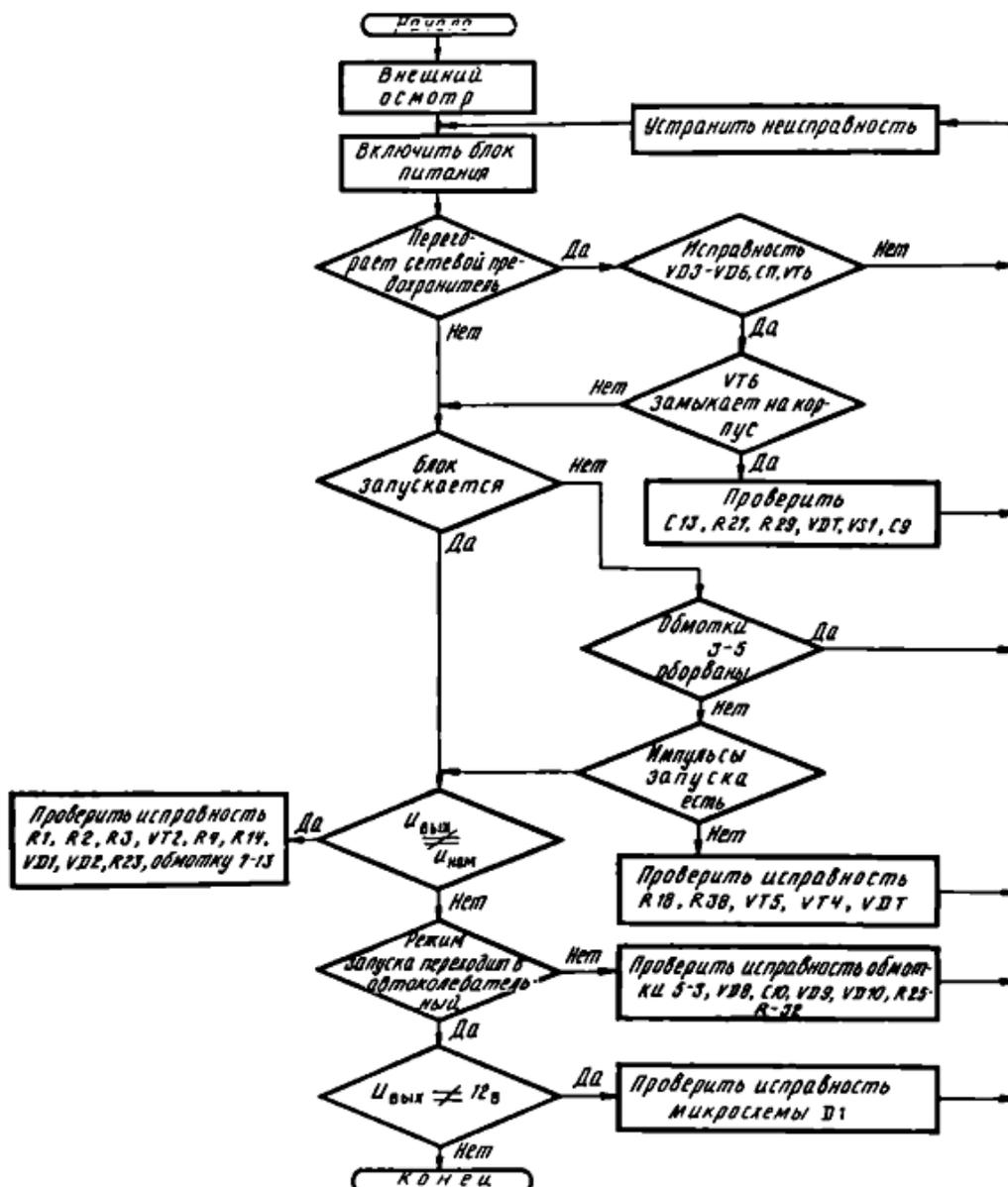


Рис 3.6 Алгоритм поиска неисправности блока питания телевизора
Для расчета последовательности диагностики и отыскания неисправности используется программа TOTEX v1.5.9.exe

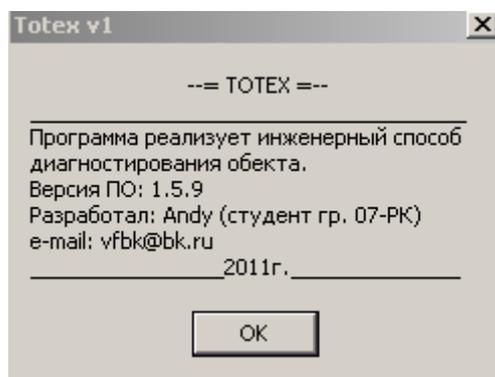


Рис 3.9 Данные о программе

Для ее использования следует выполнить следующие шаги (Рис 3.10)

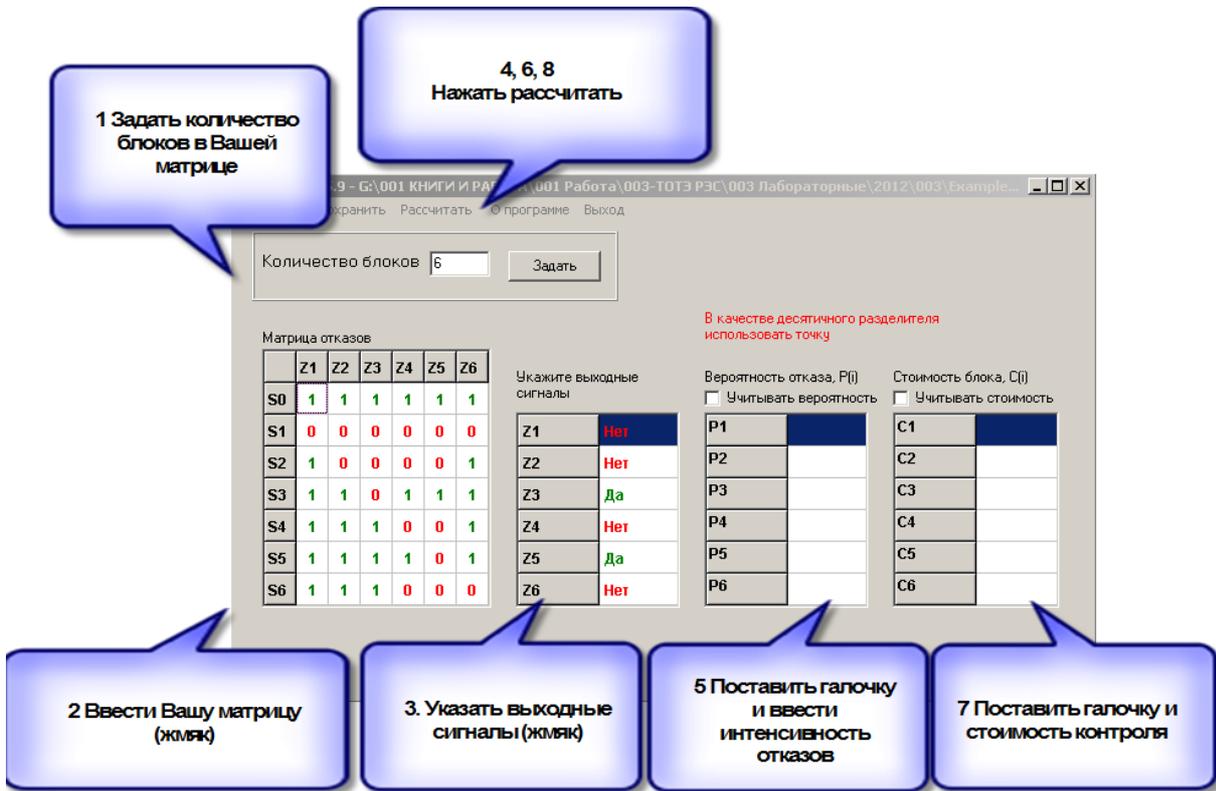


Рис 3.10 Порядок использования программы

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Расчет повторяется **трижды**. По их окончании их следует сравнить и сохранить (Рис 3.11) (в закладке сохранить – экспорт в *.bmp).

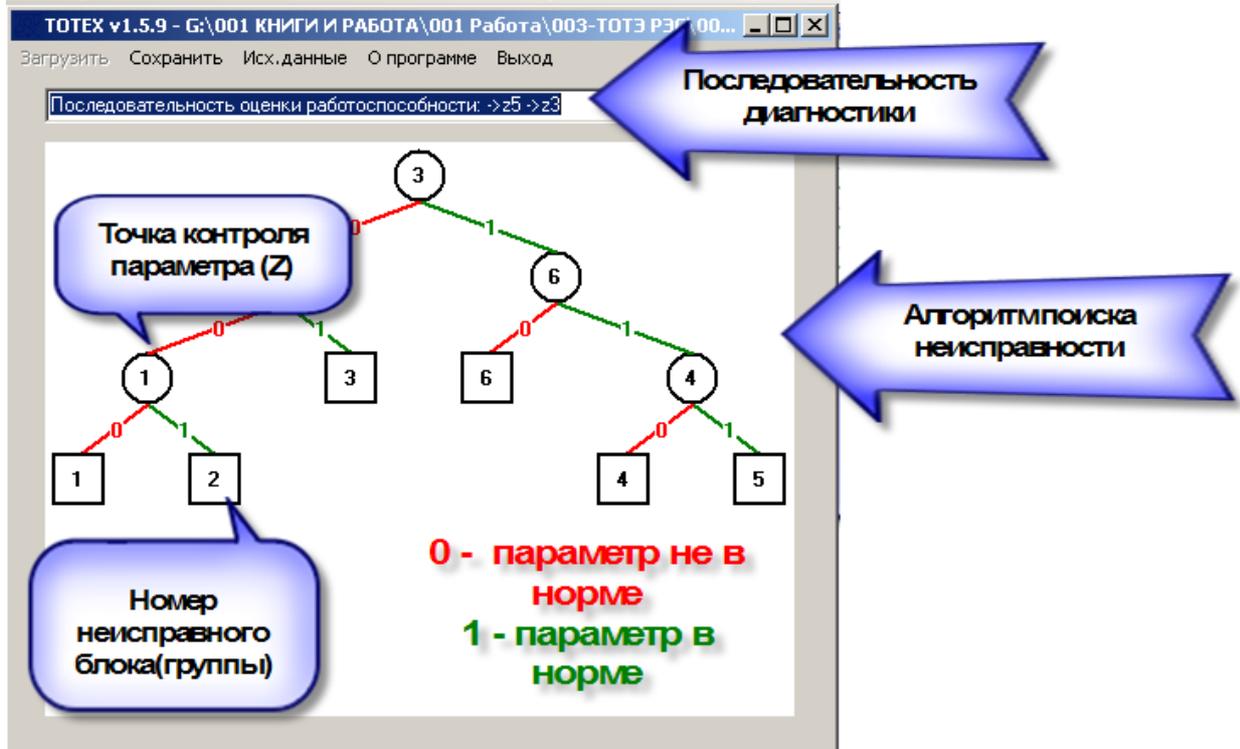


Рис 3.11 Полученные данные

Преобразовать (адаптировать) выведенный алгоритм в форму на примере, приведенном ниже на рисунке. Рис 3.12

Правила оформления алгоритмов можно найти в литературе **Электротехнические чертежи и схемы**(Александров 1990) стр 237