

**Перечень теоретических и практических заданий к
дифференцированному зачету
по ОП.11 Конструирование радиоэлектронного
оборудования
(3 курс, 6 семестр 2022-2023 уч. г.)**

Форма контроля: Контрольная работа (Опрос)

Описательная часть: По выбору выполнить три теоретических и два практических

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Перечислить требования к организации рабочего места монтажника радиоэлектронной аппаратуры.

Оценка	Показатели оценки

Раскрыт один вопрос из трех.

1. Определить цель и правила внутреннего распорядка в учебно-производственной мастерской.

Целью учебно-производственной практики является закрепление и углубление теоретических знаний по данной дисциплине и привитие им первичных практических навыков по выполнению основных операций ремонта радиоаппаратуры.

Помещение для проведения практических работ по слесарно-сборочным работам и электромонтажу оборудована в специальном производственном классе. Он содержит весь необходимый комплекс лабораторно-производственного оборудования. Сюда входят специально оборудованные столы на 15 рабочих мест, снабженные пультами индивидуального пользования, освещением, вентиляцией, инструментом электромонтажника, настенная информация, средства технического обучения. Питание лаборатории осуществляется централизованно источниками высокого и низкого напряжения.

Рабочее место слесаря сборщика и монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов - это участок производственной площади, предназначенный для выполнения определенной работы и оснащенный соответствующим оборудованием, инструментом и материалами: эл. паяльники соответствующей мощности, подставка для паяльника, нож для снятия изоляции, прибор для измерения температуры, тара для хранения флюса и припоя, набор инструмента (отвертки, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки боковые и торцевые, напильник, пинцет, ключи гаечные, линейка, ножницы, кисточки, лупа, коврики напольные и на столы рабочие.

- продувка сжатым воздухом монтажа должна происходить в отдельно отведенном месте оборудованной вентиляцией при выполнении работ связанных протаскиванием проводов в экранированную оплетку в гибких шлангах или коллекторах необходимо пользоваться специальными перчатками.

- категорически запрещается производить доработки монтажа в схемах блоков которые находятся под напряжением

- аппаратура, с которой мы работаем должна быть заземлена.

2. Техника безопасности на рабочем месте.

При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил по техники безопасности:

1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
2. Рабочее место эл. монтажника оборудуется хорошим освещением.
3. Вытяжной вентиляцией.

4. Электрическими точками для электроинструментов.
5. Рабочее место должно быть заземлено.
6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии.
7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
8. Руки должны быть сухими и чистыми.
9. Паяльник класть на только на подставку.
10. Не проверять степень нагрева паяльника на ощупь.
11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами.
12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани.
13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет.
14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.
15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.

Режим работы и организация рабочего места электромонтажника.

3. Виды и задачи инструктажей по безопасности труда.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда несет руководитель. А своевременность обучения работников контролирует инженер по охране труда.

Инструктажи по характеру и времени проведения подразделяются на:

1. вводный инструктаж при приеме на работу;

2. первичный инструктаж на рабочем месте;

3. внеплановый инструктаж при введении нового оборудования, при изменении технологического процесса, инструментов, сырья;

4. целевой инструктаж проводят перед выполнением следующих работ:

- а). разовые работы не связанные с прямыми обязанностями;
- б) специальные (погрузка, выгрузка, уборка территорий...)
- в) ликвидация последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- г) производство работ, на которые оформляется наряд-допуск ...и др. мероприятия.

1. Определить цель и правила внутреннего распорядка в учебно-производственной мастерской.

Целью учебно-производственной практики является закрепление и углубление теоретических знаний по данной дисциплине и привитие им первичных практических навыков по выполнению основных операций ремонта радиоаппаратуры.

Помещение для проведения практических работ по слесарно-сборочным работам и электромонтажу оборудована в специальном производственном классе. Он содержит весь необходимый комплекс лабораторно-производственного оборудования. Сюда входят специально оборудованные столы на 15 рабочих мест, снабженные пультами индивидуального пользования, освещением, вентиляцией, инструментом электромонтажника, настенная информация, средства технического обучения. Питание лаборатории осуществляется централизованно источниками высокого и низкого напряжения.

Рабочее место слесаря сборщика и монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов - это участок производственной площади, предназначенный для выполнения определенной работы и оснащенный соответствующим оборудованием, инструментом и материалами: эл. паяльники соответствующей мощности, подставка для паяльника, нож для снятия изоляции, прибор для измерения температуры, тара для хранения флюса и припоя, набор инструмента (отвертки, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки боковые и торцевые, напильник, пинцет, ключи гаечные, линейка, ножницы, кисточки, лупа, коврики напольные и на столы рабочие.

- продувка сжатым воздухом монтажа должна происходить в отдельно отведенном месте оборудованной вентиляцией при выполнении работ связанных протаскиванием проводов в экранированную оплетку в гибких шлангах или коллекторах необходимо пользоваться специальными перчатками.

- категорически запрещается производить доработки монтажа в схемах блоков которые находятся под напряжением

- аппаратура, с которой мы работаем должна быть заземлена.

2. Техника безопасности на рабочем месте.

При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил по технике безопасности:

1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
2. Рабочее место эл. монтажника оборудуется хорошим освещением.
3. Вытяжной вентиляцией.
4. Электрическими точками для электроинструментов.
5. Рабочее место должно быть заземлено.

6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии.
7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
8. Руки должны быть сухими и чистыми.
9. Паяльник класть не только на подставку.
10. Не проверять степень нагрева паяльника на ощупь.
11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами.
12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани.
13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет.
14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.
15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.

Режим работы и организация рабочего места электромонтажника.

3. Виды и задачи инструктажей по безопасности труда.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда несет руководитель. А своевременность обучения работников контролирует инженер по охране труда.

Инструктажи по характеру и времени проведения подразделяются на:

- 1. вводный инструктаж при приеме на работу;**
- 2. первичный инструктаж на рабочем месте;**
- 3. внеплановый инструктаж при введении нового оборудования, при изменении технологического процесса, инструментов, сырья;**
- 4. целевой инструктаж проводят перед выполнением следующих работ:**
 - а). разовые работы не связанные с прямыми обязанностями;
 - б) специальные (погрузка, выгрузка, уборка территорий...)
 - в) ликвидация последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф;
 - г) производство работ, на которые оформляется наряд-допуск ...и др. мероприятия.

Раскрыто три вопроса из трех.

1. Определить цель и правила внутреннего распорядка в учебно-производственной мастерской.

Целью учебно-производственной практики является закрепление и углубление теоретических знаний по данной дисциплине и привитие им первичных практических навыков по выполнению основных операций ремонта радиоаппаратуры.

Помещение для проведения практических работ по слесарно-сборочным работам и электромонтажу оборудована в специальном производственном классе. Он содержит весь необходимый комплекс лабораторно-производственного оборудования. Сюда входят специально оборудованные столы на 15 рабочих мест, снабженные пультами индивидуального пользования, освещением, вентиляцией, инструментом электромонтажника, настенная информация, средства технического обучения. Питание лаборатории осуществляется централизованно источниками высокого и низкого напряжения.

Рабочее место слесаря сборщика и монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов - это участок производственной площади, предназначенный для выполнения определенной работы и оснащенный соответствующим оборудованием, инструментом и материалами: эл. паяльники соответствующей мощности, подставка для паяльника, нож для снятия изоляции, прибор для измерения температуры, тара для хранения флюса и припоя, набор инструмента (отвертки, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки боковые и торцевые, напильник, пинцет, ключи гаечные, линейка, ножницы, кисточки, лупа, коврики напольные и на столы рабочие.

- продувка сжатым воздухом монтажа должна происходить в отдельно отведенном месте оборудованной вентиляцией при выполнении работ связанных протаскиванием проводов в экранированную оплетку в гибких шлангах или коллекторах необходимо пользоваться специальными перчатками.

- категорически запрещается производить доработки монтажа в схемах блоков которые находятся под напряжением

- аппаратура, с которой мы работаем должна быть заземлена.

2. Техника безопасности на рабочем месте.

При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил по техники безопасности:

1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
2. Рабочее место эл. монтажника оборудуется хорошим освещением.
3. Вытяжной вентиляцией.

4. Электрическими точками для электроинструментов.
5. Рабочее место должно быть заземлено.
6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии.
7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
8. Руки должны быть сухими и чистыми.
9. Паяльник класть не только на подставку.
10. Не проверять степень нагрева паяльника на ощупь.
11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами.
12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани.
13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет.
14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.
15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.

Режим работы и организация рабочего места электромонтажника.

3. Виды и задачи инструктажей по безопасности труда.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда несет руководитель. А своевременность обучения работников контролирует инженер по охране труда.

Инструктажи по характеру и времени проведения подразделяются на:

1. вводный инструктаж при приеме на работу;

2. первичный инструктаж на рабочем месте;

3. внеплановый инструктаж при введении нового оборудования, при изменении технологического процесса, инструментов, сырья;

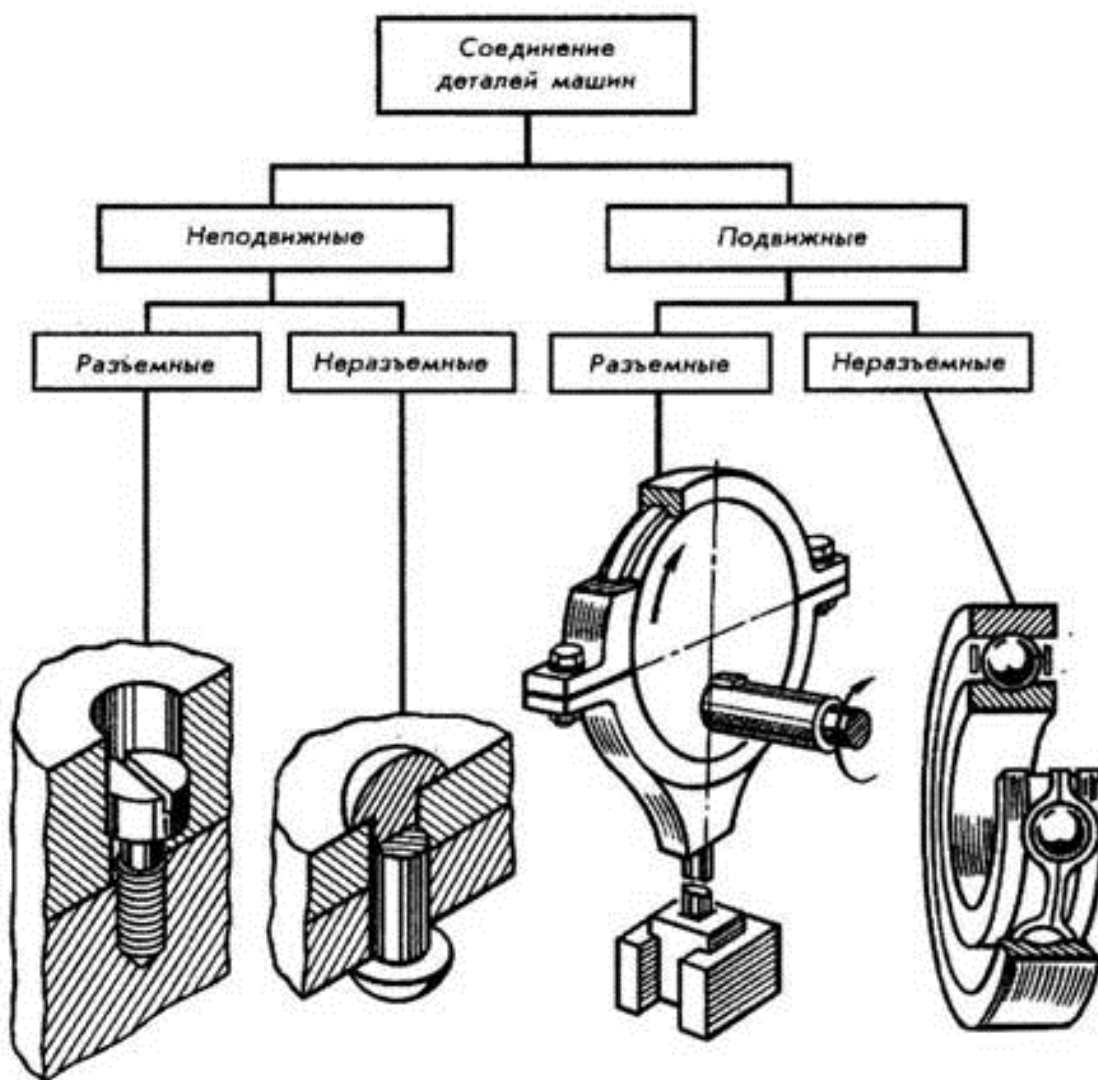
4. целевой инструктаж проводят перед выполнением следующих работ:

- а) разовые работы не связанные с прямыми обязанностями;
- б) специальные (погрузка, выгрузка, уборка территорий...)
- в) ликвидация последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- г) производство работ, на которые оформляется наряд-допуск ...и др. мероприятия.

Задание №2

1. Дать определение соединения.
2. Раскрыть процесс выполнения слесарно-сборочных соединений: разъемные и не разъемные.
3. Охарактеризовать рабочее место слесаря.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно раскрыт один вопрос из трех: Соединения - процесс изготовления изделия из деталей, сборочных единиц(узлов), агрегатов путем физического объединения в одно целое.. Показатели работоспособности соединения — это прочность, герметичность, а также технологичность является основной частью производственного процесса сборки. Разъемное соединение подразделяется на: Резьбовое соединение, клемное, конусное и профильное. Соединения деталей, применяемые в машино- и приборостроении, принято делить на подвижные, обеспечивающие перемещение одной детали относительно другой, и неподвижные, в которых две или несколько деталей жестко скреплены друг с другом. Виды соединений деталей:



Каждый из этих двух типов соединений подразделяют на две основные группы: разъемные и неразъемные. **Разъемными** называются такие соединения, которые позволяют производить многократную сборку и разборку сборочной единицы без повреждения деталей. К разъемным неподвижным соединениям относятся резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые, а также соединения, осуществляемые переходными посадками. Разъемные подвижные соединения имеют подвижные посадки (посадки с зазором) по цилиндрическим, коническим, винтовым и плоским поверхностям.

2. Неразъемное соединение подразделяется на: сварное, паяное, заклепочное и армированное соединение и соединение с натягом - словно разъемное.

Неразъемными называются такие соединения, которые могут быть разобраны лишь путем разрушения или недопустимых остаточных деформаций одного из элементов конструкции. Неразъемные неподвижные соединения осуществляются механическим путем (запрессовкой, склепыванием, загибкой, кернением и чеканкой), с помощью сил физико-химического сцепления (сваркой, пайкой и склеиванием) и путем погружения деталей в расплавленный материал (заформовка в литейные формы, в пресс-формы и т. п.)

Подвижные неразъемные соединения собирают с применением развальцовки, свободной обжимки. В основном это соединения, заменяющие целую деталь, если изготовление ее из одной заготовки технологически невозможно или затруднительно и неэкономично.

3. Рабочее место слесаря.

На рабочем месте слесарь выполняет операции, связанные с его профессией. Рабочее место оснащается оборудованием, необходимым для проведения слесарных работ.

Рабочее место слесаря может находиться как на закрытой, так и на открытой площадке в соответствии с планировкой производственного помещения и технологией производственного процесса.

Площадь рабочего места слесаря зависит от характера и объема выполняемой работы. На промышленных предприятиях рабочее место слесаря может занимать 4–8 м², в мастерских – не менее 2 м².

Рабочее место слесаря в закрытом помещении, как правило, постоянное. Рабочее место вне помещения может перемещаться в зависимости от производственной обстановки и климатических условий.

На рабочем месте слесаря должен быть установлен верстак, оборудованный соответствующими приспособлениями, в первую очередь слесарными тисками. Большинство операций слесарь выполняет за слесарным верстаком с использованием тисков.

Рабочее место слесаря-сборщика или слесаря по ремонту оборудования может размещаться на сборочном участке.

Помимо основного рабочего места (за верстаком) у слесаря могут быть вспомогательные рабочие места, например, у разметочной, притирочной или контрольной плит, у кузнечного горна или наковальни, у сварочного аппарата, сверлильного станка, механической пилы, ручного прессы, плиты для правки и т. д.

Вспомогательное рабочее место становится основным, если работа имеет специальный характер, например, рабочее место у сверлильного станка, который обслуживает слесарь-сверловщик, рабочее место у притирочной плиты, за которой работает слесарь-притирщик, рабочее место у сварочного аппарата, на котором работает слесарь-сварщик и т. д.

Правильно раскрыт один вопрос из трех:

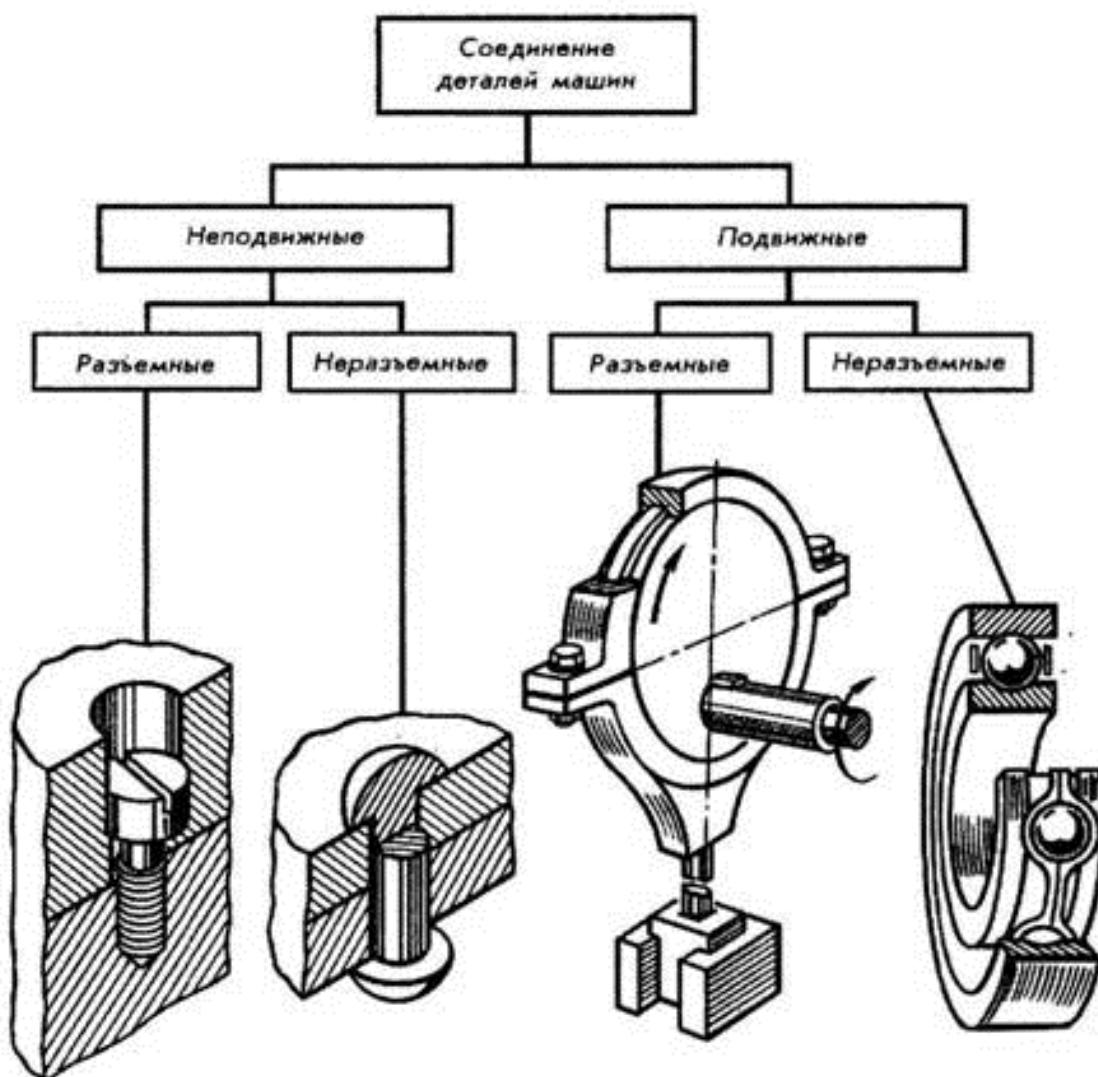
Соединения - процесс изготовления изделия из деталей, сборочных единиц(узлов), агрегатов путем физического объединения в одно целое.. Показатели работоспособности соединения — это прочность, герметичность, а также технологичность является основной частью производственного процесса сборки.

Разъемное соединение подразделяется на:

Резьбовое соединение, клемное, конусное и профильное.

Соединения деталей, применяемые в машино- и приборостроении, принято делить на подвижные, обеспечивающие перемещение одной детали относительно другой, и неподвижные, в которых две или несколько деталей жестко скреплены друг с другом.

Виды соединений деталей:



Каждый из этих двух типов соединений подразделяют на две основные группы: разъемные и неразъемные. **Разъемными** называются такие соединения, которые

позволяют производить многократную сборку и разборку сборочной единицы без повреждения деталей. К разъемным неподвижным соединениям относятся резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые, а также соединения, осуществляемые переходными посадками. Разъемные подвижные соединения имеют подвижные посадки (посадки с зазором) по цилиндрическим, коническим, винтовым и плоским поверхностям.

Неразъемное соединение подразделяется на: сварное, паяное, заклепочное и армированное соединение и соединение с натягом - словно разъемное.

Неразъемными называются такие соединения, которые могут быть разобраны лишь путем разрушения или недопустимых остаточных деформаций одного из элементов конструкции. Неразъемные неподвижные соединения осуществляются механическим путем (запрессовкой, склепыванием, загибкой, кернением и чеканкой), с помощью сил физико-химического сцепления (сваркой, пайкой и склеиванием) и путем погружения деталей в расплавленный материал (заформовка в литейные формы, в пресс-формы и т. п.)

Подвижные неразъемные соединения собирают с применением развальцовки, свободной обжимки. В основном это соединения, заменяющие целую деталь, если изготовление ее из одной заготовки технологически невозможно или затруднительно и неэкономично.

3.

Рабочее место слесаря.

На рабочем месте слесарь выполняет операции, связанные с его профессией. Рабочее место оснащается оборудованием, необходимым для проведения слесарных работ.

Рабочее место слесаря может находиться как на закрытой, так и на открытой площадке в соответствии с планировкой производственного помещения и технологией производственного процесса.

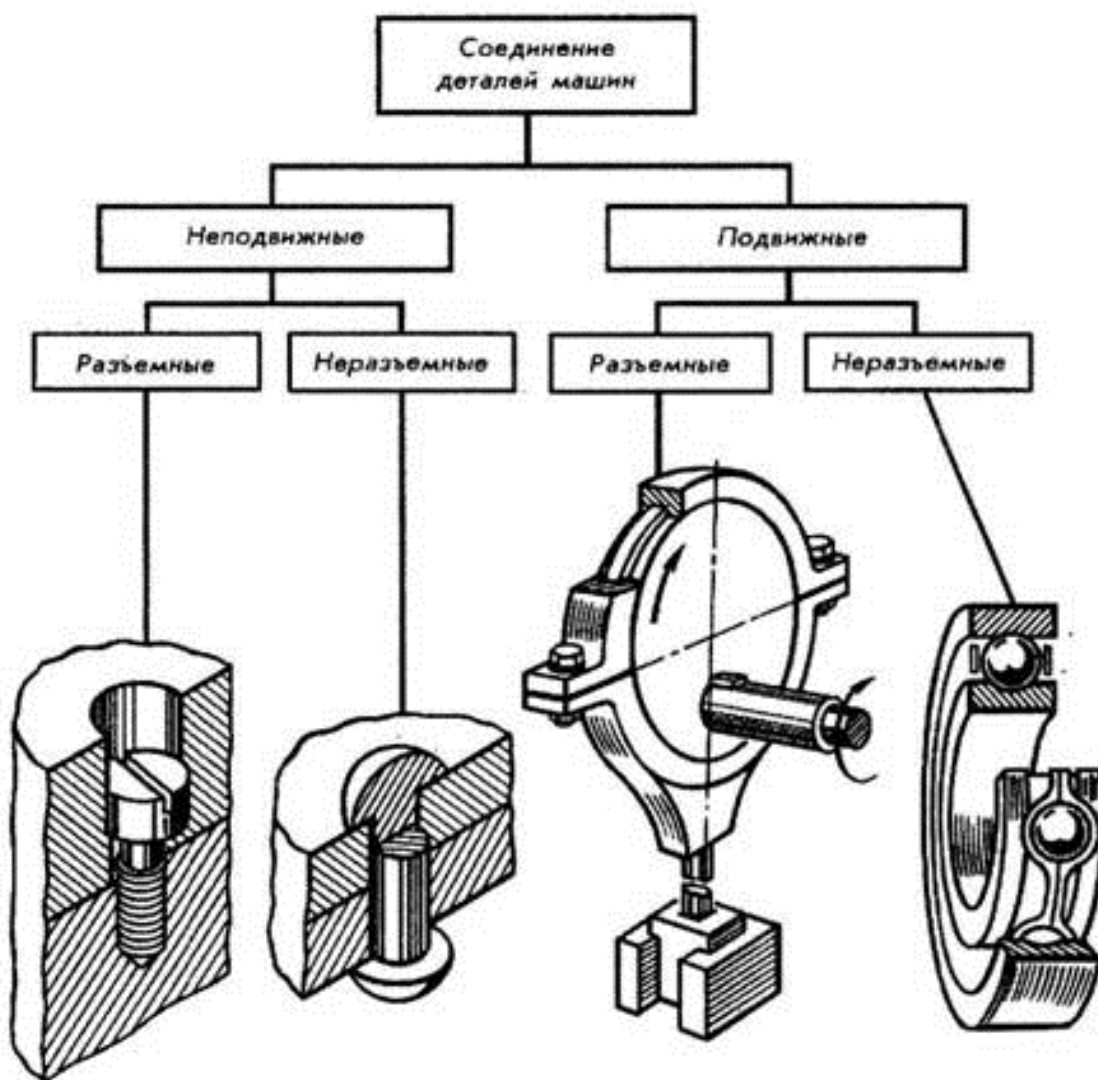
Площадь рабочего места слесаря зависит от характера и объема выполняемой работы. На промышленных предприятиях рабочее место слесаря может занимать 4–8 м², в мастерских – не менее 2 м².

Рабочее место слесаря в закрытом помещении, как правило, постоянное. Рабочее место вне помещения может перемещаться в зависимости от производственной обстановки и климатических условий.

На рабочем месте слесаря должен быть установлен верстак, оборудованный соответствующими приспособлениями, в первую очередь слесарными тисками. Большинство операций слесарь выполняет за слесарным верстаком с использованием тисков.

Рабочее место слесаря-сборщика или слесаря по ремонту оборудования может

	размещаться на сборочном участке. Помимо основного рабочего места (за верстаком) у слесаря могут быть вспомогательные рабочие места, например, у разметочной, притирочной или контрольной плит, у кузнечного горна или наковальни, у сварочного аппарата, сверлильного станка, механической пилы, ручного пресса, плиты для правки и т. д. Вспомогательное рабочее место становится основным, если работа имеет специальный характер, например, рабочее место у сверлильного станка, который обслуживает слесарь-сверловщик, рабочее место у притирочной плиты, за которой работает слесарь-притирщик, рабочее место у сварочного аппарата, на котором работает слесарь-сварщик и т. д.
5	Правильно раскрыт один вопрос из трех: Соединения - процесс изготовления изделия из деталей, сборочных единиц(узлов), агрегатов путем физического объединения в одно целое.. Показатели работоспособности соединения — это прочность, герметичность, а также технологичность является основной частью производственного процесса сборки. Разъемное соединение подразделяется на: Резьбовое соединение, клемное, конусное и профильное. Соединения деталей, применяемые в машино- и приборостроении, принято делить на подвижные, обеспечивающие перемещение одной детали относительно другой, и неподвижные, в которых две или несколько деталей жестко скреплены друг с другом. Виды соединений деталей:



Каждый из этих двух типов соединений подразделяют на две основные группы: разъемные и неразъемные. **Разъемными** называются такие соединения, которые позволяют производить многократную сборку и разборку сборочной единицы без повреждения деталей. К разъемным неподвижным соединениям относятся резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые, а также соединения, осуществляемые переходными посадками. Разъемные подвижные соединения имеют подвижные посадки (посадки с зазором) по цилиндрическим, коническим, винтовым и плоским поверхностям.

Неразъемное соединение подразделяется на: сварное, паяное, заклепочное и армированное соединение и соединение с натягом - словно разъемное.

Неразъемными называются такие соединения, которые могут быть разобраны лишь путем разрушения или недопустимых остаточных деформаций одного из элементов конструкции. Неразъемные неподвижные соединения осуществляются механическим путем (запрессовкой, склепыванием, загибкой, кернением и чеканкой), с помощью сил физико-химического сцепления (сваркой, пайкой и склеиванием) и путем погружения деталей в расплавленный материал (заформовка в литейные формы, в пресс-формы и т. п.)

Подвижные неразъемные соединения собирают с применением развальцовки, свободной обжимки. В основном это соединения, заменяющие целую деталь, если изготовление ее из одной заготовки технологически невозможно или затруднительно и неэкономично.

3.

Рабочее место слесаря.

На рабочем месте слесарь выполняет операции, связанные с его профессией. Рабочее место оснащается оборудованием, необходимым для проведения слесарных работ.

Рабочее место слесаря может находиться как на закрытой, так и на открытой площадке в соответствии с планировкой производственного помещения и технологией производственного процесса.

Площадь рабочего места слесаря зависит от характера и объема выполняемой работы. На промышленных предприятиях рабочее место слесаря может занимать 4–8 м², в мастерских – не менее 2 м².

Рабочее место слесаря в закрытом помещении, как правило, постоянное. Рабочее место вне помещения может перемещаться в зависимости от производственной обстановки и климатических условий.

На рабочем месте слесаря должен быть установлен верстак, оборудованный соответствующими приспособлениями, в первую очередь слесарными тисками. Большинство операций слесарь выполняет за слесарным верстаком с использованием тисков.

Рабочее место слесаря-сборщика или слесаря по ремонту оборудования может размещаться на сборочном участке.

Помимо основного рабочего места (за верстаком) у слесаря могут быть вспомогательные рабочие места, например, у разметочной, притирочной или контрольной плит, у кузнечного горна или наковальни, у сварочного аппарата, сверлильного станка, механической пилы, ручного пресса, плиты для правки и т. д.

Вспомогательное рабочее место становится основным, если работа имеет специальный характер, например, рабочее место у сверлильного станка, который обслуживает слесарь-сверловщик, рабочее место у притирочной плиты, за которой работает слесарь-притирщик, рабочее место у сварочного аппарата, на котором работает слесарь-сварщик и т. д.

Задание №3

1. Рассказать о видах электроизмерительных приборов.

2. Охарактеризовать измеряемые величины с использованием электроизмерительных приборов.

3. Как осуществляется проверка параметров и исправности радиодеталей.

Оценка	Показатели оценки
3	Ответ на один вопрос из трех: 1. Рассказать о видах электроизмерительных приборах при : -измерение напряжения и силы тока - применяются приборы для измерения электрического тока и напряжения, определяются их значениями, родом тока, частотой, формой кривой, требуемой точностью. Наибольшее распространение имеют методы непосредственной оценки и сравнения. Непосредственная оценка производится с помощью амперметров и вольтметров - показывающих приборов со стрелочным или цифровым способом отсчета. Амперметры включаются в разрыв цепи с измеряемым током. Их собственное сопротивление и потребляемая мощность должны быть незначительными по сравнению с полным сопротивлением и мощностью измеряемой цепи. Вольтметры присоединяются к точкам цепи, разность электрических потенциалов между которыми следует определить. Чтобы не исказить режима работы цепи, входное сопротивление вольтметра должно быть большим, а потребляемая им мощность - малой. Измерение тока и напряжения производится в широком диапазоне частот: от постоянного тока до сотен мегагерц. Единицы измерения напряжения - В, тока - А. - измерительные генераторы - применяются при регулировке и испытаниях радиотехнических устройств. В зависимости от частоты и формы выдаваемых сигналов различаются генераторы сигналов высокочастотные, низкочастотные, импульсных сигналов, специальной формы и генераторы шумовых сигналов. Например: генераторы сигналов звуковой частоты, используемые при снятии частотных характеристик передатчика и приемника, должны выдавать синусоидальное напряжение в диапазоне частот, соответствующем спектру телефонной передачи. - измерение мощности - измерение мощности в электрических цепях является распространенным видом измерений, а в радиотехнике - одним из основных. В передающих, приемных, измерительных и других радиотехнических устройствах диапазон измеряемых мощностей очень велик. В цепях постоянного тока потребляемая нагрузкой мощность равна произведению тока и напряжения. В цепях переменного тока мгновенная мощность $p=ui$, где u и i - мгновенные значения напряжения и тока. Единицы измерения мощности - Вт. - исследование формы сигналов - наглядное или визуальное воспроизведение формы колебаний является важной задачей радиотехнических измерений, поскольку форма позволяет сразу оценить многие параметры колебаний. Таким прибором является электронно-лучевой осциллограф, который является измерительным прибором для визуального наблюдения в прямоугольной системе координат электрических сигналов и измерения их параметров. Чаще всего с помощью осциллографа наблюдают зависимость напряжения от времени, причем, как правило, осью времени является ось

ординат отражает уровень сигнала. По изображениям, получаемым на экране осциллографа, можно измерить амплитуду, частоту и фазовый сдвиг, параметры модулированных сигналов и ряд других показателей. На базе осциллографа созданы приборы для исследования переходных, частотных и амплитудных характеристик различных радиотехнических устройств.

2. Измеряемые величины с использованием электроизмерительных приборов.

Основные виды радиоизмерений, выполняемых при контроле радиоаппаратуры, могут быть сведены к следующим:

- измерения постоянных и переменных токов и напряжений при контроле режимов радиосхем;
- измерение параметров радиодеталей: индуктивности катушек, емкости конденсаторов и сопротивления резисторов;
- измерения параметров радиопередающих устройств: частоты, модуляции, мощности и др.;
- измерения параметров радиоприемных устройств: чувствительности, избирательности и др.;
- измерение напряженности электромагнитного поля.

3. Проверка параметров и исправности радиодеталей.

Контроль режимов радиосхем и измерение параметров радиодеталей выполняются главным образом для получения исходных данных при проектировании и разработке радиоаппаратуры, а также при регулировке ее в процессе производства и ремонта.

Проверка резисторов Проводиться с помощью специальных измерительных приборов (Ц4353) работающего в режиме сопротивления - (КОМ).

Резистор - об исправности резисторов судят по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров выше норм, установленных техническими условиями.

3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации кратковременно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной
9. Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

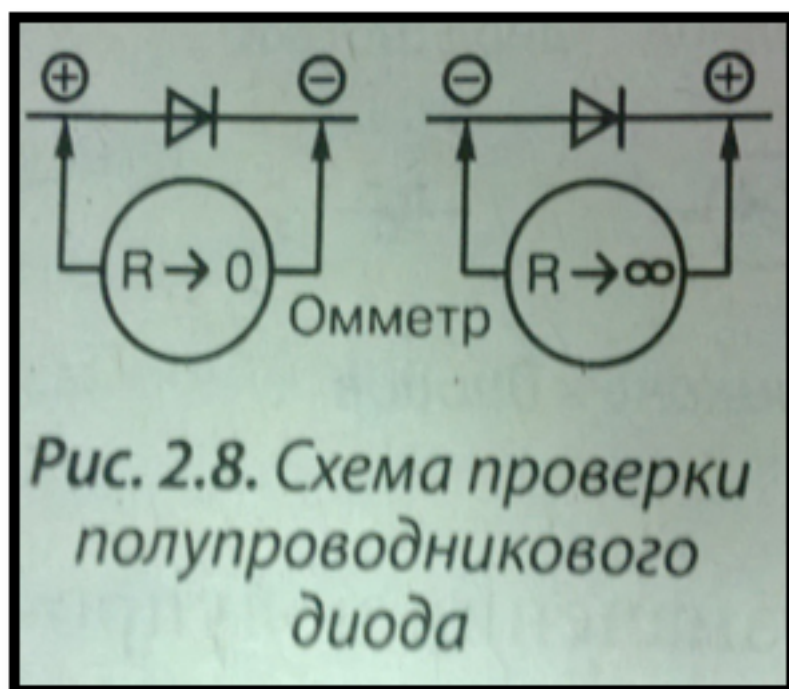
Параметры конденсаторов:

1. Сопротивление изоляции конденсатора определяется свойствами диэлектрика и конструктивными особенностями конденсатора.
2. Частотная зависимость конденсатора реактивного сопротивления конденсатора определяется свойствами используемого диэлектрика и конструкцией конденсатора.
3. Электрическая прочность конденсатора характеризует зависимость напряжения, приложенного к его зажимам, от времени, в течении которого не произойдет пробоя.
4. Надежность конденсатора определяется величиной интенсивности отказов на 1 ч работы при нормальных условиях.
5. Стабильность конденсаторов характеризуется степенью изменения таких параметров, как емкость, добротность, сопротивление изоляции под воздействием температуры, влажности, атмосферного давления, механических усилий.
6. Допустимое максимальное напряжение.
7. Номинальная величина емкости и класс точности.
8. Собственная индуктивность конденсатора.
9. Допустимые значения температуры окружающей среды, влажности, ударных перегрузок, вибрационных перегрузок.
10. Габариты и вес конденсатора.

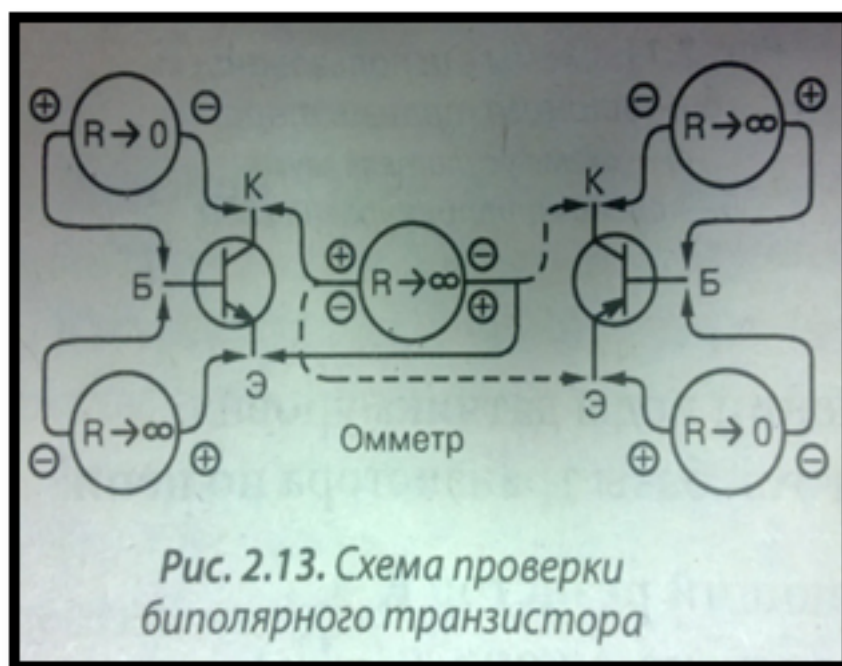
Проверка исправности полупроводниковых диодов

Для проверки исправности диодов используется обычный мультиметр, который включается в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.



Проверка исправности биполярных транзисторов.



Аналогично диодам производится проверка транзисторов – (заключается в измерении прямого и обратного сопротивления p-n переходов). Для проверки транзистора необходимо проверить исправность переходов база – коллектор, база – эмиттер по методике проверки исправности полупроводникового диода, т.к. каждый из переходов биполярно транзистора является аналогом диода.

После этого необходимо проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером транзистора, которое при любой полярности приложения щупов мультиметра должно быть близко к бесконечности. Некоторые типы мощных транзисторов могут иметь встроенный диод между коллектором и эмиттером, а так же защитный резистор 30 – 50 Ом между эмиттером и базой

Параметры транзисторов:

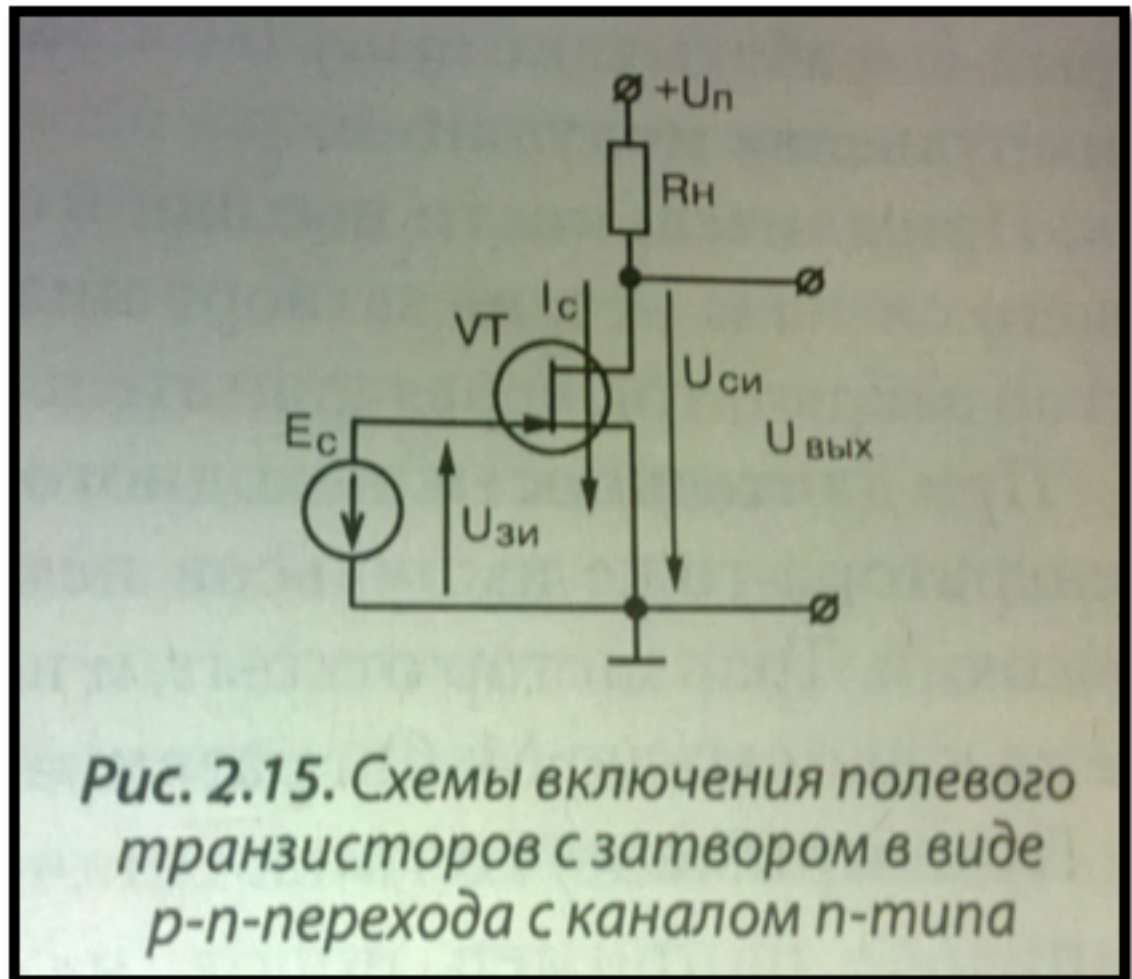
1. Максимальная мощность рассеиваемая на коллекторном переходе.
2. Максимально допустимое обратное напряжение между коллектором и базой транзистора.
3. Максимально допустимое обратное напряжение на эмиттерном переходе
4. Максимально допустимый ток коллектора

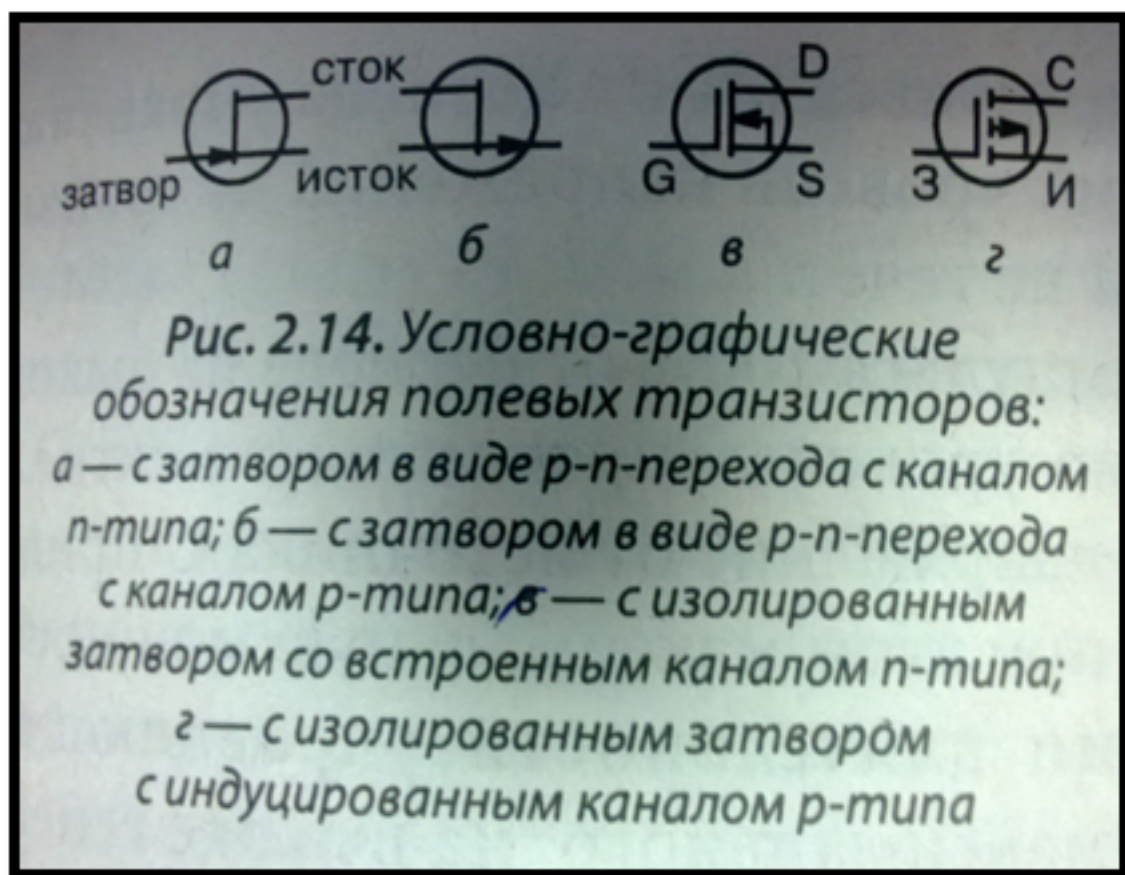
Проверка исправности полевых транзисторов.

Для проверки полевого транзистора с затвором в виде p-n-перехода необходимо щупы омметра в произвольной полярности подключить к выводам стока и истока, коснуться рукой затвора. Если проводимость меняется, то транзистор с высокой долей вероятности исправен.

У исправного MOSFET транзистора между всеми его выводами должно быть бесконечное сопротивление. В мощных полевых транзисторах между стоком и истоком

имеется встроенный диод, поэтому канал сток-исток при проверке ведет себя как обычный диод. При касании «положительным» щупом мультиметра вывода затвора (G) при контакте «отрицательного» щупа со стоком (D) (для канала n-типа) транзистор открывается, и сопротивление канала сток-исток стремится к нулю – мультиметр между стоком и истоком показывает значение близкое к 0, причем при любой полярности приложенного напряжения.





4

Ответ на два вопроса из трех:

1. Рассказать о видах электроизмерительных приборах при :

-измерение напряжения и силы тока - применяются приборы для измерения электрического тока и напряжения, определяются их значениями, родом тока, частотой, формой кривой, требуемой точностью. Наибольшее распространение имеют методы непосредственной оценки и сравнения. Непосредственная оценка производится с помощью амперметров и вольтметров - показывающих приборов со стрелочным или цифровым способом отсчета. Амперметры включаются в разрыв цепи с измеряемым током. Их собственное сопротивление и потребляемая мощность должны быть незначительными по сравнению с полным сопротивлением и мощностью измеряемой цепи.

Вольтметры присоединяются к точкам цепи, разность электрических потенциалов между которыми следует определить. Чтобы не исказить режима работы цепи, входное сопротивление вольтметра должно быть большим, а потребляемая им мощность - малой. Измерение тока и напряжения производится в широком диапазоне частот: от постоянного тока до сотен мегагерц. Единицы измерения напряжения - В, тока - А.

- измерительные генераторы - применяются при регулировке и испытаниях радиотехнических устройств. В зависимости от частоты и формы выдаваемых сигналов различаются генераторы сигналов высокочастотные, низкочастотные, импульсных

сигналов ,специальной формы и генераторы шумовых сигналов. Например: генераторы сигналов звуковой частоты, используемые при снятии частотных характеристик передатчика и приемника, должны выдавать синусоидальное напряжение в диапазоне частот, соответствующем спектру телефонной передачи.

- измерение мощности - измерение мощности в электрических цепях является распространенным видом измерений, а в радиотехнике - одним из основных. В передающих,приемных, измерительных и других радиотехнических устройствах диапазон измеряемых мощностей очень велик. В цепях постоянного тока потребляемая нагрузкой мощность равна произведению тока и напряжения. В цепях переменного тока мгновенная мощность $p=ui$, где u и i - мгновенные значения напряжения и тока.Единицы измерения мощности - Вт.

- исследование формы сигналов - наглядное или визуальное воспроизведение формы колебаний является важной задачей радиотехнических измерений, поскольку форма позволяет сразу оценить многие параметры колебаний. Таким прибором является электронно-лучевой осциллограф, который является измерительным прибором для визуального наблюдения в прямоугольной системекоординат электрических сигналов и измерения их параметров.Чаще всего с помощью осциллографа наблюдают зависимость напряжения от времени, причем, как правило, осью времени является ось ординат отражает уровень сигнала. По изображениям, получаемым на экране осциллографа, можно измерить амплитуду, частоту и фазовый сдвиг, параметры модулированных сигналов и ряд других показателей. На базе осциллографа созданы приборы для исследования переходных, частотных и амплитудных характеристик различных радиотехнических устройств.

2. Измеряемые величины с использованием электроизмерительных приборов.

Основные виды радиоизмерений, выполняемых при контроле радиоаппаратуры, могут быть сведены к следующим:

- измерения постоянных и переменных токов и напряжений при контроле режимов радиосхем;
- измерение параметров радиодеталей: индуктивности катушек, емкости конденсаторов и сопротивления резисторов;
- измерения параметров радиопередающих устройств: частоты, модуляции, мощности и др.;
- измерения параметров радиоприемных устройств: чувствительности, избирательности и др.;
- измерение напряженности электромагнитного поля.

3. Проверка исправности и параметров радиодеталей.

Контроль режимов радиосхем и измерение параметров радиодеталей выполняются главным образом для получения исходных данных при проектировании и разработке радиоаппаратуры, а также при регулировке ее в процессе производства и ремонта.

Проверка резисторов Проводиться с помощью специальных измерительных приборов (Ц4353) работающего в режиме сопротивления - (КОМ).

Резистор - об исправности резисторов судят по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров выше норм, установленных техническими условиями.
3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации кратковременно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной
9. Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

Параметры конденсаторов:

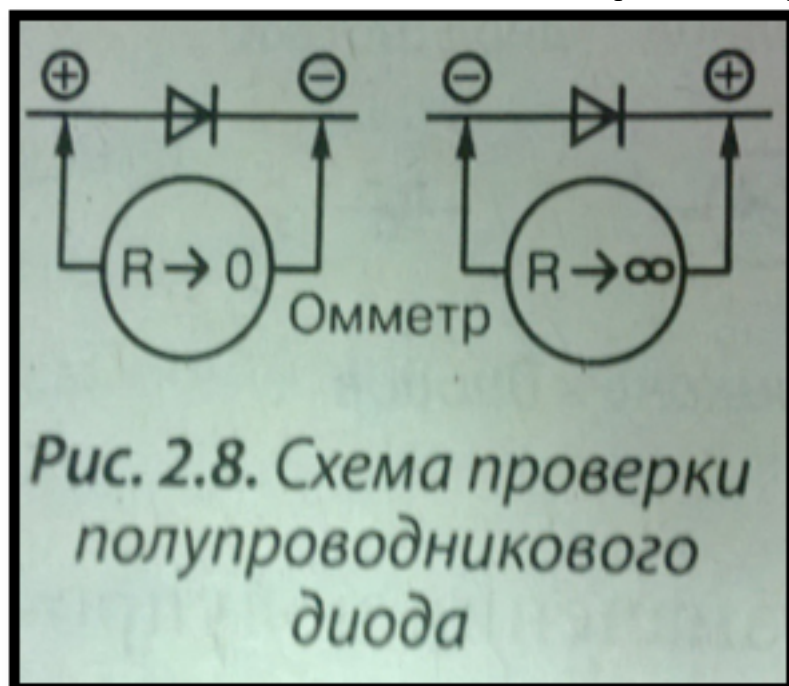
1. Сопротивление изоляции конденсатора определяется свойствами диэлектрика и конструктивными особенностями конденсатора.
2. Частотная зависимость конденсатора реактивного сопротивления конденсатора определяется свойствами используемого диэлектрика и конструкцией конденсатора.

3. Электрическая прочность конденсатора характеризует зависимость напряжения, приложенного к его зажимам, от времени, в течении которого не произойдет пробоя.
4. Надежность конденсатора определяется величиной интенсивности отказов на 1 ч работы при нормальных условиях.
5. Стабильность конденсаторов характеризуется степенью изменения таких параметров, как емкость, добротность, сопротивление изоляции под воздействием температуры, влажности, атмосферного давления, механических усилий.
6. Допустимое максимальное напряжение.
7. Номинальная величина емкости и класс точности.
8. Собственная индуктивность конденсатора.
9. Допустимые значения температуры окружающей среды, влажности, ударных перегрузок, вибрационных перегрузок.
10. Габариты и вес конденсатора.

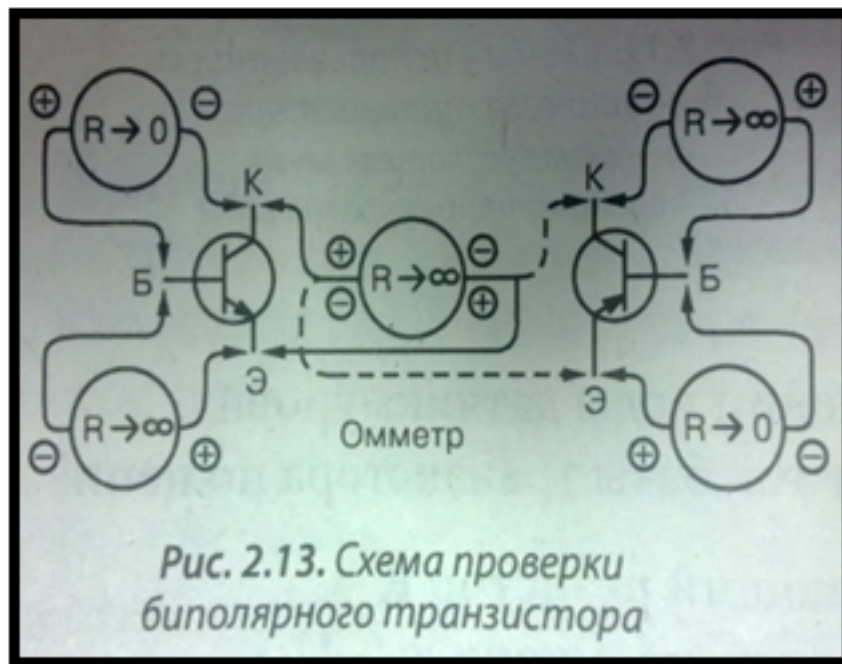
Проверка исправности полупроводниковых диодов.

Для проверки исправности диодов используется обычный мультиметр, который включается в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.



Проверка исправности биполярных транзисторов.



Аналогично диодам производится проверка транзисторов – (заключается в измерении прямого и обратного сопротивления р-п переходов). Для проверки транзистора необходимо проверить исправность переходов база – коллектор, база – эмиттер по методике проверки исправности полупроводникового диода, т.к. каждый из переходов биполярно транзистора является аналогом диода.

После этого необходимо проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером транзистора, которое при любой полярности приложения щупов мультиметра должно быть близко к бесконечности. Некоторые типы мощных транзисторов могут иметь встроенный диод между коллектором и эмиттером, а так же защитный резистор 30 – 50 Ом между эмиттером и базой

Параметры транзисторов:

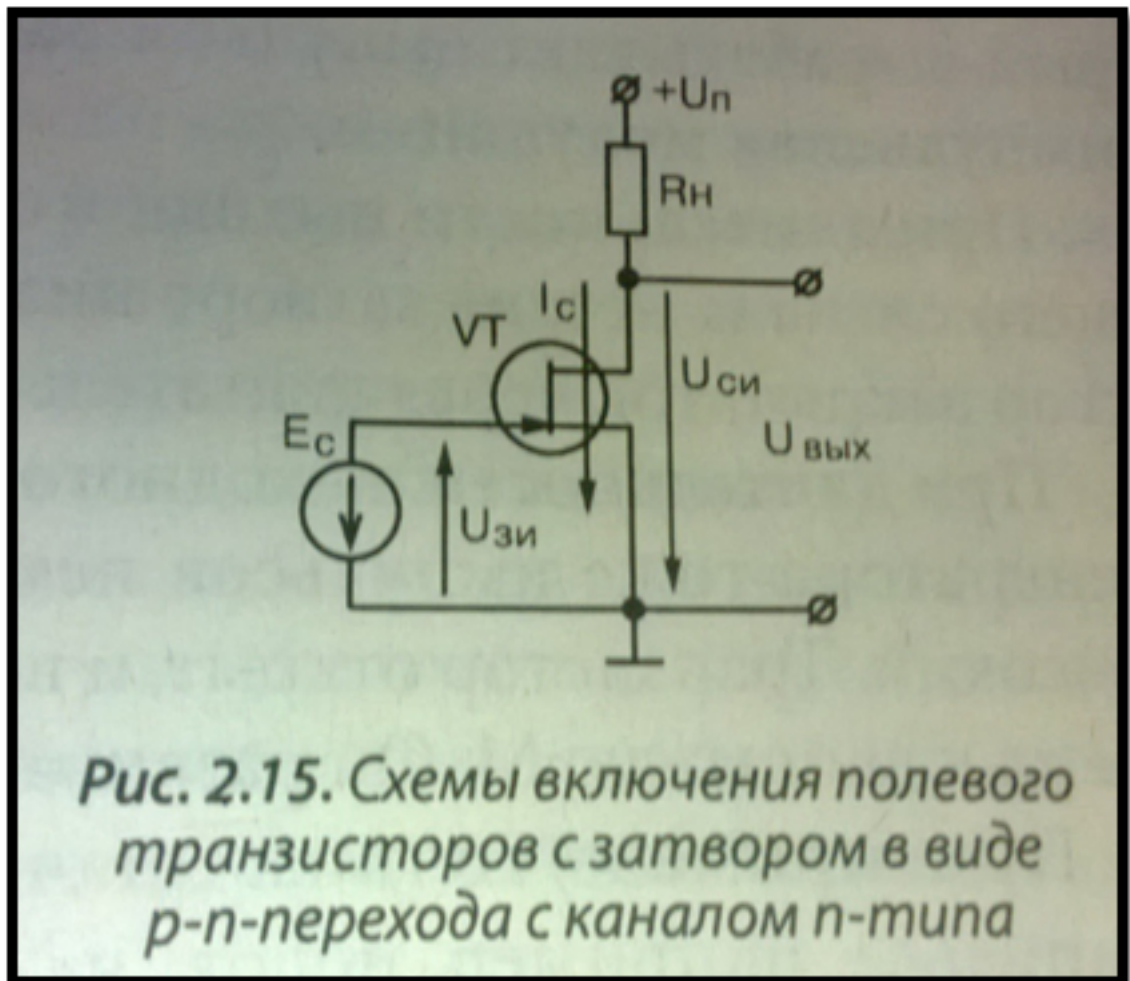
1. Максимальная мощность рассеиваемая на коллекторном переходе.
2. Максимально допустимое обратное напряжение между коллектором и базой транзистора.
3. Максимально допустимое обратное напряжение на эмиттерном переходе
4. Максимально допустимый ток коллектора

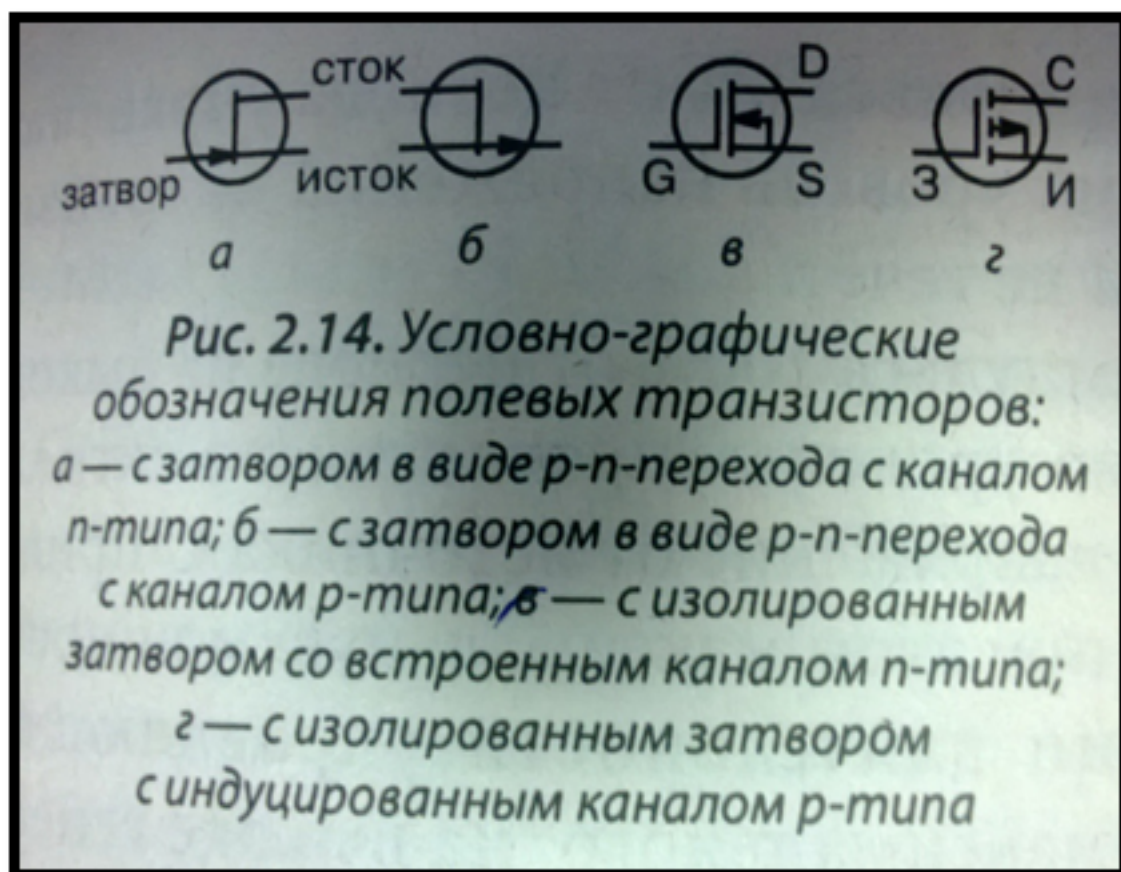
Проверка исправности полевых транзисторов.

Для проверки полевого транзистора с затвором в виде р-п-перехода необходимо щупы омметра в произвольной полярности подключить к выводам стока и истока, коснуться рукой затвора. Если проводимость меняется, то транзистор с высокой долей

вероятности исправен.

У исправного MOSFET транзистора между всеми его выводами должно быть бесконечное сопротивление. В мощных полевых транзисторах между стоком и истоком имеется встроенный диод, поэтому канал сток-исток при проверке ведет себя как обычный диод. При касании «положительным» щупом мультиметра вывода затвора (G) при контакте «отрицательного» щупа со стоком (D) (для канала n-типа) транзистор открывается, и сопротивление канала сток-исток стремится к нулю – мультиметр между стоком и истоком показывает значение близкое к 0, причем при любой полярности приложенного напряжения.





5

Ответ на три вопроса из трех:

1. Рассказать о видах электроизмерительных приборах при :

-измерение напряжения и силы тока - применяются приборы для измерения электрического тока и напряжения, определяются их значениями, родом тока, частотой, формой кривой, требуемой точностью. Наибольшее распространение имеют методы непосредственной оценки и сравнения. Непосредственная оценка производится с помощью амперметров и вольтметров - показывающих приборов со стрелочным или цифровым способом отсчета. Амперметры включаются в разрыв цепи с измеряемым током. Их собственное сопротивление и потребляемая мощность должны быть незначительными по сравнению с полным сопротивлением и мощностью измеряемой цепи.

Вольтметры присоединяются к точкам цепи, разность электрических потенциалов между которыми следует определить. Чтобы не искажать режима работы цепи, входное сопротивление вольтметра должно быть большим, а потребляемая им мощность - малой. Измерение тока и напряжения производится в широком диапазоне частот: от постоянного тока до сотен мегагерц. Единицы измерения напряжения - В, тока - А.

- измерительные генераторы - применяются при регулировке и испытаниях радиотехнических устройств. В зависимости от частоты и формы выдаваемых сигналов различаются генераторы сигналов высокочастотные, низкочастотные, импульсных сигналов, специальной формы и генераторы шумовых сигналов. Например: генераторы

сигналов звуковой частоты, используемые при снятии частотных характеристик передатчика и приемника, должны выдавать синусоидальное напряжение в диапазоне частот, соответствующем спектру телефонной передачи.

- измерение мощности - измерение мощности в электрических цепях является распространенным видом измерений, а в радиотехнике - одним из основных. В передающих, приемных, измерительных и других радиотехнических устройствах диапазон измеряемых мощностей очень велик. В цепях постоянного тока потребляемая нагрузкой мощность равна произведению тока и напряжения. В цепях переменного тока мгновенная мощность $p=ui$, где u и i - мгновенные значения напряжения и тока. Единицы измерения мощности - Вт.

- исследование формы сигналов - наглядное или визуальное воспроизведение формы колебаний является важной задачей радиотехнических измерений, поскольку форма позволяет сразу оценить многие параметры колебаний. Таким прибором является электронно-лучевой осциллограф, который является измерительным прибором для визуального наблюдения в прямоугольной системе координат электрических сигналов и измерения их параметров. Чаще всего с помощью осциллографа наблюдают зависимость напряжения от времени, причем, как правило, осью времени является ось ординат отражает уровень сигнала. По изображениям, получаемым на экране осциллографа, можно измерить амплитуду, частоту и фазовый сдвиг, параметры модулированных сигналов и ряд других показателей. На базе осциллографа созданы приборы для исследования переходных, частотных и амплитудных характеристик различных радиотехнических устройств.

2. Измеряемые величины с использованием электроизмерительных приборов.

Основные виды радиоизмерений, выполняемых при контроле радиоаппаратуры, могут быть сведены к следующим:

- измерения постоянных и переменных токов и напряжений при контроле режимов радиосхем;
- измерение параметров радиодеталей: индуктивности катушек, емкости конденсаторов и сопротивления резисторов;
- измерения параметров радиопередающих устройств: частоты, модуляции, мощности и др.;
- измерения параметров радиоприемных устройств: чувствительности, избирательности и др.;
- измерение напряженности электромагнитного поля.

3. Проверка исправности и параметров радиодеталей.

Контроль режимов радиосхем и измерение параметров радиодеталей выполняются

главным образом для получения исходных данных при проектировании и разработке радиоаппаратуры, а также при регулировке ее в процессе производства и ремонта.

Проверка резисторов Проводиться с помощью специальных измерительных приборов (Ц4353) работающего в режиме сопротивления - (КОМ).

Резистор - об исправности резисторов судят по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров свыше норм, установленных техническими условиями.
3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации временно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной
9. Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

Параметры конденсаторов:

1. Сопротивление изоляции конденсатора определяется свойствами диэлектрика и конструктивными особенностями конденсатора.
2. Частотная зависимость конденсатора реактивного сопротивления конденсатора определяется свойствами используемого диэлектрика и конструкцией конденсатора.
3. Электрическая прочность конденсатора характеризует зависимость напряжения,

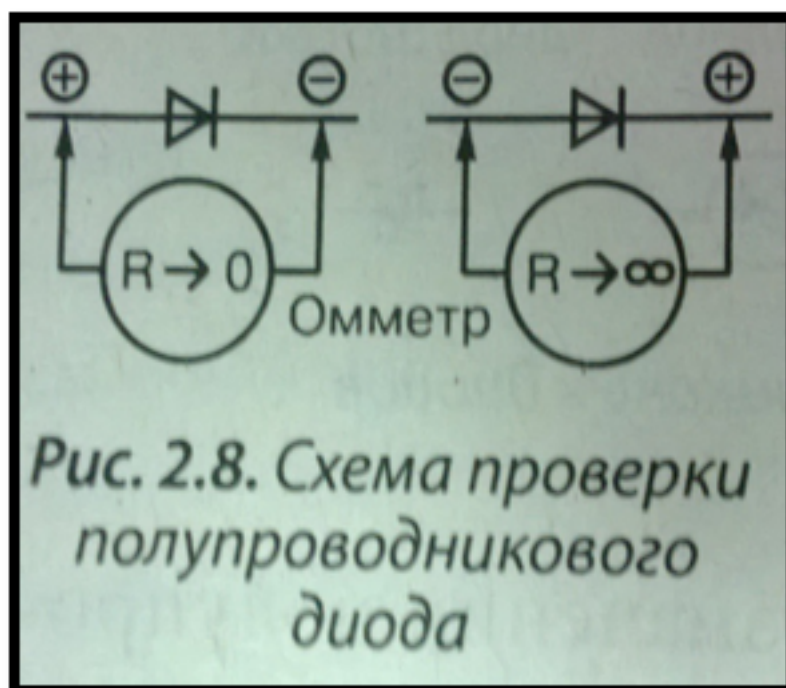
приложенного к его зажимам, от времени, в течении которого не произойдет пробоя.

4. Надежность конденсатора определяется величиной интенсивности отказов на 1 ч работы при нормальных условиях.
5. Стабильность конденсаторов характеризуется степенью изменения таких параметров, как емкость, добротность, сопротивление изоляции под воздействием температуры, влажности, атмосферного давления, механических усилий.
6. Допустимое максимальное напряжение.
7. Номинальная величина емкости и класс точности.
8. Собственная индуктивность конденсатора.
9. Допустимые значения температуры окружающей среды, влажности, ударных перегрузок, вибрационных перегрузок.
10. Габариты и вес конденсатора.

Проверка исправности полупроводниковых диодов

Для проверки исправности диодов используется обычный мультиметр, который включается в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.



Параметры:

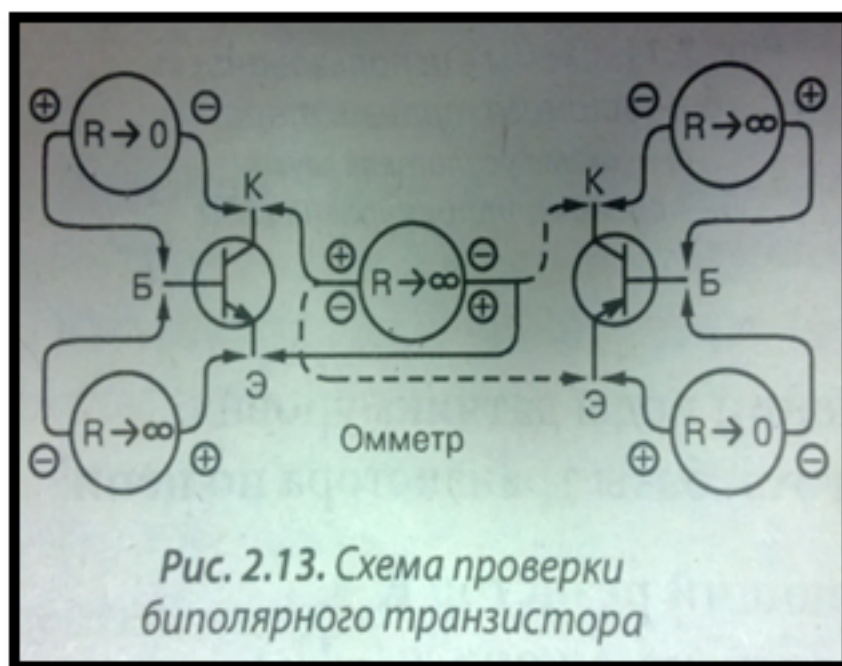
1. Крутизна анодной характеристики при которой миллиамперметр показывает на сколько изменяется анодный ток при изменении анодного напряжения на 1 вольт.
2. Внутреннее сопротивление – это отношение приращения анодного напряжения к вызванному им приращению анодного тока и сопротивлению постоянного току.

Сопротивление постоянному току диода представляет собой отношение абсолютных значений напряжения и тока.

Проверка исправности биполярных транзисторов.

Аналогично диодам производится проверка транзисторов – (заключается в измерении прямого и обратного сопротивлении р-п переходов). Для проверки транзистора необходимо проверить исправность переходов база – коллектор, база – эмиттер по методике проверки исправности полупроводникового диода, т.к. каждый из переходов биполярно транзистора является аналогом диода.

После этого необходимо проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером транзистора, которое при любой полярности приложения щупов мультиметра должно быть близко к бесконечности. Некоторые типы мощных транзисторов могут иметь встроенный диод между коллектором и эмиттером, а так же защитный резистор 30 – 50 Ом между эмиттером и базой.

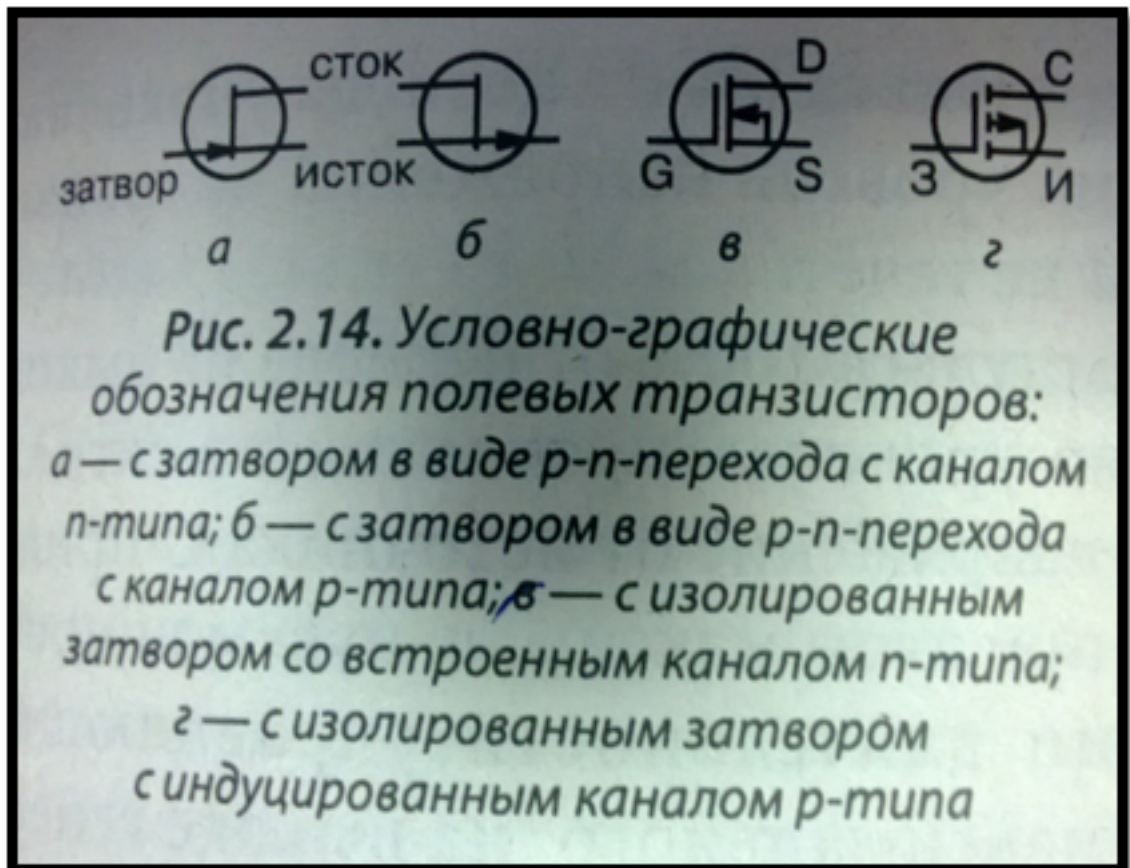


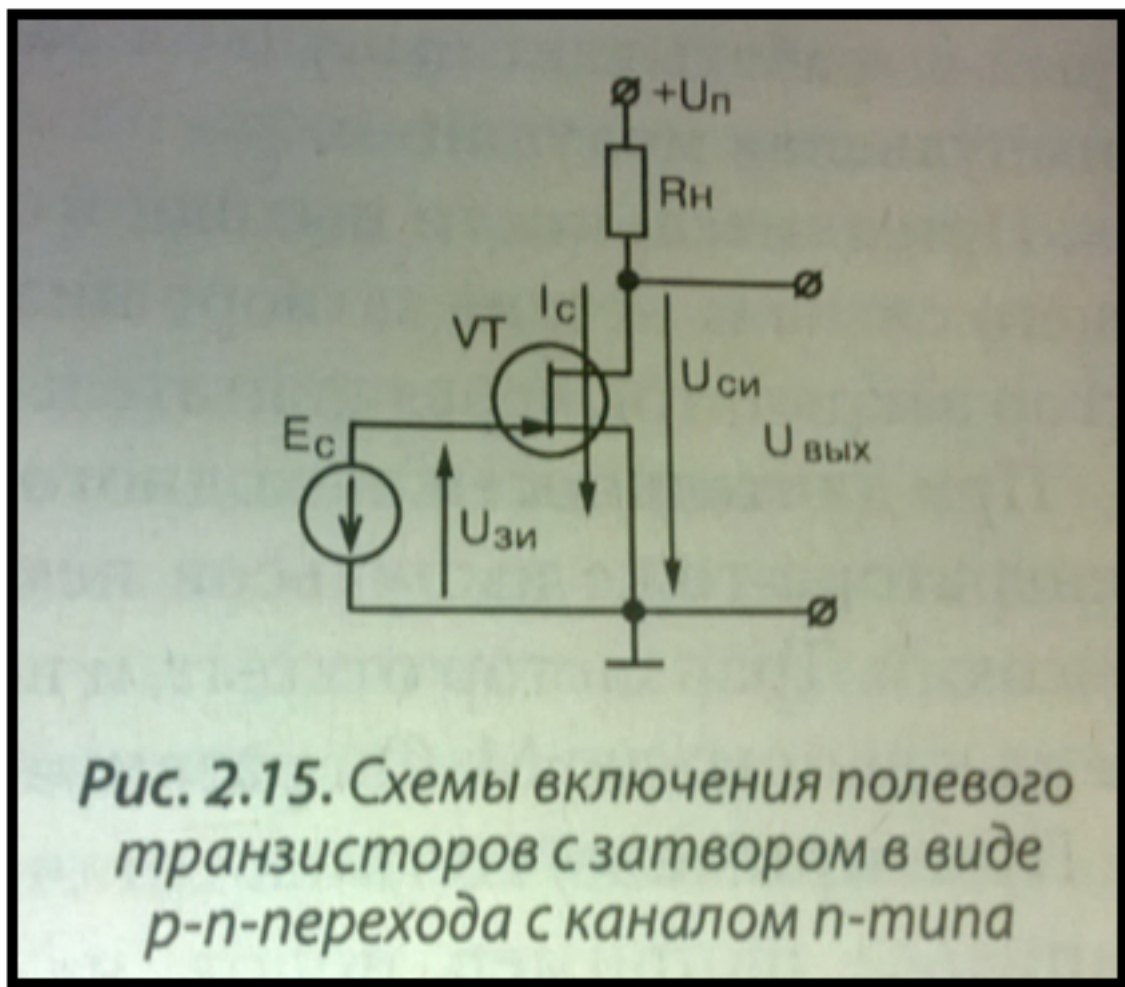
Проверка исправности полевых транзисторов.

Для проверки полевого транзистора с затвором в виде р-п-перехода необходимо щупы омметра в произвольной полярности подключить к выводам стока и истока, коснуться рукой затвора. Если проводимость меняется, то транзистор с высокой долей

вероятности исправен.

У исправного MOSFET транзистора между всеми его выводами должно быть бесконечное сопротивление. В мощных полевых транзисторах между стоком и истоком имеется встроенный диод, поэтому канал сток-исток при проверке ведет себя как обычный диод. При касании «положительным» щупом мультиметра вывода затвора (G) при контакте «отрицательного» щупа со стоком (D) (для канала n-типа) транзистор открывается, и сопротивление канала сток-исток стремится к нулю – мультиметр между стоком и истоком показывает значение близкое к 0, причем при любой полярности приложенного напряжения





Задание №4

Ответить на вопросы:

1. Назначение механизации, автоматизации в развитии процессов сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры.
2. Преимущества механизации и автоматизации перед ручным трудом.
3. Дать формулировку автоматизации и механизации производственного процесса.

Оценка	Показатели оценки
3	Дан ответ на один вопрос из трех: 1. Раскрыть назначение механизации, автоматизации в развитии процессов сборки и

монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Применение полупроводниковых приборов в сочетании с печатным монтажом позволило значительно уменьшить габариты радиоэлектронной аппаратуры. С целью дальнейшей миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и автоматизации ее производства были разработаны модульные, микромодульные, пленочные конструкции, а также устройства на твердых схемах, что потребовало существенного изменения технологических процессов. Таким образом, при выборе технологического процесса необходимо руководствоваться тем, чтобы освободить рабочего не только от излишней физической нагрузки, но и от нервного напряжения, связанного с возможной опасностью работы на станке. Все это в первую очередь достигается автоматизацией и механизацией ручных операций. Если конструктор или технолог в результате предусмотренной автоматизации отдельных движений сумеет высвободить из технологического процесса ручной труд, то тем самым он значительно уменьшит вероятность возникновения травматизма. Одним из основных требований к микроминиатюризации является разработка функциональных схем с малой мощностью рассеивания, снижение себестоимости и веса.

2. Раскрыть преимущества механизации и автоматизации перед ручным трудом.

В настоящее время в связи с развитием электронной техники появилась возможность создания радиоэлектронной аппаратуры, компьютеров, аппаратуры связи, позволяющих решать сложные технические, научные и производственные задачи. Усложнение аппаратуры привело к резкому увеличению числа электро и радиоэлементов, входящих в ее состав. Таким образом, появилась необходимость микроминиатюризации аппаратуры.

В развитии микроминиатюризации РЭА и приборов можно выделить четыре этапа:

1-й этап. Первоначально задачами миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры являлись уменьшение размеров радиодеталей и создание миниатюрных электровакуумных и полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и переключателей. Разработка радиодеталей в миниатюрном исполнении привела к появлению модулей и микромодулей, при этом объемный (навесной) монтаж радиоаппаратуры был заменен печатным. Благодаря этому был внедрен в производство новый метод конструирования, названный модульным. Модульная конструкция позволила: 1) существенно уменьшить массу и габариты аппаратуры по сравнению с объемным монтажом;

2-й этап. Резко повысить надежность работы аппаратуры; 3) уменьшить трудоемкость производственного процесса. Модульное и микромодульное конструирование радиоаппаратуры значительно повышает степень механизации и автоматизации, а также упрощает сборочно-монтажные и регулировочные работы благодаря тщательной отработке, наладке и тренировке модулей или микромодулей до установки их в блоки. Промышленностью выпускается большая номенклатура микромодулей и аппаратуры на их базе. 2й этап. Дальнейшим развитием микроэлектроники и микроэлектронной технологии явилось создание микросхем на основе пленочной технологии, в которых в качестве активных миниатюрных радиодеталей используются полупроводниковые

приборы в микроминиатюрном исполнении, а пассивными элементами (резисторами, конденсаторами и т.д.) служат тонкие пленки. Такая технология называется интегральной, а элементы схемы — пленочными интегральными микросхемами.

3-й этап. В процессе совершенствования интегральной технологии были созданы микросхемы в одном кристалле полупроводникового материала. Такие микросхемы называются полупроводниковыми микросхемами, или твердыми схемами. Кроме того, ведутся работы по дальнейшему увеличению числа активных элементов в одном кристалле, т. е. по повышению степени интеграции. Уже созданы интегральные микросхемы с плотностью в несколько сотен тысяч элементов на кристалл размером не более 1х1 мм.

4-й этап. В результате дальнейшего развития микроэлектроники были созданы многофункциональные молекулярные схемы, принцип действия которых основан на использовании различных объемных явлений, молекулярных и межмолекулярных связей. Такие схемы выполняют функции многих узлов, что позволит создать сложнейшие радиоэлектронные устройства на основе нескольких микросхем. Таким образом, развитие микроминиатюризации аппаратуры, начатое с уменьшения размеров радиодеталей, шло по пути создания новых материалов, новой технологии и использования совершенно новых принципов, основанных на молекулярных свойствах вещества. Следует отметить, что достижения микроэлектроники позволили не только уменьшить размеры радиоэлектронной аппаратуры, но и обеспечили увеличение надежности.

3. Дать формулировку *автоматизации и механизации производственного процесса.*

Автоматизация предусматривает применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем. В качестве примера можно привести любую автоматическую машину, станок-автомат, способные выполнить свойственную им работу без участия человека. Так, налаженный прутковый токарный автомат будет самостоятельно вытачивать заданные детали в требуемом допуске до тех пор, пока не израсходуется весь пруток. Постоянного присутствия рабочего у такого автомата не требуется, он периодически наблюдает за ходом работы станка; в этом случае мы имеем дело с автоматической обработкой детали.

Механизацией производственного процесса называют замену мускульной энергии человека механической путем использования машин и механизмов, приводимых в движение различными двигателями (электрическими, паровыми, гидравлическими и др.). Механизация исключает тяжелый физический труд при выполнении основных и вспомогательных операций в процессе производства. Например, механизация процесса установки детали на станок с помощью электротельфера или поворотного крана устраняет тяжелую работу по ручному подъему заготовки.

Дан ответ на два вопроса из трех:

1. Раскрыть назначение механизации, автоматизации в развитии процессов сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Применение полупроводниковых приборов в сочетании с печатным монтажом позволило значительно уменьшить габариты радиоэлектронной аппаратуры. С целью дальнейшей миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и автоматизации ее производства были разработаны модульные, микромодульные, пленочные конструкции, а также устройства на твердых схемах, что потребовало существенного изменения технологических процессов. Таким образом, при выборе технологического процесса необходимо руководствоваться тем, чтобы освободить рабочего не только от излишней физической нагрузки, но и от нервного напряжения, связанного с возможной опасностью работы на станке. Все это в первую очередь достигается автоматизацией и механизацией ручных операций. Если конструктор или технолог в результате предусмотренной автоматизации отдельных движений сумеет высвободить из технологического процесса ручной труд, то тем самым он значительно уменьшит вероятность возникновения травматизма. Одним из основных требований к микроминиатюризации является разработка функциональных схем с малой мощностью рассеивания, снижение себестоимости и веса.

2. Раскрыть преимущества механизации и автоматизации перед ручным трудом.

В настоящее время в связи с развитием электронной техники появилась возможность создания радиоэлектронной аппаратуры, компьютеров, аппаратуры связи, позволяющих решать сложные технические, научные и производственные задачи. Усложнение аппаратуры привело к резкому увеличению числа электро и радиоэлементов, входящих в ее состав. Таким образом, появилась необходимость микроминиатюризации аппаратуры.

В развитии микроминиатюризации РЭА и приборов можно выделить четыре этапа:

1-й этап. Первоначально задачами миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры являлись уменьшение размеров радиодеталей и создание миниатюрных электровакуумных и полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и переключателей. Разработка радиодеталей в миниатюрном исполнении привела к появлению модулей и микромодулей, при этом объемный (навесной) монтаж радиоаппаратуры был заменен печатным. Благодаря этому был внедрен в производство новый метод конструирования, названный модульным. Модульная конструкция позволила: 1) существенно уменьшить массу и габариты аппаратуры по сравнению с объемным монтажом;

2-й этап. Резко повысить надежность работы аппаратуры; 3) уменьшить трудоемкость производственного процесса. Модульное и микромодульное конструирование радиоаппаратуры значительно повышает степень механизации и автоматизации, а также упрощает сборочно-монтажные и регулировочные работы благодаря тщательной

отработке, наладке и тренировке модулей или микромодулей до установки их в блоки. Промышленностью выпускается большая номенклатура микромодулей и аппаратуры на их базе. 2й этап. Дальнейшим развитием микроэлектроники и микроэлектронной технологии явилось создание микросхем на основе пленочной технологии, в которых в качестве активных миниатюрных радиодеталей используются полупроводниковые приборы в микроминиатюрном исполнении, а пассивными элементами (резисторами, конденсаторами и т.д.) служат тонкие пленки. Такая технология называется интегральной, а элементы схемы — пленочными интегральными микросхемами.

3-й этап. В процессе совершенствования интегральной технологии были созданы микросхемы в одном кристалле полупроводникового материала. Такие микросхемы называются полупроводниковыми микросхемами, или твердыми схемами. Кроме того, ведутся работы по дальнейшему увеличению числа активных элементов в одном кристалле, т. е. по повышению степени интеграции. Уже созданы интегральные микросхемы с плотностью в несколько сотен тысяч элементов на кристалл размером не более 1х1 мм.

4-й этап. В результате дальнейшего развития микроэлектроники были созданы многофункциональные молекулярные схемы, принцип действия которых основан на использовании различных объемных явлений, молекулярных и межмолекулярных связей. Такие схемы выполняют функции многих узлов, что позволит создать сложнейшие радиоэлектронные устройства на основе нескольких микросхем. Таким образом, развитие микроминиатюризации аппаратуры, начатое с уменьшения размеров радиодеталей, шло по пути создания новых материалов, новой технологии и использования совершенно новых принципов, основанных на молекулярных свойствах вещества. Следует отметить, что достижения микроэлектроники позволили не только уменьшить размеры радиоэлектронной аппаратуры, но и обеспечили увеличение надежности.

3. Дать формулировку автоматизации и механизации производственного процесса.

Автоматизация предусматривает применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем. В качестве примера можно привести любую автоматическую машину, станок-автомат, способные выполнить свойственную им работу без участия человека. Так, налаженный прутковый токарный автомат будет самостоятельно вытачивать заданные детали в требуемом допуске до тех пор, пока не израсходуется весь пруток. Постоянного присутствия рабочего у такого автомата не требуется, он периодически наблюдает за ходом работы станка; в этом случае мы имеем дело с автоматической обработкой детали.

Механизацией производственного процесса называют замену мускульной энергии человека механической путем использования машин и механизмов, приводимых в движение различными двигателями (электрическими, паровыми, гидравлическими и др.). Механизация исключает тяжелый физический труд при выполнении основных и вспомогательных операций в процессе производства. Например, механизация процесса установки детали на станок с помощью электротельфера или поворотного крана устраняет тяжелую работу по ручному подъему заготовки.

Дан ответ на три вопроса из трех:

1. Раскрыть назначение механизации, автоматизации в развитии процессов сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Применение полупроводниковых приборов в сочетании с печатным монтажом позволило значительно уменьшить габариты радиоэлектронной аппаратуры. С целью дальнейшей миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры и автоматизации ее производства были разработаны модульные, микромодульные, пленочные конструкции, а также устройства на твердых схемах, что потребовало существенного изменения технологических процессов. Таким образом, при выборе технологического процесса необходимо руководствоваться тем, чтобы освободить рабочего не только от излишней физической нагрузки, но и от нервного напряжения, связанного с возможной опасностью работы на станке. Все это в первую очередь достигается автоматизацией и механизацией ручных операций. Если конструктор или технолог в результате предусмотренной автоматизации отдельных движений сумеет высвободить из технологического процесса ручной труд, то тем самым он значительно уменьшит вероятность возникновения травматизма. Одним из основных требований к микроминиатюризации является разработка функциональных схем с малой мощностью рассеивания, снижение себестоимости и веса.

2. Раскрыть преимущества механизации и автоматизации перед ручным трудом.

В настоящее время в связи с развитием электронной техники появилась возможность создания радиоэлектронной аппаратуры, компьютеров, аппаратуры связи, позволяющих решать сложные технические, научные и производственные задачи. Усложнение аппаратуры привело к резкому увеличению числа электро и радиоэлементов, входящих в ее состав. Таким образом, появилась необходимость микроминиатюризации аппаратуры.

В развитии микроминиатюризации РЭА и приборов можно выделить четыре этапа:

1-й этап. Первоначально задачами миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры являлись уменьшение размеров радиодеталей и создание миниатюрных электровакуумных и полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и переключателей. Разработка радиодеталей в миниатюрном исполнении привела к появлению модулей и микромодулей, при этом объемный (навесной) монтаж радиоаппаратуры был заменен печатным. Благодаря этому был внедрен в производство новый метод конструирования, названный модульным. Модульная конструкция позволила: 1) существенно уменьшить массу и габариты аппаратуры по сравнению с объемным монтажом;

2-й этап. Резко повысить надежность работы аппаратуры; 3) уменьшить трудоемкость

производственного процесса. Модульное и микромодульное конструирование радиоаппаратуры значительно повышает степень механизации и автоматизации, а также упрощает сборочно-монтажные и регулировочные работы благодаря тщательной отработке, наладке и тренировке модулей или микромодулей до установки их в блоки. Промышленностью выпускается большая номенклатура микромодулей и аппаратуры на их базе. 2й этап. Дальнейшим развитием микроэлектроники и микроэлектронной технологии явилось создание микросхем на основе пленочной технологии, в которых в качестве активных миниатюрных радиодеталей используются полупроводниковые приборы в микроминиатюрном исполнении, а пассивными элементами (резисторами, конденсаторами и т.д.) служат тонкие пленки. Такая технология называется интегральной, а элементы схемы — пленочными интегральными микросхемами.

3-й этап. В процессе совершенствования интегральной технологии были созданы микросхемы в одном кристалле полупроводникового материала. Такие микросхемы называются полупроводниковыми микросхемами, или твердыми схемами. Кроме того, ведутся работы по дальнейшему увеличению числа активных элементов в одном кристалле, т. е. по повышению степени интеграции. Уже созданы интегральные микросхемы с плотностью в несколько сотен тысяч элементов на кристалл размером не более 1х1 мм.

4-й этап. В результате дальнейшего развития микроэлектроники были созданы многофункциональные молекулярные схемы, принцип действия которых основан на использовании различных объемных явлений, молекулярных и межмолекулярных связей. Такие схемы выполняют функции многих узлов, что позволит создать сложнейшие радиоэлектронные устройства на основе нескольких микросхем. Таким образом, развитие микроминиатюризации аппаратуры, начатое с уменьшения размеров радиодеталей, шло по пути создания новых материалов, новой технологии и использования совершенно новых принципов, основанных на молекулярных свойствах вещества. Следует отметить, что достижения микроэлектроники позволили не только уменьшить размеры радиоэлектронной аппаратуры, но и обеспечили увеличение надежности.

3. Дать формулировку *автоматизации и механизации производственного процесса.*

Автоматизация предусматривает применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем. В качестве примера можно привести любую автоматическую машину, станок-автомат, способные выполнить свойственную им работу без участия человека. Так, налаженный прутковый токарный автомат будет самостоятельно вытачивать заданные детали в требуемом допуске до тех пор, пока не израсходуется весь пруток. Постоянного присутствия рабочего у такого автомата не требуется, он периодически наблюдает за ходом работы станка; в этом случае мы имеем дело с автоматической обработкой детали.

Механизацией производственного процесса называют замену мускульной энергии человека механической путем использования машин и механизмов, приводимых в движение различными двигателями (электрическими, паровыми, гидравлическими и др.). Механизация исключает тяжелый физический труд при выполнении основных и

вспомогательных операций в процессе производства. Например, механизация процесса установки детали на станок с помощью электротельфера или поворотного крана устраняет тяжелую работу по ручному подъему заготовки.

Задание №5

Охарактеризовать:

1. Требования к процессу производства электромонтажных работ.
2. Действие электрического тока на организм человека.
3. Требования к процессу производства электромонтажных работ, а также назначение и марки припоя.

Оценка	Показатели оценки
3	Раскрыт один вопрос из трех: 1. Требования к процессу производства электромонтажных работ. При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил и требований по техники безопасности: 1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего. 2. Рабочее место эл. Монтажника оборудуется хорошим освещением. 3. Вытяжной вентиляцией. 4. Электрическими точками для электроинструментов. 5. Рабочее место должно быть заземлено. 6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии. 7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего. 8. Руки должны быть сухими и чистыми. 9. Паяльник класть не только на подставку. 10. Не проверять степень нагрева паяльника на ощупь. 11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами. 12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани. 13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет. 14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.

15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.
17. Время пайки не более 5 сек.

Раскрыты два вопроса из трех:

2. Действие электрического тока на организм человека.

Электрический ток, проходя через тело человека оказывает:

Термическое, химическое, механическое и биологическое воздействие.

1. Термическое воздействие – это ожоги, электрические знаки, металлизация кожи.

2. Химическое воздействие – это электролиз кожи нарушение физиологических функций при облучении мощным потоком ультрафиолетовых лучей электролитической дуги приводит к воспалению оболочек глаз.

3. Механическое воздействие тока – проявляется при разрыве или расслоении мышц, разрыве сухожилий, вывихах суставов....сокращений мышц.

4. Биологическое воздействие током – приводит к электрическому удару или шоку (потеря сознания нарушения деятельности сердца или дыхания, что приводит к смерти).

Причины электро-травматизма:

1. Случайное прикосновение;
2. Появление напряжения на металлических частях электрооборудования, нарушения изоляции;
3. Ошибочное включение электроустановок на которых работают люди;
4. Отсутствие заземления здания и электроустановок.

3. Требования к процессу производства электромонтажных работ, а также назначение и марки припоя.

Вновь разрабатываемая РЭА должна удовлетворять эксплуатационным конструктивно-технологическим и экономическим требованиям.

1. К эксплуатационным требованиям относятся надежность, качество, выполнения аппаратуры основных функций для которых она предназначена, простота управления и обслуживания, ремонтпригодность, устойчивость к старению габариты и вес.
2. К экономическим требованиям относятся: затраты времени, труда, материальных и денежных средств на разработку, изготовление и эксплуатацию.

3. К конструктивно-технологическим требованиям относятся: защита от внешних факторов, конструктивная приемственность и технологичность. Все эти требования взаимосвязаны между собой.

Припой представляет собой металл или сплав, вводимый в зазор между соединяемыми деталями и имеющий более низкую температуру плавления, чем детали. Припой выбираем в зависимости от рабочей температуры соединения, максимально допустимой температуры нагрева под пайку; климатического исполнения см. в табл.№1.

Таблица № 1. Основные марки припоя.

Рабочая температура соединения	Марка припоя	Область применения
До 50*С	ПОСВ-5С, ПОСК-50-18(ПОСК-50)	Пайка диодов, не теплостойких кабелей и некоторых типов реле.
До 120-150*С	ПОС-61, ПОССу61-0,5,ПОС -40,ПОССу40-0,5, ПсрМо5	Пайка ВЧ- кабелей, компенсационных медных проводов с ПВХ- изоляцией.
До 200*С	ПСр2,5, ПСр3, ПсрОу8	Пайка диодов типа ПТЛ-200
До 250*С	ПСр3Кд	Пайка проводников типа ПТЛ-250, БИН и др.

4

Раскрыт два вопроса из трех:

Требования к процессу производства электромонтажных работ. При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил и требований по техники безопасности:

1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
2. Рабочее место эл. Монтажника оборудуется хорошим освещением.
3. Вытяжной вентиляцией.
4. Электрическими точками для электроинструментов.
5. Рабочее место должно быть заземлено.
6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии.
7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
8. Руки должны быть сухими и чистыми.
9. Паяльник класть на только на подставку.
10. Не проверять степень нагрева паяльника на ошупь.

11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами.
12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани.
13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет.
14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.
15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.
17. Время пайки не более 5 сек.

Раскрыты два вопроса из трех:

2. Действие электрического тока на организм человека.

Электрический ток, проходя через тело человека оказывает:

Термическое, химическое, механическое и биологическое воздействие.

1. Термическое воздействие – это ожоги, электрические знаки, металлизация кожи.

2. Химическое воздействие – это электролиз кожи нарушение физиологических функций при облучении мощным потоком ультрафиолетовых лучей электролитической дуги приводит к воспалению оболочек глаз.

3. Механическое воздействие тока – проявляется при разрыве или расслоении мышц, разрыве сухожилий, вывихах суставов....сокращений мышц.

4. Биологическое воздействие током – приводит к электрическому удару или шоку (потеря сознания нарушения деятельности сердца или дыхания, что приводит к смерти).

Причины электро-травматизма:

1. Случайное прикосновение;
2. Появление напряжения на металлических частях электрооборудования, нарушения изоляции;
3. Ошибочное включение электроустановок на которых работают люди;
4. Отсутствие заземления здания и электроустановок.

3. Требования к процессу производства электромонтажных работ, а также назначение и марки припоя.

Вновь разрабатываемая РЭА должна удовлетворять эксплуатационным конструктивно-технологическим и экономическим требованиям.

1. К эксплуатационным требованиям относятся надежность, качество, выполнения аппаратуры основных функций для которых она предназначена, простота управления и обслуживания, ремонтпригодность, устойчивость к старению габариты и вес.
2. К экономическим требованиям относятся: затраты времени, труда, материальных и денежных средств на разработку, изготовление и эксплуатацию.
3. К конструктивно-технологическим требованиям относятся: защита от внешних факторов, конструктивная приемственность и технологичность. Все эти требования взаимосвязаны между собой.

Припой представляет собой металл или сплав, вводимый в зазор между соединяемыми деталями и имеющий более низкую температуру плавления, чем детали. Припой выбираем в зависимости от рабочей температуры соединения, максимально допустимой температуры нагрева под пайку; климатического исполнения см. в табл.№1.

Таблица № 1. Основные марки припоя.

Рабочая температура соединения	Марка припоя	Область применения
До 50*С	ПОСВ-5С, ПОСК-50-18(ПОСК-50)	Пайка диодов, не теплостойких кабелей и некоторых типов реле.
До 120-150*С	ПОС-61, ПОССу61-0,5, ПОС-40, ПОССу40-0,5, ПсрМо5	Пайка ВЧ- кабелей, компенсационных медных проводов с ПХВ- изоляцией.
До 200*С	ПСр2,5, ПСр3, ПсрОу8	Пайка диодов типа ПТЛ-200
До 250*С	ПСр3Кд	Пайка проводников типа ПТЛ-250, БИН и др.

5

Раскрыт три вопроса из трех:

Требования к процессу производства электромонтажных работ. При выполнении монтажных работ необходимо придерживаться следующих правил и требований по техники безопасности:

1. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
2. Рабочее место эл. Монтажника оборудуется хорошим освещением.
3. Вытяжной вентиляцией.

4. Электрическими точками для электроинструментов.
5. Рабочее место должно быть заземлено.
6. Инструменты и оборудование должно быть в исправном состоянии.
7. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего.
8. Руки должны быть сухими и чистыми.
9. Паяльник класть не только на подставку.
10. Не проверять степень нагрева паяльника на ощупь.
11. При пайке не придерживать детали руками, только пинцетом или плоскогубцами.
12. Не очищать паяльник от лишнего припоя путем встряхивания, только прикосновением жала паяльника к припою или х/б ткани.
13. Зачищать жало паяльника следует тогда, когда он не нагрет.
14. Не выполнять монтажные работы, когда блок находится под напряжением.
15. Все жидкости хранить в закрытой стеклянной таре с наклеенным ярлычком.
16. Провод после пайки откусывать от себя и соседей.
17. Время пайки не более 5 сек.

Раскрыты два вопроса из трех:

2. Действие электрического тока на организм человека.

Электрический ток, проходя через тело человека оказывает:

Термическое, химическое, механическое и биологическое воздействие.

1. Термическое воздействие – это ожоги, электрические знаки, металлизация кожи.

2. Химическое воздействие – это электролиз кожи нарушение физиологических функций при облучении мощным потоком ультрафиолетовых лучей электролитической дуги приводит к воспалению оболочек глаз.

3. Механическое воздействие тока – проявляется при разрыве или расслоении мышц, разрыве сухожилий, вывихах суставов....сокращений мышц.

4. Биологическое воздействие током – приводит к электрическому удару или шоку (потеря сознания нарушения деятельности сердца или дыхания, что приводит к смерти).

Причины электро-травматизма:

1. Случайное прикосновение;
2. Появление напряжения на металлических частях электрооборудования, нарушения изоляции;
3. Ошибочное включение электроустановок на которых работают люди;
4. Отсутствие заземления здания и электроустановок.

3. Требования к процессу производства электромонтажных работ, а также назначение и марки припоя.

Вновь разрабатываемая РЭА должна удовлетворять эксплуатационным конструктивно-технологическим и экономическим требованиям.

1. К эксплуатационным требованиям относятся надежность, качество, выполнения аппаратуры основных функций для которых она предназначена, простота управления и обслуживания, ремонтпригодность, устойчивость к старению габариты и вес.

2. К экономическим требованиям относятся: затраты времени, труда, материальных и денежных средств на разработку, изготовление и эксплуатацию.

3. К конструктивно-технологическим требованиям относятся: защита от внешних факторов, конструктивная приемственность и технологичность. Все эти требования взаимосвязаны между собой.

Припой представляет собой металл или сплав, вводимый в зазор между соединяемыми деталями и имеющий более низкую температуру плавления, чем детали. Припой выбираем в зависимости от рабочей температуры соединения, максимально допустимой температуры нагрева под пайку; климатического исполнения см. в табл. №1.

Таблица № 1. Основные марки припоя.

Рабочая температура соединения	Марка припоя	Область применения
До 50*С	ПОСВ-5С, ПОСК-50-18(ПОСК-50)	Пайка диодов, не теплостойких кабелей и некоторых типов реле.
До 120-150*С	ПОС-61, ПОССу61-0,5, ПОС-40, ПОССу40-0,5, ПсрМо5	Пайка ВЧ- кабелей, компенсационных медных проводов с ПХВ- изоляцией.
До 200*С	ПСр2,5, ПСр3, ПсрОу8	Пайка диодов типа ПТЛ-200
До 250*С	ПСр3Кд	Пайка проводников типа ПТЛ-250, БИН и др.

Перечень практических заданий:

Задание №1

Выполнить монтаж функционального узла в модульном исполнении "Выпрямительного устройства".

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно выполнено одно указание из трех: 1. Изготовить печатную плату. Прежде всего, печатную плату необходимо спроектировать согласно принципиальной электрической схеме. Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними. Она как правило дает детальное представление о принципах работы электрического изделия, установки. Для одной принципиальной схемы можно построить несколько вариантов печатной платы, т.е. печатного монтажа. Для обеспечения технологичности конструкции печатной платы необходимо установить единые нормы конструирования плат, в первую очередь в отношении конструкции и геометрических размеров и параметров элементов печатного монтажа и их электрических параметров. К таким нормам относятся: ограничение типоразмеров печатных плат; ограничение типоразмеров элементов печатного монтажа (проводников, контактных площадок, отверстий); ограничение на размещение элементов печатного монтажа (введение вспомогательной сетки, постоянного рисунка цепей питания; фиксация мест подведения определенных цепей или ограничение на их проводку; фиксация мест размещения навесных радиоэлементов. Процесс изготовления печатной платы начинается после прохождения вводного инструктажа по технике безопасности. Сам процесс соответствует Лазерно-Утюжной Технологии (ЛУТ) и состоит из нескольких этапов: создание изображения ПП; подготовка заготовки (вырезка и подгонка текстолита); перенос изображения на заготовку (посредством нанесения изображения на специальную бумагу с последующим переносом схемы на текстолит); травление заготовки; очистка платы; сверление; лужение. В данное время трассировку печатных плат выполняют на компьютере при помощи специальных программ. Наиболее просты и доступны программы Sprint-Layout 5.0 rus, так как пользование программой затруднений не вызывает. После того, как печатная плата спроектирована и проверена, ее следует перенести на заготовку будущей платы. И именно на этом этапе следует проявить внимательность и аккуратность. Рисунок платы печатается на лазерном принтере при отключении всех экономных режимов, что позволяет нанести на бумагу максимально толстый тонер. Это способствует улучшению переноса тонера на заготовку печатной платы. Сейчас подобная технология называется «лазерно-утюжной». Для напечатания данной монтажной схемы обязательно необходимо использовать мелованную бумагу, можно из гляцевых журналов. При этом рисунки и фотографии на страницах на качество не влияют. затем перенести данный рисунок на заранее подготовленный текстолит облицованный с одной или двух сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм с применением бытового утюга. 2. Изготовить схему выпрямительного устройства. При изготовлении данной схемы уметь использовать радиодетали по назначению, печатную плату и проверяющее оборудование (понижающий трансформатор, измерительный прибор и осциллограф), а также технологические карты.

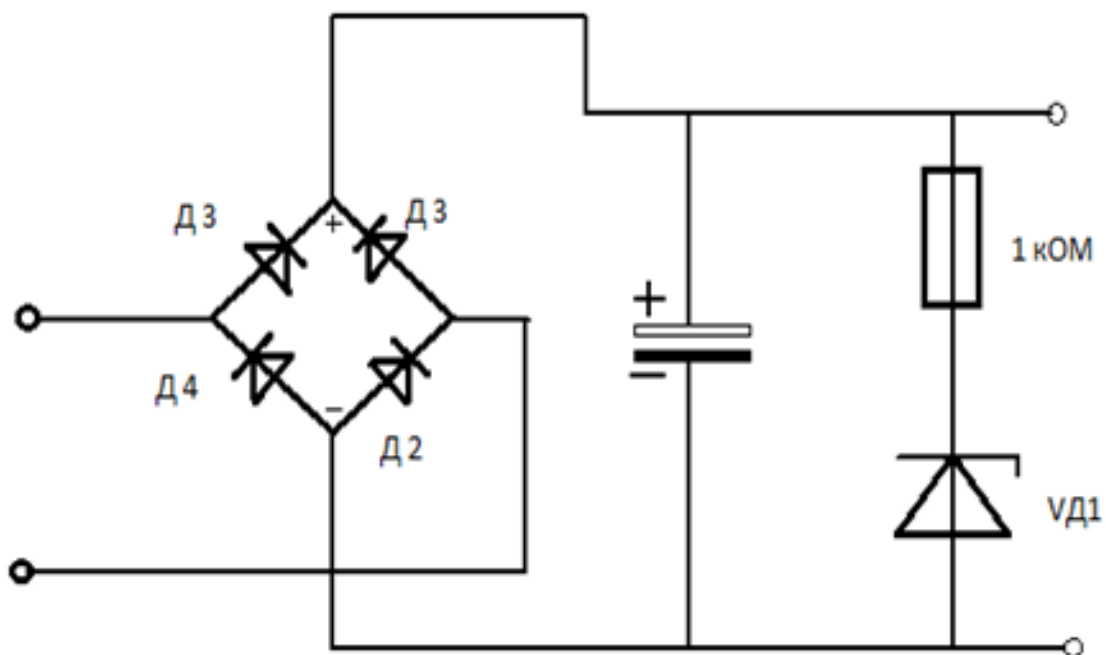


Рис.1 Принципиальная электрическая схема выпрямительного устройства и схема стабилизации вторичного напряжения.

Перечень радиодеталей:

VD1 Кс147(156) или 2С147~24В

Д1-Д4-Д226(223)

С-22мкф-25V

R-1 кОМ

U выход = 12В переменного напряжения

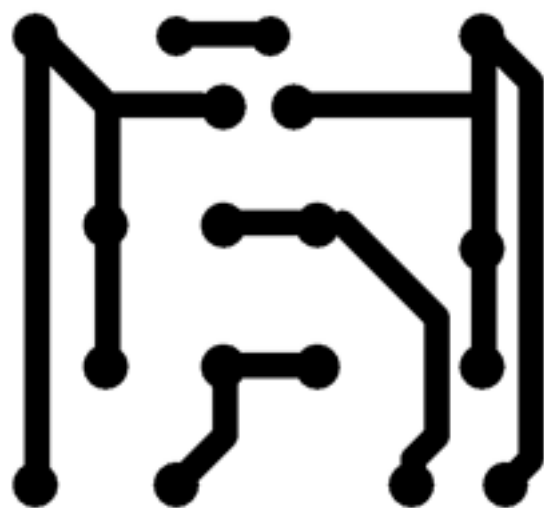


Рисунок 2. Печатная схема выпрямителя.

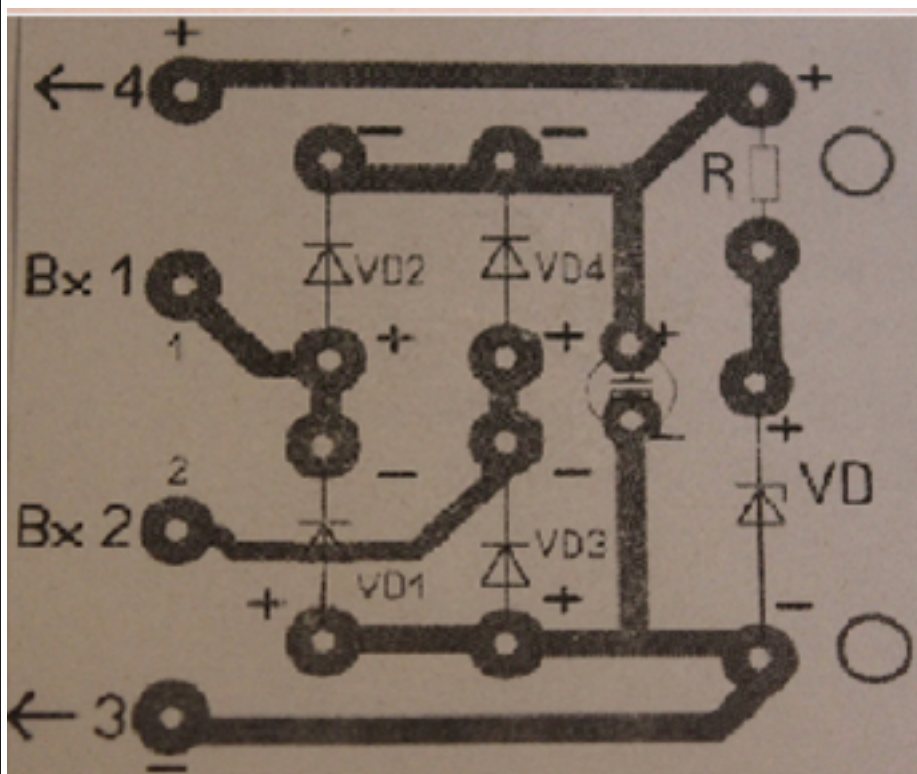


Рисунок 3. Размещение радиоэлементов на печатной хеме выпрямителя.

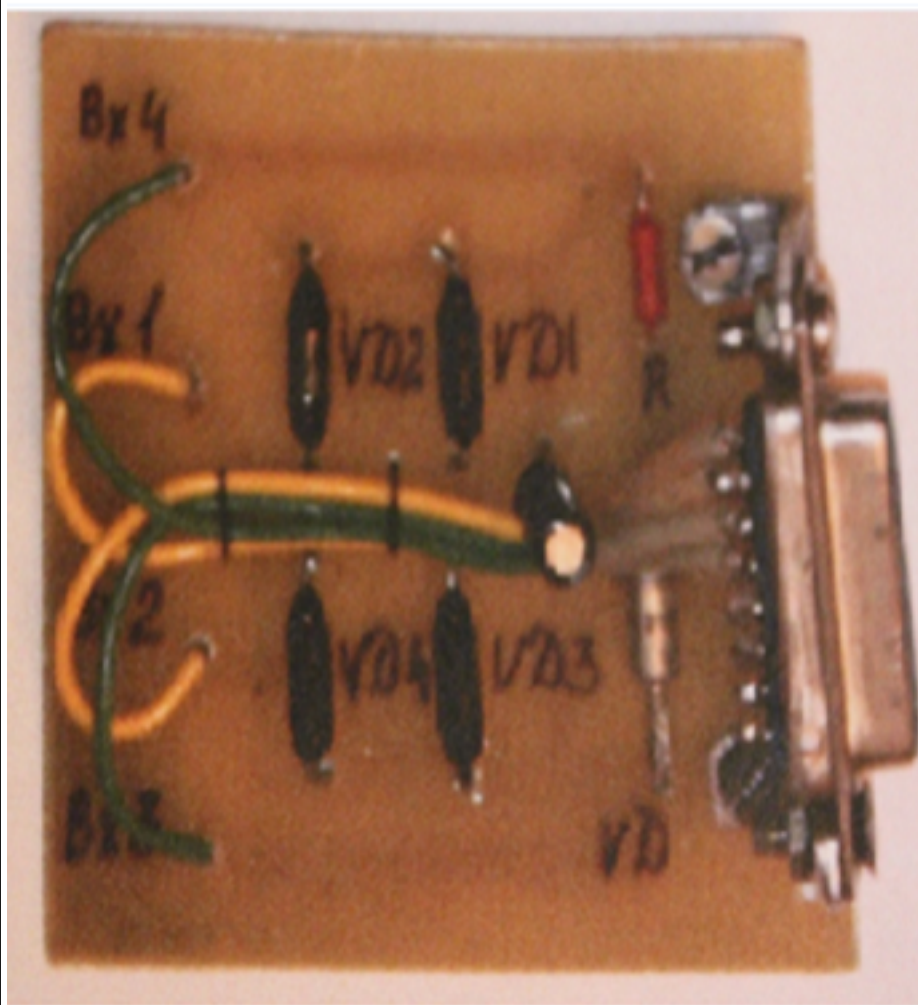


Рисунок 4. Собранная монтажная схема выпрямителя.

3. Принцип работы данной схемы.

Как выше уже было сказано, что трансформатор – это электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Одна из обмоток трансформатора подключается к источнику переменного тока и называется **первичной**, все остальные обмотки называются **вторичными**.

Принцип действия трансформатора: первичный ток протекает через витки первичной обмотки, наводит в ней и сердечнике(магнитопроводе) переменное магнитное поле, магнитный поток которого пересекает витки вторичной обмотки и наводит в них переменную ЭДС, возникает напряжение₂ и ток₂ при наличии нагрузки.

Однофазная мостовая схема выпрямления состоит из четырех диодов, включенных по мостовой схеме. В одну диагональ моста включается вторичная обмотка трансформатора, в другую – нагрузка. Общая точка катодов VD2, VD4 является положительным полюсом выпрямителя, общая точка анодов диодов VD1, VD3 – отрицательным полюсом. Полярность напряжения во вторичной обмотке меняется с частотой питающей сети. Диоды в этой схеме работают парами поочередно. В положительный полупериод напряжения V₂ проводят ток диоды VD2, VD3, а к диодам VD1, VD4 прикладывается обратное напряжение, и они закрыты. В отрицательный

полупериод напряжения ток протекает через диоды VD1, VD4 а диоды VD2, VD3 закрыты. Ток в нагрузке проходит все время в одном направлении.

Схема является двухполупериодной (двухтактной), т.к. на нагрузке выделяется оба полупериода сетевого напряжения. $V_n = 0,9V_2$, а коэффициент пульсации – 0,67. В маломощном выпрямителе мы использовали в **качестве сглаживающего фильтра конденсатор и резистор**, сопротивление нагрузочного резистора составляет несколько кОм, что существенно уменьшает массу и габариты фильтра. А также **параметрический стабилизатор** который основан на использовании элемента с нелинейной характеристикой – полупроводникового стабилитрона. Напряжение на стабилитроне почти постоянно при значительном изменении обратного тока через прибор. Параметрические стабилизаторы применяются в качестве вспомогательных опорных источников напряжения, а также когда ток нагрузки невелик – не более сотен миллиампер.

Применение мостовой схемы с включением диодов позволяет выпрямления двух полупериодов и использовать однофазный трансформатор. Кроме того, обратное напряжение, прикладываемое к диоду в 2 раза меньше.

4

Правильно выполнено два указания из трех:

1. Изготовить печатную плату.

Прежде всего, печатную плату необходимо спроектировать согласно принципиальной электрической схеме. Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними. Она как правило дает детальное представление о принципах работы электрического изделия, установки. Для одной принципиальной схемы можно построить несколько вариантов печатной платы, т.е. печатного монтажа. Для обеспечения технологичности конструкции печатной платы необходимо установить единые нормы конструирования плат, в первую очередь в отношении конструкции и геометрических размеров и параметров элементов печатного монтажа и их электрических параметров. К таким нормам относятся: ограничение типоразмеров печатных плат; ограничение типоразмеров элементов печатного монтажа (проводников, контактных площадок, отверстий); ограничение на размещение элементов печатного монтажа (введение вспомогательной сетки, постоянного рисунка цепей питания; фиксация мест подведения определенных цепей или ограничение на их проводку; фиксация мест размещения навесных радиоэлементов. Процесс изготовления печатной платы начинается после прохождения вводного инструктажа по технике безопасности. Сам процесс соответствует Лазерно-Утюжной Технологии (ЛУТ) и состоит из нескольких этапов: создание изображения ПП; подготовка заготовки (вырезка и подгонка текстолита); перенос изображения на заготовку (посредством нанесения изображения на специальную бумагу с последующим переносом схемы на текстолит); травление заготовки; очистка платы; сверление; лужение. В данное время трассировку печатных плат выполняют на компьютере при помощи специальных программ. Наиболее просты и доступны программы Sprint-Layout 5.0 rus, так как пользование программой затруднений не вызывает. После того, как печатная плата спроектирована и проверена, ее следует перенести на заготовку будущей платы. И именно на этом

этапе следует проявить внимательность и аккуратность. Рисунок платы печатается на лазерном принтере при отключении всех экономных режимов, что позволяет нанести на бумагу максимально толстый тонер. Это способствует улучшению переноса тонера на заготовку печатной платы. Сейчас подобная технология называется «лазерно-утюжной». Для напечатания данной монтажной схемы обязательно необходимо использовать мелованную бумагу, можно из глянцевого журнала. При этом рисунки и фотографии на страницах на качество не влияют. затем перенести данный рисунок на заранее подготовленный текстолит облицованный с одной или двух сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм с применением бытового утюга.

2. Изготовить схему выпрямительного устройства.

При изготовлении данной схемы уметь использовать радиодетали по назначению, печатную плату и проверяющее оборудование (понижающий трансформатор, измерительный прибор и осциллограф), а также технологические карты.

Перечень радиодеталей:

VD1 Кс147(156) или 2С147~24В

Д1-Д4-Д226(223)

С-22мкф-25V

R-1 кОМ

U выход = 12В переменного напряжения

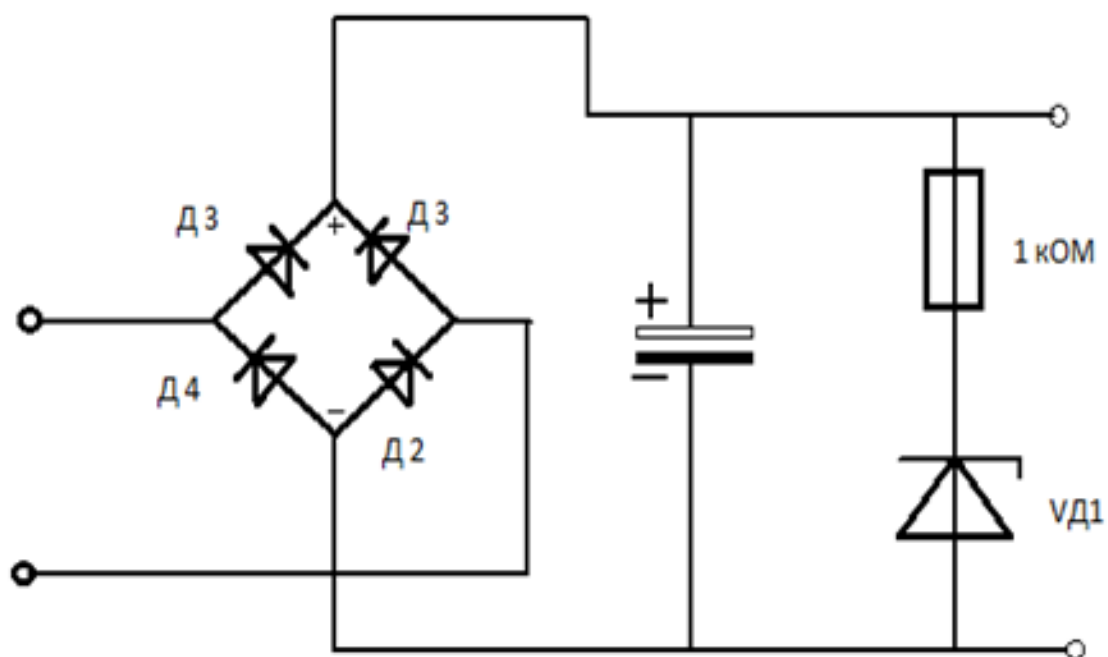


Рис.1 Принципиальная электрическая схема выпрямительного устройства и схема стабилизации вторичного напряжения

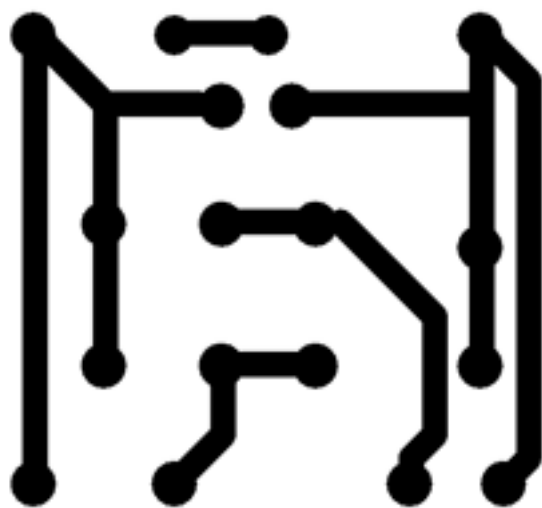


Рисунок 2. Печатная схема выпрямителя.

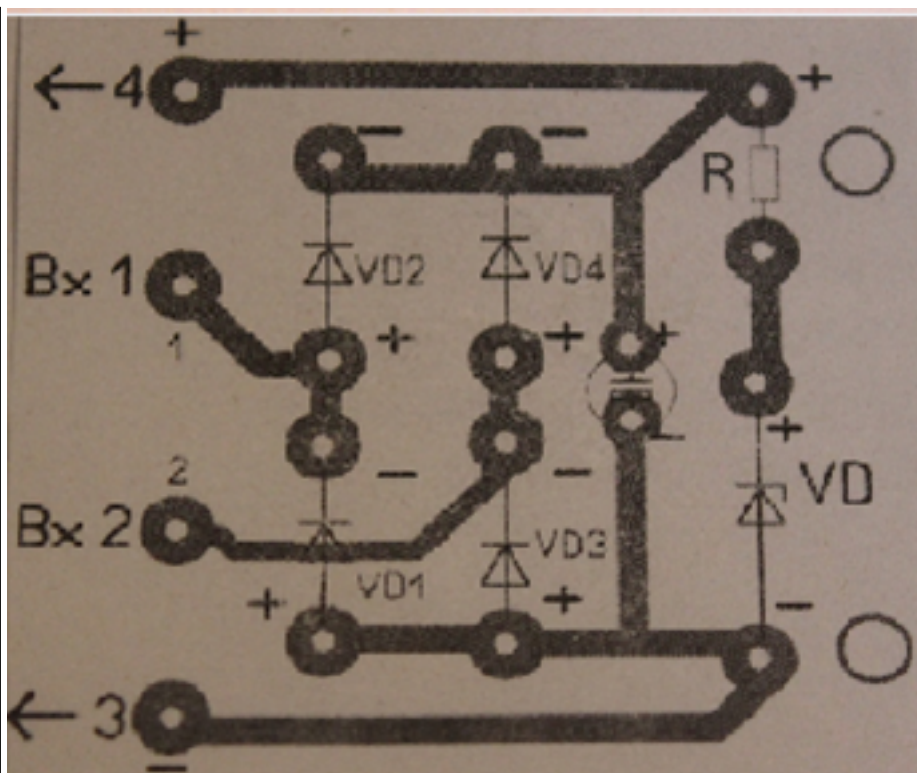


Рисунок 3. Расположение радиоэлементов на монтажной схеме выпрямителя.

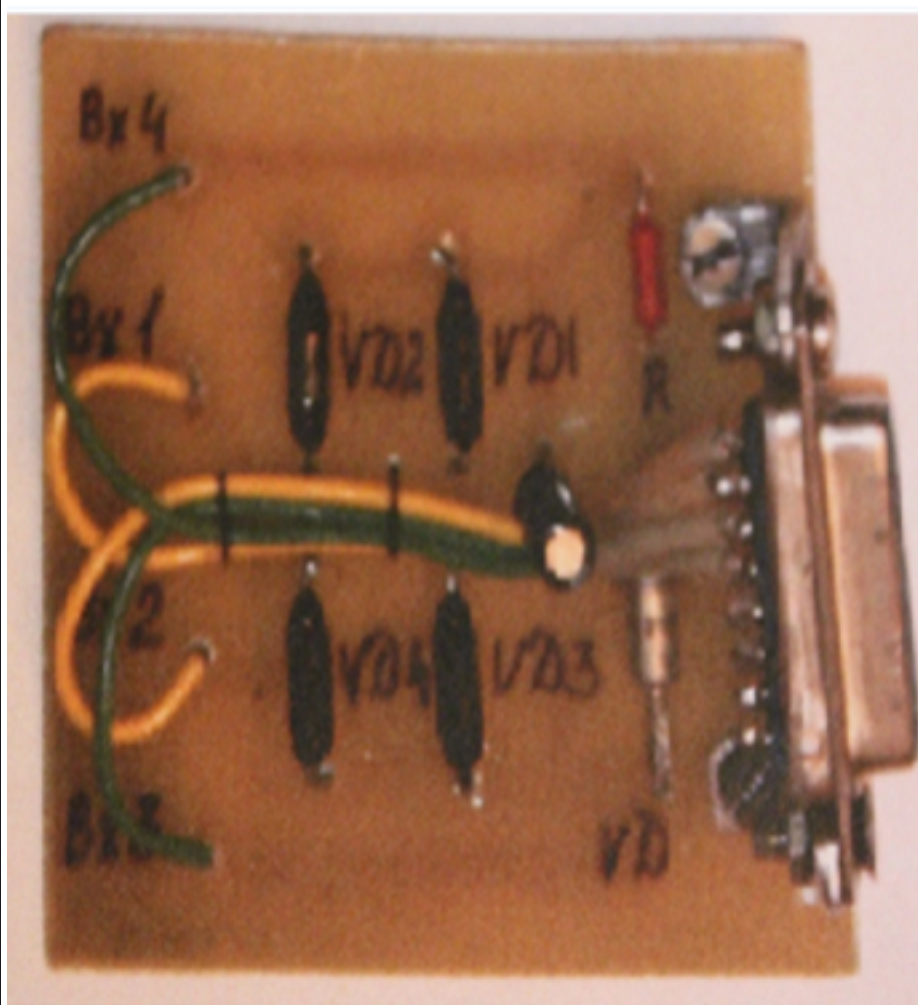


Рисунок 4. Собранная монтажная схема выпрямителя.

3. Принцип работы данной схемы.

Как выше уже было сказано, что трансформатор – это электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Одна из обмоток трансформатора подключается к источнику переменного тока и называется **первичной**, все остальные обмотки называются **вторичными**.

Принцип действия трансформатора: первичный ток протекает через витки первичной обмотки, наводит в ней и сердечнике(магнитопроводе) переменное магнитное поле, магнитный поток которого пересекает витки вторичной обмотки и наводит в них переменную ЭДС, возникает напряжение₂ и ток₂ при наличии нагрузки.

Однофазная мостовая схема выпрямления состоит из четырех диодов, включенных по мостовой схеме. В одну диагональ моста включается вторичная обмотка трансформатора, в другую – нагрузка. Общая точка катодов VD2, VD4 является положительным полюсом выпрямителя, общая точка анодов диодов VD1, VD3 – отрицательным полюсом. Полярность напряжения во вторичной обмотке меняется с частотой питающей сети. Диоды в этой схеме работают парами поочередно. В положительный полупериод напряжения V₂ проводят ток диоды VD2, VD3, а к диодам VD1, VD4 прикладывается обратное напряжение, и они закрыты. В отрицательный полупериод напряжения ток протекает через диоды VD1, VD4 а диоды VD2, VD3 закрыты. Ток в нагрузке проходит все время в одном направлении.

Схема является двухполупериодной (двухтактной), т.к. на нагрузке выделяется оба полупериода сетевого напряжения. $V_n = 0,9V_2$, а коэффициент пульсации – 0,67. В маломощном выпрямителе мы использовали в **качестве сглаживающего фильтра конденсатор и резистор**, сопротивление нагрузочного резистора составляет несколько кОм, что существенно уменьшает массу и габариты фильтра. А также **параметрический стабилизатор** который основан на использовании элемента с нелинейной характеристикой – полупроводникового стабилитрона. Напряжение на стабилитроне почти постоянно при значительном изменении обратного тока через прибор. Параметрические стабилизаторы применяются в качестве вспомогательных опорных источников напряжения, а также когда ток нагрузки невелик – не более сотен миллиампер.

Применение мостовой схемы с включением диодов позволяет выпрямления двух полупериодов и использовать однофазный трансформатор. Кроме того, обратное напряжение, прикладываемое к диоду в 2 раза меньше.

Правильно выполнено три указания из трех:

1. Изготовить печатную плату.

Прежде всего, печатную плату необходимо спроектировать согласно принципиальной электрической схеме. Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними. Она как правило дает детальное представление о принципах работы электрического изделия, установки. Для одной принципиальной схемы можно построить несколько вариантов печатной платы, т.е. печатного монтажа. Для обеспечения технологичности конструкции печатной платы необходимо установить единые нормы конструирования плат, в первую очередь в отношении конструкции и геометрических размеров и параметров элементов печатного монтажа и их электрических параметров. К таким нормам относятся: ограничение типоразмеров печатных плат; ограничение типоразмеров элементов печатного монтажа (проводников, контактных площадок, отверстий); ограничение на размещение элементов печатного монтажа (введение вспомогательной сетки, постоянного рисунка цепей питания; фиксация мест подведения определенных цепей или ограничение на их проводку; фиксация мест размещения навесных радиоэлементов. Процесс изготовления печатной платы начинается после прохождения вводного инструктажа по технике безопасности. Сам процесс соответствует Лазерно-Утюжной Технологии (ЛУТ) и состоит из нескольких этапов: создание изображения ПП; подготовка заготовки (вырезка и подгонка текстолита); перенос изображения на заготовку (посредством нанесения изображения на специальную бумагу с последующим переносом схемы на текстолит); травление заготовки; очистка платы; сверление; лужение. В данное время трассировку печатных плат выполняют на компьютере при помощи специальных программ. Наиболее просты и доступны программы Sprint-Layout 5.0 rus, так как пользование программой затруднений не вызывает. После того, как печатная плата спроектирована и проверена, ее следует перенести на заготовку будущей платы. И именно на этом этапе следует проявить внимательность и аккуратность. Рисунок платы печатается на лазерном принтере при отключении всех экономных режимов, что позволяет нанести на бумагу максимально толстый тонер. Это способствует улучшению переноса тонера на заготовку печатной платы. Сейчас подобная технология называется «лазерно-утюжной». Для напечатания данной монтажной схемы обязательно необходимо использовать мелованную бумагу, можно из глянцевого журнала. При этом рисунки и фотографии на страницах на качество не влияют. затем перенести данный рисунок на заранее подготовленный текстолит облицованный с одной или двух сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм с применением бытового утюга.

2. Изготовить схему выпрямительного устройства.

При изготовлении данной схемы уметь использовать радиодетали по назначению, печатную плату и проверяющее оборудование (понижающий трансформатор, измерительный прибор и осциллограф), а также технологические карты, а также технологические карты.

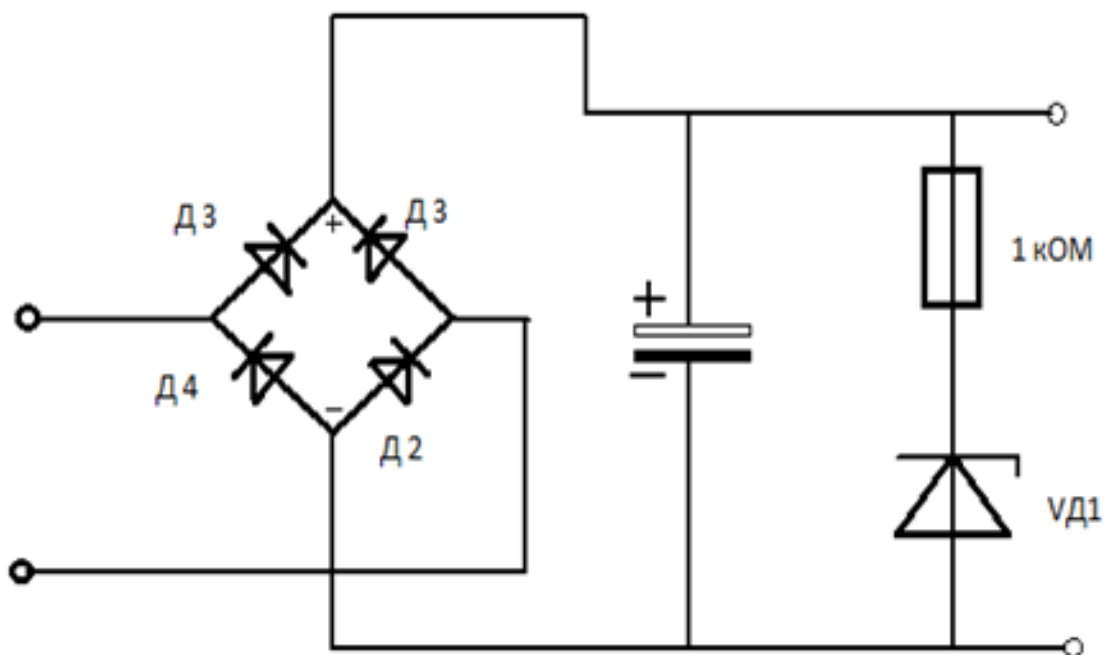


Рис.1 Принципиальная электрическая схема выпрямительного устройства и схема стабилизации вторичного напряжения

Перечень радиодеталей:

D1 Кс147(156) или 2С147~24В

Д1-Д4-Д226(223)

С-22мкф-25V

R-1 кОМ

U выход = 12В переменного напряжения

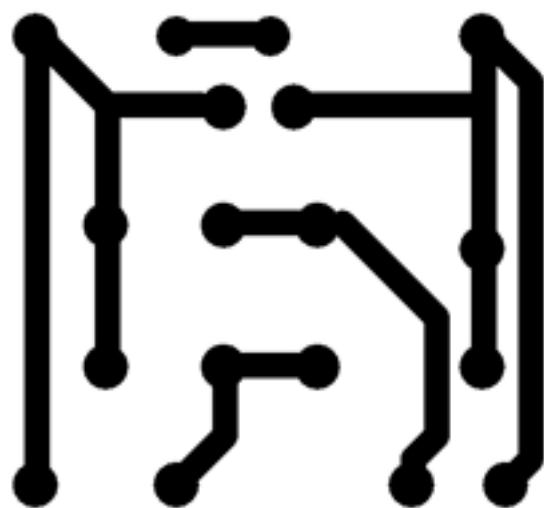


Рисунок 2. Печатная схема выпрямителя.

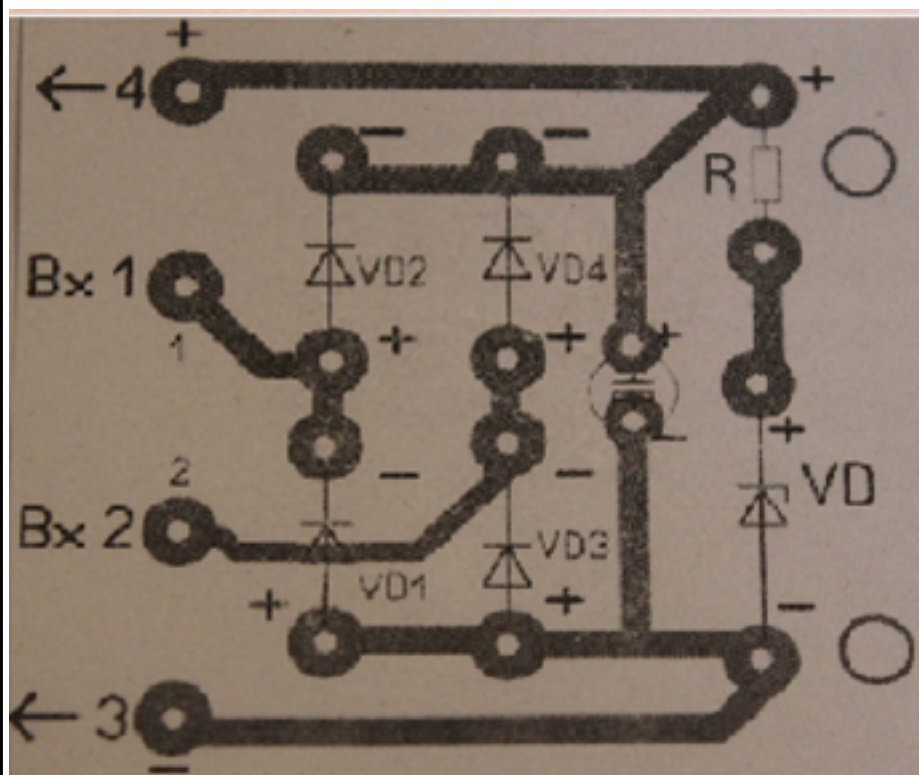


Рисунок 3. Расположение радиоэлементов на монтажной схеме выпрямителя.

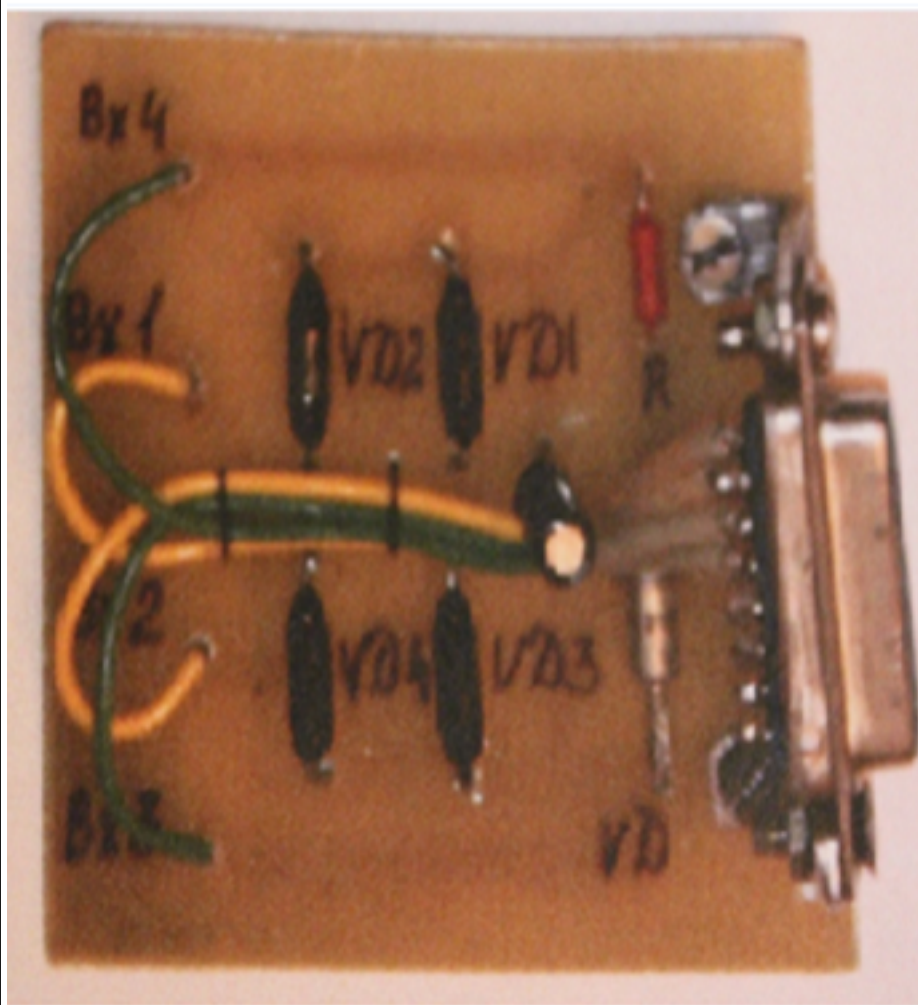


Рисунок 4. Монтажная схема выпрямителя.

3. Принцип работы данной схемы.

Как выше уже было сказано, что трансформатор – это электромагнитное устройство, предназначенное для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Одна из обмоток трансформатора подключается к источнику переменного тока и называется **первичной**, все остальные обмотки называются **вторичными**.

Принцип действия трансформатора: первичный ток протекает через витки первичной обмотки, наводит в ней и сердечнике(магнитопроводе) переменное магнитное поле, магнитный поток которого пересекает витки вторичной обмотки и наводит в них переменную ЭДС, возникает напряжение₂ и ток₂ при наличии нагрузки.

Однофазная мостовая схема выпрямления состоит из четырех диодов, включенных по мостовой схеме. В одну диагональ моста включается вторичная обмотка трансформатора, в другую – нагрузка. Общая точка катодов VD2, VD4 является положительным полюсом выпрямителя, общая точка анодов диодов VD1, VD3 – отрицательным полюсом. Полярность напряжения во вторичной обмотке меняется с частотой питающей сети. Диоды в этой схеме работают парами поочередно. В положительный полупериод напряжения V2 проводят ток диоды VD2, VD3, а к диодам VD1, VD4 прикладывается обратное напряжение, и они закрыты. В отрицательный

полупериод напряжения ток протекает через диоды VD1, VD4 а диоды VD2, VD3 закрыты. Ток в нагрузке проходит все время в одном направлении.

Схема является двухполупериодной (двухтактной), т.к. на нагрузке выделяется оба полупериода сетевого напряжения. $V_n = 0,9V_2$, а коэффициент пульсации – 0,67. В маломощном выпрямителе мы использовали в **качестве сглаживающего фильтра конденсатор и резистор**, сопротивление нагрузочного резистора составляет несколько кОм, что существенно уменьшает массу и габариты фильтра. А также **параметрический стабилизатор** который основан на использовании элемента с нелинейной характеристикой – полупроводникового стабилитрона. Напряжение на стабилитроне почти постоянно при значительном изменении обратного тока через прибор. Параметрические стабилизаторы применяются в качестве вспомогательных опорных источников напряжения, а также когда ток нагрузки невелик – не более сотен миллиампер.

Применение мостовой схемы с включением диодов позволяет выпрямления двух полупериодов и использовать однофазный трансформатор. Кроме того, обратное напряжение, прикладываемое к диоду в 2 раза меньше.

Задание №2

Изготовить по принципиальным и монтажным схемам шаблонов для вязки жгутов схем средней сложности, раскладки проводов и вязки жгутов.

Оценка	Показатели оценки
3	Правильно выполнена первое задание . 1. Прокладывать провода на шаблоне. С целью облегчения монтажа, демонтажа и эксплуатации электрооборудования провода и жгуты электрической сети имеют буквенную и цифровую маркировку. Жгут представляет собой совокупность разделанных проводов и кабелей, скрепленных между собой каким-либо способом и при необходимости оснащенных элементами электрического монтажа (наконечниками, соединителями и др.). По своему назначению жгуты подразделяются на внутри блочные и междублочные. <i>Внутри блочные жгуты</i> применяются для электрического соединения отдельных узлов, блоков и электрических деталей внутри прибора, а <i>междублочные жгуты</i> — для электрического соединения различной радиоаппаратуры и приборов в единую систему. В зависимости от расположения узлов в корпусе жгуты могут быть <i>плоскими</i> или <i>объемными</i>.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготавливать на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

- 1) различную расцветку изоляции проводов;
- 2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- 3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющихся в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы для мерной резки проводов на заданную длину.

Укладка проводов производится на шаблоне в определенном порядке (по схеме, нанесенной на поверхности шаблона), после чего их связывают ниткой или шпагатом в жгут. Разметка шаблона для укладки проводов жгута производится по монтажной схеме, макету узла или прибора, в который будет установлен жгут, и монтажной таблице соединений. На размеченном шаблоне провода сначала раскладывают, а затем вяжут в жгут (рис. 1.26). В зависимости от конструкции прибора жгуты бывают плоскими или объемными.

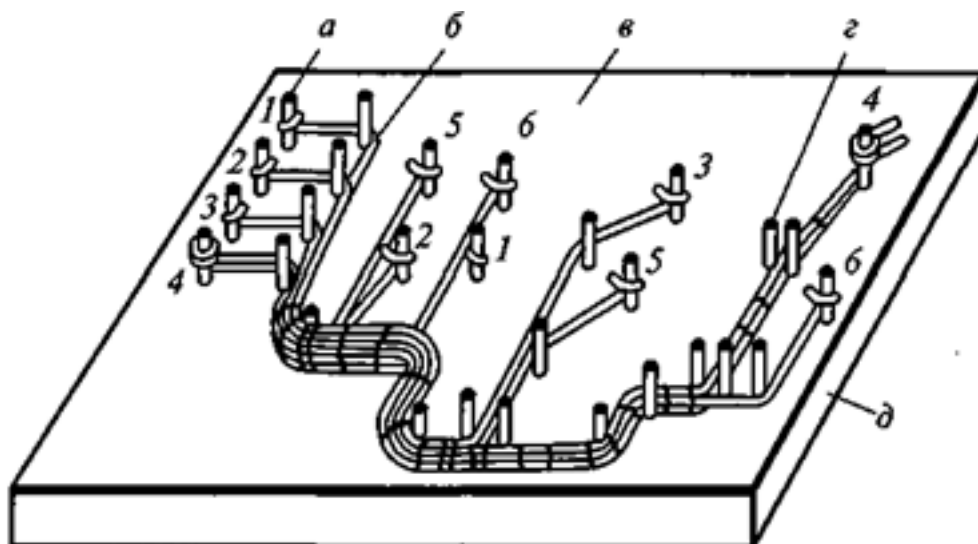


Рис. 1.26. Шаблон для укладки и вязки жгутов:

а — шпилька для закрепления конца провода; *б* — провода; *в* — шаблон (съемный лист); *з* — шпилька для укладки проводов; *д* — основание; 1—6 — номера проводов

При раскладке концы проводов обрезают по поперечным меткам, маркируют и закрепляют. Укладку проводов на шаблоне начинают с запасных и длинных рабочих проводов и заканчивают самыми короткими проводами.

2. Вязка жгутов.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготавливать на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

- 1) различную расцветку изоляции проводов;
- 2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- 3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющихся в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы для мерной резки проводов на заданную длину.

3. Контроль изготовленного жгута.

Контроль простого жгута можно выполнить применяя измерительный прибор.

Контроль сложных жгутов осуществляется на специальных полуавтоматических стендах по заданной программе. Жгут на панели стенда закрепляют вручную, а правильность раскладки проводов и сопротивление их изоляции контролируют автоматически. Сначала проводится контроль на соответствие электрическим схемам соединений, т. е. проверка правильности раскладки проводов. С этой целью необходимое напряжение последовательно подают на один из концов проверяемого провода. При правильной раскладке проводов напряжение должно фиксироваться во всех проводах жгута, электрически связанных с проверяемым проводом. Далее необходимо убедиться в отсутствии напряжения в проводах жгута, которые электрически не связаны с проверяемым проводом.

Правильно выполнена второе задание .

1. Прокладывать провода на шаблоне.

С целью облегчения монтажа, демонтажа и эксплуатации электрооборудования провода и жгуты электрической сети имеют буквенную и цифровую маркировку.

Жгут представляет собой совокупность разделанных проводов и кабелей, скрепленных между собой каким-либо способом и при необходимости оснащенных элементами электрического монтажа (наконечниками, соединителями и др.).

По своему назначению жгуты подразделяются на внутри блочные и междублочные.

Внутри блочные жгуты применяются для электрического соединения отдельных узлов, блоков и электрических деталей внутри прибора, а *междублочные жгуты* — для электрического соединения различной радиоаппаратуры и приборов в единую систему. В зависимости от расположения узлов в корпусе жгуты могут быть *плоскими* или *объемными*.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготавливать на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

- 1) различную расцветку изоляции проводов;
- 2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- 3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющихся в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы для мерной резки проводов на заданную длину.

Укладка проводов производится на шаблоне в определенном порядке (по схеме, нанесенной на поверхности шаблона), после чего их связывают ниткой или шпагатом в жгут. Разметка шаблона для укладки проводов жгута производится по монтажной схеме, макету узла или прибора, в который будет установлен жгут, и монтажной таблице соединений. На размеченном шаблоне провода сначала раскладывают, а затем вяжут в жгут (рис. 1.26). В зависимости от конструкции прибора жгуты бывают плоскими или объемными.

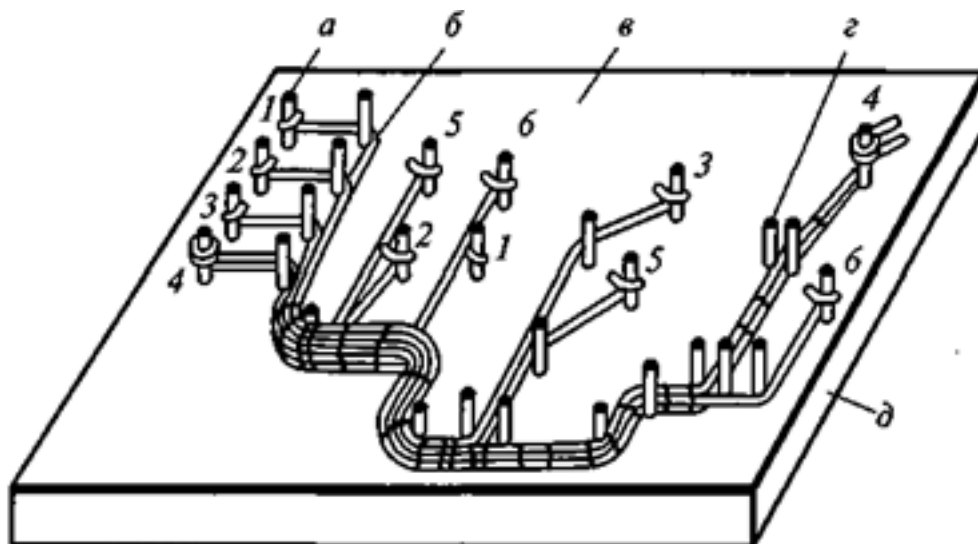


Рис. 1.26. Шаблон для укладки и вязки жгутов:

***a* — шпилька для закрепления конца провода; *b* — провода; *e* — шаблон (съемный лист); *z* — шпилька для укладки проводов; *d* — основание; 1—6 — номера проводов**

При раскладке концы проводов обрезают по поперечным меткам, маркируют и закрепляют. Укладку проводов на шаблоне начинают с запасных и длинных рабочих проводов и заканчивают самыми короткими проводами.

2. Вязка жгутов.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготавливать на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

- 1) различную расцветку изоляции проводов;
- 2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- 3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющихся в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы

для мерной резки проводов на заданную длину.

3. Контроль изготовленного жгута.

Контроль простого жгута можно выполнить применяя измерительный прибор.

Контроль сложных жгутов осуществляется на специальных полуавтоматических стендах по заданной программе. Жгут на панели стенда закрепляют вручную, а правильность раскладки проводов и сопротивление их изоляции контролируют автоматически. Сначала проводится контроль на соответствие электрическим схемам соединений, т. е. проверка правильности раскладки проводов. С этой целью необходимое напряжение последовательно подают на один из концов проверяемого провода. При правильной раскладке проводов напряжение должно фиксироваться во всех проводах жгута, электрически связанных с проверяемым проводом. Далее необходимо убедиться в отсутствии напряжения в проводах жгута, которые электрически не связаны с проверяемым проводом.

5

Правильно выполнена третья задача .

1. Прокладывать провода на шаблоне.

С целью облегчения монтажа, демонтажа и эксплуатации электрооборудования провода и жгуты электрической сети имеют буквенную и цифровую маркировку.

Жгут представляет собой совокупность разделанных проводов и кабелей, скрепленных между собой каким-либо способом и при необходимости оснащенных элементами электрического монтажа (наконечниками, соединителями и др.).

По своему назначению жгуты подразделяются на внутри блочные и междублочные.

Внутри блочные жгуты применяются для электрического соединения отдельных узлов, блоков и электрических деталей внутри прибора, а *междублочные жгуты* — для электрического соединения различной радиоаппаратуры и приборов в единую систему. В зависимости от расположения узлов в корпусе жгуты могут быть *плоскими* или *объемными*.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготавливать на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

1) различную расцветку изоляции проводов;

2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах

или надписывают от руки маркировочными чернилами);

3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющих в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы для мерной резки проводов на заданную длину.

Укладка проводов производится на шаблоне в определенном порядке (по схеме, нанесенной на поверхности шаблона), после чего их связывают ниткой или шпагатом в жгут. Разметка шаблона для укладки проводов жгута производится по монтажной схеме, макету узла или прибора, в который будет установлен жгут, и монтажной таблице соединений. На размеченном шаблоне провода сначала раскладывают, а затем вяжут в жгут (рис. 1.26). В зависимости от конструкции прибора жгуты бывают плоскими или объемными.

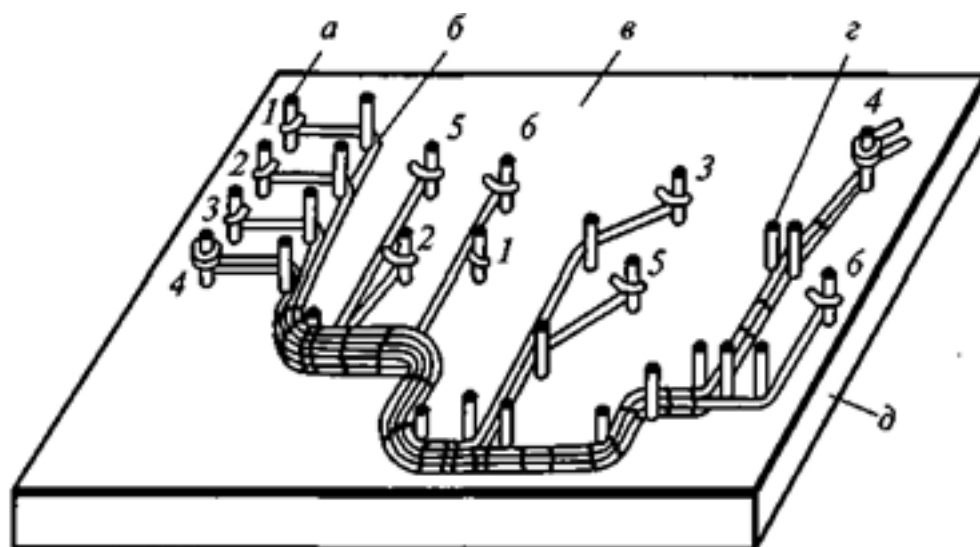


Рис. 1.26. Шаблон для укладки и вязки жгутов:

а — шпилька для закрепления конца провода; *б* — провода; *в* — шаблон (съемный лист); *з* — шпилька для укладки проводов; *д* — основание; 1—6 — номера проводов

При раскладке концы проводов обрезают по поперечным меткам, маркируют и закрепляют. Укладку проводов на шаблоне начинают с запасных и длинных рабочих проводов и заканчивают самыми короткими проводами.

2. Вязка жгутов.

Для защиты от воздействия окружающей среды, механических повреждений или с целью экранирования жгуты обматываются снаружи каперной, капроновой, поливинилхлоридной лентой, покрываются лаком или заключаются в экранирующую оплетку. Жгуты рекомендуется изготовлять на шаблонах до их монтажа в приборе. Концы проводов жгута маркируют соответственно сборочному чертежу и монтажной схеме. Для маркировки используют следующие способы:

- 1) различную расцветку изоляции проводов;
- 2) окраску или нумерацию поливинилхлоридных трубок, применяемых для закрепления концов изоляции (трубки нумеруют на автомате, в специальных штампах или надписывают от руки маркировочными чернилами);
- 3) пластмассовые бирки с условным обозначением места подсоединения, надетые на провода.

Жгуты, в которых нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, обеспечиваются запасными проводами. Количество их берется из расчета 8... 10 % общего количества в жгуте, но не меньше двух проводов. Длина и сечение запасных проводов должны быть равны наибольшей длине и сечению проводов, имеющихся в жгуте. Длина выводов жгута должна быть достаточной для присоединения к узлам и элементам схемы прибора без натяжения; кроме того, должен иметься запас в 10... 12 мм для повторной зачистки и присоединения каждого конца провода.

Типовой технологический процесс изготовления жгута включает в себя следующие операции:

резку проводов и изоляционных трубок;

укладку проводов на шаблоне и вязку их в жгут;

заделку концов проводов жгута с одновременной их маркировкой;

контроль жгута (прозвонку);

защиту жгута изоляционной лентой;

выходной контроль (визуальный осмотр на соответствие эталону и прозвонку).

Длина заготавливаемых проводов должна соответствовать размерам, указанным в технологической карте или таблице заготовок проводов. Резка проводов и экранирующих оплеток производится на автоматах, а также с помощью монтажных или гильотинных ножниц и кусачек.

При ручном способе заготовки проводов для жгутов длина их определяется с помощью образцов или линейки. В серийном производстве применяются специальные автоматы для мерной резки проводов на заданную длину.

3. Контроль изготовленного жгута.

Контроль простого жгута можно выполнить применяя измерительный прибор.

Контроль сложных жгутов осуществляется на специальных полуавтоматических стендах по заданной программе. Жгут на панели стенда закрепляют вручную, а правильность раскладки проводов и сопротивление их изоляции контролируют автоматически. Сначала проводится контроль на соответствие электрическим схемам соединений, т. е. проверка правильности раскладки проводов. С этой целью необходимое напряжение последовательно подают на один из концов проверяемого провода. При правильной раскладке проводов напряжение должно фиксироваться во всех проводах жгута, электрически связанных с проверяемым проводом. Далее необходимо убедиться в отсутствии напряжения в проводах жгута, которые электрически не связаны с проверяемым проводом.

Задание №3

Выявить и устранить механические и электрические неполадки в работе аппаратуры, приборов и комплектующих.

Оценка	Показатели оценки

Проведена проверка на один вопрос из трех:

1. Проверка целостности дорожек, качества пайки радиодеталей .

При изготовлении печатной платы на схему «Выпрямительное устройство» необходимо уметь производить проверку на целостность дорожек и контактов, надежность механических соединений и электрических контактов применяя электроизмерительный прибор. Основным достоинством пайки является создание соединений без расплавления основного материала малых толщин (0,3-0,5 мм) при ремонте тонкостенных деталей, а значит не перегревать тонкие проводнички на печатной плате. В процессе пайки уметь выполнять пригонку и сборку спаиваемых деталей; нагрев и охлаждение соединения; контроль готового изделия.

2. Требования предъявляемые к монтажу:

- Пайка медных проводов должна проводиться с применением канифолевого флюса;
- Рабочий конец паяльника должен быть очищен от окислы, зачищен напильником и залужен;
- К одному контакту или штырю допускается пайка из 2-3 проводов;
- Зачистка проводов должна производиться только электроножом;
- Рабочее место должно оборудоваться вентиляцией;
- Сращивать провода при помощи пайки категорически запрещается;
- Нагар на рабочей части стержня паяльника очищать лоскутком суровой бязи;
- Зачистку проводов из полихлорвиниловой фторопластовой хлопчатобумажной шелковой оплетки производить обязательно электроножом на длину от 0,5-20 мм.
- Выводы полупроводниковых приборов залуживать только с теплоотводом;
- На место пайки вначале нанести небольшое количество канифоли, а потом припой.
- На месте пайки через слой припоя должны быть видны механические крепления соединяемых деталей и в то же время припой должен хорошо обволачить (пропитаться) в скелет пайки. Излишки припоя удалить паяльником.
- Время пайки не более 5 сек.

3. Проверка параметров применяемых деталей.

Уметь проверять параметры применяемых деталей.

Тщательно проверять все детали, входящие в схему, их соответствие техническим и технологическим требованиям то есть, об исправности резисторов судить по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры резисторов:

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров свыше норм, установленных техническими условиями.
3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации временно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной

Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

Проверка конденсаторов - при подключении прибора к элементу (положительный провод прибора к плюсовому выводу емкости, а общий провод к отрицательному).

Стрелка прибора должна быть вначале отклоняться до нуля, а затем по мере заряда конденсатора, вернуться к отметке, соответствующий максимальному сопротивлению.

Если прибор показал сопротивление равное бесконечность, то конденсатор исправен.

При проверке конденсатора большой емкости (несколько мкФ и более) в момент подключения тестера его стрелка кратковременно отбрасывается к нулю (из-за большого зарядного тока), но затем возвращается в положение, близкое к бесконечности.

К электрическим неисправностям относятся:

- Пробой конденсаторов;
- Короткое замыкание пластин;
- Изменение номинальной емкости сверх допуска из-за старения диэлектрика, попадания на него влаги, перегрева, деформации;
- Повышение тока утечки из-за ухудшения изоляции. Полная или частичная потеря емкости электролитических конденсаторов происходит в результате высыхания электролита.

Простейший способ проверки исправности конденсатора – внешний осмотр, при котором обнаруживаются механические повреждения.

Если при внешнем осмотре дефекты не обнаружены, проводят электрическую проверку. Она включает:

- Проверку на короткое замыкание;
- Проверку на пробой;
- Проверку на целостность выводов;
- Проверку тока утечки (сопротивление изоляции);
- Измерение емкости.

Конденсаторы средней емкости (от 500 пФ до 1 мкФ) проверяли с помощью последовательно подключенных к выводам конденсатора телефонов и источника тока. При исправном конденсаторе в момент замыкания цепи в телефонах прослушивается щелчок.

Производить проверку исправности полупроводниковых диодов с использованием обычного мультиметра, который включали в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном

включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.

Параметры диода:

Крутизна анодной характеристики при которой миллиамперметр показывает на сколько изменяется анодный ток при изменении анодного напряжения на 1 вольт.

Применять стабилитрон для автоматического поддержания и с требуемой точностью напряжение и ток на нагрузке, при изменении дестабилизирующих факторов в обусловленных пределах. Для максимального подавления пульсаций и стабилизации питающего напряжения применять стабилизаторы напряжения. Полупроводниковые стабилитроны, называемые иногда опорными диодами, предназначены для стабилизации напряжения; их работа основана на использовании явления электрического пробоя р-п перехода при включении диода в обратном направлении. При относительно небольших обратных напряжениях в р-п переходе возникает сильное электрическое поле, вызывающее электрический пробой р-п перехода. В режиме электрического пробоя нагрев диода не носит лавинообразного характера; поэтому пробой этого типа не переходит в необратимый тепловой пробой. Конструктивно во многом стабилитрон аналогичен кремниевому плоскостному выпрямительному диоду. Не следует включать стабилитроны параллельно, так как из-за разброса их параметров разряд может возникать только у одного стабилитрона и его ток может превысить максимально допустимое значение. Не рекомендуется включать конденсатор емкостью более 0,1 мкф между анодом и катодом стабилитрона тлеющего разряда, так как это может привести к релаксационным колебаниям. На электроды стабилитрона нельзя подавать переменное напряжение или напряжение обратной полярности на анод минус. Ток через стабилитрон должен быть в пределах указанного в таблице рабочего диапазона токов, причем рабочую точку желательно выбрать в середине этого диапазона.

Производить проверку трансформатора на механические (экрана, сердечника, выводов, каркаса и крепежной арматуры) и электрические (обрывы обмоток; замыкания между витками обмоток; короткое замыкание обмотки на корпус, сердечник, экран или арматуру; пробой между обмотками, на корпус или между витками одной обмотки; уменьшение сопротивления изоляции).

Проведена проверка двух вопросов из трех:

1. Проверка целостности дорожек, качества пайки радиодеталей .

При изготовлении печатной платы на схему «Выпрямительное устройство» необходимо уметь производить проверку на целостность дорожек и контактов, надежность механических соединений и электрических контактов применяя электроизмерительный прибор. Основным достоинством пайки является создание соединений без расплавления основного материала малых толщин (0,3-0,5 мм) при ремонте тонкостенных деталей, а значит не перегревать тонкие проводнички на печатной плате. В процессе пайки уметь выполнять пригонку и сборку спаиваемых деталей; нагрев и охлаждение соединения; контроль готового изделия.

2. Требования предъявляемые к монтажу:

- Пайка медных проводов должна проводиться с применением канифолевого флюса;
- Рабочий конец паяльника должен быть очищен от окислы, зачищен напильником и залужен;
- К одному контакту или штырю допускается пайка из 2-3 проводов;
- Зачистка проводов должна производиться только электроножом;
- Рабочее место должно оборудоваться вентиляцией;
- Сращивать провода при помощи пайки категорически запрещается;
- Нагар на рабочей части стержня паяльника очищать лоскутком суровой бязи;
- Зачистку проводов из полихлорвиниловой фторопластовой хлопчатобумажной шелковой оплетки производить обязательно электроножом на длину от 0,5-20 мм.
- Выводы полупроводниковых приборов залуживать только с теплоотводом;
- На место пайки вначале нанести небольшое количество канифоли, а потом припой.
- На месте пайки через слой припоя должны быть видны механические крепления соединяемых деталей и в то же время припой должен хорошо обволоочь (пропитаться) в скелет пайки. Излишки припоя удалить паяльником.
- Время пайки не более 5 сек.

3. Проверка параметров применяемых деталей.

Уметь проверять параметры применяемых деталей.

Тщательно проверять все детали, входящие в схему, их соответствие техническим и технологическим требованиям то есть, об исправности резисторов судить по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры резисторов:

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров свыше норм, установленных техническими условиями.
3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации временно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной

Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

Проверка конденсаторов - при подключении прибора к элементу (положительный провод прибора к плюсовому выводу емкости, а общий провод к отрицательному).

Стрелка прибора должна быть вначале отклоняться до нуля, а затем по мере заряда конденсатора, вернуться к отметке, соответствующий максимальному сопротивлению.

Если прибор показал сопротивление равное бесконечность, то конденсатор исправен.

При проверке конденсатора большой емкости (несколько мкФ и более) в момент подключения тестера его стрелка кратковременно отбрасывается к нулю (из-за большого зарядного тока), но затем возвращается в положение, близкое к бесконечности.

К электрическим неисправностям относятся:

- Пробой конденсаторов;
- Короткое замыкание пластин;
- Изменение номинальной емкости сверх допуска из-за старения диэлектрика, попадания на него влаги, перегрева, деформации;
- Повышение тока утечки из-за ухудшения изоляции. Полная или частичная потеря емкости электролитических конденсаторов происходит в результате высыхания электролита.

Простейший способ проверки исправности конденсатора – внешний осмотр, при котором обнаруживаются механические повреждения.

Если при внешнем осмотре дефекты не обнаружены, проводят электрическую проверку. Она включает:

- Проверку на короткое замыкание;
- Проверку на пробой;
- Проверку на целостность выводов;
- Проверку тока утечки (сопротивление изоляции);
- Измерение емкости.

Конденсаторы средней емкости (от 500 пФ до 1 мкФ) проверяли с помощью последовательно подключенных к выводам конденсатора телефонов и источника тока. При исправном конденсаторе в момент замыкания цепи в телефонах прослушивается щелчок.

Производить проверку исправности полупроводниковых диодов с использованием обычного мультиметра, который включали в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном

включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.

Параметры диода:

Крутизна анодной характеристики при которой миллиамперметр показывает на сколько изменяется анодный ток при изменении анодного напряжения на 1 вольт.

Применять стабилитрон для автоматического поддержания и с требуемой точностью напряжение и ток на нагрузке, при изменении дестабилизирующих факторов в обусловленных пределах. Для максимального подавления пульсаций и стабилизации питающего напряжения применять стабилизаторы напряжения. Полупроводниковые стабилитроны, называемые иногда опорными диодами, предназначены для стабилизации напряжения; их работа основана на использовании явления электрического пробоя р-п перехода при включении диода в обратном направлении. При относительно небольших обратных напряжениях в р-п переходе возникает сильное электрическое поле, вызывающее электрический пробой р-п перехода. В режиме электрического пробоя нагрев диода не носит лавинообразного характера; поэтому пробой этого типа не переходит в необратимый тепловой пробой. Конструктивно во многом стабилитрон аналогичен кремниевому плоскостному выпрямительному диоду. Не следует включать стабилитроны параллельно, так как из-за разброса их параметров разряд может возникать только у одного стабилитрона и его ток может превысить максимально допустимое значение. Не рекомендуется включать конденсатор емкостью более 0,1 мкф между анодом и катодом стабилитрона гасящего разряда, так как это может привести к релаксационным колебаниям. На электроды стабилитрона нельзя подавать переменное напряжение или напряжение обратной полярности на анод минус. Ток через стабилитрон должен быть в пределах указанного в таблице рабочего диапазона токов, причем рабочую точку желательно выбрать в середине этого диапазона.

Производить проверку трансформатора на механические (экрана, сердечника, выводов, каркаса и крепежной арматуры) и электрические (обрывы обмоток; замыкания между витками обмоток; короткое замыкание обмотки на корпус, сердечник, экран или арматуру; пробой между обмотками, на корпус или между витками одной обмотки; уменьшение сопротивления изоляции).

Произведена проверка трех вопросов из трех:

Проверка целостности дорожек, качества пайки радиодеталей .

При изготовлении печатной платы на схему «Выпрямительное устройство» необходимо уметь производить проверку на целостность дорожек и контактов, надежность механических соединений и электрических контактов применяя электроизмерительный прибор. Основным достоинством пайки является создание соединений без расплавления основного материала малих толщин (0,3-0,5 мм) при ремонте тонкостенных деталей, а значит не перегревать тонкие проводнички на печатной плате. В процессе пайки уметь выполнять пригонку и сборку спаиваемых деталей; нагрев и охлаждение соединения; контроль готового изделия.

2. Требования предъявляемые к монтажу:

- Пайка медных проводов должна проводиться с применением канифолевого флюса;
- Рабочий конец паяльника должен быть очищен от окалины, зачилен напильником и залужен;
- К одному контакту или штырю допускается пайка из 2-3 проводов;
- Зачистка проводов должна производиться только электроножом;
- Рабочее место должно оборудоваться вентиляцией;
- Сращивать провода при помощи пайки категорически запрещается;
- Нагар на рабочей части стержня паяльника очищать лоскутком суровой бязи;
- Зачистку проводов из полихлорвиниловой фторопластовой хлопчатобумажной шелковой оплетки производить обязательно электроножом на длину от 0,5-20 мм.
- Выводы полупроводниковых приборов залуживать только с теплоотводом;
- На место пайки вначале нанести небольшое количество канифоли, а потом припой.
- На месте пайки через слой припоя должны быть видны механические крепления соединяемых деталей и в то же время припой должен хорошо обволоочь (пропитаться) в скелет пайки. Излишки припоя удалить паяльником.
- Время пайки не более 5 сек..

3. Проверка параметров применяемых деталей.

Уметь проверять параметры применяемых деталей.

Тщательно проверять все детали, входящие в схему, их соответствие техническим и технологическим требованиям. То есть, об исправности резисторов судить по примерному совпадению показаний тестера с номинальными значениями сопротивления резистора указанными на его корпусе.

Параметры резисторов:

1. Номинальной величиной сопротивления называют указываемое на резисторе значение (числом, или кодом) сопротивления, являющееся средним для данной совокупности.
2. Номинальной мощностью рассеяния называют максимально допустимую мощность, которое резистор может рассеивать при непрерывной электрической нагрузке и заданной температуре окружающей среды, не изменяя параметров выше норм, установленных техническими условиями.
3. Электрической прочностью резистора называют предельное рабочее напряжение, которое при нормальных условиях эксплуатации временно прикладывается к выводам резистора без нарушения его работоспособности.
4. Температурный коэффициент сопротивления
5. Уровень собственных шумов резистора определяется переменным электрическим напряжением на его зажимах вследствие теплового изменения объемной концентрации электронов в его проводящем элементе.
6. Коэффициент напряжения характеризует нелинейную зависимость величины сопротивления резистора от приложенного напряжения, проявляющуюся в неметаллических проводящих элементах.
7. Стабильность резисторов характеризуется изменением величины сопротивления в результате влияния как внешних (влажности, температуры), так и внутренних (физико-химические процессы в проводящем слое) факторов. Эти изменения могут быть как обратимыми (восстанавливаются при прекращении действия возбуждающего фактора), так и необратимыми (не восстанавливаются).
8. Допустимое отклонение величины сопротивления от номинальной

Старение резисторов характеризуется изменением величины сопротивления резистора от времени и происходит как при хранении, так и при эксплуатации. Полное сопротивление непроволочного резистора зависит от частоты и носит комплексный характер. Допустимое максимальное напряжение.

Проверка конденсаторов - при подключении прибора к элементу (положительный провод прибора к плюсовому выводу емкости, а общий провод к отрицательному).

Стрелка прибора должна быть вначале отклоняться до нуля, а затем по мере заряда конденсатора, вернуться к отметке, соответствующий максимальному сопротивлению.

Если прибор показал сопротивление равное бесконечность, то конденсатор исправен.

При проверке конденсатора большой емкости (несколько мкФ и более) в момент подключения тестера его стрелка временно отбрасывается к нулю (из-за

большого зарядного тока), но затем возвращается в положение, близкое к бесконечности.

К электрическим неисправностям относятся:

- Пробой конденсаторов;
- Короткое замыкание пластин;
- Изменение номинальной емкости сверх допуска из-за старения диэлектрика, попадания на него влаги, перегрева, деформации;
- Повышение тока утечки из-за ухудшения изоляции. Полная или частичная потеря емкости электролитических конденсаторов происходит в результате высыхания электролита.

Простейший способ проверки исправности конденсатора – внешний осмотр, при котором обнаруживаются механические повреждения.

Если при внешнем осмотре дефекты не обнаружены, проводят электрическую проверку. Она включает:

- Проверку на короткое замыкание;
- Проверку на пробой;
- Проверку на целостность выводов;
- Проверку тока утечки (сопротивление изоляции);
- Измерение емкости.

Конденсаторы средней емкости (от 500 пФ до 1 мкФ) проверяли с помощью последовательно подключенных к выводам конденсатора телефонов и источника тока. При исправном конденсаторе в момент замыкания цепи в телефонах прослушивается щелчок.

Производить проверку исправности полупроводниковых диодов с использованием обычного мультиметра, который включали в режим измерения сопротивления. У исправного диода сопротивление в прямом включении («+» – на анод, «-» – на катод) должно быть значительно меньше сопротивления в обратном включении («-» – на анод, «+» на катод). При проверке диода последовательно оценивается его сопротивление в прямом включении - его сопротивление должно стремиться к нулю, а в обратном к бесконечности

Если сопротивления диода в прямом и обратном включении близки к нулю, диод неисправен, неисправность – пробой. Если сопротивления диода в прямом и обратном включении бесконечно большие, диод неисправен, неисправность – обрыв.

Параметры диода:

Крутизна анодной характеристики при которой миллиамперметр показывает на сколько изменяется анодный ток при изменении анодного напряжения на 1 вольт.

Применять стабилитрон для автоматического поддержания и с требуемой точностью напряжение и ток на нагрузке, при изменении дестабилизирующих факторов в обусловленных пределах. Для максимального подавления пульсаций и стабилизации питающего напряжения применять стабилизаторы напряжения. Полупроводниковые стабилитроны, называемые иногда опорными диодами, предназначены для стабилизации напряжения; их работа основана на использовании явления электрического пробоя р-п перехода при включении диода в обратном направлении. При относительно небольших обратных напряжениях в р-п переходе возникает сильное электрическое поле, вызывающее электрический пробой р-п перехода. В режиме электрического пробоя нагрев диода не носит лавинообразного характера; поэтому пробой этого типа не переходит в необратимый тепловой пробой. Конструктивно во многом стабилитрон аналогичен кремниевому плоскостному выпрямительному диоду. Не следует включать стабилитроны параллельно, так как из-за разброса их параметров разряд может возникать только у одного стабилитрона и его ток может превысить максимально допустимое значение. Не рекомендуется включать конденсатор емкостью более 0,1 мкф между анодом и катодом стабилитрона тлеющего разряда, так как это может привести к релаксационным колебаниям. На электроды стабилитрона нельзя подавать переменное напряжение или напряжение обратной полярности на анод минус. Ток через стабилитрон должен быть в пределах указанного в таблице рабочего диапазона токов, причем рабочую точку желательно выбрать в середине этого диапазона.

Производить проверку трансформатора на механические (экрана, сердечника, выводов, каркаса и крепежной арматуры) и электрические (обрывы обмоток; замыкания между витками обмоток; короткое замыкание обмотки на корпус, сердечник, экран или арматуру; пробой между обмотками, на корпус или между витками одной обмотки; уменьшение сопротивления изоляции).

Задание №4

1. Выявить состав комплектующих, входящих в принципиальную электрическую схему, соединения между ними.
2. Построить принципиальную схему простейшего двух каскадного усилителя, используя ГОСТ 2.709-72.
3. Выполнить проверку правильности выполненных соединений.

Оценка	Показатели оценки

Проверка практической работы по одному вопросу из трех:

1. Выявление состава комплектующих, входящих в принципиальную электрическую схему, соединения между ними.

Умение читать принципиальные схемы необходимо при самостоятельной сборке электронного устройства и не только. Принципиальная схема – это графическое представление совокупности электронных компонентов, соединенных токоведущими проводниками. Разработка любого электронного устройства начинается с разработки его принципиальной схемы.

Именно на принципиальной схеме показано, как именно нужно соединять радиодетали, чтобы в итоге получить готовое электронное устройство, которое способно выполнять определенные функции. Чтобы понять, что же изображено на принципиальной схеме нужно, во-первых знать условное обозначение тех элементов, из которых состоит электронная схема. У любой радиодетали (Резистор, конденсатор, динамик...) есть свое условное графическое обозначение. Это достаточно простые элементы. А вот полупроводниковые электронные компоненты, вроде транзисторов, микросхем, симисторов имеют куда более изощренное изображение. Так, например, у любого биполярного транзистора не менее трех выводов: база, коллектор, эмиттер. На условном изображении биполярного транзистора эти выводы изображены особым образом. Чтобы отличать на схеме резистор от транзистора, во-первых надо знать условное изображение этого элемента и, желательно, его базовые свойства и характеристики. Поскольку каждая радиодеталь уникальна, то в условном изображении графически может быть зашифрована определенная информация. Так, например, известно, что биполярные транзисторы могут иметь разную структуру: **р-п-р** или **п-р-п**.

Поэтому, перед тем, как начать разбираться в принципиальных схемах, желательно познакомиться с радиодеталью и их свойствами. Так будет легче разобраться, что же все-таки изображено на схем. Кроме условных изображений радиодеталей на принципиальной схеме указывается и другая уточняющая информация. Если внимательно посмотреть на схему, то можно заметить, что рядом с каждым условным изображением радиодетали стоят несколько латинских букв, это сокращенное буквенное обозначение радиодетали. Сделано это для того, чтобы при описании работы или настройки схемы можно было ссылаться на тот или иной элемент. Не трудно заметить, что они еще и пронумерованы, например, вот так: VT1, C2, R33 и т.д.

Понятно, что однотипных радиодеталей в схеме может быть сколь угодно много. Поэтому, чтобы упорядочить все это и применяется нумерация. Однотипные радиодетали на схеме пронумерованы начиная с левого верхнего угла, затем по порядку нумерация идет вниз, а затем снова нумерация начинается сверху, а затем вниз и так далее. На схеме рядом с каждой радиодеталью указывается ее основные параметры. Иногда эта информация выносится в таблицу, чтобы упростить для восприятия принципиальную схему. Например, рядом с изображением конденсатора, как правило, указывается его номинальная емкость в микрофарадах или пикофарадах.

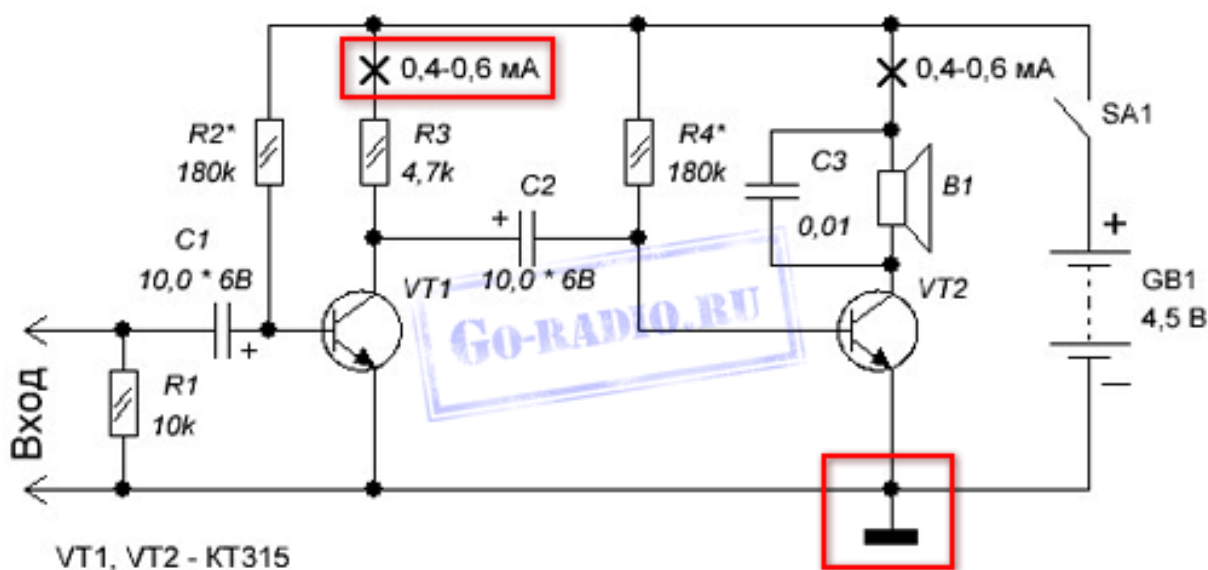
Также может указываться и номинальное рабочее напряжение, если это важно.

Рядом с УГО транзистора обычно указывается типономинал транзистора, например, КТ3107, КТ315, ТП120 и т.д. Вообще для любых полупроводниковых электронных компонентов вроде микросхем, диодов, стабилитронов, транзисторов указывается типономинал компонента, который предполагается для использования в схеме.

Для резисторов обычно указывается всего лишь его номинальное сопротивление в килоомах, омах или мегаомах. Номинальная мощность резистора шифруется наклонными черточками внутри прямоугольника. Также мощность резистора на схеме и на его изображении может и не указываться. Это означает, что мощность резистора может быть любой, даже самой малой, поскольку рабочие токи в схеме незначительны и их может выдержать даже самый маломощный резистор, выпускаемый промышленностью.

2. Построение принципиальной схемы простейшего двух каскадного усилителя, используя ГОСТ 2.709-72.

На схеме изображены несколько элементов: батарея питания (или просто батарейка) **GB1**; постоянные резисторы **R1**, **R2**, **R3**, **R4**; выключатель питания **SA1**, электролитические конденсаторы **C1**, **C2**; конденсатор постоянной емкости **C3**; высокоомный динамик **BA1**; биполярные транзисторы **VT1**, **VT2** структуры **n-p-n**. Как видите, с помощью латинских букв я ссылаюсь на конкретный элемент в схеме.

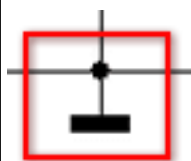


Взглянув на эту схему мы видим что любая электроника работает от электрического тока, следовательно, на схеме должен указываться источник тока, от которого питается схема. Источником тока может быть и батарейка и электросеть переменного тока или же блок питания.

Итак. Так как схема усилителя питается от батареи постоянного тока GB1, то, следовательно, батарейка обладает полярностью: плюсом «+» и минусом «-». На условном изображении батареи питания мы видим, что рядом с ее выводами указана полярность.

Так, например, электролитические конденсаторы C1 и C2 обладают полярностью. Если взять реальный электролитический конденсатор, то на его корпусе указывается какой из его выводов плюсовой, а какой минусовой. А теперь, самое главное. При самостоятельной сборке электронных устройств необходимо соблюдать полярность подключения электронных деталей в схеме. Несоблюдение этого простого правила приведет к неработоспособности устройства и, возможно, другим нежелательным последствиям. Поэтому не ленитесь время от времени поглядывать на принципиальную схему, по которой собираете устройство.

На схеме видно, что для сборки усилителя понадобятся постоянные резисторы R1 - R4 мощностью не менее 0,125 Вт. Это видно из их условного обозначения.



Также можно заметить, что резисторы **R2*** и **R4*** отмечены звездочкой *. Это означает, что номинальное сопротивление этих резисторов нужно подобрать с целью налаживания оптимальной работы транзистора. Обычно в таких случаях вместо резисторов, номинал которых нужно подобрать, временно ставится переменный резистор с сопротивлением несколько больше, чем номинал резистора, указанного на схеме. Для определения оптимальной работы транзистора в данном случае в разрыв цепи коллектора подключается миллиамперметр. Место на схеме, куда необходимо подключить амперметр указано на схеме вот так. Тут же указан ток, который соответствует оптимальной работе транзистора.

Напомним, что для замера тока, амперметр включается в разрыв цепи.

Далее включают схему усилителя выключателем SA1 и начинают переменным резистором менять сопротивление **R2***. При этом отслеживают показания амперметра и добиваются того, чтобы миллиамперметр показывал ток 0,4 - 0,6 миллиампер (мА). На этом настройка режима транзистора VT1 считается завершенной. Вместо переменного резистора R2*, который мы устанавливали в схему на время наладки, ставится резистор с таким номинальным сопротивлением, которое равно сопротивлению переменного резистора, полученного в результате наладки.

Каков вывод из всего этого длинного повествования о налаживании работы схемы? А вывод таков, что если на схеме вы видите какую-либо радиодеталь со звездочкой (например, **R5***), то это значит, что в процессе сборки устройства по данной принципиальной схеме потребуются налаживать работу определенных участков схемы. О том, как налаживать работу устройства, как правило, упоминается в описании к самой принципиальной схеме.

Если взглянуть на схему усилителя, то также можно заметить, что на ней присутствует вот такое условное обозначение.

Этим обозначением показывают так называемый **общий провод**. В технической

документации он называется корпусом. Как видим, общим проводом в показанной схеме усилителя является провод, который подключен к минусовому "-" выводу батареи питания GB1. Для других схем общим проводом может быть и тот провод, который подключен к плюсу источника питания. В схемах с двуполярным питанием, общий провод указывается обособленно и не подключен ни к плюсовому, ни к минусовому выводу источника питания.

Зачем "общий провод" или "корпус" указывается на схеме?

Относительно общего провода проводятся все измерения в схеме, за исключением тех, которые оговариваются отдельно, а также относительно его подключаются периферийные устройства. По общему проводу течет общий ток, потребляемый всеми элементами схемы.

Общий провод схемы в реальности часто соединяют с металлическим корпусом электронного прибора или металлическим шасси, на котором крепятся печатные платы.

Стоит понимать, что общий провод это не то же самое, что и "земля". "**Земля**" - это заземление, то есть искусственное соединение с землей посредством заземляющего устройства. Обозначается оно на схемах так.



В отдельных случаях общий провод устройства подключают к заземлению.

Как уже было сказано, все радиодетали на принципиальной схеме соединяются с помощью токоведущих проводников. Токоведущим проводником может быть медный провод или же дорожка из медной фольги на печатной плате. Токоведущий проводник на принципиальной схеме обозначается обычной линией. Вот так.



Места пайки (электрического соединения) этих проводников между собой, либо с

выводами радиодеталей изображаются жирной точкой. Вот так.

Стоит понимать, что на принципиальной схеме точкой указывается только соединение трех и более проводников или выводов.

3. Выполнение проверки правильности выполненных соединений.

Произвести (при новом включении или реконструкции) анализ правильности работы схемы по отдельным цепям (переменного тока и напряжения, по оперативным цепям управления, блокировки, защиты, автоматики и т.д.) и в целом всего устройства в целях

устранения возможности появления ложных цепей или неправильной работы схемы при повреждении в отдельных элементах схемы. При этом необходимо проверить:

в цепях сигнализации - значение добавочных сопротивлений резисторов, правильность подключения цепей сигнальных реле, работу схемы при одновременном появлении максимально возможного количества сигналов;

б) в цепях переменного тока защит ☐ правильно ли суммируются токи по фазам для направленных и дифференциальных защит, а для дифференциальных защит силовых трансформаторов, блоков генератор-трансформатор - схемы соединений трансформаторов тока;

в) в цепях управления выключателей - работу схемы в различных положениях ключей управления и выбора режимов и блокировки от многократного включения выключателя на короткое замыкание;

г) в цепях трансформатора напряжения - правильность заземления вторичных обмоток трансформатора напряжения и правильность выбора защиты от токов короткого замыкания;

Внешнему осмотру подлежат все элементы проверяемого устройства: релейная и коммутационная аппаратура; проводка и ряды выводов на щитах управления, в релейных залах, в распределительных устройствах, в приводах выключателей и разъединителей, в шкафах сборок выводов; кабельные каналы и лотки, контрольные кабели, их концевые разделки и соединительные муфты, трансформаторы тока и напряжения, высокочастотное оборудование и т.д.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

б) надежность крепления и правильность выполнения заземлений самой панели, ящиков, устройств РЗА и установленной там аппаратуры;

в) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры. На шпильки реле желательно надеть изоляционные трубки, а в случае переднего присоединения под выводы реле желательно подложить изолирующие прокладки (за исключением разъемов СУРА);

г) состояние монтажа проводов на панелях, шкафах, ящиках и т.п. Должны отсутствовать неизолированные провода и жилы кабеля. Наиболее целесообразна прокладка проводов в пучках, скрепленных скобками или нитками. В местах прохода проводов через отверстия не должно быть коррозии, острых углов и заусенцев;

д) отсутствие на смежных зажимах цепей, случайное соединение которых может вызвать отключение и включение присоединения, короткое замыкание в цепях постоянного тока;

е) надежность и правильность выполнения ответвлений от шин (должна обеспечиваться возможность отсоединения и присоединения любого отходящего

	провода под напряжением и без нарушения разводки основной цепи); ж) соответствие марки и сечения кабелей проекту (отступление от проекта должно быть согласовано с соответствующей службой РЗА); з) состояние кабелей по трассе прокладки (целостность брони или защитной оболочки и правильность их заземлений, окраска брони, очистка кабелей от джутового покрова), соответствие раскладки кабелей по трассе проекту, состояние конструкций для крепления кабелей, правильность выполнения защиты от механических повреждений, герметичность уплотнений труб, используемых для механической защиты кабелей наружной прокладки, герметичность уплотнений в местах прохождения кабелей через стены и междуэтажные перекрытия, выполнение мер противопожарной безопасности в пределах существующих зон обслуживания;
4	Проверка практической работы по двум вопросам из трех: 1. Выявление состава комплектующих, входящих в принципиальную электрическую схему, соединения между ними. Умение читать принципиальные схемы необходимо при самостоятельной сборке электронного устройства и не только. Принципиальная схема – это графическое представление совокупности электронных компонентов, соединенных токоведущими проводниками. Разработка любого электронного устройства начинается с разработки его принципиальной схемы. Именно на принципиальной схеме показано, как именно нужно соединять радиодетали, чтобы в итоге получить готовое электронное устройство, которое способно выполнять определенные функции. Чтобы понять, что же изображено на принципиальной схеме нужно, во-первых знать условное обозначение тех элементов, из которых состоит электронная схема. У любой радиодетали(Резистор, конденсатор, динамик...) есть свое условное графическое обозначение. Это достаточно простые элементы. А вот полупроводниковые электронные компоненты, вроде транзисторов, микросхем, симисторов имеют куда более изощренное изображение. Так, например, у любого биполярного транзистора не менее трех выводов: база, коллектор, эмиттер. На условном изображении биполярного транзистора эти выводы изображены особым образом. Чтобы отличать на схеме резистор от транзистора, во-первых надо знать условное изображение этого элемента и, желательно, его базовые свойства и характеристики. Поскольку каждая радиодеталь уникальна, то в условном изображении графически может быть зашифрована определенная информация. Так, например, известно, что биполярные транзисторы могут иметь разную структуру: p-n-p или n-p-n. Поэтому, перед тем, как начать разбираться в принципиальных схемах, желательно познакомиться с радиодеталью и их свойствами. Так будет легче разобраться, что же все-таки изображено на схем. Кроме условных изображений радиодеталей на принципиальной схеме указывается и другая уточняющая информация. Если внимательно посмотреть на схему, то можно заметить, что рядом с каждым условным изображением радиодетали стоят несколько латинских букв, это сокращенное

буквенное обозначение радиодетали. Сделано это для того, чтобы при описании работы или настройки схемы можно было ссылаться на тот или иной элемент. Не трудно заметить, что они еще и пронумерованы, например, вот так: VT1, C2, R33 и т.д.

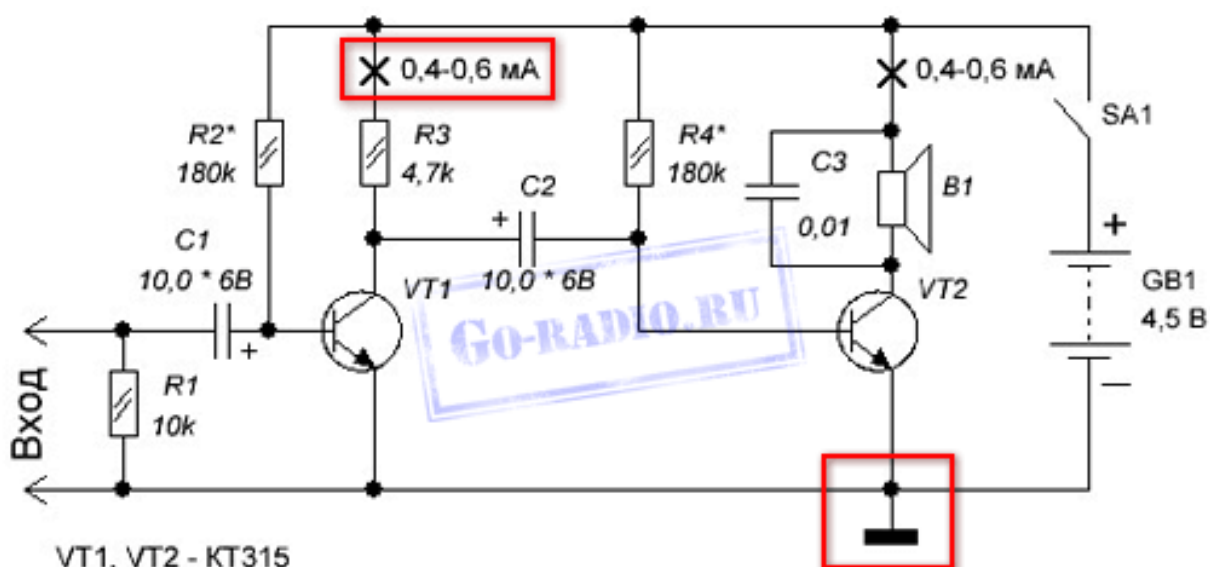
Понятно, что однотипных радиодеталей в схеме может быть сколь угодно много. Поэтому, чтобы упорядочить все это и применяется нумерация. Однотипные радиодетали на схеме пронумерованы начиная с левого верхнего угла, затем по порядку нумерация идет вниз, а затем снова нумерация начинается сверху, а затем вниз и так далее. На схеме рядом с каждой радиодеталью указывается ее основные параметры. Иногда эта информация выносится в таблицу, чтобы упростить для восприятия принципиальную схему. Например, рядом с изображением конденсатора, как правило, указывается его номинальная емкость в микрофарадах или пикофарадах. Также может указываться и номинальное рабочее напряжение, если это важно.

Рядом с УГО транзистора обычно указывается типономинал транзистора, например, KT3107, KT315, TП120 и т.д. Вообще для любых полупроводниковых электронных компонентов вроде микросхем, диодов, стабилитронов, транзисторов указывается типономинал компонента, который предполагается для использования в схеме.

Для резисторов обычно указывается всего лишь его номинальное сопротивление в килоомах, омах или мегаомах. Номинальная мощность резистора шифруется наклонными черточками внутри прямоугольника. Также мощность резистора на схеме и на его изображении может и не указываться. Это означает, что мощность резистора может быть любой, даже самой малой, поскольку рабочие токи в схеме незначительны и их может выдержать даже самый маломощный резистор, выпускаемый промышленностью.

2. Построение принципиальной схемы простейшего двух каскадного усилителя, используя ГОСТ 2.709-72.

На схеме изображены несколько элементов: батарея питания (или просто батарейка) **GB1**; постоянные резисторы **R1**, **R2**, **R3**, **R4**; выключатель питания **SA1**, электролитические конденсаторы **C1**, **C2**; конденсатор постоянной емкости **C3**; высокоомный динамик **BA1**; биполярные транзисторы **VT1**, **VT2** структуры **n-p-n**. Как видите, с помощью латинских букв я ссылаюсь на конкретный элемент в схеме.

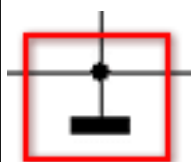


Взглянув на эту схему мы видим что любая электроника работает от электрического тока, следовательно, на схеме должен указываться источник тока, от которого питается схема. Источником тока может быть и батарейка и электросеть переменного тока или же блок питания.

Итак. Так как схема усилителя питается от батареи постоянного тока GB1, то, следовательно, батарейка обладает полярностью: плюсом «+» и минусом «-». На условном изображении батареи питания мы видим, что рядом с ее выводами указана полярность.

Так, например, электролитические конденсаторы C1 и C2 обладают полярностью. Если взять реальный электролитический конденсатор, то на его корпусе указывается какой из его выводов плюсовой, а какой минусовой. А теперь, самое главное. При самостоятельной сборке электронных устройств необходимо соблюдать полярность подключения электронных деталей в схеме. Несоблюдение этого простого правила приведет к неработоспособности устройства и, возможно, другим нежелательным последствиям. Поэтому не ленитесь время от времени поглядывать на принципиальную схему, по которой собираете устройство.

На схеме видно, что для сборки усилителя понадобятся постоянные резисторы R1 - R4 мощностью не менее 0,125 Вт. Это видно из их условного обозначения.



Также можно заметить, что резисторы **R2*** и **R4*** отмечены звездочкой *. Это означает, что номинальное сопротивление этих резисторов нужно подобрать с целью налаживания оптимальной работы транзистора. Обычно в таких случаях вместо резисторов, номинал которых нужно подобрать, временно ставится переменный резистор с сопротивлением несколько больше, чем номинал резистора, указанного на схеме. Для определения оптимальной работы транзистора в данном случае в разрыв

цепи коллектора подключается миллиамперметр. Место на схеме, куда необходимо подключить амперметр указано на схеме вот так. Тут же указан ток, который соответствует оптимальной работе транзистора.

Напомним, что для замера тока, амперметр включается в разрыв цепи.

Далее включают схему усилителя выключателем SA1 и начинают переменным резистором менять сопротивление **R2***. При этом отслеживают показания амперметра и добиваются того, чтобы миллиамперметр показывал ток 0,4 - 0,6 миллиампер (мА). На этом настройка режима транзистора VT1 считается завершенной. Вместо переменного резистора R2*, который мы устанавливали в схему на время наладки, ставится резистор с таким номинальным сопротивлением, которое равно сопротивлению переменного резистора, полученного в результате наладки.

Каков вывод из всего этого длинного повествования о налаживании работы схемы? А вывод таков, что если на схеме вы видите какую-либо радиодеталь со звездочкой (например, **R5***), то это значит, что в процессе сборки устройства по данной принципиальной схеме потребуются налаживать работу определенных участков схемы. О том, как налаживать работу устройства, как правило, упоминается в описании к самой принципиальной схеме.

Если взглянуть на схему усилителя, то также можно заметить, что на ней присутствует вот такое условное обозначение.

Этим обозначением показывают так называемый **общий провод**. В технической документации он называется корпусом. Как видим, общим проводом в показанной схеме усилителя является провод, который подключен к минусовому "-" выводу батареи питания GB1. Для других схем общим проводом может быть и тот провод, который подключен к плюсу источника питания. В схемах с двуполярным питанием, общий провод указывается обособленно и не подключен ни к плюсовому, ни к минусовому выводу источника питания.

Зачем "общий провод" или "корпус" указывается на схеме?

Относительно общего провода проводятся все измерения в схеме, за исключением тех, которые оговариваются отдельно, а также относительно его подключаются периферийные устройства. По общему проводу течет общий ток, потребляемый всеми элементами схемы.

Общий провод схемы в реальности часто соединяют с металлическим корпусом электронного прибора или металлическим шасси, на котором крепятся печатные платы.

Стоит понимать, что общий провод это не то же самое, что и "земля". "**Земля**" - это заземление, то есть искусственное соединение с землей посредством заземляющего устройства. Обозначается оно на схемах так.



В отдельных случаях общий провод устройства подключают к заземлению.

Как уже было сказано, все радиодетали на принципиальной схеме соединяются с помощью токоведущих проводников. Токоведущим проводником может быть медный провод или же дорожка из медной фольги на печатной плате. Токоведущий проводник на принципиальной схеме обозначается обычной линией. Вот так.



Места пайки (электрического соединения) этих проводников между собой, либо с



выводами радиодеталей изображаются жирной точкой. Вот так.

Стоит понимать, что на принципиальной схеме точкой указывается только соединение трех и более проводников или выводов.

3. Выполнение проверки правильности выполненных соединений.

Произвести (при новом включении или реконструкции) анализ правильности работы схемы по отдельным цепям (переменного тока и напряжения, по оперативным цепям управления, блокировки, защиты, автоматики и т.д.) и в целом всего устройства в целях устранения возможности появления ложных цепей или неправильной работы схемы при повреждении в отдельных элементах схемы. При этом необходимо проверить:

в цепях сигнализации - значение добавочных сопротивлений резисторов, правильность подключения цепей сигнальных реле, работу схемы при одновременном появлении максимально возможного количества сигналов;

б) в цепях переменного тока защит ☐ правильно ли суммируются токи по фазам для направленных и дифференциальных защит, а для дифференциальных защит силовых трансформаторов, блоков генератор-трансформатор - схемы соединений трансформаторов тока;

в) в цепях управления выключателей - работу схемы в различных положениях ключей управления и выбора режимов и блокировки от многократного включения выключателя на короткое замыкание;

г) в цепях трансформатора напряжения - правильность заземления вторичных обмоток трансформатора напряжения и правильность выбора защиты от токов короткого замыкания;

Внешнему осмотру подлежат все элементы проверяемого устройства: релейная и

коммутационная аппаратура; проводка и ряды выводов на щитах управления, в релейных залах, в распределительных устройствах, в приводах выключателей и разъединителей, в шкафах сборок выводов; кабельные каналы и лотки, контрольные кабели, их концевые разделки и соединительные муфты, трансформаторы тока и напряжения, высокочастотное оборудование и т.д.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

б) надежность крепления и правильность выполнения заземлений самой панели, ящиков, устройств РЗА и установленной там аппаратуры;

в) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры. На шпильки реле желательно надеть изоляционные трубки, а в случае переднего присоединения под выводы реле желательно подложить изолирующие прокладки (за исключением разъемов СУРА);

г) состояние монтажа проводов на панелях, шкафах, ящиках и т.п. Должны отсутствовать неизолированные провода и жилы кабеля. Наиболее целесообразна прокладка проводов в пучках, скрепленных скобками или нитками. В местах прохода проводов через отверстия не должно быть коррозии, острых углов и заусенцев;

д) отсутствие на смежных зажимах цепей, случайное соединение которых может вызвать отключение и включение присоединения, короткое замыкание в цепях постоянного тока;

е) надежность и правильность выполнения ответвлений от шин (должна обеспечиваться возможность отсоединения и присоединения любого отходящего провода под напряжением и без нарушения разводки основной цепи);

ж) соответствие марки и сечения кабелей проекту (отступление от проекта должно быть согласовано с соответствующей службой РЗА); з) состояние кабелей по трассе прокладки (целостность брони или защитной оболочки и правильность их заземлений, окраска брони, очистка кабелей от джутового покрова), соответствие раскладки кабелей по трассе проекту, состояние конструкций для крепления кабелей, правильность выполнения защиты от механических повреждений, герметичность уплотнений труб, используемых для механической защиты кабелей наружной прокладки, герметичность уплотнений в местах прохождения кабелей через стены и междуэтажные перекрытия, выполнение мер противопожарной безопасности в пределах существующих зон обслуживания;

Проверка практической работы по трем вопросам из трех:

1. Выявление состава комплектующих, входящих в принципиальную электрическую схему, соединения между ними.

Умение читать принципиальные схемы необходимо при самостоятельной сборке электронного устройства и не только. Принципиальная схема – это графическое представление совокупности электронных компонентов, соединенных токоведущими проводниками. Разработка любого электронного устройства начинается с разработки его принципиальной схемы.

Именно на принципиальной схеме показано, как именно нужно соединять радиодетали, чтобы в итоге получить готовое электронное устройство, которое способно выполнять определенные функции. Чтобы понять, что же изображено на принципиальной схеме нужно, во-первых знать условное обозначение тех элементов, из которых состоит электронная схема. У любой радиодетали (Резистор, конденсатор, динамик...) есть свое условное графическое обозначение. Это достаточно простые элементы. А вот полупроводниковые электронные компоненты, вроде транзисторов, микросхем, симисторов имеют куда более изощренное изображение. Так, например, у любого биполярного транзистора не менее трех выводов: база, коллектор, эмиттер. На условном изображении биполярного транзистора эти выводы изображены особым образом. Чтобы отличать на схеме резистор от транзистора, во-первых надо знать условное изображение этого элемента и, желательно, его базовые свойства и характеристики. Поскольку каждая радиодеталь уникальна, то в условном изображении графически может быть зашифрована определенная информация. Так, например, известно, что биполярные транзисторы могут иметь разную структуру: **p-n-p** или **n-p-n**.

Поэтому, перед тем, как начать разбираться в принципиальных схемах, желательно познакомиться с радиодеталью и их свойствами. Так будет легче разобраться, что же все-таки изображено на схем. Кроме условных изображений радиодеталей на принципиальной схеме указывается и другая уточняющая информация. Если внимательно посмотреть на схему, то можно заметить, что рядом с каждым условным изображением радиодетали стоят несколько латинских букв, это сокращенное буквенное обозначение радиодетали. Сделано это для того, чтобы при описании работы или настройки схемы можно было сослаться на тот или иной элемент. Не трудно заметить, что они еще и пронумерованы, например, вот так: VT1, C2, R33 и т.д.

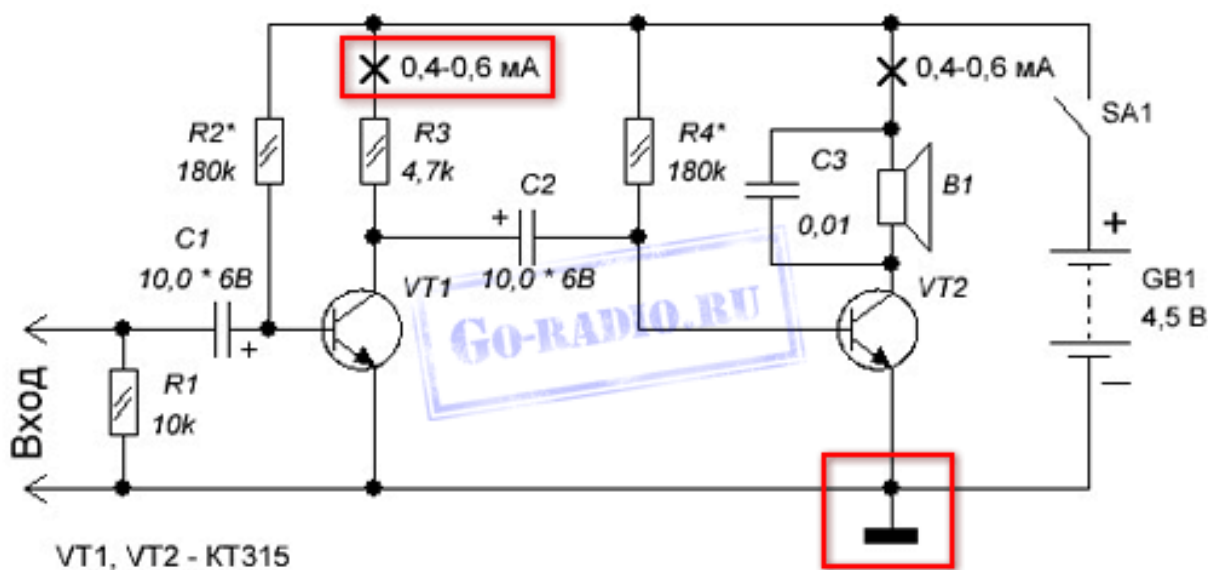
Понятно, что однотипных радиодеталей в схеме может быть сколь угодно много. Поэтому, чтобы упорядочить все это и применяется нумерация. Однотипные радиодетали на схеме пронумерованы начиная с левого верхнего угла, затем по порядку нумерация идет вниз, а затем снова нумерация начинается сверху, а затем вниз и так далее. На схеме рядом с каждой радиодеталью указывается ее основные параметры. Иногда эта информация выносится в таблицу, чтобы упростить для восприятия принципиальную схему. Например, рядом с изображением конденсатора, как правило, указывается его номинальная емкость в микрофарадах или пикофарадах. Также может указываться и номинальное рабочее напряжение, если это важно.

Рядом с УГО транзистора обычно указывается типономинал транзистора, например, КТ3107, КТ315, ТП120 и т.д. Вообще для любых полупроводниковых электронных компонентов вроде микросхем, диодов, стабилитронов, транзисторов указывается типономинал компонента, который предполагается для использования в схеме.

Для резисторов обычно указывается всего лишь его номинальное сопротивление в килоомах, омах или мегаомах. Номинальная мощность резистора шифруется наклонными черточками внутри прямоугольника. Также мощность резистора на схеме и на его изображении может и не указываться. Это означает, что мощность резистора может быть любой, даже самой малой, поскольку рабочие токи в схеме незначительны и их может выдержать даже самый маломощный резистор, выпускаемый промышленностью.

2. Построение принципиальной схемы простейшего двух каскадного усилителя, используя ГОСТ 2.709-72.

На схеме изображены несколько элементов: батарея питания (или просто батарейка) **GB1**; постоянные резисторы **R1**, **R2**, **R3**, **R4**; выключатель питания **SA1**, электролитические конденсаторы **C1**, **C2**; конденсатор постоянной емкости **C3**; высокоомный динамик **BA1**; биполярные транзисторы **VT1**, **VT2** структуры **n-p-n**. Как видите, с помощью латинских букв я ссылаюсь на конкретный элемент в схеме.



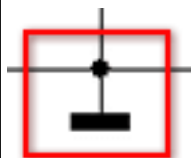
Взглянув на эту схему мы видим что любая электроника работает от электрического тока, следовательно, на схеме должен указываться источник тока, от которого питается схема. Источником тока может быть и батарейка и электросеть переменного тока или же блок питания.

Итак. Так как схема усилителя питается от батареи постоянного тока GB1, то, следовательно, батарейка обладает полярностью: плюсом «+» и минусом «-». На условном изображении батареи питания мы видим, что рядом с ее выводами указана полярность.

Так, например, электролитические конденсаторы C1 и C2 обладают полярностью. Если

взять реальный электролитический конденсатор, то на его корпусе указывается какой из его выводов плюсовой, а какой минусовой. А теперь, самое главное. При самостоятельной сборке электронных устройств необходимо соблюдать полярность подключения электронных деталей в схеме. Несоблюдение этого простого правила приведет к неработоспособности устройства и, возможно, другим нежелательным последствиям. Поэтому не ленитесь время от времени поглядывать на принципиальную схему, по которой собираете устройство.

На схеме видно, что для сборки усилителя понадобятся постоянные резисторы R1 - R4 мощностью не менее 0,125 Вт. Это видно из их условного обозначения.



Также можно заметить, что резисторы **R2*** и **R4*** отмечены звездочкой *. Это означает, что номинальное сопротивление этих резисторов нужно подобрать с целью налаживания оптимальной работы транзистора. Обычно в таких случаях вместо резисторов, номинал которых нужно подобрать, временно ставится переменный резистор с сопротивлением несколько больше, чем номинал резистора, указанного на схеме. Для определения оптимальной работы транзистора в данном случае в разрыв цепи коллектора подключается миллиамперметр. Место на схеме, куда необходимо подключить амперметр указано на схеме вот так. Тут же указан ток, который соответствует оптимальной работе транзистора.

Напомним, что для замера тока, амперметр включается в разрыв цепи.

Далее включают схему усилителя выключателем SA1 и начинают переменным резистором менять сопротивление **R2***. При этом отслеживают показания амперметра и добиваются того, чтобы миллиамперметр показывал ток 0,4 - 0,6 миллиампер (мА). На этом настройка режима транзистора VT1 считается завершенной. Вместо переменного резистора R2*, который мы устанавливали в схему на время наладки, ставится резистор с таким номинальным сопротивлением, которое равно сопротивлению переменного резистора, полученного в результате наладки.

Каков вывод из всего этого длинного повествования о налаживании работы схемы? А вывод таков, что если на схеме вы видите какую-либо радиодеталь со звездочкой (например, **R5***), то это значит, что в процессе сборки устройства по данной принципиальной схеме потребуются налаживать работу определенных участков схемы. О том, как налаживать работу устройства, как правило, упоминается в описании к самой принципиальной схеме.

Если взглянуть на схему усилителя, то также можно заметить, что на ней присутствует вот такое условное обозначение.

Этим обозначением показывают так называемый **общий провод**. В технической документации он называется корпусом. Как видим, общим проводом в показанной

схеме усилителя является провод, который подключен к минусовому "-" выводу батареи питания GB1. Для других схем общим проводом может быть и тот провод, который подключен к плюсу источника питания. В схемах с двуполярным питанием, общий провод указывается обособленно и не подключен ни к плюсовому, ни к минусовому выводу источника питания.

Зачем "общий провод" или "корпус" указывается на схеме?

Относительно общего провода проводятся все измерения в схеме, за исключением тех, которые оговариваются отдельно, а также относительно его подключаются периферийные устройства. По общему проводу течет общий ток, потребляемый всеми элементами схемы.

Общий провод схемы в реальности часто соединяют с металлическим корпусом электронного прибора или металлическим шасси, на котором крепятся печатные платы.

Стоит понимать, что общий провод это не то же самое, что и "земля". **"Земля"** - это заземление, то есть искусственное соединение с землей посредством заземляющего устройства. Обозначается оно на схемах так.



В отдельных случаях общий провод устройства подключают к заземлению.

Как уже было сказано, все радиодетали на принципиальной схеме соединяются с помощью токоведущих проводников. Токоведущим проводником может быть медный провод или же дорожка из медной фольги на печатной плате. Токоведущий проводник на принципиальной схеме обозначается обычной линией. Вот так.



Места пайки (электрического соединения) этих проводников между собой, либо с

выводами радиодеталей изображаются жирной точкой. Вот так.

Стоит понимать, что на принципиальной схеме точкой указывается только соединение трех и более проводников или выводов.

3. Выполнение проверки правильности выполненных соединений.

Произвести (при новом включении или реконструкции) анализ правильности работы схемы по отдельным цепям (переменного тока и напряжения, по оперативным цепям управления, блокировки, защиты, автоматики и т.д.) и в целом всего устройства в целях устранения возможности появления ложных цепей или неправильной работы схемы

при повреждении в отдельных элементах схемы. При этом необходимо проверить:

в цепях сигнализации - значение добавочных сопротивлений резисторов, правильность подключения цепей сигнальных реле, работу схемы при одновременном появлении максимально возможного количества сигналов;

б) в цепях переменного тока защит ☐ правильно ли суммируются токи по фазам для направленных и дифференциальных защит, а для дифференциальных защит силовых трансформаторов, блоков генератор-трансформатор - схемы соединений трансформаторов тока;

в) в цепях управления выключателей - работу схемы в различных положениях ключей управления и выбора режимов и блокировки от многократного включения выключателя на короткое замыкание;

г) в цепях трансформатора напряжения - правильность заземления вторичных обмоток трансформатора напряжения и правильность выбора защиты от токов короткого замыкания;

Внешнему осмотру подлежат все элементы проверяемого устройства: релейная и коммутационная аппаратура; проводка и ряды выводов на щитах управления, в релейных залах, в распределительных устройствах, в приводах выключателей и разъединителей, в шкафах сборок выводов; кабельные каналы и лотки, контрольные кабели, их концевые разделки и соединительные муфты, трансформаторы тока и напряжения, высокочастотное оборудование и т.д.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

б) надежность крепления и правильность выполнения заземлений самой панели, ящиков, устройств РЗА и установленной там аппаратуры;

в) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры. На шпильки реле желательно надеть изоляционные трубки, а в случае переднего присоединения под выводы реле желательно подложить изолирующие прокладки (за исключением разъемов СУРА);

г) состояние монтажа проводов на панелях, шкафах, ящиках и т.п. Должны отсутствовать неизолированные провода и жилы кабеля. Наиболее целесообразна прокладка проводов в пучках, скрепленных скобками или нитками. В местах прохода проводов через отверстия не должно быть коррозии, острых углов и заусенцев;

д) отсутствие на смежных зажимах цепей, случайное соединение которых может вызвать отключение и включение присоединения, короткое замыкание в цепях постоянного тока;

е) надежность и правильность выполнения ответвлений от шин (должна обеспечиваться возможность отсоединения и присоединения любого отходящего провода под напряжением и без нарушения разводки основной цепи);

ж) соответствие марки и сечения кабелей проекту (отступление от проекта должно быть согласовано с соответствующей службой РЗА); з) состояние кабелей по трассе прокладки (целостность брони или защитной оболочки и правильность их заземлений, окраска брони, очистка кабелей от джутового покрова), соответствие раскладки кабелей по трассе проекту, состояние конструкций для крепления кабелей, правильность выполнения защиты от механических повреждений, герметичность уплотнений труб, используемых для механической защиты кабелей наружной прокладки, герметичность уплотнений в местах прохождения кабелей через стены и междуэтажные перекрытия, выполнение мер противопожарной безопасности в пределах существующих зон обслуживания;