

**БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ОРЛОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМЕНИ В.А. ЛАПОЧКИНА»**

**КОМПЛЕКТ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП. 04 Электроника и микропроцессорная техника**

**для специальности СПО
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог**

Базовая подготовка среднего профессионального образования

Комплект контрольно-измерительных материалов по учебной дисциплине разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности

**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог**

Организация-разработчик:

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Орловской области «Орловский техникум путей сообщения имени В.А. Лапочкина»

Разработчики:

Корогодина А.Н., председатель предметно-цикловой комиссии железнодорожных дисциплин;

Курашова В.В., преподаватель

Рассмотрено, одобрено и рекомендовано к использованию на заседании предметно-цикловой комиссии Корогодина А.Н., председатель предметно-цикловой комиссии железнодорожных дисциплин.

Протокол № 10 от «15» 06 2021г.

Проверено:

методист

Киселева Е.П.



Согласовано:

зам. директора

Симонова Г.Н.

1. Общие положения

Контрольно-измерительные материалы (КИМ) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины

ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника

наименование дисциплины

КИМ включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

Контрольно - измерительные материалы (КИМ) разработаны на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог;
- программы учебной дисциплины ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИХ ПРОВЕРКЕ

2.1. Профессиональные и общие компетенции, подлежащие проверке при выполнении задания

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется проверка следующих компетенций: профессиональных (ПК) и общих (ОК)

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

ПК 3.1. Оформлять техническую и технологическую документацию.

ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией

В результате освоения учебной дисциплины студент должен
уметь:

- У1. измерять параметры электронных схем;
- У2 пользоваться электронными приборами и оборудованием

В результате освоения дисциплины должен

знать:

- 3.1 принцип работы и характеристики электронных приборов;
- 3.2 принцип работы микропроцессорных систем

2.2. Распределение показателей оценки по типам заданий

КОДы проверяемых знаний и умений, ОК, ПК (из ФГОС)	Место в структуре МДК	Тип задания
1	2	3
.	Раздел 1. Основные свойства полупроводниковых материалов (7час)	
З1, У2, О1, О3, О5, О6, О7, О9	Тема 1.1. Свойства полупроводниковых материалов Тема 1.2. Электропроводность полупроводниковых материалов	Практические занятия 1 (приложение 1) Карточки задания (приложение 4)
	Раздел 2 Полупроводниковые диоды (10час)	
З.1, У.1, У.2 О1 – О9, ПК1.1, ПК1.2. ПК 2.3	Тема 2.1 Полупроводниковые диоды Тема 2.2 Импульсные диоды Тема 2.3. Варикапы Тема 2.4. Сглаживающие фильтры	Практические занятия 2 Практические занятия 3 (приложение 1) Тесты (приложение 4)
	Раздел 3 Транзисторы (10 час)	
З.1, З.2 У.1, У.2 О1 – О9 ПК1.1, ПК1.2, ПК 2.3 ПК 3.2	Тема 3.1 Биполярные транзисторы Тема 3.2 Тиристоры Тема 3.3 Униполярные транзисторы	Практическая работа 4 (приложение 1) Тесты технический диктант (приложение 4)
	Раздел 4 Оптоэлектронные приборы (7час)	

У1, У2, З1, З2, О1 –О9 ПК1.1, ПК1.2, ПК 1.3, ПК 2.3	Тема 4.1 Светоизлучающие диоды Тема 4.2 Фотоприёмные приборы	Практические занятия 5 (приложение 1)
		Контрольная работа 1 Приложение 3
	Раздел 5 Интегральные микросхемы (8час)	
У1, У2, З1, З2, О1 –О9 ПК1.1, ПК1.2, ПК 2.3 ПК 3.2	Тема 5.1. Технологические процессы изготовления интегральных микросхем Тема 5.2 Гибридные микросхемы	Практические занятия 6 (приложение 1) тест
	Раздел 6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы (10 час)	
У1, У2, З1, З2, О1 –О9 ПК1.1, ПК1.2	Тема 6.1 Логические элементы цифровой техники. Тема 6.2. Аналоговые интегральные микросхемы Тема 6.3. цифровые устройства	Практическая работа 7 (приложение 1) Карточки - задания(приложение 4)
	Раздел 7. Электронные усилители и генераторы	
У1, У2, З1, З2, О1 –О9 ПК1.1, ПК1.2	Тема 7.1 Электронные усилители Тема 7.2. Электрические схемы генераторов	Практическая работа №8(приложение 1)
	Раздел 8 Микропроцессорная техника	
У1, У2, З1, З2, О1 –О9 ПК1.1, ПК1.2, ПК 1.3, ПК 2.3	Тема 8.1 Память в микропроцессорной технике Тема 8.2 Микропроцессоры	тесты(приложение 4)
	Дифференцированный Зачёт	Тесты (приложение 5)

3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЗЛ Задания для поведения текущего контроля: (тесты, контрольные работы, технические диктанты, практические работы) Для каждого вида работы расписаны критерии оценки, задания прикладываются

3.2. Задания для проведения зачёта

Форма дифференцированного зачёта _____ тест _____

Максимальное время выполнения задания _____ 45 мин _____

Источники информации, разрешённые к использованию на зачёте,
оборудование _____ плакаты, справочники, радиоэлементы

Критерии оценивания заданий:

«Зачёт» _____ 100% - 70 % правильно выполненного задания _____

«Незачёт» _____ меньше 70% правильно выполненного задания _____

Оценка освоения учебной дисциплины

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине ОП.ОЗ. электроника и микропроцессорная техника и направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

В системе оценки знаний и умений используются следующие критерии:

=> **«Отлично»** - за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление; => **«Хорошо»** - если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности;

=> **«Удовлетворительно»** - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

=> **«Неудовлетворительно»** - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

Практические работы
Практическая работа №1

Тема: Провести анализ электронной и дырочной проводимости.
Вариант №1

1. Технология создания электропроводности n – типа
2. Построить элементарную ячейку создания электропроводности n – типа полупроводника
3. Почему примесные полупроводники применяются чаще собственных?
4. За счёт чего образуется отрицательный объёмный заряд на границе раздела p – n перехода
5. Вывод

Практическая работа №1

Тема: Провести анализ электронной и дырочной проводимости.
Вариант №2

1. Технология создания электропроводности p - типа
2. Построить элементарную ячейку создания электропроводности p – типа полупроводника
3. От чего зависит собственная электропроводность полупроводника
4. За счёт чего образуется положительный объёмный заряд на границе раздела p – n перехода
5. Вывод

Практическая работа № 2
тема «Полупроводниковый диод»

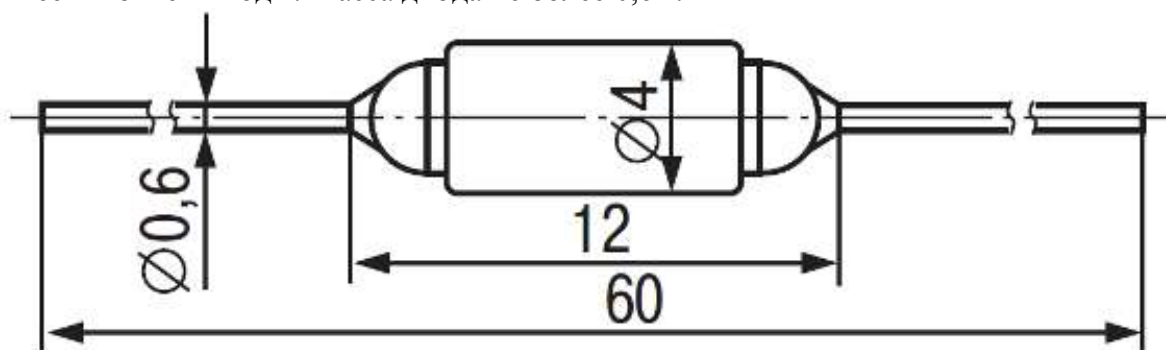
Цель: Проанализировать основные электрические параметры полупроводниковых диодов.

1. Аннотация

В данной практической работе описываются параметры и характеристики диода Д18. В работе представлены характеристики диода, его паспортные параметры, рисунок конструкции, формула, которая используется для расчётов

2. Краткая словестная характеристика диода, рисунок конструкции.

Диод германиевый точечный. Выпускается в металлоглазном корпусе и имеет гибкие выводы. Масса диода не более 0,6 г.



3. Расчёт и графики зависимостей основных электрических параметров диода.

4. Зависимость сопротивлений от постоянного и переменного токов.

$$R = \frac{U}{I}$$

5. Сопротивление постоянному току рассчитывается по формуле:

$$I = U \setminus R$$

Задание 1. Определить зависимость сопротивлений по постоянному току от прямого напряжения (заполнить таблицу 2):

Таблица 2

Uпр, В	0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Iпр, мА	0	2	4	7	11,5	18
R, МОм						

Задание 2

1. Построить график зависимости сопротивления по постоянному току от прямого напряжения
2. Построить график зависимости сопротивлений по постоянному току от обратного напряжения используя таблицу 3

Таблица 3

Uобр, В	0	1	5	10	15	20
Iобр, мкА	0	0,2	1,1	2,5	4,8	8
R, МОм		5	4,55	4	3,125	2,4
r~, МОм		4,44	3,57	2,17	1,56	

3. Вывод о проделанной работе

Практическая работа № 2

Тема. «Полупроводниковый диод»

Вариант 1

Цель: Проанализировать основные электрические параметры полупроводниковых диодов, построить графики зависимости основных электрических параметров

Исходя из полученных расчётов

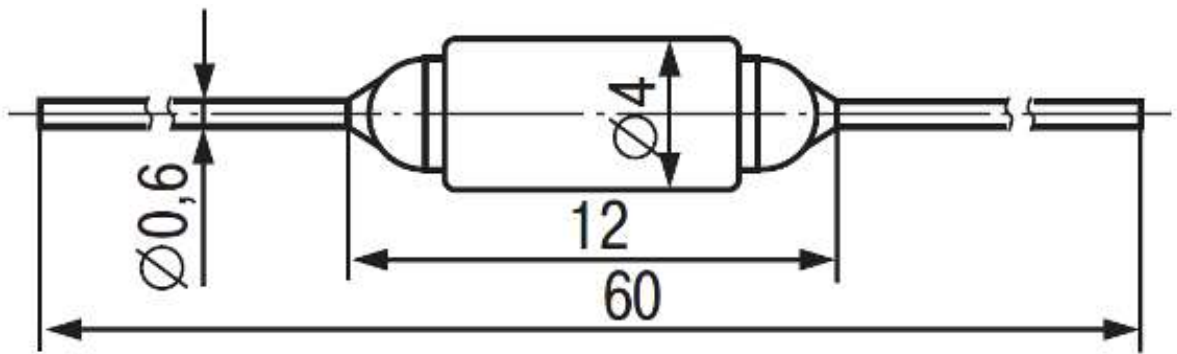
Аннотация

В данной работе необходимо провести исследование электрических параметров полупроводникового диода Д18, который относится к классу - "Диоды универсальные и импульсные". В результате выполненных заданий написать вывод о проделанной работе.

В данной практической работе описываются параметры и характеристики диода Д18. В работе представлены характеристики диода, его паспортные параметры, рисунок конструкции, формула, которая используется для расчётов

2. Краткая словесная характеристика диода, рисунок конструкции.

Диод германиевый точечный. Выпускается в металлостеклянном корпусе и имеет гибкие выводы. Масса диода не более 0,6 г.



3. Расчёт и графики зависимостей основных электрических параметров диода.

4. Зависимость сопротивлений от постоянного и переменного токов.

Рассчитать сопротивление постоянному току можно по формуле: $I = U/R$

Задание 1. Определить зависимость сопротивлений по постоянному току от прямого напряжения (заполнить таблицу 2):

Таблица 2

Uпр, В	0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Iпр, мА	0	2	4	7	11,5	18
R, МОм						

Задание 2

4. Построить график зависимости сопротивления по постоянному току от прямого напряжения

5. Построить график зависимости сопротивлений по постоянному току от обратного напряжения используя таблицу 3

Таблица 3

Uобр, В	0	1	5	10	15	20
Iобр, мкА	0	0,2	1,1	2,5	4,8	8
R, МОм		5	4,55	4	3,125	2,4
r~, МОм		4,44	3,57	2,17	1,56	

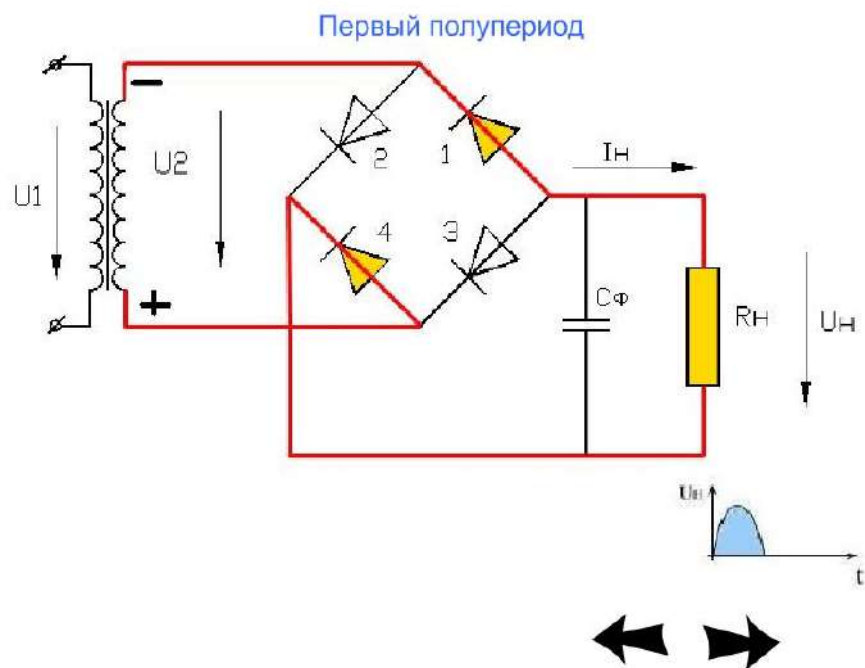
Задание 3. Вывод о проделанной работе.

Практическая работа 3

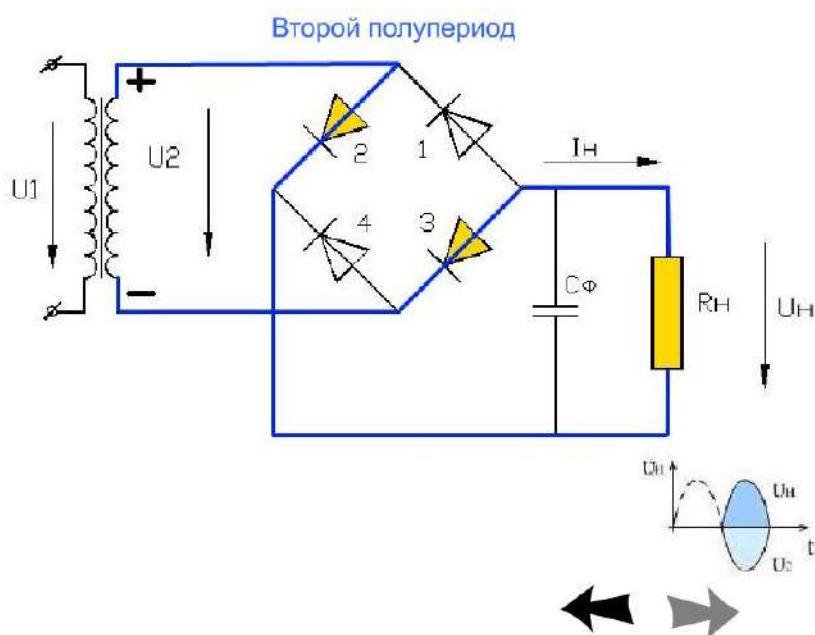
Тема: Выпрямительные диоды (двухполупериодное выпрямление переменного тока)

Вариант 1

Объяснить работу мостовой схемы выпрямителя первого полупериода. (Схему построить в тетради, перечислить радиоэлементы схемы)



2. Построить график выпрямленного тока первого полупериода (с указанием номеров диода)
3. Решить задачу. Найти силу тока выпрямительного диода, если известно, что сопротивление равно, напряжение равно 0.2 вольт. Определить, как включен диод.



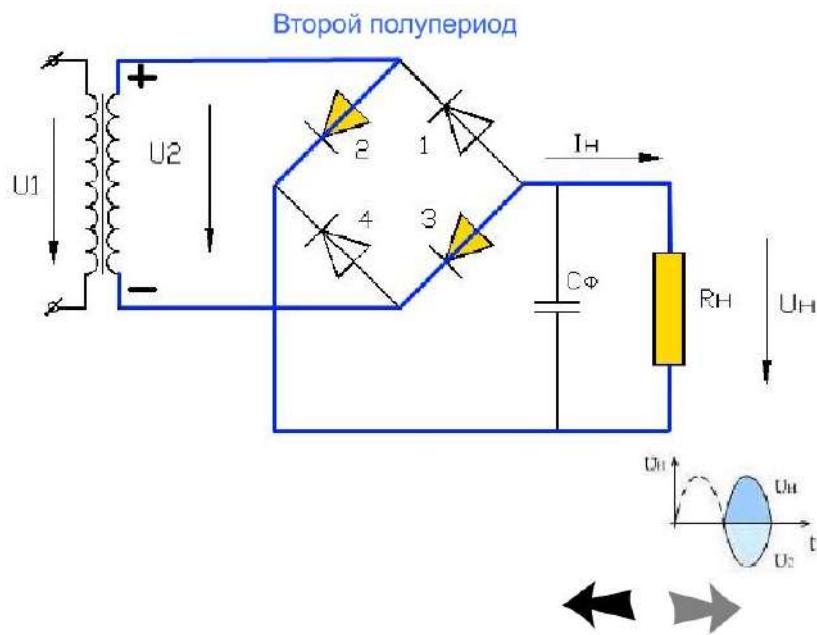
Построить полный график выпрямленного тока по мостовой схеме
Вывод.

Практическая работа 3

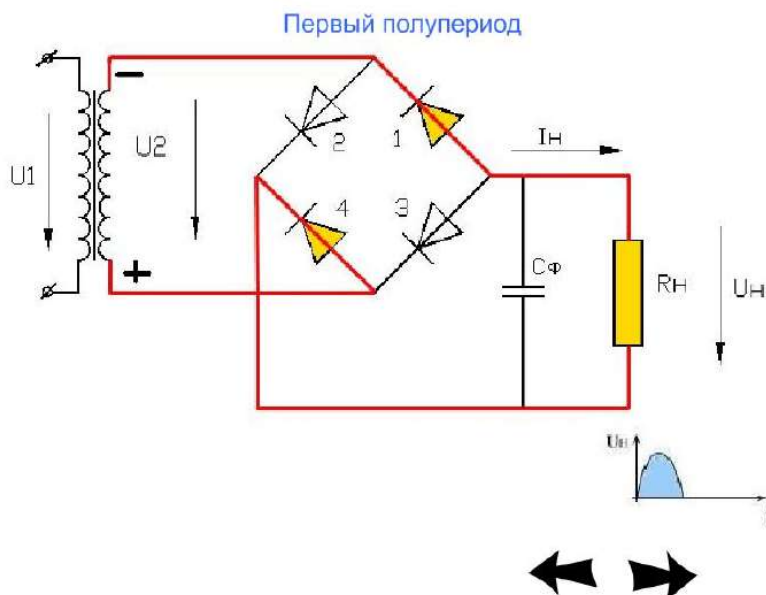
Тема: Выпрямительные диоды (двухполупериодное выпрямление переменного тока)

Вариант 2

Объяснить работу мостовой схемы выпрямителя второго полупериода. (Схему построить в тетради, перечислить радиоэлементы схемы)



2. Построить график выпрямленного тока второго полупериода (с указанием номеров диода)
3. Решить задачу. Найти силу тока выпрямительного диода, если известно, что сопротивление равно, напряжение равно. Определить как включен диод



Построить полный график выпрямленного тока по мостовой схемы
Вывод

Практическая работа 4
Тема: Сборка микросхем
ВАРИАНТ 1

Задание 1. В качестве образца вам представлена структурная схема технологического процесса изготовления активного элемента

полупроводникового диода микросхемы.

1. Построить структурную схему технологического процесса изготовления активного элемента **биполярной микросхемы** (n-p-n).

2. Ответить на вопросы.

- Чем отличается биполярная микросхема от МДП - микросхемы
- Сравнить гибридную микросхему с полупроводниковой
- Что такое плотность упаковки микросхемы и в чём разница со степенью интеграции

Вывод

ВАРИАНТ2

1. Построить структурную схему технологического процесса изготовления активного элемента биполярной микросхемы) (p-n-p).

2. Ответить на вопросы.

- Чем отличается биполярная микросхема от МДП - микросхемы
- Сравнить гибридную микросхему с плёночной
- Что такое степень интеграции микросхемы и в чём она отличается от плотности упаковки

Вывод

Практическая работа 5

ТЕМА: Включение оптоэлектронных приборов. Принцип работы

Цель проанализировать работу оптоэлектронных приборов.

Вариант 1

Задание для выполнения практической работы. (Вариант выбрать согласно рабочего места в кабинете; работу оформить отдельно на 2 – м листке, что бы вложить в тетрадь по практическим работам).

1. Почему в рабочем состоянии светодиоды всегда включены в прямом направлении?
2. От чего зависит спектр излучения светодиодов
3. В чём основан принцип действия источников светового излучения?
4. Какой процесс обуславливает появления фототока?
5. Построить вольт - амперную характеристику фотодиода, если известно, что освещение в цепи отсутствует
6. вывод

Вариант 2

Задание для выполнения практической работы. (Вариант выбрать согласно рабочего места в кабинете; работу оформить на 2 – м листке что бы вложить в тетрадь по практическим работам).

1. Проанализировать, как безызлучательная рекомбинация влияет на кванты света светодиодов
2. Почему внешний квантовый выход светодиодов (важным параметром), существенно зависит от рабочего тока.
3. .Как перераспределяется энергия внутри полупроводника светодиода

4. В каких случаях на вольт – амперной характеристики, показан только темновой ток?
5. Построить вольт – амперную характеристику фотодиода если известно:
6. $I_{сд1} > 2$, а $I_{сд2} > 3$
7. Вывод

Практическая работа 6
Тема: Сборка микросхем
ВАРИАНТ 1

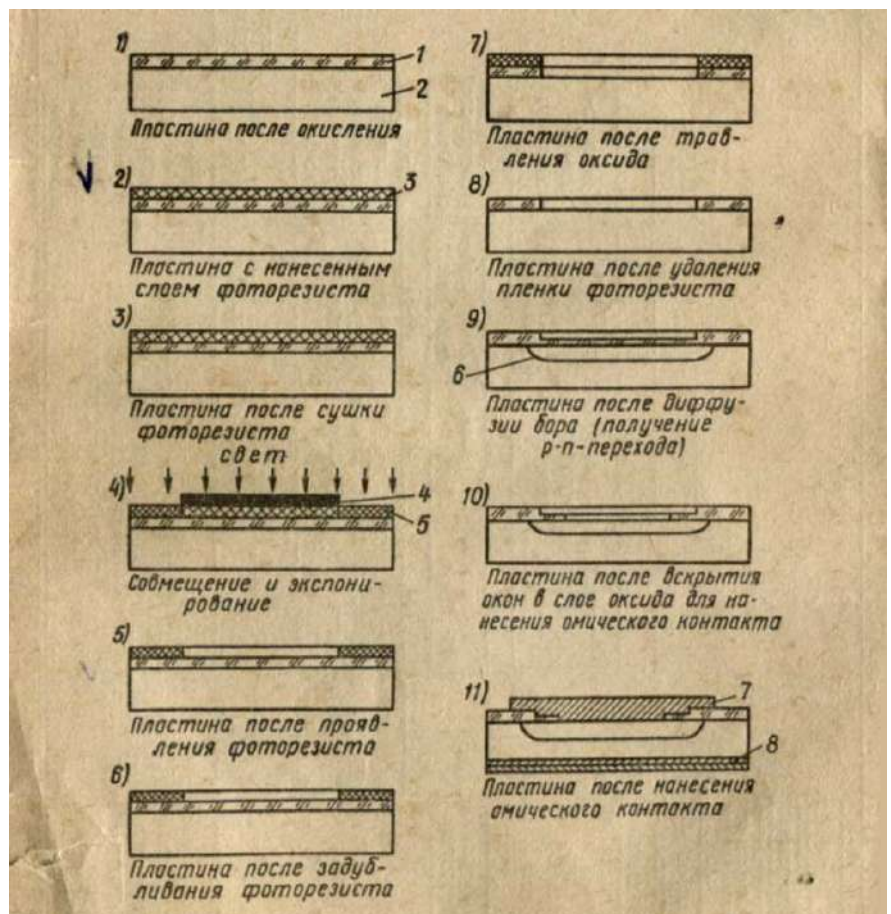
Задание1. В качестве образца вам представлена структурная схема технологического процесса изготовления активного элемента **полупроводникового диода** микросхемы.

1. Построить структурную схему технологического процесса изготовления активного элемента **биполярной микросхемы** (p-n-p).

2. Ответить на вопросы.

- Чем отличается биполярная микросхема от МДП - микросхемы
 - Сравнить гибридную микросхему с плёночной
 - Что такое степень интеграции микросхемы и в чём она отличается от плотности упаковки
- Вывод**

- 1 — оксидная пленка.
- 2 — кремниевая пластина n-типа
- 3 - фоторезист,
- 4 — фотошаблон,
- 5 — задубленный фоторезист
- 6 – p-n переход,
- 7 — алюминиевый контакт,
- 8 — омический контакт



Практическая работа 7
Построение структурных логических схем

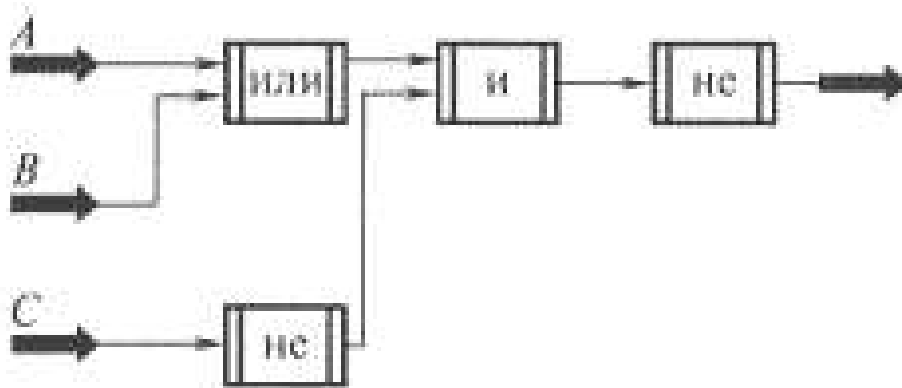
ЗНАТЬ

1. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и таблицы истинности каждого элемента
2. Принцип построения схем реализующих основные логические функции.

Вариант 1

Задание.

1. Построить схему из 4 –х различных логических элементов. И таблицу истинности к созданной схеме
2. Составьте таблицу истинности для данной структурной логической схемы

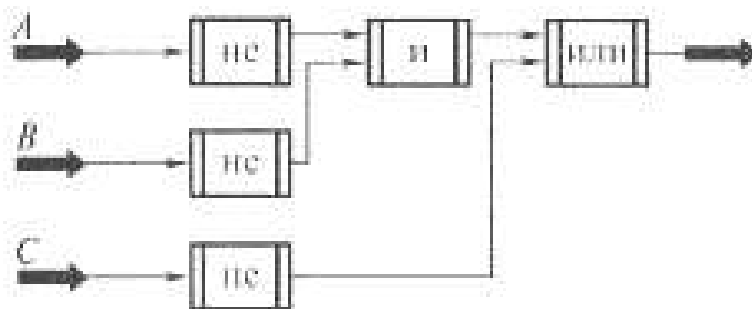


3. Вывод

Вариант 2

Задание.

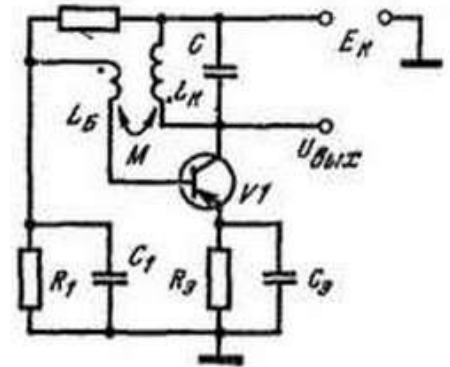
1. Построить схему из 4 –х различных логических элементов. И таблицу истинности к созданной схеме
2. Составьте таблицу истинности для данной логической схемы.



Вывод

Практическая работа 8
ТЕМА: Анализ работы автогенератора
вариант 1

1. Какая схема представлена на рисунке LC-генератора или RC-генератора
2. Из каких радиоэлементов состоит колебательный контур
3. Почему в диапазоне звуковых частот применяют АГ типа RC.
4. Почему в схемах генераторов всегда используется положительная обратная связь?
- (На чём основано)
5. Построить колебательный контур АГ



Задача Определите не достающие параметры схемы приведенной на рисунке 1.1. Исходные данные приведены в таблице 1.1. (записать формулу и решения)

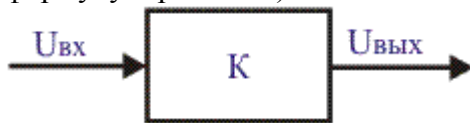


Рисунок 1.1 - Схема электронного усилителя

Таблица 1.1 - Исходные данные для задачи 1.1

Таблица 1. - Исходные данные для задачи 1.1

№ задания	$U_{вх}$, В	$U_{вых}$, В	К
1	?	15	10
2	10	15	?
3	10	?	15

Вывод

Вариант 2

1. Назвать недостатки АГ гармонических колебаний на резонансных колебательных контурах LC на очень низких радиочастотах и в диапазоне звуковых частот
2. Почему в диапазоне звуковых частот применяют АГ типа RC.
3. Перечислить радиоэлементы кварцевого АГ
4. Какую роль в схеме генератора выполняет цепь ООС?
5. Начертить RC фильтр

Задача. Определите не достающие параметры схемы приведенной на рисунке1. Исходные данные приведены в таблице 1. . (записать формулу и решения)

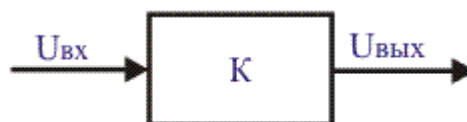
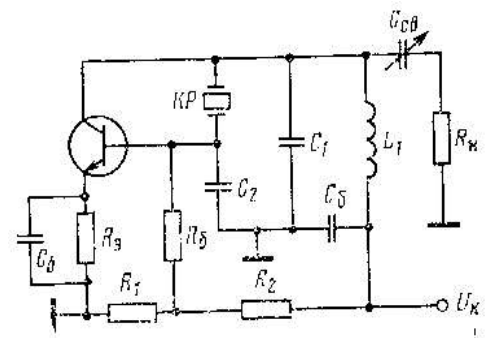


Рисунок 1. - Схема электронного усилителя

Таблица 1. - Исходные данные для задачи 1.1

№ задания	$U_{вх}$, В	$U_{вых}$, В	К
1	?	15	10
2	10	15	?
3	10	?	15

Выполнить тестовые задания
ТЕМА: Интегральные микросхемы
Вариант 1

1. По какой технологии изготавливаются полупроводниковые интегральные микросхемы:

- | | |
|----------------------|---------------|
| А). Радиоэлектронной | В). Гибридной |
| Б). Планарной | Г). Пленочной |

2. Степень интеграции радиоэлементов ИМС:

- А). 1 – я степень
- Б). 4 – я степень
- В). 2- я степень
- Г). 3 – я степень
- Д). 5 – я степень

3. К пассивным радиоэлементам микросхем относят

- | | |
|--|----------------------------------|
| А). Резисторы, конденсаторы,
токопроводящие дорожки, катушки
индуктивности | В). катушки индуктивности диоды, |
|--|----------------------------------|

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| Б). Диоды, транзисторы, | Г). Резисторы, транзисторы, |
|-------------------------|-----------------------------|

4. По какой технологии изготавливаются гибридные интегральные микросхемы:

- А). Пленочной и радиоэлектронной
- Б). Гибридной и Планарной
- В). Планарной и пленочной
- Г). Радиоэлектронной и полупроводниковой

5. Аналоговый сигнал представляет собой

- А). синусоидальный за время измерения сигнал в виде постоянного или переменного тока или напряжения;
- Б). сигнал в виде постоянной переменной технологического процесса;
- В). непрерывный за время измерения сигнал в виде постоянного или переменного тока или напряжения;
- Г). Сигнал в виде постоянного запоминающего устройства

6. Маскирующее покрытие в производстве ИМС создают с целью

- А) Создать рельеф ИМС
- Б) Служит для защиты поверхности пластины
- В) Для создания качественных омических контактов
- Г) Для подготовки пластин ИМС к сборке

7. Цифроаналоговые преобразователи преобразуют

- А). Аналоговый сигнал на входе в цифровой на входе;
- Б). Механическую деформацию на входе в аналоговый сигнал на
- В) Цифровой сигнал на входе аналоговый в на входе

8) Какой материал применяется для получения контактных площадок при изготовлении ИМС

- А) Кремний
- Б) Олово
- В) Алюминий
- Г) Титан

9) По какой технологии изготавливаются активные радиоэлементы в гибридной ИМС

- | | |
|--------------|--------------|
| А) плёночной | В) Планарной |
| Б) гибридно | Г) Цифровой |

10) Дать расшифровку маркировки ИМС
КМ123ЛЛ1, Г232ДИ23

ВАРИАНТ 2

1. К активным радиоэлементам микросхемы относят:

- А). Резисторы, конденсаторы, токопроводящие дорожки, катушки индуктивности
Б). Диоды, транзисторы.
В). Катушки индуктивности, диоды,
Г). Резисторы, транзисторы,

2. Степень интеграции радиоэлементов СБИМС:

- А). 1 степень
Б). 4 степень
Д). 5 степень
В). 2-я степень
Г). 3 – степень

3. Степень интеграции это

- А). Количество кристаллов на плате
Б). Количество пассивных радиоэлементов на кристалле
В). Функциональная сложность ИМС
Г). Количество активных радиоэлементов на кристалле

4. По какой технологии изготавливаются полупроводниковые интегральные микросхемы:

- А). Пленочной
Б). Гибридной
В). Планарной
Г). Радиоэлектронной

5. Гибридная интегральная микросхема это:

- А), результат интеграции двух технологических направлений: пленочного и полупроводникового
Б). результат интеграции двух технологических направлений пленочного и цифроаналогового
В), результат преобразования аналого-цифровых преобразователей и цифроаналоговых
Г), результат интеграции двух технологических направлений: полупроводникового и аналого-цифрового

6. Цифроаналоговые преобразователи преобразуют

- А). Аналоговый сигнал на входе в цифровой на выходе;
Б). Цифровой сигнал на входе аналоговый на выходе;
В. Механическую деформацию на входе в аналоговый сигнал на выходе;

7. Маскирующее покрытие в производстве ИМС создают с целью

- А) Создать рельеф ИМС
Б) Служит для защиты поверхности пластины
В) Для создания качественных омических контактов
Г) Для подготовки пластин ИМС к сборке

8) Какой материал применяется для получения выводов при сборке ИМС

- А) Кремний, золото
Б) Олово, серебро
В) Алюминий, серебро
Г) Титан алюминий

9) По какой технологии изготавливаются пассивные радиоэлементы в гибридной ИМС

- А) пленочной
Б) гибридно
В) Планарной
Г) Цифровой

10) Дать расшифровку маркировки

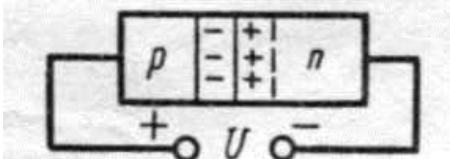
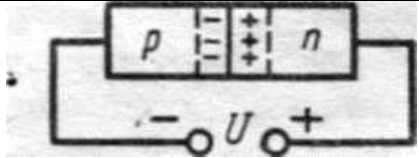
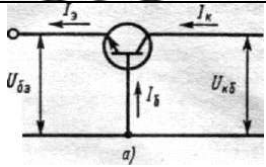
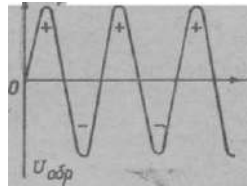
Тестовые задания
Тема: Полупроводниковые диоды»
Вариант 1

Тестовые задания

1. Пробой полупроводникового диода это:

- А). Резкое возрастание напряжения,
- Б) Резкое возрастание обратного тока
- В). Резкое возрастание прямого тока
- Г). Резкое возрастание сопротивления

2. Диод включенный в прямом направлении это:

<p>А).</p> 	<p>Б).</p> 
<p>В).</p> 	<p>Г).</p> 

3. Быстродействие импульсного диода определяется:

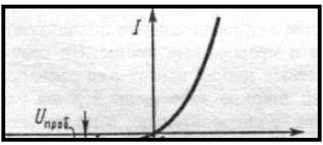
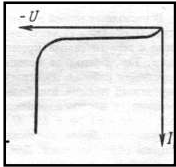
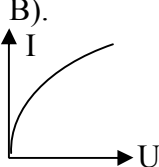
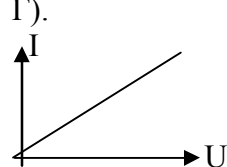
- А), Временем восстановления постоянного значения прямого тока
- Б). Скоростью возрастания напряжения
- В). Скоростью возрастания прямого тока
- Г). Временем восстановления постоянного значения обратного тока

4. Почему уменьшается сопротивление полупроводника при нагревании?

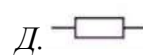
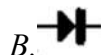
Выберите правильное утверждение.

- А.). Изменяется межатомное расстояние.
- Б). Увеличивается интенсивность колебательного движения заряженных частиц.
- В). Увеличивается число свободных носителей зарядов.
- Г. Увеличивается скорость движения электронов.
- Д). Среди ответов А-Г нет верного.

5. Указать участок вольт - амперной характеристики соответствующей прямому включению полупроводникового диода:

<p>А).</p> 	<p>Б).</p> 
<p>В).</p> 	<p>Г).</p> 

6. Как обозначается на схеме полупроводниковый диод?



7. Импульсные диоды изготавливаются на базе

- А). Олова
- Б). Алюминия
- В). Любых изоляторов
- Г). Кремния

8. Полупроводник обладает электронной проводимостью. Какие примеси присутствуют в полупроводнике?

- А. Донорные.
- Б. Акцепторные.
- В. Примесей нет.
- Г. Создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей.
- Д. Среди ответов А-Г нет верного.

9. Почему в полупроводниковом диоде при обратном включении обратный ток очень мал?

- А). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается основными носителями заряда
- Б). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается неосновными носителями заряда
- В). Уменьшается потенциальный барьер объёмного заряда
- Д. Среди ответов А-В нет верного.

10. Принцип действия варикапа основан на:

- А). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного тока
- Б). Добротности варикапа и коэффициента перекрытия по ёмкости
- В). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного напряжения
- Г). Зависимости ёмкости кристалла от добротности

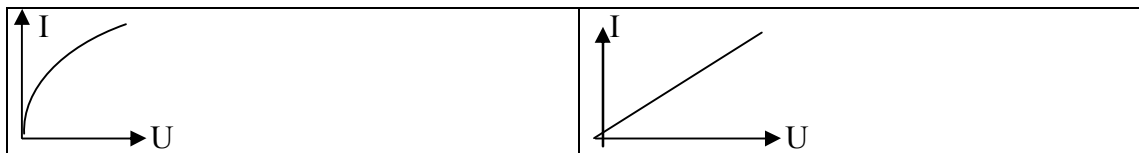
11. Основные параметры характеризующие работу выпрямительных диодов:

- А). Обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше
- Б). Обратный ток как можно больше; прямое напряжение, как можно меньше; пробивное напряжение, как можно меньше
- В). Обратный ток, как можно меньше; прямое напряжение, как можно больше; пробивное напряжение, как можно меньше
- Г). Время восстановления обратного тока, как можно меньше; обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше.

Вариант 2

1. Указать участок вольт - амперной характеристики соответствующей участку пробоя

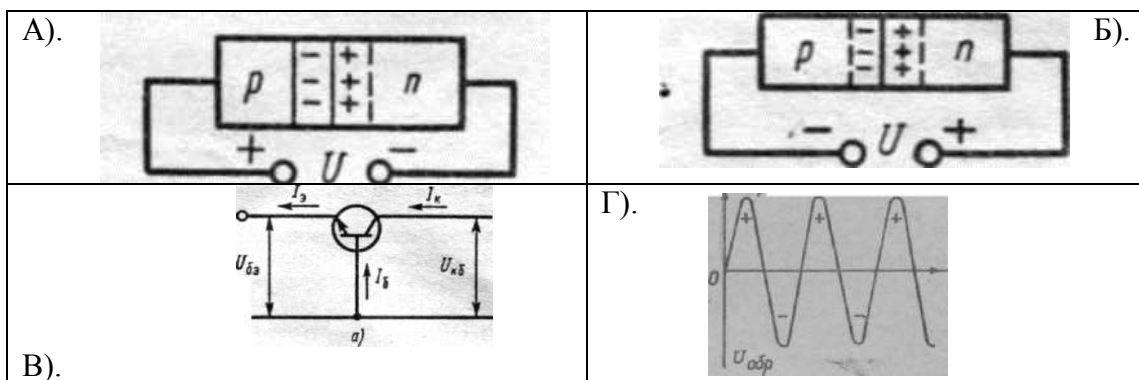
А).	Б).
В).	Г).



2. Полупроводник обладает дырочной проводимостью. Какие примеси присутствуют в полупроводнике?

- А. Акцепторные
- Б. Донорные.
- В. Примесей нет.
- Г. Создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей.
- Д. Среди ответов А-Г нет верного.

3. Диод включенный в обратном направлении это:



4. Почему в полупроводниковом диоде ток прямого включения очень велик?

- А). Увеличивается потенциальный барьер объёмного заряда
- Б). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается неосновными носителями заряда
- В). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается основными носителями заряда
- Д. Среди ответов А-В нет верного.

5. Как обозначается на схеме вакуумный диод?



6. Основные параметры характеризующие работу импульсных диодов:

- А). Обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше
- Б). Обратный ток, как можно меньше; прямое напряжение, как можно меньше; пробивное напряжение, как можно больше, время восстановления обратного тока, как можно больше
- В). Обратный ток, как можно меньше; прямое напряжение, как можно больше; пробивное напряжение, как можно меньше время восстановления обратного тока, как можно меньше
- Г). Обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше, время восстановления обратного

тока, как можно меньше

7. Выпрямительные диоды изготавливаются на базе

- А). Кремния,
- Б). Аллюминия,
- В). Любых изоляторов,
- Г). Олова

8. Ёмкостный диод это

- А). Выпрямительный диод,
- Б). Варикап
- В). Импульсный диод,
- Г). Триод.

9. Принцип действия варикапа основан на:

- А). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного тока
- Б). Добротности варикапа и коэффициента перекрытия по ёмкости
- В). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного напряжения
- Г). Зависимости ёмкости кристалла от добротности

10. Почему увеличивается электропроводность полупроводника при нагревании?.

- А.). Изменяется межатомное расстояние.
- Б). Увеличивается интенсивность колебательного движения заряженных частиц.
- В). Увеличивается число свободных носителей зарядов.
- Г. Увеличивается скорость движения электронов.
- Д). Среди ответов А-Г нет верного.

11. Пробивное напряжение полупроводниковых диодов должно быть:

- А). как можно меньше
- Б). роли не играет
- В). В зависимости как включен диод в прямом направлении или в обратном
- Г). как можно больше

Вариант 3

1. Основные параметры характеризующие работу выпрямительных диодов:

- А). Обратный ток, как можно меньше; прямое напряжение, как можно больше; пробивное напряжение, как можно меньше;
- Б). Обратный ток как можно больше; прямое напряжение, как можно меньше; пробивное напряжение, как можно меньше;
- В). Обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше;
- Г). Время восстановления обратного тока, как можно меньше; обратный ток, как можно меньше, прямое напряжение, как можно меньше пробивное напряжение, как можно больше.

2. Принцип действия варикапа основан на:

- А). Добротности варикапа и коэффициента перекрытия по ёмкости
- Б). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного тока
- В). Зависимости ёмкости кристалла с р-п переходом от обратного напряжения
- Г). Зависимости ёмкости кристалла от добротности

3. Почему в полупроводниковом диоде при обратном включении обратный ток очень мал?

- А). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается основными носителями

заряда

- Б). Прохождение тока через р-п переход обеспечивается неосновными носителями заряда
В). Уменьшается потенциальный барьер объёмного заряда
Д). Среди ответов А-В нет верного.

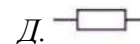
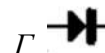
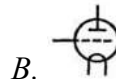
4. Полупроводник обладает электронной проводимостью. Какие примеси присутствуют в полупроводнике?

- А). Создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей
Б). Акцепторные.
В). Донорные.
Г). Примесей нет
Д). Среди ответов А-Г нет верного.

5. Импульсные диоды изготавливаются на базе

- А). Олова
Б). Германия
В). Любых изоляторов
Г). Алюминия

6. Как обозначается на схеме полупроводниковый диод?



7. Указать участок вольт - амперной характеристики соответствующей прямому включению полупроводникового диода:

А).	Б).
В).	Г).

8. Почему уменьшается сопротивление полупроводника при нагревании? Выберите правильное утверждение.

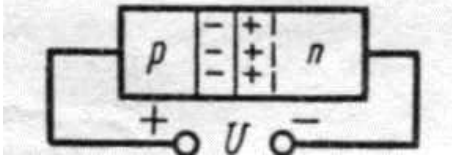
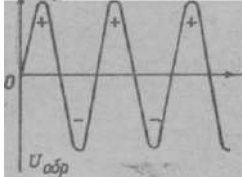
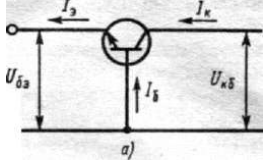
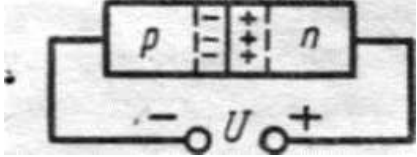
- А.). Изменяется межатомное расстояние.
Б). Увеличивается интенсивность колебательного движения заряженных частиц.
В). Увеличивается скорость движения электронов
Г.. Увеличивается число свободных носителей зарядов.
Д). Среди ответов А-Г нет верного.

9. Быстродействие импульсного диода определяется:

- А), Временем восстановления постоянного значения прямого тока
Б). Скоростью возрастания напряжения

- В). Временем восстановления постоянного значения обратного тока
 Г). Скоростью возрастания прямого тока

10. Диод включенный в прямом направлении это:

А). 	Б). 
В). 	Г). 

11. Пробой полупроводникового диода это:

- А). Резкое возрастание напряжения,
 Б) Резкое возрастание сопротивления
 В). Резкое возрастание прямого тока
 Г). Резкое возрастание обратного тока

Контрольная работа
Тема: Транзисторы

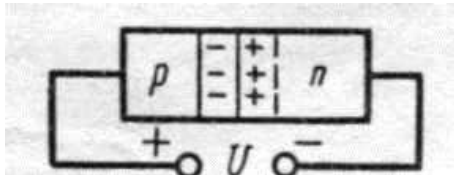
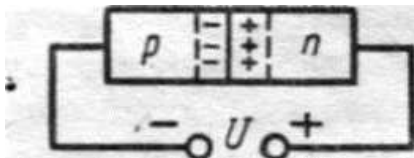
Выполнить тестовые задания

ВАРИАНТ 1

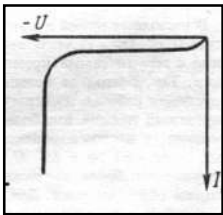
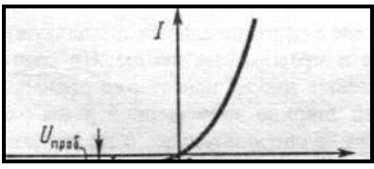
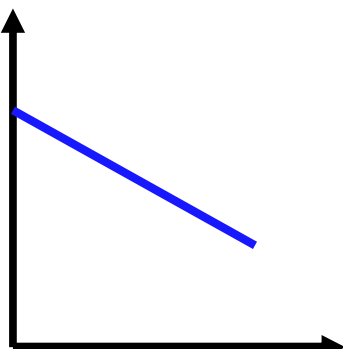
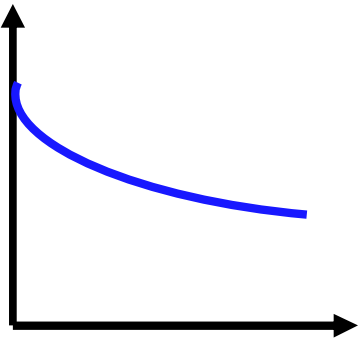
Задание 1 Электропроводность n – типа имеет

- А). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, неподвижные положительно заряженные ионы;
Б). Основные носители заряда – дырки, неосновные носители заряда - электроны, неподвижные положительно заряженные ионы;
В). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, неподвижные отрицательно заряженные ионы;
Г). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, подвижные положительно заряженные ионы;

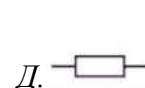
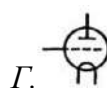
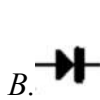
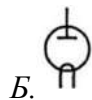
Задание 2 Включения выпрямительного диода в прямом направлении

<p>А).</p> 	<p>Б).</p> 
---	--

Задание 3. Вольт-амперная характеристика диода включенного в прямом направлении

<p>А).</p> 	<p>Б).</p> 
<p>В).</p> <p>Ом м</p>  <p>T, K</p>	<p>Г).</p> <p>Ом м</p>  <p>T, K</p>

Задание 4 Как обозначается на схеме полупроводниковый диод?



Задание 5. Перечислить слои биполярного транзистора

- А). Исток, база, коллектор
- Б). Исток, сток, затвор
- В). Эмиттер, база, коллектор
- Г). Эмиттер, затвор, исток

Задание 6. Токи биполярного транзистора связаны формулой

- А) $I_k = I_b + I_\epsilon$
- Б). $I_\epsilon = I_b + I_k$
- В). $I_\epsilon = I_b - I_k$
- Г), $I_b = I_\epsilon + I_k$

Задание 7. Схема включения биполярного транзистора с общей базой для входа и выхода

<p>А). </p>	<p>Б). </p>
<p>В). </p>	<p>Г), </p>

Задание 8. Униполярные транзисторы управляются:

- А) Током
- Б). Напряжением
- В). Сопротивлением
- Г). Температурой

Задание 9. Атом кремния имеет

- А). 5 валентных электронов
- Б). 6 валентных электронов
- В), 8 валентных электронов
- Г). 4 валентных электронов

Задание 10. Напряжение пробоя должно быть:

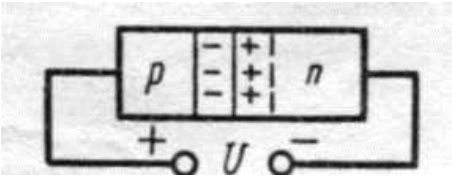
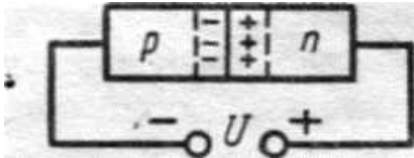
- А) максимальным
- Б). минимальным

ВАРИАНТ 2

Задание1. Электропроводность p – типа имеет

- А). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, неподвижные положительно заряженные ионы;
- Б). Основные носители заряда – дырки, неосновные носители заряда - электроны, неподвижные отрицательно заряженные ионы;
- В). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, неподвижные отрицательно заряженные ионы;
- Г). Основные носители заряда – электроны, неосновные носители заряда - дырки, подвижные положительно заряженные ионы;

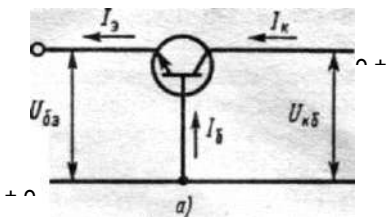
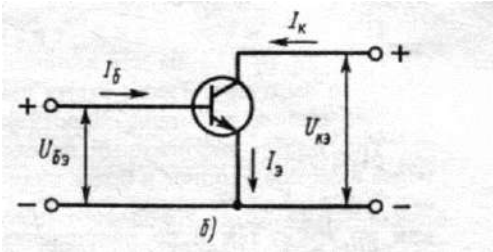
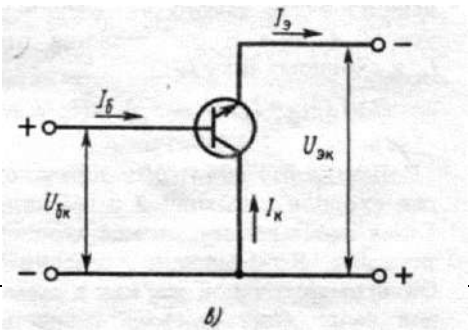
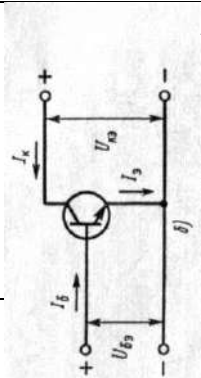
Задание 2 Включение выпрямительного диода в обратном направлении

А). 	Б). 
--	---

Задание 3. Перечислить слои униполярного транзистора

- А). Исток, база, коллектор;
- Б). Исток, сток, затвор;
- В). Эмиттер, база, коллектор;
- Г). Эмиттер, затвор, исток.

Задание 4. Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером для входа и выхода

А). 	Б). 
В). 	Г). 

Задание 5. Токи биполярного транзистора связаны формулой

- А), $I_{\text{э}} = I_{\text{б}} + I_{\text{к}}$
- Б), $I_{\text{к}} = I_{\text{б}} + I_{\text{э}}$
- В), $I_{\text{б}} = I_{\text{э}} + I_{\text{к}}$
- Г), $I_{\text{э}} = I_{\text{б}} - I_{\text{к}}$

Задание 6. Биполярные транзисторы управляются:

- А) Током,
- Б). Напряжением,
- В). Сопротивлением,
- Г). Температурой,

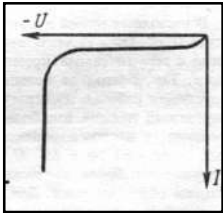
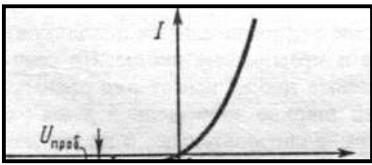
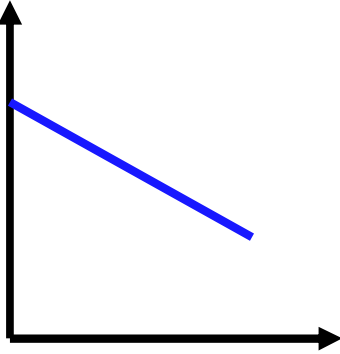
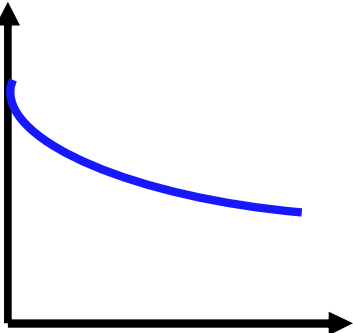
Задание 7. При повышении температуры электропроводность полупроводниковых приборов

- А). Уменьшается,
- Б). Увеличивается,
- В). Остаётся не изменой,
- Г). Колеблется в виде синусоиды

Задание 8. Основной материал для изготовления транзисторов

- А). Кремний,
- Б), Олово,
- В) Алюминий,
- Г). Припой

Задание 9. Вольт-амперная характеристика выпрямительного диода подключенного в обратном направлении

<p>А).</p> 	<p>Б).</p> 
<p>В).</p> <p>Ом м</p>  <p>T, К</p>	<p>Г).</p> <p>Ом м</p>  <p>T, К</p>

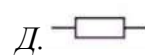
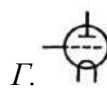
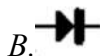
Задание 10. При включении эмиттерного перехода в прямом направлении, через p-n переход проходят токи

- А). Обусловленные основными носителями зарядов,
- Б), Обусловленные неосновными носителями зарядов

2. Прибор, которым измеряют силу тока в цепи:

- А). Вольтметр
- Б). Омметр
- В). Амперметр
- Г). Ваттметр

. Как обозначается на схеме полупроводниковый диод?



Задание 9. При понижении температуры электропроводность полупроводниковых приборов

- А). Уменьшается
- Б). Увеличивается
- В). Остаётся не изменой
- Г). Колеблется в виде синусоиды

Приложение 4

Карточки - задания

Тема –Полупроводниковые диоды ВАРИАНТ 1

1. Дать характеристику электропроводности n – типа
2. Построить схему включения выпрямительного диода в прямом направлении. (Указать основные электрические параметры, построить вольт – амперную характеристику).
3. Дать характеристику биполярному транзистору
4. Чем отличаются выпрямительный диод включенный в прямом направлении от выпрямительного диода включенного в обратном направлении?
5. Сущность излучательной рекомбинации
6. Построить структурную схему полевого транзистора

ВАРИАНТ 2

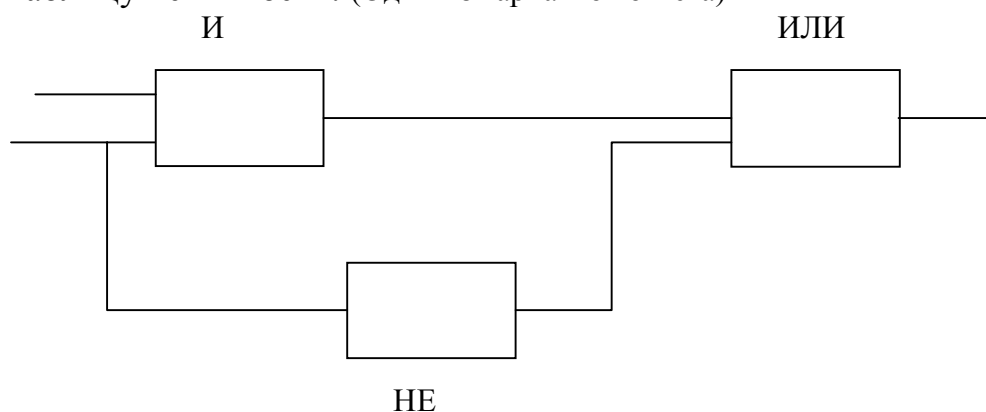
1. Дать характеристику электропроводности p – типа
2. Построить схему включения выпрямительного диода в обратном направлении. (Указать основные электрические параметры, построить вольт – амперную характеристику).
3. Дать характеристику полевому транзистору
4. Сравнить биполярный транзистор с полевым транзистором
5. Оптоэлектронные приборы. Дать определение светоизлучающим диодам
6. Построить схему включения биполярного транзистора с общей базой для входа и выхода

Задачи на логику. Определить логический элемент по таблице истинности

Вход 1	Вход2	выход
0	0	0
1	1	1
0	1	1
1	0	1

Построить блок схему, состоящую из трёх логических элементов. Построить

таблицу истинности. (Один из вариантов ответа)



Тема: Транзисторы Вариант 1

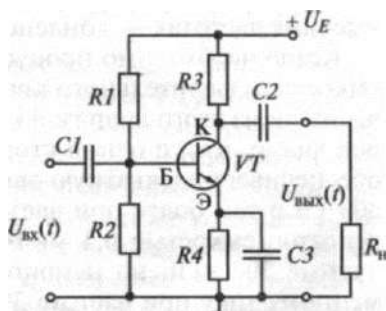
1. Сравнить транзисторы соединённые по схеме ОБ и ОЭ.
2. Определить коэффициент передачи тока в транзисторе, если известно, что транзистор включен по схеме ОБ, сила тока базы (0,2А) в пять раз меньше тока на коллекторе
3. При каких условиях (когда?) сопротивление канала полевого транзистора с управляющими р-п переходами возрастает и что происходит с током стока (объяснить)
4. Построить схему включения транзистора при условиях когда:
 - транзистор имеет общий элетрод базы для входа и выхода,
 - коллекторный переход включен в прямом направлении
5. Маркировка прибора расшифровать

Тема: Транзисторы Вариант 2

1. Сравнить транзисторы соединённые по схеме ОБ и ОК.
2. Определить ток на коллекторном переходе если известно, что коэффициент передачи тока равен 0,998, сила тока на эмиттере равна 15А
3. При каких условиях (когда?) сопротивление канала полевого транзистора с управляющими р-п переходами падает и что происходит с током стока (с объяснениями)
4. Построить схему включения транзистора при условиях когда:
 - транзистор имеет общий элетрод эмиттера для входа и выхода,
 - Эмиттерный переход включен в обратном направлении

Тема: Электронные усилители и генераторы Вариант 1

1. Чем отличаются ИМС от БИС ?
2. Что является основным элементом в генераторе?
3. Отрицательная обратная связь в усилителях (достоинства, недостатки)
- 4.



Перечислить радиоэлементы схемы RC-усилительного каскада переменного напряжения

- Какие сигналы называются аналоговыми и чем они отличаются от цифровых?
- Как создать p-n переход при изготовлении полупроводниковых приборов по планарной технологии?
- Чем отличаются два усилителя?

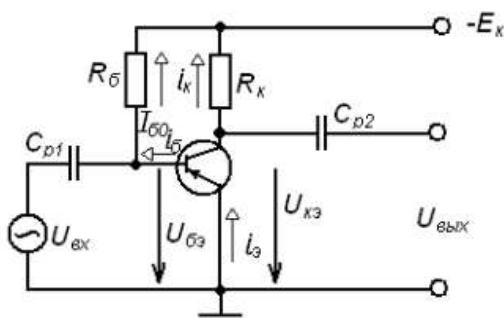


Схема резистивного усилителя
с общим эмиттером

Вариант 2

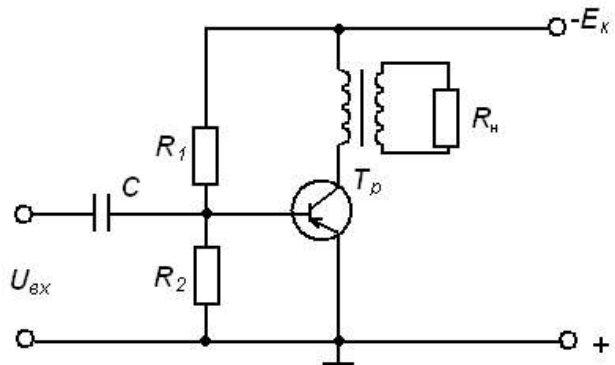


Схема одноконтного транзисторного
усилителя мощности

- Чем отличаются БИС от СБИС?
- Как образуется обратная связь в микрофонах и к чему она приводит
- Какой операцией создают рельеф микросхемы при изготовлении её по планарной технологии?
- Чем отличаются два усилителя?

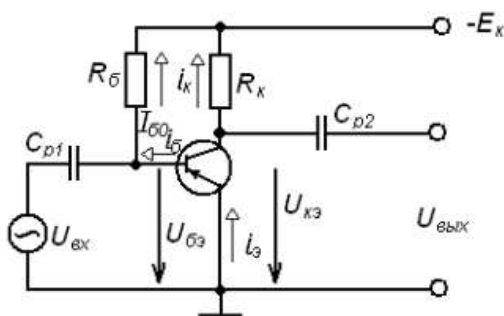


Схема резистивного усилителя
с общим эмиттером

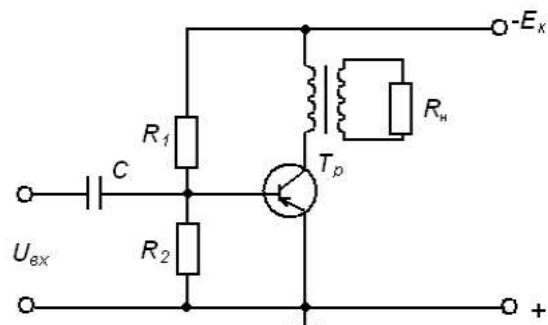


Схема одноконтного транзисторного
усилителя мощности

- Где в усилителях образуется положительная обратная связь, и какую роль она играет?
- Что такое аналоговые преобразователи
- Сколько каскадов имеет усилитель? Перечислить основные радиоэлементы?

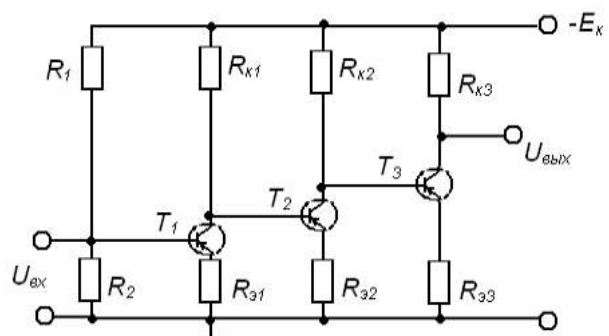


Схема УПТ (усилителя постоянного тока)
прямого усиления

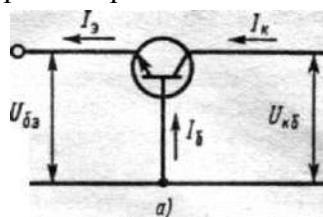
Дисциплина «Электроника и микропроцессорная техника» (зачёт)
ВАРИАНТ 1

Часть А.

Задание 1. Тесты. Методические указания. Выбрать правильный ответ из четырёх предложенных

1. Биполярный транзистор включен по схеме:

- А). ОК (общий коллектор),
- Б). ОБ (общая база),
- В). ОЭ (общий эмиттер),
- Г). ОИ (общий исток)

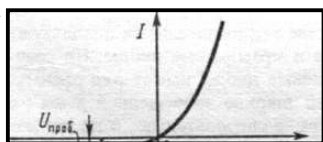


2. Назвать основные слои униполярного транзистора:

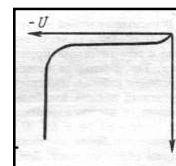
- А). Исток, затвор, сток,
- Б). База, эмиттер, коллектор,
- В). База, эмиттер, исток,
- Г). Исток, затвор, коллектор.

3. Указать участок вольт - амперной характеристики соответствующей прямому включению полупроводникового диода:

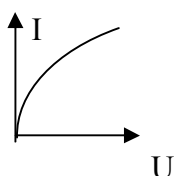
А).



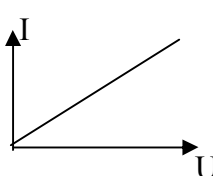
Б).



В).



Г).



4. Полупроводник обладает дырочной проводимостью. Какие примеси присутствуют в полупроводнике?

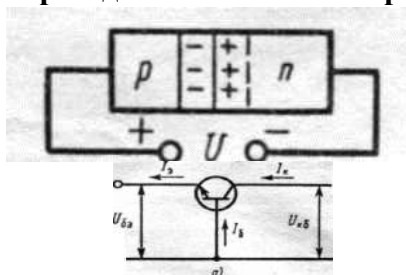
- А). Донорные.
- Б). Акцепторные.
- В). Примесей нет.
- Г). Создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей.

5. К пассивным радиоэлементам микросхемы относят:

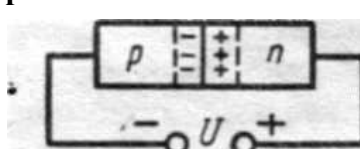
- А). Резисторы, конденсаторы, токопроводящие дорожки, катушки индуктивности
- Б). Диоды, транзисторы.
- Г). Резисторы, транзисторы,

6. p-n переход включенный в обратном направлении это:

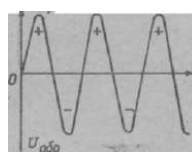
А).



Б).



Г).



В)

7. Гибридная интегральная микросхема это:

- А), результат интеграции двух технологических направлений: плёночного и

полупроводникового

Б). результат интеграции двух технологических направлений плёночного и цифроаналогового

В). результат преобразования аналого-цифровых преобразователей и цифроаналоговых

Г). результат интеграции двух технологических направлений: полупроводникового и аналого-цифрового

8. Цифроаналоговые преобразователи преобразуют

А). Аналоговый сигнал на входе в цифровой на входе;

Б). Цифровой сигнал на входе аналоговый в на входе;

В. Механическую деформацию на входе в аналоговый сигнал на выходе;

Г). Неэлектрические величины в электрические

9. Степень интеграции это

А). Количество кристаллов на плате	В). Функциональная сложность ИМС
Б). Количество пассивных радиоэлементов на кристалле	Г). Количество активных радиоэлементов на кристалле

10. Отрицательная обратная связь в усилителях

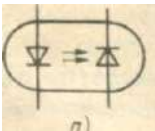
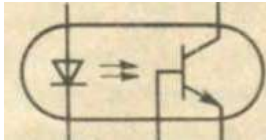
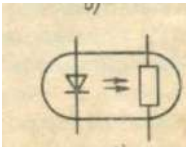
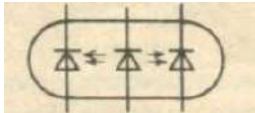
А). это связь между цепями, при которой часть энергии усилительных сигналов выходной цепи передаётся в входные цепи;

Б). это когда обратная связь приводит к ослаблению усиления входного сигнала;

В). это когда обратная связь приводит к усилению входного сигнала;

Г). это когда приводит к самовозбуждению усилителя

11. Резисторная оптопара

А). 	В). 
Б). 	Г). 

Часть В.

Задание1 Продолжить определение: усилитель - это ..

Задание 2

Часть С

Задание1. Положительная обратная связь в усилителях -

Задание2. Как образуются положительные обратные связи в генераторах

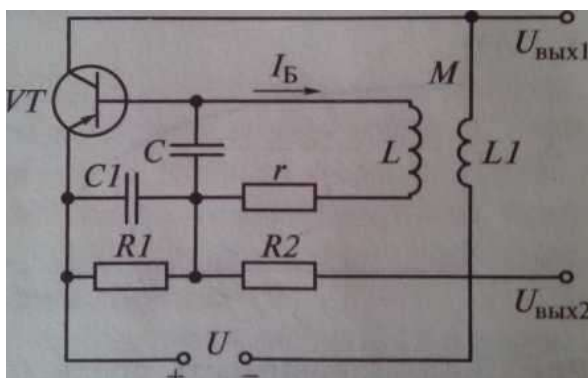


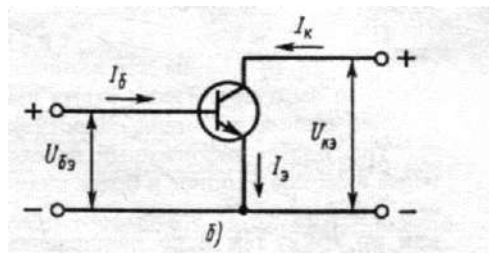
Схема автогенератора

ВАРИАНТ 2

Часть А.

Задание 1. Тесты. Методические указания. Выбрать правильный ответ из четырёх предложенных

1. Биполярный транзистор включен по схеме:

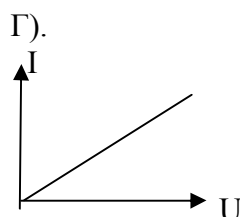
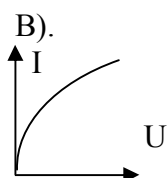
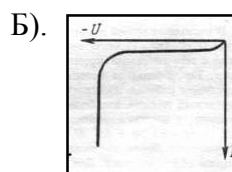
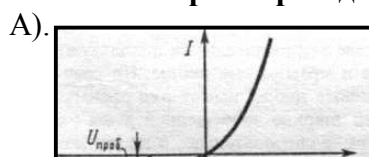


- А). ОК (общий коллектор),
- Б). ОБ (общая база),
- В). ОЭ (общий эмиттер),
- Г). ОИ (общий исток)

2. Назвать основные слои униполярного транзистора:

- А). Исток, затвор, коллектор,
- Б). База, эмиттер, коллектор,
- В). База, эмиттер, исток,
- Г).). Исток, затвор, сток,

3 Указать участок вольт - амперной характеристики соответствующей прямому включению р-п перехода



4. Полупроводник обладает электронной проводимостью. Какие примеси присутствуют в полупроводнике?

- А. Акцепторные
- Б. Донорные.
- В. Примесей нет.
- Г. Создана равная концентрация донорных и акцепторных примесей.

5. Степень интеграции это

- А). Количество кристаллов на плате
- Б). Количество пассивных радиоэлементов на кристалле
- В). Функциональная сложность ИМС
- Г). Количество активных радиоэлементов на кристалле

6. Диод включенный в обратном направлении это:

А).	Б).
В).	Г).

7. По какой технологии изготавливаются полупроводниковые интегральные микросхемы:

- А). Пленочной
- Б). Гибридной
- В). Планарной
- Г). Радиоэлектронной

8. К пассивным радиоэлементам микросхем относят

- А). Резисторы, конденсаторы, токопроводящие дорожки, катушки индуктивности
- Б). Диоды, транзисторы,
- В). катушки индуктивности диоды, ,
- Г). Резисторы, транзисторы,

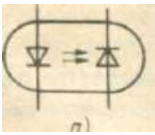
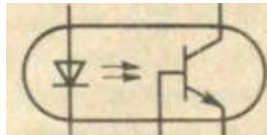
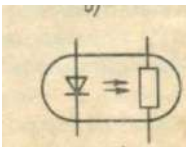
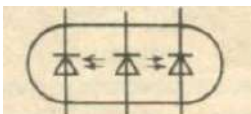
9. Положительная обратная связь в усилителях

- А). это связь между цепями, при которой часть энергии усилительных сигналов выходной цепи передаётся в входные цепи;
- Б). это когда обратная связь приводит к ослаблению усиления входного сигнала;
- В). это когда обратная связь приводит к усилению входного сигнала;
- Г). это когда приводит к самовозбуждению входного сигнала усилителя

10. Приведенная таблица истинности соответствует элементу, выполняющему логическую операцию...какую?

X_1	X_2	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

9. Транзисторная оптопара это:

А). 	В). 
Б). 	Г). 

Часть В.

Задание2.1. Отрицательная обратная связь в усилителях - это

Задание2. 2 Продолжить определение: автогенератор - это ..

Часть С

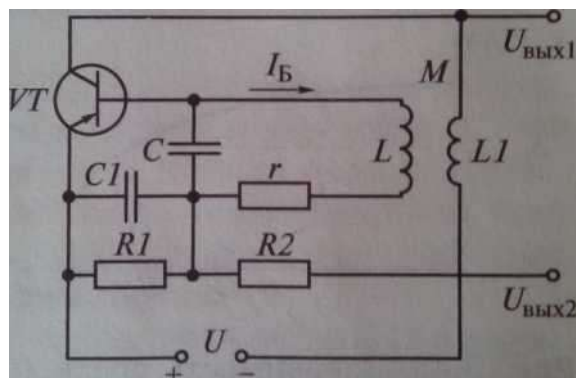
Задание3.1.

Обратную связь в усилителях разделяют на виды -

Задание3.2.

2.1 Как осуществляется обратная связь резонансного контура с регулятором

Схема автогенератора



Перечислить слои структуры интегральной МДП-микросхемы

