Приложение к рабочей программе дисциплины

Судовая электроника и силовая преобразовательная техника

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль – Электрооборудование и автоматика судов
Учебный план 2019 года разработки

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

– управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО;

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/ корректирующих мероприятий;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных выше дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой (Performance tests), наблюдение за действиями в смоделированных условиях (Simulation tests), применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: Входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания; ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительные материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам (тема) дисциплины

Тема	Текущая аттестация (количество заданий, работ)				Промежуточная аттестация
	Тестирование по пройденному материалу	Защита отчетов по лабораторным работам	Защита расчетно-графической работы	Защита курсового проекта	
Тема 1. Электронные приборы	+	+	+	+	экзамен
Тема 2. Усилители электрических сигналов	+	+	+	+	экзамен
Тема 3. Импульсные устройства	+	+	+	+	экзамен
Тема 4. Логические и цифровые устройства	+	+	+	+	зачет
Тема 5. Источники вторичного электропитания	+	+	+	+	зачет
Тема 6. Силовая преобразовательная техника	+	+	+	+	зачет

2.2 Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Входной контроль

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 5 минут.

Вопрос	Ответы
1. Единицей измерения электрического заряда является	а) Вольт; б) Кулон; в) Ампер; г) Ом
2. Единицей измерения электрического напряжения является	а) Вольт; б) Кулон; в) Ампер; г) Ом
3. Единицей измерения электрического сопротивления служит	а) Вольт; б) Кулон; в) Ампер; г) Ом
4. Прибор, предназначенный для измерения силы тока в цепи, называется	а) вольтметром; б) амперметром; в) ваттметром; г) омметром
5. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза	а) не изменится; б) уменьшится в два раза; в) увеличится в два раза
6. Какое поле возникает вокруг движущихся электрических зарядов	а) магнитное; б) электрическое; в) электромагнитное
7. Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр	а) амперметр последовательно с нагрузкой, вольтметр параллельно нагрузке; б) амперметр и вольтметр последовательно с нагрузкой; в) амперметр и вольтметр параллельно нагрузке
8. Что является свободными носителями заряда в полупроводнике типа р	а) электроны; б) дырки; в) электроны и дырки
9. Решите систему уравнений $\begin{cases} x - 2y = 8 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$	а) (2;3) б) (2;-3) в) (3;2)
10. Какое расширение имеют файлы табличного процессора excel	а) .xls; б) .com; в) .doc
11. График функции можно создать в Excel при помощи	а) строки формул; б) мастера Функций; в) мастера Шаблонов; г) мастера Диаграмм
12. Обязательные минимальные требования для дипломирования электромехаников изложены в	а) Раздел А-III/7 Кодекса ПДНВ; б) Раздел А-III/6 Кодекса ПДНВ; в) Раздел В-I/9 Кодекса ПДНВ

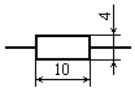
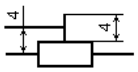
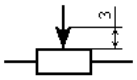
Тестирование по пройденному материалу

Текущий контроль осуществляется путем прохождения обучающимися тестов по материалам лекций. Для проведения тестирования используется Портал поддержки образования КГМТУ (в структуре Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КГМТУ», с использованием Moodle). Обучающиеся проходят тесты в режиме самоподготовки. Количество попыток прохождения каждого теста и время прохождения не ограниченно.

Тема 1. Электронные приборы

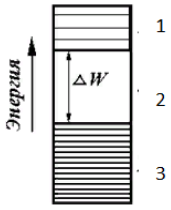
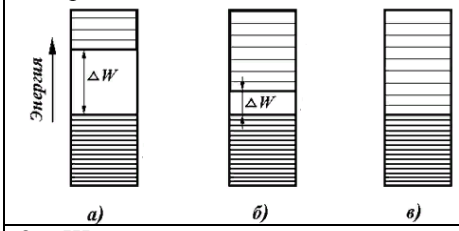
Лекция 1. Пассивные компоненты электронных схем. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы радиоэлектронной аппаратуры

Вопрос	Ответы
1. Элемент электроники, предназначенный для регулирования и распределения электрической энергии между цепями и элементами схемы это...	а) Резистор б) Конденсатор в) Трансформатор г) Диод д) Транзистор
2. Номинальное сопротивление резистора это...	а) значение сопротивления, которое должен иметь резистор в соответствии с нормативной документацией б) значение сопротивления, измеренное при температуре 20 град. в) значение сопротивления, указанное на корпусе резистора г) значение сопротивления, измеренное мультиметром
3. Номинальная мощность резистора это...	а) максимально допустимая мощность, рассеиваемая на резисторе, при которой параметры резистора сохраняются в установленных пределах в течение длительного срока службы б) мощность, выделяемая резистором при работе на номинальном токе в) мощность, выделяемая резистором при работе при температуре 20 град. г) мощность, требуемая для впаивания резистора в плату д) мощность источника питания, необходимая для нормальной работы резистора
4. Относительное изменение сопротивления резистора при изменении температуры окружающей среды на 1 град С это...	а) температурный коэффициент сопротивления резистора б) мощность резистора в) электрическая прочность резистора г) реакция резистора на нагрев
5. Электрическая прочность резистора	а) максимальный ток резистора б) характеризуется предельным напряжением, при котором резистор может работать в течение срока службы без электрического пробоя в) характеризуется способностью резистора нагреваться до температуры 100 град г) определяет изностойкость резистора при работе под током
6. Основная характеристика резистора	а) сопротивление б) индуктивность в) емкость г) индукция д) ЭДС
7. Обозначение сопротивления резистора 5к7 означает величину в ...	а) все ответы верные б) 5 килоом 700 ом в) пять тысячь семьсот ом г) 5700 ом д) 5,7 килоом
8. Обозначение резистора 1М3 означает величину в ...	а) один миллион триста тысяч ом б) одну и три десятых ома в) одну и три десятых микрогенри г) все ответы неверные д) 1,3 микрофарады

9. Обозначение резистора 4к7 означает величину в ...	а) все ответы неверные б) четыре целых и семь десятых мегаом в) четыре целых и семь десятых ома г) коэффициент сопротивления четыре целых семь десятых д) четыре целых и семь десятых килогенри
10. Обозначение резистора 7Е5 означает величину в ...	а) семь целых пять десятых ома б) семь килоом пятьсот ом в) семь мегаом пять килоом г) пять целых семь десятых
11. Электрический конденсатор это...	а) система из двух проводников электрического тока (обкладок), разделенных диэлектриком и обладает свойством накапливать электрическую энергию б) накопитель электроэнергии в) разделитель постоянного и переменного тока г) элемент электрической цепи, предназначенный для сглаживания пульсаций
12. Основная характеристика конденсатора это ...	а) Емкость б) Индуктивность в) Сопротивление г) ЭДС д) Мощность
13. Единицей измерения емкости является	а) Фарада б) Ом в) Ватт г) Генри д) Тесла
14. Метка полярности + устанавливается на ...	а) полярных конденсаторах б) неполярных конденсаторах в) регулировочных резисторах г) подстроечных резисторах
15. Полярные конденсаторы можно использовать в цепях с током	а) постоянным б) переменным в) током до 10 А г) током до 1 А
16. Неполярные конденсаторы можно использовать в цепях с током	а) постоянным б) переменным в) током до 10 А г) током до 1 А д) постоянным и переменным
17. Обозначение на конденсаторе 1000 pF означает величину емкости в ...	а) 0, 001 мкф б) 0,1 мкф в) 0,01 мкф г) 1,0 мкф д) 0, 00001 фарады
18. На рисунке изображен 	а) резистор постоянного сопротивления б) подстроечный резистор в) регулировочный резистор
19. На рисунке изображен 	а) резистор постоянного сопротивления б) подстроечный резистор в) регулировочный резистор
20. На рисунке изображен 	а) резистор постоянного сопротивления б) подстроечный резистор в) регулировочный резистор

Лекция 2. Физические основы полупроводниковых приборов. Зонная теория твердого тела. Основные свойства и характеристики полупроводников. Электропроводность полупроводников

Вопрос	Ответы

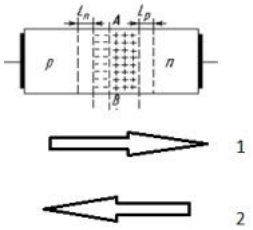
1. Электропроводность вещества определяется...	а) Наличием свободных носителей заряда б) Наличием сопротивления в) Наличием емкости г) Способностью проводить тепло д) Нахождением вещества в 4-й группе таблицы Менделеева	
2. Расположите вещества по степени снижения способности проводить электрический ток	а) Проводники б) Полупроводники в) Диэлектрики	
3. Наиболее сильно связаны с ядром атома электроны находящиеся на...	а) низшем уровне (ближе к ядру) б) в средней зоне в) высшем уровне (удалены от ядра)	
4. Степень электропроводности вещества определяется...	а) Шириной запрещенной зоны б) Количеством электронов на внешней орбите в) Валентностью вещества г) Общим количеством электронов д) Шириной разрешенной зоны	
5. Определите номера энергетических зон, изображенных на рисунке  	а) 1 б) 2 в) 3	а) валентная зона б) запрещенная зона в) зона проводимости
6. Определите ширину запрещенной зоны для каждого вещества	а) металл б) полупроводник в) диэлектрик	а) 0 б) 0,72-1,12 эВ в) 3-10 эВ
7. Определите соответствие энергетических диаграмм веществам  	а) а б) б в) в	а) металл б) полупроводник в) диэлектрик
8. Ширина запрещенной зоны у наиболее распространенных полупроводников равна соответственно	а) 0,72 эВ б) 1,12 эВ	а) германий б) кремний
9. Полупроводники имеют .... валентных электрона	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5	
10. Структура кристалла полупроводника обеспечивается ... (отметьте все верные ответы)	а) парноэлектронными связями б) ковалентными связями в) жесткими связями г) электронными связями д) ядерными связями	
11. Чистые полупроводники обладают .... электропроводностью	а) хорошей б) плохой в) средней	
12. В чистом полупроводнике носителями заряда являются (отметьте все правильные ответы)	а) электроны б) дырки в) ядра г) нейтрино	
13. Заряд дырки численно равен	а) заряду ядра б) заряду электрона в) валентности атома г) количеству электронов в атоме	

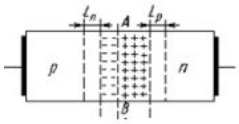
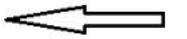
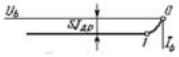
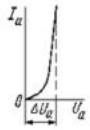
14. В чистом полупроводнике количество свободных электронов ... количеству дырок	а) равно б) больше в) меньше г) много больше
15. Процесс образования в чистом полупроводнике пары электрон-дырка называется	а) генерацией собственных носителей б) рекомбинацией в) замещением г) делением д) регенерацией
16. Возврат электрона в валентную зону полупроводника приводит к ...	а) исчезновению свободных носителей заряда б) охлаждению полупроводника в) появлению дырок г) сжатию запрещенной зоны
17. Концентрация дырок в чистом полупроводнике ... концентрации свободных электронов	а) равно б) больше в) меньше г) много больше д) много меньше
18. Для изменения электропроводности полупроводников в них вводят примеси, которые имеют следующее количество валентных электронов (отметьте все верные ответы)	а) один б) два в) три г) четыре д) пять
19. В качестве примесей для создания примесных полупроводников применяют (отметьте все верные ответы)	а) мышьяк б) фосфор в) сурьму г) индий д) свинец
20. При введение донорной примеси в полупроводник ...	а) создается локальный энергетический уровень, расположенный в верхней части запрещенной зоны б) создается локальный энергетический уровень, расположенный в нижней части запрещенной зоны в) создается новая электронная орбита г) запрещенная зона исчезает д) валентная зона расширяется и накладывается на зону проводимости
21. Для перехода электрона в полупроводнике с донорной примесью в зону проводимости достаточно	а) Нагреть полупроводник до комнатной температуры б) Нагреть проводник до 100 град С в) Сжать полупроводник г) Подать напряжение 12 В д) Подать напряжение 5 В
22. В полупроводнике с донорной примесью основными носителями заряда являются	а) электроны б) дырки в) ионы примесей г) ядра узлов кристаллической решетки
23. В полупроводнике с донорной примесью неосновными носителями заряда являются	а) электроны б) дырки в) ионы примесей г) ядра узлов кристаллической решетки
24. Свободные электроны в полупроводнике с донорной примесью появляются в результате	а) ионизации атомов примеси б) ионизации атомов полупроводника в) генерации основных носителей г) рекомбинации
25. В полупроводнике с донорной примесью концентрация электронов ..... концентрации дырок	а) больше б) меньше в) равна г) незначительно отличается
26. При введении в полупроводник акцепторной примеси	а) создается локальный энергетический уровень, расположенный в нижней части запрещенной зоны б) создается локальный энергетический уровень, расположенный в верхней части запрещенной зоны в) создается новая электронная орбита г) запрещенная зона исчезает

	д) валентная зона расширяется и накладывается на зону проводимости
27. В полупроводнике с акцепторной примесью основными носителями заряда являются	а) электроны б) дырки в) ионы примесей г) ядра узлов кристаллической решетки
28. В полупроводнике с акцепторной примесью концентрация электронов ..... концентрации дырок	а) больше б) меньше в) равна г) незначительно отличается
29. Неосновные носители зарядов в примесных полупроводниках появляются в результате (отметьте все правильные ответы)	а) термогенерации б) распада атомов в) ядерной реакции г) ударной ионизации
30. Терморезистор – это прибор	а) сопротивление которого изменяется при изменении температуры б) которые служит для изменения температуры полупроводника в) резистор с термокомпенсатором
31. Температурный коэффициент сопротивления терморезисторов бывает	а) термистор б) позистор а) отрицательный б) положительный
32. Выберите правильное утверждение	а) В чистом полупроводнике валентные электроны могут переходить из валентной зоны в запрещенную зону б) В чистом полупроводнике валентные электроны могут переходить из запрещенной зоны в зону проводимости в) В чистом полупроводнике валентные электроны могут переходить из валентной зоны в зону проводимости
33. Выберите правильное утверждение	а) Если в качестве примесей к кристаллам германия или кремния применяют пятивалентные элементы, то это — полупроводник с дырочной проводимостью б) Если в качестве примесей к кристаллам германия или кремния применяют пятивалентные элементы, то это — полупроводник с электронной проводимостью. в) Если в качестве примесей к кристаллам германия или кремния применяют трехвалентные элементы, то это — полупроводнике электронной проводимостью. г) Если в качестве примесей к кристаллам германия или кремния применяют трехвалентные элементы, то это — полупроводник с дырочной проводимостью
34. Под действием приложенного к кристаллу напряжения электрон проводимости движется Выберите один ответ:	а) «навстречу» электрическому полю б) в направлении электрического поля
35. Собственная электропроводность полупроводников может быть вызвана Выберите один или несколько ответов:	а) электрическим полем б) рентгеновским излучением в) световым излучением г) температурой д) магнитным полем

Лекция 3. Электронно-дырочный переход

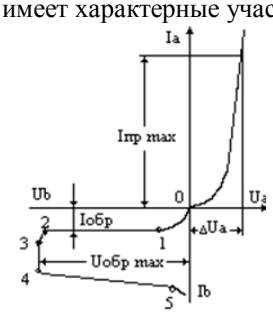
Вопрос	Ответы
1. Электронно-дырочный переход это	а) Полупроводниковая структура, сочетающая в себе два слоя, один из которых обладает дырочной (p), а другой электронной (n) проводимостью б) Полупроводниковая структура с донорной примесью в) Полупроводниковая структура с акцепторной примесью г) Полупроводник с основными носителями - электронами д) Полупроводник с основными носителями -дырками
2. При отсутствии внешнего напряжения в pn-переходе ток, создаваемый основными носителями зарядов, называется	а) током диффузии б) током дрейфа в) током pn-перехода г) прямым током д) обратным током

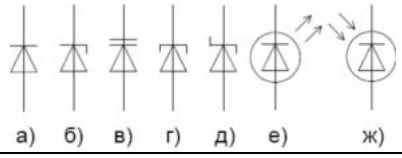
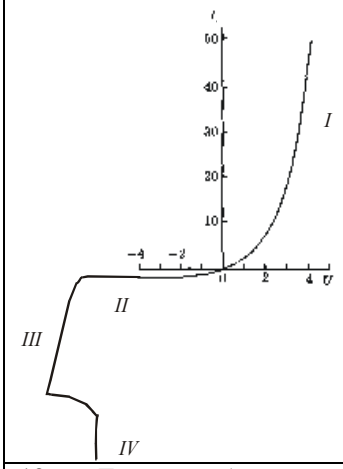
3. При отсутствии внешнего напряжения в pn-переходе ток, создаваемый основными носителями зарядов, возникает	а) вследствие возникновения разности концентраций носителей в слоях полупроводника с различными типами проводимости б) вследствие возникновения разности потенциалов слоев полупроводника с различными типами проводимости в) вследствие действия сил гравитации г) вследствие хаотического (броуновского) движения	
4. При отсутствии внешнего напряжения в pn-переходе ток, создаваемый не основными носителями зарядов, называется	а) током диффузии б) током дрейфа в) током pn-перехода г) прямым током д) обратным током	
5. При отсутствии внешнего напряжения в pn-переходе ток, создаваемый не основными носителями зарядов, возникает	а) вследствие возникновения разности концентраций носителей в слоях полупроводника с различными типами проводимости б) вследствие возникновения разности потенциалов слоев полупроводника с различными типами проводимости в) вследствие действия сил гравитации г) вследствие хаотического (броуновского) движения	
6. Рекомбинация основных носителей заряда и не основных носителей вблизи границы pn-перехода приводит к	а) образованию неподвижных объемных зарядов б) образованию пары электрон-дырка в) образованию дополнительных подвижных носителей заряда г) образованию нулевого заряда д) разрушению pn-перехода	
7. Рекомбинация основных носителей заряда и не основных носителей вблизи границы pn-перехода приводит к появлению	а) неподвижного положительного заряда б) неподвижного отрицательного заряда	а) в n-области б) в p-области
8. Рекомбинация основных носителей заряда и не основных носителей вблизи границы pn-перехода приводит к появлению объемных неподвижных зарядов, которые создают (отметьте все правильные ответы)	а) контактную разность потенциалов б) потенциальный барьер в) запирающий слой г) источник напряжения д) источник тока	
9. Контактная разность потенциалов в pn-переходе является по отношению к основным носителям заряда	а) ускоряющим полем б) замедляющим полем в) нейтральным полем	
10. При отсутствии внешнего напряжения на pn-переходе ток диффузии по отношению к току дрейфа	а) равен б) больше в) меньше г) много больше д) много меньше	
11. Принимая за направление тока направление движения положительных зарядов укажите на рисунке направление тока диффузии и тока дрейфа  	а) 1 б) 2	а) направление тока диффузии б) направление тока дрейфа
12. Прямое смещение pn-перехода образуется при	а) подключении положительного полюса источника питания к p-области, отрицательного - к n-области б) подключении положительного полюса источника питания к n-области, отрицательного - к p-области в) при подключении между областями переменного напряжения	
13. Укажите на рисунке направление контактной разности потенциалов	а) 2 б) 1	

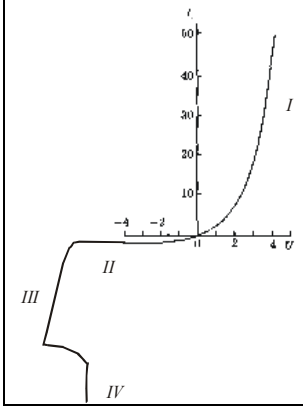
 1  2	
14. При прямом смещении pn-перехода внешнее напряжение по отношению к контактной разности потенциалов	а) направлено встречно б) направлено согласно в) направлено перпендикулярно
15. При прямом смещении pn-перехода результирующее поле в pn-переходе	а) уменьшается б) увеличивается в) остается без изменения
16. При прямом смещении pn-перехода ток диффузии	а) увеличивается б) уменьшается в) остается без изменения
17. Укажите на рисунке вид вольт-амперной характеристики pn- перехода при прямом смещении  1  2	а) 1 б) 2
18. Увеличении тока дифузии при прямом смещении pn-перехода связано с	а) уменьшением потенциального барьера б) термической генерацией основных носителей заряда в) увеличением сечения pn-перехода г) нагревом полупроводника
19. При достаточно большом внешнем напряжении, подключенном в прямом направлении, объемный неподвижный заряд в области pn-перехода	а) полностью исчезает б) увеличивается в) уменьшается г) остается без изменения
20. Обратное смещение pn-перехода образуется при	а) подключении положительного полюса источника питания к p-области, отрицательного - к n-области б) подключении положительного полюса источника питания к n-области, отрицательного - к p-области
21. При обратном смещении pn-перехода внешнее напряжение по отношению к контактной разности потенциалов	а) направлено встречно б) направлено согласно в) направлено перпендикулярно
22. При обратном смещении pn-перехода результирующее поле в pn-переходе	а) увеличивается б) уменьшается в) остается без изменения
23. При обратном смещении pn-перехода запирающий слой	а) увеличивается б) уменьшается в) исчезает г) остается без изменения
24. При обратном смещении pn-перехода ток диффузии	а) увеличивается б) уменьшается в) остается без изменения
25. При обратном смещении pn-перехода ток дрейфа	а) увеличивается б) уменьшается в) остается без изменения
26. Диффузионный ток через p-n переход обусловлен	а) приложенным внешним электрическим полем б) влиянием температуры в) стремлением электронов занять энергетически устойчивое положение г) разностью концентраций основных носителей заряда в p и n областях

	д) отсутствием внешнего электрического поля
27. Дрейфовый ток через p-n переход обусловлен	а) приложенным внешним электрическим полем б) влиянием температуры в) стремлением электронов занять энергетически устойчивое положение г) разностью концентраций основных носителей заряда в p и n областях д) отсутствием внешнего электрического поля

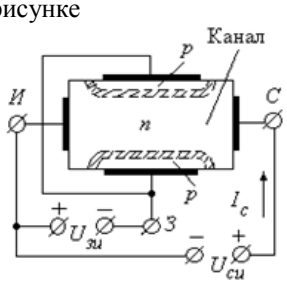
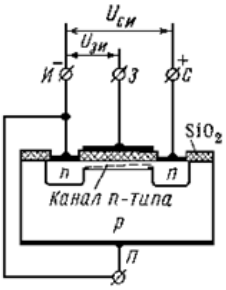
Лекция 4. Полупроводниковые диоды и стабилитроны

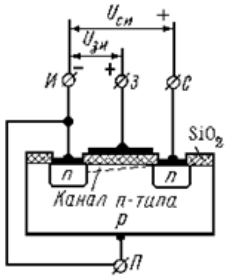
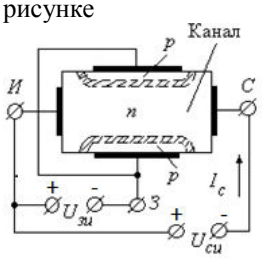
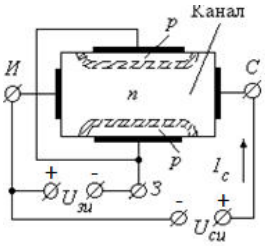
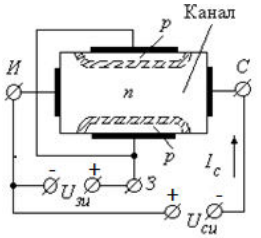
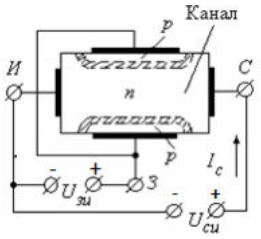
Вопрос	Ответы	
1. Полупроводниковый диод это ….	а) полупроводниковый кристалл с двумя слоями проводимости, заключенный в корпус и снабженный двумя выводами для присоединения во внешнюю цепь б) прибор для выпрямления электрического тока в) прибор для стабилизации напряжения г) полупроводниковый кристалл с проводимостью p-типа, заключенный в корпус и снабженный двумя выводами для присоединения во внешнюю цепь д) полупроводниковый кристалл с проводимостью n-типа, заключенный в корпус и снабженный двумя выводами для присоединения во внешнюю цепь	
2. Выберете известные вами типы диодов	а) выпрямительный б) импульсный в) туннельный г) стабилитрон д) варикап е) тиристор ж) мдп-диод з) полевой диод	
3. Выводы полупроводниковых диодов называются	а) анод б) катод	а) подключенный к p-области б) подключенный к n-области
4. Обратная ветвь вольт-амперной характеристики полупроводникового диода имеет характерные участки (см. рисунок)  	а) 0 – 1 б) 1 – 2 в) 2 – 3 г) 3 – 4 д) 4 – 5	а) зона увеличения обратного тока за счет уменьшения тока диффузии б) рабочий участок обратной ветви в) зона увеличения обратного ток за счет генерации неосновных носителей заряда г) зона электрического пробоя д) зона электрического пробоя
5. Пробой pn-перехода имеет характер	а) электрический пробой б) тепловой пробой	а) обратимый процесс б) необратимый процесс
6. Характеристики электрического пробоя	а) лавинный пробой б) туннельный пробой	а) возникает вследствие генерации носителей заряда в результате ударной ионизации атомов б) возникает из-за непосредственного отрыва электронов от атомов под действием сильного электрического поля
7. При увеличении температуры окружающей среды прямая ветвь вольт-амперной характеристики диода меняет свое положение ….	а) отклоняется влево б) отклоняется вправо в) не изменяет своего положения г) становится параллельной горизонтальной оси	
8. Основными характеристиками выпрямительных диодов являются (выберете все верные ответы)	а) допустимый выпрямленный ток б) прямое падение напряжения в) максимально допустимое обратное напряжение г) максимальный обратный ток	

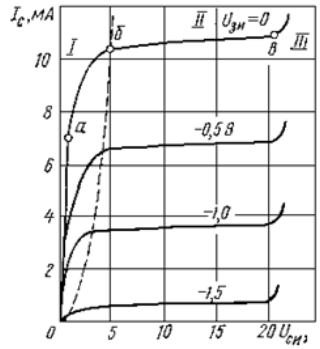
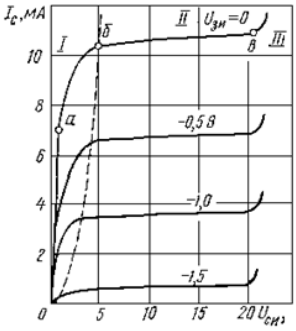
	д) время установления прямого сопротивления е) время восстановления обратного сопротивления ж) напряжение стабилизации
9. При увеличении температуры окружающей среды обратная ветвь вольт-амперной характеристики выпрямительного диода изменяет свое положение	а) отклоняется вниз б) отклоняется вверх в) становится параллельной вертикальной оси г) не изменяет своего положения
10. Отличие импульсных диодов от выпрямительных заключается в …	а) значении времени переключения из открытого состояния в закрытое б) значении максимального прямого тока в) значении максимально допустимого обратного напряжения
11. Рабочим участком стабилитрона является	а) обратная ветвь вольт-амперной характеристики б) прямая ветвь вольт-амперной характеристики в) зона нелинейности прямой ветви вольт-амперной характеристики
12. Определите соответствие условно-графических обозначений разных типов диодов  а) б) в) г) д) е) ж)	а) а б) б в) в г) г д) д е) е ж) ж а) выпрямительный б) стабилитрон в) варикап г) туннельный д) диод Шоттки е) светодиод ж) фотодиод
13. Барьерная емкость pn-перехода используется в работе …	а) варикапа б) туннельного диода в) стабилитрона г) стабистора д) фотодиода
14. Открытый pn-переход используется в работе	а) фотодиода б) диода Шоттки в) светодиода г) туннельного диода д) стабилитрона
15. Свойства перехода металл-полупроводник используется в работе	а) фотодиода б) диода Шоттки в) светодиода г) туннельного диода д) стабилитрона
16. Диоды Шоттки по сравнению с выпрямительными диодами обладают	а) большим быстродействием б) меньшим обратным током в) большим прямым падением напряжения г) большим обратным напряжением
17. Свойство диода пропускать ток, описывается следующим участком его ВАХ:  	а) I б) II в) III г) IV
18. Для стабилизации напряжения в электронике используется участок ВАХ	а) I б) II

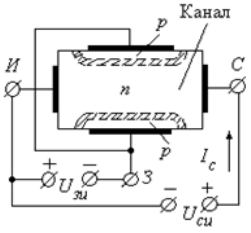
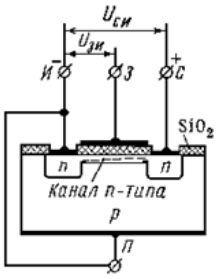
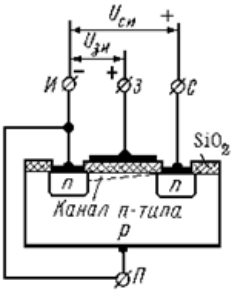
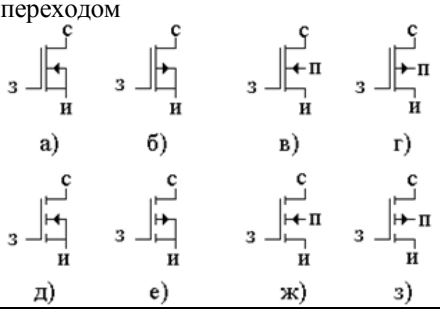
	в) III г) IV

Лекция 5. Полевые транзисторы с управляющим pn- переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET или МДП-транзисторы)

Вопрос	Ответы
1. Из перечисленного полевые транзисторы бывают:	а) с управляющим переходом б) с управляющим затвором в) с изолированным переходом г) с изолированным затвором
2. Из перечисленного полевые транзисторы с изолированным затвором обозначаются:	а) МПО б) МОД в) МОП г) МДП
3. Принцип действия полевого транзистора основан на использовании носителей заряда …	а) только электронов б) только дырок в) одновременно дырок и электронов г) только дырок или только электронов
4. Управление током полевого транзистора осуществляется путем …	а) изменения проводимости канала б) усилением затвора в) изменения ширины базы в) регулированием нагрузки
5. Управление полевым транзистором осуществляется …	а) электрическим полем б) электрическим током в) напряжением между стоком и истоком г) электромагнитным полем
6. Полевой транзистор с управляющим pn-переходом имеет структуру, изображенную на рисунке  Рис.1  Рис.2	а) Рис. 1 б) Рис. 2 в) Рис. 3

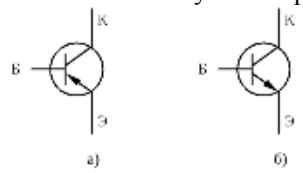
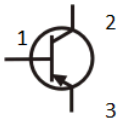
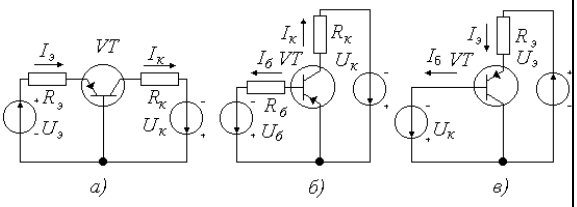
 Рис.3		
7. Электроды полевого транзистора с управляющим pn-переходом имеют название 	а) 1 б) 2 в) 3	а) сток б) исток в) затвор
8. Определите соответствия графических обозначений типу транзистора с управляющим pn-переходом б) в)	а) б)	а) с каналом n-типа б) с каналом p-типа
9. Укажите верный способ подключения полярности для транзистора, изображенного на рисунке  Рис.1  Рис.2  Рис.3  Рис.4	а) Рис. 1 б) Рис. 2 в) Рис. 3 г) Рис. 4	
10. Изменение проводимости канала полевого транзистора с управляющим pn-переходом обеспечивается за счет изменения …	а) ширины запирающего слоя в области pn-перехода б) изменения тока стока в) изменения тока затвора	

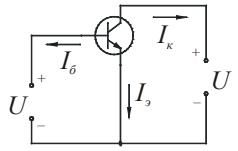
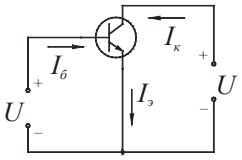
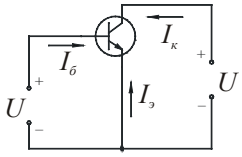
11. При отсутствии напряжения на затворе полевого транзистора с управляющим pn-переходом ток стока …	а) равен нулю б) очень мал в) определяется величиной напряжения Uси, сопротивлением нагрузки и канала
12. Изменение крутизны стоковых характеристик полевого транзистора с управляющим pn-переходом при переходе из области I в область II (см. рисунок) объясняется  	а) сужением канала при увеличении Uси б) нагревом транзистора в) нехваткой носителей заряда г) уменьшением сопротивления затвора д) отсечкой канала
13. Режим насыщения полевого транзистора с управляющим pn-переходом это…	а) режим, при котором увеличение напряжения Uси не вызывает увеличение тока стока б) режим, при котором сток изолирован от истока в) режим, при котором запирающий слой pn-перехода полностью перекрывает канал
14. Режим отсечки полевого транзистора с управляющим pn-переходом это… (выберете все правильные ответы)	а) режим, при котором увеличение напряжения Uси не вызывает увеличение тока стока б) режим, при котором сток изолирован от истока в) режим, при котором запирающий слой pn-перехода полностью перекрывает канал
15. Стоко-затворная характеристика полевого транзистора …	а) показывает зависимость тока стока от напряжения затвор-исток при фиксированном напряжении сток-исток б) отражает зависимость тока стока от напряжения сток-исток при фиксированном напряжении затвор-исток в) показывает зависимость коэффициента усиления от напряжения на затворе
16. Стоковые (выходные) характеристики полевого транзистора	а) показывают зависимость тока стока от напряжения затвор-исток при фиксированном напряжении сток-исток б) отражают зависимость тока стока от напряжения сток-исток при фиксированном напряжении затвор-исток в) показывает зависимость коэффициента усиления от напряжения на затворе
17. На рисунке зона пробоя полевого транзистора находится в зоне…  	а) I б) II в) III
18. Усилительные свойства полевого транзистора характеризуются …	а) крутизной сток-затворной характеристики б) коэффициентом усиления по току в) коэффициентом усиления по напряжению г) отношением тока стока к току затвора
19. Крутизна стоко-затворной характеристики определяется как…	а) приращение тока стока при малом изменении напряжения на затворе при постоянном напряжении между стоком и истоком б) приращение тока стока при малом изменении напряжения между стоком и истоком при постоянном напряжении на

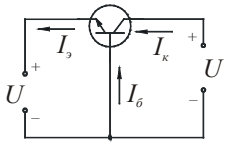
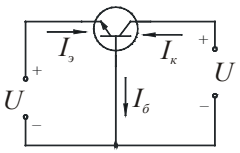
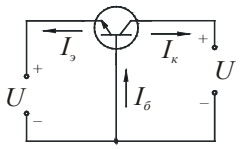
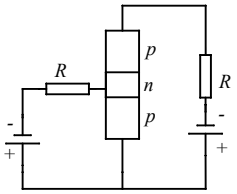
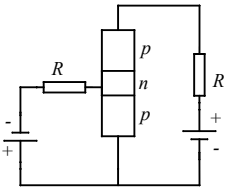
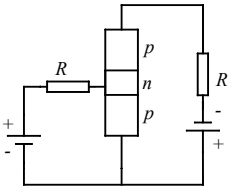
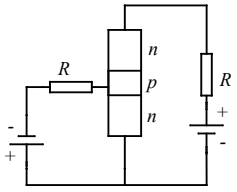
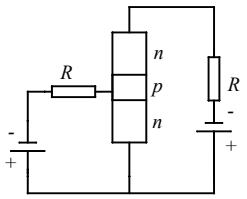
	затворе в) приращение напряжения на затворе при малом изменении тока стока при постоянном напряжении между стоком и истоком г) приращение напряжения между стоком и истоком при малом изменении напряжения на затворе при постоянном токе стока
20. К основным характеристикам полевого транзистора относятся (выберете все правильные ответы)	а) максимальный ток стока б) максимальное напряжение стока в) максимальный коллекторный ток г) максимальный ток затвора д) выходное сопротивление е) выходное) сопротивление
21. Управление током стока в полевом транзисторе осуществляется путем	а) изменения напряжения между затвором и истоком б) изменения напряжения между стоком и истоком в) изменения напряжения между затвором и стоком г) изменения тока затвора
22. Полевой транзистор с изолированным затвором имеет структуру, изображенную на рисунке (выберете все правильные ответы)  Рис.1  Рис.2  Рис.3	а) Рис. 1 б) Рис. 2 в) Рис. 3
23. Определите соответствия графических обозначений типу транзистора с управляющим pn-переходом  	а) а б) б в) в г) г д) д е) е ж) ж з) з а) со встроенным каналом n-типа б) со встроенным каналом n-типа и выводом от подложки в) со встроенным каналом p-типа г) со встроенным каналом p-типа и выводом от подложки д) с индуцированным каналом n-типа е) с индуцированным каналом n-типа и выводом от подложки ж) индуцированным каналом p-типа з) с индуцированным каналом p-типа и выводом от подложки
24. Изменение проводимости канала МДП транзистора обеспечивается за счет изменения …	а) ширины запирающего слоя в области pn-перехода б) изменения тока стока в) изменения тока затвора г) обогащения канала носителями заряда

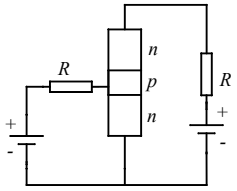
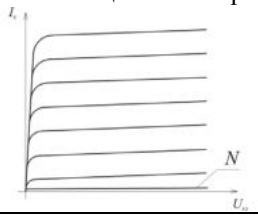
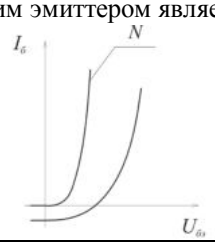
25. При отсутствии напряжения на затворе МДП-транзистора с индуцированным каналом ток стока …	а) равен нулю б) очень мал в) определяется величиной напряжения Uси, сопротивлением нагрузки и канала
26. При отсутствии напряжения на затворе МДП-транзистора с встроенным каналом ток стока …	а) равен нулю б) очень мал в) определяется величиной напряжения Uси, сопротивлением нагрузки и канала

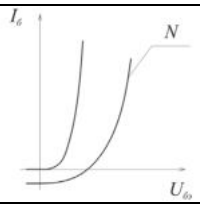
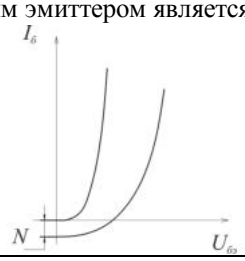
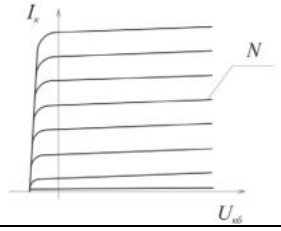
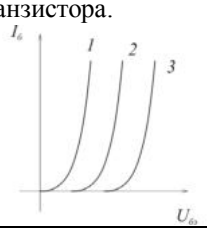
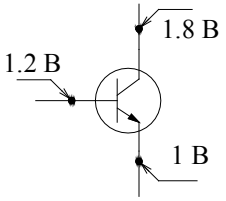
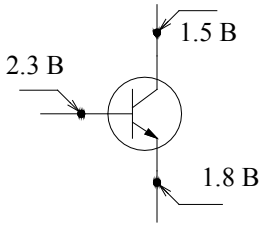
Лекция 6. Биполярные транзисторы

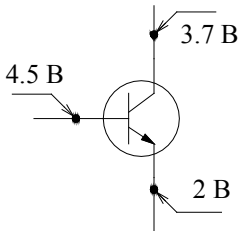
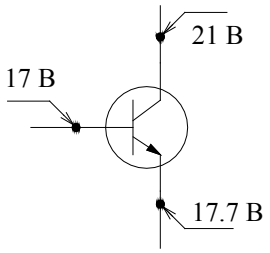
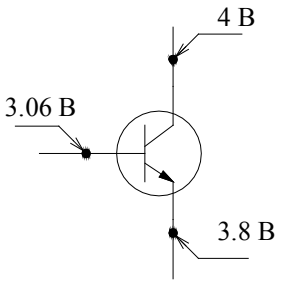
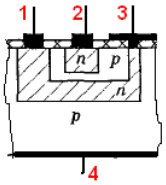
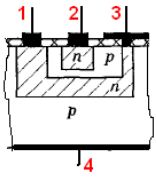
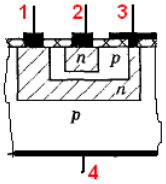
Вопрос	Ответы	
1. Биполярный транзистор – это электронный прибор с чередующимися слоями проводимости (указать все верные ответы)	а) p-n-p б) n-p-n в) n-n-p г) p-p-n д) n-p-n-p е) p-n-p-n	
2. Определите соответствия графических обозначений типу биполярного транзистора  	а) а б) б	а) p-n-p б) n-p-n
3. Укажите названия электродов транзистора  	а) 1 б) 2 в) 3	а) база б) эмиттер в) коллектор
4. Для обеспечения работы транзистора в режиме усиления необходимо обеспечить	а) прямое смещение б) обратное смещение	а) перехода эмиттер-база б) перехода база-коллектор
5. Для обеспечения работы транзистора в режиме усиления необходимо выполнение соотношения 1) Uэб > Uкб 2) Uэб < Uкб 3) Uэб = Uкб	а) 2 б) 1 в) 3	
6. Определите схемы включения биполярного транзистора  	а) б) в)	а) схема с общей базой б) схема с общим эмиттером в) схема с общим коллектором
7. В pnp-транзисторе, включенном по схеме с общей базой, при отсутствии напряжения между коллектором и базой и подключенном напряжении между базой и эмиттером возникает ток эмиттера, который по отношению к току базы	а) равен б) больше в) меньше	
8. В pnp-транзисторе, включенном по схеме с общей базой, при отсутствии напряжения между эмиттером и базой и подключенном напряжении между базой и коллектором возникает	а) обратный ток коллектора б) ток базы в) ток эмиттера г) ток эмиттер-коллектор	
9. В pnp-транзисторе, включенном по схеме с общей базой, при наличии напряжения между эмиттером и базой и подключенном	а) сумме тока коллектора и тока базы б) току базы в) току коллектора	

напряжении между базой и коллектором возникает ток эмиттера равный	г) обратному току коллектора д) сумме обратного тока коллектора и тока базы
10. Коэффициент передачи по току в схеме включения транзистора с общей базой устанавливает	а) отношение тока коллектора к току эмиттера б) отношение тока эмиттера к току коллектора в) отношение тока базы к току коллектора г) отношение тока коллектора к току базы д) отношение тока эмиттера к току базы
11. Коэффициент передачи по току в схеме включения транзистора с общей базой имеет значение	а) 0,9 - 0,999 б) 1,1 - 1,2 в) 0,5 - 0,6 г) 1,5 - 1,6 д) 100
12. Обратный ток коллектора протекает между	а) коллектором и базой б) коллектором и эмиттером в) эмиттером и базой
13. Обратный ток коллектора создается	а) неосновными носителями заряда б) основными носителями заряда в) электронами г) дырками д) носителями обоих типов
14. Обратный ток коллектора зависит от	а) температуры б) приложенного напряжения база- эмиттер в) приложенного напряжения коллектор - база г) давления д) тока базы
15. В схеме с общей базой входным током является	а) ток эмиттера б) ток базы в) ток коллектора г) обратный ток коллектора
16. В схеме с общей базой выходным током является	а) ток коллектора б) ток базы в) ток эмиттера г) обратный ток коллектора
17. Выражение первого закона Кирхгоффа для транзистора имеет вид	а) Iэ = Iк + Iб б) Iк = Iэ + Iб в) Iб = Iк + Iэ
18. Приведена схема включения n-p-n транзистора с общим эмиттером. Правильное направление токов указано на рисунке: 1.  2.  3. 	а) 1 б) 2 в) 3
19. Приведена схема включения n-p-n транзистора с общей базой. Правильное направление токов указано на рисунке:	а) 1 б) 2 в) 3

1.  2.  3.  	
20. Нормальный режим работы транзистор обеспечивается подключением источников напряжения, показанным на схеме: 1.  2.  3.  	а) 1 б) 2 в) 3
21. Нормальный режим работы транзистор обеспечивается подключением источников напряжения, показанным на схеме: 1.  2.  	а) 1 б) 2 в) 3

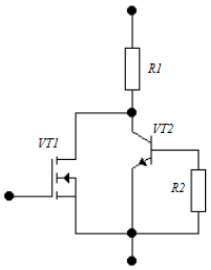
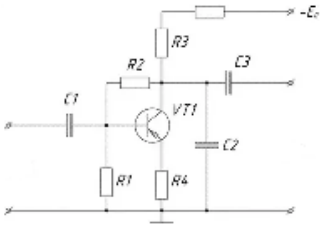
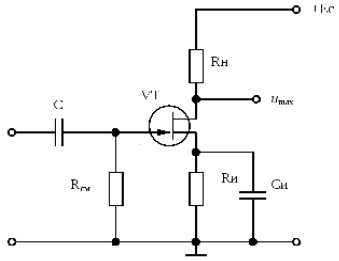
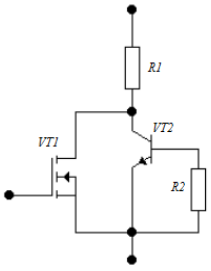
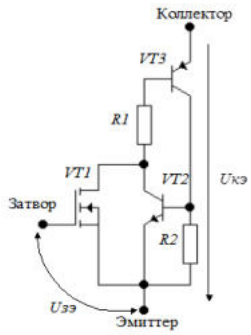
3. 	
22. Формула, описывающая полную величину тока через коллекторный переход, имеет вид	а) $I_к = \alpha \cdot I_э + I_{кб0}$ б) $I_к = \alpha \cdot I_э - I_{кб0}$ в) $I_к = (1-\alpha) \cdot I_э - I_{кб0}$ г) $I_к = \alpha \cdot I_э$ д) $I_к = I_э + I_б$
23. В биполярном p-n-p транзисторе коллекторный и базовый токи связаны следующим соотношением	а) $I_к = I_б$ б) $I_к = \alpha \cdot I_б$ в) $I_к = (\alpha - 1) \cdot I_б$ г) $I_б = (\frac{1-\alpha}{\alpha}) \cdot I_к$ д) $I_к = \alpha \cdot I_э$
24. В биполярном p-n-p транзисторе коллекторный и базовый токи связаны следующим соотношением	а) $I_к = (\frac{1}{\alpha} - 1) \cdot I_б$ б) $I_к = \alpha \cdot I_б$ в) $I_к = I_б$ г) $I_к = (\alpha - 1) \cdot I_б$ д) $I_к = \alpha \cdot I_э$
25. Для обеспечения работы p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером, в нормальном активном режиме, коллекторный и базовый переходы должны быть смешены в следующих направлениях:	а) Uбэ в прямом; Uкэ в прямом б) Uбэ в обратном; Uкэ в прямом в) Uбэ в обратном; Uкэ в обратном г) Uбэ в прямом; Uкэ в обратном
26. Режим насыщения для p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером, осуществляется при смешении коллекторного и базового переходов в следующих направлениях:	а) Uбэ в прямом; Uкэ в прямом б) Uбэ в обратном; Uкэ в прямом в) Uбэ в обратном; Uкэ в обратном г) Uбэ в прямом; Uкэ в обратном
27. Режим отсечки для p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером, осуществляется при смешении коллекторного и базового переходов в следующих направлениях:	а) Uбэ в прямом; Uкэ в прямом б) Uбэ в обратном; Uкэ в прямом в) Uбэ в обратном; Uкэ в обратном г) Uбэ в прямом; Uкэ в обратном
28. Элементом «N» выходной (коллекторной) ВАХ p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером является: 	а) $I_э$, мА б) $I_б$, мА в) $U_{бэ}$, В г) $U_{кэН}$, В д) $I_{кб0}$, мА
29. Элементом «N» входной (эмиттерной) ВАХ p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером является: 	*а)* $U_{кэ}$, В *б)* $I_э$, мА *в)* $U_{кэ} > U_{кэН}$ *г)* $I_к$, мА *д)* $I_{кб0}$, мА
30. Элементом «N» входной (эмиттерной) ВАХ p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером является:	а) $U_{кэ}$, В б) $I_э$, мА в) $U_{кэ} > U_{кэН}$ г) $I_к$, мА д) $I_{кб0}$, мА

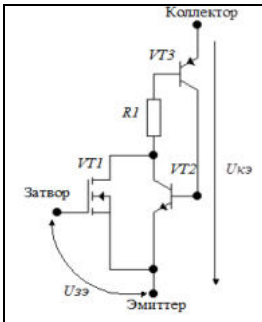
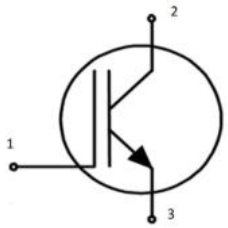
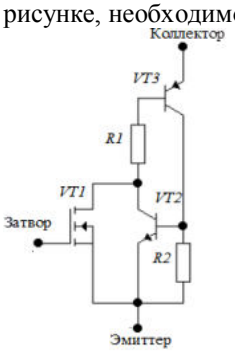
	
31. Элементом «N» входной (эмиттерной) ВАХ p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общим эмиттером является: 	а) $U_{кэ}$, В *б)* $I_э$, мА *в)* $U_{кэ} > U_{кэН}$ *г)* $I_к$, мА д) $I_{кб0}$, мА
32. Элементом «N» выходной (коллекторной) ВАХ p-n-p транзистора, подключенного по схеме с общей базой, является: 	а) $I_э$, мА б) $U_{кэ}$, В в) $I_б$, мА г) $U_{кбН}$, В д) $I_{кэ0}$, мА
33. Определите температуры, при которых получены следующие входные ВАХ транзистора. 	а) 1 б) 2 в) 3 *а)* $t = -40°$ *б)* $t = 60°$ *в)* $t = 20°$
34. ВАХ транзистора, подключенного по схеме с общей базой, описывается функцией Iэ = f(Uбэ) при условии, что	а) $U_{кэ} = const;$ б) $U_{кб} > 0;$ в) $U_{эб} < 0;$ г) $U_{кб} = const;$ д) $U_{кэ} = 0$
35. Определите режим работы транзистора при подключении к нему следующих напряжений: 	а) инверсный; б) отсечки; в) насыщения; г) нормальный активный; д) транзистор не сможет работать при данных условиях
36. Определите режим работы транзистора при подключении к нему следующих напряжений: 	а) инверсный; б) отсечки; в) насыщения; г) нормальный активный; д) транзистор не сможет работать при данных условиях
37. Определите режим работы транзистора при подключении к нему следующих напряжений:	а) инверсный; б) отсечки;

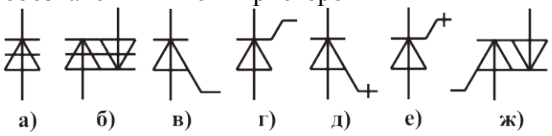
	в) насыщения; г) нормальный активный; д) транзистор не сможет работать при данных условиях
38. Определите режим работы транзистора при подключении к нему следующих напряжений: 	а) инверсный; б) отсечки; в) насыщения; г) нормальный активный; д) транзистор не сможет работать при данных условиях
39. Определите режим работы транзистора при подключении к нему следующих напряжений: 	а) инверсный; б) отсечки; в) насыщения; г) нормальный активный; д) транзистор не сможет работать при данных условиях
40. На рисунке биполярного транзистора вывод базы обозначен номером: 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
41. На рисунке биполярного транзистора вывод эмиттера обозначен номером: 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
42. На рисунке биполярного транзистора вывод коллектора обозначен номером: 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
43. Наименьшим выходным сопротивлением обладает схема включения транзистора с	а) ОЭ б) ОБ в) ОИ г) ОК д) ОС
44. В какой из схем включения биполярного транзистора достигается наибольшее выходное	а) ОЭ б) ОБ

сопротивление	в) ОИ г) ОК д) ОС
45. Управление биполярным транзистором осуществляется …	а) электрическим полем б) электрическим током в) напряжением между стоком и истоком г) электромагнитным полем

Лекция 7. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Тиристоры

Вопрос	Ответы
1. На каком рисунке изображена схема замещения реального полевого транзистора  Рис.1  Рис. 2  Рис.3	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3
2. Какая из схем соответствует схеме замещения биполярного транзистора с изолированным затвором  Рис.1  Рис.2	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3

 Рис.3		
3. Определите соответствие выводов биполярного транзистора с изолированным затвором 	а) 1 б) 2 в) 3	а) коллектор б) эмиттер в) затвор
4. Принцип действия биполярного транзистора с изолированным затвором основан на …	а) управлении мощным биполярным транзистором с помощью полевого транзистора б) управлении полевым транзистором с помощью биполярного транзистора в) управлении мощным полевым транзистором с помощью диодов	
5. Для отпирания биполярного транзистора с изолированным затвором, изображенным на рисунке, необходимо … 	а) подать импульс на затвор транзистора б) подключить «+» источника питания к коллектору, «-» источника питания к эмиттеру, подать на затвор положительное относительно эмиттера напряжение в) подключить «-» источника питания к коллектору, «+» источника питания к эмиттеру, подать на затвор положительное относительно эмиттера напряжение г) подключить «+» источника питания к коллектору, «-» источника питания к эмиттеру, подать на затвор отрицательное относительно эмиттера напряжение д) подключить «-» источника питания к коллектору, «+» источника питания к эмиттеру, подать на затвор отрицательное относительно эмиттера напряжение	
6. Тиристор это…	а) полупроводниковый прибор с тремя последовательно включенными p-n-переходами, который может переключаться из закрытого состояния в открытое или наоборот. б) полупроводниковый прибор с двумя pn-переходами в) полупроводниковый прибор с двумя чередующимися областями проводимости	
7. Динистор это…	а) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением между катодом и анодом, способный пропускать ток в одном направлении б) тиристор, имеющий два pn-переходами и управляемый напряжением в) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на затворе, способный пропускать ток в одном направлении г) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в одном направлении д) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в двух направлениях	
8. Триодный тиристор это…	а) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый	

	напряжением между катодом и анодом, способный пропускать ток в одном направлении б) тиристор, имеющий два pn-переходами и управляемый напряжением в) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на затворе г) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в одном направлении д) тиристор, имеющий три pn-переходами и управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в двух направлениях	
9. Симистор это…	а) тиристор, управляемый напряжением между катодом и анодом, способный пропускать ток в одном направлении б) тиристор, управляемый напряжением в) тиристор, управляемый напряжением на затворе г) тиристор, управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в одном направлении д) тиристор, управляемый напряжением на управляющем электроде, способный пропускать ток в двух направлениях	
10. Для включения триодного тиристора необходимо…	а) обеспечить потенциал анода более высоким по отношению к потенциалу катода, подать на управляющий электрод импульс положительного напряжения б) обеспечить потенциал катода более высоким по отношению к потенциалу анода, подать на управляющий электрод импульс положительного напряжения б) обеспечить потенциал катода более высоким по отношению к потенциалу анода, подать на управляющий электрод импульс отрицательного напряжения	
11. Открытое состояние тиристора сохраняется, если сигнал на управляющей электроде отсутствует	а) Да б) Нет	
12. При уменьшении анодного тока до значения тока удержания тиристор может самопроизвольно перейти в запертое состояние	а) Да б) Нет	
13. Определите соответствия графических обозначений типов тиристоров  а) б) в) г) д) е) ж)	а) а б) б в) в г) г д) д е) е ж) ж	а) динистор б) симметричный динистор в) незапираемый тринистор с управлением по аноду г) незапираемый тринистор с управлением по катоду д) запираемый тринистор с управлением по аноду е) запираемый тринистор с управлением по катоду ж) симметричный тринистор.

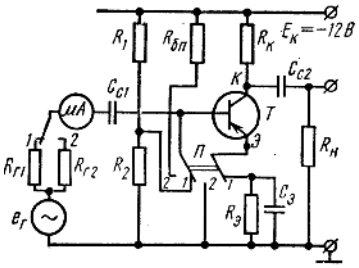
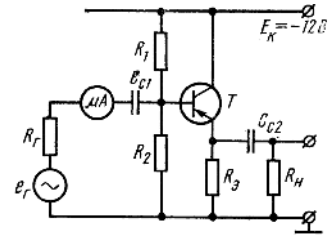
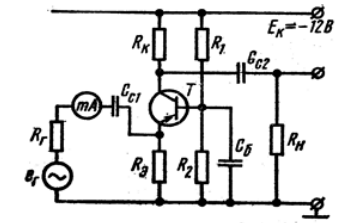
Тема 2. Усилители электрических сигналов

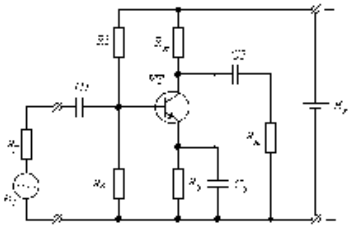
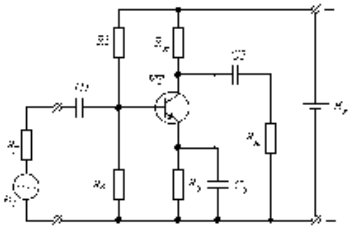
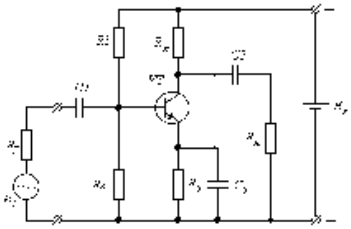
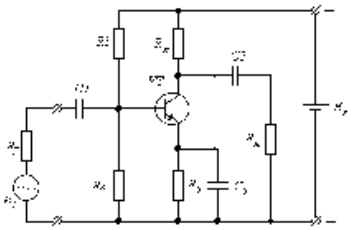
Лекция 8. Усилители электрических сигналов. Общие сведения. Основные характеристики. Показатели качества усилителей. Структурная схема усилителя

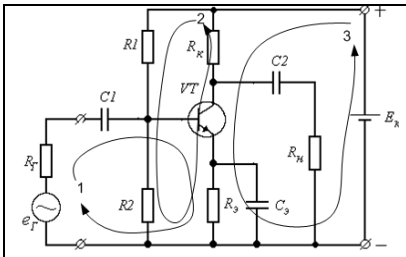
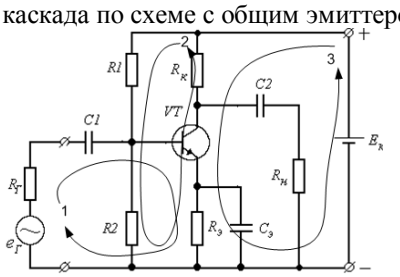
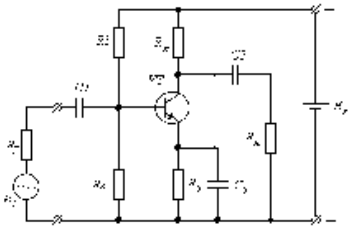
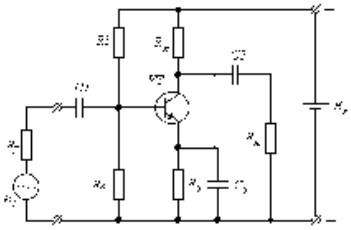
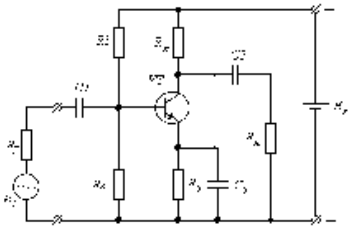
Вопрос	Ответы
1. Какой параметр электрического сигнала обязательно должен быть усилен усилителем	а) ток б) напряжение в) мощность
2. Как называется минимальная часть усилителя, сохраняющая его функции	а) транзистор б) каскад усиления в) операционный усилитель
3. Усилительными параметрами усилителя считаются … (отметьте все правильные	а) коэффициент усиления по напряжению б) коэффициент усиления по току

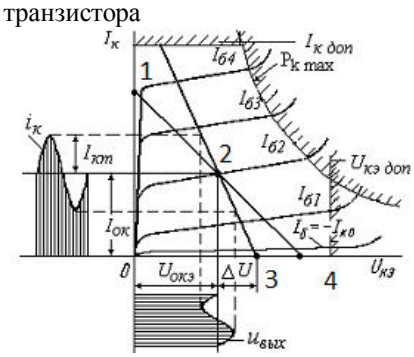
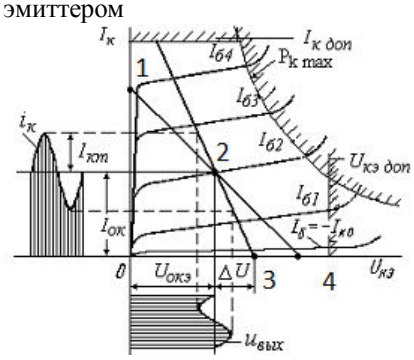
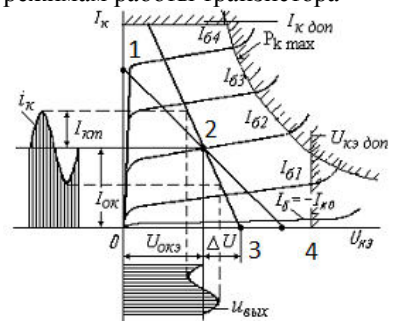
ответы)	в) коэффициент усиления по мощности г) коэффициент усиления по сопротивлению д) коэффициент нелинейных искажений
4. В качестве усилительных элементов в усилительных каскадах используются … (отметьте все правильные ответы)	а) биполярные транзисторы б) полевые транзисторы в) биполярные транзисторы с изолированным затвором г) тиристоры д) диоды Шоттки
5. Дайте корректное определение процесса усиления	а) это преобразование энергии источника постоянного напряжения в энергию переменного напряжения в выходной цепи за счет изменения тока усилительного элемента по закону, задаваемому входным сигналом б) это преобразование энергии источника переменного напряжения в энергию переменного напряжения в выходной цепи за счет изменения тока усилительного элемента по закону, задаваемому входным сигналом в) преобразование энергии источника постоянного напряжения в энергию постоянного напряжения в выходной цепи за счет изменения тока усилительного элемента по закону, задаваемому входным сигналом
6. В структурной схеме усилителя выходная цепь образована следующими элементами	а) УЭ, R, E б) УЭ, R в) УЭ, E г) УЭ, R, E, Uвых
7. Закон изменения выходного напряжения усилителя определяется выражением	а) $u_{вых} = E - i(u_{вх})R$ б) $u_{вых} = E + i(u_{вх})R$ в) $u_{вых} = E / i(u_{вх})R$
8. Режим покоя усилительного каскада обеспечивается для …	а) возможности усиления переменного сигнала б) температурной стабилизации усилителя в) достижения наибольшего коэффициента усиления

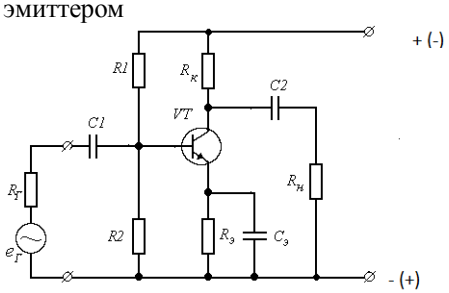
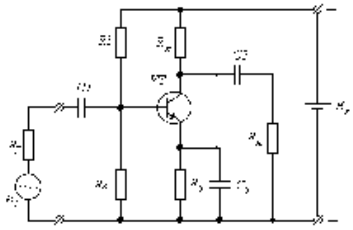
Лекция 9. Усилительные каскады на биполярных транзисторах: с общим эмиттером. Графоаналитический расчет усилителя с ОЭ

Вопрос	Ответы	
1. Определите соответствие названий усилительных схем на биполярном транзисторе  Рис.1  Рис.2  Рис.3	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3	а) Схема с общим эмиттером б) Схема с общим коллектором в) Схема с общей базой

2. Входная цепь усилительного каскада по схеме с общим эмиттером образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, переход база-эмиттер транзистора VT б) Rk, C2, Rн, Rэ, Сэ, переход коллектор-эмиттер транзистора VT в) Ек, переход коллектор-эмиттер транзистора VT, Rk г) Rэ, Сэ, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход коллектор-эмиттер транзистора VT
3. Главная цепь усилительного каскада по схеме с общим эмиттером образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, переход база-эмиттер транзистора VT б) Rk, C2, Rн, Rэ, Сэ, переход коллектор-эмиттер транзистора VT в) Ек, переход коллектор-эмиттер транзистора VT, Rk г) Rэ, Сэ, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход коллектор-эмиттер транзистора VT
4. Цепь термостабилизации режима покоя усилительного каскада по схеме с общим эмиттером образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, переход база-эмиттер транзистора VT б) Rk, C2, Rн, Rэ, Сэ, переход коллектор-эмиттер транзистора VT в) Ек, переход коллектор-эмиттер транзистора VT, Rk г) Rэ, Сэ, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход коллектор-эмиттер транзистора VT
5. Для создания режима покоя усилительного каскада по схеме с общим эмиттером используются 	а) $e_г$, C1, R1, R2, переход база-эмиттер транзистора VT б) Rk, C2, Rн, Rэ, Сэ, переход коллектор-эмиттер транзистора VT в) Ек, переход коллектор-эмиттер транзистора VT, Rk г) Rэ, Сэ, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход коллектор-эмиттер транзистора VT е) R1, R2, Rк
6. Режим покоя усилительного каскада по схеме с общим эмиттером это …	а) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только постоянные токи, и отсутствует переменный входной сигнал б) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только постоянные токи в) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только переменные токи, созданные переменным входным сигналом г) состояние усилителя, при котором отсутствует переменный входной сигнал
7. Величина тока коллектора покоя в схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером может быть определена выражением	а) $I_{0к} = \beta I_{0б} + I_{ко}^*$ б) $I_{0к} = \beta I_{0б} - I_{ко}^*$ в) $I_{0к} = \beta I_{0б} \pm I_{ко}^*$ г) $I_{0к} = (\beta+1)I_{0б} + I_{ко}^*$
8. Ток коллектора покоя протекает в схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером по контуру	а) 1 б) 2 в) 3

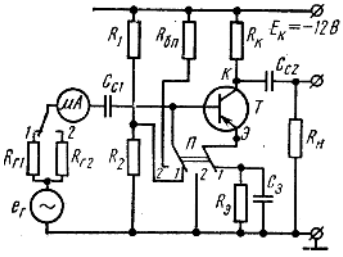
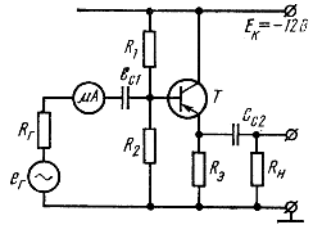
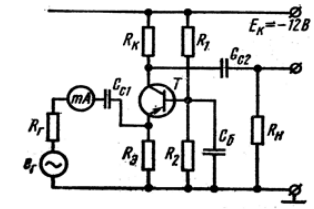
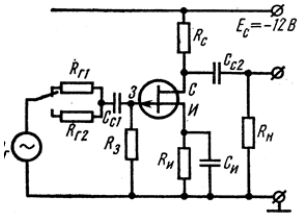
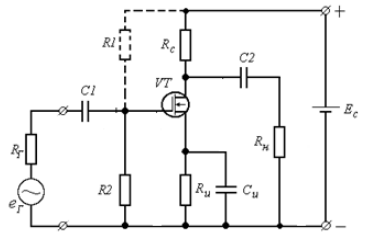
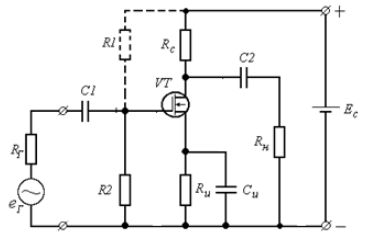
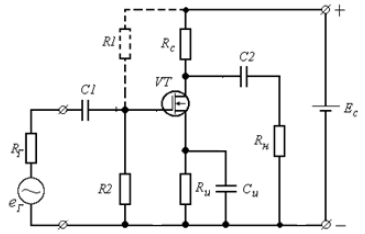
	
9. Ток базы покоя протекает в схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером по контуру 	а) 1 б) 2 в) 3
10. Действие сопротивления Rэ в цепи термостабилизации режима покоя проявляется в виде … 	1) создания отрицательной обратной связи по току для увеличения потенциала эмиттера транзистора при увеличении теплового тока коллектора, и снижения напряжения эмиттер-база транзистора б) создания отрицательной обратной связи по току для уменьшения потенциала эмиттера транзистора при увеличении теплового тока коллектора, и увеличения напряжения эмиттер-база транзистора в) создания положительной обратной связи по току для увеличения потенциала базы транзистора при увеличении теплового тока коллектора, и снижения напряжения эмиттер-база транзистора г) уравнивания потенциалов эмиттера и базы транзистора при увеличении теплового тока коллектора, и снижения тока коллектора транзистора
11. Конденсатор С1 служит для 	а) отделения постоянной составляющей напряжения смещения базы от источника входного напряжения б) фильтрации низких частот входного сигнала в цепи базы в) накапливания заряда от источника входного сигнала
12. Напряжение покоя базы в схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером создается … 	а) делителем напряжения R1, R2 б) конденсатором С1 в) источником входного сигнала г) падением напряжения на Rк
13. Входным сигналом для схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером является	а) ток базы транзистора, создаваемый источником входного сигнала б) напряжение базы транзистора, создаваемое источником входного сигнала в) выходной ток источника входного сигнала
14. Укажите корректное описание процесса усиления в схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером	а) переменная составляющая входного напряжения подается через разделительный конденсатор С1 и вызывает изменение тока базы транзистора. Изменение тока базы приводит к пропорциональному изменению тока в коллекторной цепи. Для его преобразования в соответствующие изменения выходного напряжения и

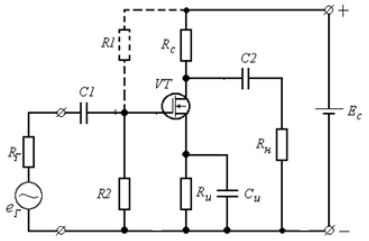
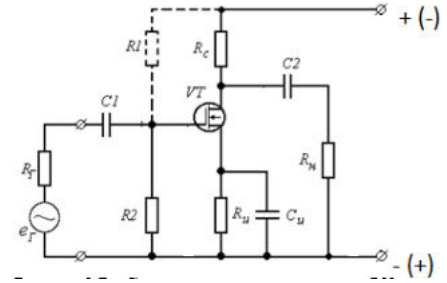
	ограничения коллекторного тока используется резистор Rк. б) переменное напряжение от источника входного сигнала подается на базу транзистора, возникает ток коллектора, который создает на Rк напряжение, являющееся выходным в) входное переменное напряжение усиливается транзистором г) входной переменный ток попадая в коллектор транзистора, усиливается и создает выходное напряжение на нагрузке	
15. Исходными данными для расчета схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером являются…	а) напряжение источника питания, ток нагрузки, требуемое усиление по току, частота усиливаемого сигнала б) максимально допустимы ток коллектора, выходное напряжение источника питания, сопротивление нагрузки в) напряжение на нагрузке, требуемое усиление по току, частота усиливаемого сигнала	
16. Определите положение точки покоя усилительного каскада по схеме с общим эмиттером на семействе выходных характеристик транзистора  	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	
17. Определите соответствия значений токов и напряжений для различных режимов работы схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером  	а) Точка 1 б) Точка 2 в) Точка 3	*а)* $U_{кэ}=0$, $I_к = E_к/(R_к+R_э)$ *б) Uкэ= U0кэ, Iк = I0к* в) $U_{кэ}= E_к$, $I_к =0$
18. Определите соответствия точек на рисунке режимам работы транзистора  	а) 1 б) 2 в) 3	а) режим «короткого замыкания» б) режим «покоя» в) режим «холостого хода»
19. Выбор транзистора для установки в схему усилительного каскада по схеме с общим эмиттером осуществляется по следующим	а) $I_{к\,макс\,доп} \geq I_{кт}$; б)$U_{кэ\,макс\,доп} \geq U_{кэ\,т}$ в) $P_{к\,макс\,доп} \geq P_к$	

параметрам (отметьте все правильные ответы)	г) тип проводимости транзистора д) $U_{а\ макс\ доп} \geq U_{ат}$	
20. Укажите правильный вариант подключения полярности источника питания для схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером  	а) в скобках б) без скобок	
21. Определите соответствие формул для расчета величин сопротивления для схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером 	а) $R_к$ б) $R_э$ в) R_1 г) R_2	а) $\frac{0,8E_к - U_{0кэ}}{I_{0к}}$ б) $\frac{0,2E_к}{I_{0к}\left(1+\frac{1}{\beta}\right)}$ в) $\frac{U_{0эб} + 0,2E_к}{I_д}$ г) $\frac{0,8E_к - U_{0эб}}{I_д + I_{0б}}$
22. Входной базовый ток транзистора схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером в режиме усиления связан с выходным коллекторным током	а) $i_к = \beta I_б$ б) $i_к = \beta I_{0б} - I_{ко}^*$ в) $i_к = \beta I_{0б} \pm I_{ко}^*$ г) $i_к = (\beta+1)I_{0б} + I_{ко}^*$	
23. Определите соответствие формул для расчета входного и выходного сопротивлений схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером	*а)* $R_{вх}$ б) $R_{вых}$	*а)* $R1 \| R2 \| r_{вх}$ б) $R_к \| r_{к\ (э)}$
24. Определите соответствие формул для расчета коэффициентов усиления схемы усилительного каскада по схеме с общим эмиттером	а) K_U б) K_I	а) $= \frac{I_н R_н}{I_{вх} R_{вх}} = K_I \frac{R_н}{R_{вх}}$ б) $\beta \frac{R_{вх} R_{н\approx}}{r_{вх} R_н}$
25. В схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером выходной ток по отношению ко входному току	а) синфазные б) опережает по фазе в) отстает по фазе	
26. В схеме усилительного каскада по схеме с общим эмиттером выходное напряжение по отношению ко входному напряжению	а) синфазные б) опережает по фазе в) отстает по фазе	
27. Схема усилительного каскада по схеме с общим эмиттером обеспечивает усиление…	а) по току, напряжению и мощности б) только по току в) только по напряжению г) по току и напряжению д) по току и мощности	

Лекция 10. Усилитель на полевом транзисторе с общим истоком

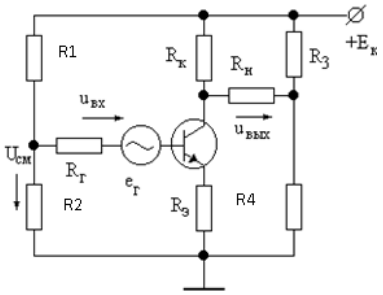
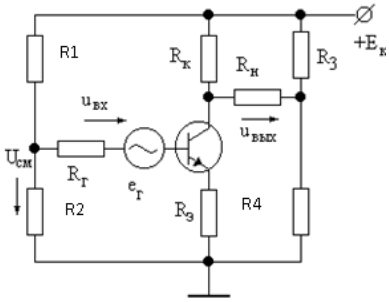
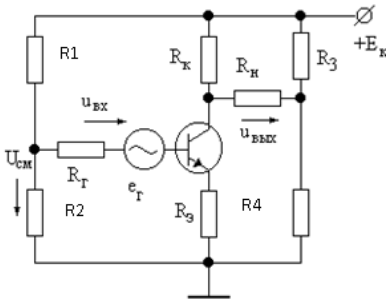
Вопрос	Ответы
1. Определите, на каком рисунке изображена схема усилительного каскада на полевом транзисторе с общим истоком	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4

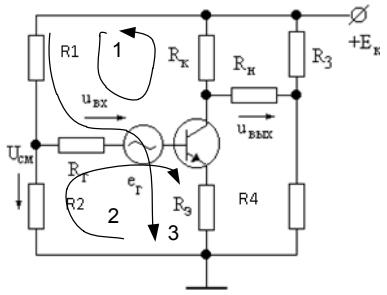
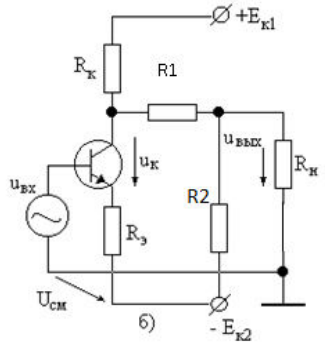
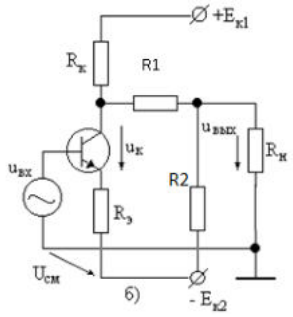
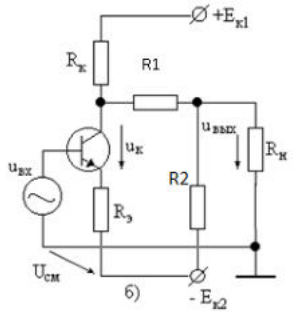
 Рис.1  Рис.2  Рис.3  Рис.4	
2. Входная цепь усилительного каскада по схеме с общим истоком образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, затвор транзистора VT б) Rc, C2, Rн, Rи, Cи, исток транзистора VT в) Ec, переход сток-исток транзистора VT, Rc г) Rи, Cи, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход затвор-исток транзистора VT
3. Главная цепь усилительного каскада по схеме с общим истоком образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, затвор транзистора VT б) Rc, C2, Rн, Rи, Cи, исток транзистора VT в) Ec, переход сток-исток транзистора VT, Rc г) Rи, Cи, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход затвор-исток транзистора VT
4. Цепь термостабилизации режима покоя усилительного каскада по схеме с общим истоком образована элементами… 	а) $e_г$, C1, R1, R2, затвор транзистора VT б) Rc, C2, Rн, Rи, Cи, исток транзистора VT в) Ec, переход сток-исток транзистора VT, Rc г) Rи, Cи, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход затвор-исток транзистора VT
5. Для создания режима покоя усилительного	а) $e_г$, C1, R1, R2, затвор транзистора VT

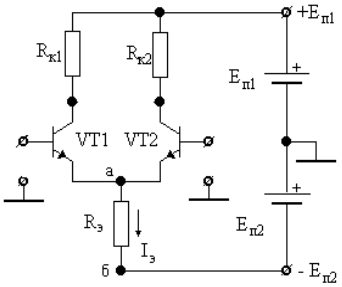
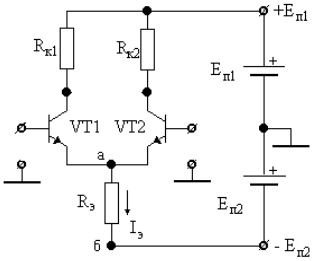
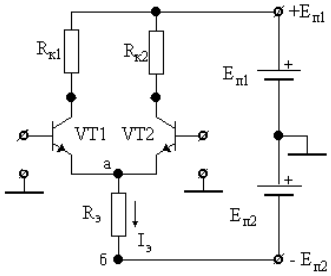
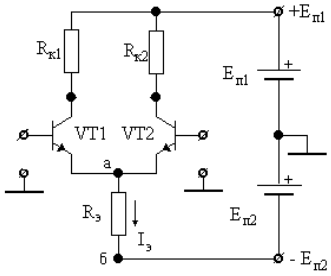
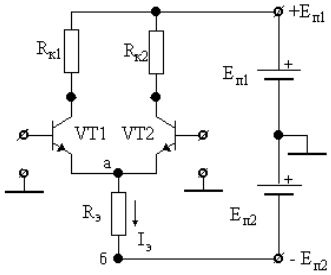
каскада по схеме с общим истоком используются  	б) Rc, C2, Rн, Rи, Cи, исток транзистора VT в) Ec, переход сток-исток транзистора VT, Rc г) Rи, Cи, R2 д) $e_г$, C1, R1, переход затвор-исток транзистора VT е) R2, Rc
6. Режим покоя усилительного каскада по схеме с общим истоком это …	а) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только постоянные токи, и отсутствует переменный входной сигнал б) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только постоянные токи в) состояние усилителя, при котором в его цепях протекают только переменные токи, созданные переменным входным сигналом г) состояние усилителя, при котором отсутствует переменный входной сигнал
7. Входным сигналом для схемы усилительного каскада по схеме с общим истоком является	а) напряжение на затворе, создаваемое источником входного сигнала б) ток затвора, создаваемое источником входного сигнала в) ток между стоком и истоком
8. Укажите корректное описание процесса усиления в схеме усилительного каскада по схеме с общим истоком	а) переменная составляющая входного напряжения подается через разделительный конденсатор C1 и вызывает изменение проводимости канала транзистора, что приводит к пропорциональному изменению тока в цепи стока. Для его преобразования в соответствующие изменения выходного напряжения и ограничения величины тока стока используется резистор Rc б) переменное напряжение от источника входного сигнала подается на затвор транзистора, возникает ток, который создает на Rc напряжение, являющееся выходным в) входной переменный ток усиливается транзистором г) входной переменный ток, попадая в канал транзистора, усиливается и создает выходное напряжение на нагрузке
9. Укажите правильный вариант подключения полярности источника питания для схемы усилительного каскада по схеме с общим истоком  	а) в скобках б) без скобок
10. При использовании МДП-транзистора с каким типом канала не требуется использование дополнительных сопротивлений в цепи затвора для создания режима покоя	а) с индуцированным каналом б) с встроенным каналом
11. Усилительный каскад на полевом транзисторе, включенном по схеме с общим истоком, изменит фазу входного напряжения на:	а) 0° + б) 90° в) -90°

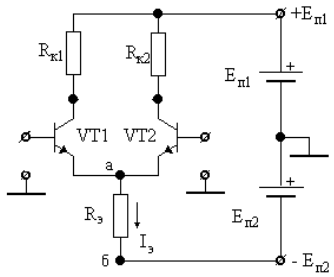
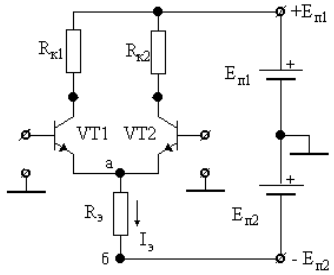
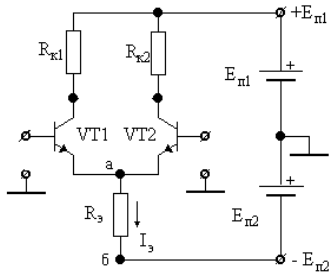
Лекция 11. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилительные каскады

Вопрос	Ответы
1. Область работы усилителей постоянного тока распространяется на … (отметьте все правильные ответы)	а) сигналы постоянного тока б) медленно изменяющиеся сигналы в) сигналы переменного тока

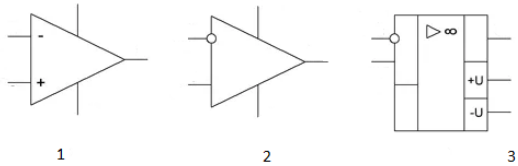
	г) сигналы высокой и сверхвысокой частоты
2. При построении схем усилителей постоянного тока используются следующие виды связи между каскадами… (отметьте все правильные ответы)	а) гальваническая б) емкостная в) трансформаторная д) непосредственная
3. При построении схем усилителей постоянного тока возникает необходимость …	а) снижения энергопотребления схемой б) уменьшение дрейфа нуля в) совмещения по фазе входного и выходного сигнала г) достижения наибольшего значения коэффициента усиления по току д) уменьшения нагрева транзистора
4. Дрейф нуля это…	а) самопроизвольное изменение выходного сигнала усилителя постоянного тока при неизменном входном сигнале б) изменение величины напряжения питания в) увеличение теплового тока транзистора г) изменение частоты выходного сигнала
5. Дрейф нуля возникает вследствие …(отметьте все правильные ответы)	а) изменения теплового тока транзистора б) изменения напряжения питания в) изменения входного сигнала
6. В схеме усилителя постоянного тока резисторы R3, R4 используются для …  	а) компенсации величины выходного напряжения при нулевом входном сигнале б) термостабилизации режима покоя в) обеспечения режима тока покоя базы г) увеличения коэффициента усиления схемы
7. В схеме усилителя постоянного тока резисторы R1, R2 используются для …  	а) компенсации величины выходного напряжения при нулевом входном сигнале б) термостабилизации режима покоя в) обеспечения режима тока покоя базы г) увеличения коэффициента усиления схемы
8. В схеме усилителя постоянного тока резистор Rэ используются для …  	а) компенсации величины выходного напряжения при нулевом входном сигнале б) термостабилизации режима покоя в) обеспечения режима тока покоя базы г) увеличения коэффициента усиления схемы
9. В схеме усилителя постоянного тока ток покоя базы протекает по контуру, указанному стрелкой	а) 1 б) 2 в) 3

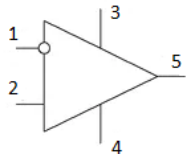
	
10. В схеме усилителя постоянного тока резисторы R1, R2 используются для … 	а) компенсации величины выходного напряжения при нулевом входном сигнале б) термостабилизации режима покоя в) обеспечения режима тока покоя базы г) увеличения коэффициента усиления схемы
11. В схеме усилителя постоянного тока резистор Rэ используются для … 	а) компенсации величины выходного напряжения при нулевом входном сигнале б) термостабилизации режима покоя в) обеспечения режима тока покоя базы г) увеличения коэффициента усиления схемы
12. В схеме усилителя постоянного тока при нулевом входном сигнале ток базы … 	а) равен нулю б) не равен нулю
13. Дифференциальный каскад построен по принципу…	а) сбалансированного моста б) усилителя по схеме с общим коллектором в) многокаскадного усилителя
14. Снижение дрейфа нуля в дифференциальном каскаде обусловлено …	а) применению однотипных элементов в плечах моста б) стабилизацией напряжения питания в) термостабилизацией каскада
15. В схеме дифференциального каскада подача входного сигнала возможна … (отметьте все правильные ответы)	а) путем подключения источника сигнала между базами двух транзисторов б) путем подключения источника сигнала между одной из баз и общей точкой схемы, при соединении базы второго транзистора с общей точкой схемы в) путем подключения источника сигнала между одной из баз и общей точкой схемы, при отключении базы второго транзистора от общей точкой схемы

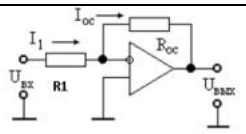
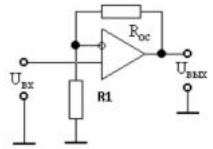
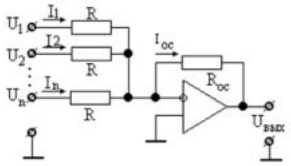
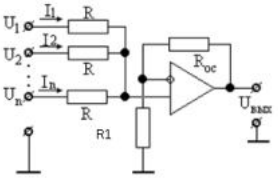
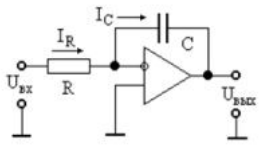
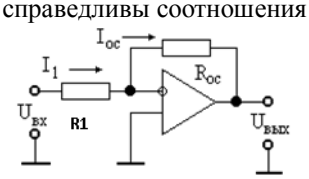
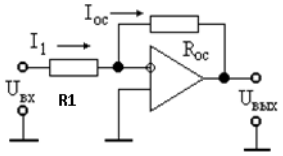
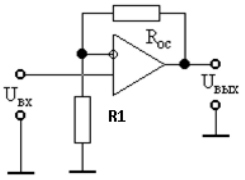
	
14. Для успешной балансировки дифференциального каскада необходимо выполнение условия 	а) $I_э = I_{э1} + I_{э2} = const.$ б) $I_{э1} + I_{э2} = 0$ в) $I_{э1} - I_{э2} = 0$
15. В схеме дифференциального каскада резисторы Rк1, Rк2 служат для 	а) обеспечения режима покоя транзистора и ограничения тока коллектора б) термостабилизации режима покоя в) балансировки схемы г) ограничения коэффициента усиления
16. В схеме дифференциального каскада резистор Rэ служит для 	а) обеспечения режима покоя транзистора и ограничения тока коллектора б) термостабилизации режима покоя в) балансировки схемы г) ограничения коэффициента усиления
17. В схеме дифференциального каскада увеличение тока базы одного из транзисторов приводит к … 	а) снижению тока базы второго транзистора, из-за увеличения падения напряжения на резисторе Rэ б) увеличению тока базы второго транзистора, из-за увеличения падения напряжения на резисторе Rэ в) снижению тока базы второго транзистора, из-за уменьшения падения напряжения на резисторе Rэ г) увеличению тока базы второго транзистора, из-за уменьшения падения напряжения на резисторе Rэ
18. Использование двухполярного источника питания в схеме дифференциального каскада позволяет …	а) не вводить дополнительные элементы схемы для получения компенсирующих напряжений б) уменьшить дрейф нуля в) обеспечить гальваническую связь источника сигнала с усилителем

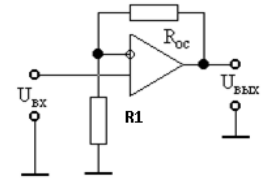
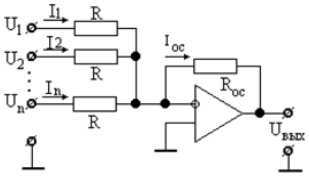
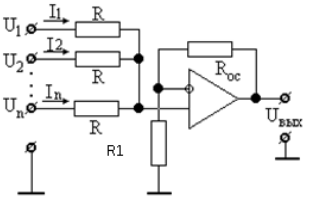
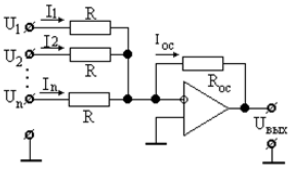
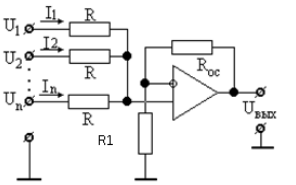
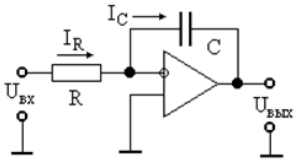
	
19. Выходное напряжение в схеме дифференциального каскада может сниматься …(отметьте все правильные ответы) 	а) между коллекторами обоих транзисторов б) между одним из коллекторов и общей точкой схемы в) между одним из коллекторов и базой другого транзистора
20. При подаче на оба входа дифференциального усилителя одинаковых сигналов 	а) изменение выходного напряжения, снимаемого между коллекторами транзисторов, будет равно нулю б) изменение выходного напряжения, снимаемого между коллекторами транзисторов, будет больше нуля в) изменение выходного напряжения, снимаемого между коллекторами транзисторов, будет меньше нуля

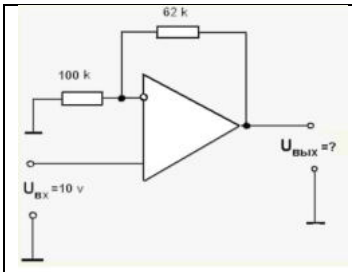
Лекция 12. Операционные усилители (ОУ). Основные характеристики ОУ. Схемы масштабных усилителей, сумматоров, интеграторов и дифференцирующих устройств на операционных усилителях

Вопрос	Ответы
1. Определение операционного усилителя можно сформулировать как…	а) это усилитель постоянного тока с большим коэффициентом усиления, имеющий дифференциальный вход (два входных вывода) и один выход б) это усилитель, работающий в классе А, с большим коэффициентом усиления, имеющий дифференциальный вход (два входных вывода) и один выход в) это усилитель постоянного тока с большим коэффициентом усиления, имеющий один вход и один выход г) это усилитель постоянного тока с большим коэффициентом усиления, имеющий дифференциальный вход (два входных вывода) и два выхода
2. Выберете все условные графические обозначения операционного усилителя, которые используются в современной схемотехнике 	а) 1 б) 2 в) 3

3. На схеме ОУ цифрами обозначены следующие внешние выводы 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5	а) инвертирующий вход б) неинвертирующий вход в) питание г) питание д) выход
4. Идеальный ОУ характеризуется следующими параметрами	а) $U_{вых} / U_{вх} = 0$ б) $R_{вх} \to \infty$ в) $R_{вых} \to \infty$ г) $U_{вых} / U_{вх} \to 0$	
5. Идеальный ОУ характеризуется следующими параметрами	а) $U_{вых} / U_{вх} \to \infty$, $R_{вх} \to \infty$ б) $U_{вых} / U_{вх} \to 0$ в) $R_{вх} \to 0$ г) $R_{вых} \to 0$ д) значительный дрейф нуля	
6. Идеальный ОУ характеризуется следующими параметрами	а) $U_{вых} / U_{вх} \to 0$ б) малый дрейф нуля в) $R_{вх} \to 0$ г) $R_{вых} \to 0$ д) значительный дрейф нуля	
7. Определите соответствие диапазонов сопротивлений операционного усилителя	а) Rвх б) Rвых в) Rн	а) *(1 ÷ 100)* Мом б) *(30 ÷ 300)* Ом в) *(1 ÷ 10)* кОм
8. Определите соответствие амплитудных характеристик входам операционного усилителя	а) 1 б) 2	*а)* $U_{вых} = F(U_{вх1})$ б) $U_{вых} = F(U_{вх2})$
9. Определите соответствие значений максимального выходного напряжения значениям напряжения питания	а) $E_п$ = 9 В б) $E_п$ = 12 В в) $E_п$ = 15 В	а) 7 В б) 10 В в) 14 В
10. Определите условия, при котором в операционном усилителе $U_{вых} = 0$	а) $U_{вх1} = U_{вх2}$ б) $U_{вх1}=0$; $U_{вх2} \neq 0$ в) $U_{вх2}=0$; $U_{вх1} \neq 0$ г) $U_{вх1}=0$; $U_{вх2}=0$	
11. Определите диапазон значения коэффициента усиления операционного усилителя	а) $(10^3 \div 5*10^5)$ б) $(10 \div 5*10^2)$ в) $(10^2 \div 5*10^2)$ г) $(10^{-1} \div 5*10^{-2})$	
12. Определите соответствие названий устройств на операционном усилителе	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5	а) Инвертирующий усилитель б) Неинвертирующий усилитель в) Инвертирующий сумматор г) Неинвертирующий сумматор д) Интегратор

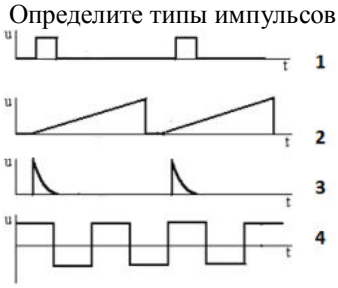
 1  2   3  4		
13. Для схемы инвертирующего усилителя справедливы соотношения (выберете все верные) 	а) $I_{oc} = I_1$ б) $I_{oc} > I_1$ в) $I_{oc} = I_1$ г) $I_{oc} < I_1$ д) $I_{oc} = U_{вых}/R_{oc}$ е) $I_1 = U_{вх}/R_1$ ж) $I_1 = U_{вых}/R_1$	
14. Для схемы инвертирующего усилителя значение коэффициента усиления по напряжению равно 	а) $K_{Uи} = –R_{oc}/R_1$ б) $K_{Uи} = R_{oc}/R_1$ в) $K_{Uи} = –R_1/R_{oc}$ г) $K_{Uи} = R_1/R_{oc}$ д) $K_{Uн} = 1+ R_{oc}/R_1$	
15. Для схемы неинвертирующего усилителя справедливы соотношения (выберете все верные) 	а) $U_{вх} = U_{вых} R_1/(R_1+ R_{oc})$ б) $U_{вх} = U_{вых} R_1/(R_1- R_{oc})$ в) $U_{вх} = -U_{вых} R_1/(R_1+ R_{oc})$ г) $U_{вх} = -U_{вых} R_1/(R_1- R_{oc})$ д) $U_{вх} = U_{вых} R_1(R_1+ R_{oc})$	
16. Для схемы неинвертирующего усилителя значение коэффициента усиления по напряжению равно	а) $K_{Uн} = 1+ R_{oc}/R_1$ б) $K_{Uн} = 1- R_{oc}/R_1$ в) $K_{Uн} = 1+ R_1/R_{oc}$ г) $K_{Uн} = 1- R_1/R_{oc}$ д) $K_{Uи} = –R_{oc}/R_1$	

	
17. Для схемы инвертирующего сумматора значение выходного напряжения равно 	а) $U_{вых} = -R_{ос}/R(U_1+ U_2+...+ U_n)$ б) $U_{вых} = R_{ос}/R(U_1+ U_2+...+ U_n)$ в) $U_{вых} = -R_{ос}/R(U_1 -U_2-...- U_n)$ г) $U_{вых} = (U_1+ U_2+...+ U_n)(R_1+ R_{ос})/nR_1$ д) $U_{вых} = -R/R_{ос} (U_1+ U_2+...+ U_n)$
18. Для схемы неинвертирующего сумматора значение выходного напряжения равно 	а) $U_{вых} = -R_{ос}/R(U_1+ U_2+...+ U_n)$ б) $U_{вых} = R_{ос}/R(U_1+ U_2+...+ U_n)$ в) $U_{вых} = -R_{ос}/R(U_1 -U_2-...- U_n)$ г) $U_{вых} = (U_1+ U_2+...+ U_n)(R_1+ R_{ос})/nR_1$ д) $U_{вых} = -R/R_{ос} (U_1+ U_2+...+ U_n)$
19. Для схемы инвертирующего сумматора справедливы соотношения (выберете все верные) 	а) $I_1=U_1/R,\ I_2=U_2/R,\ ...I_n=U_n/R$ б) $I_{ос} = I_1+ I_2+...+ I_n$ в) $U_{вых} = -R_{ос}/R(U_1+ U_2+...+ U_n)$ г) $U_{вых} = -R/R_{ос} (U_1+ U_2+...+ U_n)$ д) $K_{Uн} = 1+ R_{ос}/R_1$
20. Для схемы неинвертирующего сумматора справедливы соотношения (выберете все верные) 	а) $U_{пр} = U_{вых} R_1/(R_1+ R_{ос})$ б) $I_1+ I_2+...+ I_n = 0$ в) $\frac{U_1 - U_{пр}}{R} + \frac{U_2 - U_{пр}}{R} + \cdots + \frac{U_n - U_{пр}}{R} = 0$ г) $U_1+ U_2+...+ U_n = n\ U_{вых} R_1/(R_1+ R_{ос})$ д) $U_{вых} = (U_1+ U_2+...+ U_n)(R_1+ R_{ос})/nR_1$
21. Для схемы интегратора значение выходного напряжения определяется как 	а) $u_{вых} = -\frac{1}{RC}\int_0^t u_{вх}dt + U_{вых.0}$ б) $u_{вых} = \frac{1}{RC}\int_0^t u_{вх}dt + U_{вых.0}$ в) $u_{вых} = -\frac{R}{C}\int_0^t u_{вх}dt + U_{вых.0}$ г) $u_{вых} = \frac{C}{R}\int_0^t u_{вх}dt + U_{вых.0}$ д) $U_{вых} = -R/R_{ос} (U_1+ U_2+...+ U_n)$
22. Для схемы интегратора определите соответствие функциональных зависимостей входного и выходного напряжений	а) $U_{вх} =f(x^0)$ б) $U_{вх} =f(x)$ в) $U_{вх} =f(x^2)$ г) $U_{вх} =f(x^3)$ а) $U_{вых} =f(^0)$ б) $U_{вых} =f(x^4)$ в) $U_{вых} =f(x^2)$ г) $U_{вых} =f(x^3)$
23. Определите величину выходного сигнала при указанных на схеме номиналах	а) 16,2 В б) 6,2 В в) -6,2 В

Тема 3. Импульсные устройства

Лекция 13. Импульсные устройства. Параметры импульсных сигналов. Ключи на биполярных транзисторах. Ключи на полевых транзисторах. Статические и динамические характеристики ключей

Вопрос	Ответы	
1. Преимуществом импульсных систем перед аналоговыми является (выберете все верные ответы)	а) меньшее потребление энергии б) более высокое быстродействие в) более высокая помехоустойчивость г) простота реализации схем д) отсутствие полупроводниковых приборов е) дешевизна	
2. Определите типы импульсов по виду диаграммы 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	а) прямоугольные б) пилообразные в) экспоненциальные г) меандр
3. Определите соответствие параметров последовательности импульсных сигналов	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	а) амплитуда импульса Um б) длительность импульса ti в) длительность паузы tп г) период следования импульсов T
4. Характерными участками импульса являются (выберете все верные ответы)	а) фронт б) срез в) вершина г) частота д) период	
5. Определите соответствие формул характеристикам последовательности импульсов	а) $\gamma = t_и/T$ б) $q = T/t_и$	а) коэффициент заполнения импульсов б) скважность импульсов
6. Формулировка ключевого режима работы транзистора	а) Ключевым режимом работы транзистора называется такой режим, при котором рабочая точка транзистора скачкообразно переходит из режима отсечки в режим насыщения и наоборот, минуя активный режим б) Ключевым режимом работы транзистора называется такой режим, при котором возможно нахождение транзистора в активном режиме и режиме насыщения в) Ключевым режимом работы транзистора называется такой режим, при котором возможно нахождение транзистора в активном режиме и режиме отсечки	
7. Определите соответствие названий усилительных схем на биполярном транзисторе	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4	

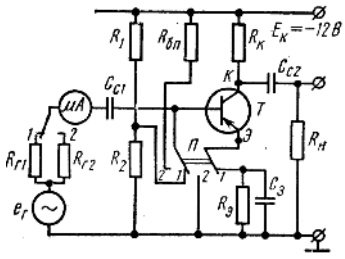


Рис.1

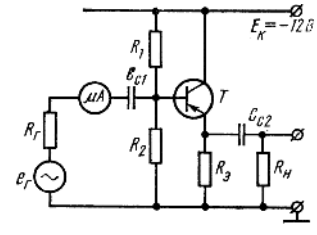


Рис.2

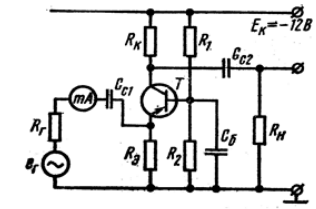


Рис.3

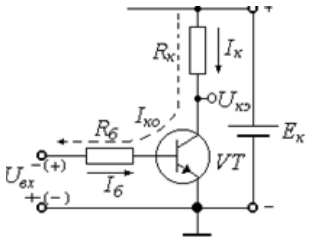
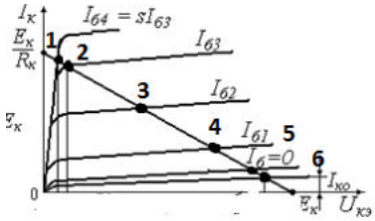
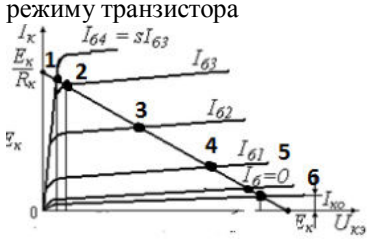
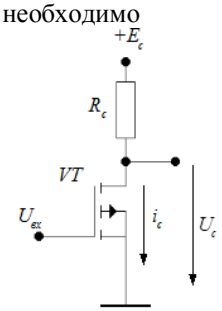
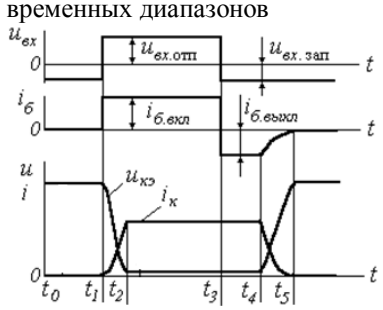
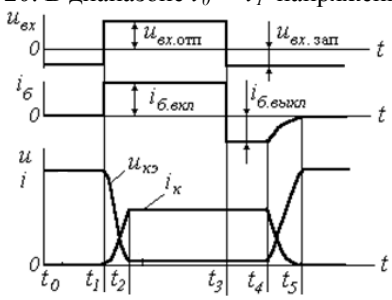
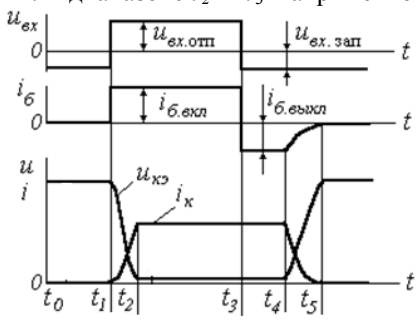
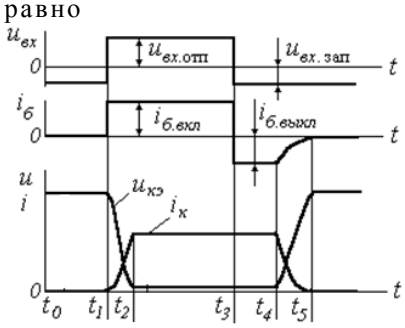
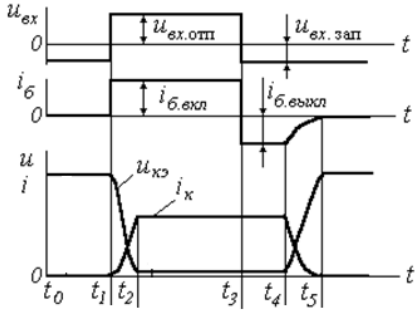
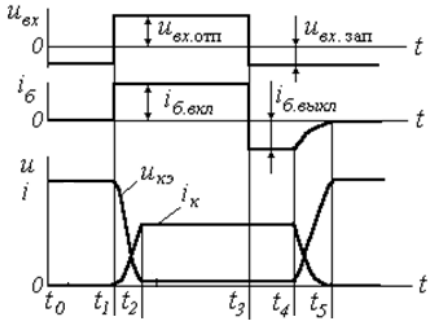
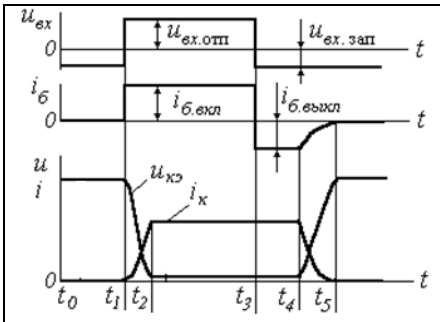


Рис. 4

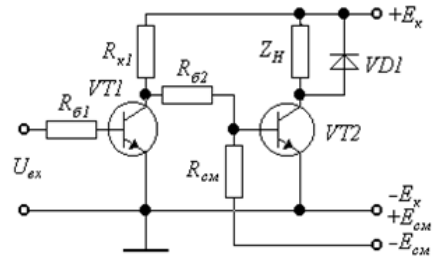
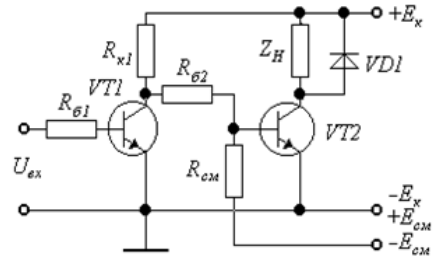
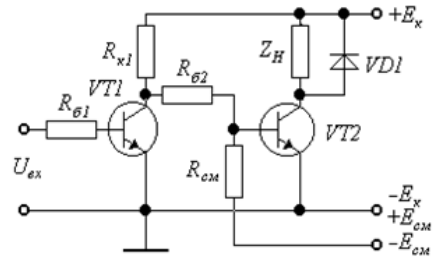
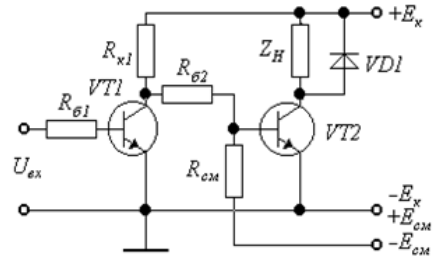
8. Определите на выходных характеристиках транзистора точку, соответствующую режиму отсечки 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6
9. Определите на выходных характеристиках транзистора точку соответствующую режиму закрытого состояния транзистора	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6
10. Определите на выходных характеристиках транзистора точку, соответствующую режиму открытого состояния транзистора	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6
11. Определите на выходных характеристиках	а) 1

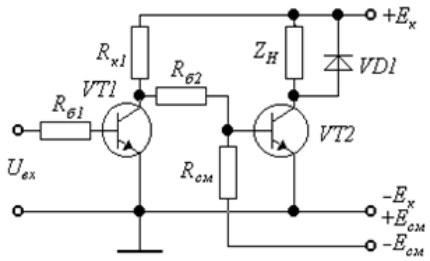
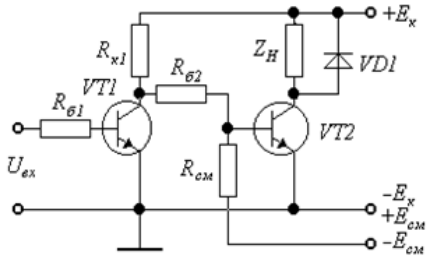
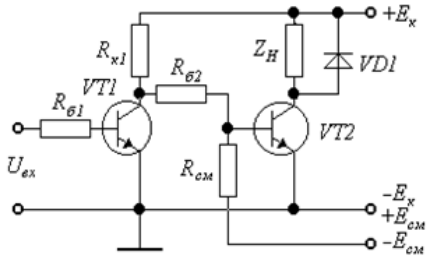
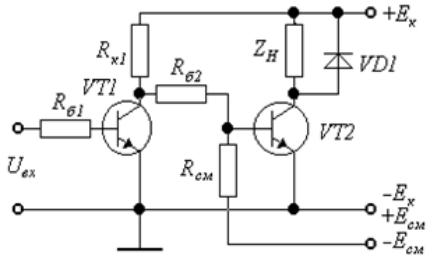
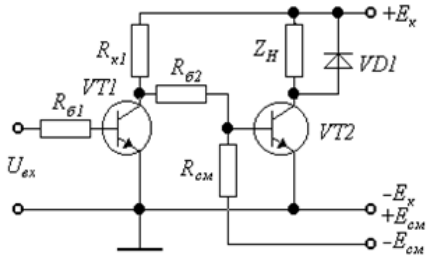
транзистора точку, соответствующую насыщенному режиму транзистора 	б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6	
12. Для транзисторного ключа, находящегося в режиме отсечки, справедливо соотношение	а) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к$ б) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к - U_{бэ} > 0$ в) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = 0$ г) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = \Delta U_{кэ\ нас} - \Delta U_{кэ\ откр} < 0$	
13. Для транзисторного ключа, находящегося в активном режиме, справедливо соотношение	а) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к$ б) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к - U_{бэ} > 0$ в) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = 0$ г) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = \Delta U_{кэ\ нас} - \Delta U_{кэ\ откр} < 0$	
14. Для транзисторного ключа, находящегося в граничном режиме, справедливо соотношение	а) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к$ б) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к - U_{бэ} > 0$ в) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = 0$ г) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = \Delta U_{кэ\ нас} - \Delta U_{кэ\ откр} < 0$	
15. Для транзисторного ключа, находящегося в режиме насыщения, справедливо соотношение	а) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к$ б) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = E_к - U_{бэ} > 0$ в) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = 0$ г) $U_{кб} = U_{кэ} - U_{бэ} = \Delta U_{кэ\ нас} - \Delta U_{кэ\ откр} < 0$	
16. Режим насыщения транзисторного ключа используют для … (выберете все правильные ответы)	а) снижения напряжения на открытом транзисторе б) для стабилизации открытого состояния транзистора при воздействии помех во входной цепи в) для снижения чувствительности к разбросу параметров транзисторов и изменений температуры г) для повышения быстродействия ключа	
17. Для отпирания ключа на МДП-транзисторе необходимо 	а) подать на затвор положительное напряжение б) подать на затвор отрицательное напряжение в) подать на сток положительное напряжение г) подать на исток отрицательное напряжение	
18. Условием запирания ключа на МДП-транзисторе является	а) $u_з < U_{зиот\ с}$ б) $u_з > U_{зиотс}$ в) $u_з = U_{зиотс}$	
19. На временной диаграмме импульсов транзисторного ключа определите соответствия временных диапазонов 	а) $t_1 - t_2$ б) t_3 - t_4 в) $t_4 - t_5$ г) $t_3 - t_5$	а) время включения ключа б) время рассасывания зарядов в) временем спада г) время выключения

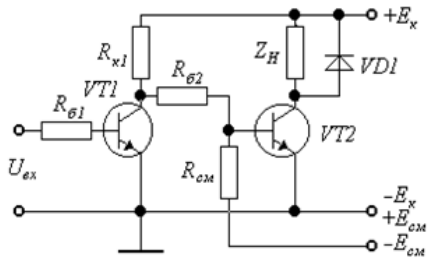
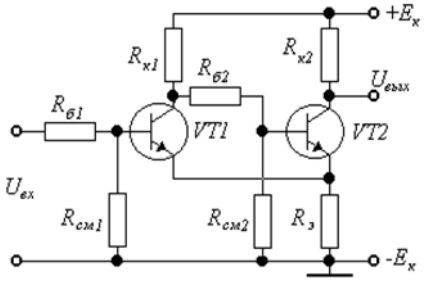
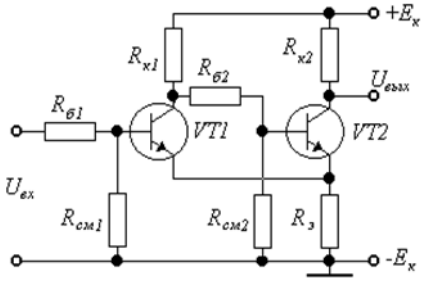
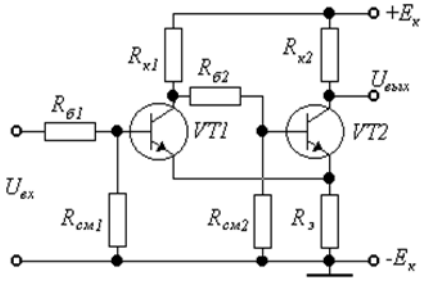
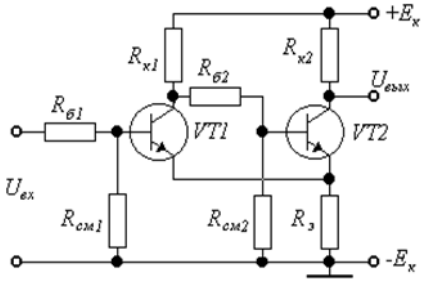
20. В диапазоне $t_0 - t_1$ напряжение $u_{кэ}$ равно 	а) $E_к$ б) 0 в) $U_{кб}$ г) $U_{бэ}$ д) $\Delta U_{кэ\ нас}$
21. В диапазоне $t_2 - t_3$ напряжение $u_{кэ}$ равно 	а) $E_к$ б) 0 в) $U_{кб}$ г) $U_{бэ}$ д) $\Delta U_{кэ\ нас}$
22. После момента времени t_5 напряжение $u_{кэ}$ равно 	а) $E_к$ б) 0 в) $U_{кб}$ г) $U_{бэ}$ д) $\Delta U_{кэ\ нас}$
23. В диапазоне $t_0 - t_1$ ток $i_к$ равен 	а) $I_{ко}$ б) 0 в) $i_к = E_к/R_к$ г) $i_б$
24. В диапазоне $t_2 - t_4$ ток $i_к$ равен 	а) $I_{ко}$ б) 0 в) $i_к = E_к/R_к$ г) $i_б$
25. Наибольшая потребляемая транзисторным ключом мощность наблюдается в диапазонах (выберете все правильные ответы)	а) $t_1 - t_2$ б) t_3 - t_4 в) $t_4 - t_5$ г) $t_3 - t_5$

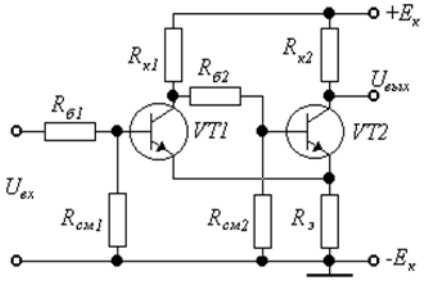
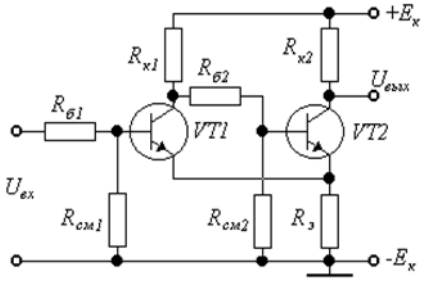
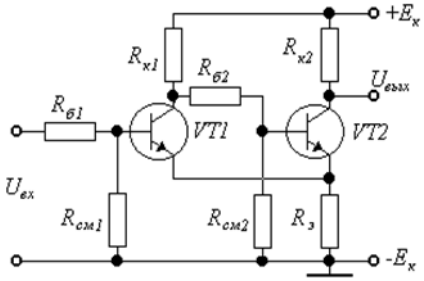
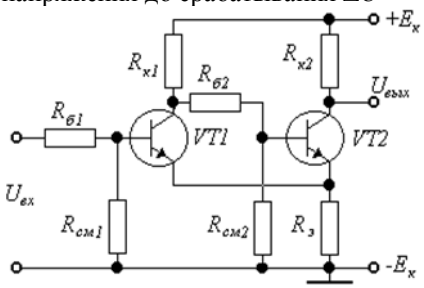
	

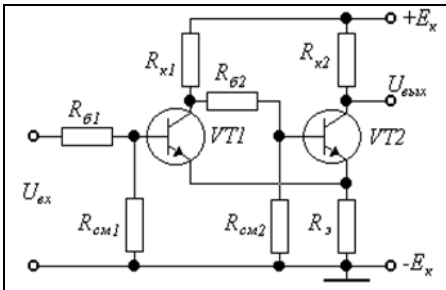
Лекция 14. Усилители импульсных сигналов. Триггер Шмитта на биполярных транзисторах

Вопрос	Ответы
1. В схеме усилителя импульсных сигналов роль силового ключа играет … 	а) транзистор *VT1* б) транзистор *VT2* в) диод *VD1* г) резистор $R_{б2}$ д) резистора $R_{см}$
2. В схеме усилителя импульсных сигналов роль вспомогательного транзистора играет … 	а) транзистор *VT1* б) транзистор *VT2* в) диод *VD1* г) резистор $R_{б2}$ д) резистора $R_{см}$
3. В схеме усилителя импульсных сигналов дополнительный источник смещения $E_{см}$ служит для … 	а) для создания режима отсечки транзистора *VT2* б) для создания режима отсечки транзистора *VT1* в) для создания режима насыщения транзистора *VT2* г) для создания режима насыщения транзистора *VT1* д) для увеличения коммутируемой мощности
4. В схеме усилителя импульсных сигналов диод *VD1* служит для … 	а) предохранения транзистора *VT2* от перенапряжения при переходе транзистора из проводящего состояния в закрытое б) предохранения транзистора *VT2* от перенапряжения при переходе транзистора из проводящего состояния в закрытое в) предохранения транзистора *VT1* от перенапряжения при переходе транзистора из проводящего состояния в закрытое г) предохранения транзистора *VT1* от перенапряжения при переходе транзистора из проводящего состояния в закрытое д) для надежного отключения нагрузки
5. При включенном питании и отсутствии напряжения на входе схемы усилителя импульсных сигналов справедливы следующие	а) транзистор *VT1* находится в состоянии отсечки б) транзистор *VT2* находится в состоянии насыщения в) транзистор *VT2* находится в состоянии отсечки

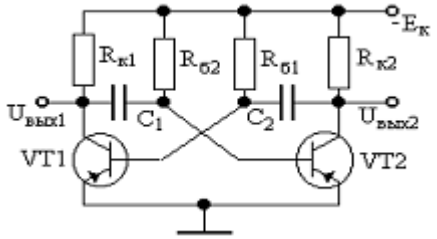
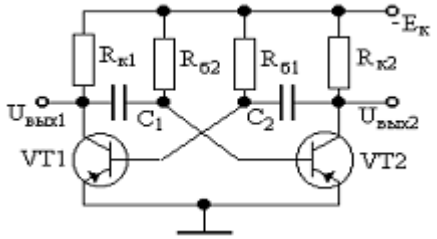
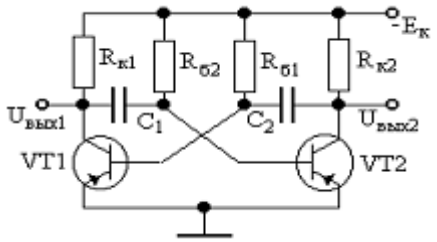
утверждения (выберете все верные ответы)  	г) транзистор *VT1* находится в состоянии насыщения д) через нагрузку протекает ток е) ток через нагрузку не течет
6. При подаче питания на схему усилителя импульсных сигналов состояние насыщения транзистора *VT2* обеспечивается…  	а) током базы *VT2*, который протекает от $+E_к$ через последовательно включенные резисторы $R_{к1}$ и $R_{б2}$, переход база-эмиттер транзистора, - $E_к$ б) током базы, который протекает от $+E_к$ через резистор $R_{к1}$, переход коллектор- эмиттер *VT1*, - $E_к$ в) током базы, который протекает от $-E_к$ через переход база-эмиттер транзистора, последовательно включенные резисторы $R_{к1}$ и $R_{б2}$, , + $E_к$ г) током коллектора транзистора *VT1*, который протекает от $+E_к$ через резистор $R_{к1}$, переход коллектор- эмиттер *VT1*, - $E_к$ д) током базы, который протекает через $R_{б1}$, переход база-эмиттер транзистора *VT1* , - $E_к$
7. В схеме усилителя импульсных сигналов отпирание и переход в состояние насыщения транзистора *VT1* обеспечивается …  	а) подачей на вход схемы напряжения, которое создаст ток через $R_{б1}$, и переход база-эмиттер *VT1* б) подключением источника $E_{см}$, который создаст ток через $R_{б1}$, и переход база-эмиттер *VT1* в) подключением источника $E_{см}$, который создаст ток через $R_{б2}$, $R_{см}$ и переход коллектор-эмиттер *VT1*
8. В схеме усилителя импульсных сигналов отпирание транзистора *VT1* приводит к …  	а) снижению потенциала коллектора *VT1*, уменьшению тока базы *VT2*, и выходу *VT2* из состояния насыщения с последующим запиранием и отключением тока через нагрузку б) снижению потенциала коллектора *VT1*, увеличению тока базы *VT2*, и выходу *VT2* из состояния насыщения с последующим запиранием и отключением тока через нагрузку в) увеличению потенциала коллектора *VT1*, уменьшению тока базы *VT2*, и выходу *VT2* из состояния насыщения с последующим запиранием и отключением тока через нагрузку г) увеличению потенциала коллектора *VT1*, увеличению тока базы *VT2*, и выходу *VT2* из состояния насыщения с последующим запиранием и отключением тока через нагрузку
9. В схеме усилителя импульсных сигналов источник $E_{см}$ служит для…  	а) обеспечения режима отсечки *VT2* б) обеспечения режима отсечки *VT1* в) предохранения транзистора *VT2* от перенапряжения при переходе транзистора из проводящего состояния в закрытое г) для создания режима насыщения транзистора *VT2*
10. Действие источник $E_{см}$ в схеме усилителя	а) создании по цепи + $E_{см}$, открытый транзистор *VT1*,

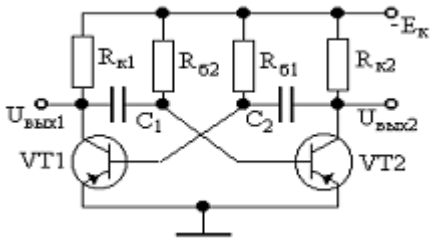
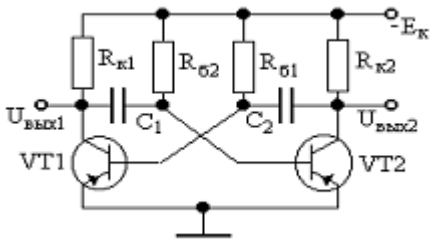
импульсных сигналов выражается в … 	резисторы $R_{б2}$, $R_{см}$, - $E_{см}$ на резисторе $R_{б2}$ отрицательного напряжения, запирающего транзистор *VT2*. б) создании по цепи - $E_{см}$, открытый транзистор *VT2*, резисторы $R_{б2}$, $R_{см}$, + $E_{см}$ на резисторе $R_{б2}$ отрицательного напряжения, запирающего транзистор *VT2*. в) создании по цепи + $E_{см}$, открытый транзистор *VT1*, резисторы $R_{к1}$, + $E_к$ на резисторе $R_{б2}$ отрицательного напряжения, запирающего транзистор *VT2*.
11. Триггер Шмитта предназначен для…	а) создания зоны нечувствительности в устройствах автоматики б) усиления импульсных сигналов в) создания последовательности импульсов г) генерирования импульсов
12. В схеме триггера Шмитта роль силового ключа играет … 	а) транзистор *VT1* б) транзистор *VT2* в) резистор $R_{б2}$ г) резистора $R_{см2}$
13. В схеме триггера Шмитта для преобразования входного напряжения в ток базы *VT1* используется резистор 	а) $R_{б1}$ б) $R_{б2}$ в) $R_э$ г) $R_{см1}$ д) $R_{к1}$
14. В схеме триггера Шмитта для создания тока базы транзистора *VT2* используется 	а) цепь из двух последовательно соединенных резисторов $R_{к1}$ и $R_{б2}$, подключенных к источнику питания $+E_к$ б) цепь из трех последовательно соединенных резисторов $R_{к1}$, $R_{б2}$, $R_{см1}$ подключенных к источнику питания $+E_к$ в) резистор $R_э$ г) цепь из двух последовательно соединенных резисторов $R_{б1}$ и $R_{см1}$, подключенных к источнику входного сигнала
15. Для связи каскадов в схеме триггера Шмитта используется 	а) $R_{б1}$ б) $R_{б2}$ в) $R_э$ г) $R_{см1}$ д) $R_{к1}$
16. Для правильной работы схемы триггера	а) $R_{к1} > R_{к2}$

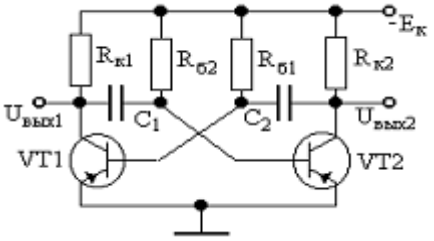
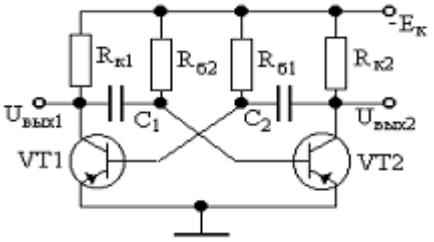
Шмитта должно соблюдаться условие  	б) $R_{к1} < R_{к2}$ в) $R_{к1} = R_{к2}$
17. При подключенном питании схемы триггера Шмитта и отсутствии входного сигнала … (выберете все верные утверждения)  	а) транзистор *VT1* закрыт, а *VT2* – открыт б) на выходе триггера минимальное напряжение $U_{вых} = U_{min}$ в) напряжение на резисторе $R_э$ $\Delta U = I_{э2}R_э$ поступает через резистор $R_{см1}$ на базу транзистора *VT1* и удерживает его в закрытом состоянии г) транзистор *VT2* закрыт, а *VT1* – открыт д) на выходе триггера напряжение $U_{вых} = E_к$
18. При увеличении входного напряжения схемы триггера Шмитта до величины $U_{вх} = U_{сраб}$, равной $\Delta U + (0,3 \div 0,4)$ В происходят следующие процессы …… (выберете все верные утверждения)  	а) появляется базовый и, следовательно, коллекторный ток транзистора *VT1,* транзистор открывается до состояния насыщения б) потенциал коллектора *VT1* становится равным потенциалу эмиттера в) уменьшаются базовый и коллекторный (и эмиттерный) токи транзистора *VT2* г) уменьшение тока эмиттера транзистора *VT2* приводит к уменьшению $\Delta U_1 = I_{э2}R_э$ д) по окончании процесса транзистор *VT1* оказывается открытым, а *VT2* – закрытым е) выходное напряжение становится равным $U_{вых} = U_{max} \approx E_к$ д) по окончании процесса транзистор *VT2* оказывается открытым, а *VT1* – закрытым ж) выходное напряжение становится равным $U_{вых} = 0$
19. После срабатывания схемы триггера Шмитта на резисторе $R_э$ создается падение напряжения $\Delta U_1 = I_{э2}R_э$, которое по отношению к падению напряжения до срабатывания ΔU  	а) больше б) меньше в) равно
20. После срабатывания схемы триггера Шмитта происходит уменьшение входного напряжения и переход в исходное состояние произойдет при значении входного напряжения …	а) $U_{вх} = U_{отп} < U_{сраб}$ б) $U_{вх} = U_{отп} > U_{сраб}$ в) $U_{вх} = U_{отп} = U_{сраб}$
21. При уменьшении входного напряжения триггера Шмитта запирание транзистора *VT1* произойдет, когда потенциал его базы станет…	а) меньше $\Delta U_1 = I_{э2}R_э$ б) больше $\Delta U_1 = I_{э2}R_э$ в) меньше $\Delta U = I_{э2}R_э$ г) равным $E_к$

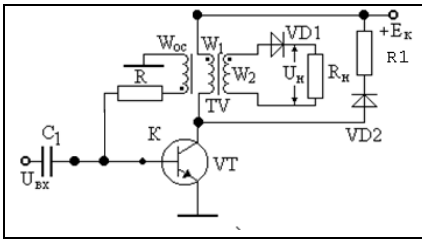
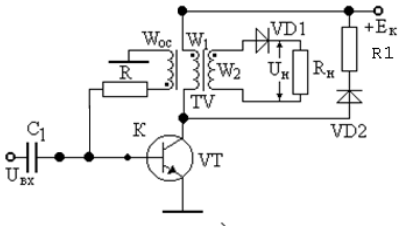
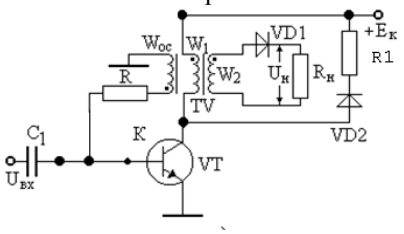
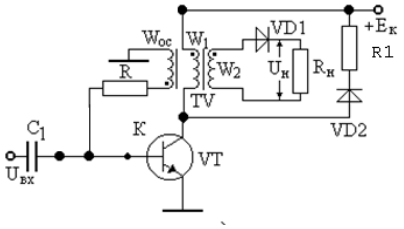
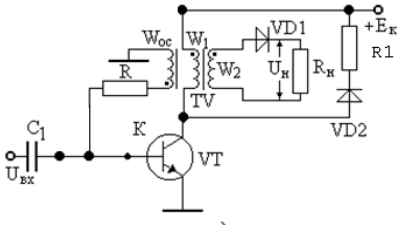
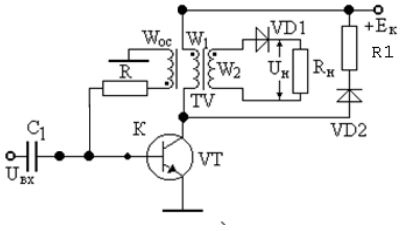
	

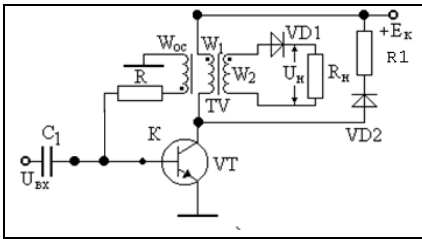
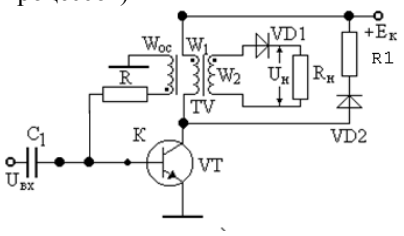
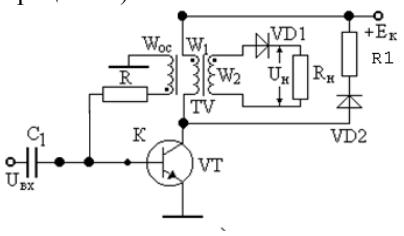
Лекция 15. Мультивибратор и одновибратор на биполярных транзисторах. Блокинг-генератор

Вопрос	Ответы
1. Мультивибратор это …	а) генератор сигналов прямоугольной формы, работающий в режиме автогенерации б) генератор сигналов треугольной формы, работающий в режиме автогенерации в) генератор сигналов прямоугольной формы, работающий после подачи запускающего импульса
2. Схемы автогенераторов создаются путем охвата усилительных каскадов…	а) положительной обратной связью б) отрицательной обратной связью в) потенциометрической защитой г) гальванической связью
3. Схема транзисторного мультивибратора состоит из … 	а) двух транзисторных однокаскадных усилителей, охваченных положительной обратной связью б) трех транзисторных однокаскадных усилителей, охваченных положительной обратной связью в) двух транзисторных однокаскадных усилителей, охваченных отрицательной обратной связью г) двух диодных мостов, охваченных положительной обратной связью
4. Плечи мультивибратора образованы следующими элементами … (выберете все верные ответы) 	а) транзистор *VT1*, коллекторный резистор $R_{к1}$, базовый резистор $R_{б1}$ б) транзистор *VT2*, коллекторный резистор $R_{к2}$, базовый резистор $R_{б2}$ в) транзистор *VT2*, коллекторный резистор $R_{к1}$, базовый резистор $R_{б1}$ г) транзистор *VT1*, коллекторный резистор $R_{к2}$, базовый резистор $R_{б2}$ д) транзистор *VT2*, коллекторный резистор $R_{к2}$, базовый резистор $R_{б2}$, конденсатор *C2* е) транзистор *VT1*, коллекторный резистор $R_{к1}$, базовый резистор $R_{б1}$, конденсатор *C1*
5. Для создания положительной обратной связи между плечами мультивибратора используются … 	а) конденсаторы *C1* и *C2* б) резисторы $R_{к1}$ и $R_{к2}$ в) резисторы $R_{б1}$ и $R_{б2}$ г) транзисторы *VT1* и *VT2*
6. При подаче питания на схему мультивибратора происходят следующие процессы… (выберете наиболее верное описание процесса)	а) под действием напряжения $E_к$ от общей точки схемы через переходы эмиттер-база обоих транзисторов, резисторы $R_{б1}$ и $R_{б2}$, конденсаторы *C1* и *C2,* резисторы $R_{к1}$ и $R_{к2}$ начинают протекать токи, которые переводят оба транзистора из закрытого состояния в

	активный режим, конденсаторы *C1* и *C2* заряжаются (положительной обкладкой к базе соответствующего транзистора). Вследствие технологического разброса параметров один из транзисторов открывается быстрее (например, *VT1)* и после выхода в режим насыщения обеспечивает подключение конденсатора (*C1*) к переходу база-эмиттер *VT2* (положительной обкладкой к базе), запирая его. В результате *VT1* – открыт, *VT2* – закрыт. На коллекторе *VT1* – потенциал равен нулю, на коллекторе *VT2* – отрицательный потенциал, примерно равный $E_к$ б) под действием напряжения $E_к$ один из транзисторов (например *VT2)* остается закрытым, а второй транзистор открывается до насыщения. Протекает ток базы транзистора *VT1* по цепи переход эмиттер-база транзистора, резистор $R_{б1}$ конденсатор *C2,* резисторы $R_{к2}$. Заряженный ранее конденсатор *C1* удерживает *VT2* в состоянии отсечки. В результате *VT1* – открыт, *VT2* – закрыт. На коллекторе *VT1* – потенциал равен нулю, на коллекторе *VT2* – отрицательный потенциал, примерно равный $E_к$ в) под действием напряжения $E_к$ от общей точки схемы через переходы эмиттер-база обоих транзисторов, резисторы $R_{б1}$ и $R_{б2}$ начинают протекать токи, которые переводят оба транзистора из закрытого состояния в активный режим. Вследствие технологического разброса параметров один из транзисторов открывается быстрее (например, *VT1)* и после выхода в режим насыщения обеспечивает подключение конденсатора (*C1*) к переходу база-эмиттер *VT2* (положительной обкладкой к базе), запирая его. В результате *VT1* – открыт, *VT2* – закрыт. На коллекторе *VT1* – потенциал равен нулю, на коллекторе *VT2* – отрицательный потенциал, примерно равный $E_к$ г) под действием напряжения $E_к$ от общей точки схемы через переходы эмиттер-база обоих транзисторов, конденсаторы *C1* и *C2,* резисторы $R_{к1}$ и $R_{к2}$ начинают протекать токи, которые переводят оба транзистора из закрытого состояния в активный режим, конденсаторы *C1* и *C2* заряжаются (положительной обкладкой к базе соответствующего транзистора). Вследствие технологического разброса параметров один из транзисторов открывается быстрее (например, *VT1)* и после выхода в режим насыщения обеспечивает подключение конденсатора (*C1*) к переходу база-эмиттер *VT2* (положительной обкладкой к базе), запирая его. В результате *VT1* – открыт, *VT2* – закрыт. На коллекторе *VT1* – потенциал равен нулю, на коллекторе *VT2* – отрицательный потенциал, примерно равный $E_к$
7. Принимая исходное состояние на схемы мультивибратора: *VT1* – открыт, *VT2* – закрыт, конденсаторы *C1* и *C2* – заряжены (положительной обкладкой к базе соответствующего транзистора) определите наиболее верное описание дальнейшего процесса 	а) напряжение на базе *VT2* равно $E_к$. Длительность интервала времени, в течение которого *VT2* будет в закрытом состоянии зависит от постоянной времени разряда конденсатора *C1*. Конденсатор *C1* разряжается по цепи: $+E_к$ (общий провод), открытый транзистор *VT1*, конденсатор *C1*, резистор $R_{б2}$, $-E_к$. Через некоторое время конденсатор *C1* разрядится до нуля и напряжение на базе *VT2* станет равным нулю. Транзистор начинает приоткрываться и обкладка конденсатора *C2*, имеющая отрицательный заряд, будет «притягиваться» через открывающийся транзистор *VT2* к общему проводу, т.е. к эмиттеру *VT1*. Вторая обкладка *C2*, имеющая положительный заряд, подключена к базе *VT1*, поэтому транзистор *VT1* начинает закрываться. Увеличивающийся потенциал его коллектора через конденсатор *C1* поступает на базу транзистора *VT2* открывая его еще больше. Процесс развивается лавинообразно. В результате транзистор *VT2* открывается, а транзистор *VT1* закрывается. б) напряжение на базе *VT2* равно $E_к$. Длительность интервала времени, в течение которого *VT2* будет в закрытом состоянии зависит от постоянной времени разряда конденсатора *C2*. Конденсатор *C2* разряжается по цепи: $+E_к$ (общий провод), открытый транзистор *VT1*, конденсатор *C2*, резистор $R_{б2}$, $-E_к$. Через некоторое время конденсатор *C2* разрядится до нуля и напряжение на базе *VT2* станет равным нулю. Транзистор начинает

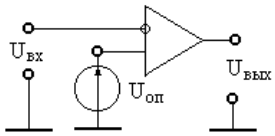
	приоткрываться и обкладка конденсатора *C1*, имеющая отрицательный заряд, будет «притягиваться» через открывающийся транзистор *VT2* к общему проводу, т.е. к эмиттеру *VT1*. Вторая обкладка *C1*, имеющая положительный заряд, подключена к базе *VT1*, поэтому транзистор *VT1* начинает закрываться. Увеличивающийся потенциал его коллектора через конденсатор *C2* поступает на базу транзистора *VT2* открывая его еще больше. Процесс развивается лавинообразно. В результате транзистор *VT2* открывается, а транзистор *VT1* закрывается. в) напряжение на базе *VT2* равно $E_к$. Длительность интервала времени, в течение которого *VT2* будет в закрытом состоянии зависит от постоянной времени разряда конденсатора *C1*. Конденсатор *C1* разряжается по цепи: $+E_к$ (общий провод), открытый транзистор *VT2*, конденсатор *C2*, резистор $R_{б1}$, $-E_к$. Через некоторое время конденсатор *C1* разрядится до нуля и напряжение на базе *VT2* станет равным нулю. Транзистор начинает приоткрываться и обкладка конденсатора *C2*, имеющая отрицательный заряд, будет «притягиваться» через открывающийся транзистор *VT2* к общему проводу, т.е. к эмиттеру *VT1*. Вторая обкладка *C2*, имеющая положительный заряд, подключена к базе *VT1*, поэтому транзистор *VT1* начинает закрываться. Увеличивающийся потенциал его коллектора через конденсатор *C1* поступает на базу транзистора *VT2* открывая его еще больше. Процесс развивается лавинообразно. В результате транзистор *VT2* открывается, а транзистор *VT1* закрывается.
8. Для увеличения частоты следования импульсов мультивибратора необходимо … (выберете все правильные ответы)  	а) пропорционально уменьшить емкости конденсаторов *C1* и *C2* б) пропорционально уменьшить сопротивления резисторов $R_{б1}$ и $R_{б2}$ в) пропорционально уменьшить сопротивления резисторов $R_{к1}$ и $R_{к2}$ г) пропорционально увеличить емкости конденсаторов *C1* и *C2*
9. Для изменения скважности импульсов мультивибратора при неизменной частоте необходимо… (выберете все правильные ответы)  	а) уменьшить емкость одного конденсатора, и увеличить на ту же величину емкость другого б) уменьшить сопротивление одного базового резистора, и увеличить на ту же величину сопротивление другого. в) уменьшить емкость одного конденсатора г) уменьшить сопротивление одного базового резистора д) пропорционально увеличить емкости конденсаторов *C1* и *C2*
10. Блокинг-генератор это одна из разновидностей схем …	а) магнитно-транзисторных генераторов б) генераторов гармонических колебаний в) релаксационных генераторов
11. Положительная обратная связь в блокинг-генераторе образована …	а) импульсным трансформатором б) цепочкой резисторов в) конденсатором г) RC-цепью
12. В схеме ждущего блокинг-генератора цепочка *VD2, R1*	а) предназначена для защиты транзистора от перенапряжений при выключении транзистора б) предназначена для улучшения формы импульса в) предназначена для защиты импульсного трансформатора от перенапряжения г) предназначена для насыщения транзистора

	
13. В схеме ждущего блокинг-генератора транзистор работает в… 	а) режиме ключа б) в активном режиме в) режиме усиления в классе А г) в режиме усиления в классе В
14. В схеме ждущего блокинг-генератора вторичная обмотка трансформатора W_2 включена …. с первичной обмоткой W_1 	согласно
15. В схеме ждущего блокинг-генератора обмотка обратной связи трансформатора W_{oc} включена …. с первичной обмоткой W_1 	встречно
16. В схеме ждущего блокинг-генератора резистор R предназначен для 	а) ограничения тока базы транзистора б) самовозбуждения блокинг-генератора в) для защиты транзистора от перенапряжений при выключении транзистора г) создания режима покоя схемы
17. В исходном состоянии схемы блокинг-генератора (при отсутствии входного сигнала) … (выберете все верные ответы) 	а) транзистор закрыт б) напряжение на обмотке W_{oc} равно нулю в) ток коллектора транзистора равен нулю г) напряжение $U_н$ равно $E_к$ д) через нагрузку протекает ток намагничивания обмотки трансформатора
18. Для запуска схемы блокинг-генератора необходимо …	а) подать на вход короткий импульс положительной полярности б) подать на вход короткий импульс отрицательной полярности в) подать на вход синусоидальное напряжение амплитудой 1 В

	
19. При подаче на вход схемы блокинг-генератора запускающего импульса происходят следующие процессы …. (выберете наиболее корректное описание процессов) 	а) транзистор начинает открываться, появляется ток коллектора $I_к$ и напряжение на первичной обмотке W_1 трансформатора. Это напряжение, трансформируясь в обмотку $W_{ос}$, создает ток базы $I_б$ транзистора, еще больше его открывая. Процесс развивается лавинообразно и транзистор переходит в режим насыщения. Напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ}$ транзистора падает практически до нуля, а на нагрузке появляется фронт выходного напряжения $U_н$ б) транзистор начинает открываться, напряжение на первичной обмотке W_1 трансформатора создает ток коллектора $I_к$ и. Этот ток создает ток базы $I_б$ транзистора, еще больше его открывая. Процесс развивается лавинообразно и транзистор переходит в режим насыщения. Напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ}$ транзистора падает практически до нуля, а на нагрузке появляется фронт выходного напряжения $U_н$ в) транзистор начинает открываться, появляется ток коллектора $I_к$ и напряжение на первичной обмотке W_1 трансформатора. Это напряжение, трансформируясь в обмотку $W_{ос}$, создает ток базы $I_б$ транзистора, еще больше его открывая. Процесс развивается лавинообразно и транзистор переходит в режим насыщения. Напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ}$ транзистора увеличивается до значения $E_к$, а на нагрузке появляется фронт выходного напряжения $U_н$
20. После запуска схемы блокинг-генератора и отпирания транзистора происходят следующие процессы (выберете наиболее корректное описание процессов) 	а) к первичной обмотке W_1 трансформатора прикладывается напряжение $E_к$ поэтому начинает возрастать ток намагничивания i_μ трансформатора, увеличивая ток $I_к$ коллектора. При этом ток базы остается постоянным, так как зависит только от напряжения на обмотках. Ток коллектора перестает увеличиваться, что приводит к уменьшению напряжений на обмотках трансформатора. Снижение напряжения на обмотке обратной связи $W_{ос}$ приводит к снижению тока базы транзистора, и он начинает запираться. Напряжение на коллекторе $U_{кэ}$ начинает увеличиваться, а на обмотке W_1 – уменьшаться. Это приводит к ускорению снижения тока базы, тока коллектора и напряжения на обмотках трансформатора. Процесс развивается лавинообразно и транзистор выключается, а блокинг-генератор переходит в режим ожидания б) к первичной обмотке W_1 трансформатора прикладывается напряжение $E_к$ поэтому начинает возрастать ток вторичной обмотки трансформатора, увеличивая ток $I_к$ коллектора. При этом ток базы остается постоянным, так как зависит только от напряжения на обмотках. Ток коллектора перестает увеличиваться, что приводит к уменьшению напряжений на обмотках трансформатора. Увеличение напряжения на обмотке обратной связи $W_{ос}$ приводит к снижению тока базы транзистора, и он начинает запираться. Напряжение на коллекторе $U_{кэ}$ начинает увеличиваться, а на обмотке W_1 – уменьшаться. Это приводит к ускорению снижения тока базы, тока коллектора и напряжения на обмотках трансформатора. Процесс развивается лавинообразно и транзистор выключается, а блокинг-генератор переходит в режим ожидания в) к первичной обмотке W_1 трансформатора прикладывается напряжение $E_к$ поэтому начинает возрастать ток намагничивания i_μ трансформатора, увеличивая ток $I_к$ коллектора. При этом ток базы продолжает увеличиваться. Ток коллектора перестает увеличиваться, что приводит к уменьшению напряжений на обмотках трансформатора. Увеличение напряжения на обмотке обратной связи $W_{ос}$ приводит к снижению тока базы транзистора, и

	он начинает запираться. Напряжение на коллекторе $U_{кэ}$ начинает увеличиваться, а на обмотке W_1 – уменьшаться. Это приводит к ускорению снижения тока базы, тока коллектора и напряжения на обмотках трансформатора. Процесс развивается лавинообразно и транзистор выключается, а блокинг-генератор переходит в режим ожидания
21. В результате работы схемы блокинг-генератора на нагрузке формируется	а) один импульс определенной длительности и амплитуды б) два импульса определенной длительности и амплитуды в) три импульса определенной длительности и амплитуды г) последовательность импульсов типа «меандр»

Лекция 16. Мультивибратор и одновибратор на операционном усилителе. Генераторы пилообразного и треугольного напряжения на операционном усилителе. Триггер Шмитта на операционном усилителе

Вопрос	Ответы	
1. Операционный усилитель в импульсных устройствах работает в режиме…	а) насыщения б) активном в) усиления г) сумматора	
2. Выходное напряжение операционного усилителя в импульсных устройствах может принимать значения… (выберете все верные ответы)	а) $U^{+}_{вых.max}$ б) $U^{-}_{вых.max}$ в) 0 г) 12 В д) 9 В	
3. Определите соответствие значений выходных напряжений соотношению напряжений на входах операционного усилителя	*а)* $U_{пр} - U_{инв} > 0$ б) $U_{пр} - U_{инв} < 0$	*а)* $U^{+}_{вых.max}$ *б)* $U^{-}_{вых.max}$
4. Для схемы компаратора на операционном усилителе определите передаточную характеристику.  	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4	

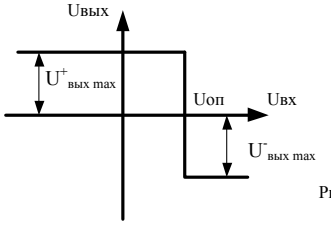


Рис.1

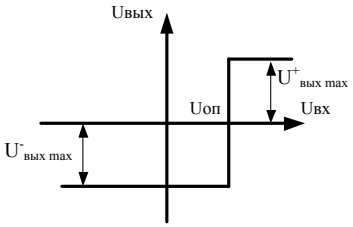


Рис.2

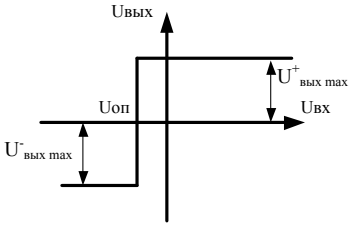


Рис.3

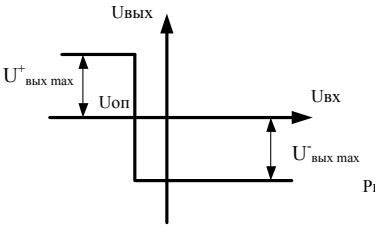
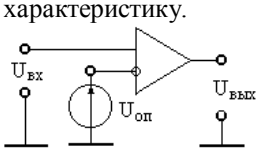


Рис.4

5. Для схемы компаратора на операционном усилителе определите передаточную характеристику.



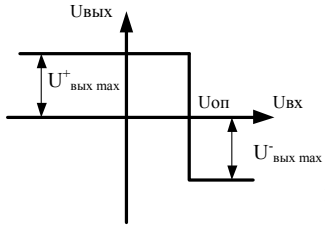


Рис.1

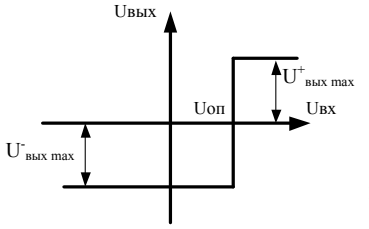


Рис.2

а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

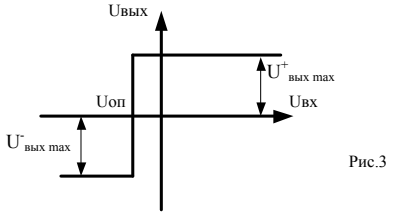


Рис.3

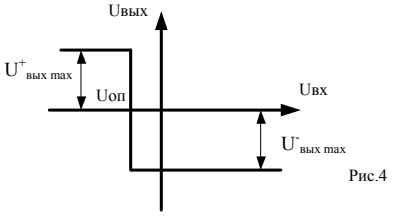
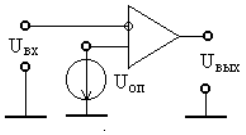


Рис.4

6. Для схемы компаратора на операционном усилителе определите передаточную характеристику.



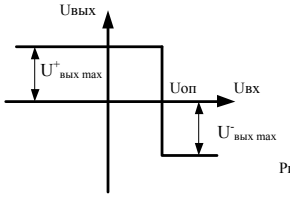


Рис.1

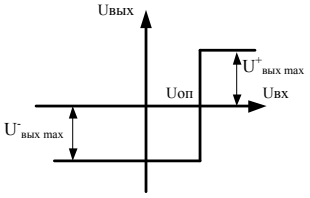


Рис.2

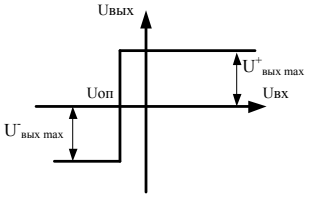


Рис.3

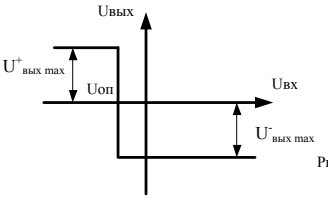
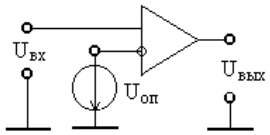


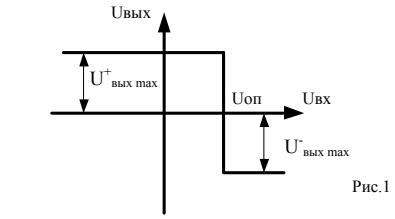
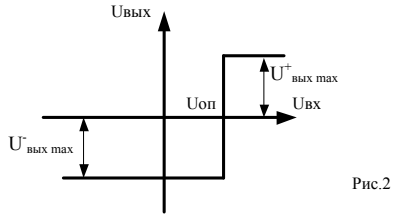
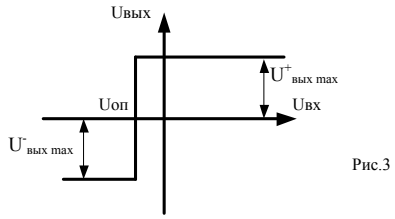
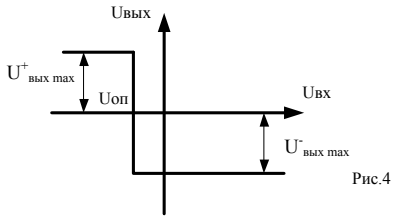
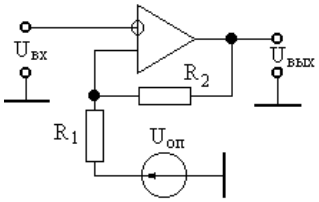
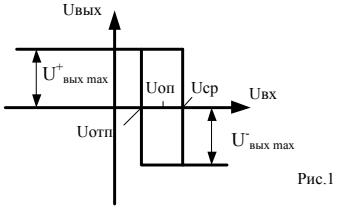
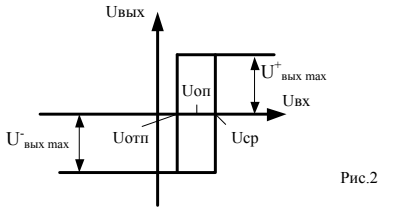
Рис.4

а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

7. Для схемы компаратора на операционном усилителе определите передаточную характеристику.



а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

 Рис.1  Рис.2  Рис.3  Рис.4	
8. Компаратор на операционном усилителе, охваченный положительной обратной связью, называется …	а) триггер Шмитта б) мультивибратор в) интегратор г) стабилизатор
9. Характеристикой триггера Шмитта является …	а) гистерезис б) меандр в) синусоида г) парабола
10. Для схемы триггера Шмитта на операционном усилителе определите передаточную характеристику   Рис.1  Рис.2	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4

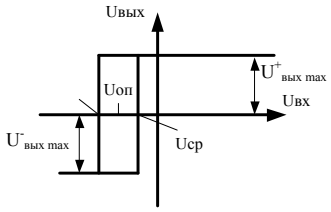


Рис.3

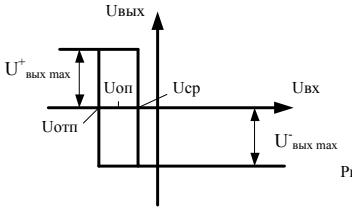
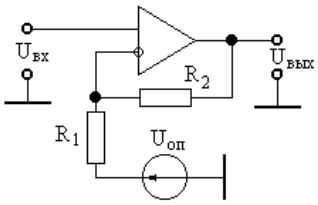


Рис.4

11. Для схемы триггера Шмитта на операционном усилителе определите передаточную характеристику



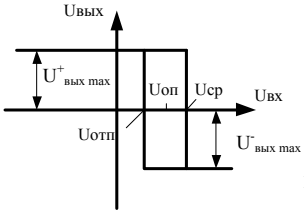


Рис.1

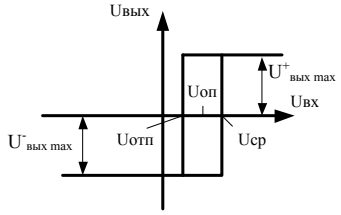


Рис.2

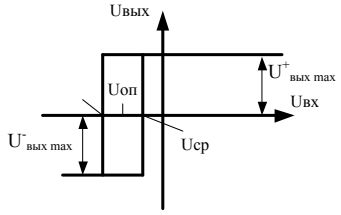


Рис.3

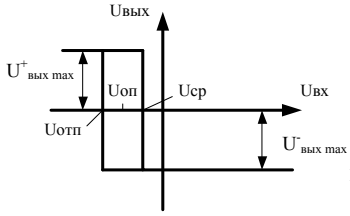
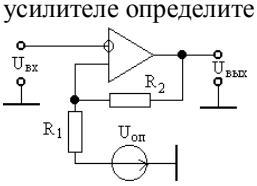


Рис.4

а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

12. Для схемы триггера Шмитта на операционном усилителе определите передаточную характеристику



а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

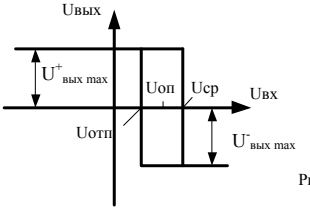


Рис.1

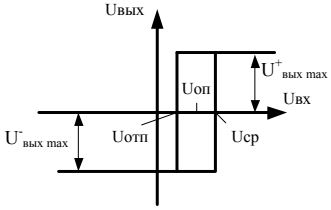


Рис.2

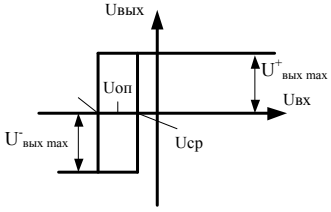


Рис.3

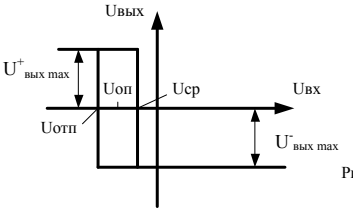
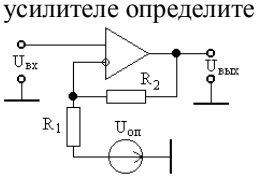


Рис.4

13. Для схемы триггера Шмитта на операционном усилителе определите передаточную характеристику



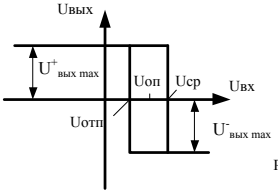


Рис.1

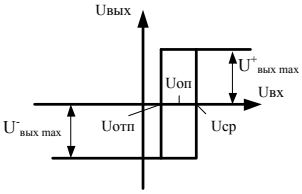


Рис.2

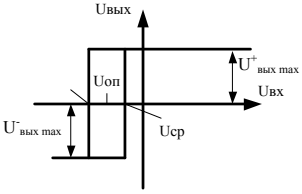


Рис.3

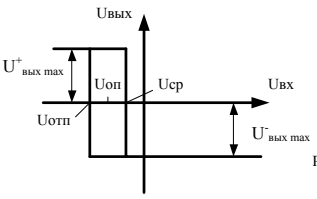
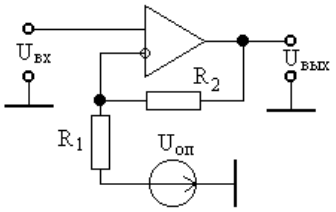
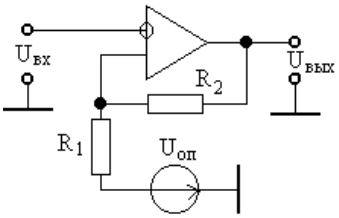
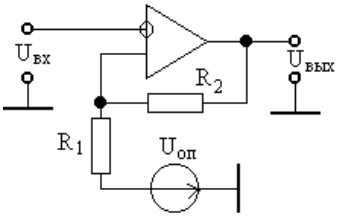
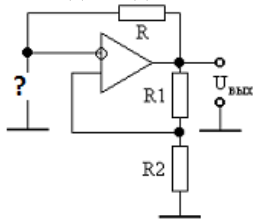
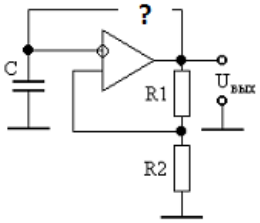
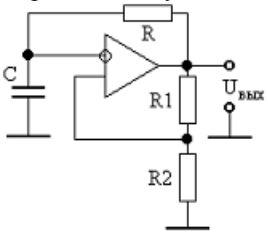
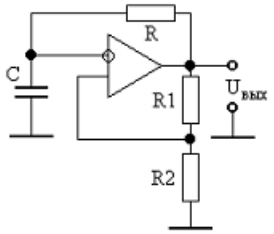
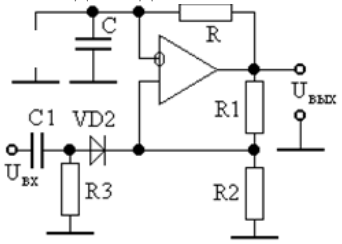
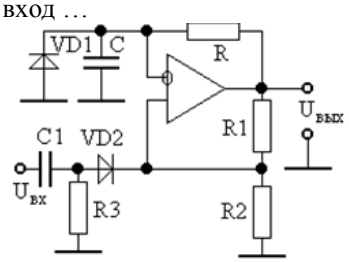
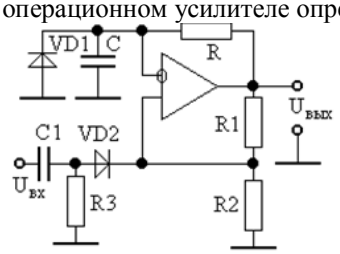
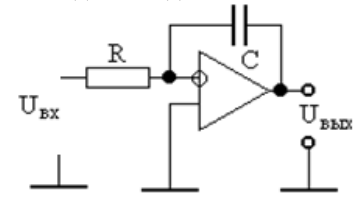
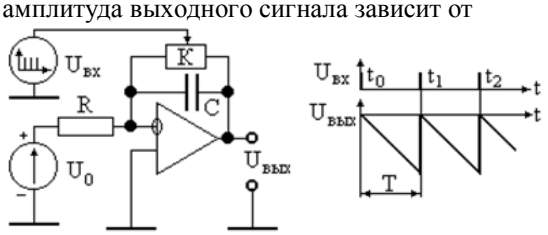
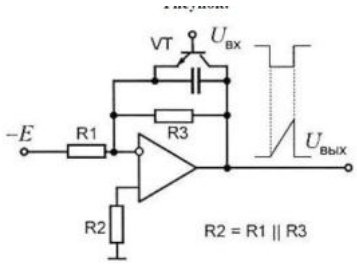
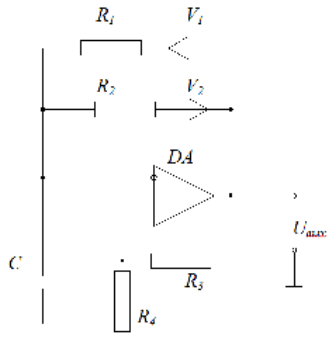
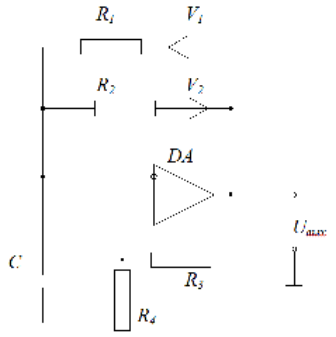


Рис.4

а) Рис.1
б) Рис.2
в) Рис.3
г) Рис.4

14. Ширина гистерезиса триггера Шмитта на операционном усилителе определяется  	а) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 б) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ в) значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ г) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$, $U_{оп}$ д) значением напряжения $U_{оп}$
15. Величина напряжения срабатывания триггера Шмитта на операционном усилителе определяется  	а) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 б) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ в) значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ г) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}$, $U_{оп}$ д) значением напряжения $U_{оп}$
16. Величина напряжения срабатывания триггера Шмитта на операционном усилителе определяется  	а) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 б) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ в) значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ г) соотношением величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{-}_{вых.\max}$, $U_{оп}$ д) значением напряжения $U_{оп}$
17. Для обеспечения автоколебательного режима в схему включения операционного усилителя необходимо добавить …  	а) резистор б) конденсатор в) диод г) транзистор д) катушку индуктивности
18. Для обеспечения автоколебательного режима в схему включения операционного усилителя необходимо добавить …  	а) резистор б) конденсатор в) диод г) транзистор д) катушку индуктивности
19. От каких элементов схемы мультивибратора на операционном усилителе зависит частота колебаний  	а) от величин сопротивлений R1, R2, R и номинала конденсатора C б) от номинала конденсатора C в) от величин сопротивлений R1, R2, R г) от соотношения величин сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ д) от значений напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$

20. Амплитуда импульсов мультивибратора на операционном усилителе определяется …  	а) величинами сопротивлений R1, R2, R и номиналом конденсатора С б) номиналом конденсатора С в) величинами сопротивлений R1, R2, R г) величинами сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ д) значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$
21. Для перевода схемы мультивибратора на операционном усилителе в ждущий режим необходимо добавить…  	а) резистор б) конденсатор в) диод г) транзистор д) катушку индуктивности
22. Для запуска схемы ждущего генератора на операционном усилителе необходимо подать на ее вход …  	а) короткий импульс положительной полярности б) короткий импульс отрицательной полярности в) положительное напряжение г) отрицательное напряжение
23. Длительность импульса ждущего генератора на операционном усилителе определяется  	а) величинами сопротивлений R1, R2, R и номиналом конденсатора С б) номиналом конденсатора С в) величинами сопротивлений R1, R2, R г) величинами сопротивлений резисторов R1 и R2 и значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$ д) значением напряжений $U^{+}_{вых.\max}, U^{-}_{вых.\max}$
24. Для получения на выходе интегратора на операционном усилителе треугольных импульсов необходимо подключить к его входу…  	а) генератор импульсов типа «меандр» б) короткий импульс положительной полярности в) короткий импульс отрицательной полярности г) положительное напряжение д) отрицательное напряжение
25. В схеме генератора пилообразных импульсов амплитуда выходного сигнала зависит от  	а) от величины входного напряжения, постоянной времени RC, частоты входных импульсов б) от величины входного напряжения, постоянной времени RC в) от частоты входных импульсов г) то величины напряжения питания
26. В схеме генератора линейно изменяющегося	а) от величины входного напряжения, постоянной

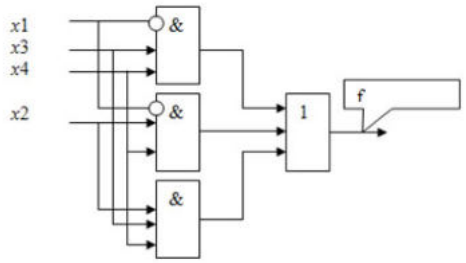
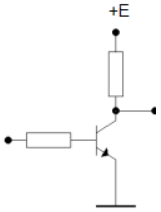
напряжения амплитуда выходного сигнала зависит от …  	времени RC, длительности отрицательного входного импульса и соотношения резисторов R3, R1 б) от величины входного напряжения, постоянной времени RC в) от частоты входных импульсов г) то величины напряжения питания
27. Если выполняется условие, что $\frac{R_1 + R_2}{R_1} = 2$, представленный на схеме узел импульсной техники является: 	а) симметричным мультивибратором; б) несимметричным мультивибратором; в) мультивибратором, работающим в ждущем режиме
28. Представленный на схеме узел импульсной техники, если верно, что $\frac{R_1 + R_2}{R_1} = 4$, является: 	а) симметричным мультивибратором; б) несимметричным мультивибратором; в) мультивибратором, работающим в ждущем режиме

Тема 4. Логические и цифровые устройства

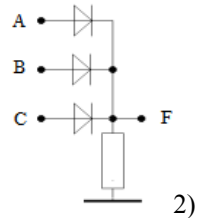
Лекция 17. Основы булевой алгебры. ТТЛ и КМОП-логика

Вопрос	Ответы
1. Какая операция называется «конъюнкцией»	а) НЕ б) И в) ИЛИ г) Импликация
2. Какая операция называется «дизъюнкцией»	а) НЕ б) И в) ИЛИ г) Импликация
3. Какой знак используется для смены порядка действий в алгебре логики	а) восклицательный б) вопросительный в) скобки г) умножения д) деления

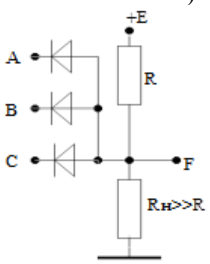
4. Операция ИЛИ это	а) логическое умножение б) логическое сложение в) логическое деление г) инверсия
4. Операция И это	а) логическое умножение б) логическое сложение в) логическое деление г) инверсия
5. Найдите значение логического выражения (A+B)*(B+C)+A*C при A=1 B=0 C=0	а) 1 б) 0 в) оба ответа верных г) нет правильного ответа
6. Определите все верные выражения 1) A+A=A $\overline{A}$ 3) A+0 = A 4) A+1 = A 5) A·A = A $\overline{A}$ 7) A·0 = 0 8) A·1 = 1 $\overline{\overline{A}}$ 10) A+A·B+A·C = B $\overline{A}$ 12) $\overline{A}+\overline{B}+\overline{C} = \overline{A\cdot B\cdot C}$ 13) $\overline{A}*\overline{B}*\overline{C} = \overline{A+B+C}$	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
7. Определите все верные выражения 1) A+A=1 $\overline{A}$ 3) A+0 = A 4) A+1 = 1 5) A·A = 1 $\overline{A}$ 7) A·0 = 0 8) A·1 = A $\overline{\overline{A}}$ 10) A+A·B+A·C = A $\overline{A}$ 12) $\overline{A}+\overline{B}+\overline{C} = \overline{A+B+C}$ 13) $\overline{A}*\overline{B}*\overline{C} = \overline{A+B+C}$	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
8. Определите все верные выражения 1) A+A=0 $\overline{A}$ 3) A+0 = A 4) A+1 = 1 5) A·A = A $\overline{A}$ 7) A·0 = 0 8) A·1 = A $\overline{\overline{A}}$ 10) A+A·B+A·C = A $\overline{A}$	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

12) $\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}=\overline{A\cdot B\cdot C}$ 13) $\overline{A}*\overline{B}*\overline{C}=\overline{A+B+C}$	
9. Определите все верные выражения 1) A+A=A $\overline{A}$ 3) A+0 = A 4) A+1 = 1 5) A·A = 0 $\overline{A}$ 7) A·0 = 0 8) A·1 = A $\overline{\overline{A}}$ 10) A+A·B+A·C = 1 $\overline{A}$ 12) $\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}=\overline{A\cdot B\cdot C}$ 13) $\overline{A}*\overline{B}*\overline{C}=\overline{A+B+C}$	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
10. Определите все верные выражения $\overline{\overline{A}}$ $\overline{A}$ 3) A+0 = A 4) A+1 = 1 5) A·A = A $\overline{A}$ 7) A·0 = 0 8) A·1 = A $\overline{\overline{A}}$ 10) A+A·B+A·C = A $\overline{A}$ 12) $\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}=\overline{A\cdot B\cdot C}$ 13) $\overline{A}*\overline{B}*\overline{C}=\overline{A+B+C}$	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
11. Определите выражение выходной функции, которая реализуется схемой  	а) $(\overline{x1}*x3*x4)+(\overline{x1}+x2+x4)+(x2*x3*x4)$ б) $(x1*x3*x4)+(\overline{x1}+x2+x4)+(x2*x3*x4)$ в) $(\overline{x1}*x3*x4)+(\overline{x1}+\overline{x2}+x4)+(x2*x3*x4)$ г) $(\overline{x1}*x3*x4)*(\overline{x1}+x2+x4)*(x2*x3*x4)$
12. Определите соответствие схемной реализация логических функций  1)	а) 1 б) 2 в) 3 а) и б) ИЛИ в) НЕ

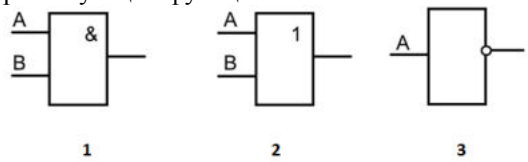
<table>
<tr><td>

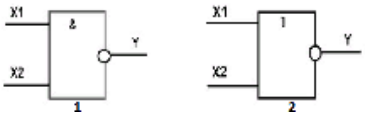


2)



3)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13. Определите соответствие условных обозначений логических элементов, реализующих функции


</td><td>а) 1
б) 2
в) 3</td><td>а) И
б) ИЛИ
в) НЕ</td></tr>
<tr><td>14. Определите соответствие условных обозначений логических элементов, реализующих функции


</td><td>а) 1
б) 2</td><td>а) И-НЕ
б) ИЛИ-НЕ</td></tr>
<tr><td>15. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу

A	**B**	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	???

</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>16. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу

A	**B**	F
0	0	1
0	1	0
1	0	???
1	1	0

</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>17. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу

A	**B**	F
0	0	???
0	1	0
1	0	0
1	1	0

</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>18. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу</td><td colspan="2">1</td></tr>
</table>

A	B	F
0	0	???
0	1	1
1	0	1
1	1	0

19. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу

A	B	F
0	0	1
0	1	???
1	0	1
1	1	0

1

20. По таблице истинности определите какому логическому элементу она соответствует и заполните пропущенную графу

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	???
1	1	0

1

21. По таблице истинности определите, какому логическому элементу она соответствует, и заполните пропущенную графу

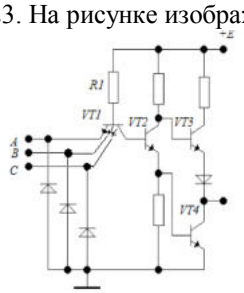
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	???

0

22. Основой схемотехники логических элементов ТТЛ логики являются

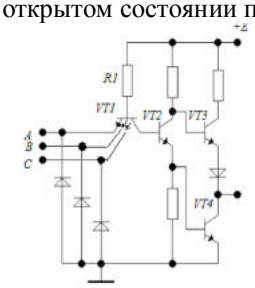
а) многоэмиттерные транзисторы
б) диоды с барьером Шоттки
в) МОП-транзисторы
г) комплементарные пары МОП-транзисторов

23. На рисунке изображена схема …



а) трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики
б) трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики с открытым коллектором
в) трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП-логики

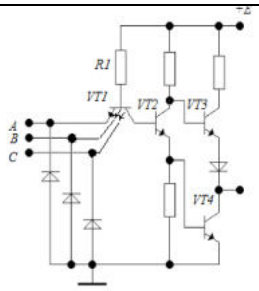
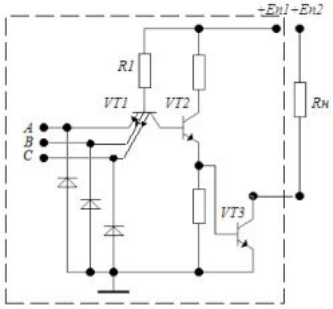
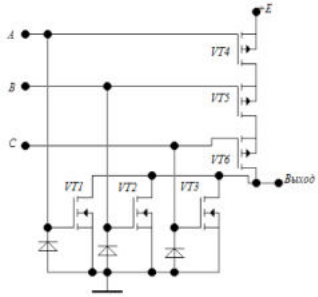
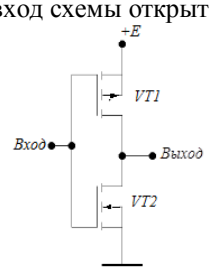
24. В схеме трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики входной многоэмиттерный транзистор будет находится в открытом состоянии при условии



а) наличия низкого потенциала (логического «нуля») на одном или нескольких входах
б) наличия высокого потенциала (логической «единицы») на одном или нескольких входах
в) наличия высокого потенциала (логической «единицы») хотя бы на одном входе

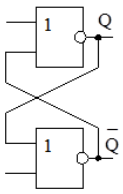
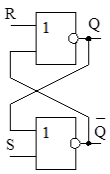
24. В схеме трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики транзистор *VT2* будет находится в открытом состоянии при условии

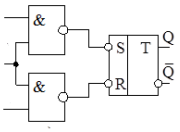
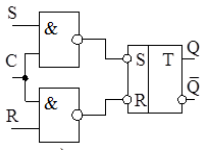
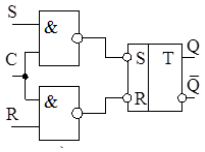
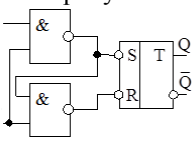
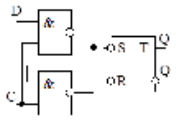
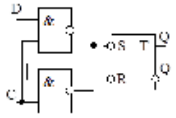
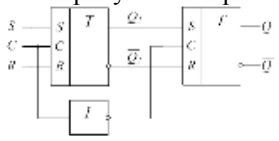
а) наличия низкого потенциала (логического «нуля») на одном или нескольких входах
б) наличия высокого потенциала (логической «единицы») на одном или нескольких входах

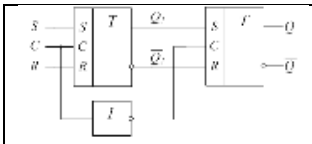
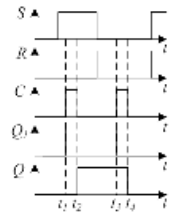
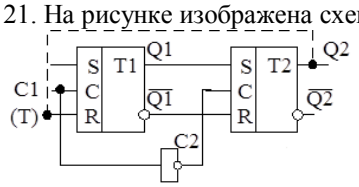
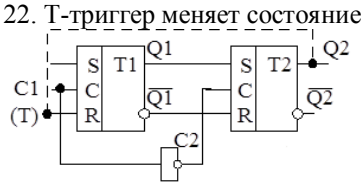
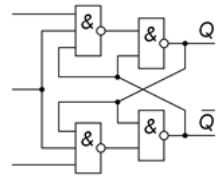
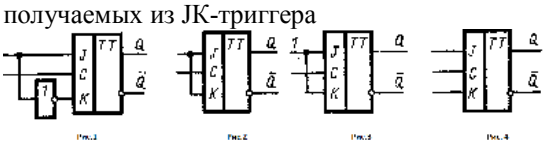
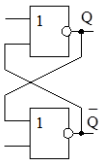
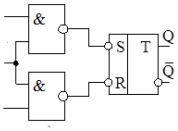
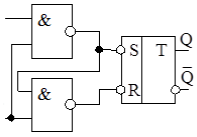
	в) наличия высокого потенциала (логической «единицы») хотя бы на одном входе
25. На рисунке изображена схема … 	а) трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики б) трехвходового логического элемента И-НЕ ТТЛ-логики с открытым коллектором в) трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП-логики
26. Схемы логических элементов ТТЛ-логики с открытом коллектором применяются для… (выберете все верные ответы)	а) объединения различных частей схем, работающих от различных источников питания при разном уровне напряжения б) подключения к логическому элементу мощной нагрузки в) повышения устойчивости работы схемы г) увеличения быстродействия схемы
27. На рисунке изображена схема … 	а) трехвходового логического элемента ИЛИ-НЕ ТТЛ-логики б) трехвходового логического элемента ИЛИ-НЕ ТТЛ-логики с открытым коллектором в) трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП-логики г) трехвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП-логики
28. Основой схемотехники логических элементов КМОП- логики являются	а) многоэмиттерные транзисторы б) диоды с барьером Шоттки в) МОП-транзисторы г) комплементарные пары МОП-транзисторов
29. Комплементарная пара МОП-транзисторов представляет собой …	а) последовательное соединение МОП-транзисторов с каналами разных типов б) последовательное соединение МОП-транзисторов с каналами одного типа в) схему транзисторного ключа на МОП-транзисторе г) схему триггера Шмитта на МОП-транзисторе
30. В комплементарной паре МОП-транзисторов при подаче логического нуля на вход схемы открыт транзистор 	а) *VT1* б) *VT2*
31. В логических элементах КМОП- логики наибольшее потребление энергии от источника питания наблюдается при …	а) переключении схемы б) наличия низкого потенциала (логического «нуля») на одном или нескольких входах

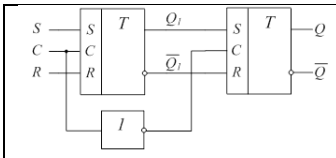
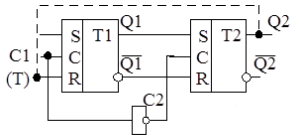
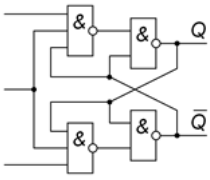
	в) наличия высокого потенциала (логической «единицы») на одном или нескольких входах г) наличия высокого потенциала (логической «единицы») хотя бы на одном входе
32. Для питания логических элементов ТТЛ-логики используется напряжение (выберете все верные ответы)	а) 5 В б) 9 В в) 12 В
33. Для питания логических элементов КМОП-логики используется напряжение (выберете все верные ответы)	а) 5 В б) 9 В в) 12 В

Лекция 18. RS-, D-, MS-, T- и JK – триггеры на логических элементах

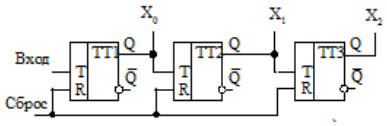
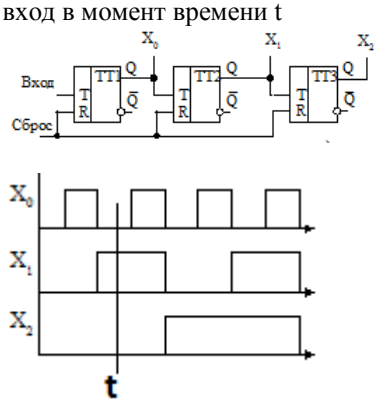
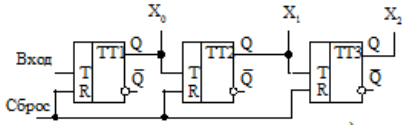
Вопрос	Ответы
1. Цифровой триггер это …	а) устройство, обладающее двумя состояниями устойчивого равновесия и способное скачком переходить из одного состояния в другое под воздействием внешнего управляющего сигнала б) устройство, обладающее двумя состояниями устойчивого равновесия и способное скачком переходить из одного состояния в другое под воздействием внешнего управляющего сигнала, и возвращающееся в исходное состояние после снятия входного сигнала в) устройство, обладающее двумя состояниями устойчивого равновесия и способное генерировать прямоугольные импульсы г)устройство используемое для хранения n-разрядных двоичных данных и выполнения преобразований над ними
2. По способу записи информации триггеры бывают	а) синхронные б) асимметричные в) асинхронные
3. На рисунке изображена схема …  	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера
4. Имеет два входа, два выхода и может быть реализован на двух логических элементах ИЛИ-НЕ или не двух логических элементах И-НЕ	а) D-триггер б) RS-триггер в) Т - триггер г) JK - триггер
5. Определите соответствие наименований входов и выходов асинхронного RS-триггера  	а) R б) S в) Q г) $\overline{Q}$ а) вход записи «1» б) вход записи «0» в) выход г) инвертирующий выход
6. Определите соответствие функций триггера его таблице истинности	S R Qn+1 а) 0 0 Qn б) 0 1 0 в) 1 0 1 г) 1 1 неопределенность а) Хранение информации б) Запись 0 в) Запись 1 г) Запретная комбинация
7. Какая комбинация на входах асинхронного RS-триггера является запретной	S R а) 0 0 б) 0 1 в) 1 0 г) 1 1

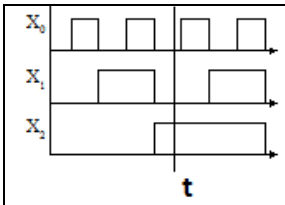
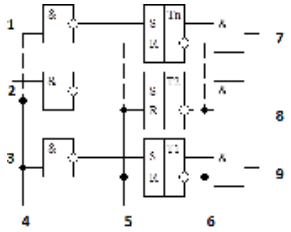
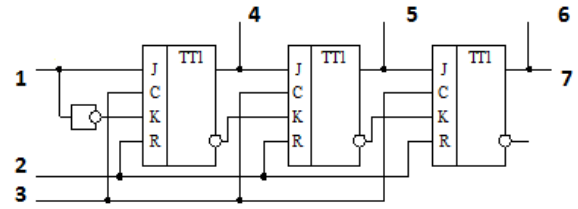
8. На рисунке изображена схема …  	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера	
9. Определите соответствие наименований входов и выходов синхронного RS-триггера  	а) R б) S в) Q г) $\overline{Q}$ д) C	а) вход записи «1» б) вход записи «0» в) выход г) инвертирующий выход д) вход синхроимпульсов
10. Переключение состояния синхронного RS-триггера происходит при …  	а) изменении состояния информационных входов б) изменении состояния информационных входов и поступлении на вход С синхроимпульса в) поступлении на вход С синхроимпульса	
11. Имеет один информационный вход, один вход синхронизации и два выхода: прямой и инверсный, также называется триггер с задержкой.	а) D-триггер б) RS-триггер в) Т - триггер г) JK - триггер	
12. Триггер с одним входом, который с каждым импульсом переходит в противоположное состояние, называется:	а) D-триггер б) RS-триггер в) Т - триггер г) JK - триггер	
13. На рисунке изображена схема …  	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера	
14. D-триггер переходит в состояние 1 (Q=l), если 	а) в момент прихода синхронизирующего сигнала (C=1) на его информационном входе сигнал 1 (D=l) б) в момент прихода синхронизирующего сигнала (C=1) на его информационном входе сигнал 0 (D=0) в) на срезе синхронизирующего сигнала на его информационном входе сигнал 1 (D=l)	
15. После записи в D-триггер логической единицы состояние триггера сохраняется до … 	а) до прихода очередного синхронизирующего сигнала б) до окончания синхронизирующего сигнала в) до поступления на информационный вход сигнала 0 (D=0)	
16. Задержка передачи информации с входа D-триггера на его выход равна	а) периоду синхронизирующих сигналов б) длительности синхроимпульса в) длительности паузы между синхроимпульсами	
17. На рисунке изображена схема … 	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера	
18. Укажите, к какому типу триггеров относят Т-триггеры?	а) к асинхронным б) к синхронным	
19. Схема двухступенчатого триггера позволяет записывать информацию	а) при подаче сигнала на информационные входы и фронту синхроимпульса б) при подаче сигнала на информационные входы и срезу синхроимпульса	

	в) при подаче сигнала на информационные входы г) по срезу синхроимпульса	
20. Приведенная диаграмма работы соответствует работе … 	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера	
21. На рисунке изображена схема … 	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера	
22. Т-триггер меняет состояние выхода … 	а) при подаче сигнала на информационные входы и фронту синхроимпульса б) при подаче сигнала на информационные входы и срезу синхроимпульса в) при подаче сигнала на информационные входы г) по срезу синхроимпульса	
23. На рисунке изображена схема … 	а) асинхронного RS-триггера б) синхронного RS-триггера в) D –триггера г) Т-триггера д) двухступенчатого синхронного RS-триггера е) JK-триггера	
24. При подаче на оба информационных входа JK-триггера на его входе устанавливается …	а) логическая 1 б) логический 0 в) сохраняется предыдущее состояние г) приводит к переходу выхода Q триггера в противоположное состояние д) это запретная комбинация	
25. Определяете соответствие схем триггеров, получаемых из JK-триггера 	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4	а) D –триггер б) Т-триггер синхронный в) Т-триггер асинхронный г) RS-триггер
26. Определите соответствие схем триггеров  Рис.1  Рис.2  Рис.3	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4 д) Рис.5 е) Рис.6	а) асинхронный RS-триггер б) синхронный RS-триггер в) D –триггер г) Т-триггер д) двухступенчатый синхронный RS-триггер е) JK-триггера

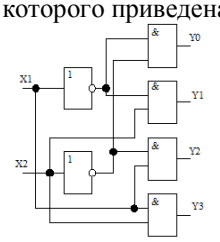
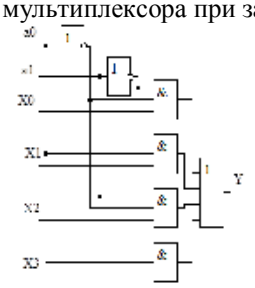
 Рис.4  Рис.5  Рис.6		

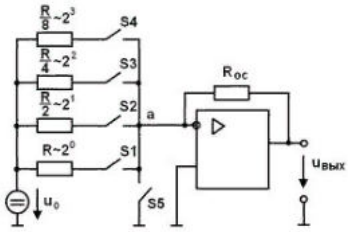
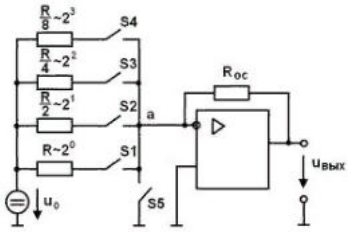
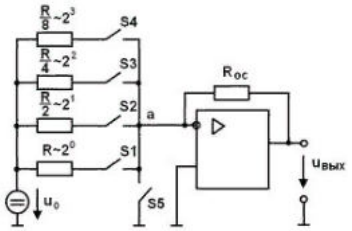
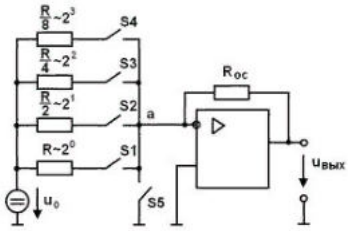
Лекция 19. Двоичные и недвоичные счетчики импульсов. Делители частоты. Регистры. Взаимные преобразования последовательного и параллельного кодов

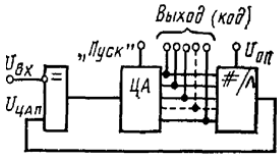
Вопрос	Ответы
1. Счетчиком импульсов называется устройство…	а) реализующее счет числа входных импульсов и фиксирующее это число в каком-либо коде б) предназначенное для записи и хранения дискретного «слова» — двоичного числа или другой кодовой комбинации в) предназначенное для распознавания различных кодовых комбинаций
2. Счетчики импульсов строятся на основе последовательного соединения	а) асинхронных RS-триггеров б) синхронных RS-триггеров в) D –триггеров г) Т-триггеров д) двухступенчатых синхронных RS-триггеров е) JK-триггеров
3. На рисунке изображена схема … 	а) двоичного трехразрядного счетчика б) десятичного трехразрядного счетчика в) реверсивного счетчика
4. По диаграмме двоичного счетчика импульсов определите сколько импульсов поступило на его вход в момент времени t 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5
5. По диаграмме двоичного счетчика импульсов определите сколько импульсов поступило на его вход в момент времени t 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

		
6. После поступления на вход двоичного трехразрядного счетчика восьмого импульса состояние его выходов описывается кодом	а) 000 б) 100 в) 010 г) 110	
7. Регистром называют устройство…	а) реализующее счет числа входных импульсов и фиксирующее это число в каком-либо коде б) предназначенное для записи и хранения дискретного «слова» — двоичного числа или другой кодовой комбинации в) предназначенное для распознавания различных кодовых комбинаций	
8. Определите соответствие назначения входов и выходов параллельного регистра 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7 з) 8 и) 9	а) вход данных б) выход данных в) разрешение записи г) разрешение чтения д) сброс
9. После первого считывания записанной в параллельный регистр информации она	а) сохраняется в регистре б) стирается из регистра в) требует обновления записи	
10. После записи информации в параллельный регистр данные на входе …	а) могут быть изменены, но информация в регистре сохранится б) должны быть неизменными до окончания срока хранения информации в регистре в) должны быть обнулены, иначе информацию считать невозможно	
11. Информацию, записанную в параллельный регистр, можно считывать	а) однократно б) многократно в) каждые 0,1 сек	
12. Количество разрядов слова, которое записывается в регистр, определяется	а) количеством триггерных ячеек памяти б) не ограниченно в) потребителем	
13. Трехразрядное слово может быть записано в параллельный регистр после…	а) одного синхроимпульса б) двух синхроимпульсов в) трех синхроимпульсов	
14. Определите соответствие назначения входов и выходов сдвигающего регистра 	а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5 е) 6 ж) 7	а) вход данных б) выход данных в) разрешение записи г) сброс
15. Трехразрядное слово может быть записано в сдвигающий регистр после…	а) одного синхроимпульса б) двух синхроимпульсов в) трех синхроимпульсов	
16. Скорость считывания информации быстрее	а) из параллельного регистра б) сдвигающего регистра в) скорость считывания в параллельном коде одинакова	

Лекция 20. Комбинационные схемы. Дешифраторы и мультиплексоры. Постоянные запоминающие устройства. Цифро-аналоговые (ЦАП) и аналогово-цифровые преобразователи (АЦП)

Вопрос	Ответы	
1. Дешифратором называют устройство..	а) реализующее счет числа входных импульсов и фиксирующее это число в каком-либо коде б) предназначенное для записи и хранения дискретного «слова» — двоичного числа или другой кодовой комбинации в) предназначенное для распознавания различных кодовых комбинаций	
2. Определите соответствие состояний входов и выходов дешифратора, схема которого приведена на рисунке  	а) 00 б) 01 в) 10 г) 11	а) Y0=1 Y1=0 Y2=0 Y3=0 б) Y0=0 Y1=1 Y2=0 Y3=0 в) Y0=0 Y1=0 Y2=1 Y3=0 г) Y0=0 Y1=0 Y2=0 Y3=1
3. Мультиплексор это устройство …	а) реализующее счет числа входных импульсов и фиксирующее это число в каком-либо коде б) предназначенное для записи и хранения дискретного «слова» — двоичного числа или другой кодовой комбинации в) предназначенное для распознавания различных кодовых комбинаций г) состояние выхода, которого определяется состоянием входа, адрес которого установлен на адресном входе	
4. Определите состояние выхода мультиплексора при заданном адресе  	а) 00 б) 01 в) 10 г) 11	а) Y=X0 б) Y=X1 в) Y=X2 г) Y=X3
5. Постоянное запоминающее устройство это…	а) энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных б) энергозависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных в) энергонезависимая память, используется для хранения массива изменяемых данных	
6. Процесс записи информации в ПЗУ включает следующие операции (выберете все верные ответы)	а) фиксирование записываемой информации в виде двоичного кода б) фиксирование адреса в виде двоичного кода в) создание связей между шинами адреса и данных	
7. Цифро-аналоговый преобразователь предназначен для…	а) преобразования цифровых сигналов в аналоговые б) преобразования аналоговых сигналов в цифровые в) преобразования аналоговых сигналов одного уровня напряжения в другой г) преобразования цифровых сигналов из двоичного кода в десятичный	
8. Основным параметром ЦАП является (выберете все верные ответы)	а) разрешающая способность б) время установления в) погрешность нелинейности г) коэффициент усиления д) разрядность е) частота преобразования	
9. Определите соответствия	а) разрешающая	а) величина, обратная максимальному числу

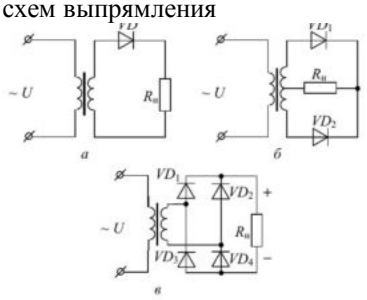
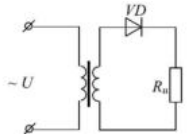
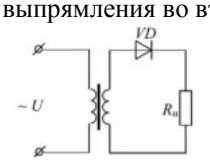
формулировок основных параметров ЦАП	способность б) время установления в) погрешность нелинейности	шагов квантования выходного аналогового сигнала б) интервал времени от подачи кода на вход до момента, когда выходной сигнал войдет в заданные пределы, определяемые погрешностью в) максимальное отклонение графика зависимости выходного напряжения от напряжения, задаваемого цифровым сигналом, по отношению к идеальной прямой во всем диапазоне преобразования
10. Принцип действия схемы ЦАП основан на  	а) схеме инвертирующего усилителя на основе операционного усилителя б) схеме компаратора на основе операционного усилителя в) схеме инвертирующего интегратора на основе операционного усилителя	
11. Процесс преобразования цифрового сигнала в аналоговый в ЦАП можно описать как	а) это суммирование долей аналоговых сигналов (веса разряда), в зависимости от входного кода. б) последовательного приближения в) усиления импульсного сигнала	
12. Выходное напряжение ЦАП определяется выражением…  	а) $U_{\text{вых}} = -U_{\text{о}}\frac{R_{\text{ос}}}{R}(8S4 + 4S3 + 2S2 + S1)$ б) $U_{\text{вых}} = -U_{\text{о}}\frac{R}{R_{\text{Ос}}}(8S4 + 4S3 + 2S2 + S1)$ в) $U_{\text{вых}} = U_{\text{о}}\frac{R_{\text{ос}}}{R}(8S4 + 4S3 + 2S2 + S1)$ г) $U_{\text{вых}} = -\frac{R_{\text{ос}}}{R}(8S4 + 4S3 + 2S2 + S1)$	
13. Для ЦАП, изображенного на рисунке выходное напряжение при Rос=100кОм, R=10кОм, U_0=0,1 В и входном коде 1101 будет равно  	а) 13 В б) 15 В в) 10 В г) 9 В	
14. Для ЦАП, изображенного на рисунке выходное напряжение при Rос=100кОм, R=10кОм, U_0=0,1 В и входном коде 1001 будет равно  	а) 13 В б) 15 В в) 10 В г) 9 В	
15. Аналого-цифровой преобразователь	а) преобразования цифровых сигналов в аналоговые	

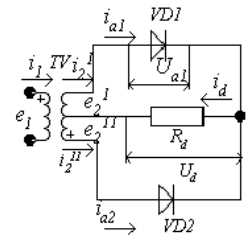
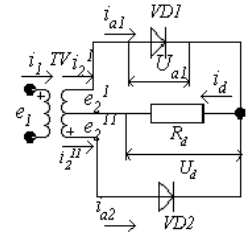
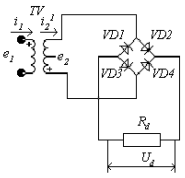
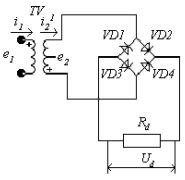
предназначен для…	б) преобразования аналоговых сигналов в цифровые в) преобразования аналоговых сигналов одного уровня напряжения в другой г) преобразования цифровых сигналов из двоичного кода в десятичный
16. Основными характеристиками АЦП являются (выберете все верные ответы)	а) разрешающая способность б) время установления в) погрешность нелинейности г) коэффициент усиления д) разрядность е) частота преобразования
17. Принцип действия АЦП последовательного приближения может быть описан как …	а) устройством измеряется величина входного сигнала, а потом она сравнивается с числами, которые генерируются по определённой методике б) устройство выдает случайный код, который преобразуется ЦАП в аналоговое напряжение в) устройство производит дискретизацию входного напряжения и преобразует его в двоичный код
18. Алгоритм работы АЦП последовательного приближения содержит пункты (выберете все верные ответы) 	а) цифровой аппарат ЦА по команде «Пуск» вырабатывает двоичный код с единицей в старшем разряде ЦА и нулями в остальных б) код поступает на ЦАП, и на его выходе формируется соответствующее напряжение в) выходное напряжение ЦАП поступает на вход компаратора, где оно сравнивается с входным напряжением $U_{вх}$ АЦП г) при равенстве $U_{вх}$ и $U_{ЦАП}$ компаратор выдает сигнал, по которому останавливается работа цифрового автомата, и на его выходе фиксируется двоичный код соответствующий $U_{вх}$ д) если $U_{ЦАП}>U_{вх}$, то по команде компаратора старший разряд регистра сбрасывается в нуль, если $U_{ЦАП}<U_{вх}$ то в старшем разряде остается единица е) единица появляется в следующем по старшинству разряде ЦА и снова происходит сравнение ж) цикл повторяется, пока не произойдет сравнение в младшем разряде з) схема готовности данных вырабатывает сигнал о готовности АЦП к выдаче кода из счетчика
19. Определить двоичный код, который должен быть получен при преобразовании напряжения 6,5 В в десятиразрядном АЦП при Uоп=10В	а) 1010111111 б) 1000111111 в) 1110111111 г) 1100000000
20. Определить двоичный код, который должен быть получен при преобразовании напряжения 7,5 В в десятиразрядном АЦП при Uоп=10В	а) 1010111111 б) 1000111111 в) 1110111111 г) 1100000000

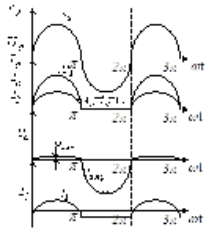
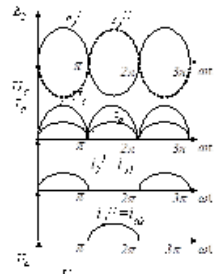
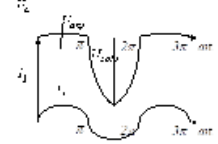
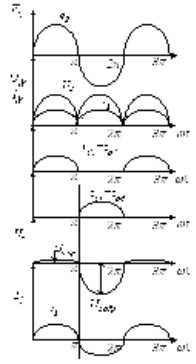
Тема 5. Источники вторичного электропитания

Лекция 21. Однополупериодная схема выпрямителя. Схемы двухполупериодных выпрямителей со средним выводом вторичной обмотки трансформатора и мостовая. Сглаживающие фильтры выпрямителей

Вопрос	Ответы
1. Выпрямитель это …	а) устройство, преобразующее переменный ток в постоянный б) устройство, преобразующее постоянный ток в переменный в) устройство, преобразующее переменный ток одной частоты в переменный ток другой частоты
2. Выпрямители классифицируются по следующим признакам (выберете все верные ответы)	а) по числу фаз вторичной обмотки трансформатора б) по форме выпрямленного напряжения в) по схеме соединения вентилей г) по мощности д) по частоте выпрямленного тока е) по величине коэффициента усиления

	ж) по величине входного напряжения
3. Определите соответствие названий схем выпрямления 	а) а б) б в) в а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
4. Периодом колебаний называется … (выберете все верные ответы)	а) наименьший промежуток времени, за который система совершает одно полное колебание б) это время, за которое периодический процесс проходит полностью один цикл в) промежуток времени между одинаковыми точками графика колебательного процесса
5. Период колебаний напряжения промышленной частоты 50 Гц равен… (выберете все верные ответы)	а) 20 мс б) 10 мс в) π г) 2 π
6. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной однополупериодной схеме выпрямления в первом полупериоде 	а) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения б) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется отрицательная полуволна синусоидального напряжения в) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения г) выпрямительный диод находится в запертом состоянии, ток через нагрузку не протекает, напряжение на нагрузке равно нулю д) созданное в нагрузке падение напряжения по форме и знаку повторяет напряжение вторичной обмотки трансформатора е) падение напряжения на диоде незначительно д) все напряжение вторичной обмотки трансформатора приложено к запертому диоду
7. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной однополупериодной схеме выпрямления во втором полупериоде 	а) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения б) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется отрицательная полуволна синусоидального напряжения в) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения г) выпрямительный диод находится в запертом состоянии, ток через нагрузку не протекает, напряжение на нагрузке равно нулю д) созданное в нагрузке падение напряжения по форме и знаку повторяет напряжение вторичной обмотки трансформатора е) падение напряжения на диоде незначительно д) все напряжение вторичной обмотки трансформатора приложено к запертому диоду
8. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной двухполупериодной схеме выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в первом полупериоде	а) в верхней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) б) в нижней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) в) диод VD1 находится в открытом состоянии VD2 в закрытом г) диод VD2 находится в открытом состоянии VD1 в закрытом

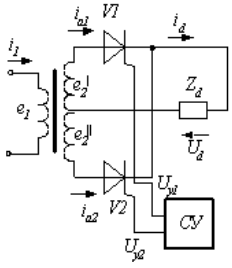
	д) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи верхний вывод вторичной обмотки – диод VD1 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки е) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи нижний вывод вторичной обмотки – диод VD2 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки ж) в нагрузке создается падение напряжения, по форме знаку и величине повторяющее напряжение полуобмотки з) падение напряжения на закрытом диоде равно удвоенному напряжению полуобмотки
9. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной двухполупериодной схеме выпрямления со средним выводом вторичной обмотки во втором полупериоде 	а) в верхней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) б) в нижней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) в) диод VD1 находится в открытом состоянии VD2 в закрытом г) диод VD2 находится в открытом состоянии VD1 в закрытом д) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи верхний вывод вторичной обмотки – диод VD1 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки е) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи нижний вывод вторичной обмотки – диод VD2 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки ж) в нагрузке создается падение напряжения, по форме знаку и величине повторяющее напряжение полуобмотки з) падение напряжения на закрытом диоде равно удвоенному напряжению полуобмотки
10. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной мостовой схеме выпрямления в первом полупериоде 	а) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения б) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется отрицательная полуволна синусоидального напряжения в) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод VD2, сопротивление нагрузки и диод VD4 протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения г) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод VD4, сопротивление нагрузки и диод VD1 протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения д) созданное в нагрузке падение напряжения по форме и знаку повторяет напряжение вторичной обмотки трансформатора е) падение напряжения на закрытых диодах незначительно д) все напряжение вторичной обмотки трансформатора приложено к запертому диоду
11. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в однофазной мостовой схеме выпрямления во втором полупериоде 	а) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения б) во вторичной обмотке трансформатора под действием напряжения сети формируется отрицательная полуволна синусоидального напряжения в) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод VD2, сопротивление нагрузки и диод VD4 протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения г) под действием напряжения вторичной обмотки трансформатора через диод VD4, сопротивление нагрузки и диод VD1 протекает ток, который создает в сопротивлении нагрузки падение напряжения д) созданное в нагрузке падение напряжения по форме и знаку повторяет напряжение вторичной обмотки трансформатора е) падение напряжения на закрытых диодах незначительно д) все напряжение вторичной обмотки трансформатора приложено к запертому диоду
12. Определите соответствие	а) Рис. 1 | а) однофазная однополупериодная схема выпрямления

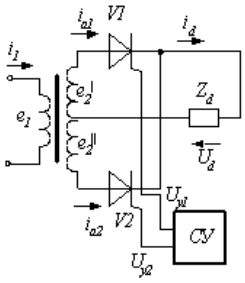
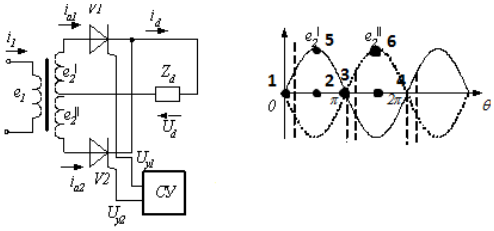
временных диаграмм схемам выпрямления  Рис.1   Рис.2  Рис.3	б) Рис. 2 в) Рис. 3	б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
13. Определите соответствие отношения значения выпрямленного напряжения к значению напряжения вторичной обмотки трансформатора схеме выпрямления	а) 0,45 б) 0,9 в) 0,9	а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
14. Определите соответствие отношения значения обратного напряжения на диоде к значению выпрямленного напряжения схеме выпрямления	а) 3,14 б) 3,14 в) 1,57	а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
15. Определите соответствие отношения значения тока через диод к значению тока через нагрузку схеме выпрямления	а) 1 б) 0,5 в) 0,5	а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
16. Определите соответствие отношения значения установленной мощности трнасформатора к значению мощности нагрузки схеме выпрямления	а) 3,09 б) 1,48 в) 1,23	а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
17. Определите соответствие значения коэффициента пульсаций схеме выпрямления	а) 1,57 б) 0,663 в) 0,663	а) однофазная однополупериодная схема выпрямления б) однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в) однофазная мостовая схема выпрямления
18. Определите значение напряжения на нагрузке для однофазной однополупериодной схемы выпрямления, если E_2=10 В	а) 0,45 В б) 5 В в) 9 В г) 10 В	
19. Определите значение напряжения	а) 0,45 В	

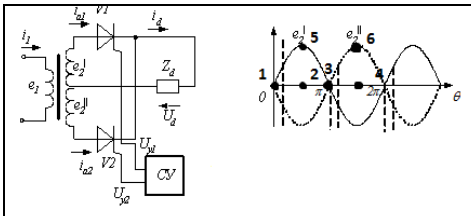
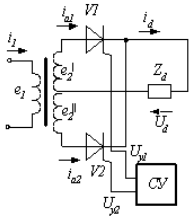
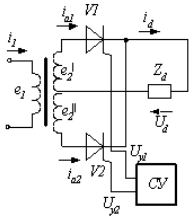
на нагрузке для однофазной двухполупериодной схемы выпрямления со средним выводом вторичной обмотки, если E_2=10 В	б) 5 В в) 9 В г) 10 В
20. Определите значение напряжения на нагрузке для однофазной мостовой схемы выпрямления, если E_2=10 В	а) 0,45 В б) 5 В в) 9 В г) 10 В
21. Действие дросселя, как элемента фильтра сводится к тому, что в нем теряется…	а) наибольшая доля постоянной составляющей напряжения. б) наибольшая доля переменной составляющей напряжения.
22. Масса и стоимость значительно меньше у фильтров типа...	а) LC. б) RC.
23. Влияние индуктивной нагрузки на работу схемы выпрямления отражается в …	а) ток нагрузки получается сглаженным и не спадает до нуля при нулевых значениях u_d, и его максимумы несколько отстают от максимумов напряжения u_d б) ток нагрузки получается сглаженным и не спадает до нуля при нулевых значениях u_d, и его максимумы несколько опережают максимумы напряжения u_d в) форма тока нагрузки не изменяется
24. Влияние емкостной нагрузки на работу схемы выпрямления отражается в …	а) сглаживании пульсаций выходного напряжения б) снижении напряжения на нагрузке

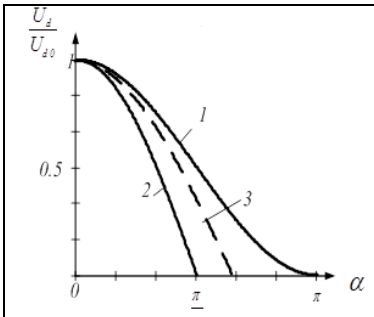
Тема 6. Силовая преобразовательная техника

Лекция 22. Однофазные управляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа. Режимы непрерывного и прерывистого токов. Регулировочные характеристики выпрямителей для различных типов нагрузки. Коммутация тока вентилей и внешние характеристики однофазных выпрямителей средней и большой мощности

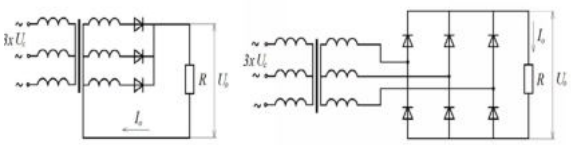
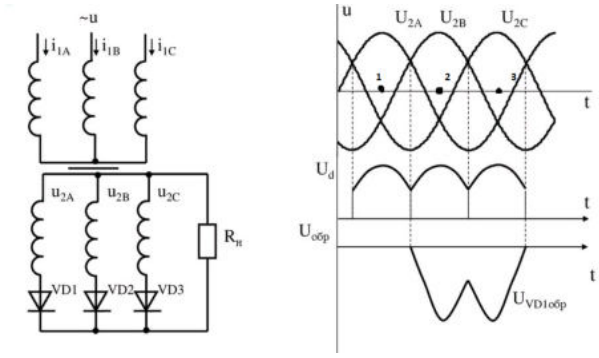
Вопрос	Ответы
1. Схемы управляемых выпрямителей содержат	а) регулируемые вентили: тиристоры, транзисторы б) трансформаторы с отпайками обмоток в) автотрансформаторы
2. Принцип управления напряжением в управляемых выпрямителях основывается …	а) на задержке отпирания вентиля относительно момента естественного отпирания б) на чередовании вентилей, находящихся в работе в) на регулировании напряжения с помощью трансформатора
3. Момент естественного отпирания вентиля это …	а) момент появления положительного напряжения между анодом и катодом вентиля б) момент появления отрицательного напряжения между анодом и катодом вентиля в) момент максимального напряжения на вентиле
4. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в управляемой однофазной двухполупериодной схеме выпрямления со средним выводом вторичной обмотки в первом полупериоде (работающей на активную нагрузку)  	а) в верхней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) б) в нижней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) в) до подачи импульса управления вентили V1 и V2 находятся в закрытом состоянии, ток через них и нагрузку не течет г) после подачи управляющего импульса на управляющий электрод тиристора V1 он открывается д) после подачи управляющего импульса на управляющий электрод тиристора V2 он открывается е) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи верхний вывод вторичной обмотки – тиристор V1 –

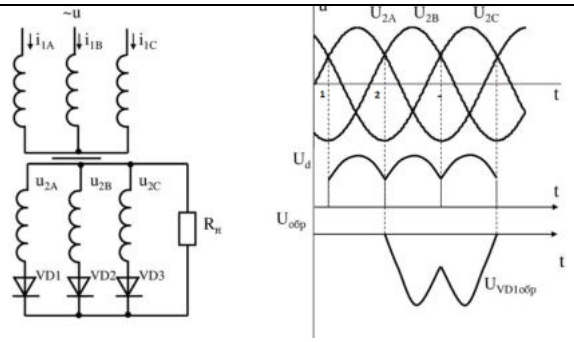
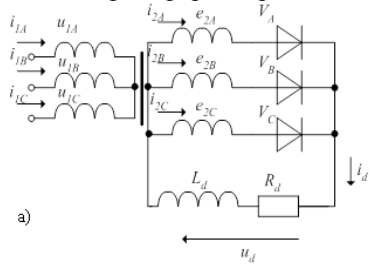
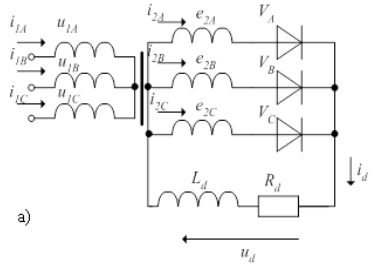
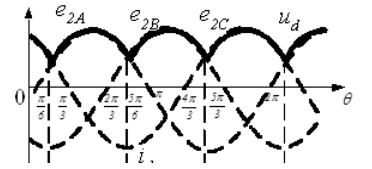
	сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки ж) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи нижний вывод вторичной обмотки – тиристор V2 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки з) в нагрузке создается падение напряжения, по форме знаку и величине повторяющее напряжение полуобмотки и) в нагрузке создается падение напряжение в форме части синусоиды
5. Выберете все верные утверждения, описывающие процессы в управляемой однофазной двухполупериодной схеме выпрямления со средним выводом вторичной обмотки во втором полупериоде (работающей на активную нагрузку)  	а) в верхней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) б) в нижней половине вторичной обмотки трансформатора под действием напряжения сети формируется положительная полуволна синусоидального напряжения (относительно средней точки) в) до подачи импульса управления вентили V1 и V2 находятся в закрытом состоянии, ток через них и нагрузку не течет г) после подачи управляющего импульса на управляющий электрод тиристора V1 он открывается д) после подачи управляющего импульса на управляющий электрод тиристора V2 он открывается е) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи верхний вывод вторичной обмотки – тиристор V1 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки ж) под действием напряжения вторичной обмотки ток протекает по цепи нижний вывод вторичной обмотки – тиристор V2 – сопротивление нагрузки – средняя точка вторичной обмотки з) в нагрузке создается падение напряжения, по форме знаку и величине повторяющее напряжение полуобмотки и) в нагрузке создается падение напряжение в форме части синусоиды
6. Углом управления выпрямителя называется …	а) время от момента естественного отпирания тиристора до подачи на его управляющий электрод управляющего напряжения б) время от начала работы схемы до подачи на управляющий электрод тиристора управляющего напряжения в) время от момента перехода напряжения вторичной обмотки через ноль до подачи на управляющий электрод тиристора управляющего напряжения
7. Регулирование напряжения в управляемом выпрямителе осуществляется …	а) изменением угла управления выпрямителя б) сдвигом момента естественного отпирания тиристора в) изменением частоты напряжения вторичной обмотки трансформатора
8. На временных диаграммах работы управляемого выпрямителя укажите момент естественного отпирания для вентиля V1  	а) точка 1 б) точка 2 в) точка 3 г) точка 4 д) точка 5 е) точка 6
9. На временных диаграммах работы управляемого выпрямителя укажите момент естественного отпирания для вентиля V2	а) точка 1 б) точка 2 в) точка 3 г) точка 4 д) точка 5 е) точка 6

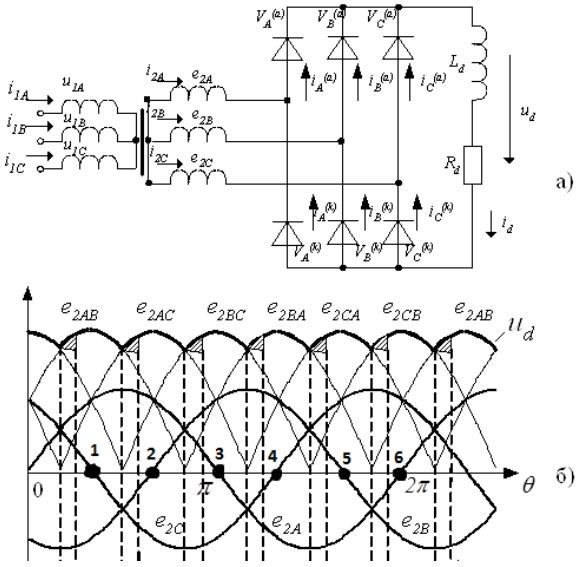
		
10. В управляемых выпрямителях выходное напряжение, по сравнению с неуправляемой схемой, может быть … (выберете все верные ответы)	а) меньше б) больше в) равно	
11. Тиристоры в схеме управляемого выпрямителя, работающего на активную нагрузку, закрываются … 	а) при изменении знака напряжения вторичной обмотки с положительного на отрицательное б) при снятии управляющего напряжения с управляющего электрода тиристора в) при отпирании второго тиристора	
12. Моментом естественного запирания тиристора называется …	а) момент появления положительного напряжения между анодом и катодом вентиля б) момент появления отрицательного напряжения между анодом и катодом вентиля в) момент максимального напряжения на вентиле	
13. В схеме выпрямителя, работающего на индуктивную нагрузку, графики тока имеют … форму	а) синусоидальную б) прямоугольную в) треугольную	
14. Тиристоры в схеме управляемого выпрямителя, работающего на индуктивную нагрузку, закрываются … 	а) при изменении знака напряжения вторичной обмотки с положительного на отрицательное б) при снятии управляющего напряжения с управляющего электрода тиристора в) при отпирании второго тиристора	
15. Задержка в запирании тиристора в схеме управляемого выпрямителя, работающего на индуктивную нагрузку, происходит по причине…	а) протекания тока через вентиль, который будет поддерживаться за счет энергии, запасенной в индуктивности нагрузки б) отсутствии запирающих импульсов в) большого напряжения вторичной обмотки	
16. Определите соответствие выражений регулировочных характеристик для различного характера нагрузки схемы управляемого выпрямителя	а) $U_d = U_{d0}\frac{1+\cos\alpha}{2}$ б) $U_d = U_{d0}\cos\alpha$	а) активная нагрузка б) индуктивная нагрузка
17. При одинаковом угле управления в схеме управляемого выпрямителя напряжение на индуктивной нагрузке будет меньше чем на активной по причине…	а) задержки выключения вентилей и появления отрицательных участков в графике напряжения б) увеличения общего сопротивления схемы в) сдвига фаз между током и напряжением	
18. Определите соответствие регулировочных характеристик характеру нагрузки схемы управляемого выпрямителя	а) кривая 1 б) кривая 2 в) кривая 3	а) активная нагрузка б) индуктивная нагрузка в) активно-индуктивная нагрузка

		
19. Причиной замедленной коммутации вентилей в схеме управляемого выпрямителя является…	а) вторичная обмотка трансформатора обладает индуктивным сопротивлением рассеяния, которое препятствует мгновенному спаданию до нуля тока закрывающегося вентиля б) активное сопротивление вторичной обмотки трансформатора мало по сравнению с индуктивным в) накопление носителей заряда в тиристоре	
20. Время коммутации вентиля это …	а) время, в течение которого ток закрывающегося вентиля спадает до нуля, а ток вентиля, вступающего в работу, нарастает до номинального б) промежуток времени между моментом естественного отпирания вентиля и моментом естественного запирания вентиля в) промежуток времени равный углу управления выпрямителя	
21. Учет явления коммутации вентиля показывает, что напряжение при том же значении угла управления	а) меньше б) больше в) равно	

Лекция 23. Трехфазные неуправляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа

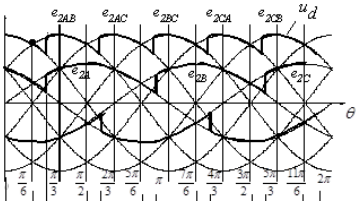
Вопрос	Ответы	
1. Определите соответствие названия схем выпрямления  Рис.1 Рис.2	а) Рис.1 б) Рис.2	а) трехфазная схема нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора б) трехфазная мостовая схема
2. В трехфазной схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора в каждый момент времени в открытом состоянии…	а) будет находиться вентиль, анод которого имеет наибольший положительный потенциал б) будет находиться вентиль, анод которого имеет наибольший отрицательный потенциал в) будет находиться вентиль, катод которого имеет наибольший положительный потенциал	
3. По временной диаграмме определите соответствие открытых вентилей временным точкам 	а) 1 б) 2 в) 3	а) VD1 б) VD2 в) VD3
4. Определите моменты естественного отпирания вентилей	а) 1 б) 2 в) 3	а) VD1 б) VD2 в) VD3

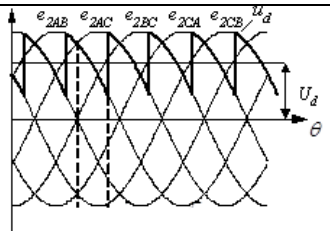
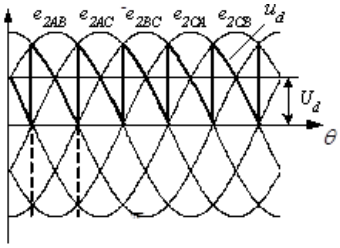
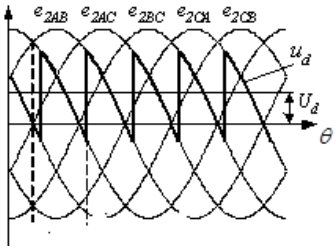
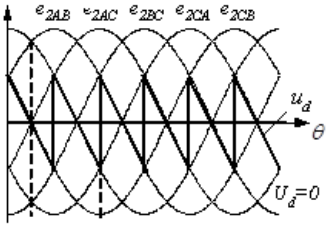
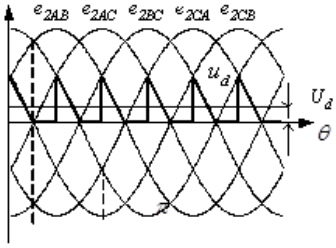
		
5. Определите корректные описания процессов в трехфазной схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора 	а) на интервале *π/6 - 5π/6* будет открыт V_A и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы А – диод V_A – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора б) на интервале *π/6 - 5π/6* будет открыт V_B и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы В – диод V_B – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора в) на интервале *π/6 - 5π/6* будет открыт V_C и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы С – диод V_C – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора	
6. Определите корректные описания процессов в трехфазной схеме с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора  	а) на интервале *5π/6 - 5π/3* будет открыт V_A и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы А – диод V_A – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора б) на интервале *5π/6 - 5π/3* будет открыт V_B и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы В – диод V_B – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора в) на интервале *5π/6 - 5π/3* будет открыт V_C и напряжение на нагрузке повторит форму фазной ЭДС, ток протекает по цепи нулевая точка соединения обмоток трансформатора – обмотка фазы С – диод V_C – нагрузка – нулевая точка соединения обмоток трансформатора	
7. В результате работы трехфазной схемы с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора …	а) напряжение на нагрузке представляет собой кривую, образованную из отрезков синусоид фазных напряжений, имеющих на данном интервале фазы наибольший потенциал б) напряжение на нагрузке будет представлять собой прямую линию в) напряжение на нагрузке будет положительным	
8. В трехфазной мостовой схеме выпрямления вентили соединенные катодами образуют	а) анодную группу б) катодную группу	
9. В трехфазной мостовой схеме выпрямления вентили соединенные анодами образуют	а) анодную группу б) катодную группу	
10. В трехфазной мостовой схеме выпрямления в каждый момент времени в …	а) в анодной группе будет открыт только один диод, потенциал анода которого является максимальным. Также в любой момент времени в катодной группе открыт один диод, на катоде которого потенциал имеет максимальное отрицательное значение б) в катодной группе будет открыт только один диод,	

	потенциал анода которого является максимальным. Также в любой момент времени в анодной группе открыт один диод, на катоде которого потенциал имеет максимальное отрицательное значение в) в анодной группе будет открыт только один диод, потенциал анода которого является минимальным. Также в любой момент времени в катодной группе открыт один диод, на катоде которого потенциал имеет минимальное отрицательное значение	
11. По временной диаграмме определите соответствие открытых вентилей временным точкам  	а) Точка 1 б) Точка 2 в) Точка 3 г) Точка 4 д) Точка 5 е) Точка 6	а) $V^{(a)}_A$ и $V^{(к)}_B$ *б) V(a)A и V(к)C* *в) V(a)B и V(к)C* *г) V(a)B и V(к)A* *д) V(a)C и V(к)A* *е) V(a)C и V(к)B*
12. Определите соответствие значений выпрямленного напряжения схеме выпрямителя	$U_d = 1{,}17E_{2ф}$ $U_d = 2{,}34E_{2ф}$	схема с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора мостовая схема
13. Определите соответствие значений установленной мощности трансформатора схеме выпрямителя	$S_T = 1{,}35P_d$ $S_T = 1{,}05P_d$	схема с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора мостовая схема

Лекция 24. Трехфазные управляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа. Режимы непрерывного и прерывистого токов. Регулировочные характеристики выпрямителей для различных типов нагрузки

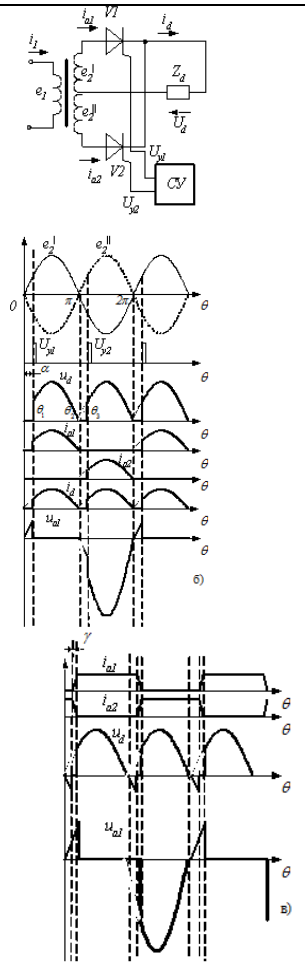
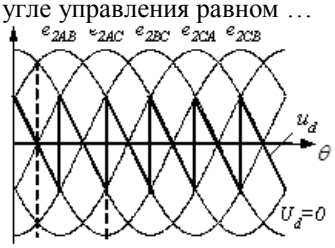
Вопрос	Ответы
1. Определите корректное описание процессов в трехфазном управляемом выпрямителе с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора при работе на активную нагрузку (выберете все верные ответы)	а) на тиристоры подаются управляющие импульсы, которые отсчитываются от момента естественной коммутации тиристоров в каждой фазе. В результате в кривой выпрямленного напряжения создаются "вырезки". Вследствие чего среднее значение напряжения уменьшается. Работа схемы зависит от вида нагрузки и от величины угла управления α б) если $\alpha<\pi/6$, то при подаче импульса на тиристор V_A, он откроется, а ранее открытый V_c закроется. Без учета явления коммутации ток на нагрузке мгновенно переключится с V_c на V_A. в) если $\alpha>\pi/6$ то в момент прохождения напряжения e_{2A} через А, вентиль V_A закрывается и до подачи импульса на V_B наступает бестоковая пауза. Среднее значение напряжения на нагрузке определяется выражением г) если $\pi/6\leq\alpha\leq\pi/2$ (рисунок 6.5, г), то, так как управляющий импульс подается на тиристор V_A позже момента прохождения через ноль ЭДС e_{2C}, под действием энергии индуктивности вентиль V_C поддерживается в открытом состоянии. После открывания V_A, напряжение u_d скачком меняет полярность, ток перебрасывается с V_C

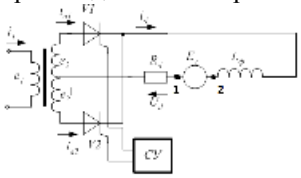
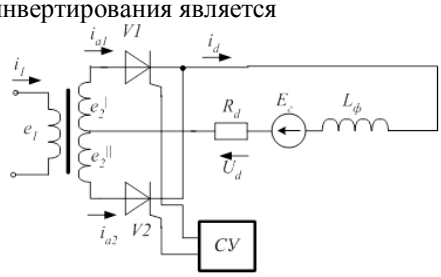
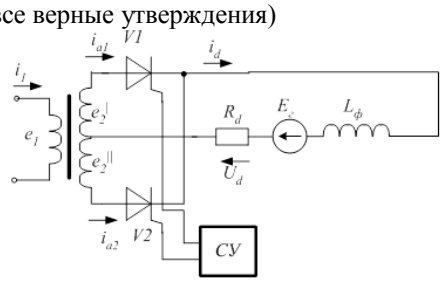
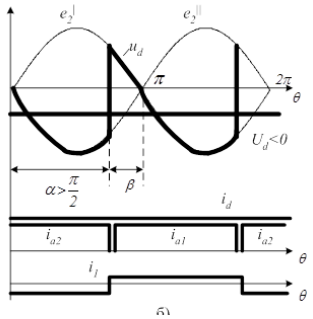
	на V_A, и V_C закрывается. Ток через вентиль V_A (i_{2A}) будет протекать до момента подачи импульса на V_B. д) если $\alpha>\pi/2$ (рисунок 6.5, д), то площадь отрицательной части графика пропорциональна энергии, запасенной магнитным полем и среднее значение напряжения на нагрузке, будет равно 0
2. Определите корректное описание процессов в трехфазном управляемом выпрямителе с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора при работе на индуктивную нагрузку (выберете все верные ответы)	а) на тиристоры подаются управляющие импульсы, которые отсчитываются от момента естественной коммутации тиристоров в каждой фазе. В результате в кривой выпрямленного напряжения создаются "вырезки". Вследствие чего среднее значение напряжения уменьшается. Работа схемы зависит от вида нагрузки и от величины угла управления α б) если $\alpha<\pi/6$, то при подаче импульса на тиристор V_A, он откроется, а ранее открытый V_c закроется. Без учета явления коммутации ток на нагрузке мгновенно переключится с V_c на V_A. в) если $\alpha>\pi/6$ то в момент прохождения напряжения e_{2A} через А, вентиль V_A закрывается и до подачи импульса на V_B наступает бестоковая пауза. Среднее значение напряжения на нагрузке определяется выражением г) если $\pi/6\leq\alpha\leq\pi/2$ (рисунок 6.5, г), то, так как управляющий импульс подается на тиристор V_A позже момента прохождения через ноль ЭДС e_{2C}, под действием энергии индуктивности вентиль V_C поддерживается в открытом состоянии. После открывания V_A, напряжение u_d скачком меняет полярность, ток перебрасывается с V_C на V_A, и V_C закрывается. Ток через вентиль V_A (i_{2A}) будет протекать до момента подачи импульса на V_B. д) если $\alpha>\pi/2$ (рисунок 6.5, д), то площадь отрицательной части графика пропорциональна энергии, запасенной магнитным полем и среднее значение напряжения на нагрузке будет равно 0
3. Определите верное описание процессов в трехфазном мостовом выпрямителе	$\frac{\pi}{3}$ u_d с одного линейного напряжения на другое осуществляется в пределах положительной полярности участков линейных напряжений. Поэтому форма кривой напряжения u_d и его среднее значение одинаковы как при активной, так и при активно-индуктивной нагрузках $\alpha>\frac{\pi}{3}$ u_d с одного линейного напряжения на другое осуществляется в пределах положительной полярности участков линейных напряжений. Поэтому форма кривой напряжения u_d и его среднее значение одинаковы как при активной, так и при активно-индуктивной нагрузках $\frac{\pi}{3}$ u_d с одного линейного напряжения на другое осуществляется в пределах отрицательной полярности участков линейных напряжений. Поэтому форма кривой напряжения u_d и его среднее значение одинаковы как при активной, так и при активно-индуктивной нагрузках
4. Определите соответствие временных диаграмм работы трехфазной мостовой схемы диапазонам угла управления выпрямителя  Рис.1	а) Рис.1 б) Рис.2 в) Рис.3 г) Рис.4 д) Рис.5 е) Рис.6	*а)* $0<\alpha<\frac{\pi}{3}$ *б)* $\frac{\pi}{6}<\alpha<\frac{\pi}{3}$ *в)* $\alpha=\frac{\pi}{3}$ *г)* $\frac{\pi}{3}<\alpha<\frac{\pi}{2}$ *д)* $\alpha=\frac{\pi}{2}$ *е)* $\alpha>\frac{\pi}{2}$

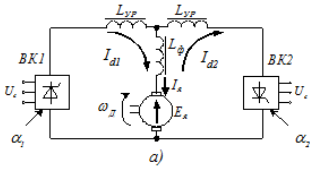
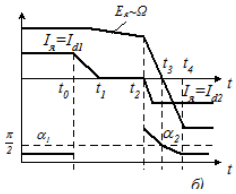
 Рис.2  Рис.3  Рис.4  Рис.5  Рис.6		
5. Определите соответствие выражений регулировочных характеристик виду схемы	а) трехфазная нулевая схема б) трехфазная мостовая схема	а) $U_d = U_{d0}\cos\alpha - \frac{3x_{mp}I_d}{2\pi}$ б) $U_d = U_{d0}\cos\alpha - \frac{3x_{mp}I_d}{\pi}$

Лекция 25. Инверторы, ведомые сетью, на тиристорах. Реверсивные выпрямители

Вопрос	Ответы
1. Инвертор это …	а) устройство, преобразующее переменный ток в постоянный б) устройство, преобразующее постоянный ток в переменный в) устройство, преобразующее переменный ток одной частоты в переменный ток другой частоты
2. На диаграмме работы управляемого выпрямителя укажите диапазон, в котором энергия постоянного тока, запасенная в индуктивности, возвращается в сеть переменного тока	а) θ_1 - θ_2 б) θ_2 - θ_3 в) θ_1 - θ_3

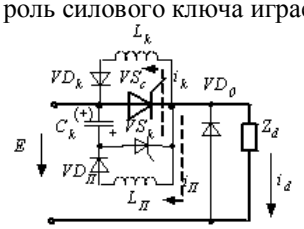
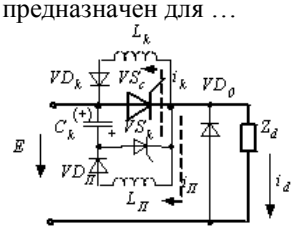
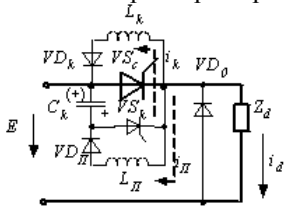
	
3. Электротехническое устройство, в котором направление тока совпадает с направлением напряжения, работает в режиме	а) источника энергии б) потребителя энергии в) преобразователя энергии
4. В трехфазном мостовом выпрямителе нулевой баланс энергии, при котором количество энергии, полученное из сети равно количеству энергии, возвращенной в сеть, наблюдается при угле управления равном … 	а) $\alpha = \frac{\pi}{2}$ б) $\alpha = \frac{\pi}{3}$ в) $\alpha = \frac{\pi}{6}$
5. Для обеспечения возможности перевода схемы управляемого преобразователя из режима выпрямления в режим инвертирования необходимо…	а) увеличить за счет дополнительного источника количество энергии, передаваемой от преобразователя в сеть б) увеличить индуктивность в цепи постоянного тока в) увеличить ЭДС вторичной обмотки трансформатора
6. Преобразователь называется ведомым, так как …	а) коммутация вентилей в нем производится под воздействием напряжения сети б) коммутация вентилей в нем производится под воздействием схемы коммутации в) ток проводится через силовые вентили
7. В схеме однофазного ведомого сетью инвертора подключение дополнительного источника	а) «+» к точке 1, «-» к точке 2 б) «-» к точке 1, «+» к точке 2 в) подключается источник переменного напряжения

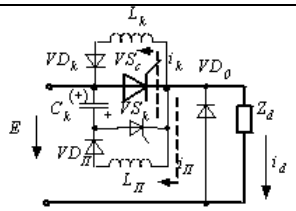
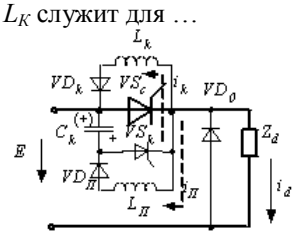
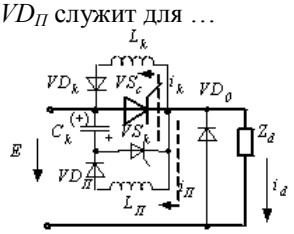
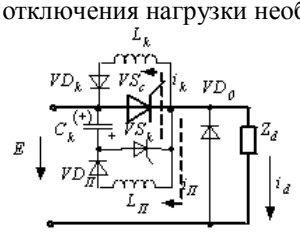
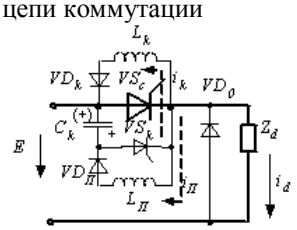
напряжения в цепи постоянного тока производится с полярностью 	
8. Условием перевода схемы преобразователя в режим инвертирования является 	а) установление угла управления $\alpha > \frac{\pi}{2}$ б) установление угла управления $\alpha > \frac{\pi}{3}$ в) установление угла управления $\alpha = \frac{\pi}{2}$
9. Определите верное описание процессов в схеме однофазного ведомого сетью инвертора (выберете все верные утверждения)  	а) в момент $\theta=\alpha$ подается управляющий импульс на тиристор *V1* и ток потечет по цепи: верхняя полуобмотка трансформатора - тиристор *V1* – цепь постоянного тока б) в момент $\theta=\alpha$ подается управляющий импульс на тиристор *V2* и ток потечет по цепи: нижняя полуобмотка трансформатора - тиристор *V2* – цепь постоянного тока в) при этом ток и напряжение в цепи постоянного тока совпадают по направлению, происходит процесс передачи энергии из сети переменного тока в цепь постоянного тока г) при этом ток и напряжение в цепи постоянного тока совпадают по направлению, происходит процесс передачи энергии из цепи постоянного тока в сеть переменного тока д) в момент $\theta=\pi$ напряжение u_d меняет свой знак и начинается процесс передачи энергии в сеть переменного тока е) в момент $\theta=\pi$ напряжение u_d меняет свой знак и начинается процесс передачи энергии в сеть постоянного тока ж) тиристор *V1* остается в открытом состоянии, так как к его катоду приложен минус источника ЭДС $E_г$ з) тиристор *V2* остается в открытом состоянии, так как к его катоду приложен минус источника ЭДС $E_г$ и) в момент $\theta=\pi+\alpha$ на *V2* подается управляющий импульс и тиристор открывается к) в момент $\theta=\pi+\alpha$ на *V1* подается управляющий импульс и тиристор открывается л) происходит переключение тока на тиристор *V2*, и одновременно с этим под действием ЭДС верхней полуобмотки закрывается тиристор *V1* м) происходит переключение тока на тиристор *V1*, и одновременно с этим под действием ЭДС верхней полуобмотки закрывается тиристор *V2*
10. При рассмотрении работы инвертора используется понятие	а) угла управления α б) угла опережения β в) угла отклонения λ
11. Угол управления α связан с углом опережения β выражением	а) $\beta=\pi-\alpha$ б) $\beta=\pi+\alpha$ в) $\beta=\pi/\alpha$
12. При отключении первичной обмотки трансформатора схемы однофазного ведомого сетью инвертора …	а) процесс инвертирования прекратится б) процесс инвертирования будет продолжаться в автономном режиме в) энергия, передаваемая из цепи постоянного тока будет рассеиваться в трансформаторе
13. В трехфазном мостовом инверторе,	а) $\alpha \geq \frac{\pi}{2}$ и наличии источника ЭДС в цепи постоянного тока

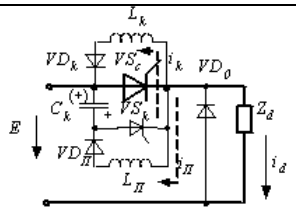
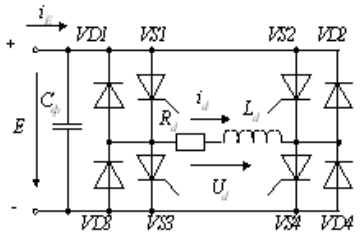
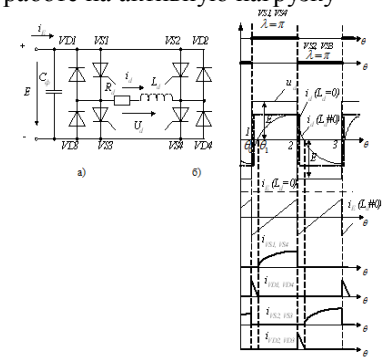
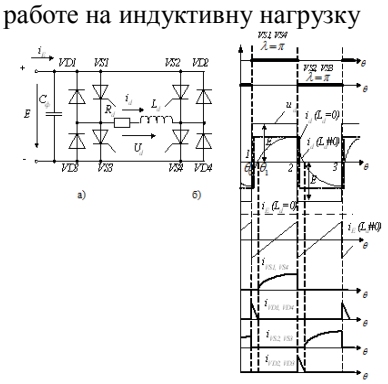
ведомом сетью режим инвертирования, обеспечивается при	б) $\alpha \geq \frac{\pi}{2}$ в) наличии источника ЭДС в цепи постоянного тока
14. Реверсивные выпрямители используются для … (выберете все верные ответы)	а) регулирования скорости двигателя постоянного тока б) регулирования скорости двигателя переменного тока в) реверса двигателя постоянного тока г) пуска и останова двигателя постоянного тока д) реверса двигателя переменного тока
15. В схемах реверсивных выпрямителей применяются …	а) два вентильных комплекта б) три вентильных комплекта в) один вентильный комплект
16. В схемах реверсивных выпрямителей вентильные комплекты …	а) работают одновременно в режиме выпрямления б) работают одновременно в режиме инвертирования в) работает только один комплект, в зависимости от поставленной задачи, второй комплект заперт
17. Определите корректные описания процессов реверса двигателя постоянного тока с помощью реверсивного выпрямителя   	а) в соответствии с указанным на схеме направлением вращения ротора двигателя комплект *ВК1* находится в работе в режиме выпрямителя б) в соответствии с указанным на схеме направлением вращения ротора двигателя комплект *ВК1* находится в работе в режиме инвертирования в) до момента времени t_0 двигатель работал в установившемся режиме. На *ВК1* подавались управляющие импульсы с углом α_1 от 0 до $\pi/2$ г) до момента времени t_0 двигатель работал в установившемся режиме. На *ВК1* подавались управляющие импульсы с углом $\alpha_1 > \pi/2$ д) на *ВК2* импульсы не подаются, и он заперт е) на *ВК2* подаются импульсы с углом α_1 от 0 до $\pi/2$ ж) на интервале времени $[t_0;t_1]$ подача управляющих импульсов на *ВК1* не производится, двигатель продолжает вращение в том же направлении, частота вращения снижается з) в момент времени t_1 двигатель останавливается и ждет подачи импульсов на *ВК2* и) на интервале времени $[t_1;t_2]$ искусственно создается пауза для гарантированного закрытия тиристоров комплекта *ВК1* к) в момент времени t_2 включается в работу *ВК2* в режиме инвертора. При этом значение α_2 должно быть больше $\pi/2$, двигатель продолжает вращаться в указанном на схеме направлении, частота снижается л) в момент времени t_2 включается в работу *ВК2* в режиме инвертора. При этом значение α_2 должно быть больше $\pi/2$, двигатель начинает вращаться в направлении противоположном указанному на схеме направлении, частота увеличивается м) до момента t_3 *ВК2* работает в режиме инвертирования, отдавая энергию в сеть н) в момент t_3 двигатель остановится и для его разгона в противоположном направлении *ВК2* необходимо перевести в режим выпрямителя, т.е. значение α_2 должно быть меньше $\pi/2$ о) В момент t_3 двигатель остановится и для его разгона в противоположном направлении *ВК2* необходимо перевести в режим выпрямителя, т.е. значение α_2 должно быть меньше $\pi/2$, *ВК1* переводится в режим инвертирования п) разгон двигателя осуществляется до момента t_4, после чего скорость становится неизменной, ротор двигателя вращается в направлении противоположном, указанному на схеме

Лекция 26. Автономные инверторы напряжения на тиристорах. Узлы принудительной коммутации тиристоров

Вопрос	Ответы
1. Автономные вентильные преобразователи предназначены для…	а) преобразования энергии постоянного тока в энергию переменного тока при работе на автономную нагрузку б) преобразования энергии постоянного тока в энергию

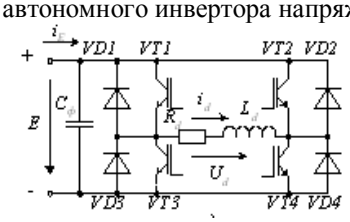
	переменного тока при работе на сеть переменного тока в) преобразования энергии переменного тока в энергию постоянного тока при работе на автономную нагрузку
2. В состав автономных преобразователей входят (выберете все верные ответы)	а) источник энергии б) фильтр в) автономный инвертор г) система управления
3. Автономный инвертор, обеспечивающий преобразование постоянного напряжения в переменное напряжение с заданными частотой, амплитудой и формой, называется	а) автономный инвертор напряжения б) автономный инвертор тока в) непосредственный преобразователь
4. В автономных инверторах …	а) коммутация вентилей производится под воздействием напряжения сети б) коммутация вентилей производится под воздействием схемы коммутации в) ток проводится через силовые вентили
5. Узел принудительной коммутации в автономных инверторах обеспечивает	а) запирание тиристора приложением к нему обратного напряжения, под действием которого прекращается анодный ток тиристора и он запирается спустя время выдержки, называемое временем выключения тиристора б) запирание тиристора отключением подачи управляющих импульсов в) запирание тиристора путем отключения нагрузки
6. Принцип работы узлов принудительной коммутации тиристоров основывается на …	а) приложении к тиристору запирающего напряжения, путем подключения предварительно заряженного конденсатора и обеспечения выдержки времени для надежного запирания б) приложении к тиристору запирающего напряжения, путем подключения внешнего источника напряжения и обеспечения выдержки времени для надежного запирания в) отключении тиристора из силовой цепи
7. В схеме узла параллельной коммутации роль силового ключа играет … 	а) тиристор VS_C б) тиристор VS_K в) диод VD_K
8. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора конденсатор C_K предназначен для … 	а) накопления энергии, которая создаст ток в цепи коммутации силового тиристора б) фильтрации входного напряжения для надежного запирания тиристора в) накопления энергии для поддержания тока в нагрузке
9. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора тиристор VS_K … 	а) играет роль ключа в цепи коммутации силового тиристора б) играет роль ключа в цепи управления силового тиристора в) играет роль ключа для создания параллельной цепи протекания тока нагрузки
10. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора диод VD_K служит для …	а) создания обратного запирающего напряжения 1 В б) создания обратного запирающего напряжения 10 В в) ограничения тока коммутации

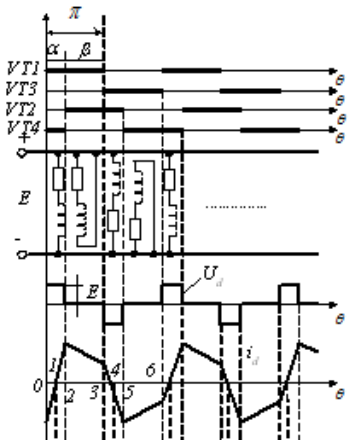
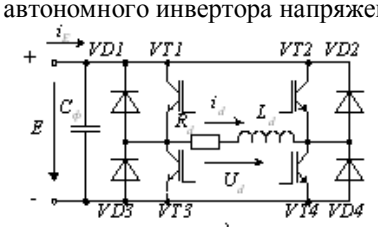
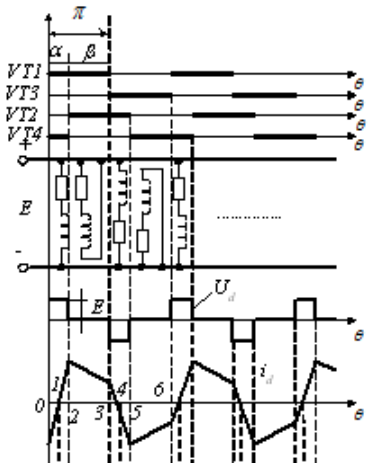
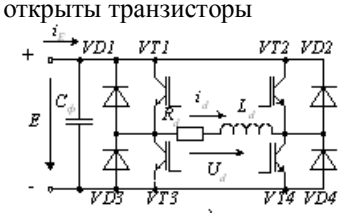
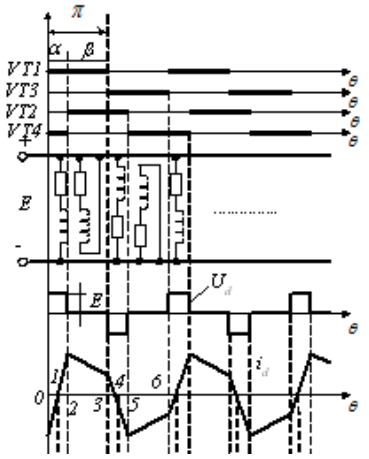
	
11. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора дроссель L_K служит для … 	а) создания колебательного контура разряда конденсатора C_K б) создания обратного запирающего напряжения 1 В в) накопления энергии для поддержания тока в нагрузке
12. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора цепь $L_П$-$VD_П$ служит для … 	а) перезаряда конденсатора C_K б) накопления энергии, которая создаст ток в цепи коммутации силового тиристора в) создания обратного запирающего напряжения 1 В
13. В исходном состоянии схемы узла параллельной коммутации силового тиристора тиристор VS_C открыт, через него протекает ток нагрузки. Для отключения нагрузки необходимо … 	а) подать отпирающий импульс на тиристор VS_K б) снять управляющее напряжение с управляющего электрода VS_C в) разрядить конденсатор C_K
14. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора при подаче управляющего импульса на тиристор VS_K начинает протекать ток по цепи коммутации 	а) C_K-VS_K-L_K-VD_K б) C_K -VS_C-$L_П$-$VD_П$ в) C_K-VS_K-L_K-$VD_П$
15. При протекании тока по цепи коммутации в схеме узла параллельной коммутации силового тиристора запирающее напряжения для тиристора VS_C создается на элементе	а) VD_K б) $VD_П$ в) C_K
16. В схеме узла параллельной коммутации силового тиристора при подаче управляющего импульса на тиристор VS_C начинает протекать ток по цепи перезаряда конденсатора	а) C_K-VS_K-L_K-VD_K б) C_K -VS_C-$L_П$-$VD_П$ в) C_K-VS_K-L_K-$VD_П$

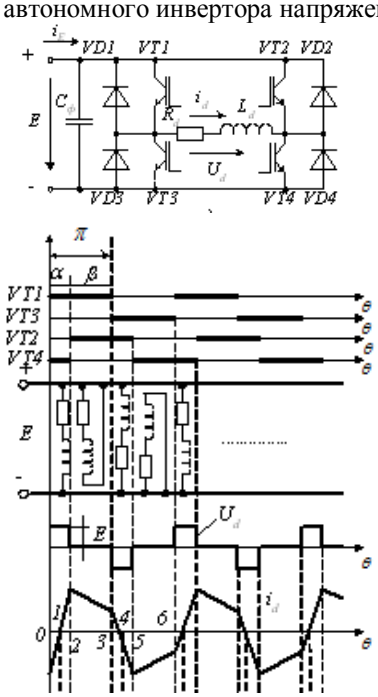
	
17. В схеме однофазного тиристорного автономного инвертора напряжения для формирования переменного напряжения необходимо … 	а) обеспечить поочередное отпирание накрест лежащих тиристоров *VS1, VS4* и *VS2, VS* $\lambda = \pi$ б) обеспечить поочередное отпирание накрест лежащих диодов *VD1, VD4* и *VD2, VD* $\lambda = \pi$ в) обеспечить поочередное отпирание тиристоров *VS1, VS3* и *VS4, VS* $\lambda = \pi$ г) обеспечить поочередное отпирание тиристоров *VS1, VS3* и *VS4, VS3*, так чтобы каждый из них был открыт в течение интервала λ=2π.
18. Выберете верное описание процессов в схеме однофазного тиристорного автономного инвертора напряжения при работе на активную нагрузку 	а) На интервале [1 - 2] открыта пара вентилей *VS1, VS4* и к нагрузке приложена ЭДС *E*, причем слева плюс, а справа минус. Так как нагрузка чисто активная, то ток по форме повторяет напряжение. В точке 2 закрываются вентили *VS1, VS4* и открываются *VS2, VS3*. При этом напряжение на нагрузке скачком меняет знак, соответственно, ток тоже меняет знак. Ток, потребляемый от источника *E* постоянный, и имеет форму прямой линии. б) На интервале [1 - 2] открыта пара вентилей *VS2, VS3* и к нагрузке приложена ЭДС *E*, причем слева плюс, а справа минус. Так как нагрузка чисто активная, то ток по форме повторяет напряжение. В точке 2 закрываются вентили *VS2, VS3* и открываются *VS1, VS4*. При этом напряжение на нагрузке скачком меняет знак, соответственно, ток тоже меняет знак. Ток, потребляемый от источника *E* постоянный, и имеет форму прямой линии. в) в точке 2 напряжение на нагрузке положительное (справа “+”) и ток через нагрузку тоже положительный. При закрытии пары *VS1, VS4* последующее открытие *VS2, VS3* происходит не мгновенно, так как к ним приложено обратное напряжение. В начале интервала [2 - 3] ток за счет индуктивности некоторое время сохраняет прежнее направление, и будет замыкаться по цепи L_d-*VD2-E-VD3*-R_d. Выделяющееся напряжение на диодах (около 0,7 В) будет поддерживать запертое состояние *VS2, VS3*. После прохождения тока через ноль *VS2, VS3* откроются, и ток начнет увеличиваться в обратную сторону.
19. Выберете верное описание процессов в схеме однофазного тиристорного автономного инвертора напряжения при работе на индуктивну нагрузку 	а) в точке 2 напряжение на нагрузке положительное (справа “+”) и ток через нагрузку тоже положительный. При закрытии пары *VS1, VS4* последующее открытие *VS2, VS3* происходит не мгновенно, так как к ним приложено обратное напряжение. В начале интервала [2 - 3] ток за счет индуктивности некоторое время сохраняет прежнее направление, и будет замыкаться по цепи L_d-*VD2-E-VD3*-R_d. Выделяющееся напряжение на диодах (около 0,7 В) будет поддерживать запертое состояние *VS2, VS3*. После прохождения тока через ноль *VS2, VS3* откроются, и ток начнет увеличиваться в обратную сторону б) На интервале [1 - 2] открыта пара вентилей *VS2, VS3* и к нагрузке приложена ЭДС *E*, причем слева плюс, а справа минус. Так как нагрузка чисто активная, то ток по форме повторяет напряжение. В точке 2 закрываются вентили *VS2, VS3* и открываются *VS1, VS4*. При этом напряжение на нагрузке скачком меняет знак, соответственно, ток тоже меняет знак. Ток, потребляемый от источника *E* постоянный, и имеет форму прямой линии. в) в точке 2 напряжение на нагрузке положительное (справа “+”) и

	ток через нагрузку тоже положительный. При закрытии пары *VS2, VS3* последующее открытие *VS1, VS4* происходит не мгновенно, так как к ним приложено обратное напряжение. В начале интервала [2 - 3] ток за счет индуктивности некоторое время сохраняет прежнее направление, и будет замыкаться по цепи L_d-*VD2-E-VD3*-R_d. Выделяющееся напряжение на диодах (около 0,7 В) будет поддерживать запертое состояние *VS1, VS4*. После прохождения тока через ноль *VS1, VS4* откроются, и ток начнет увеличиваться в обратную сторону.
20. Регулирование частоты выходного напряжения схемы однофазного тиристорного автономного инвертора напряжения осуществляется	а) путем изменения длительности интервалов открытого и закрытого состояния тиристоров б) путем изменения входного напряжения в) подачей запирающих импульсов на тиристоры
21. Регулирование величины выходного напряжения схемы однофазного тиристорного автономного инвертора напряжения осуществляется	а) путем изменения длительности интервалов открытого и закрытого состояния тиристоров б) путем изменения входного напряжения в) подачей запирающих импульсов на тиристоры

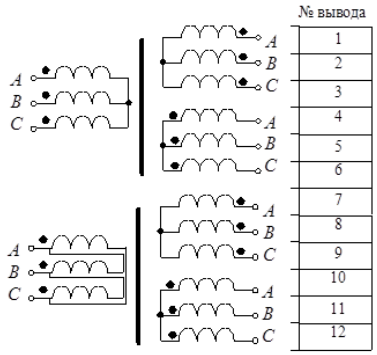
Лекция 27. Транзисторные инверторы напряжения

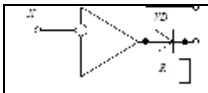
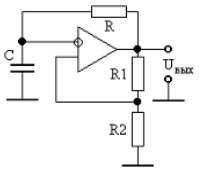
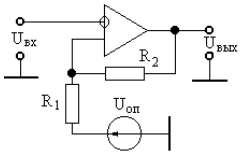
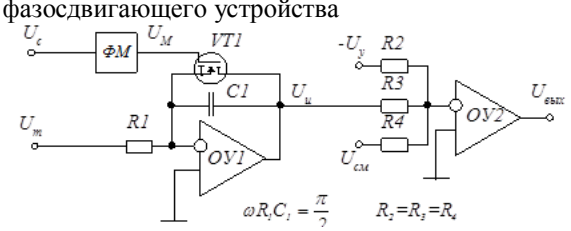
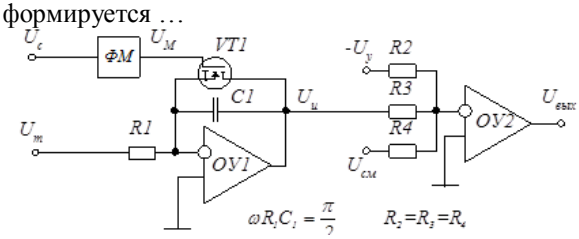
Вопрос	Ответы
1. Транзисторные ключи в схемах автономных инверторов строятся на основе…	а) IGBT-транзисторов б) полевых транзисторов в) биполярных транзисторов
2. Преимуществом транзисторных ключей в схемах автономных инверторов является …	а) простота управления, заключающаяся в отсутствии узлов принудительной коммутации б) способность пропускать большие по величине токи нагрузки в) способность выдерживать более высоки напряжения
3. Широтно-импульсное регулирование это …	а) это такой способ регулирования среднего значения тока и напряжения, когда, изменяется длительность замкнутого состояния ключа при постоянном периоде повторения б) это способ формирования выходного напряжения при неизменной длительности проводимости тиристоров $\lambda=\pi$ в) это такой способ управления инвертором, при котором ширина импульсов изменятся так, чтобы среднее значение напряжения на нагрузке соответствовало синусоиде
4. Для формирования выходного напряжения в форме близкой к синусоиде при широтно-импульсном регулировании	а) чередуют периоды подключения нагрузки к шинам входного напряжения и периоды замыкания нагрузки «накоротко» б) формируют короткие и длинные периоды подключения нагрузки к шинам входного напряжения в) формируют различные по длительности периоды подключения нагрузки к шинам входного напряжения с разной полярностью
5. На интервале [0 - 1] ток нагрузки протекает по цепи схемы транзисторного автономного инвертора напряжения 	а) через диоды *VD1* и *VD4* б) через транзисторы *VT1* и *VT4* в) через транзисторы *VT2* и *VT3*

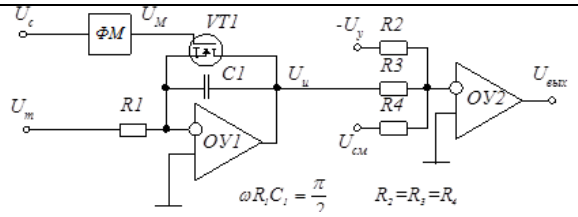
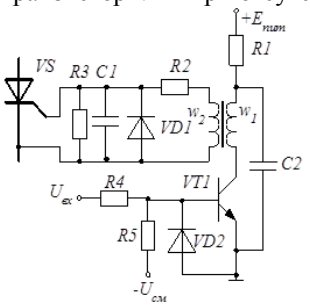
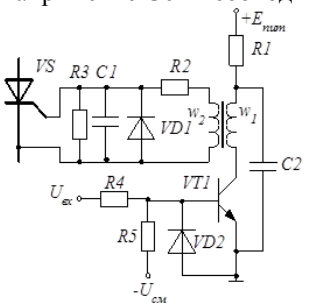
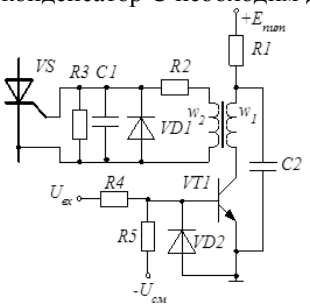
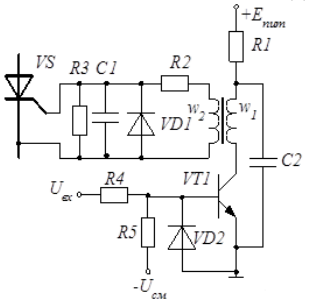
	
6. На интервале [1-2] ток нагрузки протекает по цепи схемы транзисторного автономного инвертора напряжения  	а) через диоды *VD1* и *VD4* б) через транзисторы *VT1* и *VT4* в) через транзисторы *VT2* и *VT3*
7. На интервале [2-3] одновременно открыты транзисторы  	а) *VT1* и *VT2* б) *VT2* и *VT3* в) *VT3* и *VT4*

8. На интервале [4-5] ток нагрузки протекает по цепи схемы транзисторного автономного инвертора напряжения 	а) через диоды *VD1* и *VD4* б) через транзисторы *VT1* и *VT4* в) через транзисторы *VT2* и *VT3*

Лекция 28. Системы управления вентильными преобразователями

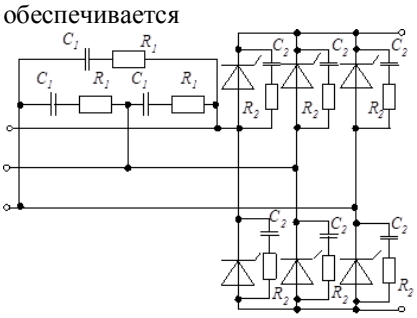
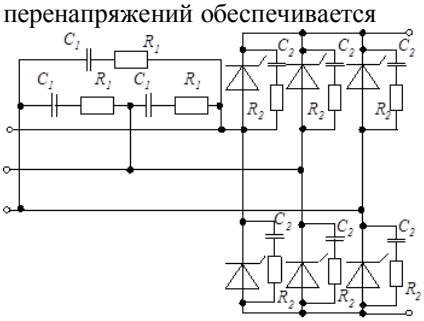
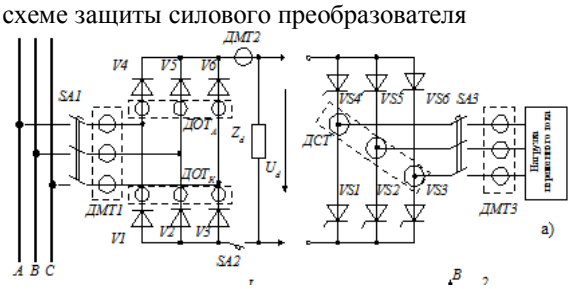
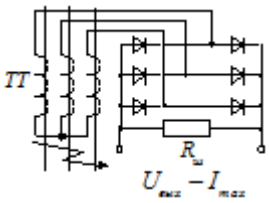
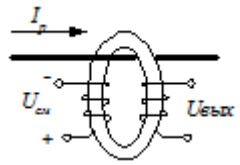
Вопрос	Ответы	
1. Основные задачи систем управления вентильными преобразователями это (выберете все верные варианты)	а) четко определить моменты времени отпирания каждого вентиля б) в требуемые моменты сформировать управляющие импульсы определенной длительности и амплитуды в) обеспечит питание схемы преобразователя	
2. Определите назначение узлов систем управления вентильными преобразователями	а) определение момента отпирания определенного вентиля б) преобразование управляющего сигнала в угловой интервал в) формирование управляющего напряжения	а) формирователь опорного напряжения б) формирователь импульсов в) выходной формирователь
3. В качестве формирователя опорного напряжения используются …	а) многообмоточные трансформаторы б) операционные усилители в) источники тока	
4. По схеме формирователя опорного напряжения определите, с какого вывода обмотки необходимо снять опорное напряжения для тиристора фазы А трехфазного нулевого выпрямителя 	а) 7 б) 5 в) 3	
5. Определите схему нуль-органа	а) Рис.1 б) Рис.2	

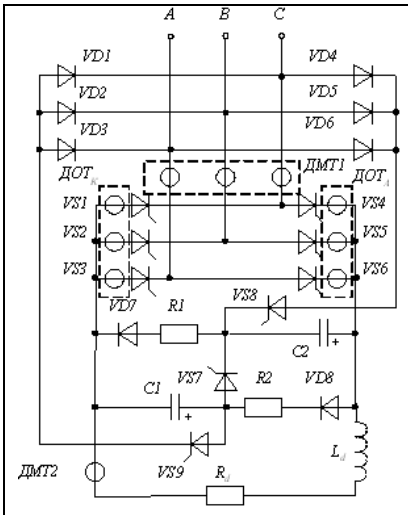
 Рис.1  Рис.2  Рис.3	в) Рис.3
6. Функцией нуль-органа является …	а) определение момента перехода через ноль опорного напряжения б) обнуления опорного напряжения в) компенсации сдвига фазы
7. Формирователь импульсов преобразует …	а) выходной сигнал нуль-органа в виде меандра в единичный импульс б) выходной сигнал нуль-органа в виде синусоиды в единичный импульс в) выходной сигнал нуль-органа в виде синусоиды в серию импульсов
8. Формирователь импульсов представляет собой	а) схему ждущего генератора б) мультивибратор в) блокинг-генератор
9. Фазосдвигающее устройство предназначено	а) для преобразования сигнала управления U_y в угол управления α б) выравнивания фаз входного и выходного напряжения в) регулирования частоты выходного напряжения
10. Фазосдвигающие устройства бывают (выберете все верные ответы)	а) синхронные б) асинхронные в) постоянного тока г) многоканальные д) однокональные е) вертикального типа ж) горизонтального типа з) динамические
11. Определите соответствие назначений блок фазосдвигающего устройства 	а) ФМ б) ОУ1 в) ОУ2 г) VT1	а) формирователь меандра из опорного синусоидального напряжения б) инвертирующий формирователь линейно-изменяющегося напряжения синхронного с опорным в) инвертирующий сумматор напряжения управления, напряжения смещения и линейно-изменяющегося напряжения
12. На выходе схемы фазосдвигающего устройства формируется … 	а) единичный импульс, фронт которого смещен от момента естественной коммутации вентиля на угол α б) единичный импульс, фронт которого совпадает с моментом естественной коммутации вентиля в) единичный импульс, длительность которого пропорциональна углу α
13. В схеме фазосдвигающего устройства изменение угла управления α осуществляется путем…	а) изменения напряжения управления Uy б) изменения напряжения смещения Uсм в) изменения частоты импульсов на затворе транзистора VT1

	г) изменения напряжения Um
14. В схеме выходного формирователя импульсов транзистор VT1 при отсутствии Uвх находится в 	а) закрытом состоянии б) в активном режиме в) состоянии насыщения
15. В схеме выходного формирователя импульсов напряжение Uсм необходимо для 	а) надежного запирания транзистора VT1 б) формирования требуемого угла управления α в) удержания транзистора VT1 в открытом состоянии при отсутствии входного напряжения
16. В схеме выходного формирователя импульсов конденсатор С необходим для 	а) накопления энергии и последующего разряда на обмотку трансформатора б) формирования требуемого угла управления α в) накопления заряда и питания схемы формирователя
17. В схеме выходного формирователя импульсов элементы *R3* и *C1* необходимы для 	а) помехозащиты схемы б) формирования требуемого угла управления α в) накопления заряда и питания схемы формирователя

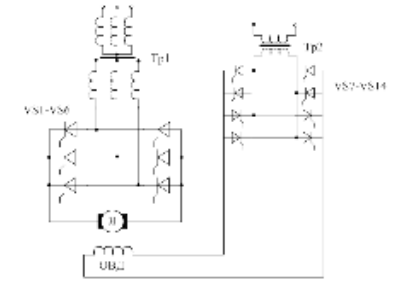
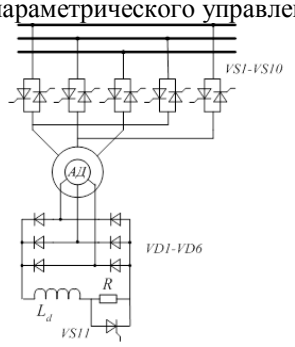
Лекция 29. Защита силовых преобразователей

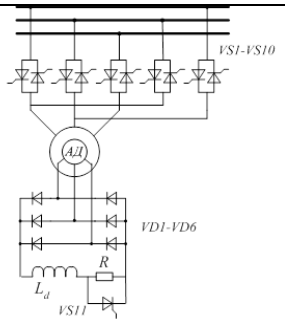
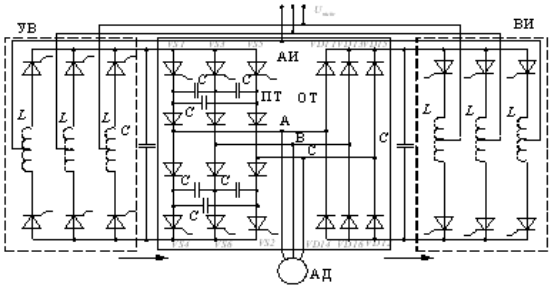
Вопрос	Ответы
1. Функции защиты полупроводниковых преобразователей заключаются в … (выберете все верные утверждения)	а) защите преобразователя от внутренних коротких замыканий б) защите преобразователя от внешних коротких замыканий в) защите от аварийных токов между тиристорными

	группами г) защите от аварийных токов при опрокидывании инвертора д) защите от аварийных токов при перевороте инвертора е) защите выпрямителя от перемежающихся коротких замыканий ж) защите тиристоров от сетевых и внутренних перенапряжений
2. Защита тиристоров от сетевых перенапряжений обеспечивается 	а) цепочками R1C1 б) цепочками R2C2 в) силовыми вентилями
3. Защита тиристоров от внутренних перенапряжений обеспечивается 	а) цепочками R1C1 б) цепочками R2C2 в) силовыми вентилями
4. Определите назначение аварийных датчиков в схеме защиты силового преобразователя 	*а) ДМТ1* *б) ДМТ2* *в) ДМТ3* *г) ДОТ* д) *ДСТ* а) датчик максимального тока цепи переменного тока, для определения короткого замыкания б) датчик максимального тока цепи постоянного тока, для определения короткого замыкания в) датчик обратного тока, для определения пробоя вентиля г) датчик сквозного тока, для определения одновременного открытия вентилей в анодной и катодной группах
5. На основе приведенной схемы работает … 	а) датчик максимального тока цепи переменного тока, для определения короткого замыкания б) датчик максимального тока цепи постоянного тока, для определения короткого замыкания в) датчик обратного тока, для определения пробоя вентиля г) датчик сквозного тока, для определения одновременного открытия вентилей в анодной и катодной группах
6. На основе приведенной схемы работает … 	а) датчик максимального тока цепи переменного тока, для определения короткого замыкания б) датчик максимального тока цепи постоянного тока, для определения короткого замыкания в) датчик обратного тока, для определения пробоя вентиля г) датчик сквозного тока, для определения одновременного открытия вентилей в анодной и катодной группах
7. При поступлении сигнала от *ДМТ1* или *ДМТ2 в* схеме защиты преобразователя …(определяете все корректные описания процессов в схеме)	а) импульс от датчика через схему защиты подается на управляющий электрод тиристора *VS7*. Тиристор открывается и суммарное напряжение конденсаторов

	прикладывается к тиристорам выпрямителя (“+” – к катоду, “-” – к аноду) и тиристоры закрываются при условии, что с них сняты управляющие импульсы б) импульс от датчика через схему защиты подается на управляющий электрод тиристора *VS9*. Тиристор открывается и суммарное напряжение конденсаторов прикладывается к тиристорам выпрямителя (“+” – к катоду, “-” – к аноду) и тиристоры закрываются при условии, что с них сняты управляющие импульсы. в) импульс от датчика через схему защиты подается на управляющий электрод тиристора *VS8*. Тиристор открывается и суммарное напряжение конденсаторов прикладывается к тиристорам выпрямителя (“+” – к катоду, “-” – к аноду) и тиристоры закрываются при условии, что с них сняты управляющие импульсы.

Лекция 30. Применение силовых преобразователей в судовом электроприводе. Современные устройства преобразовательной техники

Вопрос	Ответы
1. В схеме управления электропривода постоянного тока для управления по цепи якоря используется вентильный комплект 	а) VS1-VS6 б) VS7-VS14
2. Для регулирования скорости вращения асинхронных электродвигателей применяют…(выберете все верные ответы)	а) параметрическое регулирование в цепи статора б) широтно-импульсное регулирование в цепи ротора в) регулирование путем введения в цепь ротора двигателя добавочной ЭДС г) частотное управление д) регулирования напряжения обмотки возбуждения
3. В схеме управления асинхронным электродвигателем для реализации параметрического управления используют 	а) вентильный комплект VS1-VS10 б) вентильный комплект VD1-VD6 в) вентиль VS11 г) вентиль VS11 совместно с вентильным комплектом VD1-VD6
4. В схеме управления асинхронным электродвигателем для реализации широтно-импульсного регулирования используют	а) вентильный комплект VS1-VS10 б) вентильный комплект VD1-VD6 в) вентиль VS11 г) вентиль VS11 совместно с вентильным комплектом VD1-VD6

		
5. Определяете соответствие функций выполняемых вентильными комплектами в схеме преобразователя частоты со звеном постоянного тока и инвертором напряжения 	а) УВ б) ПТ в) ОТ г) ВИ	а) преобразование входного трехфазного переменного напряжения в постоянное напряжение требуемой величины б) преобразование постоянного напряжения в переменное требуемой частоты в двигательном режиме привода в) преобразование энергии переменного тока в постоянное напряжение в режиме рекуперативного торможения двигателя г) преобразование энергии постоянного тока в переменное напряжение в режиме рекуперативного торможения двигателя

Критерии оценивания

Оценивание текущего тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста и время на его прохождение – неограниченно.

Защита расчетно-графической работы

Обучающиеся выполняют расчетно-графические работы (РГР) на практических занятиях под руководством преподавателя и в часы, отведенные для самостоятельной работы в рамках каждой темы.

Выполненные РГР оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в учебных пособиях (практикумах) и сдаются на проверку преподавателю.

Критерии оценивания

Оценивание каждого расчетного задания осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– проведение расчетов в соответствии с изложенной методикой	до 30%
– получение корректных результатов расчета	до 20%
– качественное оформление расчётной и графической частей	до 5%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов и работы устройств	до 5%

Оценка «зачтено» выставляется, если набрано 75%.

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите расчетно-графических работ:

Расчетное задание №1. Выбор элементов при конструировании электронных устройств

Контрольный вопрос
1. Дайте определение резистора, как элемента электроники, приведите классификацию резисторов
2. Перечислите основные параметры резисторов и способы их обозначения
3. Перечислите виды и типы резисторов
4. Дайте определение конденсатора, как элемента электроники, приведите классификацию конденсаторов
5. Перечислите основные параметры конденсаторов
6. Дайте описание конструкций и типов трансформаторов, применяемых в электронной технике
7. Полупроводниковый диод, свойства, характеристики и основные параметры
8. Выпрямительные диоды, основные параметры, обозначение, разновидности
9. Кремниевые стабилитроны, свойства, обозначение, применение
10. Дайте понятие транзистора, перечислите основные типы транзисторов
11. Полевой транзистор с управляющим *p-n*-переходом, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
12. МДП-транзистор со встроенным каналом, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
13. МДП-транзистор с индуцированным каналом, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
14. Биполярный транзистор, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
15. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
16. Динистор, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
17. Тиристор, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры
18. Симистор, структура, принцип действия, характеристики, основные параметры

Расчетное задание №2. Расчет маломощных трансформаторов питания

Контрольный вопрос
1. Конструктивное исполнение магнитопровода
2. Преимущества и недостатки стержневых магнитопроводов
3. Типы магнитопроводов
4. Варианты расположения катушек на стержнях магнитопровода
5. Маркировка электротехнической стали
6. Методика расчета сетевого трансформатора

Расчетное задание №3. Расчет усилительных каскадов с емкостной связью

Контрольный вопрос
1. Приведите классификацию усилителей
2. На каких физических процессах основывается процесс усиления
3. Какие схемы включения транзисторных каскадов вы знаете
4. Перечислите основные особенности транзисторного каскада включенного по схеме с ОЭ
5. Перечислите основные особенности транзисторного каскада включенного по схеме с ОК
6. Перечислите основные особенности транзисторного каскада включенного по схеме с ОБ
7. Перечислите основные особенности транзисторного каскада включенного по схеме с ОИ
8. Что показывает амплитудная характеристика усилителя
9. Какие виды обратных связей применяются в схемах усилителей
10. Перечислите классы усилителей мощности
11. Особенности построения усилителей мощности
12. Назначение и устройство усилителей постоянного тока
13. Что такое операционный усилитель
14. Приведите основные параметры и характеристики ОУ

15. Приведите схему инвертирующего усилителя
16. Приведите схему неинвертирующего сумматора
17. Объясните принцип действия интегратора на ОУ

Расчетное задание №4. Расчет импульсного усилителя

Контрольный вопрос
1. Перечислите характерные участки импульса
2. Перечислите параметры последовательности импульсов
3. Опишите ключевой режим работы транзистора
4. Приведите статические характеристики транзисторного ключа
5. Опишите динамические характеристики транзисторного ключа
6. Приведите схему ключа на полевом транзисторе
7. Объясните принцип действия одновибратора на биполярном транзисторе
8. Объясните работу блокинг-генератора
9. Какие релейные усилители вы знаете
10. Что такое компаратор
11. Объясните принцип действия схемы симметричного мультивибратора на ОУ
12. Что такое ждущий мультивибратор
13. Как необходимо изменить схему генератора треугольных импульсов на ОУ, чтобы получить генератор пилообразного напряжения

Защита отчетов по лабораторным работам

Оценивание каждой лабораторной работы осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– степень соответствия выполненного задания поставленным требованиям	до 30%
– получение корректных результатов работы	до 20%
– качественное оформление работы	до 5%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов и работы устройств	до 5%

Оценка «зачтено» выставляется, если набрано 75%.

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите отчетов по лабораторным работам:

Лабораторная работа 1. Исследование диодов

Контрольный вопрос
1. Каковы свойства p-n перехода?
2. Объясните вид ВАХ p-n перехода?
3. Как влияет температура на различные участки ВАХ диода?
4. Как снять по точкам ВАХ диода?
5. Почему на схемах рис. 1 и 2 по-разному включены измерительные приборы?
6. Как снять ВАХ диода с помощью осциллографа?
7. Какие погрешности можно ожидать при осциллографировании по схеме рис.3?
8. Поясните вид ВАХ стабилитрона
9. Где рабочий участок на ВАХ стабилитрона?
10. Как зависит напряжение стабилизации от температуры?
11. В чем отличие ВАХ выпрямительного диода, диода Шоттки и светодиода?
12. От чего зависит яркость свечения светодиода?

13. Какой элемент обязателен в схеме индикатора на светодиоде?
14. Каким образом на экране осциллографа получают изображение функциональной зависимости двух напряжений?
15. Каким образом на экране осциллографа получается изображение периодической функции времени?

Лабораторная работа 2. Исследование параметрического стабилизатора напряжения

Контрольный вопрос
1. Где рабочий участок на ВАХ стабилитрона?
2. Как работает параметрический стабилизатор напряжения?
3. Для чего служит балластный резистор?
4. Как изменится напряжение на выходе стабилизатора при повышении температуры?
5. При каком минимальном напряжении на входе стабилизатора еще возможна стабилизация напряжения? От чего оно зависит?
6. От каких параметров и как зависит качество стабилизации напряжения?
7. По каким параметрам следует выбирается стабилитрон

Лабораторная работа 3. Исследование биполярного транзистора

Контрольный вопрос
1. Каков принцип действия транзистора?
2. Какие существуют схемы включения транзисторов?
3. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзистору типа п-р-п при различных схемах включения?
4. Как выглядят выходные и входные статические характеристики в схеме с общим эмиттером?
5. Что такое статическая характеристика прямой передачи по току? Как ее построить? Как она видоизменяется при наличии нагрузки? Как ее снять?
6. Как определить статический коэффициент передачи транзистора по току β?
7. Как снять статические выходные характеристики?
8. Как построить линию нагрузки?
9. Что такое область активного усиления, насыщения, отсечки?
10. Что такое ключевой режим?
11. Каковы преимущества ключевого режима

Лабораторная работа 4. Исследование полевого транзистора

Контрольный вопрос
1. Каков принцип действия полевого транзистора с изолированным затвором?
2. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к полевому транзистору с изолированным затвором и каналом n-типа?
3. Как выглядят выходные и стокозатворные статические характеристики в схеме с общим истоком?
4. Что такое статическая стокозатворная характеристика? Как ее построить? Как она видоизменяется при наличии нагрузки? Как ее снять?
5. Можно ли в лабораторной работе снять стокозатворную характеристику полевого транзистора при помощи осциллографа?
6. Как определить крутизну стокозатворной характеристики?
7. Как снять статические выходные характеристики?
8. Какие существуют типы полевых транзисторов
9. Поясните конструкцию полевых транзисторов
10. Что относится к основным параметрам полевого транзистора?

Лабораторная работа 5. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе

Контрольный вопрос
1. Как построить линию нагрузки?
2. Как выбрать рабочую точку покоя в классах A, AB, B, D?

3. Нарисуйте схему усилительного каскада с общим эмиттером
4. Каково назначение элементов усилителя?
5. Как определить коэффициент усиления каскада по току и напряжению (графически и экспериментально)?
6. Что такое ключевой режим?
7. Каковы преимущества ключевого режима
8. Что используется для задания входного сигнала усилительного каскада
9. Каким образом проводится анализ каскада по постоянному току
10. Как рассчитать коллекторное сопротивление каскада

Лабораторная работа 6. Исследование усилителей постоянного тока

Контрольный вопрос
1. Опишите область применения усилителей постоянного тока
2. Перечислите проблемы, возникающие при разработке УПТ, и укажите пути их решения
3. Объясните работу дифференциального каскада
4. Обоснуйте способы соединения каскадов в многокаскадном УПТ
5. Объясните принцип построение амплитудной характеристики усилителя
6. Объясните принцип балансировки схемы в режиме покоя
7. каким образом определяются коэффициенты усиления каскадов
8. Объясните назначение коэффициента передачи связи
9. Что называется усилителем постоянного тока
10. Что такое дрейф нуля усилителя постоянного тока

Лабораторная работа 7. Исследование схем на основе операционных усилителей

Контрольный вопрос
1. Что называется операционным усилителем?
2. Назовите основные параметры операционного усилителя и их примерные значения
3. Объясните вид амплитудной характеристики
4. Какие допущения принимают при анализе схем на основе операционных усилителей
5. Объясните работу неинвертирующего усилителя
6. Объясните работу инвертирующего усилителя
7. Объясните работу интегратора
8. Объясните работу сумматора
9. Каким образом строится передаточная функция операционного усилителя?
10. Каким образом изменяется коэффициент усиления схемы на ОУ?

Лабораторная работа 8. Исследование импульсных устройств на операционных усилителях

Контрольный вопрос
1. Объясните вид передаточной характеристики компаратора
2. Опишите схему триггера Шмитта и объясните вид его передаточной характеристики
3. Как можно увеличить порог срабатывания и отпускания триггера Шмитта?
4. Поясните, чем отличается неинвертирующий триггер Шмитта от инвертирующего
5. Объясните принцип работы мультивибратора на ОУ
6. Поясните с помощью временных диаграмм, как изменится частота мультивибратора при увеличении резистора R2
7. Объясните принцип работы одновибратора на ОУ
8. Поясните, как можно уменьшить длительность импульса одновибратора, используя только резисторы R2 и R3
9. Объясните принцип работы генератора треугольного напряжения
10. Поясните, с помощью каких элементов можно увеличить амплитуду треугольных импульсов генератора

Лабораторная работа 9. Исследование логических элементов и триггеров

Контрольный вопрос
1. Что такое логические операции, и какими элементами они реализуются?
2. Составьте таблицы истинности базовых элементов микросхемотехники И-НЕ и ИЛИ-НЕ
3. Назовите основные параметры микросхем ТТЛ-логики
4. Назовите основные параметры микросхем КМОП-логики
5. Приведите схему, таблицу истинности и временные диаграммы работы асинхронного и синхронного RS-триггеров
6. Что называется счетчиком импульсов
7. Что называется регистром?
8. Приведите схему и временные диаграммы работы сдвигающего регистра
9. Что называется дешифратором?
10. Приведите схему и таблицу истинности дешифратора "1 из 10"

Лабораторная работа 10. Исследование однофазных выпрямителей

Контрольный вопрос
1. Как работает неуправляемый выпрямитель?
2. Как и для чего строят временные диаграммы токов и напряжений в схеме выпрямителя?
3. Как и почему влияет конденсатор фильтра на форму напряжения на нагрузке и на форму анодного тока?
4. Как влияет конденсатор на величину напряжения на нагрузке?
5. В чем плюсы и минусы однополупериодного неуправляемого выпрямителя?
6. Чем отличается мостовая схема выпрямления от однополупериодной
7. Как и для чего строят временные диаграммы токов и напряжений в схеме выпрямителя?
8. Как и почему влияет конденсатор фильтра на форму напряжения на нагрузке и на форму анодного тока?
9. Как влияет конденсатор на величину напряжения на нагрузке?
10. Объясните назначение шунта RS1 в схеме
2. Покажите путь тока в однофазной мостовой схеме

Лабораторная работа 11. Исследование трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора

Контрольный вопрос
1. Объясните принцип работы трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора
2. Дайте пояснения к построенным диаграммам токов и напряжений
3. Поясните назначение измерительных сопротивлений
4. Поясните различие диаграмм при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку
5. Каким образом снимается внешняя характеристика?
6. Что называется нагрузочной характеристикой выпрямителя?
7. Что такое коммутация вентилей
8. Чем обусловлена индуктивность рассеяния трансформатора
9. В чем сложность наличия постоянной составляющей тока в трансформаторе
10. Поясните принцип коммутации тока в трехфазном выпрямителе

Лабораторная работа 12. Исследование трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя

Контрольный вопрос
1. Объясните принцип работы трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя
2. Дайте пояснения к построенным диаграммам токов и напряжений
3. Поясните назначение измерительных сопротивлений
4. В чем преимущества схемы Ларионова перед нулевой схемой выпрямления?
5. как рассчитывается среднее значение выходного напряжения выпрямителя?

6. Какова роль отсутствия постоянной составляющей тока вторичной обмотки трансформатора?
7. Объясните основные коэффициенты трехфазной схемы Ларионова при активной нагрузке
8. Объясните основные коэффициенты трехфазной схемы Ларионова при активно-индуктивной нагрузке
9. Поясните принцип работы составной схемы выпрямления последовательного типа
10. Поясните принцип работы составной схемы выпрямления параллельного типа

Лабораторная работа 13. Исследование однофазного управляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора

Контрольный вопрос
1. Объясните принцип работы трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора
2. Дайте пояснения к построенным диаграммам токов и напряжений
3. Поясните назначение измерительных сопротивлений
4. Каким образом происходит изменение угла управления тиристорами
5. Сформулируйте преимущества несимметричного управления
6. Как определить среднее напряжение на нагрузке
7. Каким образом получить регулировочные характеристики выпрямителя
8. Какую нагрузку представляет собой управляемый выпрямитель для питающей сети переменного тока
9. Опишите внешние характеристики управляемого выпрямителя
10. Чем обусловлен прерывистый режим тока при работе на индуктивную нагрузку

Лабораторная работа 14. Исследование схемы управления однофазным регулируемым выпрямителем на тиристорах

Контрольный вопрос
1. Объясните принцип работы системы управления
2. Дайте пояснения к графикам и диаграммам
3. Объясните принцип работы ФСУ
4. Объясните принцип работы входного формирователя
5. Объясните принцип работы и назначение нуль-органа
6. Что называется моментом естественного отпирания тиристора
7. Как определить среднее напряжение на нагрузке
8. Объясните отличие работы выпрямителя на активную и активно-индуктивную нагрузку
9. Объясните электромагнитные процессы, происходящие в выпрямителе
10. Объясните режим прерывистого тока в цепи нагрузки

Лабораторная работа 15. Исследование однофазного несимметричного управляемого выпрямителя на тиристорах

Контрольный вопрос
1. Объясните принцип работы однофазного мостового выпрямителя в управляемом и неуправляемом режимах
2. Объясните суть несимметричного управления преобразователем
3. Дайте пояснения к построенным диаграммам токов и напряжений
4. Сформулируйте преимущества несимметричного управления
5. Поясните принцип работы ФСУ
6. Поясните назначение измерительных сопротивлений
7. каково влияние на сеть рассматриваемого управляемого выпрямителя при работе на активную нагрузку
8. каково влияние на сеть рассматриваемого управляемого выпрямителя при работе на активно-индуктивную нагрузку
9. Поясните принцип работы нуль-органа рассматриваемой схемы
10. Как определить среднее напряжение на нагрузке

Лабораторная работа 16. Изучение устройства преобразователя частоты

Контрольный вопрос
1. Объясните назначение входного фильтра преобразователя
2. Объясните принцип формирования выходного синусоидального напряжения преобразователя
3. Для чего необходимо звено постоянного тока в преобразователе
4. Назовите параметры блока питания преобразователя
5. Объясните принцип работы цепи управления
6. Для чего нужна опторазвязка цепей управления от силовой части? Как она реализована
7. Опишите программное обеспечение преобразователя
8. Какие типы защит имеет рассмотренный преобразователь
9. Каким образом измеряется напряжение на входе
10. Какие виды датчиков применяются в преобразователе

Лабораторная работа 17. Изучение настроек преобразователя частоты для управления асинхронным электроприводом

Контрольный вопрос
1. Какие типы силовых транзисторов применяются в преобразователе?
2. В чем преимущества использования полупроводниковых преобразователей на судах?
3. Укажите достоинства и недостатки применения преобразователей частоты по сравнению с другими типами силовых преобразователей?
4. Объясните работу преобразователя в тормозном режиме. Где рассеивается энергия торможения двигателя?
5. Объясните принцип формирования выходного синусоидального напряжения преобразователя
6. Для чего необходимо звено постоянного тока в преобразователе
7. Объясните необходимость применения в лабораторной установки ДПТ с тиристорным преобразователем
8. Опишите функциональные клавиши панели управления преобразователем
9. Опишите существующие принципы частотного управления

2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Защита курсового проекта

Тема курсового проекта: Расчет и проектирование управляемого выпрямителя для электропривода постоянного тока.

Критерии оценивания

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям.

Содержание курсового проекта:

– глубокая теоретическая проработка исследуемых вопросов на основе анализа нормативных источников;

– полнота раскрытия темы, правильное соотношение теоретического и фактического материала, связь теоретических положений с практикой;

– умелая систематизация данных в виде таблиц, графиков, схем с необходимым анализом, обобщением и выявлением результатов, проблем, тенденций в конкретной сфере;

– аргументированность, самостоятельность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций;

– стиль изложения.

Оформление пояснительной записки курсового проектирования:

– отсутствие грамматических и стилистических ошибок;

– аккуратная сборка (брошюрование) пояснительной записки;

– оформление титульного листа, содержания работы, библиографического списка и приложений в соответствии с требованиями Положения о порядке оформления студенческих работ;

– правильно оформленные ссылки (сноски) при их наличии;

– своевременность представления руководителю.

Оформление графической части:

– соответствие оформления чертежей, схем, графиков (толщина линий, нанесение размеров, размеры форматов, рамок) требованиям стандартов ЕСКД;

– соответствие надписей (технические требования, таблицы,...) на чертежах требованиям ГОСТ 2.316-68;

– соответствие оформления основной надписи требованиям ГОСТ 2.104-68.

Публичная защита курсового проекта:

– содержательность выступления;

– наличие качественной мультимедийной презентации;

– способность выступающего увлечь аудиторию своей темой;

– правильные ответы на вопросы по теме курсовой работы.

Уровень самостоятельности в процессе работы над курсовым проектом:

– способность курсанта к самостоятельному поиску разнообразной информации;

– умение курсанта делать собственные выводы, умозаключения в аналитической части курсовой работы.

Оценка «отлично» ставится курсанту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе, раскрыта полностью, все выводы курсанта подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «хорошо» ставиться курсанту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «удовлетворительно» ставится курсанту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится курсанту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Устный экзамен

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем лабораторным и расчетно-графическим работам, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Экзамен проводится в первом семестре изучения дисциплины.

Технология проведения экзамена – прохождение комплексного теста по всем изученным темам.

Тестовые задания комплектуются из вопросов текущего контроля. Задание содержит сто вопросов, в равной степени охватывающих весь материал. Время прохождения теста 60 минут.

Критерии оценивания

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

Оценивание промежуточного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно”- менее 75%
“удовлетворительно”- 76%-85%
“хорошо”- 86%-92%
“отлично”- 93%-100%

Зачет

Зачет проводится во втором семестре изучения дисциплины.

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем лабораторным и расчетно-графическим работам, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.