Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

Паспорт экзамена

по дисциплине «Схемотехника электронных средств», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и 1 задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20;
- второй вопрос из диапазона вопросов 21-40;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Схемотехника электронных средств»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если он полностью правильный и полный. Студент при ответе на вопросы правильно использует терминологию, может объяснить суть процессов, происходящих в устройстве/схеме, приводит конкретные примеры. Задача решена правильно, студент способен объяснить способ ее решения.. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за

дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от* 35 *до* 40 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если он правильный, за исключением нескольких мелких замечаний. Студент при ответе на вопросы правильно использует терминологию, может объяснить суть процессов, происходящих в устройстве/схеме. Задача решена правильно, с небольшими замечаниями. Студент способен объяснить способ решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 30 *до* 35 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если он недостаточно полный или имеется существенное замечание. Студент при ответе на вопросы корректно использует терминологию, затрудняется объяснить суть процессов, происходящих в устройстве/схеме. Задача решена правильно, с небольшими замечаниями. Студент затрудняется объяснить способ решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 30 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если он не правильный. Студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, объяснить суть процессов, происходящих в устройстве/схеме. Задача решена неправильно. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Схемотехника электронных средств»

1. Электронные устройства. Методы анализа.
2. Частотно–компенсированный делитель. Обратная связь в электронных устройствах.
3. Диоды, разновидности, основные параметры и их соотношения. (Барьерная и
4. диффузионная емкости).
5. Биполярный транзистор. Общие сведения.
6. Активный режим, режим насыщения, режим отсечки БТ.
7. Система статических параметров, формальные и физические эквивалентные схемы БТ.
8. Основные физические параметры БТ транзистора (сопротивление эмиттера, диффузионная емкость эмиттера, диффузионное сопротивление базы, емкость базы, сопротивление коллектора, емкость коллектора). Его инерционные свойства.
9. Полевой транзистор с «p–n» переходом, его характеристики, эквивалентные схемы.
10. Полевой транзистор с изолированным затвором. Характеристики со встроенным и индуцированным каналами.
11. Тиристоры, основная характеристика переключения.
12. Работа каскада на БТ общий эмиттер.
13. Усилители. Общие характеристики (входное и выходное сопротивления, коэффициент передачи, КПД, полоса пропускания, коэффициент нелинейных искажений). Частотный, переходной и импульсный методы анализа.
14. Режим работы усилителей (А, АВ, В, С, Д). Выбор рабочей точки.

Графоаналитический метод.

15. Частотные характеристики каскада на БТ. Область нижних, средних и верхних частот.
16. Частотные характеристики каскада на ПТ. Области нижних, средних и верхних частот.
17. Работа каскада общий коллектор (эмиттерный повторитель).
18. Избирательный усилитель.
19. Усилители с непосредственными связями. Способы согласования каскадов.
20. Дифференциальный каскад. Основные параметры.
21. Приемы подавления синфазного сигнала в ДУ.
22. Усилительные каскады с динамической нагрузкой, достоинства и недостатки.
23. Каскодные усилительные каскады.
24. Управляемые источники тока (генераторы тока).
25. Схема сдвига уровня.
26. Без трансформаторные входные каскады.
27. Многокаскадные усилители (межкаскадные связи, влияние каскадов друг на друга, паразитные связи).
28. Операционные усилители, основные понятия.
29. Теорема суперпозиции (мнимое заземление). Сумматор напряжений на ОУ.
30. Погрешность и стабильность коэффициента усиления ОУ.
31. Частотная характеристика ОУ, частота единичного усиления, переходная характеристика.
32. Напряжение смещения ОУ, входной ток смещения.
33. Коэффициент усиления синфазного сигнала в ДУ.
34. Входное и выходное сопротивления ОУ, его шумы.
35. Компараторы напряжения. Компаратор с положительной обратной связью.
36. Активные фильтры, анализ обобщенной схемы двухполюсного активного фильтра.
37. Активный полосовой фильтр. Активный режекторный фильтр.
38. Генераторы электрических сигналов, общие сведения.
39. Расчет RC – генераторов гармонических сигналов.
40. Расчет LC – генераторов с кварцем.
41. Классификация цифровых устройств, импульсные характеристики микросхем.
42. Базовый элемент ТТЛ.
43. Серии КМОП, базовые элементы КМОП.
44. Основные логические функции, понятие полной системы одной функции.
45. Закон двойственности, Теоремы Де – Моргана.
46. Два вида представления логических функций СДНФ и СКНФ.
47. Минимизация логических функций методом исключения импликантов (метод Квайна)
48. Минимизация логических функций методом Карно – Вейга.
49. Шифраторы и дешифраторы.
50. Мультиплексоры.
51. Цифровые устройства последовательного типа, RC – триггер.
52. Асинхронный IK – триггер.
53. I K – триггер тактируемый по заднему фронту.
54. Асинхронный Т – триггер, асинхронный Д – триггер.
55. Д – триггер тактируемый по переднему фронту.
56. Счетчики цифровые. Кольцо счета.
57. Регистры.
58. Проблемы статических режимов цифровых схем.
59. Проблемы динамических режимов цифровых схем.
60. Проблемы устойчивости микросхем КМОП и ТТЛ, основные причины

аномального поведения.

5. Задачи к экзамену по дисциплине «Схемотехника электронных средств»

1. Рассчитать частотно – компенсированный делитель напряжения с коэффициентом деления n = 5 , который подключен к источнику переменного напряжения сложной формы с внутренним сопротивлением R_i = 500 Ом. К выходу делителя подключено электронное устройство с очень большим входным сопротивлением и входной ёмкостью 10 пФ.
2. У двух диодов (германиевого и кремниевого) обратные токи насыщения равны $I_{ГО}$ = 2 mkA, $I_{КО}$ = 0,02 mkA соответственно. Вычислить прямые напряжения на переходах обоих диодов, если прямой ток через них равен 100 mA при температуре окружающей среды 293К.
3. Определить выходное напряжение, если диод имеет обратный ток насыщения при комнатной температуре $I_О$ = 10 mkA.
4. Кремниевый диод, имеющий обратный ток насыщения $I_О$ = 2 mkA, работает при прямом напряжении равном U = 0,6 В и температуре Т = 300 К. Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление $r_{диф.}$.
5. Транзистор с коэффициентом передачи тока базы β = 70 и обратным током коллектора $I_{Кбо}$ = 5 mkA имеет сопротивление в базе $R_Б$ = 1 Ком., сопротивление нагрузки $R_Н$ = 10 Ком, напряжение питания $E_П$ = 15 В, Е = 1 В. Определить напряжение $U_{КЭ}$ при замкнутом ключе.
6. В схеме используется транзистор с коэффициентом передачи тока эмиттера α = 0,99 и обратным током коллектора $I_{КБо}$ = 5 mkA. В схеме дано: $R_Э$ = 5 Ком, $R_Н$ = 5 Ком, $E_П$ = 20 В. Определить, при каком минимальном значении входного напряжения транзистор будет работать в режиме насыщения?
7. В усилителе при $U_{ЗИ}$ = 2 В ток стока $I_С$ = 1,5mA, $R_С$ = 15 Ком. Определить: а) сопротивление в цепи истока $R_И$, если падением напряжения в затворной цепи можно пренебречь в силу его малости; б) напряжение питания $E_П$, если падение напряжения на транзисторе $U_{СИ}$ = 5 В.
8. Мощный транзистор, имеющий тепловое сопротивление между переходом и корпусом $R_{ПК}$ = 0,8 К/Вт, должен рассеивать мощность $P_{КЭ}$ = 20 Вт. При температуре окружающей среды $T_С$ = 20^{0}С. Определить, какова должна быть площадь теплоотвода, считая, что 1 см^2 металлической поверхности теплоотвода имеет тепловое сопротивление 800 К/Вт?
9. Определить коэффициент усиления на средних частотах, если применены тр – ры с параметрами: β = 50; $r_б$ = 70 Ом; $r_к$ = 400 Ком. Токи коллекторов в каскадах выбраны равными $I_{Ко}$ = 5mA.
10. Определить номиналы переходных и блокировочных конденсаторов для обеспечения нижней граничной частоты в 100 Гц при условии, что $M_Н$ = 1,41 на частоте 100 Гц. Через транзисторы течет ток покоя $I_{Ко}$ = 5mA, β = 50, $r_б$ = 70 Ом.
11. Определить верхнюю граничную частоту усилителя, если применены транзисторы с β = 50; $f_Т$ = 140 мГц; $C_К$ = 2 пФ; $r_б$ = 70 Ом. Через транзисторы течет ток покоя $I_{КО}$ = 5 mA.
12. В транзисторном усилителе коэффициент усиления по напряжению равен 5000. В нем использованы транзисторы с β = 100. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью с параметром γ = 0,01. Определить изменение общего коэффициента усиления (в %) при наличии ОС и без неё, если изменение напряжения питания приводит к изменению β до 50.
13. Усилитель с входным сопротивлением $R_{ВХ}$ = 50 кОм и выходным сопротивлением $R_{ВЫХ}$ = 0,1 кОм при работе на нагрузку с сопротивлением $R_Н$ = 1 кОм, имеет коэффициент усиления по напряжению K_U = 1000. Как изменится его усиление,

входное и выходное сопротивления при введении в него последовательной связи по напряжению? Делитель ОС включен параллельно нагрузке и составлен из сопротивлений $R_1 = 100$ кОм, $R_2 = 50$ кОм.

14. Рассчитать входное и выходное сопротивления эмиттерного повторителя на транзисторе КТ 315В. в режиме холостого хода. Базовое сопротивление транзистора равно $r_б = 70$ Ом, $\beta = 100$. Через транзистор течет ток покоя $I_Э = 1$ mA, при $R_Э = 1$ кОм, $R_Г = 0{,}1$ кОм.
15. Рассчитать элементы схемы ДУ на БТ с несимметричным входом и симметричным выходом. ЭДС сигнала $e_г = 10$ mB, сопротивление генератора сигнала $R_Г = 0{,}1$ кОм. Требуемый коэффициент усиления должен быть равен 20. Входное сопротивление одного плеча равно 3 кОм.
16. Рассчитать выходное сопротивление генератора стабильного тока на транзисторе T_2 с параметрами: $r_{к*} = 300$ кОм, $r_б = 70$ Ом, $\beta = 100$.
17. Рассчитать резисторы данной схемы при коэффициенте усиления усилителя с ОС равном 100. Базовый усилитель ОУ К544 УД1 с собственным коэффициентом усиления А = 100000. Усилитель работает от источника с нулевым сопротивлением.
18. Рассчитать фильтр Баттерворта второго порядка нижних частот с частотой $f_о$ 3дб = 1 кГц.
19. Рассчитать RC – генератор с мостом Вина на ОУ работающего на частоте $f_О = 3$ кГц. Принять $R_1 = R_2 = R_4 = R$ $C_1 = C_2 = C$.
20. Рассчитать генератор на кварце, его частоту и добротность, если кварц имеет следующие параметры: L = 2,0 Гн; C = 0,01 пФ; $C_О = 7$ пФ; r = 3000 Ом. Значение ВЧ дросселя не рассчитывать.
21. Записать формулу, которая реализуется этой схемой. Упростить формулу и построить новую схему.
22. Записать формулу, которая реализуется схемой. Упростить формулу и построить новую схему.
23. Синтезировать мажоритарный элемент на 4 входа в базисе И – НЕ, ИЛИ – НЕ, нарисовать его схему.
24. Синтезировать в базисе И – НЕ устройство, булева функция которого выглядит так: Y(X1, X2, X3 , X4) = □ (0, 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 13), нарисовать его схему.
25. Синтезировать в базисе И – НЕ устройство, булева функция которого $Y (X_1, X_2, X_3, X_4) = \sum (0, 1, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13)$, нарисовать его схему.
26. Синтезировать в базисе И – НЕ устройство, булева функция которого $Y (X_1, X_2, X_3, X_4) = \sum (0, 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12)$, нарисовать его схему.
27. Из Д – триггера 155ТМ2 построить Т – триггер, нарисовать его схему и эпюры напряжений на входах и выходах.
28. Синтезировать схему сумматора трех одноразрядных двоичных чисел в базисе И – НЕ и нарисовать его схему.
29. Устройство с четырьмя входами должно работать так, чтобы на его выходе появлялся сигнал 1, когда на любых трех входах будут сигналы 1. Построить схему в базисе И –НЕ.
30. Устройство с четырьмя входами должно работать так, чтобы на его выходе появлялся сигнал 1, когда на любых двух входах будут сигналы 1. Построить схему в базисе И –НЕ.