Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электрические и электронные аппараты», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования.

Тестовые задания охватывают все содержание «Электрические и электронные аппараты».

Тест состоит из 10 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов, соотнесенных с уровнем освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции 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.

<table>
<tr><th>Характеристика работы студента</th><th colspan="2">Диапазон баллов рейтинга</th><th>Оценка ECTS</th><th colspan="2">Традиционная (4-уровневая) шкала оценки</th></tr>
<tr><td rowspan="3">«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному</td><td rowspan="3">90-100</td><td>98-100</td><td>A+</td><td rowspan="3">отлично</td><td rowspan="12">Сдано</td></tr>
<tr><td>94-97</td><td>A</td></tr>
<tr><td>90-93</td><td>A-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному</td><td rowspan="3">80-89</td><td>87-89</td><td>B+</td></tr>
<tr><td>83-86</td><td>B</td><td rowspan="3">хорошо</td></tr>
<tr><td>80-82</td><td>B-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки</td><td rowspan="3">70-79</td><td>77-79</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>73-76</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-72</td><td>C-</td><td rowspan="4">Удовлетво-рительно</td></tr>
<tr><td rowspan="3">«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками</td><td rowspan="3">60-69</td><td>67-69</td><td>D+</td></tr>
<tr><td>63-66</td><td>D</td></tr>
<tr><td>60-62</td><td>D-</td></tr>
<tr><td>«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному</td><td>50-59</td><td></td><td>E</td></tr>
</table>

4. Примерный тест для экзамена

Утверждаю:
Зав. кафедрой ____ _____ ФИО
«____» _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»[1]

Тест 1

1. Характерная особенность прямосмещенного несимметричного p-n перехода:

□ 1. создающие дрейфовую составляющую тока неосновные носители генерируются вблизи p-n-перехода на расстоянии, меньшем диффузионной длины;

□ 2. снижение концентраций неосновных носителей заряда у границ p-n перехода, появление градиента их концентрации и диффузия неосновных носителей заряда к p-n переходу;

□ 3. называется извлечение неосновных носителей заряда из областей, примыкающих к p-n переходу, под действием ускоряющего электрического поля перехода;

□ 4. область, инжектирующая носители заряда, сильно легирована примесями и имеет низкое удельное электрическое сопротивление;

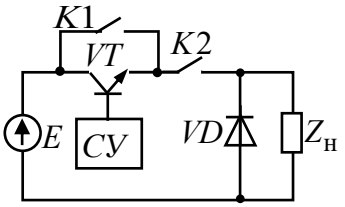
□ 5. область, в которую инжектируются неосновные для нее носители заряда, меньше легирована примесями и имеет большое значение удельного электрического сопротивления;

2. Принцип гибридной коммутации при включении контактора постоянного тока параллельно-последовательного типа:

□ 1. в исходном состоянии гибридный контактор выключен, и напряжение источника *E* приложено к разомкнутым контактам контактора *K1*;

□ 2. система управления формирует импульсы на включение транзистора *VT*, и электромеханических контакторов *K1* и *K2*;

□ 3. первым должны включиться контакты *K2*, после чего практически мгновенно переходит в проводящее состояние транзистор *VT*, затем замыкаются контакты *K1*, и ток нагрузки переходит из цепи транзистора в цепь контакта *K1*;



□ 4. индуктивная часть тока нагрузки начинает протекать через обратный диод *VD*;

□ 5. практически мгновенно включаются контакты *K2* и одновременно транзистор *VT*, переходит в проводящее состояние, замыкая контакты *K1*;

3. При подаче на анод положительного напряжения по отношению к катоду:

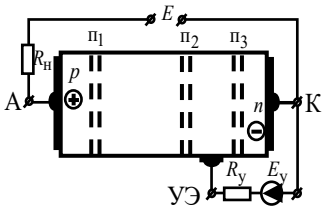
□ 1. крайние *p-n*-переходы называют эмиттерными;

□ 2. средний *p-n*-переход называют эмиттерным;

□ 3. средний *p-n*-переход называют коллекторным;

□ 4. крайний *p-n*-переход называют коллекторным;

□ 5. крайний *p-n*-переход называют эмиттерным, а крайний *p-n*-переход называют коллекторным;



4. Дополнительные параметры полупроводникового диодов:

□ 1. максимально допустимое постоянное обратное напряжение;

□ 2. максимально допустимый постоянный прямой ток;

□ 3. максимально допустимое импульсное обратное напряжение;

□ 4. максимально допустимый импульсный обратный ток;

□ 5. пробивное напряжение;

5. Способы принудительной коммутации тиристоров:

□ 1. подключение предварительно заряженного конденсатора;

□ 2. подключение LC - цепи;

□ 3. подключение LC - цепи с предварительно заряженным конденсатором;

□ 4. использование колебательного характера переходного процесса в цепи нагрузки;

□ 5. использование колебательного характера переходного процесса в силовой цепи;

6. Электрические аппараты автоматики:

○ 1. технические средства, с помощью которых выполняются различные операции с сигналами, если хотя бы один из сигналов (на входе или выходе аппарата) электрический;

○ 2. устройства, предназначенные для выполнения переключений в цепях управления электрических аппаратов переменного и постоянного тока;

○ 3. электрические аппараты, предназначенные для преобразования измеряемой величины до стандартного значения, удобного измерения;

○ 4. электрические аппараты, обеспечивающие защиту электрооборудования от больших токов перегрузки и токов к.з.;

7. Электрический аппарат для коммутации цепей переменного тока с напряжением 3 кВ и выше во всех режимах, возможных в эксплуатации:

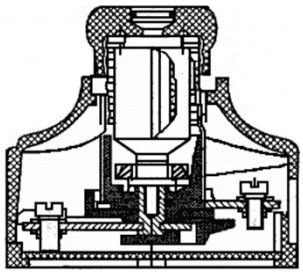
□ 1. разъединитель;

□ 2. короткозамыкатель;

□ 3. маломасляный выключатель;

□ 4. элегазовый выключатель;

8. Электрический аппарат:



○ 1. распределительных устройств низкого напряжения;

○ 2. автоматики;

○ 3. релейной защиты;

○ 4. распределительных устройств высокого напряжения;

9. Электрический аппарат с ручным управлением, предназначенный для изменения схемы подключения электродвигателя к электропитанию:

○ 1. рубильник;

○ 2. универсальный переключатель;

○ 3. кнопочный выключатель;

○ 4. командоконтроллер;

10. Электродинамические усилия между двумя параллельными проводниками разной длины, расположенными с любым сдвигом друг относительно друга:

○ 1. $P = \frac{2l}{a} \cdot 10^{-7} i^2 \left[\sqrt{1 + (a/l)^2} - (a/l) \right]$;

○ 2. $P = 10^{-7} i_1 i_2 \frac{\Sigma D - \Sigma S}{a}$;

○ 3. $P = 2 \cdot 10^{-7} i^2 \ln \frac{a}{r}$;

○ 4. $P = \frac{2l}{a} \cdot 10^{-7} i_1 \, i_2 \left[\sqrt{1 + (a/l)^2} - (a/l) \right]$;

Вопросы каттестации по курсу «Электрические и электронные аппараты»

1. Электронные ключи: назначение, классификация, область применения, достоинства и недостатки, общие требования.
2. Режимы работа электронного ключа: условные обозначения, статические и динамические ВАХ.
3. Динамические режимы работы электронного ключа.
4. Диаграммы напряжения и тока с эквивалентными схемами при включении и выключении электронного ключа.

5. Эквивалентные схемы включения нагрузки до момента включения и при включении электронного ключа.
6. Эквивалентные схемы включения нагрузки до момента выключения и при выключении электронного ключа.
7. Эквивалентные схемы выключения нагрузки: в момент выключения и при выключении электронного ключа.
8. Включение активной нагрузки: эквивалентные схемы; диаграммы изменения токов, напряжений и мгновенной мощности; динамическая ВАХ электронного ключа.
9. Выключение активной нагрузки: эквивалентные схемы; диаграммы изменения токов, напряжений и мгновенной мощности; динамическая ВАХ электронного ключа.
10. Коммутация активно-индуктивной нагрузки: эквивалентные схемы при включении и диаграммы изменения электронного ключа.
11. Эквивалентные схемы при выключении и диаграммы изменения; динамическая ВАХ ключа при включении и выключении электронного ключа.
12. Коммутация активно-емкостной нагрузки: эквивалентные схемы при включении и диаграммы изменения электронного ключа.
13. Эквивалентные схемы при выключении и диаграммы изменения; динамическая ВАХ ключа при включении и выключении электронного ключа.
14. Область безопасной работы и защиты электронного ключа.
15. Физические явления в электронных ключах: электронно-дырочный переход; полупроводники собственные и примесные.
16. Процессы переноса носителей заряда в полупроводниковой структуре электронного ключа.
17. Силовые диоды: классификация диодов.
18. Закрытое и открытое состояние; подключение диодов к внешней цепи.
19. Основные характеристики и параметры диода;
20. Статические и динамические характеристики диодов.
21. Защита силовых диодов.
22. Основные классы силовых транзисторов.
23. Биполярные транзисторы: структура и условные обозначения транзистора.
24. Режимы работы и характеристики биполярного транзистора.
25. Схемы включения и ВАХ биполярного транзистора.
26. Динамические характеристики биполярного транзистора.
27. Биполярный транзистор с изолированным затвором: эквивалентные схемы; принцип действия.
28. Биполярный транзистор с изолированным затвором: структура, условные обозначения.
29. Биполярный транзистор с изолированным затвором статические и динамические выходные ВАХ.
30. Полевые транзисторы: разновидности, принципы действия, устройство, структура условные обозначения.
31. ВАХ полевых транзисторов.
32. Процессы при включении и выключении транзисторного ключа.
33. Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом или транзистор со статической индукцией
34. Статические и динамические выходные ВАХ транзистора со статической индукцией.
35. Обеспечение безопасной работы силовых транзисторов.
36. Защита транзисторов в динамических режимах работы.
37. ЦФТП на включение активно-индуктивной нагрузки на основе обратного диода.

38. ЦФТП на включение активно-индуктивной нагрузки на основе обратного стабилитрона.
39. ЦФТП на включение активно-индуктивной нагрузки на основе конденсатора.
40. ЦФТП на включение активно-индуктивной нагрузки на основе трансформаторной связи.
41. ЦФТП на выключение на основе емкостного элемента: принципиальная схема, диаграммы тока, напряжения и мгновенной мощности.
42. ЦФТП на включение: принципиальная схема, диаграммы тока, напряжения и мгновенной мощности.
43. Схемы ЦФТП на включение и выключение.
44. ЦФТП МОП-транзистора на основе RC-цепи.
45. Тиристор: разновидности, принцип действия, условное обозначение, структура, эквивалентные схемы замещения.
46. Статические и динамические ВАХ тиристора: диаграммы процессов включения и выключения.
47. Способы принудительной коммутации: подключение предварительно заряженного конденсатора.
48. Способы принудительной коммутации: подключение LC - цепи с предварительно заряженным конденсатором.
49. Способы принудительной коммутации: использование колебательного характера переходного процесса в цепи нагрузки.
50. Защита тиристоров: типовые схемы защиты тиристора.
51. Пассивные элементы: классификация, функции, назначение.
52. Влияние повышенной частоты и несинусоидальности напряжения на работу трансформаторного оборудования.
53. Потери в магнитопроводе и в обмотках.
54. Импульсный трансформатор: принципиальная схема; диаграммы напряжения на первичной обмотке. Процесс намагничивания в импульсном трансформаторе: схема замещения; диаграммы напряжения и индукции.
55. Влияние формы и частоты напряжения на работу конденсатора.
56. Теплоотвод в силовых электронных приборах.
57. Система управления ЭА: назначение, функции.
58. Обобщенная структурная схема управления электронного аппарата.
59. Основные принципы управления импульсными системами: принципиальные схемы, диаграммы работы.
60. Линейные усилители и преобразователи аналоговых сигналов: схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителя.
65. ССхема умножения и схема умножителя на дискретных транзисторах.
66. Генераторы сигналов: генераторы прямоугольных импульсов на основе ОУ; диаграммы работы.
67. Генераторы прямоугольных импульсов на основе интегрального компаратора; одновибратор на ОУ.
68. Формирователи импульсов управления биполярного транзистора: схема транзисторного усилителя.
69. Формирователи импульсов управления биполярного транзистора: схема на парных транзисторах.
70. Формирователи импульсов управления биполярного транзистора: схема, контролирующая время включения и выключения.
71. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами: схема управления от ИМС.
72. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами: схема усилителя на парных транзисторах.

73. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами: схема подключения специальной ИМС для управления полевым транзистором.
74. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами: схема полевого транзистора; схема двухтактного ключа на МДП транзисторах.
75. Формирователи импульсов управления полевыми транзисторами: схема с гальванической развязкой через импульсный трансформатор.
76. Формирователи импульсов управления: обычного тиристора; запираемого тиристора.
77. Управление тиристором: основные принципы
78. Назначение, область применения, достоинства и недостатки.
79. Транзисторные реле и контакторы: простейшее транзисторное реле: принципиальная схема; диаграммы;
80. Релейный эффект: структурная схема; характеристики.
81. Схема с обратной связью по напряжению.
82. Схема с обратной связью по току.
83. Обеспечение гальванической развязки.
84. Влияние индуктивности цепи на процесс коммутации: схема с большим числом нагрузки.
85. Влияние индуктивности цепи на процесс коммутации: схема с варисторным ограничителем перенапряжения.
86. Влияние индуктивности цепи на процесс коммутации: диаграммы токов и напряжений схемы с варистором.
87. Расширение функций транзисторных реле и контакторов: ограничение и регулирование тока: принципиальная схема, диаграмма тока и напряжения в режиме ограничения тока.
88. Расширение функций транзисторных реле и контакторов: диаграмма тока и напряжения в пусковом режиме.
89. Электронное реле времени.
90. Тиристорные контакторы: коммутация тиристора обратным напряжением конденсатора: принципиальная схема, диаграммы тока и напряжения.
91. Схема тиристорного контактора с дополнительным контуром перезаряда коммутирующего конденсатора;
92. Коммутация тиристора импульсом обратного тока: тиристорный контактор с коммутацией тока колебательного контура: схема, диаграммы тока и напряжения.
93. Гибридные аппараты постоянного тока: назначение, достоинства и недостатки.
94. Принцип гибридной коммутации: схемы и характеристики.
95. Параллельное соединение ключей: гибридный контактор параллельного тока, схемы и диаграммы токов.
96. Последовательное соединение ключей: гибридный контактор последовательного типа, схема и диаграммы токов.
97. Параллельно-последовательное соединение ключей: гибридный контактор параллельно-последовательного типа, схема и диаграммы токов.
98. Гибридные аппараты переменного тока: силовая схема и диаграммы тока короткого замыкания гибридного контактора.
99. Тиристорные прерыватели переменного тока с естественной коммутацией: силовая схема и структурная схема системы управления.
100. Силовая схема и структурная схема тиристорного регулятора переменного тока на одном тиристоре.
101. Схема трехфазного тиристорного регулятора переменного тока.
102. Силовая схема и диаграммы работы компенсатора реактивной мощности.
103. Силовая схема стабилизатора переменного напряжения.

104. Тиристорные прерыватели переменного тока с искусственной коммутацией: силовая схема и диаграммы тока и напряжения тиристорного контактора с принудительной коммутацией.
105. Реле и контакторы переменного тока на полностью управляемых ключах: силовая схема, схема замещения на интервале отключения; диаграммы работы.
106. Микропроцессоры: структура и его функции.
107. Микропроцессорные устройства: структура процессорного устройства и его функции.
108. МПУ управления двигателем постоянного тока.
109. Конструкции микропроцессорных контроллеров: реализация МПУ на многоплатном микроконтроллере.
110. Применение микроконтроллеров в электроаппаратосроении.
111. Микропроцессорные аппараты защиты: структурная схема МПУ реле защиты асинхронного двигателя.
112. Аппаратура для пуска двигателя: структурная схема устройства пуска асинхронного двигателя.
113. Классификация электрических аппаратов по назначению, по области применения, принципу действия и конструктивным особенностям. Основные термины и определения.
114. Электрические аппараты автоматики: назначение; принцип действия; функциональные особенности; конструктивные особенности.
115. Тяговые и противодействующие характеристики электромагнитного механизма при замыкании и размыкании электрической цепи.
116. Согласования характеристик электромагнитного механизма при замыкании электрической цепи.
117. Параметры, оказывающие влияние на тяговые и противодействующие характеристики электромагнитного механизма.
118. Факторы и параметры, оказывающие влияние на время срабатывания электромагнитного механизма.
119. Термическая стойкость электрического аппарата.
120. Допустимые температуры нагрева токоведущих частей электрических аппаратов.
121. Потери в деталях электрических аппаратов.
122. Отвод теплоты от нагретых тел.
123. Процессы нагрева и охлаждения однородного проводника во времени (кратковременный, повторно-кратковременный режимы нагрева, к.з).
124. Нагрев катушек с ферромагнитным сердечником.
125. Термическая стойкость ЭА.
126. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.
127. Электродинамические усилия (ЭДУ) между параллельными проводниками.
128. Методы определения величины и направления ЭДУ.
129. Влияние размеров и формы сечения проводников на величину ЭДУ.
130. ЭДУ, действующие в витке, катушке и между катушками.
131. ЭДУ при переменном токе в однофазной и трехфазной системе.
132. Механический резонанс.
133. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.
134. Электромагнитные системы электрических аппаратов и методы их расчетов.
135. Основные определения. Классификация магнитных систем.
136. Законы, используемые при расчетах магнитной цепи постоянного тока и переменного тока.
137. Расчет магнитных цепей постоянного и переменного токов без учета потоков рассеяния.

138. Прямая и обратная задача расчета магнитной цепи постоянного тока.
139. Прямая и обратная задача расчета магнитной цепи переменного тока.
140. Рабочий цикл электромагнита постоянного тока.
141. Рабочий цикл электромагнита переменного тока.
142. Катушки электромагнита.