



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 Электропреобразовательные устройства и элементы электромеханики

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные радиотехнические системы

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

| | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| Курс | 3 | 3 | - |
| Семестр/триместр | 5 | 7 | - |

| | | | |
|------------------------------------|-------|-------|---|
| Лекции | 36 | 8 | - |
| Лабораторные занятия | 36 | 8 | - |
| Практические (семинарские) занятия | - | - | - |
| в т.ч. практическая подготовка | 2 | 2 | |
| Консультации | - | - | - |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | Зачет | Зачет | - |
| Контроль | - | - | - |
| Иные формы работы | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 36 | 92 | - |

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент _____ Зайцева И.Н.

подпись

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: изучение принципов построения современных систем вторичного электропитания их расчёт и умение ориентироваться в параметрах промышленных преобразователей; усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования электропреобразовательных устройств, используемых в различных радиотехнических системах; изучение элементов электромеханики, применяющихся в устройствах электронной техники.

Задачи изучения дисциплины:

- обеспечение у студентов базовых знаний об основных правилах техники безопасности, о принципах построения электронных схем питания РЭС и основах их инженерной теории и проектирования;
- формирование у студентов представлений о свойствах и характеристиках различных электропреобразовательных устройств, применяемых в радиотехнических системах;
- изучение с общих теоретических вопросов преобразования рода и вида энергии, принципов действия функциональных узлов источников электропитания и двигателей.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.В.01.07 Электропреобразовательные устройства и элементы электромеханики реализуется в рамках модуля 5 «Интеллектуальные радиотехнические системы» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем | Знает: <ul style="list-style-type: none">- основы теории функционирования радиотехнических систем;- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов интеллектуальных радиотехнических систем;- теорию и практику эксплуатации радиотехнических систем. | Знать: <ul style="list-style-type: none">- устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания и электропривода, способы управления их параметрами. |
| | Умеет: <ul style="list-style-type: none">- монтировать и настраивать составные части радиотехнических систем;- осуществлять выбор программ- | Уметь: <ul style="list-style-type: none">- читать изображения схем устройств электропитания и электропривода и рассчитывать их основные характеристики. |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>ных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить мониторинг технического состояния радиотехнических систем по основным показателям. | |
| | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических систем; - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических систем. | <p>Владеть: навыками практической работы с лабораторными макетами ЭПУ и с контрольно-измерительной аппаратурой.</p> |
| <p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы проектирования решения конкретной поставленной задачи, определения оптимальных способов её решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. | <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели возникающих профессиональных ситуаций, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать поставленные задачи за установленное время. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности. | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения поставленных задач. |

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|----------|---|-------------|--------------------|----------|-----------|-----------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| | Раздел 1. «Трансформаторы. Выпрямители» | 28 | 8 | - | 12 | 8 |
| 1. | Тема 1. «Трансформаторы» | 14 | 4 | - | 6 | 4 |
| 2. | Тема 2. «Выпрямители» | 14 | 4 | - | 6 | 4 |
| | Раздел 2. «Генераторы колебаний. Преобразователи частоты» | 24 | 8 | - | 8 | 8 |
| 3. | Тема 3. «Генераторы колебаний» | 12 | 4 | - | 4 | 4 |
| 4. | Тема 4. «Преобразователи частоты (ПЧ)» | 12 | 4 | | 4 | 4 |
| | Раздел 3. «Стабилизаторы напряжения» | 10 | 4 | - | 2 | 4 |
| 5. | Тема 5. «Стабилизаторы напряжения» | 10 | 4 | - | 2 | 4 |
| | Раздел 4. «Силовые электрические машины малой мощности» | 33,8 | 12 | - | 10 | 16 |
| 6. | Тема 6. «Асинхронные двигатели» | 12 | 4 | - | 4 | 6 |
| 7. | Тема 7. «Синхронные двигатели» | 10 | 4 | - | 2 | 4 |
| 8. | Тема 8. «Коллекторные двигатели постоянного тока. Электрические машины специальных конструкций и свойств» | 11,8 | 4 | - | 4 | 6 |
| | Раздел 5. «Информационные электрические машины» | 10 | 4 | - | 4 | 8 |
| 9. | Тема 9. «Тахогенераторы» | 5 | 2 | - | 2 | 4 |
| 10. | Тема 10. «Электрические машины синхронной связи» | 5 | 2 | - | 2 | 4 |
| | Контроль: | - | - | - | - | - |
| | Консультации | - | | | | |
| | Форма отчетности: зачет | - | | | | |
| | Итого за 5 семестр | 108 | 36 | - | 36 | 36 |
| | в т.ч. практическая подготовка | | - | - | 2 | |
| | ИТОГО: | 108 | 36 | - | 36 | 36 |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|----------|---|------------|--------------------|----------|----------|-----------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| | Раздел 1. «Трансформаторы. Выпрямители» | 25 | 1 | - | 4 | 20 |
| 1. | Тема 1. «Трансформаторы» | 13 | 1 | - | 2 | 10 |
| 2. | Тема 2. «Выпрямители» | 12 | - | - | 2 | 10 |
| | Раздел 2. «Генераторы колебаний. Преобразователи частоты» | 22 | 2 | - | - | 20 |
| 3. | Тема 3. «Генераторы колебаний» | 11 | 1 | - | - | 10 |
| 4. | Тема 4. «Преобразователи частоты (ПЧ)» | 11 | 1 | | - | 10 |
| | Раздел 3. «Стабилизаторы напряжения» | 9 | 1 | - | - | 8 |
| 5. | Тема 5. «Стабилизаторы напряжения» | 9 | 1 | - | - | 8 |
| | Раздел 4. «Силовые электрические машины малой мощности» | 34 | 2 | - | 4 | 28 |
| 6. | Тема 6. «Асинхронные двигатели» | 13 | 1 | - | 2 | 10 |
| 7. | Тема 7. «Синхронные двигатели» | 9 | 1 | - | - | 8 |
| 8. | Тема 8. «Коллекторные двигатели постоянного тока. Электрические машины специальных конструкций и свойств» | 12 | - | - | 2 | 10 |
| | Раздел 5. «Информационные электрические машины» | 18 | 2 | - | - | 16 |
| 9. | Тема 9. «Тахогенераторы» | 9 | 1 | - | - | 8 |
| 10. | Тема 10. «Электрические машины синхронной связи» | 9 | 1 | - | - | 8 |
| | Контроль: | - | - | - | - | - |
| | Консультации | - | - | - | - | - |
| | Форма отчетности: зачет | - | - | - | - | - |
| | Итого за 7 триместр | 108 | 8 | - | 8 | 36 |
| | в т.ч. практическая подготовка | | - | - | 2 | |
| | ИТОГО: | 108 | 8 | - | 8 | 92 |

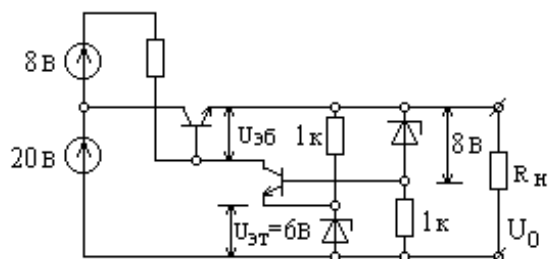
Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста.

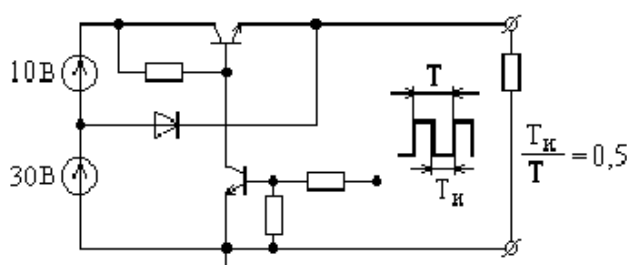
Тест

1. Чему равен уровень выходного напряжения в схеме стабилизатора ($U_{ЭБ}=0,6\text{ В}$)



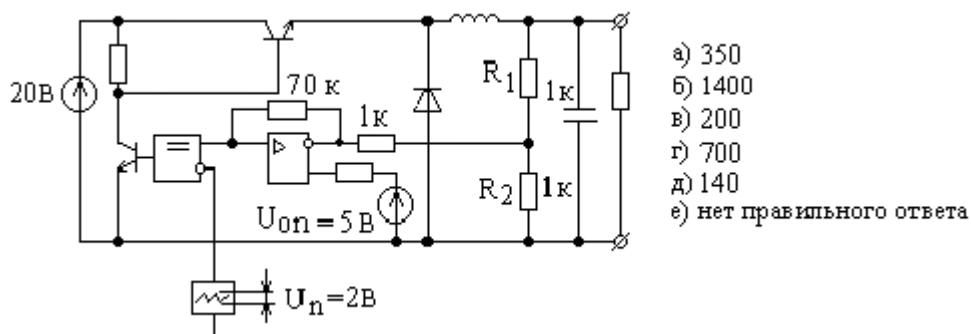
- а) 5,6 В
- б) 14 В
- в) 20 В
- г) 8,6 В
- д) 28 В
- е) 14,6 В

2. Чему равна величина выходного напряжения:



- а) 15 В
- б) 35 В
- в) 30 В
- г) 40 В
- д) 10 В

3. Чему равен коэффициент стабилизации по входному напряжению:



- а) 350
- б) 1400
- в) 200
- г) 700
- д) 140
- е) нет правильного ответа

4. Имеем управляемый мостовой выпрямитель с активной нагрузкой.

Чему равно среднее значение напряжения на нагрузке в вольтах при $\alpha=60^\circ$, если при $\alpha=0$ $U_0=100\text{ В}$.

- | | | | | |
|-----|----|------|----|----|
| а) | б) | в) | г) | д) |
| 141 | 50 | 70,9 | 75 | 25 |

5. Во сколько раз изменится сглаживающее действие LC фильтра, если величина L возрастает в 2 раза, а частота пульсаций уменьшится в 2 раза?

- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| а) | б) | в) | г) | д) |
|----|----|----|----|----|

1 2 4 0,5 0,25

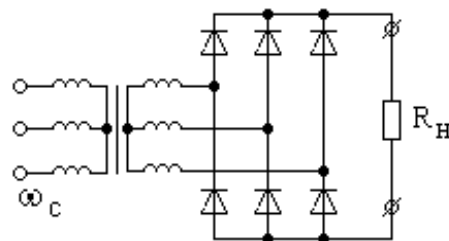
6. В каком фильтре и при каком воздействии возникнет перенапряжение:

- а) активно–емк. сброс напр. б) индукт.–емк. наброс нагр. в) активно–емк. наброс нагр. г) активно–индук. наброс нагр. д) активно–индукт. сброс нагр.

7. С какой целью в дроссель сглаживающего фильтра вводится воздушный зазор:

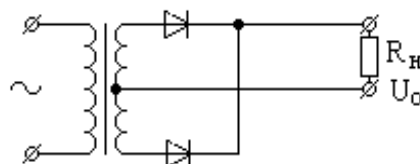
- а) увеличения коэффициента сглаживания фильтра?
б) уменьшения габаритов фильтра?
в) для ослабления влияния тока нагрузки на коэффициент сглаживания?
г) для перераспределения потерь в фильтре?
д) уменьшения мощности потерь в стали?

8. Чему равна первая гармоника пульсаций в следующей схеме выпрямления, если все диоды одинаковы?



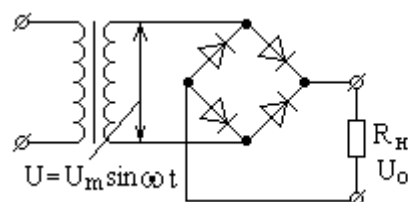
- а) ω_c б) $2\omega_c$ в) $3\omega_c$ г) $6\omega_c$ д) $12\omega_c$

9. Чему равен коэффициент пульсаций в приведенной схеме выпрямителя?



- а) 50 %
б) 67 %
в) 78,5 %
г) 100 %
д) 157 %

10. Чему равно обратное напряжение на вентиле?



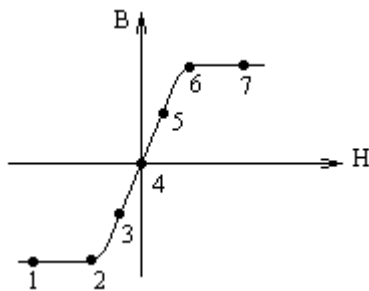
- а) $U_m / 2$
б) U_m
в) $3U_m / 2$
г) $2U_m$
д) $4U_m$

11. При совпадении полярности обмоток смещения и управления и встречном их включении определить характер изменения графика зависимости тока нагрузки от тока управления $I_H = f(I_y)$ по отношению к основной характеристике в магнитном усилителе:

- а) сместится вправо;
б) сместится влево;
в) изменится наклон (в положительной области I_y увеличится крутизна);

- г) изменится наклон (в отрицательной области увеличится крутизна)
 д) не изменится.

12. Укажите положение рабочей точки на кривой намагничивания сердечника магнитного усилителя



- а) 5 или 3; б) 4;
 в) 7 или 1; г) 6 или 2;
 д) 5 и 7; е) 1 и 3.

13. Какие из дополнительных обмоток в магнитном усилителе необходимо использовать для стабилизации напряжения цепи переменного тока:

- а) обмотку смещения при согласованном включении обмотки управления и смещения;
 б) обмотку положительной обратной связи и обмотку управления;
 в) обмотку отрицательной обратной связи и обмотку смещения;
 г) обмотку отрицательной обратной связи и обмотку управления.

14. В опыте холостого хода измерено: $U_1 = 220 \text{ В}$; $I_{10} = 0,4 \text{ А}$; $P_{10} = 16 \text{ Вт}$.

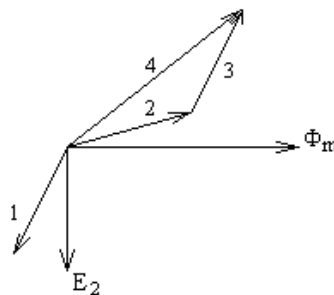
Чему равно активное сопротивление цепи намагничивания в схеме замещения трансформатора:

- а) 550 Ом; б) 100 Ом; в) 0,0018 Ом; г) 3025 Ом. д) 18 Ом

15. Векторная диаграмма намагничивающих сил, показанная на рисунке, построена в соответствии с уравнением $\underline{I}_1 W_1 + \underline{I}_2 W_2 = \underline{I}_0 W_1$

Определить какие номера векторов соответствуют силам, намагничивающим в следующей последовательности:

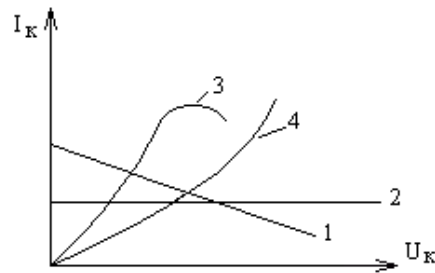
$\underline{I}_1 W_1$; $\underline{I}_2 W_2$; $\underline{I}_0 W_1$



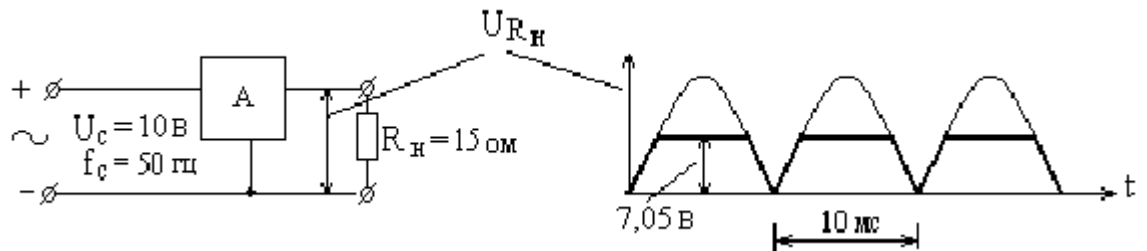
- а) 2; 3; 4 б) 1; 4; 2 в) 4; 1; 2 г) 3; 1; 4 д) 3, 4, 2

16. На рисунке приведено несколько кривых зависимости $I_k = f(U_k)$,

где I_k , U_k - ток и напряжение короткого замыкания трансформатора. Определить правильный номер из приведенных зависимостей.



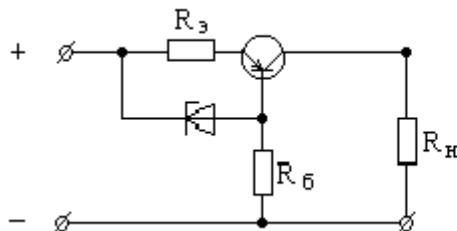
17. Что должно находиться в блоке А, чтобы обеспечить заданную форму выходного напряжения?



- | | | | |
|---|--|--|--|
| а) Выпрямитель $p = 2$; Параметрический стабилизатор. | б) Трансформатор $K_{тр} = 2$; Выпрямитель $p = 2$; Параметрический Стабилизатор. | в) Выпрямитель $p = 1$; Трансформатор $K_{тр} = 1$; Параметрический стабилизатор. | г) Трансформатор $K_{тр} = 1$; Выпрямитель $p = 2$; Параметрический стабилизатор. |
|---|--|--|--|

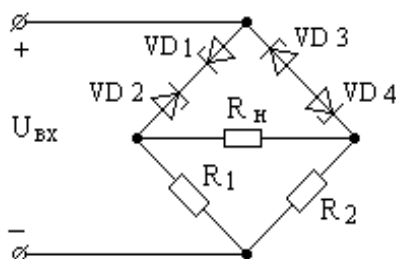
д) нет правильного ответа.

18. Как называется устройство, схема которого приведена на рисунке?



- а) компенсационный стабилизатор напряжения;
б) активный фильтр;
в) параметрический стабилизатор напряжения;
г) параметрический стабилизатор тока;
д) компенсационный стабилизатор тока.

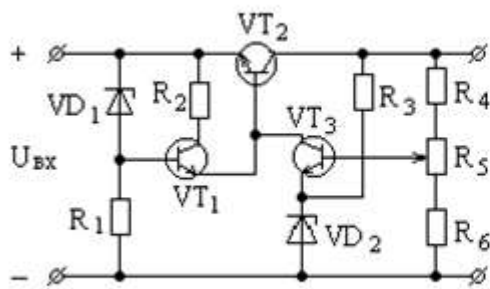
19. Какой стабилитрон (ы) в этой схеме параметрического стабилизатора является основ-



- | | |
|--------|--------------|
| а) VD1 | д) VD1 и VD3 |
| б) VD2 | е) VD2 и VD3 |
| в) VD3 | ж) VD1 и VD4 |
| г) VD4 | з) VD2 и VD4 |

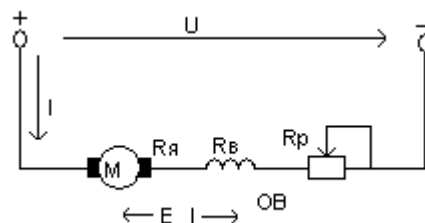
ным?

20. Имеется ли ошибка в схеме стабилизатора? Если да, то какая?



- а) нет ошибки
- б) неверно включен VT1
- в) неверно включен VT2
- г) неверно включен VT3
- д) проводимость VT1
не соответствует схеме
- е) неверно включен VT2
и проводимость VT1
не соответствует схеме
- ж) неверно включены VD1 и R2.

21. Механической характеристикой электродвигателя называется:
- а) зависимость частоты вращения двигателя от тока якоря;
 - б) зависимость частоты вращения от величины вращающего электромагнитного момента;
 - в) зависимость частоты вращения двигателя от момента нагрузки.
22. В каких тормозных режимах может работать асинхронный двигатель?:
- а) при динамическом торможении и торможении с отдачей энергии в сеть;
 - б) при динамическом торможении, торможении противовключением, торможении с отдачей энергии в сеть;
 - в) при динамическом торможении и торможении противовключением.
23. Режим торможения противовключением может быть получен тогда, когда:
- а) момент нагрузки равен пусковому моменту;
 - б) момент нагрузки меньше пускового момента;
 - в) момент нагрузки больше пускового момента.
24. Переходным режимом электропривода называют режим работы при переходе от одного установившегося состояния к другому, когда изменяются:
- а) скорость и момент;
 - б) ток;
 - в) скорость, момент, ток.
25. Схема включения какого двигателя изображена на рисунке?:

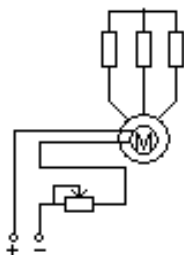


- а) схема включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения;
 - б) схема включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения;
 - в) схема включения двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
26. Динамическое торможение асинхронного двигателя возможно:
- а) при скорости выше синхронной;
 - б) при движущем моменте нагрузки;
 - в) при включении обмотки статора на сеть постоянного тока.

27. Какое торможение чаще всего применяют на практике, когда требуется осуществить перемену направления вращения?

- a) динамическое торможение;
- b) торможение противовключением;
- c) торможение с отдачей энергии в сеть.

28. Какая схема синхронного двигателя изображена на рисунке?



- a) схема включения синхронного двигателя при динамическом торможении;
- b) схема включения синхронного двигателя при торможении противовключением;
- c) схема включения синхронного двигателя при торможении с отдачей энергии в сеть.

29. Стабильность угловой скорости зависит от жесткости механической характеристики. Как?

- a) чем жестче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- b) чем мягче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- c) при неизменной механической характеристики стабильность угловой скорости выше

30. При широтно-импульсном регулировании напряжения период коммутации (частота)

- a) остается неизменным;
- b) увеличивается с изменением времени замкнутого состояния ключа;
- c) уменьшается с изменением времени замкнутого состояния ключа.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету
(5 семестр, очная форма обучения
8 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Структурные схемы современных источников вторичного электропитания.
2. Устройство, назначение, классификация сетевых трансформаторов.
3. Режим холостого хода трансформатора, эквивалентная схема и векторная диаграмма для этого режима.
4. Рабочий режим трансформатора. Уравнение равновесия намагничивающих сил (УРНС). Векторная диаграмма.

5. Параметры и характеристики трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания.
6. Коэффициент полезного действия и нагрузочная характеристика трансформатора.
7. Многообмоточные трансформаторы, автотрансформаторы. Особенности построения трехфазных трансформаторов.
8. Выпрямительные устройства. Назначение. Основные характеристики.
9. Типы и параметры вентилях, параллельные и последовательные соединения вентилях.
10. Классификация схем выпрямления: одноконтные, многоконтные, для однофазной и многофазных сетей.
11. Однополупериодная схема выпрямления. Основные расчетные соотношения.
12. Двухполупериодные схемы выпрямления. Основные расчетные соотношения.
13. Выпрямители с удвоением напряжения
14. Выпрямители с умножением напряжения
15. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на активную нагрузку.
16. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
17. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на нагрузку емкостного характера.
18. Назначение и параметры сглаживающих фильтров. Дроссели. Пассивные и активные сглаживающие фильтры.
19. Управляемые выпрямители на тиристорах. Двухполупериодная схема.
20. Управляемые выпрямители на тиристорах. Двухполупериодная схема с обратным диодом.
21. Стабилизаторы напряжения и тока. Назначение, классификация, структурные схемы, характеристики.
22. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Принцип действия, электрические схемы, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
23. Двухкаскадный параметрический стабилизатор напряжения. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
24. Параметрический стабилизатор напряжения с генератором тока на полевом транзисторе. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
25. Параметрический стабилизатор напряжения с генератором тока на биполярном транзисторе. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
26. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока. Схемы, основные расчетные соотношения.
27. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Схема стабилизатора с операционным усилителем, основные расчетные соотношения.

28. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Схема стабилизатора с защитой от короткого замыкания, основные расчетные соотношения.
29. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока с импульсным регулированием. Принципы работы. Ключевой режим транзистора.
30. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием. Принципы управления в импульсных стабилизаторах (релейный, с широтно-импульсной модуляцией).
31. Импульсный стабилизатор напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, основные расчетные соотношения.
32. Типовые схемы импульсных стабилизаторов постоянного напряжения. Основные расчетные соотношения.
33. Стабилизаторы с импульсно-непрерывным регулированием.
34. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Назначение, принцип действия, классификация преобразователей.
35. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Схема однотактного преобразователя с обратным включением диода.
36. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Схема однотактного преобразователя с прямым включением диода.
37. Двухтактные транзисторные инверторы и преобразователи с внешним возбуждением.
38. Двухтактный самовозбуждающийся транзисторный инвертор с насыщающимся магнитопроводом трансформатора.
39. Мостовая схема силовой цепи инвертора.
40. Основные параметры и требования к первичным источникам электропитания.
41. Принципы действия, устройство, характеристики и области применения электрохимических элементов и аккумуляторов, топливных элементов, солнечных батарей.
42. Как регулируется скорость вращения ротора АД?
43. Какой из способов регулирования скорости АД является наилучшим и почему?
44. Перечислите способы увеличения начального пускового момента трехфазного АД.
45. Приведите условные графические обозначения двигателя постоянного тока (ДПТ). АД и синхронного двигателя (СД).
46. В чем отличие синхронных и асинхронных двигателей?
47. Нарисуйте механические характеристики синхронного и асинхронного двигателя.
48. Поясните конструктивное исполнение двигателя постоянного тока (ДПТ).
49. Нарисуйте механическую характеристику ДПТ.
50. Как осуществляется динамическое торможение ДПТ и АД? Приведите схемы

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Жуловян, В.В. Основы электромеханического преобразования энергии: учебник: / В.В. Жуловян; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск, 2018. – 427 с.: ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). ISBN 978-5-7782-3587-8 – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576647>.
2. Сажнев, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11859-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/446283>.

4.2. Дополнительная литература

1. Битюков, В.К. Источники вторичного электропитания: учебник/ В.К. Битюков, Д.С. Симачков. – Москва: Инфра-Инженерия, 2017. – 327 с.: ил., схем., табл. – ISBN 978-5-9729-0171-5. Режим доступа: по подписке. – [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466688>.
2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 113 с.: табл., граф., ил. ISBN 978-5-8265-1889-2.- [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586>.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ре- сурс | Наименование разра- ботки в электронной форме | Доступность |
|---------|---|---|------------------|
| 1. | http://edu.ru/ | Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учрежде- ний; государственные обра- зовательные стандарты; нор- мативные документы; ката- лог экскурсий и обучающих программ. | Свободный доступ |

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| | | | |
|----|---|--|--|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 2. | www.elibrary.ru | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ |
| 3. | | | |

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных лабораторными стендами и «Промышленная электроника», «Основы электропривода».

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе на ____/____ уч. год.

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол № _____ от
«___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой: _____ / _____/