

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Проектирование и эксплуатация объектов энергетики  
(системы энергоснабжения, электрооборудование электромобилей и автомобилей с комбинированными  
установками, электрические аппараты станций и подстанций)**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электронные аппараты и комплексы в электроэнергетике**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Кузнецова Е.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Re7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9 |

Е.А.  
Кузнецова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Михеев Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f |

Д.В.  
Михеев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Михеев Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f |

Д.В.  
Михеев

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

ИД-1 Демонстрирует способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ по теме "Регуляторы постоянного тока и инверторы" (Тестирование)
2. КМ по теме "Силовые электронные ключи" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ по теме "Расчет импульсного регулятора постоянного тока" (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 9 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 КМ по теме "Силовые электронные ключи" (Тестирование)

КМ-2 КМ по теме "Регуляторы постоянного тока и инверторы" (Тестирование)

КМ-3 КМ по теме "Расчет импульсного регулятора постоянного тока" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|   | Срок КМ:                        | 6    | 10   | 14   |
| Силовые электронные ключи   |                                 |      |      |      |
| Принцип действия, классификация и характеристики полупроводниковых приборов |                                 | +    |      |      |
| Режимы работы силовых электронных ключей                                    |                                 | +    |      |      |
| Методика расчета параметров цепей, содержащих электронные аппараты          |                                 |      |      |      |

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Расчет токов и напряжений при коммутации активно-индуктивной нагрузки | +  |    |    |
| Расчет токов и напряжений при коммутации активно-емкостной нагрузки   | +  |    |    |
| Регуляторы постоянного тока   |    |    |    |
| Классификация и параметры регуляторов постоянного тока                |    | +  |    |
| Понижающий регулятор постоянного тока                                 |    | +  | +  |
| Повышающий и инвертирующий регуляторы постоянного тока                |    | +  | +  |
| Преобразователи электрической энергии. Инверторы напряжения           |    |    |    |
| Однофазный инвертор напряжения  |    | +  |    |
| Трехфазный инвертор напряжения  |    | +  |    |
| Вес КМ:   | 30 | 30 | 40 |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор   | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Контрольная точка  |
|--------------------|---|---|--|
| ПК-2               | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>элементную базу электронных аппаратов и основные характеристики силовых электронных ключей</li> <li>схемы, структуры и принципы работы электронных регуляторов и силовых электронных преобразователей электрической энергии</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять теоретический анализ работы силовых электронных устройств и определять параметры элементов схем регуляторов</li> </ul> | <p>КМ-1 КМ по теме "Силовые электронные ключи" (Тестирование)</p> <p>КМ-2 КМ по теме "Регуляторы постоянного тока и инверторы" (Тестирование)</p> <p>КМ-3 КМ по теме "Расчет импульсного регулятора постоянного тока" (Контрольная работа)</p> |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ по теме "Силовые электронные ключи"

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На выполнение отводится не более 30 мин.

**Краткое содержание задания:**

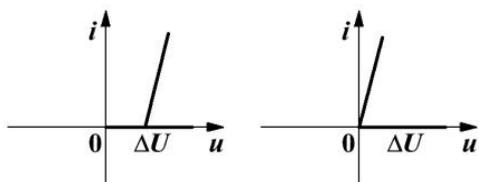
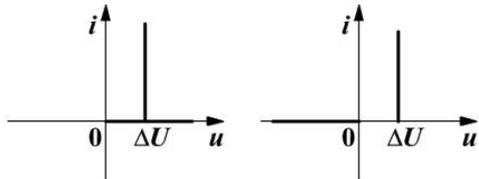
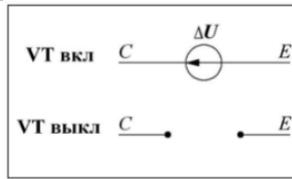
Необходимо ответить на 10 вопросов, связанных с характеристиками транзисторов.

**Контрольные вопросы/задания:**

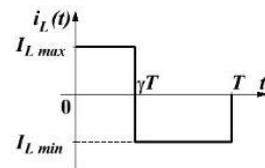
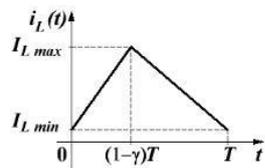
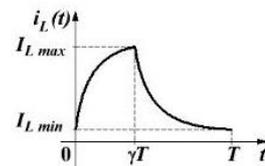
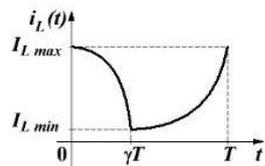
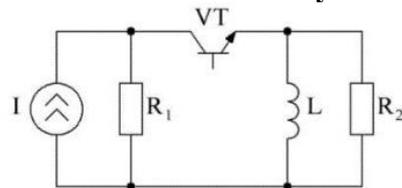
| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки  |
|--|---|
| <p>Знать: элементную базу электронных аппаратов и основные характеристики силовых электронных ключей</p> | <p><b>1. Выберите правильные схемы замещения идеального транзистора (VT) во включенном и выключенном состояниях:</b></p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>VT вкл <math>C \xrightarrow{R_{вкл}} E</math></p> <p>VT выкл <math>C \cdot \quad \cdot E</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>VT вкл <math>C \xrightarrow{R_{вкл}} E</math></p> <p>VT выкл <math>C \xrightarrow{I_y} E</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>VT вкл <math>C \cdot \quad \cdot E</math></p> <p>VT выкл <math>C \cdot \quad \cdot E</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>VT вкл <math>C \cdot \quad \cdot E</math></p> <p>VT выкл <math>C \xrightarrow{I_y} E</math></p> </div> </div> <p><b>2. Выберите правильные критерии для выбора MOSFET, если <math>I_{VT\_max}</math> – максимальное значение тока транзистора, полученное при расчетах; <math>U_{VT\_max}</math> – максимальное значение напряжения на транзисторе, полученное при расчетах:</b></p> <p><math>U_{VT\_max} &gt; U_{BR}(DSS), I_{VT\_max} &lt; I_D</math></p> <p><math>U_{VT\_max} = U_{BR}(DSS), I_{VT\_max} &lt; I_D</math></p> <p><math>U_{VT\_max} &lt; U_{BR}(DSS), I_{VT\_max} &gt; I_D</math></p> <p><math>U_{VT\_max} &lt; U_{BR}(DSS), I_{VT\_max} &lt; I_D</math></p> <p><b>3. Выберите правильную вольт-амперную характеристику транзистора (VT) в соответствии с предложенными схемами замещения во включенном и выключенном состояниях:</b></p> |

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки



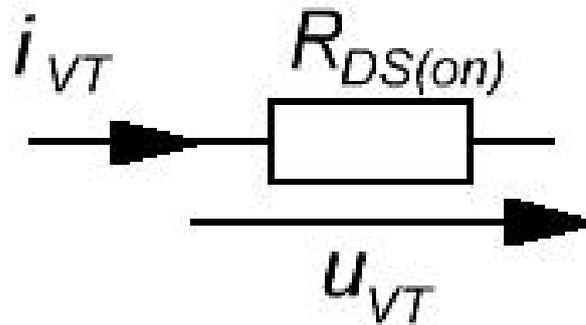
4. Выберите диаграмму, качественно изображающую зависимость тока катушки от времени:



5. На рисунке представлена схема замещения транзистора во включенном состоянии. Чему равны ток и напряжение на транзисторе?

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки



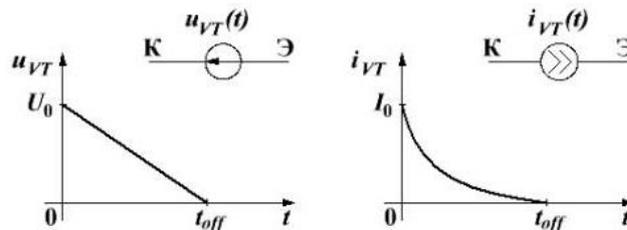
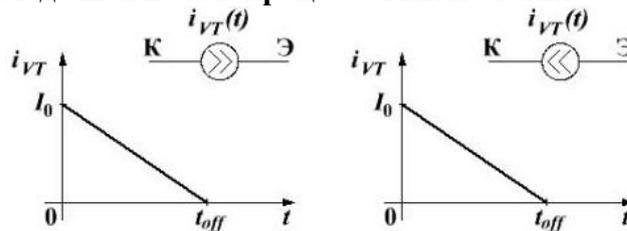
$i_{VT}$  - зависит от схемы,  $u_{VT} = i_{VT} \cdot R_{DS(on)}$

$i_{VT}$  - зависит от схемы,  $u_{VT} = \frac{i_{VT}}{R_{DS(on)}}$

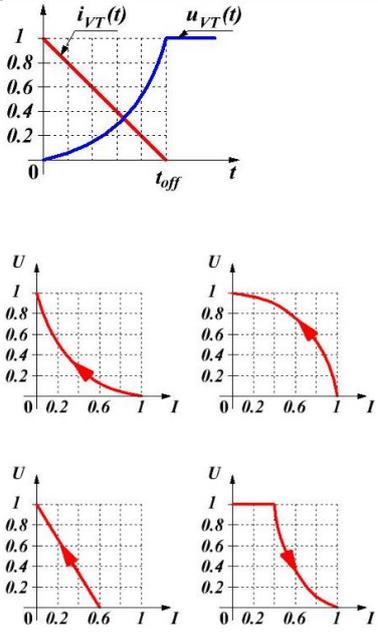
$u_{VT} = U_{DS(on)}$ ,  $i_{VT} = \frac{u_{VT}}{R_{DS(on)}}$

$i_{VT} = I_{DSS}$ ,  $u_{VT} = i_{VT} \cdot R_{DS(on)}$

**6. Определить схему замещения и диаграмму для описания модели ключа в процессе выключения:**



**7. Выберите вид динамической вольт-амперной характеристики для заданных диаграмм тока и напряжения на ключе:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки  |
|---|---|
|   |  |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. КМ по теме "Регуляторы постоянного тока и инверторы"**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

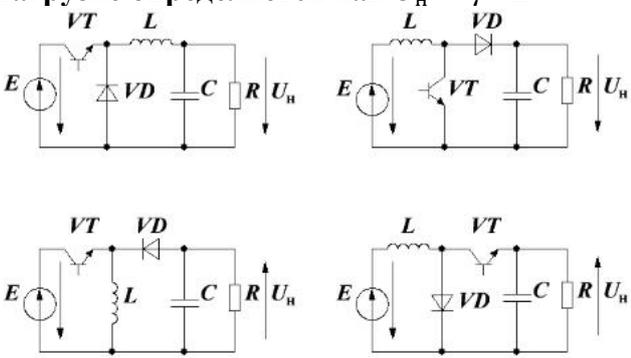
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На выполнение отводится не более 30 мин.

**Краткое содержание задания:**

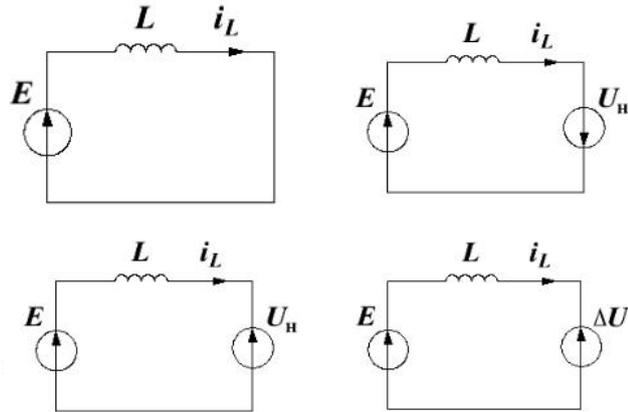
Необходимо ответить на 10 вопросов, связанных с анализом работы импульсных регуляторов.

**Контрольные вопросы/задания:**

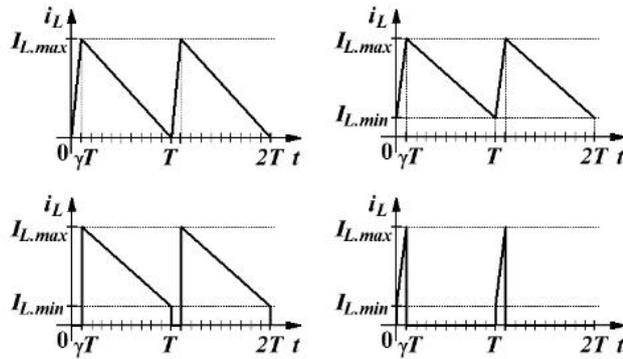
|   |   |                        |                        |                        |                                     |
|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <p>Запланированные результаты обучения по дисциплине</p>  | <p>Вопросы/задания для проверки</p>   |                        |                        |                        |                                     |
| <p>Знать: схемы, структуры и принципы работы электронных регуляторов и силовых электронных преобразователей электрической энергии</p> | <p><b>1. По какой формуле рассчитывается коэффициент заполнения?</b></p> <table border="1" data-bbox="542 369 774 526"> <tr> <td><math>\gamma = \frac{q}{T}</math></td> <td><math>\gamma = \frac{1}{q}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\gamma = \frac{T}{q}</math></td> <td><math>\gamma = \frac{t_{\text{вкл}}}{q}</math></td> </tr> </table> <p><b>2. Чему равна скважность при заданном сигнале управления транзистором?</b></p>  <p><b>3. Выберите схему импульсного регулятора, в котором взаимосвязь между входным напряжением и напряжением на нагрузке определяется как <math>U_H = \gamma \cdot E</math></b></p>  <p><b>4. Выберите схему замещения понижающего импульсного регулятора для включенного состояния транзистора, считая полупроводниковые приборы идеальными:</b></p> | $\gamma = \frac{q}{T}$ | $\gamma = \frac{1}{q}$ | $\gamma = \frac{T}{q}$ | $\gamma = \frac{t_{\text{вкл}}}{q}$ |
| $\gamma = \frac{q}{T}$  | $\gamma = \frac{1}{q}$  |                        |                        |                        |                                     |
| $\gamma = \frac{T}{q}$  | $\gamma = \frac{t_{\text{вкл}}}{q}$   |                        |                        |                        |                                     |

Запланированные  
результаты  
обучения по  
дисциплине

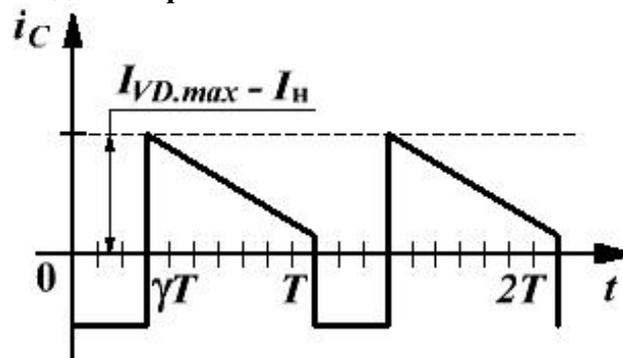
Вопросы/задания для проверки



5. Выберите диаграмму тока дросселя импульсного регулятора, работающего в режиме непрерывного тока при коэффициенте заполнения 0,1



6. Выберите диаграмму напряжения на конденсаторе, соответствующую представленной диаграмме тока конденсатора:



| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|------------------------------|
|   |                              |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

**КМ-3. КМ по теме "Расчет импульсного регулятора постоянного тока"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выдается один из вариантов задания, требуется в течение 45 мин. решить задачу на расчет импульсного регулятора постоянного тока.

**Краткое содержание задания:**

Определить среднее значение напряжения на выходе импульсного регулятора, указанные значения токов и требуемые параметры работы схемы для заданного режима работы регулятора. Построить диаграммы токов и напряжений на элементах схемы.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Вопросы/задания для проверки  |
|--|---|
| Уметь: выполнять теоретический анализ работы силовых электронных устройств и определять параметры элементов схем регуляторов | <p><b>1.Для понижающего импульсного регулятора постоянного тока, работающего в граничном режиме, определить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- частоту коммутации транзистора;</li><li>- средние значения напряжения на нагрузке, токов дросселя и транзистора;</li><li>- минимальное и максимальное значения тока дросселя;</li><li>- емкость конденсатора.</li></ul> <p>Исходные данные: <math>\gamma = 0,5</math>; <math>I_{VD,cp} = 30A</math>;<br/><math>E = 200 В</math>; <math>L = 19,2 мкГн</math>;<br/><math>U_{max} - U_{min} = 0,1 \cdot U_{н,ср}</math></p> <p>Построить диаграммы токов и напряжений на дросселе, транзисторе, диоде и конденсаторе при заданном коэффициенте заполнения.</p> <p><b>2.Для повышающего импульсного регулятора постоянного тока, работающего в граничном режиме, определить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- коэффициент заполнения;</li><li>- частоту коммутации транзистора;</li><li>- средние значения напряжения на нагрузке и тока транзистора;</li><li>- минимальное и максимальное значения тока дросселя;</li><li>- мощности нагрузки и источника.</li></ul> <p>Исходные данные: <math>I_{VD,cp} = 14A</math>; <math>I_{L,ср} = 20A</math><br/><math>E = 700 В</math>; <math>L = 25 мкГн</math>;<br/><math>U_{max} - U_{min} = 0,1 \cdot U_{н,ср}</math></p> <p>Построить диаграммы токов и напряжений на дросселе, транзисторе, диоде и конденсаторе при найденном коэффициенте заполнения.</p> <p><b>3.Для инвертирующего импульсного регулятора постоянного тока, работающего в режиме непрерывного тока дросселя, определить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- средние значения напряжения на нагрузке, токов диода и транзистора;</li><li>- минимальное и максимальное значения тока дросселя;</li><li>- мощности нагрузки и источника;</li><li>- пульсацию напряжения на нагрузке.</li></ul> <p>Исходные данные: <math>\gamma = 0,6</math>; <math>I_{L,ср} = 30A</math>;<br/><math>E = 150 В</math>; <math>L = 100 мкГн</math>; <math>f = 25 кГц</math>; <math>C = 60 мкФ</math>.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки   |
|---|--|
|   | <p>Построить диаграммы токов и напряжений на дросселе, транзисторе, диоде и конденсаторе при заданном коэффициенте заполнения.</p> <p><b>4.Для понижающего импульсного регулятора постоянного тока, работающего в режиме непрерывного тока дросселя, определить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индуктивность дросселя;</li> <li>- средние значения напряжения на нагрузке, токов дросселя, транзистора и диода;</li> <li>- минимальное значение тока дросселя;</li> <li>- мощности нагрузки и источника;</li> <li>- пульсацию напряжения на нагрузке.</li> </ul> <p>Исходные данные:<br/> <math>\gamma = 0,3</math>; <math>I_{max}=40A</math>; <math>R_n = 4,50\Omega</math>;<br/> <math>E = 500 V</math>; <math>f = 30 \text{ кГц}</math>; <math>C = 20 \text{ мкФ}</math>.</p> <p>Построить диаграммы токов и напряжений на дросселе, транзисторе, диоде и конденсаторе при заданном коэффициенте заполнения.</p> <p><b>5.Для повышающего импульсного регулятора постоянного тока, работающего в режиме непрерывного тока дросселя, определить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент заполнения;</li> <li>- средние значения напряжения на нагрузке, токов дросселя и транзистора;</li> <li>- минимальное и максимальное значения тока дросселя;</li> <li>- емкость конденсатора и сопротивление нагрузки.</li> </ul> <p>Исходные данные:<br/> <math>I_{VD,cp} = 22,5A</math>; <math>P_n = 3000\text{Вт}</math>;<br/> <math>E = 200 V</math>; <math>L = 300 \text{ мкГн}</math>; <math>f = 20 \text{ кГц}</math>;<br/> <math>U_{max} - U_{min} = 0,4\text{В}</math></p> <p>Построить диаграммы токов и напряжений на дросселе, транзисторе, диоде и конденсаторе при найденном коэффициенте заполнения.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 9 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Силовые полевые транзисторы. Типы, характеристики, основные параметры.
2. Однофазный мостовой инвертор. Принцип формирования напряжения посредством синусоидальной широтно-импульсной модуляции. Регулировочная характеристика.
3. Определить емкость конденсатора, при которой обеспечивается заданная величина пульсации выходного напряжения в схеме понижающего импульсного регулятора в режиме непрерывного тока дросселя, считая полупроводниковые приборы идеальными. Найти коэффициент заполнения и среднее значение тока нагрузки.

Построить диаграммы токов и напряжений на транзисторе, диоде, дросселе и конденсаторе при рассчитанном значении коэффициента заполнения.

Исходные данные:

$$I_{VD,cp} = 22,5A; P_H = 3000Вт; E = 200 В; L = 300 мкГн; f = 20 кГц; U_{max} - U_{min} = 0,4В.$$

### Процедура проведения

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи. На подготовку ответов и решение задачи дается не менее 60 минут. Студент должен изложить свой ответ на вопросы билета, пояснить ход решения задачи.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует способность участвовать в эксплуатации и проектировании отдельных разделов энергетических объектов

#### **Вопросы, задания**

1. Коммутация  $RL$ - и  $RC$ -нагрузки. Характер изменения напряжений и токов в процессах включения и выключения.
2. Виды силовых электронных ключей. Классификация и области применения.
3. Силовые биполярные транзисторы. Типы, характеристики и режимы работы.
4. Силовые полевые транзисторы. Типы, характеристики, основные параметры.
5. Биполярные транзисторы с изолированным затвором и их характеристики.
6. Понижающий импульсный регулятор постоянного тока. Принцип работы и характеристики.
7. Повышающий импульсный регулятор постоянного тока. Принцип работы и характеристики.
8. Регулятор постоянного тока с инверсией напряжения. Принцип действия и характеристики.
9. Однофазный мостовой инвертор. Принцип широтно-импульсного регулирования напряжения.
10. Трехфазный мостовой инвертор. Принцип формирования напряжения посредством синусоидальной широтно-импульсной модуляции.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

**1. В процессе выключения полевой транзистор заменяется:**

Ответы:

- 1) источником линейно убывающего тока;
- 2) источником линейно возрастающего тока;
- 3) источником линейно возрастающего напряжения;
- 4) источником линейно убывающего напряжения.

Верный ответ: 1) источником линейно убывающего тока

**2. Мощность динамических потерь в полупроводниковом ключе с ростом частоты коммутации:**

Ответы:

- 1) увеличивается;
- 2) остается неизменной;
- 3) уменьшается;
- 4) остается неизменной либо уменьшается.

Верный ответ: 1) увеличивается

**3. Условия, необходимые для выключения тиристора формулируются так:**

Ответы:

- 1) отрицательное напряжение между анодом и катодом, наличие управляющего сигнала;
- 2) положительное напряжение между анодом и катодом, отсутствие управляющего сигнала;
- 3) положительное напряжение между анодом и катодом, снижение прямого тока до нуля;
- 4) отрицательное напряжение между анодом и катодом, снижение прямого тока до нуля.

Верный ответ: 4) отрицательное напряжение между анодом и катодом, снижение прямого тока до нуля

**4. Какой транзистор имеет наименьшее быстродействие?**

Ответы:

- 1) биполярный с изолированным затвором;
- 2) полевой с индуцированным проводящим каналом;
- 3) биполярный;
- 4) полевой со встроенным проводящим каналом.

Верный ответ: 3) биполярный

**5. При коммутации какой нагрузки возникает скачок тока в транзисторе?**

Ответы:

- 1) активно-индуктивной;
- 2) активной;
- 3) активно-емкостной;
- 4) индуктивно-емкостной.

Верный ответ: 3) активно-емкостной

**6. Биполярный транзистор с изолированным затвором в проводящем состоянии характеризуется:**

Ответы:

- 1) сопротивлением;
- 2) падением напряжения;
- 3) током утечки;
- 4) внутренней емкостью.

Верный ответ: 2) падением напряжения

**7. При каком значении коэффициента заполнения напряжение на выходе инвертирующего импульсного регулятора превышает входное?**

Ответы:

- 1) меньше 0,5;
- 2) равно 0,5;
- 3) больше 0,5;
- 4) в диапазоне от 0,5 до 1,0;

5) в диапазоне от 0 до 0,5

Верный ответ: 4) в диапазоне от 0,5 до 1,0

8. В схеме повышающего импульсного регулятора:

Ответы:

- 1) средний ток диода равен среднему току нагрузки;
- 2) средний ток транзистора равен среднему току источника;
- 3) средний ток дросселя равен среднему току нагрузки;
- 4) средний ток конденсатора равен среднему току диода.

Верный ответ: 1) средний ток диода равен среднему току нагрузки

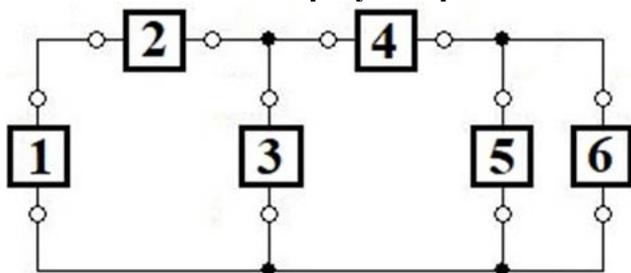
9. Выберите верную формулу для импульсного регулятора постоянного тока:

Ответы:

- 1)  $T = \frac{1}{q}$
- 2)  $\gamma = \frac{T}{t_{\text{вкл}}}$
- 3)  $t_{\text{вкл}} = q \cdot T$
- 4)  $q = \frac{1}{\gamma}$

Верный ответ: 4)

10. Расставьте цифры, которым соответствует элемент в схеме импульсного регулятора постоянного тока, в такой последовательности, чтобы получилась схема понижающего регулятора:

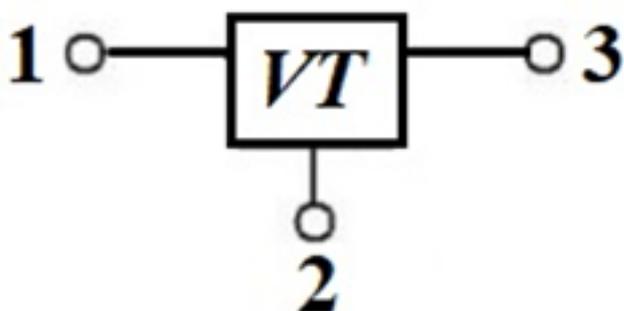


Ответы:

1. L (дроссель)
2. VD (диод)
3. R (нагрузка)
4. VT (транзистор)
5. C (конденсатор)
6. E (источник)

Верный ответ: 642153

11. Укажите последовательность расположения выводов на условном изображении биполярного транзистора:



Ответы:

1. D (сток)
2. S (исток)
3. G (затвор)

Верный ответ: 132

12. Укажите критерии для выбора транзистора MOSFET ( $I_{VTmax}$  – максимальное расчетное значение тока транзистора,  $U_{VTmax}$  – максимальное расчетное значение напряжения на транзисторе):

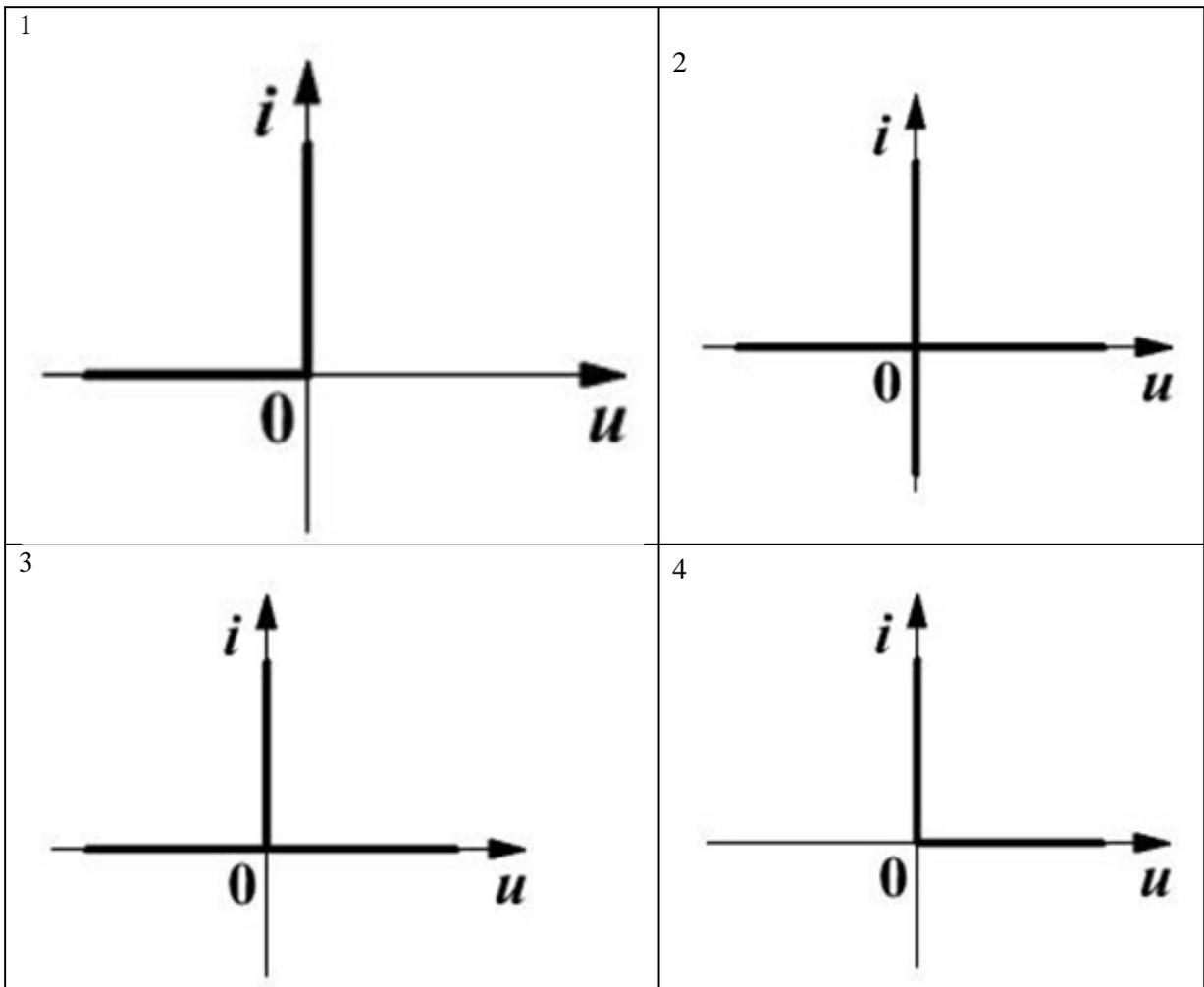
Ответы:

1.  $U_{VTmax} > U_{(BR)DSS}$
2.  $I_{VTmax} < I_D$
3.  $I_{VTmax} < I_C$
4.  $U_{VTmax} < U_{(BR)DSS}$
5.  $I_{VTmax} > I_D$
6.  $U_{VTmax} < U_{CES}$

Верный ответ: 2 и 4

13. Выберите вольт-амперную характеристику идеального ключа:

Ответы:

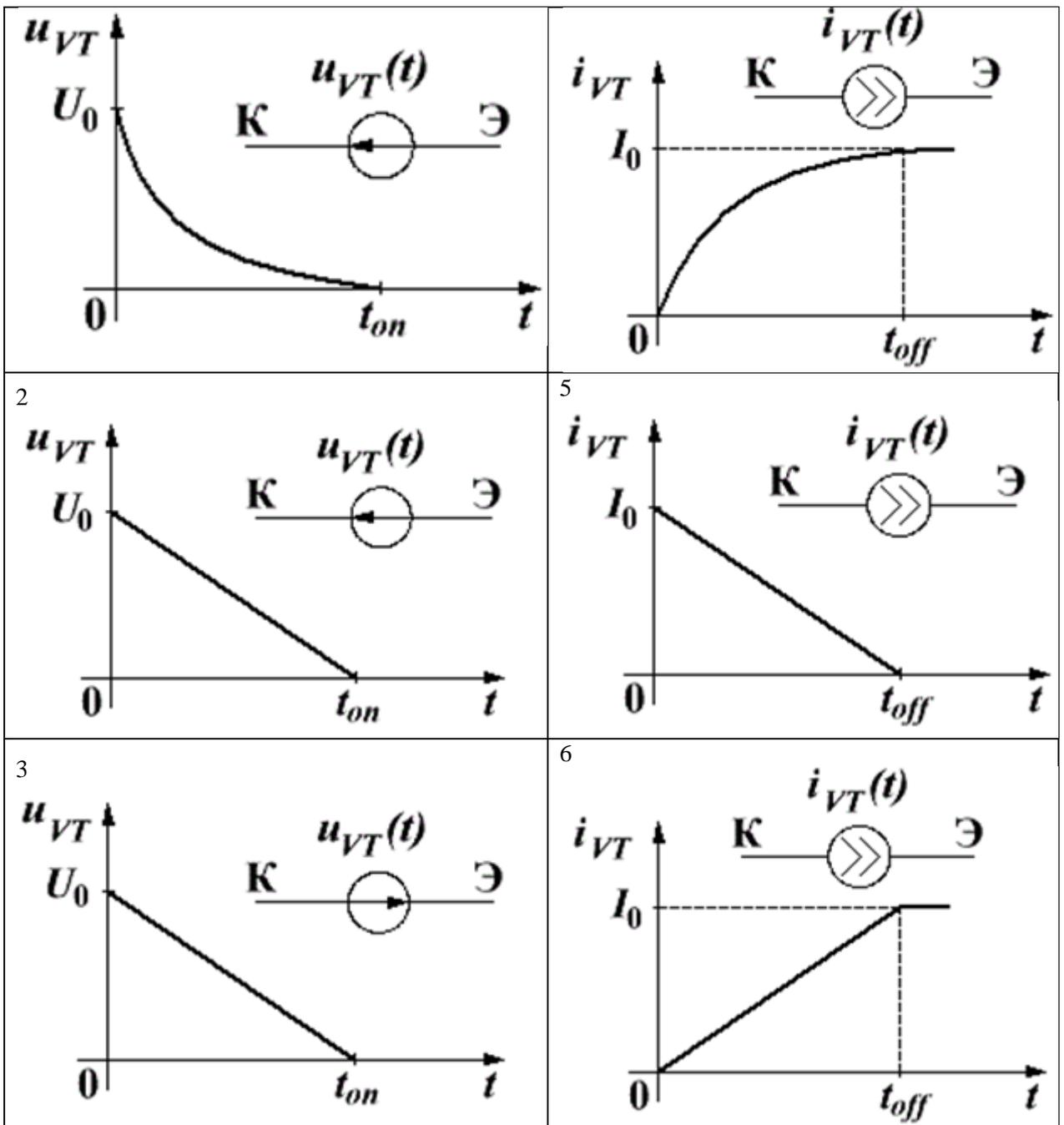


Верный ответ: 2

14. Выберите две схемы замещения с диаграммами, соответствующие моделям транзистора для процессов включения и выключения:

Ответы:

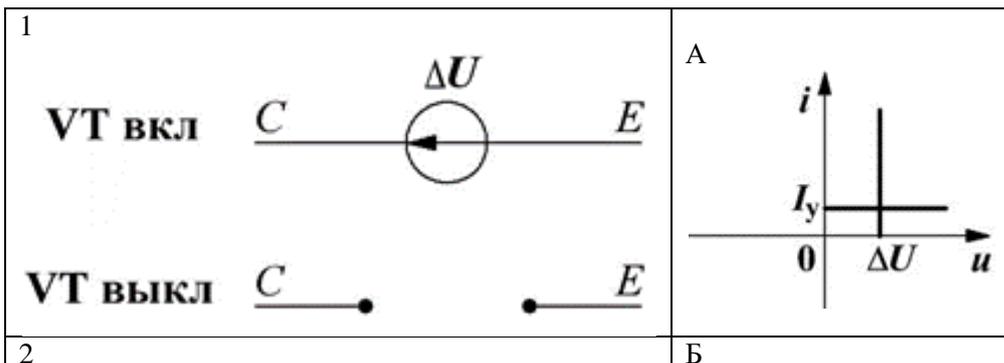
|   |   |
|---|---|
| 1 | 4 |
|---|---|

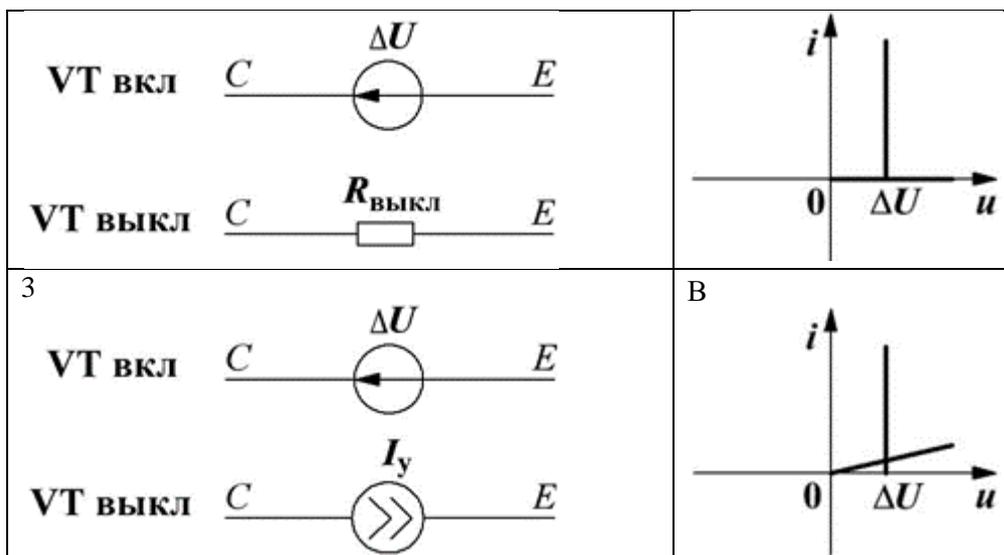


Верный ответ: 2 и 5

15. Установите соответствие между приведенными аппроксимированными ВАХ и схемами замещения во включенном и выключенном состояниях:

Ответы:





Верный ответ: 1Б 2В 3А

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.