

**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: Электронизационная, кабельная и конденсаторная техника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Промышленная электроника**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Попков О.З.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rf6d8c936-PopkovOZ-de410db9 |

(подпись)

О.З. Попков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Леонов В.М.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rae2e323d-LeonovVM-ccc02b9b |

(подпись)

В.М. Леонов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Славинский А.З.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214 |

(подпись)

А.З.

Славинский

(расшифровка  
подписи)

## 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. ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ИД-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Элементная база» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчётное задание «Сетевой преобразователь» (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 3; «Управляемые выпрямители» (Лабораторная работа)

2. Защита лабораторной работы №1; «Неуправляемые выпрямители (схема с нулевым выводом)» (Лабораторная работа)

3. Защита лабораторной работы №2; «Неуправляемые выпрямители (мостовая)» (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

4 семестр

| Раздел дисциплины                                  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                    | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                    | Срок КМ:                        | 3    | 5    | 9    | 11   | 13   |
| Элементная база устройств промышленной электроники |                                 |      |      |      |      |      |
| Введение                                           |                                 | +    |      |      |      |      |
| Сетевые преобразователи                            |                                 |      |      |      |      |      |
| Выпрямители неуправляемые                          |                                 |      | +    | +    |      | +    |
| Выпрямители управляемые                            |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Зависимые инверторы                                |                                 |      |      |      |      |      |

|                                                 |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Зависимые инверторы                             |    |    |    | +  | +  |
| Автономные инверторы                            |    |    |    |    |    |
| Регуляторы переменного и постоянного напряжения |    |    |    | +  | +  |
| Автономные инверторы                            |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                         | 10 | 20 | 20 | 20 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4              | ИД-4 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств | Знать:<br>принцип работы основных полупроводниковых приборов, их характеристики и параметры<br>основные схемные решения устройств преобразовательной техники<br>Уметь:<br>анализировать и синтезировать электронные устройства<br>рассчитывать параметры электронных схем | Контрольная работа «Элементная база» (Контрольная работа)<br>Защита лабораторной работы №1; «Неуправляемые выпрямители (схема с нулевым выводом)» (Лабораторная работа)<br>Защита лабораторной работы №2; «Неуправляемые выпрямители (мостовая)» (Лабораторная работа)<br>Защита лабораторной работы № 3; «Управляемые выпрямители» (Лабораторная работа)<br>Расчётное задание «Сетевой преобразователь» (Индивидуальный проект) |

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

### КМ-1. Контрольная работа «Элементная база»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдаётся задание на контрольную работу по вариантам из 3-х задач. Время выполнения - 1 час.

#### Краткое содержание задания:

Рассчитать режим работы полупроводникового прибора в заданной схеме, в соответствии с вариантом задания.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принцип работы основных полупроводниковых приборов, их характеристики и параметры

##### 1.ВАРИАНТ №1

1. В схеме рис.1  $e = 16\sin(\omega t)$ ;  $R = 0,014 \text{ кОм}$ ;

Параметры схемы замещения диода:  $r_i = 1 \text{ Ом}$ ;  $E_0 = 1 \text{ В}$ .

Определить величину максимального значения тока, протекающего через диод.

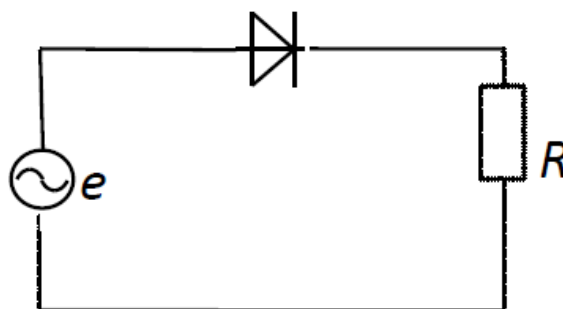


Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_k = 10 \text{ В}$ ;  $R_k = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_b = 200 \text{ Ом}$ ;  $\beta = 50$ .

Определить, при какой величине напряжения управления  $E_{вх}$  транзистор будет находиться в режиме насыщения, если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{бэ} = 1 \text{ В}$ .



Рис.2

3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением  $220\text{ В}$ . Сопротивление нагрузки, включенного во вторичную обмотку трансформатора  $R_H=10\text{ Ом}$ , напряжение на нагрузке  $U_H=10\text{ В}$ .

Определить ток первичной обмотки трансформатора.

#### 2.ВАРИАНТ №2

1. В схеме рис.1 действующее значение напряжения источника питания  $E=10\text{ В}$ ; величина

ограничивающего сопротивления  $R=1\text{ кОм}$ ;

Параметры схемы замещения диода:  $r_i=2\text{ Ом}$ ;

$E_0=0,7\text{ В}$ .

Определить на какие допустимые параметры  $I_{a\max}$  и  $U_{ak\max}$  необходимо выбрать светодиод.

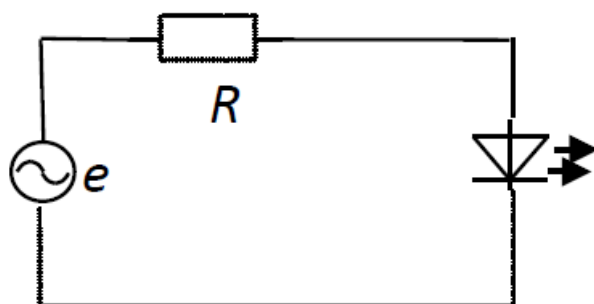


Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_K=10\text{ В}$ ;  $R_K=10\text{ Ом}$ ;  $R_B=200\text{ Ом}$ ;  $\beta=50$ ,  $E_{BX}=2\text{ В}$ .

Определить величину напряжения на сопротивлении  $R_K$ , если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{бэ}=1\text{ В}$ .



Рис.2

3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением 220 В. Ток первичной обмотки трансформатора  $I_1=1$  А. Ток вторичной обмотки трансформатора  $I_2=10$  А. Определить напряжение  $U_2$ .

3.ВАРИАНТ №3

1. В схеме рис.1  $e = 16\sin(\omega t)$ ;  $R=0,014$  кОм;

Параметры схемы замещения диода:  $r_i = 1$  Ом;  $E_0=1$  В.

Определить величину максимального значения падения напряжения на диоде в открытом состоянии.



Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_K=10$  В;  $R_K=10$  Ом;  $R_B=200$  Ом;  $\beta=50$ ,  $E_{BX}=2$  В.

Определить величину напряжения на транзисторе  $U_{КЭ}$ , если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{БЭ}=1$  В.



Рис.2

3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением  $220\text{ В}$ . Ток первичной обмотки трансформатора  $I_1 = 1\text{ А}$ . Определить мощность, выделяемую на сопротивлении  $R_H = 100\text{ Ом}$ , включенного во вторичную обмотку трансформатора.

#### 4. ВАРИАНТ №4

1. В схеме рис.1  $e = 16\sin(\omega t)$ ;  $R = 0,014\text{ кОм}$ ; Параметры схемы замещения диода:  $r_i = 1\text{ Ом}$ ;  $E_0 = 1\text{ В}$ , Справочная величина обратного теплового тока диода  $I_0 = 0,01\text{ А}$ .

Определить величину максимального значения падения напряжения на диоде в закрытом состоянии.

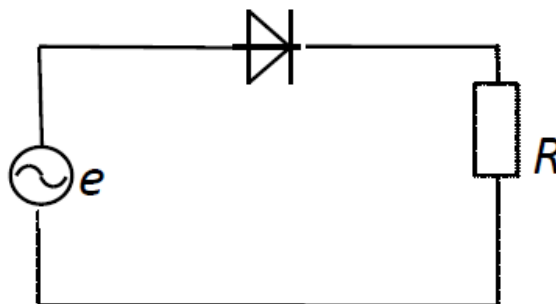


Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_K = 15\text{ В}$ ;  $R_K = 10\text{ Ом}$ ;  $R_B = 200\text{ Ом}$ ;  $\beta = 50$ ,  $E_{ВХ} = 2\text{ В}$ .

Определить величину напряжения на сопротивлении  $R_K$ , если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{бэ} = 1\text{ В}$ .



Рис.2

3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением  $220\text{ В}$ . Ток первичной обмотки трансформатора  $I_1=0,5\text{ А}$ . Ток вторичной обмотки трансформатора  $I_2=1\text{ А}$ . Определить величину сопротивления  $R_n$ , включенного во вторичную обмотку трансформатора.

#### 5.ВАРИАНТ №5

1. В схеме рис.1 действующее значение напряжения питания  $E = 10\text{ В}$ ;  $R=0,012\text{ кОм}$ ;

Параметры схемы замещения диода:  $r_i = 1\text{ Ом}$ ;  $E_0=1\text{ В}$ .

Определить величину максимального значения тока, протекающего через  $R$ .

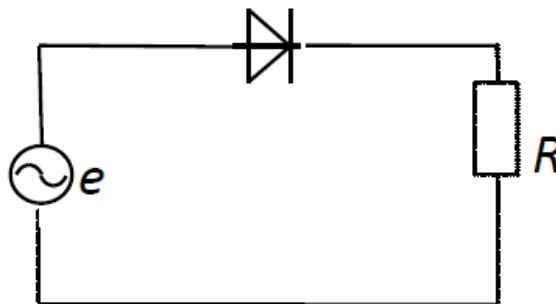


Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_К=15\text{ В}$ ;  $R_К=10\text{ Ом}$ ;  $R_Б=200\text{ Ом}$ ;  $\beta=50$ ,  $E_{ВХ}=2\text{ В}$ .

Определить величину напряжения на транзисторе  $U_{КЭ}$ , если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{БЭ}=1\text{ В}$ .



Рис.2

3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением 220 В. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора  $U_2 = 11$  В. Ток первичной обмотки трансформатора  $I_1 = 0,1$  А. Определить величину сопротивления  $R_n$ , включенного во вторичную обмотку трансформатора.

#### 6. ВАРИАНТ №6

1. В схеме рис.1  $e = 16\sin(\omega t)$ ;  $R = 0,014$  кОм; Параметры схемы замещения диода:  $r_i = 1$  Ом;  $E_0 = 1$  В.

Определить величину максимального значения напряжения на сопротивлении  $R$ .



Рис.1

2. В схеме рис.2  $E_k = 10$  В;  $R_k = 50$  Ом;  $R_b = 200$  Ом;  $\beta = 50$ ,  $E_{вх} = 2$  В.

Определить величину напряжения на сопротивлении  $U_{R_k}$ , если напряжение между базой и эмиттером открытого транзистора  $U_{бэ} = 1$  В.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <p style="text-align: center;"><b>Рис.2</b></p> <p>3. Трансформатор (потерями пренебречь) включен в сеть с напряжением 220 В. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора <math>U_2=11</math> В. Вторичная обмотка работает в режиме холостого хода. Определить величину тока первичной обмотки трансформатора.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

#### **КМ-2. Защита лабораторной работы №1; «Неуправляемые выпрямители (схема с нулевым выводом)»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** После проверки отчёта по лабораторной работе студенту задаются контрольные вопросы на знания и умения для оценки остаточных знаний

#### **Краткое содержание задания:**

Составить отчёт по лабораторной работе. Содержание отчёта:

- наименование и цель работы;
- принципиальные электрические схемы для выполнения экспериментов;
- результаты экспериментальных исследований и проведённых по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;

- г) экспериментально снятые и построенные характеристики и осциллограммы;
- е) сравнить осциллограммы и построенные диаграммы; сравнить расчетное и экспериментальное значение; объяснить расхождения;
- з) сделать выводы о влиянии на внешние характеристики и угол коммутации анодной индуктивности  $L_a$

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать и синтезировать электронные устройства | 1. Сравнить трехфазную нулевую и трехфазную мостовую схемы по основным показателям<br>2. Сравните форму токов $i_a$ и $i_2$ для трехфазной нулевой схемы при $X_d = \infty$ . Почему отличаются формулы для $I_a$ и $I_2$<br>3. Будут ли осциллограммы, снятые в лабораторной работе, отличаться от временных диаграмм? Почему<br>4. Почему измеренный ток $I_1$ отличается от расчетного<br>5. Порядок включения и выключения лабораторной установки. Какие переключения и при каких условиях запрещается производить |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

#### КМ-3. Защита лабораторной работы №2; «Неуправляемые выпрямители (мостовая)»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: После проверки отчёта по лабораторной работе студенту задаются контрольные вопросы на знания и умения для оценки остаточных знаний

#### Краткое содержание задания:

Составить отчёт по лабораторной работе. Содержание отчёта:

- а) наименование и цель работы;
- б) принципиальные электрические схемы для выполнения экспериментов;
- в) результаты экспериментальных исследований и проведённых по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;
- г) экспериментально снятые и построенные характеристики и осциллограммы;

- е) сравнить осциллограммы и построенные диаграммы; сравнить расчетное и экспериментальное значение; объяснить расхождения;
- з) сделать выводы о влиянии на внешние характеристики и угол коммутации анодной индуктивности  $L_a$

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать и синтезировать электронные устройства | 1. Сравнить трехфазную нулевую и трехфазную мостовую схемы по основным показателям<br>2. Сравните форму токов $i_a$ и $i_2$ для трехфазной нулевой схемы при $X_d = \infty$ . Почему отличаются формулы для $I_a$ и $I_2$<br>3. Будут ли осциллограммы, снятые в лабораторной работе, отличаться от временных диаграмм? Почему<br>4. Почему измеренный ток $I_1$ отличается от расчетного<br>5. Порядок включения и выключения лабораторной установки. Какие переключения и при каких условиях запрещается производить |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

#### КМ-4. Защита лабораторной работы № 3; «Управляемые выпрямители»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: После проверки отчёта по лабораторной работе студенту задаются контрольные вопросы на знания и умения для оценки остаточных знаний

#### Краткое содержание задания:

Составить отчёт по лабораторной работе. Содержание отчёта:

- наименование и цель работы;
- предварительные расчеты и построения;
- исходные данные, принципиальная силовая схема;
- обработанные осциллограммы. Указать, чем отличаются осциллограммы для непрерывного и прерывистого режима и для разных видов нагрузки;
- результаты экспериментальных исследований и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;

- е) экспериментально снятые осциллограммы и построенные характеристики;
- ж) сравнение регулировочных и внешних характеристик при различных видах нагрузки;
- з) выводы по работе:
  - объяснить влияние режима работы на вид внешних и регулировочных характеристик;
  - -объяснить влияние вида нагрузки на вид внешних и регулировочных характеристик;
  - -объяснить влияние угла управления на величину граничного тока

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать параметры электронных схем | 1. Можно ли снять регулировочную характеристику на холостом ходу?<br>2. От чего зависят $I_{dгр}$ и $\alpha_{гр}$<br>3. Как определить экспериментально $I_{dгр}$ и $\alpha_{гр}$<br>4. Что такое граничный ток $I_{dгр}$ и граничный угол $\alpha_{гр}$<br>5. Что такое угол управления $\alpha$ и как он определяется при выполнении работы<br>6. Чем отличаются временные диаграммы (осциллограммы) выпрямленного напряжения $U_d$ и тока $i_d$ в различных режимах при различных видах нагрузки<br>7. Какие переключения нельзя делать при включенному автомате "Модуля питания" |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

#### КМ-5. Расчётное задание «Сетевой преобразователь»

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Индивидуальный проект

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаётся расчётное задание по вариантам. После его выполнения производится проверка выполненного задания и защита.

#### Краткое содержание задания:

Рассчитать рабочие параметры преобразователя, построенного по одной из типовых схем.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Знать: основные схемные | 1. Вариант №1. |
|-------------------------|----------------|

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>решения устройств преобразовательной техники</p> | <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=24В</math> при <math>U_{сети.min}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=4\text{ Ом}</math>;</li> <li>3. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2В</math>.</li> <li>4. Суммарное активное сопротивление потерь <math>\rho_{потерь}=0,15\text{ Ом}</math></li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=24В</math> и <math>U_{сети.min}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</li> <li>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>3. Коэффициент пульсации выходного напряжения.</li> <li>4. Параметры вентилей: <math>I_{a.}</math>, <math>I_{a.max}</math>, <math>U_{ак. max}</math>. при <math>U_{сети.max}</math> и <math>\alpha=0</math>.</li> <li>5. Расчетную мощность трансформатора.</li> <li>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5А/мм^2</math>.</li> <li>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> <li>8. Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициента пульсации напряжения на нагрузке <math>\rho_n=0,5\%</math></li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>b) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах.</li> <li>c) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>d) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>e) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>2. Вариант №2.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с L фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=20В</math> при <math>U_{сети.min}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=5\text{ Ом}</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\rho_{нагр.}=1\%</math> при использовании <math>L_f</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=5мГн</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2В</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения</li> </ol> |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=20V</math> и <math>U_{сети.min}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</li> <li>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>.</li> <li>4. Параметры вентилей: <math>I_a</math>., <math>I_a.max</math>. <math>U_{ак. max}</math>. при <math>U_{сети.max}</math> и <math>\alpha=0</math>.</li> <li>5. Расчетную мощность трансформатора.</li> <li>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5A/mm^2</math>.</li> <li>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>b) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</li> <li>c) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>d) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>e) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>3. Вариант №3.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=24V</math> при <math>U_{сети.min}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=4 \text{ Ом}</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\sigma_{нагр.} = 0,5\%</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=3mH</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2V</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_{сети.min}</math>, и угол управления <math>\alpha=0</math>.</li> <li>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>, если <math>C_f=1000 \text{ мкФ}</math>.</li> <li>4. Параметры вентилей: <math>I_a</math>., <math>I_a.max</math>. <math>U_{ак. max}</math>. при</li> </ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Усети.max.</p> <p>5.Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>6..Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4\text{A}/\text{мм}^2</math>.</p> <p>7.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>4.Вариант №4.</p> <p>Однофазный неуправляемый вентильный преобразователь на по схеме с нулевым выводом с С фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1.Усети=220В;</p> <p>2.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=20\text{В}</math>;</p> <p>3.Ток нагрузки <math>I_n=1\text{ А}</math>;</p> <p>4.коэффициент пульсации на нагрузке <math>q_{\text{нагр.}}=10\%</math> при использовании Сф;</p> <p>5.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</p> <p>2.Величину емкости фильтра Сф. Активным сопротивлением обмоток трансформатора и проводов пренебречь.</p> <p>3.Допустимые параметры вентиля: <math>I_{a.\text{доп.}}</math>, <math>I_{a.\text{max.доп.}}</math>, <math>U_{aк.\text{max.доп.}}</math>.</p> <p>4.Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>5.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{A}/\text{мм}^2</math>.</p> <p>6.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>с)Внешнюю характеристику с указанием рабочей точки.</p> <p>5.Вариант №5.</p> <p>Однофазный неуправляемый вентильный</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>преобразователь на диодах по схеме с нулевым выводом без фильтра заряжает аккумулятор и питается от сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</li> <li>2. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=12\text{В}</math>;</li> <li>3. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=2\text{ Ом}</math>;</li> <li>4. угол управления <math>\alpha=0</math>.</li> <li>5. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_T=10</math>;</li> <li>6. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=1\text{В}</math>.</li> <li>7. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зарядный ток аккумулятора.</li> <li>2. Допустимые параметры вентилей: <math>I_{\text{а. доп.}}</math>, <math>I_{\text{а. max. доп.}}</math>, <math>U_{\text{ак. max. доп.}}</math> и <math>\alpha=0</math>.</li> <li>3. Мощность, потребляемую из сети.</li> <li>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>5. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> </ol> <p>6. Вариант №6.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом работает в режиме инвертирования и подключен к сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</li> <li>2. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_T=2,5</math>;</li> <li>3. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=90\text{В}</math>;</li> <li>4. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=2\text{ Ом}</math>;</li> <li>5. Мощность, отбираемая от источника постоянного напряжения <math>P_0=0,9\text{ кВт}</math>;</li> <li>6. Индуктивность <math>L_d=5\text{ Гн}</math>;</li> <li>7. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_{\text{а}}=10\text{мГн}</math>;</li> <li>8. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=4\text{В}</math>.</li> <li>9. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>1. Угол управления <math>\beta</math>;</p> <p>2. Время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> без учета коммутационных процессов. (Для студентов ИРЭ: определить угол коммутации <math>\gamma</math> и время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> с учетом коммутационных процессов).</p> <p>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ak}</math>. max.доп.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора <math>P_T</math>.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь, потерь на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>7. Вариант №7.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=20\text{В}</math> при <math>U_{\text{сети.min}}</math>;</p> <p>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=4\text{ Ом}</math>;</p> <p>3. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ak}=2\text{В}</math>.</p> <p>4. Суммарное активное сопротивление потерь <math>p_{\text{потерь}}=0,15\text{ Ом}</math></p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_T</math> при <math>U_n=20\text{В}</math> и <math>U_{\text{сети.min}}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3. Коэффициент пульсации выходного напряжения.</p> <p>4. Параметры вентиля: <math>I_a</math>., <math>I_a</math>.max. <math>U_{ak}</math>. max. при <math>U_{\text{сети.max}}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5. Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>8.Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициент пульсации напряжения на нагрузке <math>q_n=0,1\%</math></p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p><br><p>8.Вариант №8.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме с L фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=24В</math> при <math>U_{сети.min}</math>;</p> <p>2.сопротивление нагрузки <math>R_n=4\text{ Ом}</math>;</p> <p>3.коэффициент пульсации на нагрузке <math>q_{нагр.}=0,5\%</math>;</p> <p>4.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=3мГн</math>;</p> <p>5.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2В</math>.</p> <p>6.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10мА</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_{сети.min}</math>, и угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2.Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3.Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>,</p> <p>4.Параметры вентилей: <math>I_a</math>., <math>I_{a.max}</math>. <math>U_{ак. max}</math>. при <math>U_{сети.max}</math> и <math>\alpha=0</math>..</p> <p>5.Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>6.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4А/мм^2</math>.</p> <p>7.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>9. Вариант №9.<br/> Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;<br/> 1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n = 48\text{В}</math> при <math>U_{\text{сети.min}}</math>;<br/> 2. сопротивление нагрузки <math>R_n = 6\text{ Ом}</math>;<br/> 3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{\text{нагр.}} = 0,1\%</math>;<br/> 4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a = 3\text{ мГн}</math>;<br/> 5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}} = 2\text{В}</math>.<br/> 6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.<br/> Определить:<br/> 1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_{\text{сети.min}}</math>, и угол управления <math>\alpha = 0</math>.<br/> 2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.<br/> 3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>, если <math>C_f = 2000\text{ мкФ}</math>.<br/> 4. Параметры вентилей: <math>I_a</math>, <math>I_{a.\text{max}}</math>, <math>U_{\text{ак. max}}</math> при <math>U_{\text{сети.max}}</math>.<br/> 5. Расчетную мощность трансформатора.<br/> 6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j = 4\text{ А/мм}^2</math>.<br/> 7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.<br/> Нарисовать:<br/> а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.<br/> б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.<br/> в) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.<br/> г) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.<br/> е) Внешнюю характеристику.</p> <p>10. Вариант №10.<br/> Однофазный неуправляемый вентильный преобразователь на по мостовой схеме с C фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;<br/> 1. <math>U_{\text{сети}} = 220\text{В}</math>;<br/> 2. величина напряжения на нагрузке <math>U_n = 24\text{В}</math>;<br/> 3. Ток нагрузки <math>I_n = 1\text{ А}</math>;<br/> 4. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{\text{нагр.}} = 5\%</math>.<br/> 5. Светодиодный индикатор включения</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</li> <li>2. Величину емкости фильтра <math>C_f</math>. Активным сопротивлением обмоток трансформатора и проводов пренебречь.</li> <li>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_{a, \text{доп.}}</math>, <math>I_{a, \text{max. доп.}}</math>, <math>U_{a, \text{max. доп.}}</math>.</li> <li>4. Расчетную мощность трансформатора.</li> <li>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>в) Внешнюю характеристику с указанием рабочей точки.</li> </ol> <p>11. Вариант №11.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на диодах по мостовой схеме без фильтра заряжает аккумулятор и питается от сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</li> <li>2. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=24\text{В}</math> ;</li> <li>3. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=2\text{ Ом}</math>;</li> <li>4. угол управления <math>\alpha=0</math>.</li> <li>5. Амплитуда тока <math>I_{a, \text{max}}</math> не должна превышать 10А.</li> <li>6. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta u_{a, \text{ак}}=1\text{В}</math>.</li> <li>7. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>;</li> <li>2. Допустимые параметры вентиля: <math>I_{a, \text{доп.}}</math>, <math>I_{a, \text{max. доп.}}</math>, <math>U_{a, \text{max. доп.}}</math> и <math>\alpha=0</math>.</li> <li>3. Расчетную мощность трансформатора.</li> <li>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> </ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>12. Вариант №12.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме работает в режиме инвертирования и подключен к сети;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</li> <li>2. Угол управления <math>\beta=40^\circ</math>;</li> <li>3. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=100\text{В}</math> ;</li> <li>4. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=2\text{ Ом}</math>;</li> <li>5. Мощность, отбираемая от источника постоянного напряжения <math>P_0=1\text{ кВт}</math>;</li> <li>6. Индуктивность <math>L_d=5\text{ Гн}</math>;</li> <li>7. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=10\text{мГн}</math>;</li> <li>8. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=4\text{В}</math>.</li> <li>9. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора;</li> <li>2. Время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> без учета коммутационных процессов. (Для студентов ИРЭ: определить угол коммутации <math>\gamma</math> и время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> с учетом коммутационных процессов).</li> <li>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a.\text{доп.}</math>, <math>I_a.\text{мах.доп.}</math>, <math>U_{\text{ак. мах.доп.}}</math>.</li> <li>4. Расчетную мощность трансформатора.</li> <li>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=3\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь, потерь на диодах и коммутационных потерь.</li> <li>в) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>г) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>д) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>13. Вариант №13.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>схеме звезда;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение на нагрузке при <math>\alpha=0</math> <math>U_n=100V</math>.</li> <li>2. Сопротивление нагрузки <math>R_n=10 \text{ Ом}</math>;</li> <li>3. Индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=2\text{мГн}</math>;</li> <li>4. Падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=4V</math>.</li> <li>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</li> <li>2. Допустимые параметры вентилей при максимальной величине напряжения источника питания: <math>I_a.\text{доп.}</math>, <math>I_a.\text{max.доп.}</math>, <math>U_{ак. max.доп.}</math>.</li> <li>3. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</li> <li>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>5. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>6. Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициента пульсации напряжения на нагрузке <math>q_n=0,2\%</math></li> <li>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>b) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах.</li> <li>c) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>d) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>e) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>14. Вариант №14.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с <math>L</math> фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=100V</math> при <math>U_{сети.\text{min}}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=10 \text{ Ом}</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>q_{нагр.}=1\%</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=2\text{мГн}</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=4V</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения</li> </ol> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n = 100V</math> и <math>U_{сети.min}</math>, угол управления <math>\alpha = 0</math>.</li> <li>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>.</li> <li>4. Параметры вентиля: <math>I_a...</math>, <math>I_a.max</math>. <math>U_{ак. max}</math> при <math>U_{сети.max}</math> и <math>\alpha = 0</math>.</li> <li>5. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</li> <li>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j = 5A/mm^2</math>.</li> <li>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</li> <li>в) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>г) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>д) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>15. Вариант №15.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети <math>U_{сети} = 220V</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n = 50V</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n = 5 \text{ Ом}</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\sigma_{нагр.} = 1\%</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a = 2mH</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак} = 2V</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</li> <li>2. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>, если <math>C = 500 \mu F</math></li> <li>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a.доп.</math>, <math>I_a.max.доп.</math> <math>U_{ак. max.доп.}</math>.</li> <li>4. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</li> <li>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток</li> </ol> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>16. Вариант №16.</p> <p>Трехфазный неуправляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом с С фильтром питается от сети, первичные обмотки соединены по схеме треугольник;</p> <p>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</p> <p>2. величина напряжения на нагрузке <math>U_{\text{н}}=24\text{В}</math>;</p> <p>3. Ток нагрузки <math>I_{\text{н}}=1\text{ А}</math>; коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{\text{нагр.}}=5\%</math>.</p> <p>4. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_{\text{т}}</math>.</p> <p>2. Величину емкости фильтра <math>C_{\text{ф}}</math>. Активным сопротивлением обмоток трансформатора и проводов пренебречь.</p> <p>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_{\text{а. доп.}}</math>, <math>I_{\text{а. max. доп.}}</math>, <math>U_{\text{ак. max. доп.}}</math>.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>с) Внешнюю характеристику с указанием рабочей точки.</p> <p>17. Вариант №17.</p> <p>Трехфазный выпрямитель на диодах по схеме с нулевым выводом заряжает аккумулятор и питается от сети <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <p>1. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=24\text{В}</math>;</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>2.Суммарное активное сопротивление потерь <math>p_{потерь}=0,5 \text{ Ом}</math>;</p> <p>3.Амплитуда зарядного аккумулятора <math>I_{амах}</math> не должна превышать <math>10\text{А}</math>.</p> <p>4.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=3\text{В}</math>.</p> <p>5.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации <math>K_t</math>.</p> <p>2.Допустимые параметры вентиляей: <math>I_{а.доп.}</math>, <math>I_{а.мах}</math>, <math>U_{ак. мах.доп.}</math>.</p> <p>3.Мощность ,потребляемую из сети.</p> <p>4.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>5.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>18.Вариант №18.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом работает в режиме инвертирования и подключен к сети <math>U_{сети}=380\text{В}</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> <p>1.Угол управления <math>\beta=35^\circ</math>;</p> <p>2.Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=100\text{В}</math>;</p> <p>3.Суммарное активное сопротивление потерь <math>p_{потерь}=2 \text{ Ом}</math>;</p> <p>4.Мощность, отбираемая от источника постоянного напряжения <math>P_0=1 \text{ кВт}</math>;</p> <p>5.Индуктивность <math>L_d =5 \text{ Гн}</math>;</p> <p>6.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=5\text{мГн}</math>;</p> <p>7.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=4\text{В}</math>.</p> <p>8.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора;</p> <p>2.Время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{вост}</math> без учета коммутационных процессов. (Для студентов ИРЭ: определить угол коммутации <math>\gamma</math> и время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{вост}</math> с учетом коммутационных</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>процессов).</p> <p>3. Допустимые параметры вентиляй: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ак}</math>. max.доп.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь, потерь на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>19. Вариант №19.</p> <p>Шестифазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> <p>1. Напряжение на нагрузке при <math>\alpha=0</math> <math>U_n=100В</math>.</p> <p>2. Сопротивление нагрузки <math>R_n=10\text{ Ом}</math>;</p> <p>3. Индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=2\text{ мГн}</math>;</p> <p>4. Падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=4В</math>.</p> <p>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{ мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</p> <p>2. Допустимые параметры вентиляй при максимальной величине напряжения источника питания: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ак}</math>. max.доп..</p> <p>3. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{ А/мм}^2</math>.</p> <p>5. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>6. Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициента пульсации напряжения на нагрузке <math>\varphi_n=0,2\%</math></p> <p>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>20.Вариант №20.</p> <p>Шестифазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с L фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> <p>1.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=100\text{В}</math> при <math>U_{\text{сети.min}}</math>;</p> <p>2.сопротивление нагрузки <math>R_n=10\text{ Ом}</math>;</p> <p>3.коэффициент пульсации на нагрузке <math>\sigma_{\text{нагр.}}=1\%</math>;</p> <p>4.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=10\text{мГн}</math>;</p> <p>5.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=4\text{В}</math>.</p> <p>6.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=100\text{В}</math> и <math>U_{\text{сети.min}}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2.Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3.Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>.</p> <p>4.Допустимые параметры вентилей: <math>I_a</math>., <math>I_{a.\text{max}}</math>. <math>U_{\text{ак. max}}</math> при <math>U_{\text{сети.max}}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5.Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>6.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>7.Ток в сетевом проводе.</p> <p>8.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>21.Вариант №21.</p> <p>Шестифазный вентильный преобразователь на</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>тиристорах по схеме с нулевым выводом с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_{\text{н}}=50\text{В}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_{\text{н}}=5\text{ Ом}</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{\text{нагр.}}=1\%</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_{\text{а}}=2\text{мГн}</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=2\text{В}</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_{\text{т}}</math>.</li> <li>2. Величину индуктивности фильтра <math>L_{\text{ф}}</math>, если <math>C=500\text{ мкФ}</math>.</li> <li>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_{\text{а. доп.}}</math>, <math>I_{\text{а. max. доп.}}</math>, <math>U_{\text{ак. max. доп.}}</math>.</li> <li>4. Расчетную мощность трансформатора <math>P_{\text{т}}</math>.</li> <li>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</li> <li>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</li> <li>в) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>г) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>д) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>22. Вариант №22.</p> <p>Шестифазный неуправляемый выпрямитель по схеме с нулевым выводом с LC фильтром питается от сети, первичные обмотки соединены по схеме треугольник</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>;</li> <li>2. величина напряжения на нагрузке <math>U_{\text{н}}=24\text{В}</math>;</li> <li>3. Ток нагрузки <math>I_{\text{н}}=1\text{ А}</math>;</li> <li>4. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{\text{нагр.}}=5\%</math>.</li> <li>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_{\text{т}}</math>.</li> <li>2. Величину емкости фильтра <math>C_{\text{ф}}</math>. Активным сопротивлением обмоток трансформатора и проводов пренебречь.</li> </ol> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ак}</math>. max.доп.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4A/mm^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>с) Внешнюю характеристику с указанием рабочей точки.</p> <p>23. Вариант №23.</p> <p>Шестифазный вентильный преобразователь на диодах по схеме с нулевым выводом заряжает аккумулятор и питается от сети <math>U_{сети}=380V</math>; первичные и вторичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_T=17,15</math>;</p> <p>2. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=14V</math> ;</p> <p>3. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{потерь}=0,5 \text{ Ом}</math>;</p> <p>4. Падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta u_{ак}=2V</math>.</p> <p>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10mA</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Зарядный ток аккумулятора</p> <p>2. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ак}</math>. max.доп..</p> <p>3. Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4A/mm^2</math>.</p> <p>5. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>с) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>д) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>24. Вариант №24.</p> <p>Шестифазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом работает в режиме инвертирования и подключен к сети <math>U_{сети}=380V</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник;</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>1. Угол управления <math>\beta=50^\circ</math>;</p> <p>2. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=100\text{В}</math> ;</p> <p>3. Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=2\text{ Ом}</math>;</p> <p>4. Мощность, отбираемая от источника постоянного напряжения <math>P_0=1\text{ кВт}</math>;</p> <p>5. Индуктивность <math>L_d=5\text{ Гн}</math>;</p> <p>6. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=5\text{ мГн}</math>;</p> <p>7. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=4\text{В}</math>.</p> <p>8. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора;</p> <p>2. Время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> без учета коммутационных процессов. (Для студентов ИРЭ: определить угол коммутации <math>\gamma</math> и время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{\text{вост}}</math> с учетом коммутационных процессов).</p> <p>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_a.\text{доп.}</math>, <math>I_a.\text{max.доп.}</math>, <math>U_{\text{ак. max.доп.}}</math>.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=3\text{ А/мм}^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь, потерь на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>в) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>г) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>д) Внешнюю характеристику.</p> <p>25. Вариант №25.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети <math>U_{\text{сети}}=220\text{В}</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <p>1. Напряжение на нагрузке при <math>\alpha=0</math> <math>U_n=100\text{В}</math>.</p> <p>2. Сопротивление нагрузки <math>R_n=10\text{ Ом}</math>;</p> <p>3. Индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=2\text{ мГн}</math>;</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>4. Падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак} = 4В</math>.</p> <p>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</li> <li>2. Допустимые параметры вентилей при максимальной величине напряжения источника питания: <math>I_{а. доп.}</math>, <math>I_{а. max. доп.}</math>, <math>U_{ак. max. доп.}</math>.</li> <li>3. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</li> <li>4. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j = 5А/мм^2</math>.</li> <li>5. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</li> <li>6. Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициента пульсации напряжения на нагрузке <math>q_n = 0,1\%</math></li> <li>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>b) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах</li> <li>c) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> <li>d) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</li> <li>e) Внешнюю характеристику.</li> </ol> <p>26. Вариант №26.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме с L-фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда, вторичные по схеме звезда;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n = 100В</math> при <math>U_{сети. min}</math>;</li> <li>2. сопротивление нагрузки <math>R_n = 10 Ом</math>;</li> <li>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>q_{нагр.} = 0,5\%</math>;</li> <li>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_{\sigma} = 1 мГн</math>;</li> <li>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак} = 2В</math>.</li> <li>6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода 10мА.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n = 100В</math> и <math>U_{сети. min}</math>, угол управления <math>\alpha = 0</math>.</li> <li>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения</li> </ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>.</p> <p>4. Параметры вентиляей: <math>I_a...</math>, <math>I_a.\max</math>. <math>U_{ак}.\max</math>.. при <math>U_{сети.\max}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>27. Вариант №27.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети; первичные обмотки трансформатора включены по схеме треугольник, вторичные по схеме звезда;</p> <p>1. величина напряжения на нагрузке <math>U_n=100\text{В}</math> при <math>U_{сети.\min}</math>;</p> <p>2. сопротивление нагрузки <math>R_n=10\text{ Ом}</math>;</p> <p>3. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{нагр.}=0,1\%</math>;</p> <p>4. индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=2\text{мГн}</math>;</p> <p>5. падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=3\text{В}</math>.</p> <p>6. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=100\text{В}</math> и <math>U_{сети.\min}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2. Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3. Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>, если <math>C_f=100\text{ мкФ}</math>.</p> <p>4. Параметры вентиляей: <math>I_a...</math>, <math>I_a.\max</math>. <math>U_{ак}.\max</math>.. при <math>U_{сети.\max}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5. Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>6. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{А/мм}^2</math>.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>7. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д) Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е) Внешнюю характеристику.</p> <p>28. Вариант №28.</p> <p>Трехфазный неуправляемый выпрямитель по мостовой схеме с С фильтром питается от сети,</p> <p>первичные обмотки соединены по схеме треугольник</p> <p>1. <math>U_{сети} = 380\text{В}</math>;</p> <p>2. величина напряжения на нагрузке <math>U_n = 24\text{В}</math>;</p> <p>3. Ток нагрузки <math>I_n = 1\text{ А}</math>;</p> <p>4. коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{нагр.} = 5\%</math>.</p> <p>5. Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10\text{мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math>.</p> <p>2. Величину емкости фильтра <math>C_f</math>. Активным сопротивлением обмоток трансформатора и проводов пренебречь.</p> <p>3. Допустимые параметры вентиля: <math>I_{а. доп.}</math>, <math>I_{а. max. доп.}</math>, <math>U_{ак. max. доп.}</math>.</p> <p>4. Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>5. Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j = 4\text{А/мм}^2</math>.</p> <p>6. Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а) Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б) Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>с) Внешнюю характеристику с указанием рабочей точки.</p> <p>29. Вариант №29.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на диодах по мостовой без фильтра заряжает аккумулятор и питается от сети <math>U_{сети} = 380\text{В}</math>; первичные и вторичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <p>1. Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t = 18,755</math>;</p> <p>2. Величина источника постоянного напряжения <math>E_0 = 25\text{В}</math>;</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3.Суммарное активное сопротивление потерь <math>\rho_{потерь}=0,5 \text{ Ом}</math>;</p> <p>4.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=1 \text{ В}</math>.</p> <p>5.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10 \text{ мА}</math>.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Зарядный ток аккумулятора <math>I_d</math>.</li> <li>2.Допустимые параметры вентиля: <math>I_a</math>.доп., <math>I_a</math>.max.доп. <math>U_{ак}</math>. max.доп. при <math>\alpha=0</math>.</li> <li>3.Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</li> <li>4.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4 \text{ А/мм}^2</math>.</li> <li>5.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</li> </ol> <p>Нарисовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</li> <li>б)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</li> </ol> <p>30.Вариант №30.</p> <p>Трехфазный вентильный преобразователь на тиристорах по мостовой схеме работает в режиме инвертирования и подключен к сети <math>U_{сети}=380 \text{ В}</math>; первичные обмотки трансформатора включены по схеме звезда;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Угол управления <math>\beta=30^\circ</math>;</li> <li>2.Величина источника постоянного напряжения <math>E_0=100 \text{ В}</math> ;</li> <li>3.Суммарное активное сопротивление потерь <math>\rho_{потерь}=2 \text{ Ом}</math>;</li> <li>4.Мощность, отбираемая от источника постоянного напряжения <math>P_0=1 \text{ кВт}</math>;</li> <li>5.Индуктивность <math>L_d=5 \text{ Гн}</math>;</li> <li>6.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=1 \text{ мГн}</math>;</li> <li>7.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=4 \text{ В}</math>.</li> <li>8.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток фотодиода <math>10 \text{ мА}</math>.</li> </ol> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Коэффициент трансформации трансформатора;</li> <li>2.Время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{вост}</math> без учета коммутационных процессов. (Для студентов ИРЭ: определить угол коммутации <math>\gamma</math> и время, предоставленное на восстановление управляющих свойств тиристора <math>t_{вост}</math> с учетом коммутационных процессов).</li> <li>3.Допустимые параметры вентиля: <math>I_a</math>.доп.,</li> </ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Ia.max.доп. Uак. max.доп.</p> <p>4.Расчетную мощность трансформатора <math>P_t</math>.</p> <p>5.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=3\text{A}/\text{мм}^2</math>.</p> <p>6.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь, потерь на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>д)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>31.Вариант №31.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом без фильтра работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=5\text{В}</math> при <math>U_{\text{сети.min}}</math>;</p> <p>2.сопротивление нагрузки <math>R_n=5\text{ Ом}</math>;</p> <p>3.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{\text{ак}}=1\text{В}</math>.</p> <p>4.Суммарное активное сопротивление потерь <math>r_{\text{потерь}}=0,5\text{ Ом}</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=5\text{В}</math> и <math>U_{\text{сети.min}}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2.Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3.Коэффициент пульсации выходного напряжения.</p> <p>4.Параметры вентилей: <math>I_a</math>., <math>I_a.\text{max}</math>. <math>U_{\text{ак}}</math>. max. при <math>U_{\text{сети.max}}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5.Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>6.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5\text{A}/\text{мм}^2</math>.</p> <p>7.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>8.Необходимый коэффициент сглаживания фильтра для получения коэффициент пульсации напряжения на нагрузке <math>\varphi_n=0,5\%</math></p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом активных потерь и на диодах.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>d)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>32.Вариант №32.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с L фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=20В</math> при <math>U_{сети.min}</math>;</p> <p>2.сопротивление нагрузки <math>R_n=5\text{ Ом}</math>;</p> <p>3.коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{нагр.}=1\%</math> при использовании <math>L_f</math>;</p> <p>4.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=5мГн</math>;</p> <p>5.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2В</math>.</p> <p>6.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10мА</math>.</p> <p>Определить:</p> <p>1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_n=20В</math> и <math>U_{сети.min}</math>, угол управления <math>\alpha=0</math>.</p> <p>2.Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.</p> <p>3.Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>.</p> <p>4.Параметры вентилей: <math>I_a.</math>, <math>I_{a.max}</math>. <math>U_{ак. max}</math>. при <math>U_{сети.max}</math> и <math>\alpha=0</math>.</p> <p>5.Расчетную мощность трансформатора.</p> <p>6.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=5А/мм^2</math>.</p> <p>7.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.</p> <p>Нарисовать:</p> <p>а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.</p> <p>б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.</p> <p>с)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.</p> <p>d)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.</p> <p>е)Внешнюю характеристику.</p> <p>33.Вариант №33.</p> <p>Однофазный вентильный преобразователь на тиристорах по схеме с нулевым выводом с LC фильтром работает в режиме выпрямления и питается от сети;</p> <p>1.величина напряжения на нагрузке <math>U_n=24В</math> при</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p> <math>U_{сети.min}</math>;<br/> 2.сопротивление нагрузки <math>R_H=4 \text{ Ом}</math>;<br/> 3.коэффициент пульсации на нагрузке <math>\alpha_{нагр.}= 0,5\%</math>;<br/> 4.индуктивность рассеяния трансформатора <math>L_a=3 \text{ мГн}</math>;<br/> 5.падение напряжения на открытом тиристоре <math>\Delta U_{ак}=2 \text{ В}</math>.<br/> 6.Светодиодный индикатор включения преобразователя. Максимально допустимый ток светодиода <math>10 \text{ мА}</math>.<br/> Определить:<br/> 1.Коэффициент трансформации трансформатора <math>K_t</math> при <math>U_{сети.min}</math>, и угол управления <math>\alpha=0</math>.<br/> 2.Диапазон изменения угла <math>\alpha</math> для обеспечения стабильной величины напряжения на нагрузке при колебаниях напряжения источника питания.<br/> 3.Величину индуктивности фильтра <math>L_f</math>, если <math>C_f=1000 \text{ мкФ}</math>.<br/> 4.Параметры вентилей: <math>I_a.</math>, <math>I_{a.max}</math>. <math>U_{ак. max}</math>. при <math>U_{сети.max}</math>.<br/> 5.Расчетную мощность трансформатора.<br/> 6.Диаметр провода первичных и вторичных обмоток трансформатора, если допустимая плотность тока <math>j=4 \text{ А/мм}^2</math>.<br/> 7.Величину ограничивающего сопротивления светодиода.<br/> Нарисовать:<br/> а)Принципиальную схему с индикатором на светодиоде, предохранителем и входным тумблером.<br/> б)Эквивалентную схему замещения преобразователя с учетом потерь и на диодах и коммутационных потерь.<br/> в)Временные диаграммы, поясняющие работу схемы.<br/> г)Регулировочную характеристику с указанием на ней рабочего диапазона.<br/> д)Внешнюю характеристику. </p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Трехфазный мостовой выпрямитель работает с  $LC$  фильтром.  
 $R_H=100 \text{ Ом}$ .  
 $L$  фильтра=  $0,1 \text{ Гн}$ ,  
 $C$  фильтра=  $100 \text{ мкФ}$   
Определить коэффициент пульсации на нагрузке в процентах.
2. Устройство, принцип работы полууправляемого мостового выпрямителя, работающего в режиме непрерывного тока. Регулировочная характеристика (вывод зависимости, определяющей ход регулировочной характеристики).

### Процедура проведения

Студентам раздаются билеты, даётся время на подготовку не более 60 мин. По истечению времени на подготовку студент предоставляет устный ответ преподавателю с письменным решением задач по билету. Далее производится оценивание студента и присвоение оценки.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств

### Вопросы, задания

1. Двухполупериодный мостовой выпрямитель питается от сети  $U_c=220 \text{ В}$  и работает на активную нагрузку.  
 $K_T=20$ ,  $\Delta U_{ак}=0,9 \text{ В}$ ,  $r_{потерь}=1 \text{ Ом}$ ,  $R_H=7,1 \text{ Ом}$ .  
Нарисовать: а) принципиальную схему;  
б) схему замещения;  
в) форму напряжения на нагрузке.  
Найти величину напряжения на нагрузке.
2. Трехфазный мостовой выпрямитель работает с индуктивным фильтром.  
 $R_H=100 \text{ Ом}$ .  $L_{фильтра}= 1 \text{ Гн}$ . Определить коэффициент пульсации на нагрузке в процентах.
3. Определить величину тока нагрузки трехфазного мостового выпрямителя с активно – индуктивной нагрузкой. Обмотки трансформатора включены по схеме звезда / звезда,  $U_c=220 \text{ В}$ ,  $K_T=12,3$ ,  $\Delta U_{ак}=0,9 \text{ В}$ ,  $r_{потерь}=0$ ,  $R_H=10 \text{ Ом}$ , индуктивность рассеяния трансформатора  $L_a=0,0067 \text{ Гн}$ .  
Нарисовать схему замещения.
4. Начиная с какого минимального угла управления возможно регулирование выходного напряжения в регуляторе переменного напряжения при активно-индуктивной нагрузке:  $R_H=10 \text{ Ом}$ ,  $L=32 \text{ мГн}$ . Нарисовать схему регулятора.
5. Определить величину тока вторичной обмотки трансформатора трехфазного выпрямителя без потерь с активно нагрузкой. Обмотки трансформатора включены по схеме звезда / звезда,  
 $U_c=220 \text{ В}$ ,  $\Delta U_{ак}=0$ ,  $r_{потерь}=0$ ,  $L_a=L_d=0$ ,  $R_H=18 \text{ Ом}$ ,  $K_T=10$ .  
Нарисовать форму тока  $i_2$ .

- 6.Повышающий регулятор постоянного напряжения (РПН) питается от однофазного мостового выпрямителя с  $LC$  фильтром без трансформатора. Определить длительность открытого состояния транзисторного ключа  $t_{on}$ , если:  
 $U_{сети}=220В$ ,  $f_{РПН}=10кГц$ ,  $U_H=400В$ . Активными потерями пренебречь.  
 Нарисовать схему устройства.
- 7.Определить величину зарядного тока аккумулятора, питающегося от однофазного выпрямителя с нулевым выводом.  
 $U_c=220 В$ ,  $\Delta U_{ак}=0$ ,  $R=3 Ом$ ,  $K_t=22$ .  $E_0=7 В$   
 Нарисовать форму тока  $i_d$ .
- 8.Какими параметрами характеризуется степень пульсации выпрямленного напряжения и эффективность фильтра? Расчет параметров  $LC$  фильтра. Внешняя характеристика выпрямителя с  $LC$  фильтром.
- 9.Принцип инвертирования. Принцип работы зависимого инвертора в режиме непрерывного тока на примере двухполупериодной схемы.
- 10.Устройство, принцип работы полууправляемого мостового выпрямителя, работающего в режиме непрерывного тока. Регулировочная характеристика (вывод зависимости, определяющей ход регулировочной характеристики).
- 11.Формирование выходного напряжения с переменным углом управления ПЧНС. Объяснить на временных диаграммах тока и напряжения основных гармоник на нагрузке на каких участках и в каком режиме работают составляющие преобразователи при комплексной нагрузке.
- 12.Внешние характеристики мощных неуправляемых выпрямителей (вывод зависимости, определяющей ход выходной характеристики).
- 13.Входная характеристика зависимого инвертора (вывод зависимости, определяющей ход характеристики). Ограничительная характеристика.
- 14.Внешние характеристики мощных управляемых выпрямителей (вывод зависимости, определяющей ход выходной характеристики).

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сколько выводов имеет диод?

Ответы:

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

Верный ответ: б

- 2.Выберете верное условное графическое обозначение биполярного  $pnp$ -транзистора:

Ответы:

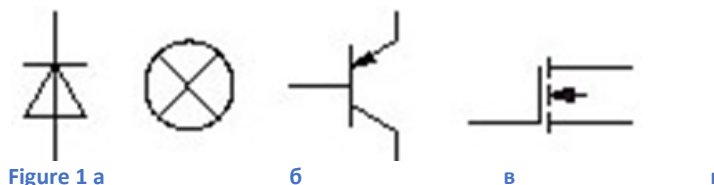


Figure 1 а

б

в

г

Верный ответ: в

- 3.На каком рисунке представлена внешняя характеристика выпрямителя?

Ответы:

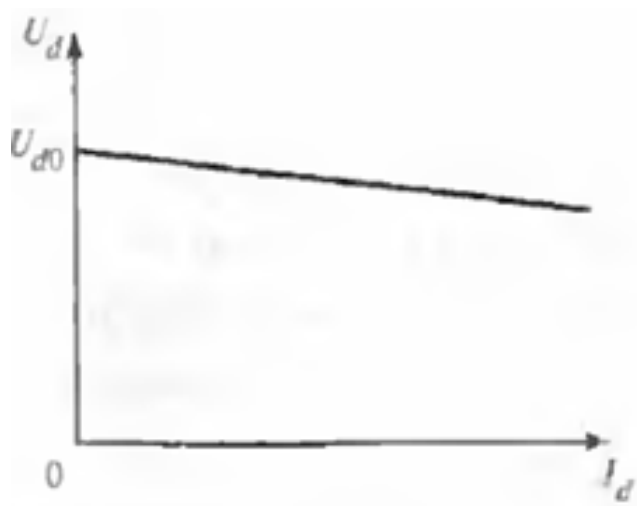


Figure 2 a

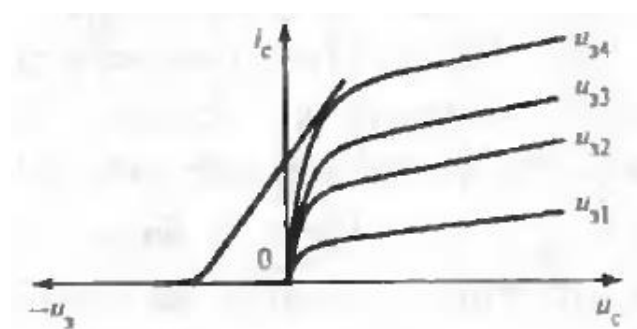


Figure 3 б

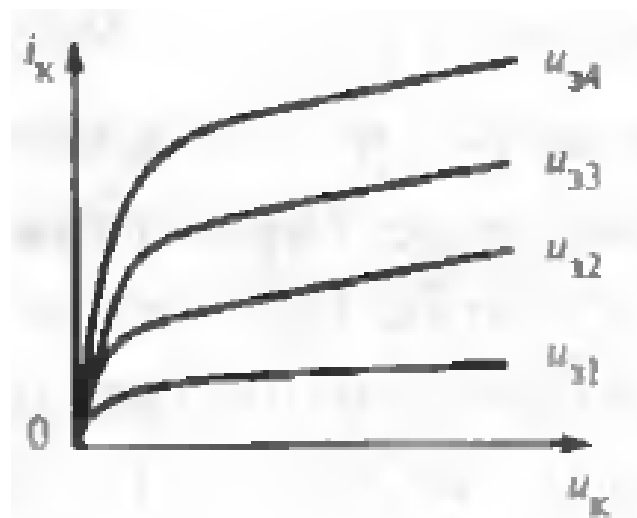


Figure 4 в

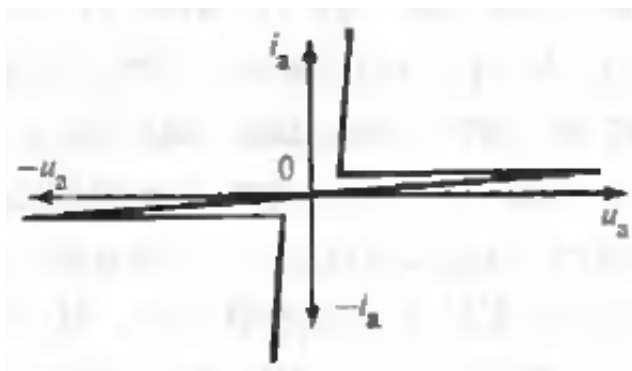


Figure 5 r

Верный ответ: а

4.Какое устройство называется выпрямителем?

Ответы:

- а. устройство, которое преобразует постоянный ток в переменный
- б. устройство, которое преобразует напряжение в ток
- в. устройство, которое преобразует ток в напряжение
- г. устройство, которое преобразует переменный ток в постоянный

Верный ответ: г

5.Дайте определение коэффициенту мощности:

Ответы:

- а. отношение частоты пульсации к частоте питающего напряжения
- б. отношение амплитуды к-ой гармоники к средневывпрямленному значению напряжения
- в. отношение активной мощности к полной
- г. отношение средневывпрямленного значения напряжения к действующему значению напряжения во вторичной цепи трансформатора

Верный ответ: в

6.На каком рисунке показан трехфазный выпрямитель с LC-фильтром?

Ответы:

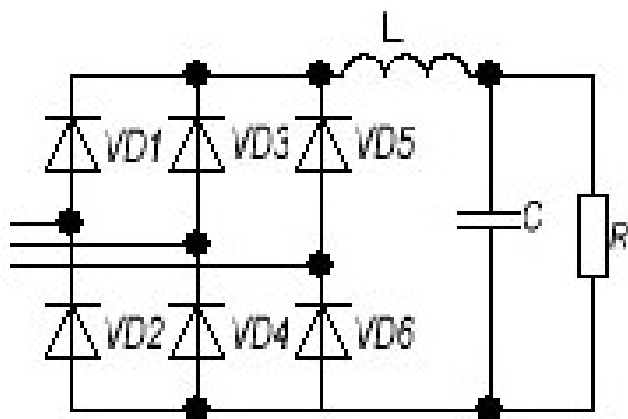


Figure 6 a

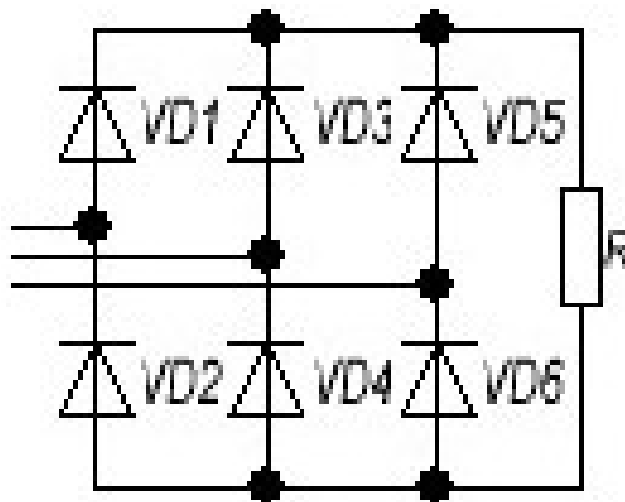


Figure 7 6

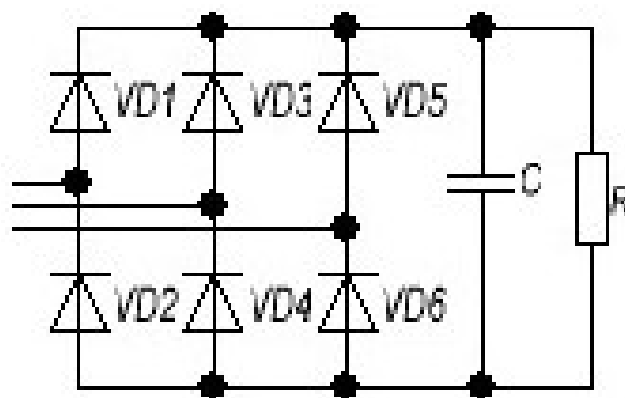


Figure 8 b

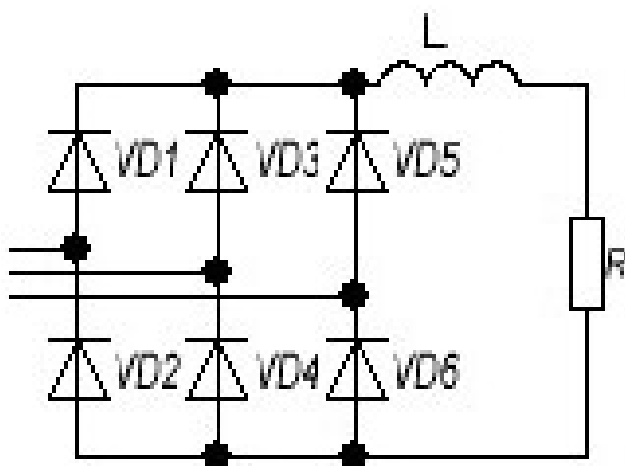


Figure 9 r

Верный ответ: а

7. По какой формуле определяется среднее значение тока вентиля в трехфазной мостовой схеме Ларионова?

Ответы:

$$\text{а. } I_a = \frac{I_d}{8\sqrt{2}}$$

$$\text{б. } I_a = \frac{I_d}{9}$$

$$\text{в. } I_a = 5I_d$$

$$\text{г. } I_a = \frac{I_d}{3}$$

Верный ответ: г

8. Что необходимо учитывать для определения габаритной мощности двухобмоточного трансформатора?

Ответы:

- а. мощность только первичной обмотки трансформатора
- б. мощность только вторичной обмотки трансформатора
- в. мощности первичной и вторичной обмотки трансформатора
- г. мощности обмоток учитывать не нужно

Верный ответ: в

9. Какой коэффициент связывает действующее значения синусоидального тока с амплитудным значением синусоидального тока?

Ответы:

$$\text{а. } 13$$

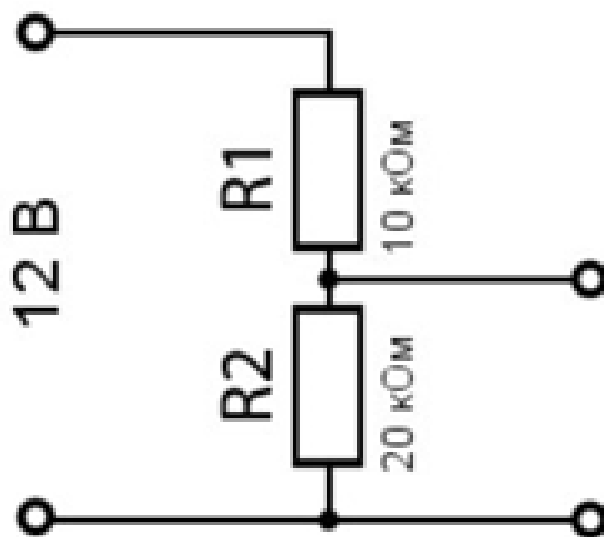
$$\text{б. } \sqrt{2}$$

$$\text{в. } 0.801$$

$$\text{г. } 0.228$$

Верный ответ: б

10. Определите напряжение на выходе резистивного делителя напряжения

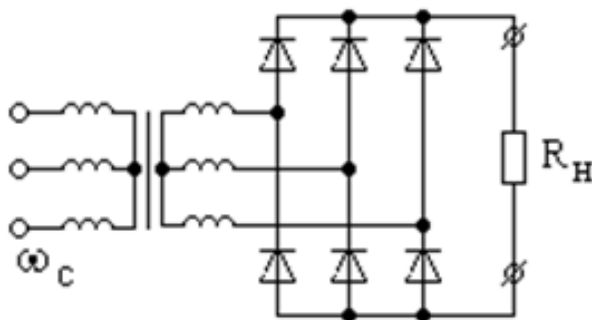


Ответы:

- а. 24 В
- б. 8 В
- в. 14 В
- г. 4 В

Верный ответ: б

11. Схема какого выпрямителя изображена на рисунке?



Ответы:

- а. однофазный
- б. 12-пульсный
- в. 16-пульсный
- г. трехфазный мостовой

Верный ответ: г

12. Применение каких выпрямителей обеспечит наименьшие пульсации выпрямленного напряжения; лучший гармонический состав потребляемого из сети тока и наименьшую расчетную мощность трансформатора?

Ответы:

- а. многофазные
- б. однофазные
- в. однофазные однополупериодные
- г. только однофазные с нулевым выводом

Верный ответ: а

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

*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

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

### ***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 аттестационной составляющих.