

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### **Б1.В.20 Системы электропитания и энергоснабжения телекоммуникаций**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи»**

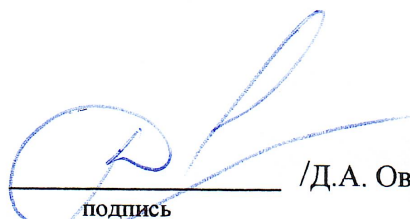
Направленность (профиль) /специализация: **Программирование и  
администрирование систем связи**

Форма обучения: **очная**

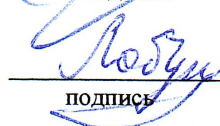
Год набора: **2026**

Разработчик (-и):

Старший преподаватель

  
\_\_\_\_\_ /Д.А. Овчинников /  
подпись

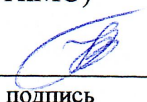
Профессор

  
\_\_\_\_\_ / О.Д. Лобунец /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТиМС)

Протокол от 27.11.2025 г. № 3

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ /Н.В. Будылдина/  
подпись

Екатеринбург, 2025

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ  
директор УрТИСИСибГУТИ  
Минина Е.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### **Б1.В.20 Системы электропитания и энергоснабжения телекоммуникаций**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование и  
администрирование систем связи**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Разработчик (-и):

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ /Д.А. Овчинников /  
подпись

Профессор \_\_\_\_\_ / О.Д. Лобунец /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры инфокоммуникационных  
технологий и мобильной связи (ИТиМС)

Протокол от 27.11.2025 г. № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Н.В. Будылдина/  
подпись

Екатеринбург, 2025

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ПК-3– Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи	ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем	2	Б1.В.04 Проектирование технических систем и комплексов; Б1.В.06 Электронные компоненты и схемотехника телекоммуникационных устройств;
ПК-3– Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи	ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем	3	Б1.В.04 Проектирование технических систем и комплексов; Б1.В.14 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных; Б1.В.17 Программное обеспечение сетевых устройств; Б1.В.18 Корпоративные и виртуальные сети; Б1.В.21 Мультисервисные сети и протоколы [КП].

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1. Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем	Знает: - основные понятия и определения устройств и систем электропитания; - основные принципиальные схемы систем электропитания; - вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения; - системы защиты в цепях	Знает, как организовать требуемую категорию надежности электропитания для предприятия связи, способен читать принципиальные схемы и составлять свои, знает основные методы резервирования, знает, как построить достаточную систему защиты в цепях переменного тока. Способен ответить на поставленные вопросы при защите лабораторных работ, курсовой работы и на зачете.

	<p>переменного и постоянного токов.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и выбирать устройства электропитания в зависимости от поставленных задач;</li> <li>- рассчитывать параметры выпрямителей, трансформаторов, сглаживающих фильтров, повышающих и понижающих преобразователей напряжения;</li> <li>- использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области систем электропитания для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками измерений параметров оборудования, используемого в области систем электропитания;</li> <li>-навыками работы на компьютере и моделирования схем устройств электропитания в программах эмуляторах;</li> <li>- поиска и устранения неисправностей в системах электропитания телекоммуникационных устройств.</li> </ul>	<p>Умеет по каталогам выбирать необходимое электропитающее оборудование, умеет определять минимально необходимые характеристики функциональных узлов электропитающих установок. В отчетах по практическим работам и лабораторным работам безошибочно приведены требуемые. На зачете верно отвечает на вопросы преподавателя.</p> <p>Самостоятельно выполняет лабораторные работы на стендах, владеет навыками коммутации схем по заданию преподавателя, способен объяснить полученные результаты, владеет навыками проверки работоспособности схем в программах моделирования.</p>
--	--	--

### Шкала оценивания.

зачет	Критерии оценки
зачтено	На вопросы зачета даны аргументированные ответы. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое знание учебного материала. Сданы и защищены все лабораторные и практические работы.
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового, проявляется недостаточность знаний. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний по темам дисциплины, отсутствуют навыки решения задач.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

#### 3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
<b>ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем</b>	
Тема 1 Введение. Единая энергетическая системы России.	Итоговая аттестация - зачет
Тема 2 Источники производства и хранения электроэнергии.	Итоговая аттестация - зачет
Тема 3 Устройства защиты в цепях переменного и постоянного тока	Итоговая аттестация - зачет
Тема 4 Электромагнитные элементы устройств электропитания	Лабораторная работа - зачет Практическая работа -зачет Итоговая аттестация - зачет
Тема 5 Выпрямительные устройства	Лабораторная работа - зачет Практическая работа -зачет Итоговая аттестация - зачет
Тема 6 Сглаживающие фильтры	Лабораторная работа - зачет Практическая работа -зачет Итоговая аттестация - зачет
Тема 7 Стабилизаторы напряжения и тока	Лабораторная работа - зачет Итоговая аттестация - зачет
Тема 8 Статические преобразователи постоянного напряжения	Практическая работа -зачет Итоговая аттестация - зачет
Тема 9 Конструкция современных импульсных блоков питания	Итоговая аттестация - зачет
Тема 10 Электроснабжение телекоммуникационной аппаратуры	Итоговая аттестация - зачет

#### 3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

##### **ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем**

Тема для дискуссии: *Устройства защиты в цепях переменного тока.*

Типовые вопросы для устного/письменного опроса:

1. Как выполняется заземление?
2. Что защищается при выполнении заземления?
3. Принцип работы автоматического выключателя?
4. Что защищает автоматический выключатель?
5. Как подобрать автоматический выключатель?
6. Что такое УЗО?
7. Что защищает УЗО?

Типовое практическое задание: по теме «Расчет параметров однофазного выпрямителя»

### 1 Задание

Рассчитать выпрямительное устройство согласно варианту.

### 2. Варианты заданий

Решение задачи состоит в расчете выпрямительного устройства, которое питается от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В с частотой 50 Гц. Исходными данными для расчетов являются напряжение  $U_H$  и ток  $I_H$  нагрузки, а также коэффициент пульсации по первой гармонике на нагрузке  $K_{\Gamma}$ . Численные значения исходных данных по каждому из 100 возможных вариантов приведены в таблицах 1 и 2. Номер варианта задания, выполняемого студентом, определяется преподавателем.

Таблица 1

Первая цифра варианта задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U_H, В$	5	12	15	24	36	48	60	72	18	42

Таблица 2

Вторая цифра варианта задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I_H, А$	1	2	3	4	5	6	7	2	4	5
$K_{\Gamma}, \%$	7	1	2	10	5	3	4	3	4	2

### 3. Контрольные вопросы:

- 1 Что характеризует ток  $I_0$  в трансформаторе?
- 2 Указать виды потерь в трансформаторе и методы борьбы с ними
- 3 Объяснить достоинства и недостатки мостовой и двухполупериодной схем выпрямления.

Типовое задание к лабораторной работе по теме «Исследование свойств неуправляемых однофазных выпрямителей»

#### Задание:

- 1.1 Подготовить установку к работе  
Собрать схему, приведенную на рис. 1а.

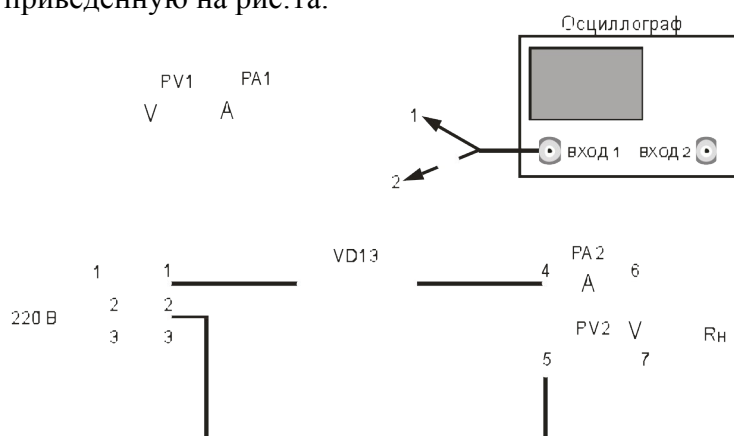


Рис. 1а - Однофазная однополупериодная схема выпрямления (проведение осциллографирования)

Переключатель « $R_H$  грубо» установить в положение «3».

Вольтметр PV1 установить в режим измерения переменного напряжения.  
 Вольтметр PV2 установить в режим измерения постоянного напряжения.  
 Включить питание установки выключателем «СЕТЬ – ВКЛ».  
 Нажатием кнопки «ОДНОФАЗНАЯ СЕТЬ – ВКЛ» включить питание схемы.

### 1.2 Провести осциллографирование

- напряжения на вторичной обмотке трансформатора (гнезда 1 – 2);
- напряжения между анодом и катодом диода. Зафиксировать значение  $U_{\text{ОБР МАКС}}$ ;
- тока, протекающего через  $R_H$  (для осциллографирования использовать  $R_{ш}$ ).

Зафиксировать значение  $I_{B \text{ МАКС}}$  и  $I_d$  (по показаниям PA2);

- напряжения на  $R_H$  (гнезда 6 – 7). Зафиксировать значение амплитуды переменной составляющей выпрямленного напряжения  $U_{\sim m}$ . Также записать значение  $U_d$  (по показаниям PV2).

По результатам наблюдений и измерений зарисовать осциллограммы токов и напряжений, записать величины  $U_{\text{ОБР МАКС}}$ ,  $U_d$ ,  $I_{B \text{ МАКС}}$ ,  $I_d$ ,  $U_{\sim m}$ .

Нажатием кнопки «ОДНОФАЗНАЯ СЕТЬ – ВЫКЛ» выключить питание схемы.

### 1.3 Снять внешнюю характеристику выпрямителя $U_d = f(I_d)$

Собрать схему, приведенную на рис.16.

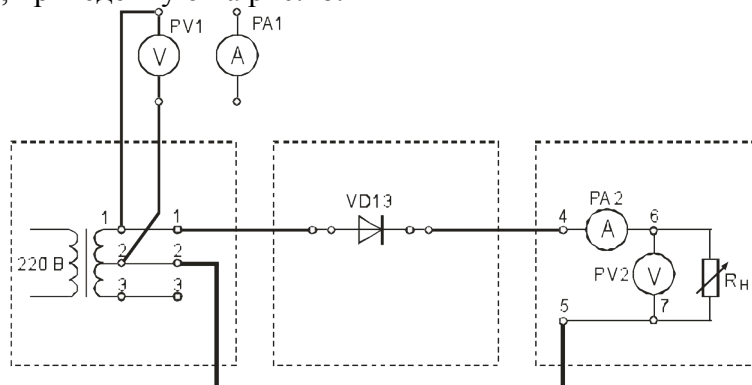


Рис. 16 - Однофазная однополупериодная схема выпрямления (снятие внешней характеристики выпрямителя)

Нажатием кнопки «ОДНОФАЗНАЯ СЕТЬ – ВКЛ» включить питание схемы.

Постепенно увеличивать ток через  $R_H$ , уменьшая его сопротивление. Для этого регулятор « $R_H$  грубо» переключать от положения «Х.Х.» до положения 11. Для получения большего количества отсчетов в положениях 1 - 3 воспользоваться плавной регулировкой  $R_H$ .

Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Измерительный прибор	Положение переключателя « $R_H$ грубо»											
$I_d$ , мА	РА2												
$U_d$ , В	PV2 в реж. «= $\Rightarrow$ »												
$U_{\sim d}$ , В	PV2 в реж. « $\sim$ »												
$U_2$ , В	PV1												

Нажатием кнопки «ОДНОФАЗНАЯ СЕТЬ – ВЫКЛ» выключить питание схемы.

Выключить питание установки выключателем «СЕТЬ».

### 1.4 Построить внешнюю характеристику выпрямителя $U_d = f(I_d)$ .

### 1.5 Определить параметры выпрямителя

1.5.1 Рассчитать коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное в режиме холостого хода

$$K_o = U_{d0} / U_2$$

1.5.2 Рассчитать коэффициент пульсации выпрямленного напряжения в режиме малых токов

$$k_{\Pi} = U_{\sim m} / U_d$$

Для определения величины  $U_{\sim m}$  воспользоваться формулой

$$U_{\sim m} = U_{\sim d} * k_A * k_{\Phi} / k_{\Phi C},$$

где  $U_{\sim d}$  – показания вольтметра PV2;

$k_{\Phi C} = 1,11$  - коэффициент формы синусоидального напряжения;

$k_{\Phi}$  - коэффициент формы переменной составляющей выпрямленного однополупериодного напряжения;

$k_A$  – коэффициент амплитуды переменной составляющей выпрямленного однополупериодного напряжения.

Произвести расчет  $k_{\Pi}$ , используя величину  $U_{\sim m}$ , измеренную с помощью осциллографа. Сравнить полученные результаты расчетов.

1.5.3 Рассчитать отношение  $U_{\text{ОБР МАКС}} / U_d$ .

1.5.4 Рассчитать отношение  $I_{\text{в макс}} / I_d$ .

Типовое задание для самостоятельной работы:

1. Подготовка к письменному опросу
2. Подготовка отчета по практической работе
3. Подготовка к зачету

### **3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

#### **ПК-3– Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи**

Типовые вопросы и задания к зачету:

1. Понятие об энергосистемах и электрических сетях. Классификация предприятий связи по надёжности электроснабжения. Качество энергии.
2. Заземление оборудования электроустановки и меры защиты.
3. Аккумуляторы: принцип действия, типы, общее устройство. Основные электрические параметры: емкость, ЭДС, напряжение, внутреннее сопротивление, саморазряд и отдача.
4. Трансформатор: назначение, классификация, принцип действия и устройство, коэффициент трансформации. Основные параметры. Опыт холостого хода и короткого замыкания.
5. Трёхфазный трансформатор: особенности конструкции, схемы соединения обмоток трёхфазного трансформатора, коэффициент трансформации. Автотрансформаторы: особенности работы, их преимущества и недостатки.
6. Выпрямительные устройства структурная схема, классификация, основные параметры.

7. Однофазные схемы выпрямления: однополупериодная и двухполупериодная со средней точкой трансформатора. Принцип действия, кривые напряжения и тока, основные расчетные соотношения.

8. Однофазная мостовая схема выпрямления. Принцип действия, кривые напряжения и тока, основные расчетные соотношения. Сравнение схемы с двухполупериодной со средней точкой трансформатора.

9. Трёхфазная мостовая схема выпрямления: принцип действия, основные параметры.

10. Каскадные схемы выпрямления: принцип действия, основные параметры.

11. Работа неуправляемого выпрямителя на нагрузку индуктивного характера.

12. Управляемые выпрямители: принцип работы, схемы выпрямления при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку

13. Работа выпрямителя на емкостную нагрузку.

14. Сглаживающие фильтры: назначение, параметры сглаживающих фильтров. Принцип действия, его параметры, влияние частоты на массогабаритные показатели.

15. Параметрические стабилизаторы постоянного тока и напряжения: принцип действия, качественные параметры, область применения.

16. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием: принцип работы, выбор элементов, показатели качества.

17. Реализация схем компенсационных стабилизаторов напряжения. Элементы схем. Последовательное и параллельное включение регулирующего элемента.

18. Преобразователи постоянного напряжения: принцип действия, классификация, основные параметры.

19. Однотактные преобразователи напряжения типа ПН. Однотактные преобразователи напряжения типа ПИ и типа ПВ.

20. Однотактные преобразователи напряжения с гальванической развязкой. Принцип работы, основные параметры.

21. Двухтактные преобразователи напряжения. Принцип работы, основные параметры.

22. Инверторы: назначение, область применения. Принципы построения и управления.

23. Инверторы со ступенчатой формой кривой выходного напряжения. Структурная схема данного инвертора.

24. Инверторы: назначение, область применения. Принципы построения. Инверторы напряжения с самовозбуждением.

25. Выпрямительные устройства с бестрансформаторным входом. Область применения, структурные схемы.

26. Входной помехоподавляющий фильтр в устройствах бестрансформаторным входом

27. Коррекция коэффициента мощности в выпрямителях с бестрансформаторным входом.

28. Функциональные схемы выпрямителей с бестрансформаторным входом.

29. Структурная схема электропитающей установки предприятия связи. Автоматизированные системы бесперебойного электропитания

30. Надёжность систем электропитания

31. Исходные данные: имеется диодная сборка, схема которой приведена на рисунке.

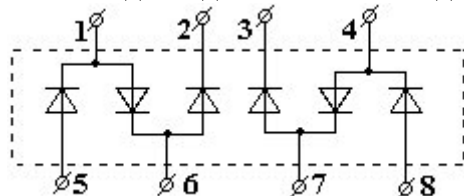


Рисунок – Диодная сборка

Определите к каким зажимам диодной сборки необходимо присоединить источник, а к каким нагрузку для получения схемы однофазного мостового выпрямителя.

32. Исходные данные: напряжение на входе мостового трёхфазного неуправляемого выпрямителя показано на рисунке.

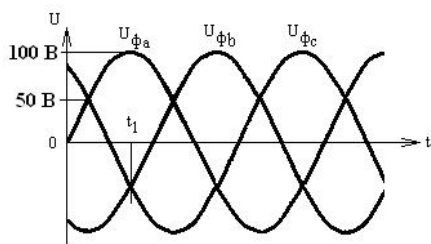


Рисунок – Входное напряжение

Определите мгновенное напряжение на выходе неуправляемого выпрямителя в момент времени  $t=t_1$ .

33. Исходные данные: Имеется диодная сборка, схема которой приведена на рисунке.

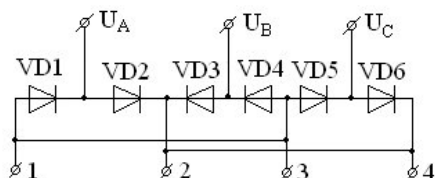


Рисунок – Диодная сборка

Определите к каким зажимам следует подключить нагрузку для выпрямления трёхфазного напряжения с помощью этой диодной сборки.

34. Исходные данные: Индукция в сердечнике  $B_m = 1,0$  Тл, число витков в первичной обмотке  $W_1 = 1000$  витков, напряжение  $U_1 = 100$  В меандр с частотой 1кГц.

Определите площадь поперечного сечения магнитопровода трансформатора.

35. Исходные данные: имеется двухфазный однотактный выпрямитель (схема со средней точкой трансформатора). Число витков первичной обмотки  $W_1$ , а число витков половины вторичной обмотки  $W_2$ , при этом  $W_1 = 2W_2$ . Напряжение сети гармоническое, ток нагрузки  $I_0 = 10$  А. Определите эффективное значение тока первичной обмотки трансформатора.

36. Исходные данные: Напряжение на входе трёхзвенного сглаживающего фильтра имеет вид, показанный на рисунке. Определите коэффициент пульсации на выходе фильтра.

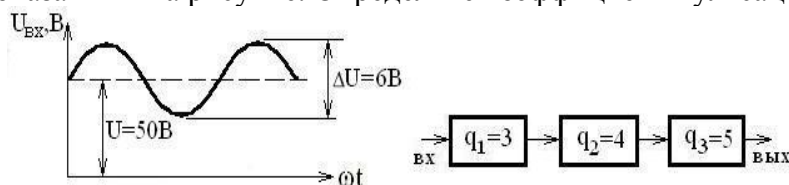


Рисунок – Трёхзвенный сглаживающий фильтр

37. Исходные данные: Сглаживающий LC – фильтр имеет параметры  $L = 24$  мГн,  $C = 60$  мкФ. Определите величину выброса напряжения на нагрузке при уменьшении тока нагрузки скачком на величину  $\Delta I = 3$  А.

38. Замеренное напряжение на элементе свинцово-кислотного аккумулятора без нагрузки составляет 2,15 В, определите средний разрядный ток аккумулятора, если его внутреннее сопротивление равно 0,3 Ом, а напряжение во время разряда на элементе составляло 1,98 В?

39. Определите коэффициенты 3-ей и 5-ой гармонической составляющей напряжения в стандартной однофазной сети, если среднее действующее значение третьей гармоники составляет 25 В, а пятой 12,5 В? Как будет влиять данные гармоника на основную поясните рисунком.

40. Исходные данные: Магнитопровод дросселя сглаживающего фильтра изготовлен из стали, основная кривая намагничивания которой приведена на рисунке.

Средняя длина магнитной силовой линии равна  $l_{\text{ср}} = 6,9$  см, поперечное сечение магнитопровода  $S_c = 1$  см<sup>2</sup>, число витков  $W = 300$ . Определите величину индуктивности. При этом значения магнитной индукции  $B$  и напряженности поля  $H$  выбирайте на рабочем участке кривой намагничивания.

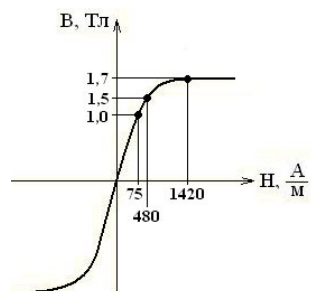


Рисунок – Кривая намагничивания стали.

41. Найдите величину напряжения на вторичной обмотке трансформатора, подключенного к стандартной электросети, если число витков первичной катушки равно 1000, вторичной 125, а относительное изменение напряжения составляет 0,05?

42. Вычертите схему трехфазного трансформатора входные обмотки которого соединены треугольником, а выходные звездой с нулевым проводом. Найдите фазные и линейные напряжения обеих обмоток, если линейные напряжения выходной обмотки равны 220 В, а коэффициент трансформации  $n_{21}$  равен 0,33?

43. Вторичная обмотка трансформатора имеет возможность соединения по схеме «зигзаг», вычертите соединение по трансформатора по этой схеме с нулевым проводом и найдите фазные и линейные напряжения вторичной обмотки, если фазные напряжения первичной обмотки соединенной треугольником равны 1000 В, а коэффициент трансформации  $n_{21}$  равен 0,38?

44. Амплитудное значение первой гармоники пульсации 16,3 В, выпрямленное напряжение 24 В, найдите коэффициент пульсаций по первой гармонике? Запишите выражение для коэффициента пульсаций для однофазной мостовой схемы, в случае применения управляемого выпрямителя.

45. Найти постоянную составляющую выпрямленного напряжения в однофазной мостовой схеме выпрямления если амплитудное значение напряжения вторичной обмотки питающего трансформатора равно 38 В?

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru/>.

### 3.4. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Системы электропитания и энергоснабжения телекоммуникаций». –URL: <http://aup.uisi.ru/5079758/>
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы электропитания и энергоснабжения телекоммуникаций». –URL: <http://aup.uisi.ru/5079758/>