

**АО «Академия логистики и транспорта»**  
**Институт «Автоматизация и телекоммуникации»**  
**Кафедра «Энергетика»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель УС**  
**Амиргалиева С.Н.**  
\_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 24г.  
**Решение УС от «26» 10 24г. пр.№ 2**

**ПРОГРАММА**  
**АТТЕСТАЦИОННОГО (КОМПЛЕКСНОГО) ЭКЗАМЕНА**  
**по Образовательной программе 6В07188 - «IT-Энергетика»**


Алматы, 2024

Программа Аттестационного (комплексного) экзамена по базовой и профилирующим дисциплинам Образовательной программы 6В07188 –«IT Энергетика» составлена в соответствии с ГОСО, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования РК № 20 от 20 июля 2022г., Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов и видов, утвержденных Приказом Министра образования и науки РК № 595 от 30 октября 2018 года, в редакции приказа и.о Министра образования и науки РК от 29.12.2021 №614, Образовательной программы 6В07188 –«IT Энергетика» и рабочих учебных программ дисциплин (РУПД).


Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Энергетика»  
Пр. № 2 от 17 10 2022 года.

Заведующий кафедрой  Егзекова А.Т.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании КОК УМБ  
института «Автоматизация и телекоммуникации»  
Пр. № 2 от 18 10 2022 года.

Председатель КОК УМБ  Тойгожинова А.Ж.

Программа рассмотрена и рекомендована на утверждение УС на заседании УМС  
Пр. № 1а от 19 10 2023 года.

Председатель УМС  Жармагамбетова М.С.

## Содержание

1. Цель Аттестационного (комплексного) экзамена	4
2. Регламент проведения Аттестационного (комплексного) экзамена	4
3. Критерии и показатели оценки знаний обучающихся	5
4. Содержание Аттестационного (комплексного) экзамена	6
5. Рекомендуемая литература	12



## **1. Цель Аттестационного (комплексного) экзамена по Образовательной программе**

Целью Аттестационного (комплексного) экзамена по базовой и профилирующим дисциплинам Образовательной программы 6В07188 «IT–Энергетика» является определение степени, соответствия уровня подготовленности выпускников требованиям ГОСО бакалавриата, утвержденными Приказом Министра науки и высшего образования РК № 2 от 20 июля 2022г., Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов и видов, утвержденных Приказом Министра образования и науки РК № 595 от 30 октября 2018 года, в редакции приказа и.о Министра образования и науки РК от 29.12.2021 №614, Образовательной программы 6В07188«IT–Энергетика» и рабочих учебных программ дисциплин (РУПД).

При проведении Аттестационного (комплексного) экзамена проверяются как теоретические знания, так и практические навыки выпускника в соответствии с Образовательной программой 6В07188«IT–Энергетика».

## **2. Регламент проведения Аттестационного (комплексного) экзамена по Образовательной программе**

Аттестационный (комплексный) экзамен в качестве итоговой аттестации проводится в соответствии с академическим календарем и согласно графику учебного процесса на текущий учебный год.

К экзамену допускаются лица, завершившие полный курс обучения и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Для проведения итоговой аттестации обучающихся по Образовательной программе «IT Энергетика» создается Аттестационная комиссия (далее – АК).

Председатель АК и персональный состав комиссии утверждается Президент-Ректором АЛит.

В компетенцию Аттестационной комиссии входят:

- проверка уровня соответствия теоретической и практической подготовки выпускаемых кадров, установленных требованиям образовательных программ;
- присуждение выпускнику степени бакалавра по соответствующей образовательной программе;
- разработка предложений, направленных на дальнейшее улучшение качества подготовки кадров.

Программа Аттестационного (комплексного) экзамена по базовой и профилирующим дисциплинам доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до предполагаемой даты проведения экзамена, на сайте Академии.

Обсуждение и окончательное оценивание ответов обучающихся, АК проводит на закрытом заседании, определяя итоговую оценку – в балльно-рейтинговом значении (таблица 1 – Критерии и показатели оценки знаний обучающихся).

Результаты Аттестационного (комплексного) экзамена доводятся до обучающихся в день сдачи экзамена.

Повторная сдача Аттестационного (комплексного) экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Пересдача Аттестационного (комплексного) экзамена, получившим оценку «неудовлетворительно», в данный период итоговой аттестации не разрешается.

Обучающийся, получивший по итоговой аттестации оценку «неудовлетворительно» отчисляется из академии приказом Президент-Ректора как «не выполнивший требования образовательной программы: не сдавший Аттестационный (комплексный) экзамен».

Обучающемуся, прошедшему итоговую аттестацию и подтвердившему освоение Образовательной программы, решением Аттестационной комиссии присуждается степень «бакалавр» и выдается диплом с приложением.



### 3. Критерии и показатели оценки знаний обучающихся

Таблица 1

№	Оценка в буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе	Показатели критериев оценивания
1	2	3	4	5	6
1	A	4,0	95-100	отлично	1. Имеет представление о перспективах развития систем; 2. Показывает дополнительные знания; 3. Теоретические знания увязывает с практикой; 4. Свободно владеет специальной терминологией; 5. Устанавливает причинно-следственные связи технических средств; 6. Умеет делать прогноз; 7. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
2	A-	3,67	90-94		1. С учётом основ теории отлично излагает материал; 2. Отвечает полностью, самостоятельно делает выводы и обобщения; 3. Хорошо знает специальную терминологию; 4. Устанавливает причинно-следственные связи технических средств; 5. Полностью отвечает на дополнительные вопросы.
3	B+	3,33	85-89	хорошо	1. Хорошо излагает материал; 2. Отвечает полностью; самостоятельно делает выводы и обобщения; 3. Владеет специальной терминологией; 4. Владеет логикой при изложении материала; 5. Отвечает на дополнительные вопросы.
4	B	3,0	80-84		1. Знает основной материал; 2. Обоснованно приводит примеры; 3. Делает обобщения и выводы; 4. Допускает неточности в специальной терминологии, логике изложения; 5. Отвечает на дополнительные вопросы.
5	B-	2,67	75-79		1. Знает основной материал, но отвечает сбивчиво без логики; 2. Допускает неточности при пользовании терминами; 3. При ответах на дополнительные вопросы допускает ошибки.

6	C+	2,33	70-74		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обладает только основами теоретических знаний;</li> <li>2. Не умеет делать выводов и обобщений;</li> <li>3. Не в полном объеме пользуется специальной терминологией;</li> <li>4. Отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы.</li> </ol>
7	C	2,0	65-69	удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имеет неполные знания основного материала;</li> <li>2. Излагаемый материал не имеет логической связи.</li> <li>3. Ответы носят фрагментарный характер;</li> <li>4. На дополнительные вопросы отвечает не полностью.</li> </ol>
8	C-	1,67	60-64	неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имеет неполные знания основного материала;</li> <li>2. Допускает неточности, не умеет делать выводы, обобщения;</li> <li>3. Ответы не точные и носят фрагментарный характер;</li> <li>4. Допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы.</li> </ol>
9	D+	1,33	55-59		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слабо ориентируется в материале;</li> <li>2. Не владеет логикой ответа на вопрос;</li> <li>3. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</li> </ol>
10	D	1,0	50-54		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не знает значительной части материала;</li> <li>2. Излагает материал поверхностно;</li> <li>3. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы;</li> </ol>
11	FX	0,5	25-49		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Орывочные знания, изложение их без понимания смысла;</li> <li>2. Дополнительные вопросы затрудняют мысль;</li> <li>3. Формально заученные положения теории.</li> </ol>
12	F	0	0-24		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Орывочные заученные знания;</li> <li>2. На дополнительные вопросы не может ответить;</li> <li>3. Не понимает смысл вопросов и задач</li> </ol>

#### 4. Содержание Аттестационного (комплексного) экзамена по Образовательной программе 6В07188 –«ИТ Энергетика»

Тематика экзаменационных вопросов соответствует избранным разделам из рабочих учебных программ (силлабусов) циклов по базовой и профилирующим дисциплинам:

4.1. Профилирующая дисциплина - «Автоматизация системы управления и телемеханики электрической подстанции»;

4.2. Профилирующая дисциплина - «Цифровые электрические и тяговые подстанции»;

4.3. Базовая дисциплина - «Охрана труда».

4.4 Задачи



## **4.1 «АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДСТАНЦИИ»**

### **4.1.1 Введение. Общие вопросы автоматизации электрооборудования и систем электроснабжения.**

Общие сведения АСУ электрических подстанциях, изучение схем автоматического включения резервного питания, изучение схемы автоматического повторного включения, схемы автоматизации вентиляторной и компрессорной установок, схемы автоматического управления освещением и т.д. классификацию систем автоматики; основные элементы систем автоматического управления; схемы и основные характеристики систем автоматического управления; типовые схемы автоматизации электрооборудования и систем электроснабжения; методику расчета уставок автоматического ввода резерва и автоматического повторного включения; принципы построения схем автоматизации электрооборудования и систем электроснабжения.

### **4.1.2 Системы автоматизации подстанций и электрической части электростанций**

Общие сведения системы автоматизации подстанций, система программно-технического комплекса, изучение различных задач сбора, обработки, анализа, визуализации, хранения и передачи технологической информации и автоматизированного управления оборудованием трансформаторной подстанции, изучение схемы комплексной автоматизации энергообъекта, предназначенная для решения задачи как оперативно-диспетчерского управления, так и повышения надежности и эффективности эксплуатации энергообъекта технический учет электроэнергии; контроль качества электроэнергии; методику установки и отображение переносных заземлений с фиксацией в энергонезависимой памяти контроллеров присоединений и использованием в алгоритмах оперативной блокировки; изучение схемы в зависимости от измеряемых параметров и положения коммутационных аппаратов; контроль состояния (мониторинг) электротехнического оборудования.

### **4.1.3 Автоматизация и телемеханика в энергетике**

Требования к автоматике и телемеханике в энергетике, изучение различные электрических, механических, гидравлических и пневматических устройств, которые используются для автоматизации технологических процессов на предприятии. Изучение основных задач энергетики для получение электрических ресурсов, преобразование их во вторичную энергию и доставка её непосредственно до каждого потребителя, изучение схем распределение систем дистанционного управления, общие сведения о телемеханике, в энергетике, изучение основных средств технического и диспетчерского управления, изучение схем систем автоматического управления, пульта контроля и контрольно-измерительных аппаратуры.

### **4.1.4 Система телемеханики и АСУ ТП подстанции**

Изучение архитектуры, функционирование программно - технических средств, общие технические и организационные требования АСУ ТП энергетического комплекса, изучение схем системы телемеханики и системы АСУ ТП подстанции, решение основных задач АСУ ТП энергетических комплексов.

### **4.1.5 Системы контроля качества электроэнергии и диспетчерские центры энергосистем**

Общие сведения о диспетчерских центрах, энергосистемах, электрических и тепловые сетях электростанции, изучение основных средств диспетчерского и технологического управления (СДТУ), требование к автоматизированным системам контроля и учета электрической энергии и мощности, изучение методику контроля качества электроэнергии и технических средств системы электроснабжения. изучение содержания диспетчерско-технологического управления, основных видов понятий.



#### **4.1.6 Архитектура АСУТП ПС. Выбор схем и телемеханизация в электросетевом комплексе**

Основные принципы построения АСУ технологическими процессами на подстанциях (АСУТП ПС) отечественных электроэнергетических объектов и современного уровня развития средств промышленной автоматизации. Выбор архитектуры АСУТП, основные требования к объектам автоматизации энергетических объектов, изучение типовых схем РУ (в том числе ОРУ, ЗРУ, КРУЭ) и трансформаторных подстанций (КТП), изучение схем и расчет РУ и устройств управления, релейной защиты, автоматики.

### **4.2 «ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ»**

#### **4.2.1 Общие сведения о цифровых электрических подстанциях (ЦПС). Элементы схем главных электрических соединений цифровых подстанций**

Источники электрической энергии. Типы электростанций и подстанций. Энергетические и электрические системы. Общая концепция управляющего программно-аппаратного комплекса «Цифровая подстанция». Обзор существующих тенденций в построении ЦПС. Интеллектуальное первичное оборудование. Применение электронных измерительных трансформаторов тока и напряжения. Общие требования к архитектуре ЦПС. Базовые принципы построения ЦПС.

#### **4.2.2. Основы функциональной структуры цифровых подстанций (ЦПС)**

Технологические функции подразделений, поддерживаемые на базе создания цифровых подстанций. Создание подстанционного координирующего центра.

#### **4.2.3 Требования к основному электрооборудованию ЦПС и к устройствам (модулям).**

Требования к измерительным трансформаторам тока и напряжения и к устройствам (модулям), обеспечивающим информационные связи с ними на базе протоколов МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2. Требования к основному электрооборудованию ЦПС и к устройствам (модулям), обеспечивающим информационные связи с ним на базе протоколов МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2.

Трансформаторное маслонаполненное оборудование. Состав контролируемого и управляемого оборудования: Коммутационные аппараты (выключатели, разъединители и заземляющие ножи, реклоузеры). Состав контролируемого и управляемого оборудования:

Требования к средствам контроля, защиты и управления ЦПС. Общие технические требования к свойствам и характеристикам ПТК АСУ ТП. Технические требования к устройствам нижнего уровня: МП устройствам измерения, оперативного управления, РЗА, ПА, РАС, ОМП. Общие требования к используемым интеллектуальным электронным устройствам (ИЭУ, IED). Требования к МП-терминалам управления коммутационными аппаратами.

#### **4.2.4 Общие сведения о тяговых подстанциях. Элементы схем главных электрических соединений тяговых подстанций**

Общие сведения о тяговых подстанциях. Элементы схем главных электрических соединений тяговых подстанций. Назначение подстанций, классификация тяговых подстанций и их особенности. Состав потребителей и их характеристики. Схемы внешнего электроснабжения. Элементы схем главных электрических соединений тяговых подстанций. Классификация электрических схем. Тяговые подстанции переменного тока для системы 27,5 кВ. Схемы питания и типы тяговых подстанций. Параллельная работа трансформаторов ТП. Конструкция РУ. Определение мощности подстанции и выбор оборудования. Тяговые подстанции переменного тока для системы 2х25 кВ.

#### **4.2.5 Короткие замыкания в электрических системах**

Виды, причины и последствия короткого замыкания. Методы расчета короткого замыкания. Меры по ограничению действия КЗ. Расчет токов трехфазного короткого замыкания аналитическим методом, по кривым, методом симметричных составляющих.



#### **4.2.6 Коммутационные электрические аппараты Токоведущие части и изоляторы.**

Выбор токоведущих частей и аппаратуры электроустановок. Общие положения. Токоведущие части аппаратуры. Условия выбора и проверки высоковольтного выключателя, разъединителей. Условия выбора и проверки измерительных трансформаторов. Электрическая дуга и методы гашения. Причины возникновения электрической дуги. Методы гашения электрической дуги постоянного тока. Методы гашения электрической дуги переменного тока. Коммутационная аппаратура до 1000 В. Рубильники. Магнитные пускатели. Автоматические воздушные выключатели. Контактры. Предохранители. Коммутационная аппаратура выше 1000 В. Разъединители для наружной и внутренней установки. Приводы разъединителей. Короткозамыкатели и отделители. Ограничители перенапряжения, разрядники. Назначение и основные требования к коммутационным аппаратам напряжением выше 1000 В. Высоковольтные масляные, воздушные, вакуумные, элегазовые выключатели. Трансформаторы тока и напряжения. Назначение и принцип действия. Конструкции трансформаторов. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов. Класс точности трансформаторов.

#### **4.2.7 Собственные нужды тяговых подстанции**

Схемы питания установок собственных нужд. Общие сведения. Распределение энергии собственных нужд. Питание устройств СЦБ. Шкаф собственных нужд постоянного тока. Аккумуляторные батареи. Зарядно-подзарядные устройства аккумуляторных батарей. Типы аккумуляторных батарей.

### **4.3 ОХРАНА ТРУДА**

#### **4.3.1 Терминология, концепция, задачи и принципы охраны труда**

Определение, понятие, задачи и функции охраны труда. Система управления охраной труда. Организационная, коллективная, социальная и правовая охрана труда, безопасность труда. Методы исследования причин производственного травматизма. Цели и задачи охраны труда. Обучение путям обеспечения безопасности труда.

#### **4.3.2 Опасные и вредные производственные факторы. Безопасность труда и пути ее обеспечения**

Классификация опасных и вредных производственных факторов и способов защиты. Микроклимат в производственных помещениях и рабочих местах. Промышленный свет. Производственный шум и меры борьбы с ним. Освоение методов расчета вибрационной защиты.

#### **4.3.3 Пожарная безопасность, безопасность труда при эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и производственного оборудования**

Пожарная безопасность на транспортных объектах. Обеспечение пожарной безопасности объектов РК. Безопасность хранения труда при эксплуатации установок и сосудов, работающих под давлением. Обеспечение безопасности производственного оборудования.

#### **4.3.4 Защита от поражающих факторов электрического тока. Санитарно-технические и эргономические требования к производственным объектам и рабочим местам**

Защита от факторов поражения электрическим током. Санитарно-технические требования к объектам производства. Эргономические основы охраны труда

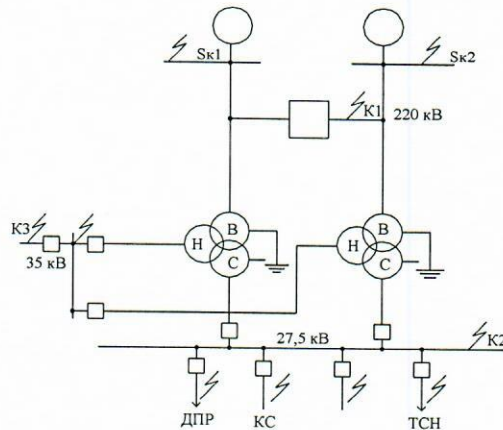
### **4.4 ЗАДАЧИ**

**4.4.1** Определить относительные сопротивления токов для характерных точек РУ 220кВ (К-1) тяговой подстанции переменного тока, схема главных электрических

соединений которой приведена на рисунке. Точки к.з. и необходимые технические данные элементов схемы указаны на расчетной схеме рисунка.

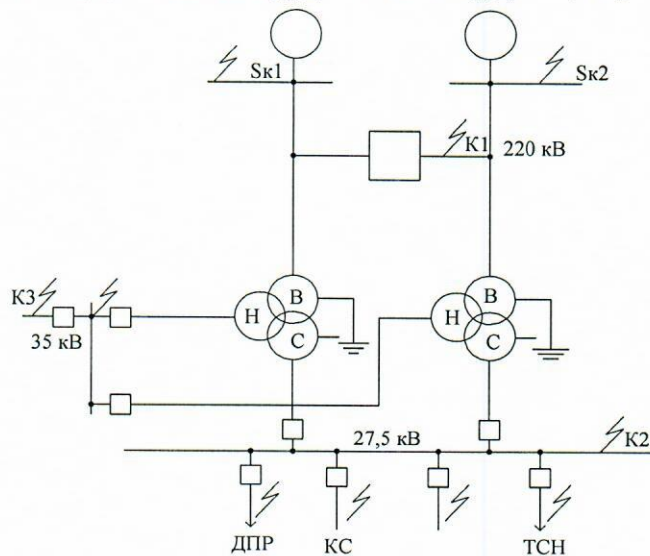
$$S_{\sigma} = 1100 \text{ кВА}; S_{кз1} = 1200 \text{ кВА}; S_{кз2} = 1400 \text{ кВА};$$

$$S_{н.тр} = 40000 \text{ МВА}; U_{к.в-с} = 10,5\%; U_{к..в-н} = 17,00; U_{к.с-н} = 6,0\%.$$



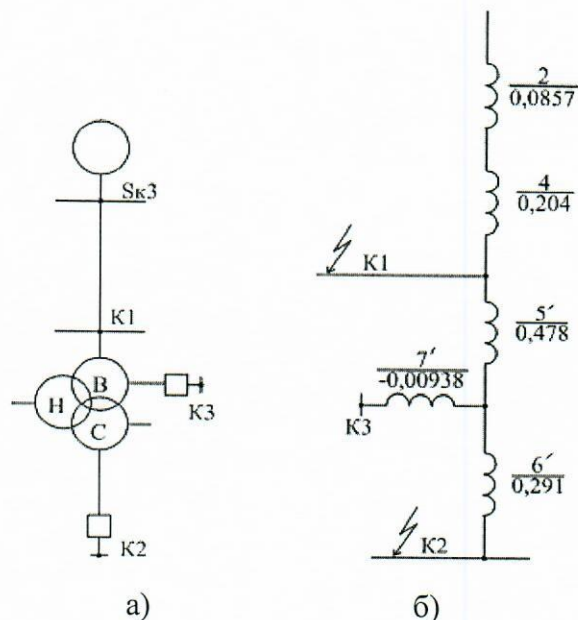
4.4.2 Определить токи к.з. для характерных точек РУ 27,5кВ (К-2) тяговой подстанции переменного тока, схема главных электрических соединений которой приведена на рисунке. Точки к.з. и необходимые технические данные элементов схемы указаны на расчетной схеме рисунка. Тип трансформатора ТДТНЭ -40000кВА.  $X_{к1} = 0,485$

$$S_{н.тр} = 40000 \text{ МВА}; U_{к.в-с} = 10,5\%; U_{к..в-н} = 17,00; U_{к.с-н} = 6,0\%;$$

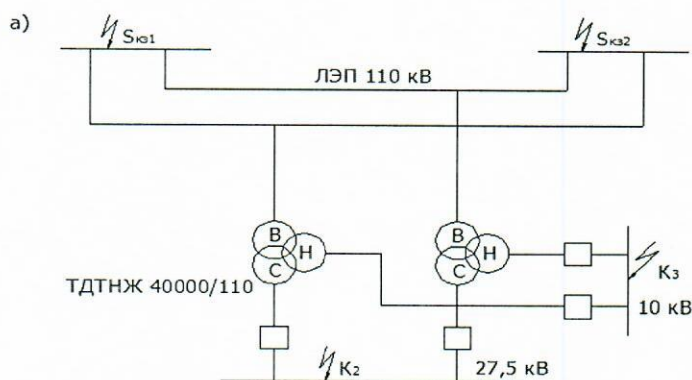


4.4.3 Вычислить относительные сопротивления для минимального режима. Исходные данные приведены на схемах рисунка (а, б).





4.4.4 Согласно расчетной схемы построить схему замещения и определить относительное сопротивление энергосистемы до шин подстанции, при заданных мощностях 1200МВА и 1400 МВА.



4.4.5 Привести и дать пояснение к расчетной схеме и схемам замещения при расчете токов короткого замыкания.

4.4.6 Привести и дать пояснение к схеме главных электрических соединений РУ 110 кВ промежуточной подстанции, включенной в рассечку ВЛ 110 (220) кВ.

4.4.7 Привести и дать пояснение к схеме главных электрических соединений РУ 110 кВ промежуточной подстанции на отпайке и тупиковых.

4.4.8 Привести и дать пояснение к схеме главных электрических соединений РУ 110(220) кВ, к схемам питания и типы тяговых подстанций для системы 1x25 кВ.

4.4.9 Привести и дать пояснение к схеме главных электрических соединений РУ 110(220) кВ, к схемам питания и типы тяговых подстанций для системы 2x25 кВ.

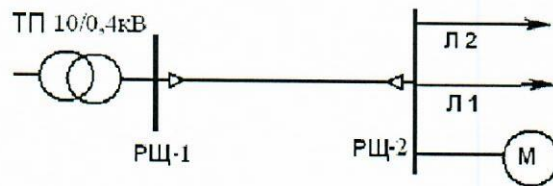
4.4.10 Привести и дать пояснение к структурной схеме АСУ ТП подстанции

4.4.11 Рассчитать и построить статическую характеристику  $U_{уст} = \varphi(x)$  элемента системы автоматизированного управления.

4.4.12 Построить АФЧХ звена, если  $k = 10$

4.4.13 От трансформаторной подстанции ТП (рисунок) до распределительного щита РЩ проложен кабель в земле, где температура равна 15°C. В помещении с температурой 30°C от щита РЩ к электродвигателю М ведут три провода в трубе, а к

потребителям на линиях Л1 и Л2— по четыре провода в трубах. Напряжение сети 380 В. Коэффициент одновременности работы потребителей 0,9. На линиях Л1 и Л2 пусковых токов нет. Рассчитать токи уставки выключателей и выбрать площади сечений проводов и кабеля по условию нагрева для производственного помещения.



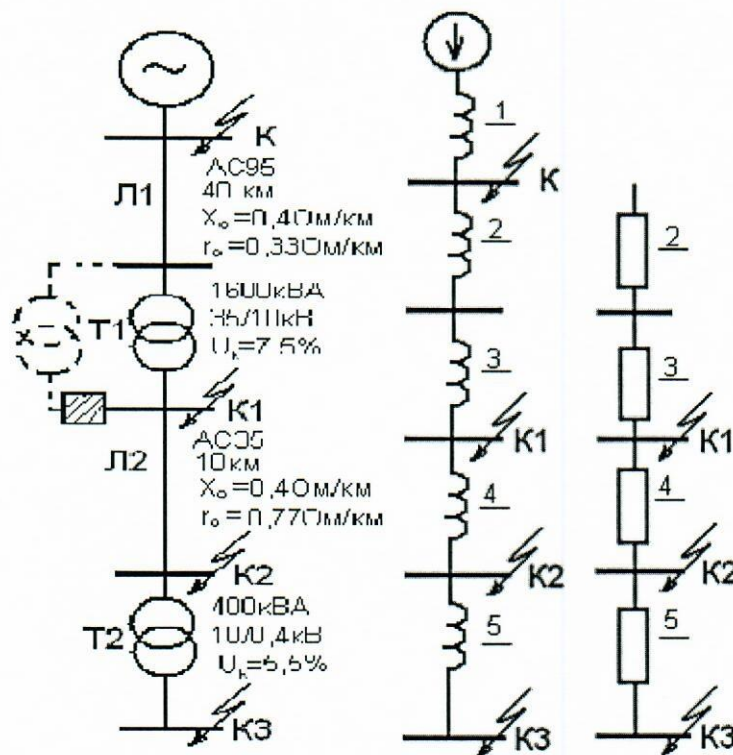
**4.4.14** Определить потери энергии в линии 10 км за 720 ч работы; марка провода АС–50. Линия питает потребитель, нагрузка которого в течение контрольных суток имела значения: 20, 20, 30, 40, 60, 80 А.

**4.4.15** Определить потери энергии в трансформаторе подстанции ремонтного предприятия за апрель, если оно работает в одну смену;  $S_{ном}=400$  кВА; разность показаний счетчиков за апрель  $W_a=90 \cdot 10^3$  кВт · ч,  $W_p=70 \cdot 10^3$  квар · ч.

**4.4.16** Привести и дать пояснение к суточный график электропотребления

**4.4.17** Рассчитать и построить спектр сигнала, образованного суммой последовательностей прямоугольных импульсов с параметрами:  $B_1 = 5$  В;  $1 \cdot 10\tau =$  мс;  $T_1 = 40$  мс;  $B_2 = 10$  В;  $2 \cdot 5\tau =$  мс;  $T_2 = 40$  мс;  $B_3 = 2,5$  В;  $3 \cdot 5\tau =$  мс;  $T_3 = 40$  мс. Определить ширину спектра сигнала.

**4.4.18** Определение максимальных токов короткого замыкания в схемах централизованного электроснабжения при питании от системы. Для схемы электроснабжения, приведенной на рисунке 14.4, определить максимальные токи к.з. и мощность к.з. при коротких замыканиях в точках К1 и К3, необходимые для проверки аппаратуры, используя метод именованных и базисных единиц





## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 5.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.М. Бей, В.Н. Пупынин, М.Г. Шалимов, Р.Р. Мамошин. Тяговые подстанции учебник, Издательство Альянс. 2016 – 210 с.
2. А.Е.Немировский, И.Ю.Сергиевская, Л.Ю.Крепышева. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие, 3-е изд.- М.:Вологда: Инфра – Инженерия. 2019 -148 с.
3. Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования .5-е изд., стереотип.- СПб.: БХВ-Петербург. 2014 – 608 с.
4. А.Т.Егзекова, Методические указания к вып. курсового проекта по дисциплине "Тяговые и трансформаторные подстанции". Алматы: АЛТ 2021 -43 с.
5. Тяговые и трансформаторные подстанции. Учебное пособие. Егзекова А.Т. КазАТК, 2016
6. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных линий железнодорожной магистральной сети. Алматы 2016.
7. Практикум по электроэнергетике (в примерах с ППС решениями): Учеб.пособие / У.М. Матаев, А.А. Абдурахманов, Д.Т. Байниязов и др.; КазНАУ. - Алматы: КазНАУ, 2015. – 195 с.
8. Шамшина И.Г. Сборник заданий по дисциплине «Теория автоматического управления»: для студентов практикум / Политехнический институт ДВФУ. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. – 1 CD. [49 с.].
9. Сорока, Н. И. Телемеханика : сборник задач для студ. Всех форм обуч. / Н. И. Сорока, Г. А. Кривинченко. – Минск : БГУИР, 2008. – 63 с. : ил.
10. Константинов В. И., Сборник практических примеров и задач по общей Электротехнике. Изд. 3-е, переработ. и доп. Учеб. пособие для электротехн. специальностей техникумов. М., «Высшая школа», 2012 , 264 стр. с илл.
11. Ковалев И.В., Волкова Г.В., Лосев В.В. Модели и алгоритмы автоматизированных систем управления: практикум «Управление в технических системах» очной формы обучения, Красноярск: СибГТУ, 2016 – 45 с.
12. Ротачева А.Г. Электрические станции и подстанции. Методические указания к практическим занятиям /сост.: Ротачева А.Г. - Благовещенск: Амурский гос. унт, 2019
14. Байкенжеева А.С. Еңбекті қорғау және инженерлік есептеулер. Оқу құралы, Алматы, 2019, 205б.
15. Байкенжеева А.С., Зальцман М. Д., Абдрешов Ш.А., Торгаев А.А. Еңбекті қорғау. Зертханалық практикум.(Оқу құралы). КазАТК, Алматы қаласы, 2019г, 117 бет.
16. Трудовой кодекс РК (с изменениями и дополнениями) по состоянию на 07.07.2020 г.
17. Зальцман М.Д., Цыганков С.Г. Охрана труда в транспортном строительстве. Учебник, Алматы, 2013, 392 с.
18. Зальцман М.Д., Цыганков С.Г. Методические указания к практическим занятиям и СРО по дисциплине «Электробезопасность и молниезащита». Алматы, 2018, 79 с.
19. Зальцман М.Д. Методические указания к практическим занятиям и СРО по дисциплине «Охрана труда». Алматы, 2017, 83 с.

### 5.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С.М. Кузнецов. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций: учеб.пособие. Новосибирск, изд-во НГТУ.2013 - 92с.
2. Г.Ф.Быстрицкий, Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие.2-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт. 2017 – 175с.
3. Адамбаев М. Д. Автоматтық басқару негіздері: есептеу – графикалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. – Алматы: АЭЖБУ, 2018 –22 б.