

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 08.07.2024 11:22:36

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32ebdd7d6b3cb9baebd9b4bda094afdda7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

### **Б1.В.07 Основы электроснабжения**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

профиль «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Группа Б-ЭП-24

УТВЕРЖДЕНО на заседании обеспечивающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании выпускающей кафедры электропривода и автоматизации  
производственных процессов

« 29 » апреля 20 24 г. протокол № 04

« 10 » мая 20 24 г. протокол № 14

и.о. зав. кафедрой ЭПиАПП

А.В.Рукович

« 10 » мая 2024 г.

Эксперт:

Рукович А.В., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Эксперт:

Дьячковский Д.К., доцент кафедры ЭПиАПП

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП ТИ (ф) СВФУ

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Расчетно-графическая работа	20	20	35	в письменном виде, индивидуальные задания
2	Практические занятия	30	30	45	знание теории; выполнение практической работы
3	Тестирование	10	10	20	2 АСТ
	<b>Итого:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освое- ния	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.5: Разрабатывает отдельные части проекта электроснабжения предприятий, организаций и учреждений.	<b>Знать:</b> физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и	Освое- но	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии.	Заче- но
ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений	ПК-2.1: Рассчитывает и проектирует технические объекты в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации	расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; <b>Уметь:</b> рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели		Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	

	<p>проектирования. ПК-2.2: Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов. ПК-2.3: Выбирает и проверяет электрооборудование на среднем и низком напряжении, рассчитывает режимы его работы. ПК-2.4: Технико-экономически обоснует принимаемые проектные решения</p>	<p>качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; <b>Владеть:</b> навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>	<p>Не освоено</p>	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	<p>Не зачтено</p>
--	--	---	-------------------	--	-------------------

Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

1. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АПВ, АВР.
2. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АЧР.
3. Выбор напряжения питающих и распределительных сетей.
4. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор выключателей.
5. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор высоковольтных предохранителей.
6. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор отделителей, разъединителей и короткозамыкателей.
7. Главные схемы электрических станций и подстанций. Основные требования к схемам электроустановок.
8. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
9. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения.
10. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.

11. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.
12. Конфигурация электрической сети. Радиальные, магистральные.
13. Конфигурация электрической сети. Смешанные схемы. Достоинства, недостатки. Область применения.
14. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды коротких замыканий.
15. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия КЗ.
16. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Ограничение токов КЗ.
17. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Термическое действие токов КЗ.
18. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Электродинамическое действие токов КЗ.
19. КЛ электропередач. Конструкция. Способы прокладки.
20. Нагрузочная способность электрооборудования. Нагревание проводов и кабелей.
21. Общая характеристика систем электроснабжения.
22. Основные положения о компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения.
23. Параметры режимов электрических систем. Баланс активных мощностей.
24. Потребители электроэнергии и их характеристики.
25. Принцип выбора схем электрических подстанций.
26. Расчетные электрические нагрузки.
27. Синхронная работа генераторов. Условия включения на параллельную работу.
28. Схемы электрических соединений на стороне 6 – 10 кВ. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.
29. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схема с двумя рабочими и обходной системой шин.
30. Типы схем распределительных сетей напряжением до 1000 В.
31. Типы схем распределительных сетей напряжением выше 1000 В.
32. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения трансформаторов.
33. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения ВЛЭП и КЛ.
34. Электрические параметры электроэнергетических систем.

#### Практическое задание:

##### Задание №1

Произвести технико-экономическое сравнение двух вариантов сооружения кабельной линии электропередачи напряжением 10 кВ длиной  $L = 4,7$  км. По первому варианту (рис. 1, а) предполагается выполнить линию одним кабелем марки АСБУ площадью сечения жилы фазы  $120 \text{ мм}^2$ , а по второму (рис.1, б) - двумя кабелями той же марки и того же сечения, проложенными в одной траншее. Линия будет сооружаться в течение одного года. Во второй год после начала строительства к ней предполагается подключить нагрузку  $P_2 = 3,2$  МВт. В последующие (третий, четвертый и пятый) годы нагрузка будет увеличиваться на 10% относительно предыдущего года, а начиная с шестого года будет оставаться неизменной. Коэффициент мощности  $\cos\varphi = 0,8$  и время использования наибольшей мощности  $T_{\text{ноб}} = 3500$  ч по годам не изменяются. Отчисления на амортизацию и текущий ремонт кабельной линии  $p = 6,3\%$ , норма дисконта  $E = 0,12$ , стоимость 1 кВт·ч потерь электроэнергии ( $\beta = 100$  бел.руб/(кВт·ч)).

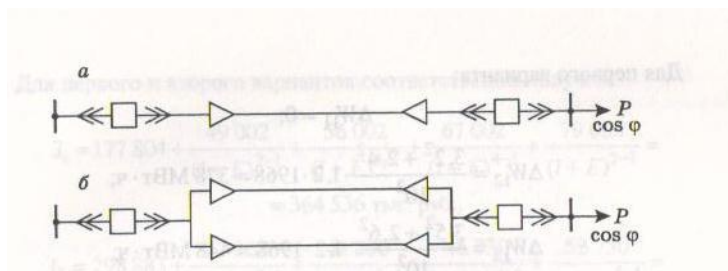


Рисунок 1

### Задание №2

Выбрать сечение линии, питающей ГПП, и определить технико-экономические показатели двух вариантов схемы внешнего электроснабжения предприятия первой категории надежности, работающего в три смены ( $T = 5000$  ч), при расчетной мощности предприятия 7 МВА, при напряжении питания 110 кВ и 35 кВ. Длина линии 40 км.

### Задание №3

Составить принципиальную схему электроснабжения и суточный график нагрузки опорной подстанции (ОП) напряжением 110/35 кВ, если известно, что с нее электроэнергия распределяется на две подстанции, каждая из которых питает по одному предприятию. Предприятие А имеет установленную мощность 4 МВт, напряжение 6 кВ, предприятие Б – 11,5 МВт, напряжение 10 кВ. Предприятие А работает в одну смену, а электроприемники относятся к III категории надежности. Предприятие Б работает в две смены, и 30 % электроприемников относятся к I и II категории надежности электроснабжения. Оба предприятия удалены от ОП на расстояние 4 км.

### Расчетно-графическая работа

#### Задание 1

Трехфазный трансформатор номинальной мощностью  $S_H$  и номинальными линейными напряжениями  $U_{1H}$ ,  $U_{2H}$  имеет напряжение короткого замыкания  $U_k$ , ток холостого хода  $I_o$ , потери холостого хода  $P_o$ , потери короткого замыкания  $P_k$  (табл. 1). Обмотки трансформатора соединены по схеме «звезда-звезда». 1. Определить параметры Т-образной схемы замещения, считая ее симметричной ( $r_1 = r_2'$ ;  $x_1 = x_2'$ ). 2. Найти КПД  $\eta$  и полезную мощность  $P_2$ , соответствующие полной потребляемой мощности  $S_1 = 0.25S_H$ ,  $S_1 = 0.5S_H$ ,  $S_1 = 0.75S_H$ ,  $S_1 = S_H$ , при значениях  $\cos \varphi_2 = 0.8$  и  $\cos \varphi_2 = 1$ ; построить в одних осях координат графики  $\eta = f(P_2)$ . 3. Определить номинальное изменение напряжения  $\Delta U_H$ .

Таблица 1

Величины	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_H$ , кВА	100	180	320	560	1000	800	600	700	400	200
$U_{1H}$ , кВ	0.5	3.0	6.0	10	35	10	10	6.0	3.0	3.0
$U_{2H}$ , кВ	0.23	0.4	0.4	0.4	3.0	0.4	0.6	0.6	0.23	0.23

$U_k, \%$	5.5	5.5	8.5	6.5	5.5	6.5	8.5	5.5	6.5	5.5
$P_k, \text{кВт}$	2.0	3.6	5.8	9.0	13.5	10	9.0	8.2	6.0	4.0
$P_o, \text{кВт}$	0.65	1.2	1.6	2.5	5.2	3.6	2.8	3.2	2.0	1.5
$I_o, \%$	6.5	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.5

## Задание 2

Разветвленная разомкнутая сеть трехфазного переменного тока 380 В с алюминиевыми проводами питает ряд нагрузок. Линия сооружена на деревянных опорах, провода крепятся на штыревых изоляторах и располагаются по вершинам равностороннего треугольника со стороной 600 мм. Длины участков, нагрузки, их коэффициенты мощности, марки проводов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Длина участков разомкнутой сети, м									
$Ab$	50	60	70	50	40	70	70	40	50	55
$bc$	50	65	55	45	40	45	55	65	65	60
$cd$	45	50	55	60	65	65	45	55	50	50
$de$	45	55	40	45	60	65	55	50	45	60
$bf$	200	150	250	150	175	190	220	180	300	280
$dg$	40	45	50	55	45	40	60	65	55	45
$gh$	100	90	80	70	120	150	140	160	105	100
	Нагрузки, кВт / $\cos\varphi$									
$P_1 / \cos\varphi_1$	15/0,8	20/0,75	25/0,6	17/0,85	19/0,82	16/0,78	14/0,76	20/0,85	18/0,7	19/0,72
$P_2 / \cos\varphi_2$	25/1	22/0,9	26/0,95	28/0,75	30/1	24/0,89	26/0,74	25/0,74	29/0,95	24/1
$P_3/1$ кВт/м	0,15	0,20	0,14	0,24	0,16	0,18	0,20	0,18	0,17	0,19
$P_4 / \cos\varphi_4$	26/0,95	25/1	28/0,75	24/0,89	25/0,74	26/0,74	24/1	22/0,9	20/0,85	19/0,82
	Марки проводов участков линий									
$Ae$	A50	A70	A50	A50	A70	A50	A50	A70	A50	A50
$bf$	A16	A16	A16	A16	A16	A16	A16	A16	A16	A16
$dh$	A25	A35	A35	A35	A35	A35	A35	A25	A35	A35

Определить наибольшую потерю напряжения в сети (рис. 4).

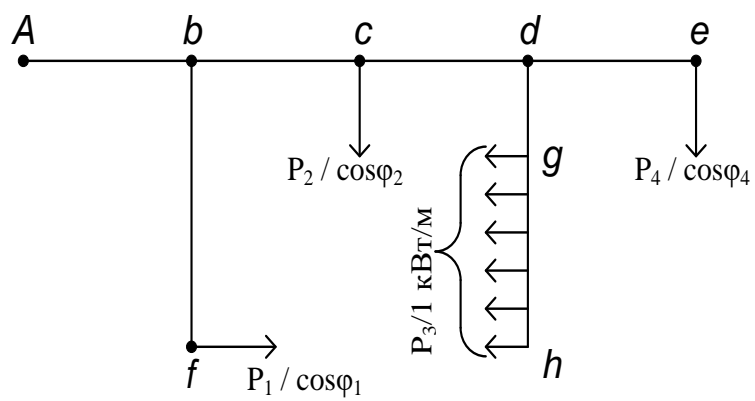


Рис. 4 Схема разомкнутой сети 380 В