

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 19.07.2023 17:33:40
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ» для
студентов направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Содержание

№ п/п	Содержание	Стр.
	Введение	
1.	Цель и задачи изучения дисциплины	
2.	Оборудование и материалы	
3.	Наименование практических работ	
4.	Содержание практических работ	
4.1	Практическая работа №1 Теоретические аспекты энергосбережения и энергетической эффективности. Методы расчета составляющих потерь электроэнергии.	
4.2	Практическая работа №2 Практические аспекты энергосбережения и энергетической эффективности Метод поэлементных расчетов.	
4.3.	Практическая работа №3 Структура потерь мощности в элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения Потери холостого хода в трансформаторе.	
4.4	Практическая работа №4 Потери мощности и электроэнергии в элементах систем электроснабжения. Потери электроэнергии в батареях конденсаторов.	
4.5	Практическая работа №5 Мероприятия по снижению потерь в современных условиях. Допустимые погрешности учета электроэнергии по объекту.	
4.6	Практическая работа №6 Государственная политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Анализ потерь электроэнергии.	
4.7	Практическая работа №7 Мероприятия по снижению потерь в современных условиях. Определение расчетных интервалов потерь электроэнергии.	
4.8	Практическая работа №8 Оценка экономической эффективности в современных условиях. Использование статистических методов среднеквадратичные погрешности.	
4.9	Практическая работа №9 Организационные мероприятия по снижению потерь. Рекомендуемые программы расчета и анализа потерь электроэнергии.	
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2	Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
5.3	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Введение

Практические занятия создают оптимальные дидактические условия для деятельностного освоения студентами содержания и методологии изучаемой дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения», использование специального лабораторного оборудования и технических средств. Практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин. Практические занятия проводятся с целью выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, отработки упражнений, выполнении чертежей, производстве расчётов и т.п.

Целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определённые действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным и профессиональным дисциплинам.

Библиографический список содержит сведения о справочной литературе и дополнительных изданиях, необходимых для углубленного изучения отдельных вопросов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является получение необходимых знаний в области расчета, анализа и нормирования потерь мощности и электроэнергии и мероприятий по их снижению.

Задачи изучения дисциплины:

- определять величины расчетных нагрузок,
- проектировать систему технического обслуживания и ремонта энергетических объектов;
- рассчитывать параметры режима сети и определением показателей качества электроэнергии в ее расчетных узлах.

2. Оборудование и материалы

	условиях. Допустимые погрешности учета электроэнергии по объекту.		
6	Практическая работа №6 Государственная политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Анализ потерь электроэнергии.	3	
7	Практическая работа №7 Мероприятия по снижению потерь в современных условиях. Определение расчетных интервалов потерь электроэнергии.	3	
8	Практическая работа №8 Оценка экономической эффективности в современных условиях. Использование статистических методов среднеквадратичные погрешности.	3	
9	Практическая работа №9 Организационные мероприятия по снижению потерь. Рекомендуемые программы расчета и анализа потерь электроэнергии.	3	
	Итого за 7 семестр:	27	
	Итого:	27	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Практическая работа №1

Теоретические аспекты энергосбережения и энергетической эффективности.

Цель работы: Изучить методы расчета составляющих потерь электроэнергии.

Актуальность темы:

Заключается в необходимости приобретения навыков по расчету потерь.

В зависимости от полноты информации о нагрузках сети и вида расчетов (п. 1.5) для определения нагрузочных потерь рекомендуется использовать следующие методы

$$\Delta W_H = \sum_{i=1}^m \Delta W_{Hi}^c D_{эки}, \quad (2.3)$$

где m - число характерных периодов работы сети (летний, зимний, паводка и т.д.), расчетные потери за контрольные сутки каждого из которых, рассчитанные по известным графикам нагрузки в узлах сети, составляют ΔW_{Hi}^c ; $D_{эки}$ - эквивалентное число дней для i -го характерного периода, сут.

Эквивалентное число дней для i -го характерного периода определяют по формуле

где a_k - коэффициент корректировки;

p - ордината исходного графика.

Коэффициент a_k определяют по формулам:

в случае использования (2.5)

$$a_k = W_m / (D_m \sum_{i=1}^n p_i t_i), \quad (2.8)$$

где D_m - число дней в месяце;

числа схем и режимов сетей (выборки). Определение потерь для других схем и режимов производят по полученной зависимости без электрического расчета сети.

Для сетей различных групп (п. 1.9) рекомендуются следующие методы расчета.

Метод поэлементных расчетов рекомендуется как предпочтительный для отдельных линий и трансформаторов, потери в которых существенно зависят от транзитных потоков.

Метод характерных режимов рекомендуется для расчета потерь в транзитной сети при наличии телеинформации о нагрузках узлов, периодически передаваемой в ВЦ энергосистемы.

κ_k - коэффициент корректировки, принимаемый равным 1,37 при использовании значения тока, полученного путем непосредственного измерения, и равным 1 в остальных случаях.

Эквивалентное напряжение определяют по формуле

$$U_{\text{эк}} = \sqrt{KU_1^2 + (1-K)U_2^2}, \quad (2.16)$$

где K - коэффициент, принимаемый равным 0,9 для сетей 6-20 кВ и 0,8 - для сетей 35-150 кВ;

где ΔU_1 - потери напряжения в максимум нагрузки сети от шин ТП до наиболее удаленного электроприемника, %;

$K_{\text{нер}}$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузок по фазам.

Коэффициент $K_{\text{нер}}$ определяют по формуле

$$K_{\text{нер}} = 3 \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{(I_A + I_B + I_C)^2} \left(1 + 1,5 \frac{R_{\text{н}}}{R_{\text{ф}}} \right) - 1,5 \frac{R_{\text{$$

<

κ_k - коэффициент корректировки, принимаемый равным 1,37 при использовании значения тока, полученного путем непосредственного измерения, и равным 1 в остальных случаях.

Эквивалентное напряжение определяют по формуле

$$U_{\text{эк}} = \sqrt{KU_1^2 + (1-K)U_2^2}, \quad (2.16)$$

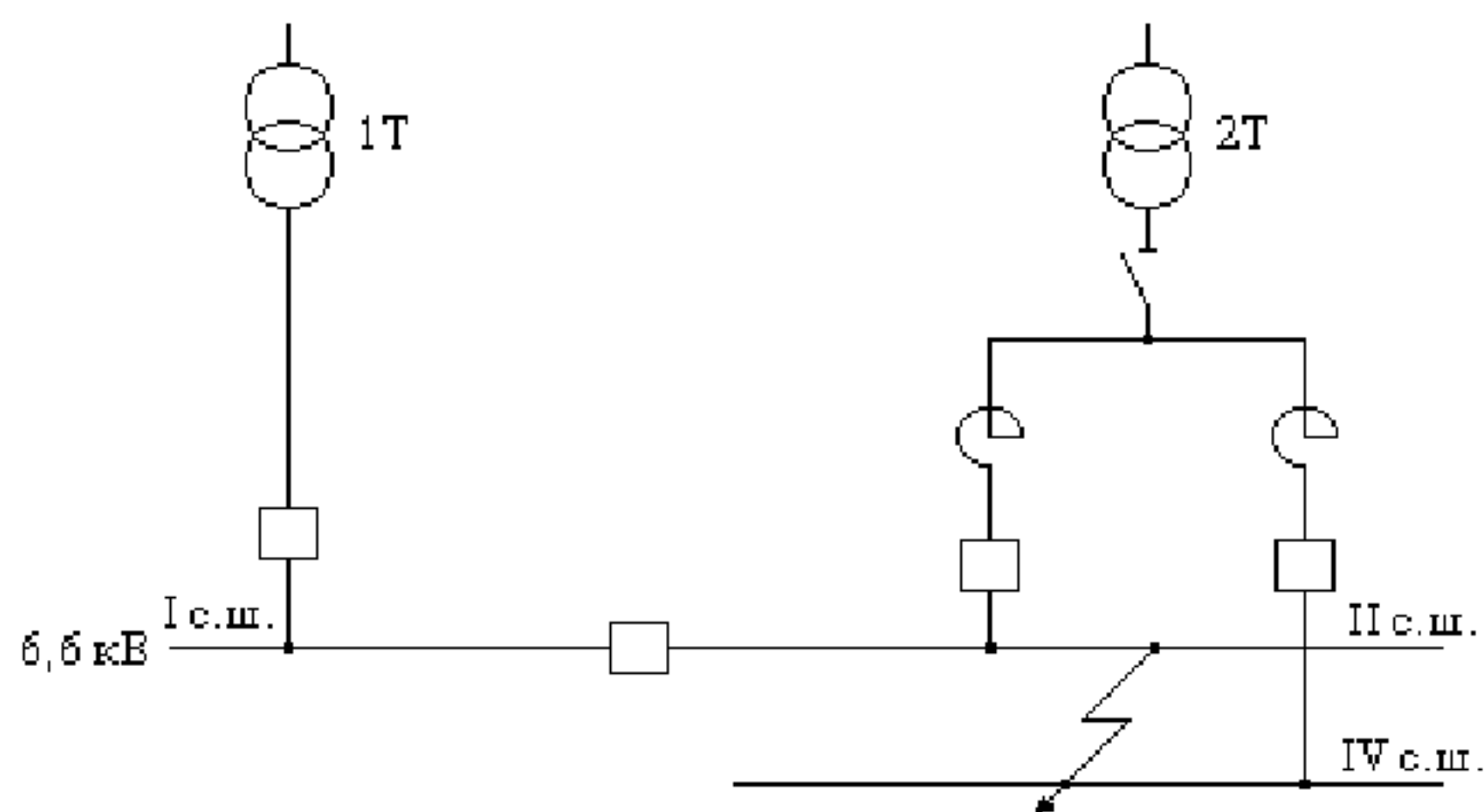
где K - коэффициент, принимаемый равным 0,9 для сетей 6-20 кВ и 0,8 - для сетей 35-150 кВ;

Заключается в необходимости приобретения навыков по расчету потерь трансформатора

Определить ток КЗ за реактором и напряжение на шинах в системах
Линейный реактор 6 кВ, 8 %, 600 А; сдвоенный реактор 6 кВ, 12 %, 2000 А, $m = 0,5$. Вторичное напряжение питающего трансформатора 6,6 кВ; ток КЗ до реактора 16 кА.

Решение

1. Сопротивление линейного реактора:



Определим активное сопротивление кабеля при температуре 65 °С. По Приложению 7 активное сопротивление медного кабеля 50 мм² при температуре +20 °С равно 0,37 Ом/км. При температуре 65 °С сопротивление будет $0,37 \cdot [1 + 0,004 \cdot (65 - 20)] = 0,4366$ Ом/км.

Полное активное сопротивление $r_x = 0,4366 \cdot 5 = 2,185$ Ом.

Сопротивление системы $x_c = 6600/\sqrt{3} \cdot 10000 = 0,3815$ Ом.

8. Среднеквадратичную погрешность в потерях холостого хода, определяемых суммированием значений (2.24), рассчитанных для каждого трансформатора (реактора), определяют по формуле

$$\Delta = 2/\sqrt{K}, \quad (1.8)$$

где K - число трансформаторов и реакторов.

9. Среднеквадратичные погрешности в потерях на корону определяют по формуле

$$\Delta = \sqrt{\$$

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Системы электроснабжения: учебник/ Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Новосибирск: НГТУ, 2015. – 262 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438343

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению контрольной работы
по дисциплине «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ» для
студентов направления

Содержание

№		Стр.
п/п		
	Введение	
1.	Цель и задачи изучения дисциплины	
2.	Оборудование и материалы	
3.	Наименование контрольных работ	
4.	Список контрольных работ	
5.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕ

Введение

Контрольная работа создаёт оптимальные дидактические условия для деятельностного освоения студентами содержания и методологии изучаемой дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения». Контрольные работы проводятся с целью выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, отработки упражнений, выполнении чертежей, производстве расчётов и т.п.

Целью контрольных работ является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определённые действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных, необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным и профессиональным дисциплинам.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является получение необходимых знаний в области расчета, анализа и нормирования потерь мощности и электроэнергии и мероприятий по их снижению.

Задачи изучения дисциплины:

- определять величины расчетных нагрузок,
- проектировать систему технического обслуживания и ремонта энергетических объектов;
- рассчитывать параметры режима сети и определением показателей качества электроэнергии в ее расчетных узлах.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

11. Как изменятся потери активной мощности при неизменной нагрузке потребителя, если к питающему ее трансформатору подключить параллельно второй трансформатор с такими же параметрами?

. Перечень дополнительной литературы:

1. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. Справочное пособие. – М.: Ди-рект-Медиа, 2014.- 710 с. Режим доступа:

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=2292](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229238)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по организации и проведению самостоятельной работы обучающихся

Содержание

- Введение
- 1 Общая характеристика самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»
 - 2 План-график выполнения самостоятельной работы
 - 3 Контрольные точки и виды отчетности по ним
 - 4 Методические рекомендации по изучению теоретического материала
 - 5 Список рекомендуемой литературы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2

В результате освоения дисциплины формируются следующий перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ИД-3 _{ПК-1} Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения, учитывая технические ограничения	Знает основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов

Контрольные точки и виды отчетности по ним

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1.	Практическое занятие № 2	6 неделя	25
2.	Практическое занятие № 5	10 неделя	15
3.	Практическое занятие № 8	16 неделя	15

Список рекомендуемой литературы

Перечень основной литературы:

1. Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Системы электроснабжения: учебник/ Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Новосибирск: НГТУ, 2015. – 262 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438343