

Документ подписан
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 17.06.2026 09:19:35
 Уникальный идентификатор документа:
 e3a68f3eaa1a62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Основные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Физико-математические задачи электроэнергетики

Код направления подготовки	13.04.02 Энергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Задания для контрольной работы:

Задание 1

Воздушная линия напряжением 10 кВ со стальными проводами предназначена для электроснабжения потребителя с изменяющейся в течение суток нагрузкой при неизменном $\cos\varphi=0,9$. В конце этой линии также подключен трансформатор, нагрузка которого изменяется от 50 до 100 % (рисунок 1). Периоды наибольших и наименьших нагрузок отдельного потребителя и подстанции совпадают.

Выполнить анализ напряжения в сети.

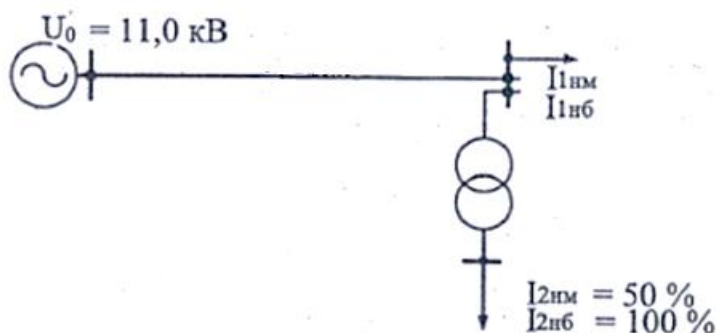


Рисунок 1 – Принципиальная схема сети 10 кВ

№ варианта	L линии, км	Марка провода	Нагрузка		Марка трансформатора
			$I_{1нб}$	$I_{1нб}$	
1	3	ПС 70	30	150	ТМ-63/10
2	5	ПС 95	50	200	ТМ-63/10
3	3,5	ПС 70	30	150	ТМ-40/10
4	2,5	ПС 70	30	150	ТМ-40/10
5	4	ПС 95	30	150	ТМ-40/10
6	9	ПС 50	30	150	ТМ-250/10
7	6,5	ПС 70	30	150	ТМ-40/10
8	3,15	ПС 50	30	150	ТМ-40/10
9	4	ПС 95	50	200	ТМ-40/10
10	8,2	ПС 95	50	200	ТМ-63/10
11	4,5	ПС 70	30	150	ТМ-63/10
12	5,5	ПС 70	30	150	ТМ-250/10
13	7,5	ПС 95	50	200	ТМ-63/10

14	10	ПС 95	50	200	ТМ-250/10
15	6	ПС 70	30	150	ТМ-40/10
16	6,5	ПС 70	50	200	ТМ-40/10
17	3,2	ПС 70	30	150	ТМ-250/10
18	5,2	ПС 70	50	200	ТМ-63/10
19	9	ПС 70	30	150	ТМ-40/10
20	4,8	ПС 70	50	200	ТМ-63/10

Задание 2

Дать письменный ответ на вопросы.

1. Вызовы, угрозы и риски в области энергетической безопасности.
2. Цель, принципы, основные направления и задачи обеспечения энергетической безопасности.
3. Организационные основы обеспечения энергетической безопасности.
4. Основные проблемы повышения качества функционирования электроэнергетической отрасли России.
5. Основные функции оперативного персонала.
6. Основные задачи теории эксплуатации применительно к электроэнергетическим системам.
7. Логико-лингвистическая модель в управлении.
8. Фреймовое представление объектов или явлений.
9. Основные цели концепции целеустремленной энергетической системы.
10. Основные задачи концепции целеустремленной энергетической системы.
11. Разность потенциалов двух присоединенных к источнику ЭДС проводов.
12. Физическая интерпретация I уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
13. Физическая интерпретация II уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
14. Физическая интерпретация III уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
15. Физическая интерпретация IV уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
16. Контроль параметров электромагнитного поля в электроэнергетических системах.
17. Формы записи комплексного числа на примере синусоидального тока в электрической сети.
18. Свойства матриц. Понятие определителя.
19. Специальные матрицы. Особенности.
20. Определители второго и третьего порядков.
21. Определители высших порядков.
22. Обратная матрица. Свойства.
23. Область применения обратной матрицы.
24. Особенности матрицы линейной однородной системы n уравнений с n независимыми.
25. Матрица соединений (первая матрица инцидентий).
26. Матрица контуров (вторая матрица инцидентий).
27. Топологическое представление электрической сети.
28. Представление электрической мощности (активная, реактивная и полная) в различных формах комплексного числа.
29. Метод симметричных составляющих.
30. Показатели симметричной системы напряжений трехфазной сети.
31. Система обратной последовательности величин в трехфазной сети.
32. Системы прямой последовательности величин в трехфазной сети.
33. Определение токов и напряжений в фазах при известных симметричных составляющих токов и напряжений.
34. Выражение суммарной мощности для трех фаз через симметричные составляющие токов и напряжений.
35. Причины повышенной вибрации генераторов и турбин на электростанциях, зависящие от режима электрической сети.

36. Влияние несимметрии напряжений в трехфазных системах на работу асинхронных двигателей.

37. Влияние несимметрии напряжений в трехфазных системах на работу синхронных машин.

38. Симметричные составляющие в системе фазных напряжений несимметричного приемника, соединенного звездой, подключенного к симметричной трехфазной системе напряжений

39. Симметричные составляющие в линейных токах и напряжениях несимметричной нагрузки, соединенных в треугольник или звездой с изолированной нейтралью

40. Связь напряжения смещения нейтрали несимметричного приемника, соединенного звездой, с напряжением нулевой последовательности несимметричной системы фазных напряжений приемника.

№ варианта	Номер вопроса	
	1 вопрос	2 вопрос
1	1	21
2	2	22
3	3	23
4	4	24
5	5	25
6	6	26
7	7	27
8	8	28
9	9	29
10	10	30
11	11	31
12	12	32
13	13	33
14	14	34
15	15	35
16	16	36
17	17	37
18	18	38
19	19	39
20	20	40

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. «Триада» энергетических проблем конца XX начала XXI веков.
2. Зависимость индекса человеческого развития страны от удельного объема потребления энергии.
3. Математические модели потребности страны (региона) за счет повышения эффективности ее использования.
4. Доктрина энергетической безопасности РФ. Вызовы, угрозы и риски в области энергетической безопасности.
5. Доктрина энергетической безопасности РФ. Цель, принципы, основные направления и задачи обеспечения энергетической безопасности.
6. Доктрина энергетической безопасности РФ. Организационные основы обеспечения энергетической безопасности.
7. Проблемы повышения качества функционирования электроэнергетической отрасли России. Опоры и провода.
8. Проблемы повышения качества функционирования электроэнергетической отрасли России. Надежность и управляемость.
9. Проблемы повышения качества функционирования электроэнергетической отрасли России. Потери энергии в электрических сетях.
10. Проблемы повышения качества функционирования электроэнергетической отрасли России. Качество электрической энергии.

11. Концепции развития электроэнергетических систем. «Сильные сети» на базе FACTS.
12. Концепции развития электроэнергетических систем. Интеллектуальные сети (Smart Grid).
13. Концепции развития электроэнергетических систем. Микросети (Microgrid). Развитие этих сетей на технологической основе Smart Grid.
14. Эргатическая энергосистемы. Определение. Основные функции оперативного персонала.
15. Основные задачи теории эксплуатации применительно к электроэнергетическим системам.
16. Автоматизированные системы управления эргатической энергосистемой.
17. Семиотические и логико-лингвистические модели в управлении.
18. Экспертные системы и системы поддержки принятия решений.
19. Целеустремленные эргатические системы управления.
20. Эргономические факторы безопасности и эффективной работы объектов.
21. Анализ кривых процесса обучения дежурного персонала энергосистем.
22. Электромагнитное поле как вид материи.
23. Макроскопическая теория электромагнитного поля.
24. Электромагнитное поле как векторное поле.
25. Закон сохранения заряда.
26. Вихревое магнитное поле.
27. Связь магнитного поля с электрическим током.
28. Закон электромагнитной индукции.
29. Вектор Пойнтинга.
30. I уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
31. II уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
32. III уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
33. IV уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
34. Представление комплексного числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах записи. Действия над комплексными величинами.
35. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.
36. Физическая сущность реактивной мощности в электроэнергетической системе с позиции теории комплексных чисел.
37. Матрицы. Свойства матриц. Детерминанты и обратная матрица.
38. Матричная запись и решение системы уравнений с n неизвестными.
39. Решение линейных уравнений электрических цепей на основе применения обратных матриц.
40. Эффективность использования обратной матрицы при решении систем уравнений.
41. Топологическое представление электрической сети. Граф и его подграфы.
42. Представление электрических схем в расчетах установившихся режимов электрической сети.
43. Матрицы соединений. Матрицы контуров.
44. Область применения сигнальных направленных графов.
45. Формирование матричных уравнений состояния электрической сети.
46. Электроэнергетическая система как сложная система кибернетического типа.
47. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
48. Основные задачи системы регулирования.
49. Методика определения отдельных симметричных составляющих несимметричных систем ЭДС, напряжений и токов.
50. Свойства трехфазных систем в отношении симметричных составляющих токов и напряжений.
51. Уровни ЭМС для кондуктивных низкочастотных ЭМП по несимметрии напряжений в системах электроснабжения.
52. Энергетические процессы в трехфазной системе при несимметрии напряжений.
53. Пути снижения несимметрии напряжений в трехфазной системе.
54. Представление периодической несинусоидальной функции напряжения, тока и ЭДС рядом Фурье.
55. Характеристика несинусоидальных кривых напряжений в электрических сетях.
56. Параметры распределения стохастических помех.
57. Алгоритм технических решений при обеспечении электромагнитной совместимости.
58. Силовые фильтры высших гармоник.

59. Энергетические процессы в трехфазной цепи в симметричном режиме. Уравновешенная система.

60. Критерий распределения стохастических помех в смежных электрических сетях.