

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.02.01 «Обеспечение показателей качества электроэнергии на
промышленном предприятии»
(наименование дисциплины (модуля))

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических
предприятий»
(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

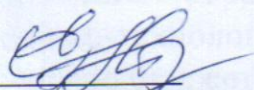
Магистр
квалификация

очная/очно-заочная
форма обучения

Нижекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

Доцент
(должность)


(подпись)

Е. Н. Гаврилов
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электротехники и энергообеспечения предприятий, протокол от 21.04.2022 г. №8.

Зав. кафедрой


(подпись)

Е. В. Тумаева
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

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



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-4 Способен разрабатывать концепцию системы электроснабжения объекта капитального строительства.

Индикаторы достижения компетенции:

1.1. Знает требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения, правила разработки проектов системы электроснабжения, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электроснабжения ;

1.2. Знает требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения, правила разработки проектов системы электроснабжения, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электроснабжения

1.3. Знает требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения, правила разработки проектов системы электроснабжения, правила проведения обследования объекта, для которого предназначена система электроснабжения

Для очного и очно-заочного отделений

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				<i>Наименование оценочного средства</i>
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-4.1	Тема 1-10	Не предусмотрены	Тема 3-5	Не предусмотрены	Лабораторная работа № 1-4/Индивидуальная контрольная работа/Зачет
ПК-4.2	Тема 1-10	Не предусмотрены	Тема 3-5	Не предусмотрены	Лабораторная работа № 1-4/Индивидуальная контрольная работа/Зачет
ПК-4.3	Тема 1-10	Не предусмотрены	Тема 3-5	Не предусмотрены	Лабораторная работа № 1-4/Индивидуальная контрольная работа/Зачет

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для очного и очно-заочного отделений

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лабораторная работа № 1	1	7	11
Лабораторная работа № 2	1	7	11
Лабораторная работа № 3	1	7	11
Лабораторная работа № 4	1	7	11
Индивидуальная контрольная работа	1	17	31
Зачет	1	15	25
Итого:	6	60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования
2	Индивидуальная контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки **13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
Программа подготовки **«Инновационные технологии в электрохозяйстве
нефтехимических предприятий»**

Комплект заданий для контрольной работы

По дисциплине «Обеспечение показателей качества электрической энергии
на промышленном предприятии»

Вопросы для подготовки рефератов в рамках выполнения индивидуальной
контрольной работы:

№ варианта	Перечень рассматриваемых вопросов
1	2
1	Понятие качества электроэнергии. Сущность проблемы качества электроснабжения. Расчет колебаний напряжения в сетях с тягой переменного тока.
2	Стандартизация в области качества электроэнергии. Определение дозы фликера.
3	Основные определения качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97. Метод определения несинусоидальности напряжения.
4	Нормирование отклонений и колебаний напряжения. Высшие гармоники, генерируемые различными источниками искажения качества электроэнергии. Эквивалентирование токов высших гармоник.
5	Нормирование несинусоидальности и несимметрии напряжения. Оценка сопротивлений элементов току высших гармоник.
6	Нормирование электромагнитных помех. Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных токах сети. Резонансные явления.
7	Вспомогательные параметры качества электроэнергии. Метод определения несимметрии напряжения по обратной последовательности.
8	Правовое и методическое обеспечение проблемы качества электроэнергии. Расчет тока обратной последовательности при однофазной и двухфазной несимметрии.

9	Влияние отклонений напряжения на работу электрических сетей и электроприемников, технологических процессов. Определение сопротивлений обратной последовательности элементов сети.
10	Влияние колебаний напряжения на работу силовых элементов и автоматических устройств, технологических установок. Определение коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности в различных точках сети.
11	Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрических сетей, электро-приемников, технологических устройств. Средства улучшения отклонений напряжения и их характеристика.
12	Влияние несимметрии напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств. Встречное регулирование. Построение закона регулирования напряжения.
13	Влияние электромагнитных помех на объекты систем электроэнергетики. Централизованное регулирование напряжения.
14	Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика. Местное регулирование напряжения и алгоритмы определения добавок напряжения.
15	Определение ущербов от некачественной электроэнергии. Схемные решения по снижению несинусоидальности напряжения.
16	Контроль качества электроэнергии. Технические средства для снижения несинусоидальности напряжения. Их схемы.
17	Выбор пунктов контроля КЭ и контролируемых ПКЭ. Выбор силовых резонансных фильтров.
18	Средства и системы контроля КЭ. Выбор фильтросимметрирующих устройств.
19	Обработка результатов измерения ПКЭ. погрешности оценки значений ПКЭ. Выбор ненастроенных фильтров.
20	Оценка соответствия качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97. Активные и гибридные фильтры, комбинированные фильтры высших гармоник
21	Определение виновников ухудшения качества электроэнергии и неустоек за искажение качества электроэнергии. Схемные решения по снижению несимметрии в сети.
22	Расчет отклонений напряжения. Виды симметрирующих устройств и их анализ.
23	Расчет колебаний напряжения в сетях с ДСП. Выбор параметров симметрирующих устройств.
24	Расчет колебаний напряжения в сетях со сварочной нагрузкой. Схемные решения по снижению колебаний напряжения.
25	Расчет колебаний напряжения в сетях с прокатными станами. Технические средства по снижению колебаний напряжения и их выбор.

Максимальный балл за контрольную работу составляет 31, минимальный балл 17.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки **13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
Программа подготовки **«Инновационные технологии в электрохозяйстве
нефтехимических предприятий»**

Перечень лабораторных работ по дисциплине

По дисциплине **«Обеспечение показателей качества электрической энергии
на промышленном предприятии»**
(для очного и очно-заочного отделений)

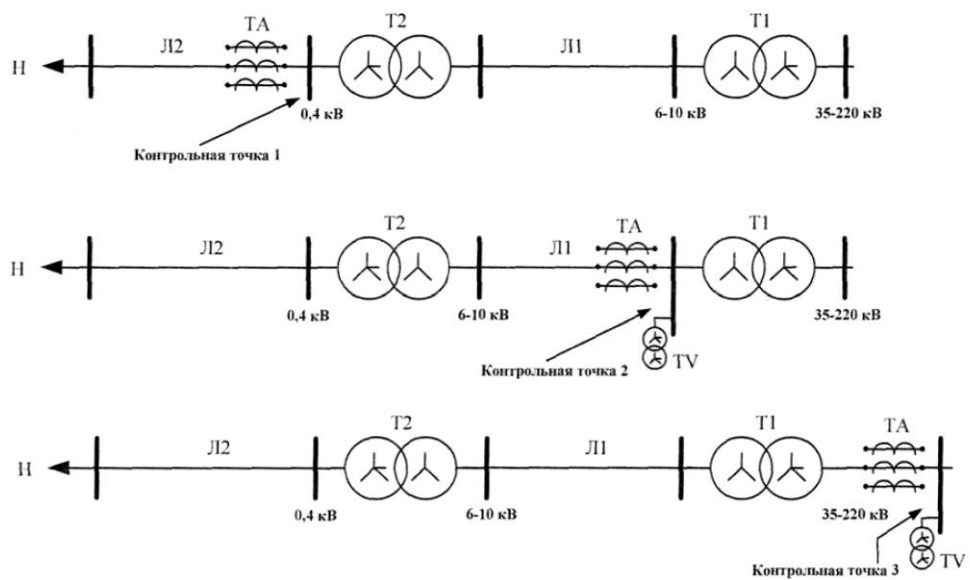
Лабораторная работа № 1 Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии РЕСУРС-UF2М.

Цель работы:

1. Изучить измеритель параметров и показателей качества электроэнергии РЕСУРС-UF2М.
2. Научиться измерять параметры и показатели качества электрической энергии в трехфазной сети.

Краткая характеристика работы

1. Схемы электрические соединений (вариант 1, 2, 3) соответствуют схемам моделируемой электрической сети с измерениями в контрольной точке 1, 2, 3 соответственно.
2. Источник G1 моделирует питающую электрическую систему, присоединенную к шинам 35-220 кВ центра питания.
3. Трехфазная трансформаторная группа A1 моделирует понизительный трансформатор T1 подстанции 35-220/6-10 кВ, являющейся центром питания, а трехфазная трансформаторная группа A1 - понизительный трансформатор T2 подстанции 6-10/0,4 кВ.
4. Модели A3, A4 линий электропередачи имитируют линии электропередачи Л1 и Л2 (6-10 и 0,4 кВ) соответственно распределительной сети.
5. Нагрузки A5...A7 моделируют активную, индуктивную и емкостные составляющие нагрузки Н сети 0,4 кВ.
6. Измеритель P1 позволяет производить измерение параметров и показателей качества электрической энергии в заданной контрольной точке модели трехфазной распределительной сети.



Схемы моделируемых электрических сетей

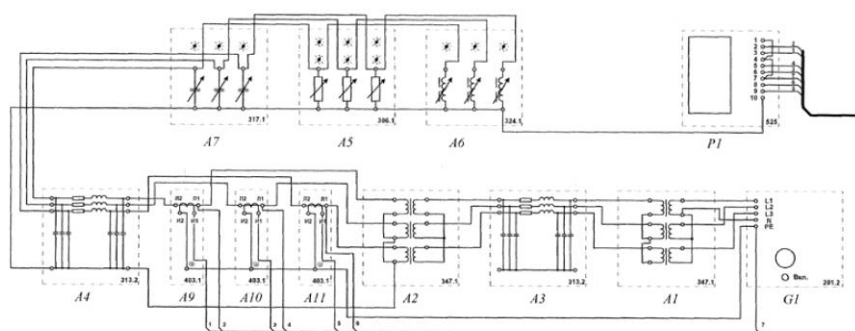


Схема электрическая (вариант 1)

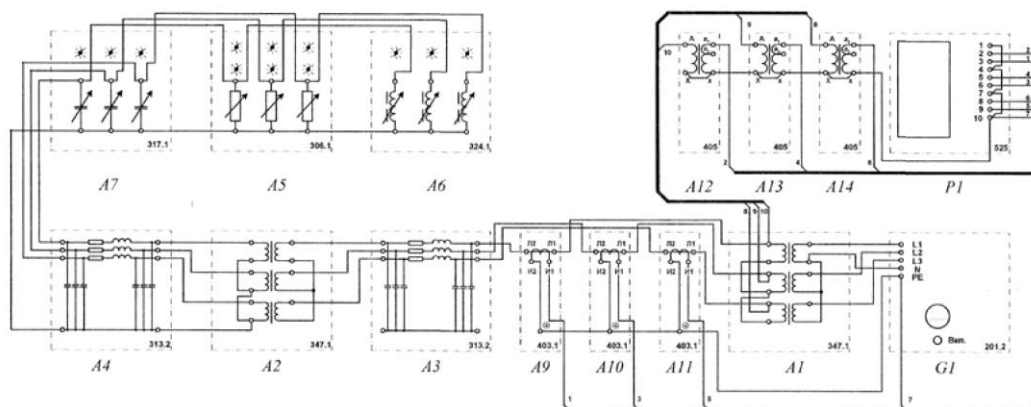


Схема электрическая (вариант 2)

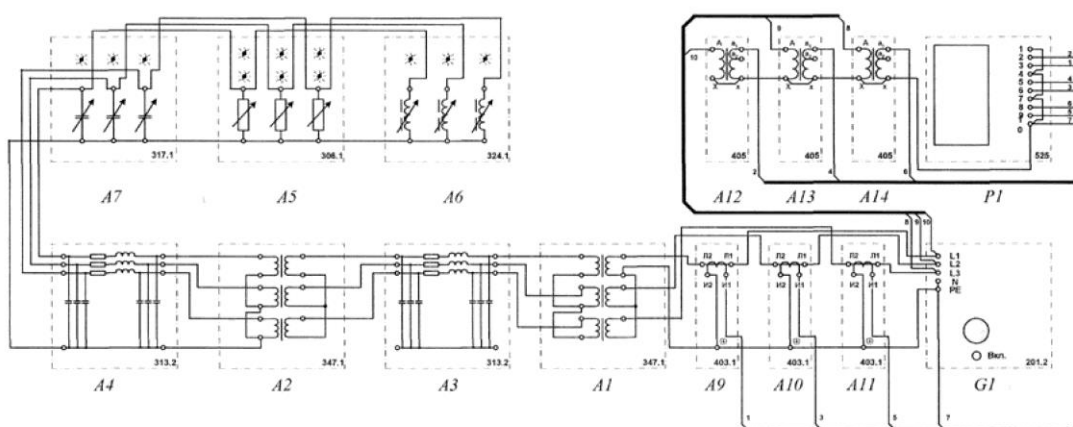


Схема электрическая (вариант 3)

Порядок проведения опытов

1. Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
2. Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "PE" источника G1.
3. Соедините шнурами питания блоки, нуждающиеся в питании, с однофазной трехпроводной сетью 220 В лаборатории.
4. Соедините аппаратуру в соответствии с одной из трех схем электрических соединений, например, в соответствии со схемой (вариант 1).
5. Установите переключателем желаемое значение напряжения вторичных обмоток трансформаторов блоков A1 и A2, например, 220 В.
6. Установите переключателями желаемые параметры моделей A3, A4 линий электропередачи, например, $R=0$ и $L=0,6$ Гн.
7. Установите переключателями желаемые параметры нагрузок A5, A6 и A7, например, 50, 50 и 25 % соответственно.
8. Включите источник G1. О наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.

9. С помощью измерителя Р1 измеряйте параметры режима сети и показатели качества электрической энергии в контрольной точке 1.
10. По завершении эксперимента отключите источник G1.

Контрольные вопросы

1. Возможности и область применения измерителя параметров и показателей качества электроэнергии РЕСУРС.
2. Какие показатели качества Вы знаете? Дайте характеристику основным показателям качества.
3. Как организована система сбора информации в приборе РЕСУРС?

Лабораторная работа № 2 Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи

Цель работы:

1. Изучить способ регулирования напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей.
2. Проверить работу регулирования напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей на модели.

Краткая характеристика работы

1. Источник G1 моделирует питающую электрическую систему, присоединенную, например, к шинам 6-10 кВ подстанции 6-10/0,4 кВ.
2. Трансформатор в группе А1 моделирует понизительный трансформатор подстанции 6-10/0,4 кВ.
3. Модель А3 линии электропередачи имитирует линию электропередачи 0,4 кВ распределительной сети.
4. Нагрузки А5 и А6 моделируют активную и индуктивную нагрузки сети 0,4 кВ.
5. Устройство продольной емкостной компенсации А17 моделирует конденсаторную батарею.
6. Коммутатор А8 позволяет без переборки схемы производить измерение потоков активной и реактивной мощностей измерителем Р1 и напряжений вольтметром блока Р3 в намеченных точках электрической сети.

Порядок проведения опытов

1. Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
2. Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "РЕ" источника G1.
3. Соедините шнурами питания блоки, нуждающиеся в питании, с однофазной трехпроводной сетью 220 В лаборатории.
4. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
5. Установите переключателем желаемое значение напряжения вторичных обмоток трансформаторов группы А1, например 220 В.

6. Установите переключателями желаемые параметры модели АЗ линий электропередачи, например, $R=50$ Ом и $L=0,6$ Гн и нагрузок А5, А6, например, 50, 75 % соответственно.

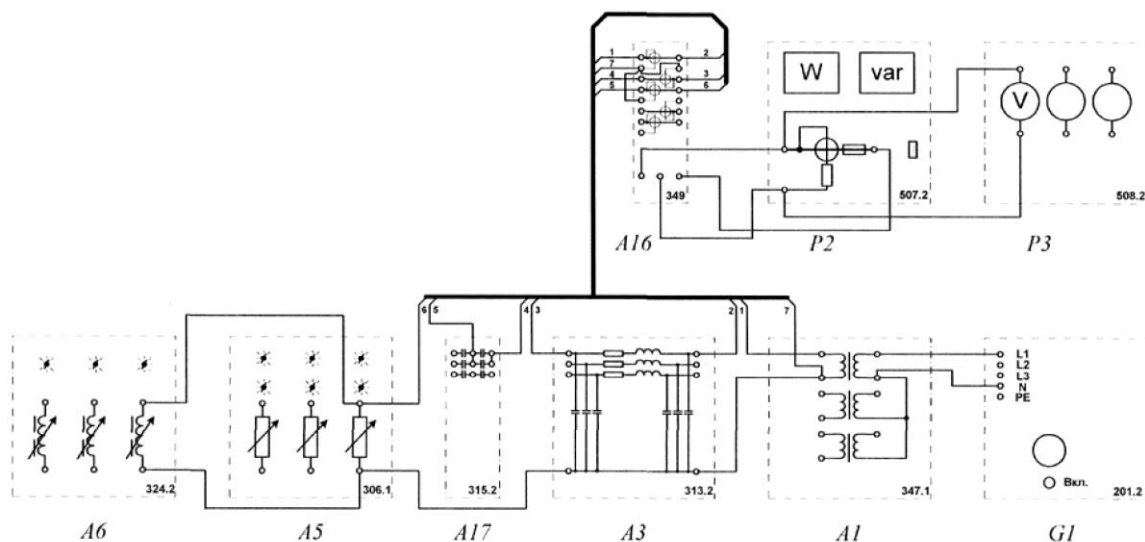
7. Включите выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей Р2 и блока мультиметров Р3.

8. Включите источник G1. О наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.

9. Меняя положение от 1 до 2 переключателя коммутатора А16, с помощью измерителя Р2 определяйте величины потоков активной и реактивной мощностей, а также напряжения в начале и конце линии электропередачи А3.

10. Меняя емкость устройства А17 (при отключенном источнике G1) осуществляйте регулирование напряжения сети путем продольной компенсации реактивной мощности.

11. По завершении эксперимента отключите источник G1 и выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей Р2 и блока мультиметров Р3.



Контрольные вопросы

1. В чем заключается способ регулирования напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей.

2. Как включаются конденсаторные батареи при регулировании напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности?
Области предпочтительного применения регулирования напряжения путем поперечной и продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей?

Лабораторная работа № 3 Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи

Цель работы:

- 1) Изучить способ регулирования напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей.
- 2) Проверить работу регулирования напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей на модели.

Краткая характеристика работы

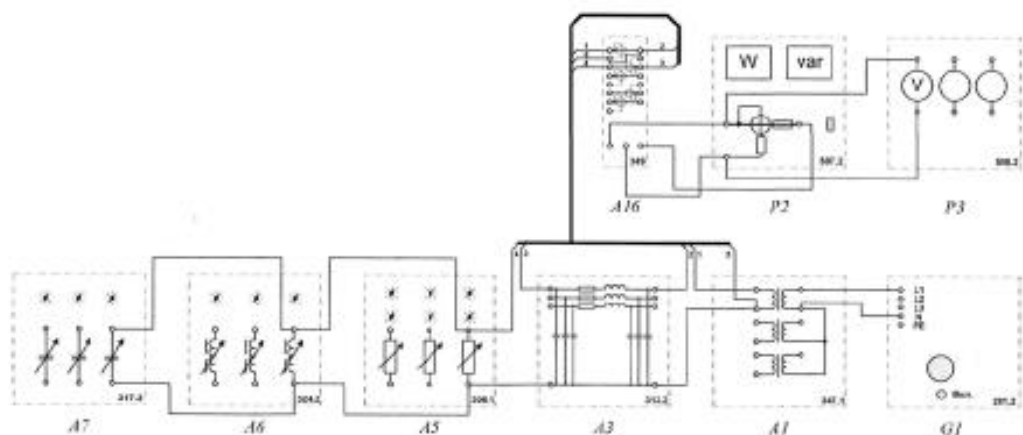
- 1) Источник G1 моделирует питающую электрическую систему, присоединенную, например, к шинам 6-10 кВ подстанции 6-10/0,4 кВ.
- 2) Трансформатор в группе A1 моделирует понизительный трансформатор подстанции 6-10/0,4 кВ.
- 3) Модель A3 линии электропередачи имитирует линию электропередачи 0,4 кВ распределительной сети.
- 4) Нагрузки A5 и A6 моделируют активную и индуктивную нагрузки сети 0,4 кВ.
- 5) Нагрузка A7 моделирует конденсаторную батарею.
- 6) Коммутатор A8 позволяет без переборки схемы производить измерение потоков активной и реактивной мощностей измерителем P1 и напряжений вольтметром блока P3 в намеченных точках электрической сети.

Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип
G1	Трехфазный источник питания	201.2
A1	Трехфазная трансформаторная группа	347.1
A3	Модель линии электропередачи	313.2
A5	Активная нагрузка	306.1
A6	Индуктивная нагрузка	324.2
A7	Емкостная нагрузка	317.2
A16	Коммутатор измерителя мощностей	349
P2	Измеритель мощностей	507.2
P3	Блок мультиметров	508.2

Задание

1. Собрать схему на стенде, снять показания приборов при различных параметрах элементов.
2. Выполнить анализ полученных данных.



Порядок проведения опытов

1. Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
2. Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "РЕ" источника G1.
3. Соедините шнурами питания блоки, нуждающиеся в питании, с однофазной трехпроводной сетью 220 В лаборатории.
4. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
5. Установите переключателем желаемое значение напряжения вторичных обмоток трансформаторов группы A1, например 220 В.
6. Установите переключателями желаемые параметры модели A3 линий электропередачи, например, $R=50$ Ом и $L=0,6$ Гн и нагрузок A5, A6 и A7 например, 50, 75 и 25 % соответственно.
7. Включите выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей P2 и блока мультиметров P3.
8. Включите источник G1. О наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
9. Меняя положение от 1 до 2 переключателя коммутатора A16, с помощью измерителя P2 определяйте величины потоков активной и реактивной мощностей, а также напряжения в начале и конце линии электропередачи A3.
10. Меняя положение переключателей емкостной нагрузки A7 осуществляйте регулирование напряжения сети путем поперечной компенсации реактивной мощности.
11. По завершении эксперимента отключите источник G1 и выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей P2 и блока мультиметров P3.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается способ регулирования напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей.

2. Как включаются конденсаторные батареи при регулировании напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности?

3. Области предпочтительного применения регулирования напряжения путем поперечной и продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторных батарей?

Лабораторная работа № 4 Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи

Цель работы:

1. Изучить способ симметрирования напряжений с помощью конденсаторных батарей.

2. Для электрической системы с несимметричными активно-индуктивными приемниками, подключенных к фазным напряжениям рассчитать емкости конденсаторных батарей, подключенных по схеме «звезда» со стороны низкого напряжения для его выравнивания и проверить на модели.

Краткая характеристика работы

Схема электрических соединений представлена на рисунке.

1. Источник G1 моделирует питающую электрическую систему, присоединенную, например, к шинам 6-10 кВ подстанции 6-10/0,4 кВ.

2. Трансформаторная группа A1 моделирует понизительный трансформатор подстанции 35-220/6-10 кВ.

3. Трансформаторная группа A2 моделирует понизительный трансформатор подстанции 6-10/0,4 кВ.

4. Модель A3 линии электропередачи имитирует линию электропередачи 6-10 кВ распределительной сети.

5. Нагрузки A5 и A6 моделируют активную и индуктивную нагрузки сети 0,4 кВ.

6. Нагрузка A7 моделирует конденсаторную батарею.

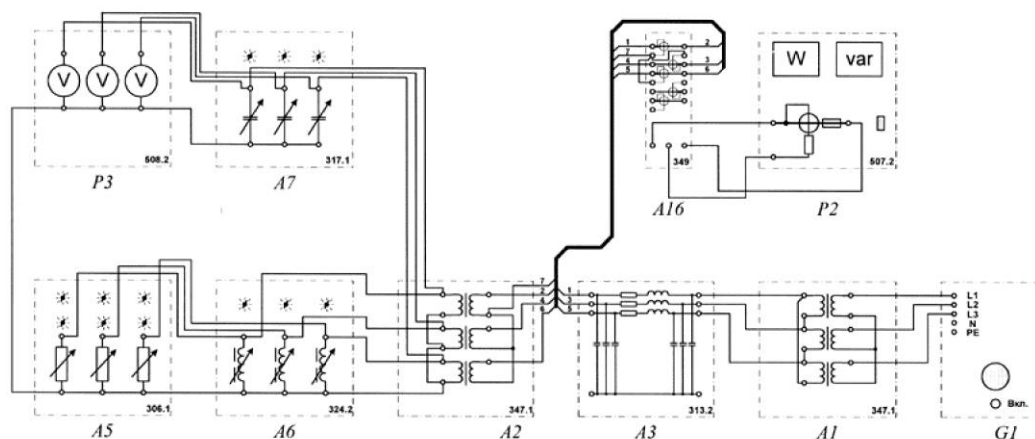
7. Коммутатор A8 позволяет без переборки схемы производить измерение потоков активной и реактивной мощностей измерителем P1 и напряжений вольтметром блока P3 фаз в конце модели A3 линии электропередачи.

Задание

1. Для указанных несимметричных нагрузок фаз рассчитать емкости конденсаторных батарей для симметрирования фазных напряжений.

2. Собрать схему на стенде, снять показания приборов с указанными нагрузками с/без конденсаторных батарей. Подобрать значения емкостей для симметрирования фазных напряжений и проверить с рассчитанными значениями емкостей.

3. Выполнить анализ полученных данных.



Порядок проведения опытов

1. Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
2. Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "РЕ" источника G1.
3. Соедините шнурами питания блоки, нуждающиеся в питании, с однофазной трехпроводной сетью 220 В лаборатории.
4. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений.
5. Установите переключателем необходимое значение напряжения вторичных обмоток трансформаторов группы A1 и A2, например, 220 В.
6. Установите переключателями желаемые параметры модели A3 линий электропередачи, например, $R=100$ Ом и $L=1,2$ Гн.
7. Установите переключателями желаемые параметры фаз 1, 2 и 3 нагрузки A5, например, 80, 100 и 100%.
8. Установите переключателями желаемые параметры фаз 1, 2 и 3 нагрузки A6, например, 25, 25 и 25%.
9. Установите переключателями желаемые параметры фаз 1, 2 и 3 нагрузки A7, например, 50, 50 и 50 %.
10. Включите выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей P2 и блока мультиметров P3.
11. Включите источник G1. О наличии напряжений на его выходе должны сигнализировать светящиеся лампочки.
12. Меняя положение от 1 до 2 переключателя коммутатора A16, с помощью измерителя P2 определяйте величины потоков активной и реактивной мощностей, а также напряжения в начале и конце линии электропередачи A3.
13. Меняя положение переключателей емкостной нагрузки A7 осуществляйте симметрирование напряжения сети. (В данном примере приемлемая степень симметрирования напряжений достигается при мощностях фаз 1,2 и 3 емкостной нагрузки A7 0,0 и 50 % соответственно).

14. По завершении эксперимента отключите источник G1 и выключатели «СЕТЬ» измерителя мощностей P2 и блока мультиметров P3.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается способ симметрирования напряжений с помощью конденсаторных батарей.
2. Какие типы конденсаторных батарей применяются для симметрирования фазных напряжений.
3. Области предпочтительного использования способа симметрирования напряжений с помощью конденсаторных батарей. Системы автоматического симметрирования.

Максимальный балл за лабораторные работы составляет 44, минимальный балл 28.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки **13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
Программа подготовки **«Инновационные технологии в электрохозяйстве
нефтехимических предприятий»**

Вопросы к зачету

По дисциплине «Обеспечение показателей качества электрической энергии
на промышленном предприятии»

1. Понятие об электрической энергии, ее особые свойства.
2. Качество электрической энергии - одна из основных задач электроснабжения.
3. Вопросы качества электрической энергии в условиях рыночных отношений в электроэнергетике.
4. ГОСТ 32144-2013, область применения, основные характеристики.
5. Основные понятия, связанные с качеством электрической энергии, по ГОСТ 32144-2013.
6. Отклонение напряжения. Причины, последствия, показатель, нормы.
7. Организационно-технические мероприятия для выполнения нормативных требований по отклонению напряжения.
8. Колебания напряжения. Причины, последствия, показатели, нормы.
9. Фликер. Причины, последствия, показатели, нормы.
10. Организационно-технические мероприятия для выполнения нормативных требований по колебаниям напряжения.
11. Несинусоидальность напряжения. Причины, последствия, показатели, нормы.
12. Особенности распространения высших гармоник в электрических сетях.
13. Качество электрической энергии, связанное с несинусоидальностью напряжения, в электрических сетях региона.
14. Организационно-технические мероприятия для выполнения требований по несинусоидальности напряжения.
15. Активные фильтры.
16. Фильтро-компенсирующие устройства.
17. Гибридные фильтры.
18. Увеличение пульсности выпрямительных преобразователей.
19. Несимметрия трехфазной системы напряжений. Причины, последствия, показатели, нормы.
20. Организационно-технические мероприятия для выполнения нормативных требований по несимметрии трехфазной системы напряжений.
21. Отклонение частоты. Причины, последствия, показатель, нормы.

22. Организационно-технические мероприятия для выполнения нормативных требований по отклонению частоты.
23. Провал напряжения. Причины, последствия, показатели, нормы. Технические мероприятия по выполнению нормативных требований.
24. Импульс напряжения. Причины, последствия, показатели, нормы. Технические мероприятия по выполнению нормативных требований.
25. Временное перенапряжение. Причины, последствия, показатели, нормы. Технические мероприятия по выполнению нормативных требований.
26. Задачи и виды контроля качества электрической энергии.
27. Средства измерения показателей качества электрической энергии.
28. Оценка соответствия показателей качества электроэнергии установленным нормам.
29. Существующие подходы и методы определения фактического вклада потребителя.
30. Оценка ущербов от низкого качества электрической энергии.
31. Правовые документы по вопросам качества электрической энергии.
32. Нормативные документы по вопросам качества электрической энергии.
33. Закон «О техническом регулировании» и качество электрической энергии.
34. Закон «Об электроэнергетике» о качестве электрической энергии.
35. Гражданский Кодекс РФ о качестве электрической энергии.
36. Сертификация и декларация качества электрической энергии.
37. Прогнозирование режимов по качеству электрической энергии.
38. Современные технологии управления качеством электрической энергии.
39. Качество электрической энергии в условиях реформирования электроэнергетики.
40. Составляющие системы управления качеством электрической энергии.

Максимальный балл за зачет составляет 25, минимальный балл 15.