

редуктором: дис. к-та техн. наук. Чебоксары, 2018.

4. Попов С.В., Бурмакин О.А., Бишлетов А.В., Гуляев В.Н. Особенности работы автоматизированной системы управления автономной электростанции/ С.В. Попов // Интеллектуальная электротехника №2, 2019.

5. Попов С.В., Бурда Е.М. Работа Автономной электростанции параллельно с сетью в условиях низкого качества напряжения сети // Вестник ВГАВТ, № 44, 2015 г.

6. Исмоилов И.И., Каландаров Х.У. Учёт расхода электроэнергии городских потребителей и их анализ // Известия Тульского государственного университета. 2018. Вып. 9. С. 358-365. (Сер. «Технические науки»).

7. Исмоилов И.И. Снижение потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах 10 (6)/0,4 кВ // Материалы Республиканской научнопрактической конференции «Электроэнергетика, гидроэнергетика, надёжность и безопасность». 24 декабря 2016 Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими. Душанбе: «Промэкспо», 2016. С. 123-125.

УДК 621.316.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ СИРИЙСКОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Альзаккар Ахмад ¹, Местников Николай Петрович ², Алхадж Хассан Фуад ³, Валеев Ильгиз Миргалимович ⁴

^{1,3,4} ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

² Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск

¹Ahmadalzakkar86@gmail.com, ²Sakhacase@bk.ru, ³Fouadhajjhassan42@gmail.com,

⁴Ilgizvaleev@mail.yandex.ru

Аннотация: Настоящая статья посвящена исследованию и анализу значений взаимосвязей между электроэнергетическими системами, которые увеличиваются при большей вероятности вследствие зависимости всех стран и государств от потребления электроэнергии и простоте ее передачи в целях получения технико-экономических преимуществ. Таким образом, целью данной статьи является исследование значений взаимосвязи между электроэнергетическими системами стран Ближнего Востока с обязательным представлением графических интерпретаций и математических закономерностей функционирования отдельных элементов системы электроснабжения. Однако в рамках реализации исследования данной статьи авторами необходимо выполнить математическое моделирование взаимосвязи электроэнергетических систем, анализ и определение режимов синхронизма объектов генерации, а также в целях определения угловых параметров вращающихся генераторов производится проверка стабильности функционирования оборудования, а именно соответствия угла вращения к параметрам независимой сети Сирийской электроэнергетической системы в рамках проекта присоединения семи арабских стран Ближнего Востока.

Ключевые слова: соединение, линия электропередачи, мощность, угол ротора.
**STUDY OF THE DYNAMIC STABILITY OF THE POWER SYSTEM
 OF THE SYRIAN ARAB REPUBLIC**

Ahmad Alzakkar ¹, Nikolay Mestnikov ², Fouad Alhajj Hassan ³, Ilgiz Valeev ⁴

^{1,3,4} Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

² Institute of Physical and Technical Problems of North SB RAS, North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

¹Ahmadalzakkar86@gmail.com, ²Sakhacase@bk.ru, ³Fouadhajjhassan42@gmail.com,

⁴Ilgizvaleev@mail.yandex.ru

Annotation: This article is devoted to the study and analysis of the values of interconnections between electric power systems, which increase with greater probability due to the dependence of all countries and states on the consumption of electricity and the ease of its transmission in order to obtain technical and economic advantages. Thus, the purpose of this article is to study the values of the relationship between the electric power systems of the countries of the Middle East with the obligatory presentation of graphic interpretations and mathematical patterns of the functioning of individual elements of the power supply system. However, as part of the study of this article, the authors need to perform mathematical modeling of the interconnection of electric power systems, analysis and determination of the synchronism modes of generation facilities, and also in order to determine the angular parameters of rotating generators, the stability of the operation of the equipment is checked, namely, the correspondence of the angle of rotation to the parameters of the independent network of the Syrian Electric Power system in the framework of the project of accession of seven Arab countries of the Middle East.

Keywords: connection, power line, power, rotor angle.

Раздел 1. Формирование математической модели

В рамках раздела 1 авторами статьи представляется общая схема элемента электроэнергетической системы.

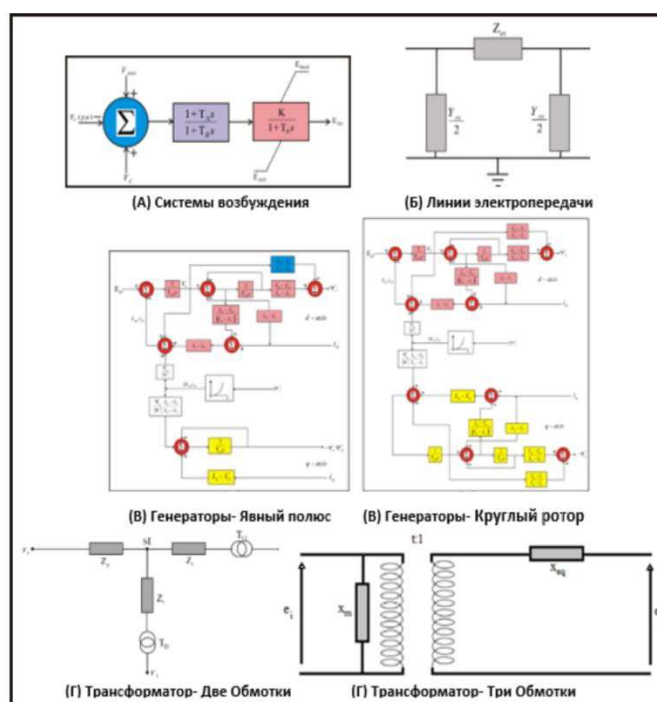


Рис.1. Основные элементы системы.

В общем случае математическая модель любой электроэнергетической системы включает в себя базовые элементы данной системы, а именно [1,2,3]:

- Системы возбуждения
- Линии электропередачи
- Генератор
- Трансформатор
- Нагрузки.

Раздел 2. Динамическое представление электроэнергетической системы Сирии

Следует добавить, что необходимые для расчета данные [4,5,6] будут предоставлены со стороны Министерства электроэнергетики Сирии о характеристиках работы электростанции, линии электропередачи, нагрузки в качестве входных данных для программы PSS[®] E в качестве файлов формата .raw [7,8,9,10]. В качестве примера на рисунке 2 представляется однолинейная схема электрической сети в Сирии напряжением 230-400 кВ.

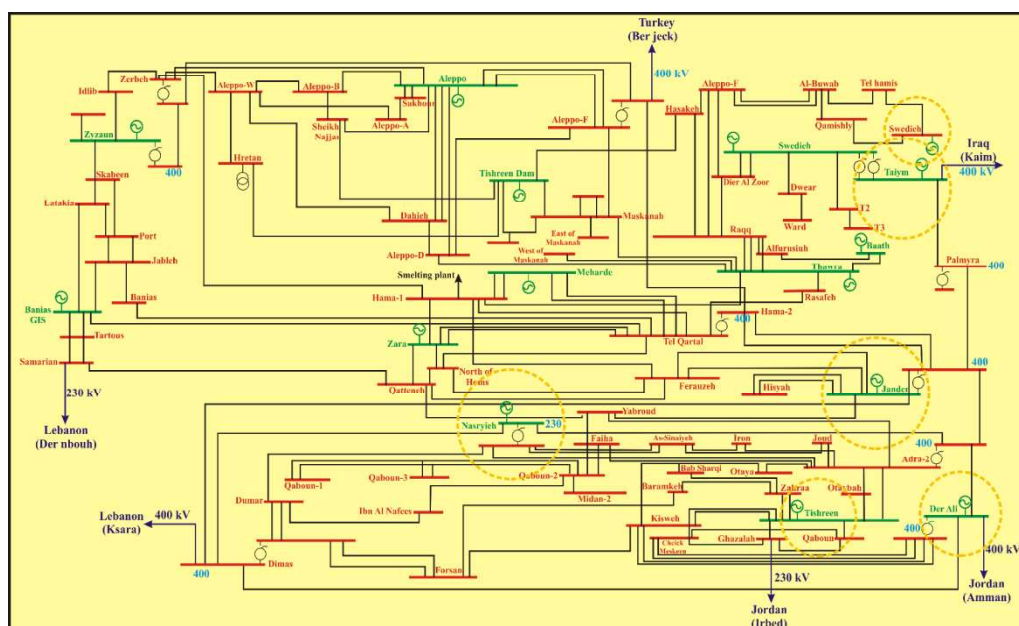


Рис.2. Однолинейная схема электрической сети в Сирии.

Обратим внимание на то, что электрические сети между этими странами соединены между собой напряжениями 500, 400 и 220 кВ.

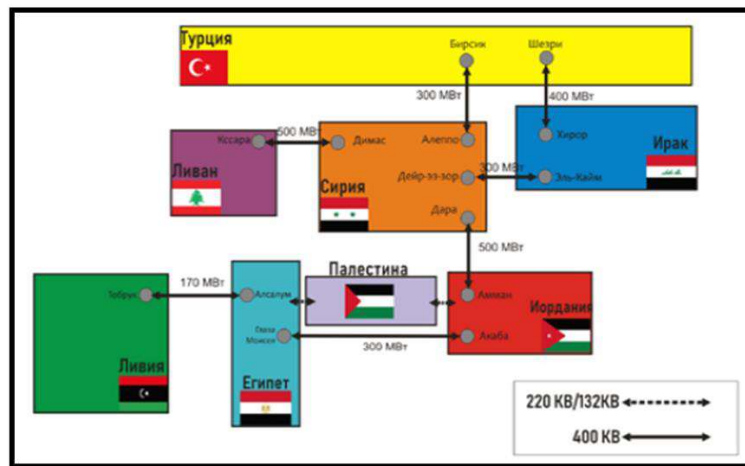


Рис.3 Проект EIJLLPST.

Раздел 3. Проверка устойчивости генератора и график кривых угла ротора

Также на рис.4 представляется кривая угла ротора блоков генерации электростанций, такие как:

1. Nasryieh.
2. Tishreen.
3. Jander.
4. Taiym- Der Ali-.
5. Swedieh перед и после соединением с (EIJLLPST).

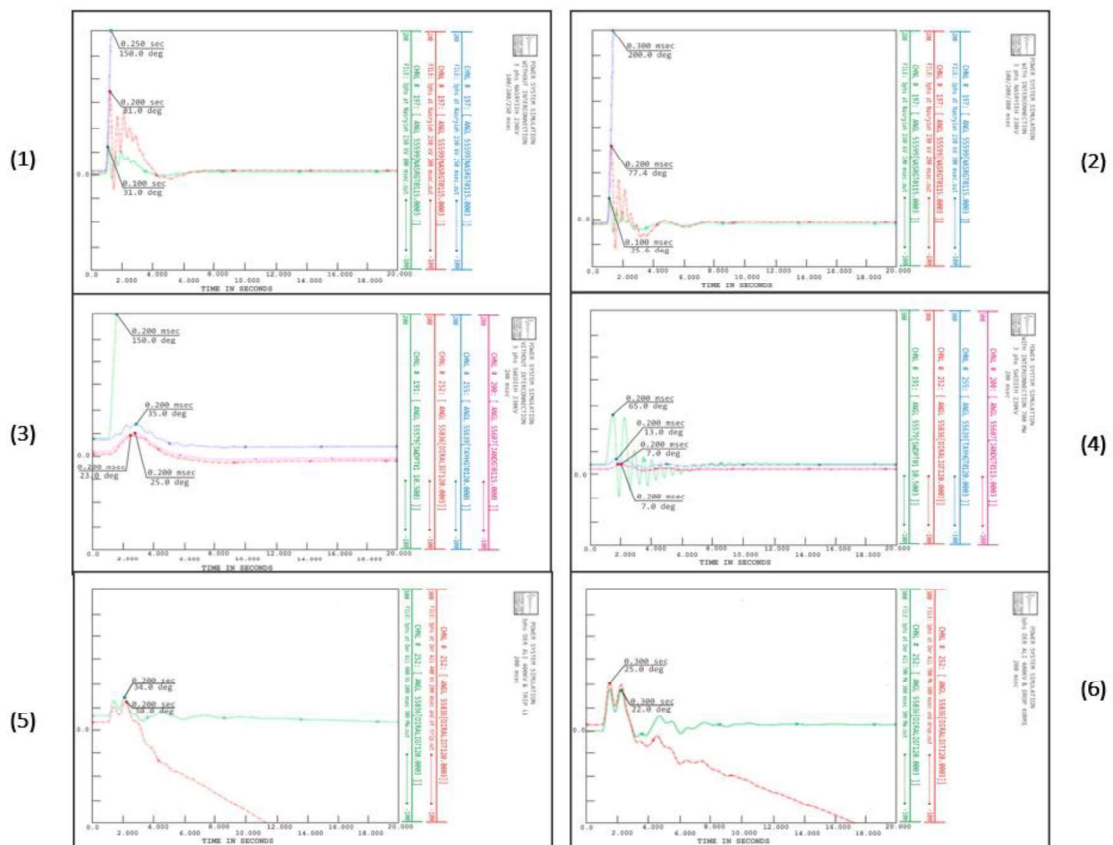


Рис.4. Угол вращения ротора силовой электростанции.

Заключение

Обнаружено, что наблюдается увеличение CFCT для блоков генерации в Сирийской электрической системе. Обнаружено, что неисправности, которые возникают в одной из электрических систем Египта, участвующих в сети соединения, могут негативно повлиять на переходную стабильность других электрических систем. Перед началом подключения электрических систем к Сирийской электроэнергетической системе необходимо проведение углубленных динамических исследований.

Источники

1. HashimN, “*Transient Stability Analysis on Sarawak’s Grid Using Power System Simulator for Engineering (PSS/E)*,” IEEE , 2011.
2. Ashik A, *Dynamic equivalence of a large power system using power system simulator for engineers(PSS/E)*, 2015.
3. *Power System Analysis Program (PSS/E)*, PTI, Ver 30;2004.
4. СтоговА.Ю., БеляевА.Н. Повышение динамической устойчивости автономной энергосистемы на основе управления по взаимным параметрам// Проблемы Энергетики, Т. 21, № 1-2 (2019). С. 56–66.
5. ВалеевИ.М., АльзаккарА.М-Н. Гармоники и их влияние при определении метода компенсации реактивной мощности в электрических сетях// Вестник Казанского технологического университета, Т. 12 № 1 (45) 2020. С. 24-39.
6. ГрачеваЕ.И., ГорловА.Н., ШакуроваЗ.М. Анализ и оценка экономии электроэнергии в системах внутризаводского электроснабжения// Проблемы Энергетики, Т. 22, № 2 (2020). С. 65–74.
7. АльзаккарА., ХассанФ.А., МестниковН.П. Исследование обеспечения устойчивости частоты в электроэнергетических системах на уровне напряжения 400 Кв в Сирийской Арабской Республике, SpringerLink,Advances in Automation II 2021,С. 891-902.
8. НаумовА. А., Обеспечение требуемого качества электрической энергии, Проблемы Энергетики, Т. 22, № 1 (2020). С. 85–92.
9. ФедотовА.И., АбдуллазяновР.Э., МударисовР.М. Методики оценки устойчивости синхронных двигателей при трехфазных коротких замыканиях в системе внешнего электроснабжения, Проблемы Энергетики, Т. 21, № 3-4 (2019). С. 102–112.
10. Кастинен П., ВангдиВ.Исследование времени устранения критических повреждений путем применения различных моделей системы возбуждения. Инновационный конгресс (RI2C), 2019.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Исмагилов Алексей Георгиевич
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
Leshmay@mail.ru

Аннотация: В данном тезисе исследуется актуальность и эффективность эксплуатации кабельных линий, а также необходимость наблюдения и контроля за их трассами и нагрузкой.

Ключевые слова: замер нагрузок, контроль нагрева, кабельные линии

OPERATION OF CABLE LINES

Ismagilov Alexey Georgievich
Leshmay@mail.ru

Annotation: This thesis examines the relevance and efficiency of cable lines operation, as well as the need to monitor and control their routes and load.

Key words: load measurement, heating control, cable lines

При эксплуатации кабельных линий необходимо отслеживать и контролировать их маршруты и грузы. Во время эксплуатации кабелей важно регулярно проводить их аттестацию. Паспорт кабельной линии, помимо технических характеристик кабелей и условий их прокладки, содержит информацию о результатах предыдущих испытаний и ремонтов, что помогает установить правильный режим эксплуатации.

Все проложенные кабели должны иметь маркировку (бирки) стандартного формата: круглой - для высоковольтных кабелей; прямоугольной - для силовых кабелей до 1 кВ, треугольной - для кабелей управления. Для кабелей, прокладываемых на земле и конструкциях, используются пластиковые бирки, привязанные к кабелю оцинкованной проволокой. Надписи на пластиковых этикетках выполняются несмываемыми чернилами, буквы и цифры вставляются на металлические этикетки. Таблички на кабелях, проложенных на земле, устанавливаются через каждые 100 м пути (на всех поворотах, на каждой сцепке и на входе в конструкции) и оборачиваются двумя или тремя слоями липкой ленты.

Кабельные трассы обозначены разметкой (пикетами), которая крепится в виде бетонных столбов. Допускаются отметки в виде надписей на стенах капитальных строений. Пикеты (или надписи на стенах) размещаются через каждые 100-150 м трассы на всех поворотах и в точках стыков.

Необходимо следить за чистотой кабельной линии (трассы). Рядом нет лишних предметов, которые мешали бы работе по ликвидации