DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12641

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКА ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА (АЛАР)

Хамидов Абдумажид Мухторович
ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: abdumajid_1891@inbox.ru

Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар угли
ассистент
Ташкентский университет информационных технологий,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.abdullayev@ferpi.uz

Эргашев Комилжон Равшан Угли
ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: k.ergashev@ferpi.uz

DEVELOPMENT OF A DIGITAL MODEL OF THE POWER SYSTEM FOR TESTING DEVICES AUTOMATION OF ELIMINATION OF THE ASYNCHRONOUS MODE (AEAM)

Khamidov Abdumajid
Assistant,
Fargona Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Abduvokhid Abdullaev
Assistant,
Tashkent IEM,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Komiljon Ergashev
Assistant,
Fargona Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются цифровые модели электроэнергетической системы Узбекистана для комплексной проверки устройств автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Проведен анализ динамической устойчивости энергосистемы Узбекистана, выявлены сечения асинхронного режима, определены места установки устройств АЛАР, а также сформированы комплекты годографов асинхронных режимов и коротких замыканий. По результатам расчетов определены параметры настройки устройства АЛАР, выполненного на дистанционном принципе.

Полученные мгновенные значения токов и напряжения хранятся в формате COMTRADE, который позволяет воспроизводить полученные электрические сигналы путем с использованием программно-аппаратного комплекса тестирования любой производитель (единственное требование это оборудование есть функция для чтения файлов COMTRADE и создания упомянутые сигналы, которые являются общей функцией для такой устройств). Достаточный конкретный алгоритм защиты и его настройки можно предсказать поведение защиты при контрольная работа.

Библиографическое описание: Хамидов А.М., Абдуллаев А.А., Эргашев К.Р. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКА ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА (АЛАР) // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12641*

ABSTRACT

The article describes the digital model Uzbekistan power system for integrated check out-of-step automation. The analysis of dynamic stability power system, the cross-sections out-of-step condition, anti-fault automatics placement location is carried out. Also, sets of vector resistance hodographs for out-of-step conditions and in case of short circuits are formed. As a result of the calculation configuration settings distance protection, out-of-step conditions were determined.

The obtained instantaneous values of currents and voltages are stored in the COMTRADE format which allows to reproduce the obtained electrical signals by using a software-and-hardware testing equipment of any manufacturer (the only requirement is that equipment has a function to read COMTRADE files and generate the mentioned signals which is a common function for such devices).With sufficient specific protection algorithm and its settings it is possible to predict the behavior of the protection under test.

Ключевые слова: АЛАР, асинхронный режим, аварийных режимов, ступень.
Keywords: AEAM, asynchronous mode, emergency modes, steps.

ВВЕДЕНИЕ

Функции АЛАР выявления асинхронного режима с помощью измерения величины скорость измерения сопротивления, Фазного тока, выявление ускоряющейся и тормозящейся частей энергосистемы, выявление местоположения (ЭЦК). Однако основной функцией является определение факта перехода энергосистемы в асинхронный режим (АР) и ликвидация этого режима. АР в энергосистеме самых тяжелых аварийных режимов, и он связан нарушением устойчивости. Авария может привести к большим экономическим ущербам, так как он связан нарушением параллельной работы электростанций устойчивости и отдельных генераторов, следовательно, весьма важным является своевременное, селективное и надежное выявление АР в энергосистеме устройствами АЛАР с целью его быстрейшей ликвидации и восстановления нормального.

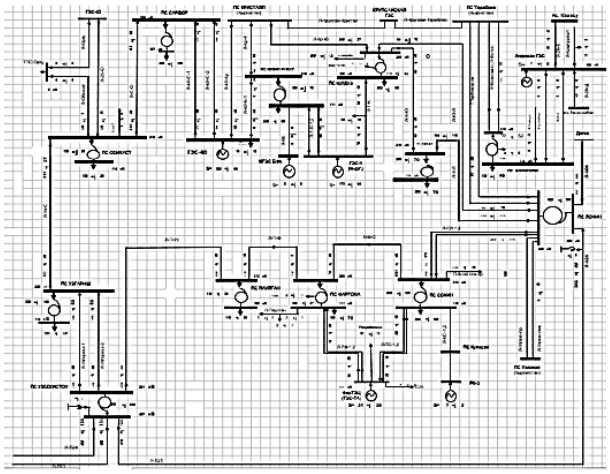

Рисунок 1. Восточная часть

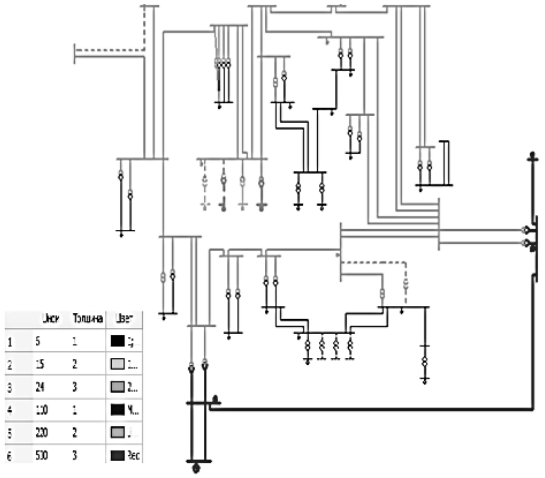

Рисунок 2. Восточная часть в RastrWin3

По исходными данным создана математическая модель энергосистемы Узбекистана восточной части в программе RastrWin3.

Проведем расчет нормального режима для рассматриваемой энергосистемы (рис. 2) с помощью программного комплекса RastrWin3. Для этого необходимо создать 57 узла и генерации, два базовых узла Ташкентской части и ПС Датка 500 кВ, а также семь узлов с нагрузкой. Для каждого из них задаются номинальные значения напряжения и активной мощности. Для узлов с генерацией также необходимо задать минимальное и максимальное значение реактивной мощности.

Вторая и третья ступени АЛАР

Принципы выбора параметров характеристик органов сопротивления второй и третьей ступеней те же, что и для первой ступени. При этом возможность согласовывать действие этих ступеней с действием устройств АЛАР на смежных участках сети по времени и/или по числу циклов АР позволяет в ряде случаев не отстраивать органы сопротивления от некоторых внешних АР.

1. Выбор сечения

Систему условно делим на две изолированные зоны, по которым проходят данные сечения, были внесены в RastrWin и проверены по загрузке. Наиболее загруженным сечением оказалось сечение, проходящее по линиям Узбекистон220-Пауган 220 (2001-2003) и Лочин220-Сокин220 (2006-2005). Определили принимающую и передающую систему.

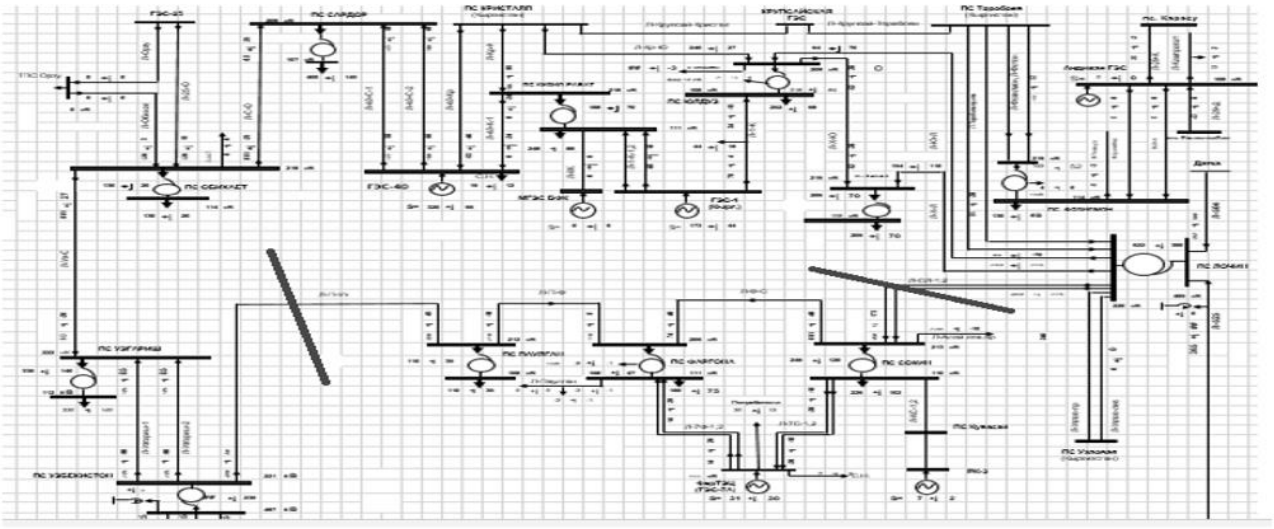

Рисунок 4. Выборных сечения

Рассчитали допустимы перетоки по 5 критерие, определили, что нормальной и ремонтной схемы:

1. При отключении АТ-1,2 ПС Сокин необходима снизить нагрузку ОН-35% =146,9+j66.3

2. При отключении АТ-1,2 ПС Фаргона необходима снизить нагрузку ОН-5% =171+j71,2

3. После расчета режимов зимнего максимума и летнего минимума напряжения по узлам сети оказались в пределах допустимых. В режиме зимних максимальных нагрузок было произведено утяжеление режима с целью определения максимально допустимого перетока (МДП). Согласно критериям, он оказался равным 508,96МВт.

Установка АЛАР

Для выявления асинхронного режима применяют автоматику ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Орган выявления асинхронного режима (ОВАР) анализирует характеристики годографа вектора $\vec{Z}$. Для построения трапеции выберем четыре возмущения: Нормальный режим трехфазное КЗ с неуспешным АПВ и отключением резервными защитами

- Ремонтные режимы

o Отключение ВЛ ГЭС-40 Сардор220 трехфазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

o Отключение ВЛ ГЭС-4 Кристалл220 однофазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

o Отключение ВЛ ГЭС-40 кизил-рават220 трехфазное неуспешное КЗ с отключением резервными защитами

o КЗ трехфазное на ГЭС-40 с отключением резервными защитами – не основной годограф

Представлены формулы для расчета сопротивлений для годографов

$$Z_{\text{р}} = \frac{1}{1-\frac{1}{k_e^{j\delta}}} Z_2 - Z_1$$

Исходя из полученной характеристики видно, что при КЗ на Туракурганская ТЭС комплект АЛАР на ГЭС-1 отработает тоже, но при рассмотрении динамической устойчивости при КХ на ГЭС-40 происходит «уход» угла обеих гидроэлектростанций относительно остальной схемы. Внешних АР не наблюдалось нигде. Таким образом направлены измерительные органы от линя к шинам.

Действовать следует на выключатели линий 220 кВ 20180-2010(2011) и 2018-2010(2009), а также имея дополнительные признаки можно организовать воздействие на выключатели линий, идущих на ОПП и РПП, так как данный комплект будет чувствовать АР при КЗ на ГЭС-40.

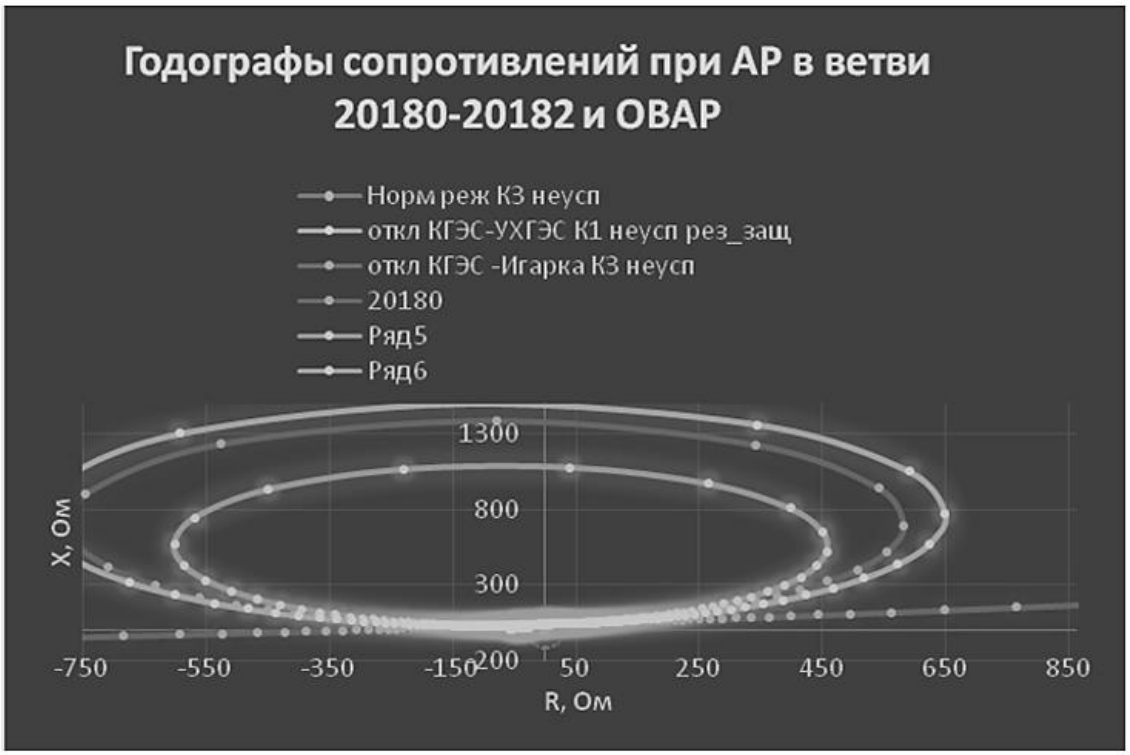

Рисунок 5. Построение годографов режимов

Таблица 1.

Параметры срабатывания ОВАР

Параметр	Обозначение	ОВАР
Смещение хар-ки Z вправо, Ом	Re(Δ)	-16.5
Смещение хар-ки Z вверх, Ом	Im(Δ)	51.7
Высота трапеции хар-ки Z, Ом	H	311.815
Длина верхнего основания трапеции хар-ки Z грубого органа сопротивления, Ом	$L_{ГО.верхн.}$	29.652
Длина верхнего основания трапеции хар-ки Z чувствительного органа сопротивления, Ом	$L_{ЧО.верхн.}$	59.262
Длина нижнего основания трапеции хар-ки Z грубого органа сопротивления, Ом	$L_{ГО.нижн.}$	49.514
Длина нижнего основания трапеции хар-ки Z чувствительного органа сопротивления, Ом		99.1
Угол наклона срединной линии трапеции хар-ки Z,º	$\varphi_{макс.чувств.}$	91.5
Максимальная длительность цикла АР, мс	$t_{АР.max}$	300
Выдержка времени перед запуском счетчика циклов II ступени, мс	$T_{2ст}$	580
Число циклов АР II ступени	$N_{ц.АР.2ст}$	2
Выдержка времени перед запуском счетчика циклов III ступени, мс	$T_{3ст}$	
Число циклов АР III ступени	$N_{ц.АР.3ст}$	Выведена

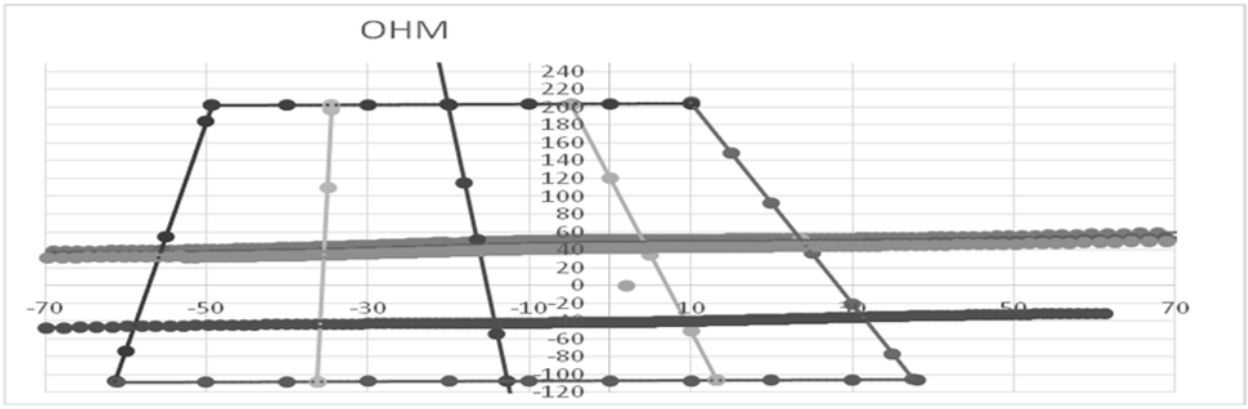

Рисунок 6. ОВАР для Туракурганская ТЭС

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определены сечения асинхронных ходов и места установки устройств АЛАР.

Получены годографы и определены параметры настройки АЛАР Туракурганской ТЭС.

В данной диссертации были рассмотрены различные режимы работы электрической сети Узбекистана.

Далее был выполнен расчет динамической устойчивости. В данном разделе были смоделированы типовые возмущения в сети: АПВ и УРОВ. Было выполнено построение годографов АР с различными исходными данными конфигурации сети для определения параметров грубого и чувствительного органов ступеней генераторного АЛАР. Так же в ремонтной схеме при выводе ВЛ Узбекистон220-Пауган 220 была выявлена перегрузка ВЛ Лочин220-Сокин220, АТ ПС Фаргона и АТ ПС Сокин, АТ ПС Паулган. На основе полученного результата, способные снизить перегрузку оборудования в ремонтных и аварийных режимах.

Список литературы:

1. Автоматика ликвидации асинхронного режима. / Я.Е.Гоник, Е.С.Иглицкий – М.:Энергоатомиздат, 1988. – 112 с.: ил.
2. Стандарт организации. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования. СТО 59012820.29.020.004-2018. – Введ. 2018–03–30.– АО «Системный оператор Единой энергетической системы», 2018.–31 с
3. Эралиев Хожиакбар Абдинаби Угли, Латипова Мухайё Ибрагимжановна, Бойназаров Бекзод Бахтиёрович, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли, Ахмаджонов Аббосжон Эркинжон Угли Восстановление разреженного состояния в сравнении с обобщенной оценкой максимального правдоподобия энергосистемы // Проблемы Науки. 2019. №12-2 (145). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovlenie-razrezhennogo-sostoyaniya-v-sravnenii-s-obobschennoy-otsenkoy-maksimalnogo-pravdopodobiya-energosistemy (дата обращения: 08.11.2021).
4. Наровлянский В.Г.: Применение устройства АЛАР-М для выявления и ликвидации асинхронного режима электроэнергетической системы: статья в науч. журн. «Энергетик» / Наровлянский В.Г., Ваганов А.Б. - Москва: Изд-во «Энергопрогресс», 2011.- 17-20 с.
5. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли Импульсный источник питания для светодиодных осветителей // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/impulsnyy-istochnik-pitaniya-dlya-svetodiodnyh-osvetiteley (дата обращения: 06.11.2021).
6. Эргашев Комилжон Равшан Угли, Абдуллаев Абдувохид Абдугаппар Угли Переходные процессы на источниках питания светодиодов и методы их устранения // Universum: технические науки. 2020. №12-5 (81). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perehodnye-protsessy-na-istochnikah-pitaniya-svetodiodov-i-metody-ih-ustraneniya (дата обращения: 06.11.2021).
7. Nabiev Makhmud Bozorovich, Khomidzhonov Zukhriddin Mayrufjon Ugli, Latipova Mukhayyo Ibragimjanovna, Abdullaev Abduvokhid Abdugappar Ugli, Ergashev Komiljon Ravshan Ugli, Rakhimov Mirkamol Farkhodjon Ugli Obtaining and researching of thermoelectric semiconductor materials for high-efficienting thermoelectric generators with an increased efficiency coefficient // Проблемы Науки. 2019. №12-2 (145). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obtaining-and-researching-of-thermoelectric-semiconductor-materials-for-high-efficienting-thermoelectric-generators-with-an-increased (дата обращения: 06.11.2021).