

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ POWER FACTORY

¹А.А. Мамаев, ²Н.М. Космынина
^{1,2}Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭЭС, ¹группа 5АМ6Р

Программный продукт Power Factory, разработанный компанией DIgSILENT, является инженерным инструментом, с помощью которого можно анализировать промышленные и коммерческие электрические системы. Продукт был разработан как усовершенствованная интегрированная и интерактивная система программного обеспечения, используемая для оптимизации режимов энергетических систем [1].

Хотелось бы отметить, что в настоящее время существующая документация программного продукта Power Factory представлена на английском языке, так как в России идет процесс изучения и внедрения программного продукта Power Factory для решения энергетических задач.

В работе представлен оригинальный перевод документации, необходимой для анализа эксплуатационных режимов одного из объектов электроэнергетики.

Для работы в программном продукте необходимо создать новый файл. Технология создания: выбрать “File”, навести курсор на “New”, выбрать Project. Всплывет окно, предлагающее выбрать название проекта, и базовые настройки такие, как цвет оборудования и соединений, рабочую частоту 50 Гц. После выполнения необходимого появляется рабочее поле, на котором уже можно составить схему. Так, для исследуемой электростанции Джамбылской ГРЭС [2] составление схемы проще всего начать с выбора распределительных устройств (два распределительных устройства с двумя рабочими секциями и одной обходной): на приборной панели выбираем “Double Busbar with Bypass Busbar” затем нужный класс напряжения 110 кВ и 220 кВ, и далее создаем нужное количество ячеек (рисунок 1, 2).

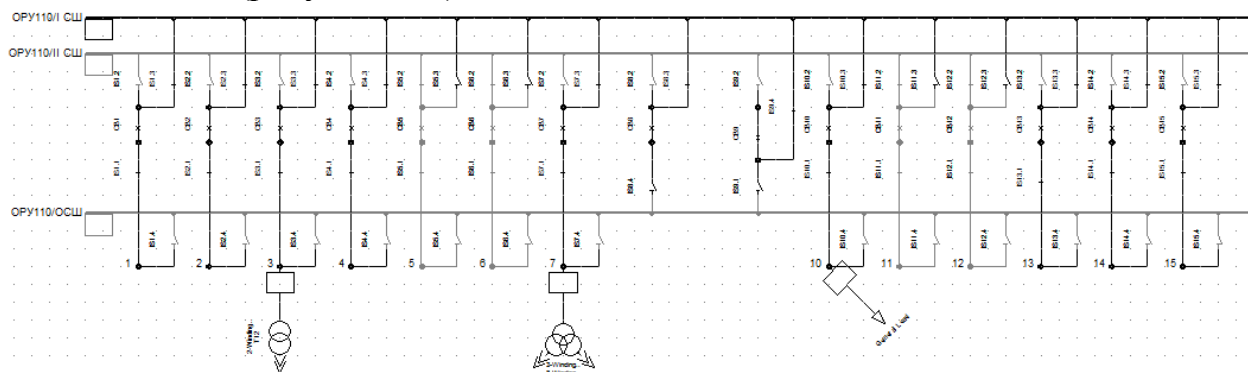


Рис. 1. Схематичное изображение распределительного устройства 110 кВ в программном продукте Power Factory

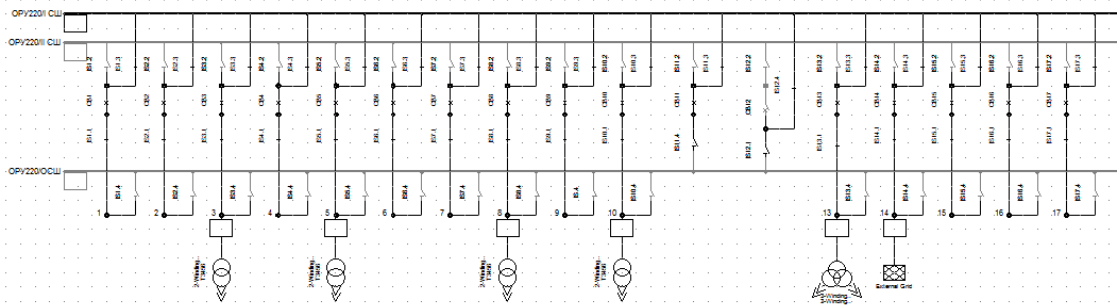


Рис. 2. Схематичное изображение распределительного устройства 220 кВ в программном продукте Power Factory

После создания ячеек присоединяем силовое оборудование и нагрузку. Выбор присоединений осуществляется с помощью рабочего меню.

На рисунке 3 приведен результат работы в Power Factory для реальной электростанции.

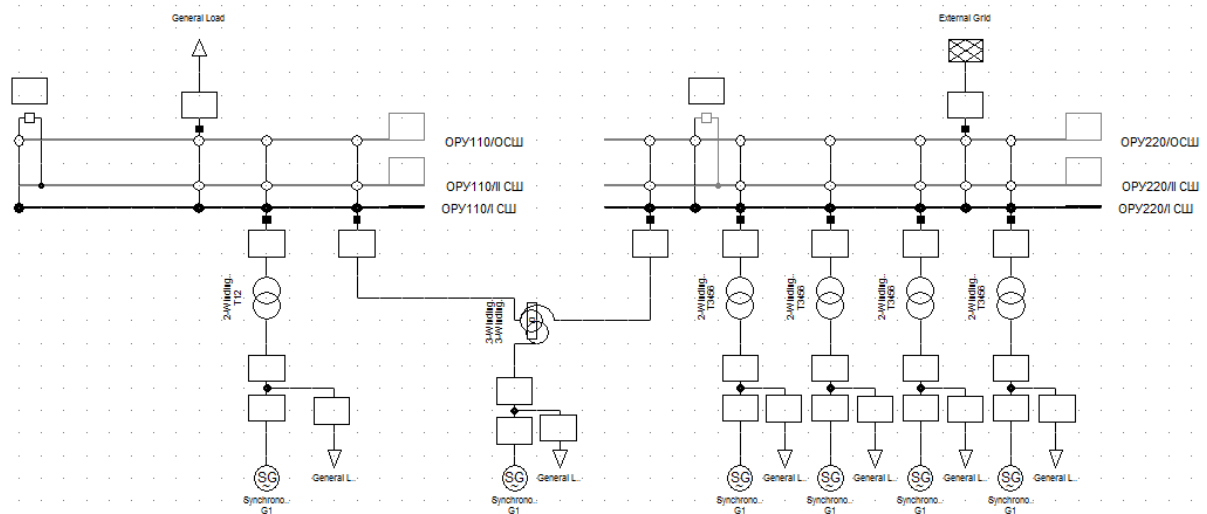


Рис. 3. Структурная схема Джамбылской ГРЭС, собранная в программном продукте Power Factory

Для ввода параметров оборудования существует несколько способов: выбор стандартного оборудования из библиотеки программы, задание собственных параметров присоединений. Для ручного ввода параметров, требуется выбрать раздел “Basic Data”, далее подраздел “Type” и затем “New project type”.

Для генераторов нужно задать номинальную мощность в “Nominal Apparent Power”, номинальное напряжение в “Nominal Voltage”, коэффициент мощности в “Power Factor”, тип соединения нейтрали в “Connection” (рисунок 4).

Basic Data	
Name	G1
Load Flow	
VDE/IEC Short-Circuit	
Complete Short-Circuit	
ANSI Short-Circuit	
IEC 61363	
Nominal Apparent Power	235,3 MVA
Nominal Voltage	15,75 kV
Power Factor	0,85
Connection	YN

Рис. 4. Параметры генератора

Далее нужно выбрать раздел “Load Flow” (рисунок 5), указать реактивные сопротивления в продольной и поперечной осях в относительных единицах, а также сопротивления обратной и нулевой последовательностей.

Basic Data	Synchronous Reactances	
Load Flow	xd	1,84 p.u.
VDE/IEC Short-Circuit	xq	1,84 p.u.
Complete Short-Circuit	Reactive Power Limits	
ANSI Short-Circuit	Minimum Value	-1, p.u.
IEC 61363	Maximum Value	1, p.u.
DC Short-Circuit	Zero Sequence Data	
RMS-Simulation	Reactance x0	0,1 p.u.
EMT-Simulation	Resistance r0	0, p.u.
Harmonics/Power Quality	Negative Sequence Data	
	Reactance x2	0,2 p.u.
	Resistance r2	0, p.u.

Рис. 5. Параметры генератора

Для силовых двухобмоточного трансформатора необходимо задать количество фаз в “Technology”, номинальную мощность в “Rated Power”, номинальную частоту в “Nominal Frequency”, номинальное напряжение на высокой и низкой стороне в “Rated Voltage”, схему соединения нейтрали] на высокой и на низкой стороне в “Vector Group”, напряжение короткого замыкания и потери на холостом ходу в “Positive Sequence Impedance” (рисунок 6).

Basic Data	Name	T12
Load Flow	Technology	Three Phase Transformer
VDE/IEC Short-Circuit	Rated Power	250, MVA
Complete Short-Circuit	Nominal Frequency	50, Hz
ANSI Short-Circuit	Rated Voltage	
IEC 61363	HV-Side	121, kV
DC Short-Circuit	LV-Side	15,75 kV
RMS-Simulation	Positive Sequence Impedance	
EMT-Simulation	Short-Circuit Voltage uk	10,5 %
Harmonics/Power Quality	Copper Losses	200, kW
	Vector Group	
	HV-Side	YN
	LV-Side	D
	Phase Shift	0, *30deg
	Name	YNd0

Рис. 6. Параметры двухобмоточного трансформатора

Для автотрансформатора необходимо задать номинальную мощность высшей, средней и низшей сторон в “Rated Power”, номинальное напряжение на высокой, средней и низкой стороне в “Rated Voltage”, схему соединения нейтрали на высокой, средней и низкой стороне в “Vector Group”, также необходимо указать напряжение короткого замыкания с высокой стороны на среднюю, с высокой на низкую и со средней на низкую сторону в “Positive Sequence Impedance”, для этих же сторон требуется указать потери в меди. Для исследования эксплуатационных режимов электростанции в

Для исследования эксплуатационных режимов электростанции в программном продукте Power Factory необходимо уже к собранной в схеме добавить нагрузку на распределительном устройстве 110 кВ, балансирующий узел (систему), и собственные нужды электростанции. Собственные нужды блока задаются также, как и нагрузка (рисунок 7)

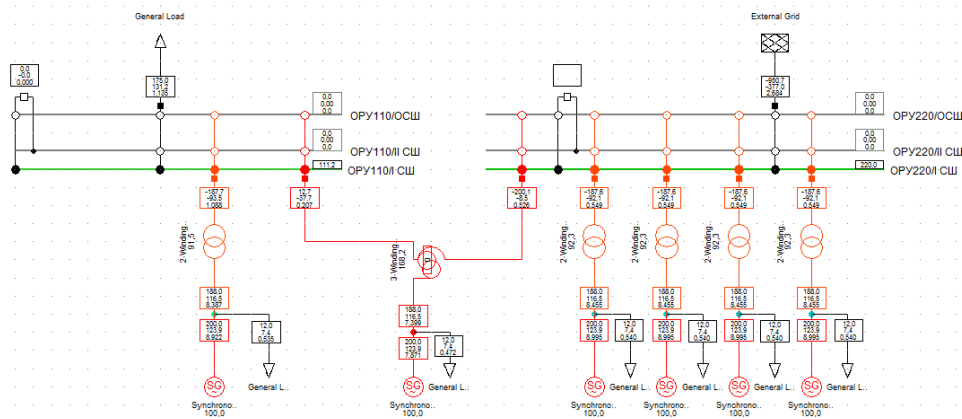


Рис. 7. Результат исследования эксплуатационных режимов электростанции в программном продукте Power Factory

В прямоугольниках на всех присоединениях, кроме сборных шин, показывается активная мощность, реактивная мощность и ток, протекающий в ветви (рисунок 8).

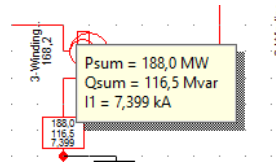


Рис. 8. Пример вывода результата

Для шин результаты вывода информации приведены на рисунке 9.

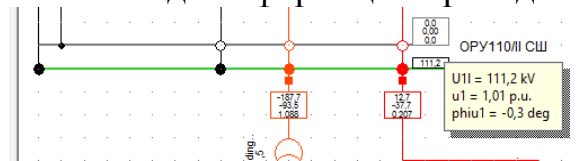


Рис. 9. Пример вывода результата

В данной работе проводилось исследование эксплуатационных режимов реального объекта в программе Power Factory. Для этого был изучен алгоритм работы с программой. Проведены все необходимые настройки полученные результаты удовлетворили. Опыт работы с программой Power Factory показал ее удобство и большие возможности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. DIgSILENT PowerFactory 15 User Manual Online Edition / DIgSILENT GmbH, Germany, 2013 – 1427 с.
2. Официальный сайт “Жамбыльская ГРЭС им. Т.И. Батурова” [Электронный ресурс] ; URL: <http://www.zhgres.kz/about-us/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус., англ. Дата обращения: 03.03.2016 г.

Научный руководитель: Н.М. Космынина, к.т.н., доцент ЭЭС ЭНИН ТПУ.