

УДК 621

## ВОЗМОЖНОСТИ RASTRWIN

Воротилкин С.Ю., Мониц К.И.

Научный руководитель – старший преподаватель, Мышковец Е.В.

Программный комплекс **RastrWin3** предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации по реактивной мощности и напряжению установившихся режимов электрических сетей и систем. Также содержит пользовательский интерфейс – табличный редактор, однолинейную графическую схему, селектор, а также встроенную базу данных, макроязык на основе Visual Basic и программный интерфейс, организованный в виде COM-сервера. RastrWin используется более чем в 150 организациях на территории России, Казахстана, Киргизии, Беларуси, Молдовы, Монголии, Сербии.

### Расчетные модули

- Расчет установившихся режимов электрических сетей произвольного размера и сложности, любого напряжения (от 0.4 до 1150 кВ).
- Полный расчет всех электрических параметров режима.
- Эквивалентирование (упрощение) электрических сетей.
- Оптимизация электрических сетей по уровням напряжения, потерям мощности и распределению реактивной мощности.
- Расчет положений регуляторов трансформатора под нагрузкой (РПН) и положений вольтодобавочных трансформаторов (ВДТ).
- Расчет предельных по передаваемой мощности режимов энергосистемы, определение опасных сечений.
- Структурный анализ потерь мощности – по их характеру, типам оборудования, районам и уровням напряжения.
- Проведение многовариантных расчетов по списку возможных аварийных ситуаций.
- Моделирование отключения ЛЭП, в том числе одностороннего, и определение напряжения на открытом конце.
- Моделирование генераторов и возможность задания его PQ-диаграммы.
- Анализ допустимой токовой загрузки ЛЭП и трансформаторов, в том числе с учетом зависимости допустимого тока от температуры.
- Сравнение различных режимов по заданному списку параметров.

Подробнее остановимся на таких возможностях как: расчет влияния изменения параметров режима, оптимизация режима по реактивной мощности, интеграция с Microsoft Excel, эквивалентирование электрических сетей и утяжеление режима.

### Расчет влияния изменения параметров режима

При анализе установившихся режимов часто необходимо оценивать изменения режима при изменении исходных данных, а также решать обратную задачу – определять, как изменить исходные данные, чтобы получить требуемый режим.

Эта задача решается с помощью команды **Влияние**, расположенной в меню **Расчеты**.

Данная команда предназначена для оценки влияния изменения исходных данных (узловые мощности, модули напряжения в узлах PV-типа) на изменение расчетных параметров (перетоки мощности, напряжения), либо для определения, каким способом можно изменить расчетный параметр (переток, напряжение). Таким образом, решается две задачи:

Возмущения – определение, к чему приведет изменение исходных данных (мощности нагрузки и т.д.).

Реакция – определение, каким способом можно изменить расчетный параметр (поток в линии и т.д.).

#### **Оптимизация режима по реактивной мощности**

Оптимизация режима по реактивной мощности выполняется для выбора модулей напряжения ( $V_i^F$ ) в узлах-источниках реактивной мощности (ИРМ) и коэффициентов трансформации ( $K_{ij}^T$ ) в трансформаторах, имеющих регулирование под нагрузкой (РПН) или вольтодобавочные трансформаторы (ВДТ). Решение этой задачи сводится к минимизации целевой функции:

$$\min F = \sum_{ij}^{N_v} \Delta P_{ij} + K_{III} \sum_i^N \delta V_i^2, \quad (1)$$

Для определения наилучших  $V_i^F$  и  $K_{ij}^T$  (независимые переменные) организуется итерационный процесс, на каждой его итерации определяется:

Для проведения оптимизации в исходных данных должны быть заданы узлы-ИРМ и регулируемые трансформаторы.

#### **Интеграция с Microsoft Excel**

Электронные таблицы Microsoft Excel являются одним из самых удобных и распространенных инструментов анализа исходных данных и результатов расчета электротехнических задач. Программное обеспечение на платформе RastrWin позволяет передавать в Excel данные как путем непосредственного копирования таблиц через буфер обмена, так и путем связи через механизм «данных реального времени» (ДРВ).

#### **Утяжеление**

При утяжелении режима производится расчет серии установившихся режимов при изменении параметров в соответствии с заданной траекторией утяжеления. Критерием нахождения предельного режима является сходимость расчета режима. Дополнительным критерием нахождения предельного режима может служить достижение экстремума по отмеченным контролируемым величинам. Выполняется для определения предельных перетоков мощности по сечениям.

#### **Эквивалентирование**

Эквивалентирование – упрощение электрической сети – используется для уменьшения размеров сети, удаления ее фрагментов, не имеющих значения, и т.п.

Основной принцип эквивалентирования таков: не должен измениться режим сохранившейся части схемы.

При эквивалентировании различают три группы узлов:

- эквивалентируемые узлы, которые удаляются из схемы;
- сохраняемые узлы, параметры которых остаются неизменными;
- узлы примыкания – сохраняемые узлы, связанные хотя бы с одним из эквивалентируемых узлов.

#### Литература

1. Дайнеко А.И. Вводный курс в RastrWin/ А.В. Василенская, М.А. Костюкович; под ред. А.И. Дайненко. – Москва; Мир, 2014.
2. Неуймин В.Г. Программный комплекс RastrWin. Руководство пользователя/ Е.В. Машалов, А.С. Александров; под ред. А.А. Багрянцев. – Москва; Мир, 2012.
3. RastrWin/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rastrwin.ru/>. – Дата доступа: 14.04.2019.