

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЭЛЕКТРОРАСЧЕТ» ДЛЯ РАСЧЕТА ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ВЫБОРА УСТАВОК РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ

А. А. Капанский

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научные руководители: Д. Р. Мороз, А. С. Фиков

В электроэнергетических системах могут возникать повреждения и ненормальные режимы работы электроустановок. Повреждения в большинстве случаев сопровождаются значительным увеличением тока, при протекании которого выделяется большое количество тепла, разрушая тем самым линии и электрооборудование. Таким образом, для обеспечения нормального режима работы энергосистемы необходимо своевременно отключить поврежденный участок сети от неповрежденного, прекращая таким путем разрушения в месте повреждения. Это реализуется посредством релейных защит.

Выполнение основных требований, предъявляемых к релейной защите (быстродействие, селективность, надежность чувствительность), является весьма трудоемкой задачей в условиях развития системы электроснабжения. В связи с этим появилась необходимость в разработке программного обеспечения, позволяющего без значительных трудовых затрат и углубленных технических навыков рассчитать силу тока короткого замыкания в той или иной точке энергосистемы при повреждениях, а также выбрать необходимую защиту расчетного участка электрической цепи.

В рамках решения поставленной задачи был разработан программный комплекс «Электрорасчет» (КЭР), основными функциями которого являются:

- создание математической модели рассчитываемой СЭС, включающей в себя схемы замещения расчетной схемы для прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- создание табличной формы хранения информации каждого элемента схемы электроснабжения;
- расчет аварийного режима, т. е. возникновения короткого замыкания, в каждой точке схемы электроснабжения методом узловых потенциалов в матричной форме;
- расчет уставок релейных защит для каждого выключателя;
- расчет токов в схеме электроснабжения при нормальных условиях.

Для реализации указанных функций в программном комплексе имеется четыре взаимодействующих между собой модуля:

- модуль «ввод и редактирование системы электроснабжения»;
- модуль «расчет»;
- модуль «база данных»;
- модуль «отчеты».

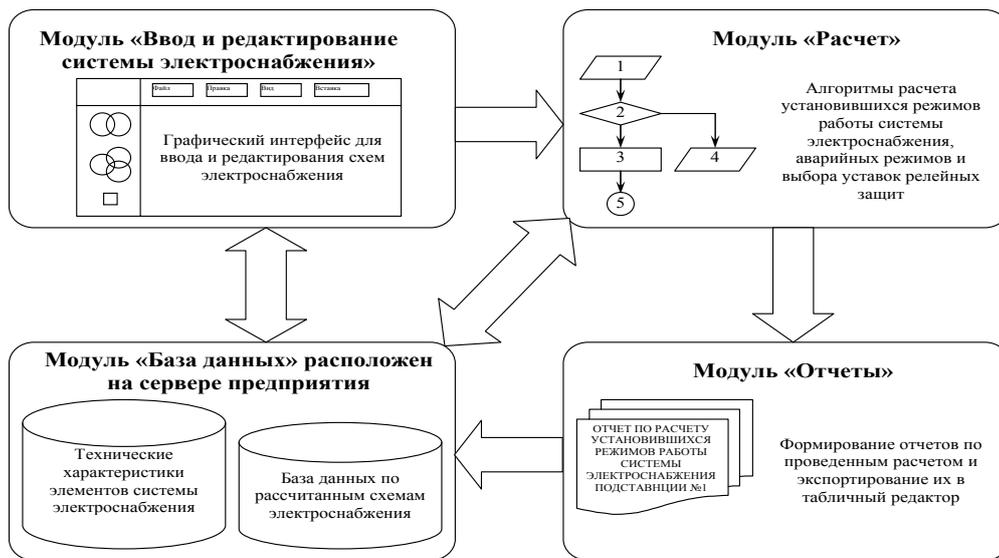


Рис. 1. Функциональная структура программного комплекса «Электрорасчет»

Основным преимуществом созданного программного комплекса по сравнению с существующими программами является возможность графического построения однолинейной схемы электроснабжения. Для реализации данной функции была создана палитра элементов, необходимая для построения схемы электроснабжения, включающая в себя шестнадцать основных электроустройств, таких как генератор, воздушная и кабельная линия, двигатели, трансформаторы и др.

Информацию о каждом созданном объекте системы электроснабжения (СЭС) можно хранить в базе данных, что позволяет ускорить процесс создания схемы при ее модернизации. В созданном программном комплексе существует собственная база паспортных данных элементов системы электроснабжения. Однако паспортные характеристики не всегда являются одинаковыми, и нет возможности создать универсальную базу данных, поэтому программой предусмотрен ввод паспортных характеристик элементов в ручном режиме.

Одновременно с созданием схемы электроснабжения происходит ее преобразование в схему замещения, в которой показаны расчетные элементы СЭС в виде электрических сопротивлений. Автоматически нумеруются точки присоединения элементов схемы, для которых в дальнейшем производится расчет аварийных режимов.

Созданный программный комплекс КЭР способен производить расчет токов, протекающих в каждом элементе схемы электроснабжения, при нормальном и аварийном режиме работы системы. Расчет токов аварийного режима производится для всех видов короткого замыкания. На основании расчетных значений тока, в режиме максимальной и минимальной работы энергосистемы, происходит выбор типа применяемой релейной защиты и уставок ее срабатывания.

Результаты произведенных вычислений выводятся в электронном табличном виде в формате программы MS Excel и сохраняются в электронной библиотеке программы.

Разработанный программный комплекс за счет дружественного интерфейса позволяет без значительных трудовых затрат и углубленных технических навыков, определить силу тока при нормальных и аварийных режимах работы энергосистемы, а также выбрать необходимую защиту участков системы электроснабжения.