

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧАСТКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Е. Н. Полишук, А. С. Теплякова

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

Научный руководитель В. И. Токочаков

В настоящее время создается очередная версия программы расчета распределительной электрической сети, позволяющая решать следующие задачи:

- определение параметров максимального и среднего режимов электрической сети напряжением 6-10 кВ: напряжений в узлах сети, ток в линиях электропередачи, потери активной мощности в линиях и трансформаторах, значения токов двухфазного короткого замыкания;
- проверка кабельных и воздушных линий на перегрузку по току;
- проверка отклонений напряжения в узлах подключения нагрузок;
- проверка на чувствительность к коротким замыканиям средств релейной защиты;
- изменение схемы электрических соединений электрической сети посредством управления переключениями коммутационных аппаратов;
- проверка возможности резервного питания участков рассматриваемого фидера от ближайших фидеров через коммутационные аппараты резервного питания.

В данной версии программы предусмотрен графический ввод схем участков электрической сети. Дополнительно создан справочник типов и параметров трансформаторов напряжением 6-10/0,4 кВ. Все данные хранятся в файлах формата «mdb» СУБД MS ACCESS.

Для решения поставленной задачи разработано оконное приложение с графическим интерфейсом, осуществляющим визуальный ввод данных для расчета электрических сетей. Программа позволяет создавать, сохранять и открывать графические схемы электрических сетей, а также вводить и редактировать параметры элементов схем. Графический интерфейс пользователя, включающий панель элементов, поле для построения схемы, меню, кнопки быстрого доступа и строку состояния, разработан средствами среды программирования Delphi7.

Панель элементов включает в себя: коммутационные аппараты (выключатели, разъединители, выключатели нагрузки), линии электропередач, трансформаторы подстанций, узлы ответвлений и нагрузки потребителей. На кнопках отображаются типы элементов. Окно построения схемы большого размера, имеет полосы прокрутки и сетку привязки.

При выборе нажатая кнопка остается вдавленной до момента прорисовки элемента в окне построения схемы. Также для большей наглядности стандартный курсор заменяется изображением выбранного элемента. Для этого были созданы файлы с расширением «.sig» и подключены к компоненту Screen приложения. После того как элемент нарисован в окне построения, курсор мыши опять становится стандартным и кнопка на панели элементов отжимается.

В приложении организованы два управляющих меню - главное и контекстное. Самые используемые пункты меню дублируются кнопками быстрого доступа. Строка состояния отображает количество элементов в схеме и текущие координаты мыши.

Для хранения сведений об элементах при построении схемы разработана структура TElements:

```
TElements=record  
number: integer; // номер элемента  
tip: integer; // тип элемента  
p,down,right,left: bool; // переменные состояния узлов  
xp,yp: integer; //координаты центра ячейки, в которой находится элемент  
uzel_nach,uzel_kon: integer; // начальный и конечный узлы элемента end;
```

Для построения новой схемы необходимо нажать кнопку *Новая* или выбрать пункт меню *Схема - Новая*. Появится диалоговое окно, в котором указывается фидер для новой схемы. После выбора фидера программа определяет число существующих схем данного фидера и новой схеме присваивается следующий номер.

При построении участков электрических сетей следует придерживаться следующих ограничений:

- в окне вводится участок электрической сети, ограниченный коммутационными аппаратами и нагрузками;
- ввод схемы производится с левой стороны окна и всегда начинается с коммутационного аппарата: головного выключателя, если это первая схема фидера, или другого коммутационного аппарата - для последующих схем;
- на участке сети не должно быть замкнутых контуров.

Чтобы добавить элемент на схему, необходимо нажать на панели элементов на кнопку с соответствующим изображением и щелкнуть мышью по полю рисования. При нажатой кнопке на панели элементов курсор примет вид нужного элемента и можно добавить элемент в схему щелчком левой кнопки мыши в окне построения. При построении элемента схемы заводится новый элемент массива структур. В соответствии с типом элемента сразу инициализируются переменные состояния узлов. При добавлении в схему нового элемента переменным, соответствующим узлу соединения, автоматически присваивается значение «ложь» и вызывается процедура PaintElement.

Процедура PaintElement создана для прорисовки элементов в окне построения. В качестве входных параметров в нее передаются текущие координаты мыши и тип выбранного элемента. В процедуре осуществляется привязка элементов к сетке на окне ввода с помощью вычисления координат центра квадрата, в который необходимо поместить элемент. Если выбран тип элемента, то по щелчку мыши в любом месте нужного квадрата элемент отобразится точно по его размерам. Далее, в зависимости от выбранного типа, в окне построения прорисовывается нужный элемент и задаются значения всем полям записи. Все элементы и их узлы автоматически нумеруются.

Для наглядности и удобства разработана подсветка красным цветом узлов возможного присоединения нового элемента к существующим. Элемент можно доба-

вить в схему, только если это первый элемент схемы или для него найдено место возможного подключения.

Для сохранения схемы создана новая таблица «Схема» в исходной базе данных MS ACCESS. Сохранить схему можно нажатием кнопки *Сохранить* или выбором соответствующего пункта меню. При открытии уже существующей схемы программа обращается к таблице «Схема», считывает из нее данные и на их основании заново строит схему.

Форма ввода параметров вызывается нажатием правой кнопки мыши над искомым элементом. В зависимости от типа элемента пользователю предлагается ввести параметры и подключается необходимая таблица базы данных. По нажатию кнопки *OK* параметры заносятся в базу данных в соответствующие таблицы.

Приложение избавляет пользователя от непосредственной работы с базой данных, значительно упрощая процесс ввода и редактирования параметров. Приложение обладает опцией «Помощь», при вызове которой появляется окошко с краткой информацией о возможностях программы.

Программа может быть использована при курсовом и дипломном проектировании студентами энергетического факультета.