

**ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»**

Е. В. Койпиш

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель С. Г. Жуковец

Переключения в электрических установках электростанций и подстанций производятся с целью изменения оперативного состояния оборудования или схемы первичных соединений. Они осуществляются путем перемены положения коммутационных аппаратов, предназначенных для включения и отключения оборудования. Все операции при этом выполняются оперативным персоналом в определенной последовательности, обусловленной схемами первичных и вторичных соединений, назначением коммутационных аппаратов, режимами работы оборудования и другими причинами. Ошибки при переключениях приводят к тяжелым авариям, опасным для обслуживающего персонала и оборудования.

Для обучения студентов было создано программное обеспечение оперативных переключений в электрических схемах распределительных устройств, основанное на одноименной лабораторной работе по дисциплине «Производство электроэнергии». Выполнено на языке ООП С#, подходит для работы на Windows 7/8/10.

Цель лабораторной работы «Оперативные переключения в электроустановках» состоит в изучении организации и порядка производства переключений в электрических установках станций и подстанций [1].

Для выполнения лабораторной работы по теме «Оперативные переключения в электроустановках» используется стенд, на котором приводится главная схема электрических соединений двухтрансформаторной подстанции со схемой распределительного устройства (рис. 1): одна рабочая секционированная и обходная системы шин с подключением трансформаторов через развилку из двух выключателей.

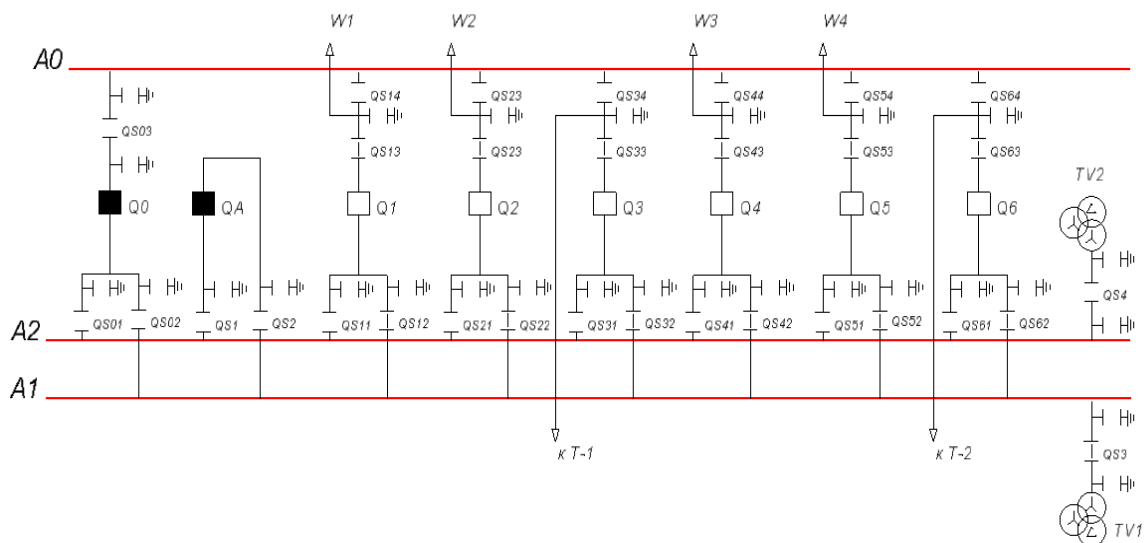


Рис. 1. Схема распределительного устройства

Студентам необходимо изучить схему электрических соединений станций и подстанций и разработать бланк переключений в соответствии с заданием преподавателя. Бланк переключений является оперативным документом, определяющим содержание задания и последовательность выполнения операций.

Под оперативными схемами понимают чертежи, на которых указывается основное оборудование установок. Выключатели и разъединители при этом показываются в их действительном положении на данный момент времени. Исходя из принципа действия выключатели и разъединители отображаются в двух состояниях: включенные и отключенные, однако в программном обеспечении для отображения ошибочных переключений выключатели имеют еще два состояния: опасное включенное и опасное выключенное положение [2].

Благодаря разработанному программному комплексу в рамках лабораторной работы студенты имеют возможность отработать следующие виды переключений:

- 1) включение и отключение воздушной линии электропередачи;
- 2) включение и отключение силового трансформатора;
- 3) сложные переключения;
- 4) замена выключателя присоединения обходным выключателем.

Для наблюдения за ходом выполнения лабораторной работы была создана функция отображения действий в виде списка. При каждом переключении в список добавляется запись, соответствующая действию студента. Для визуализации неправильных переключений используется красный цвет. Таким образом, преподаватель сможет выявить ошибки студента и объяснить непонятый материал.

Практическая ценность данной работы заключается в следующем [3]:

- возможность обеспечить студентов доступом к необходимому материалу: теоретической части, описанию экспериментальной установки, последовательности выполнения задач;
- приобретение студентами опыта применения компьютерных технологий в энергетике;
- наглядность результатов экспериментов (в программе используется как световой, так и звуковой ошибочный шаг при переключениях);
- полная безопасность при проведении лабораторных исследований, что очень важно, поскольку дисциплина изучает высоковольтные цепи;
- сокращение учебных площадей из-за громоздкости высоковольтного оборудования;
- уменьшение материальных затрат на модернизацию лабораторной базы.

Л и т е р а т у р а

1. Селиверстов, Г. И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрическая часть станций и подстанций» / Г. И. Селиверстов, В. Н. Петренко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2005. – 32 с.
2. Optimization of a variable frequency drive pump working on a water tower / N. V. Hruntovich [et al.] // In E3S Web of Conferences. EDP Sciences. – Vol. 124. – P. 05060.
3. Скрябин, Н. П. Оперативное управление распределительными электрическими сетями : учеб. пособие / Н. П. Скрябин, Н. Д. Поздеев, А. Н. Алюнов. – Вологда : ВоГТУ, 2011. – 123 с.