

УДК 621.311.22.061.(075.4)

## **ПРОГРАММА-ТРЕНАЖЕР ПО ОПЕРАТИВНЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМ В ГЛАВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ ТЭС**

*Гейдич О.И., Черкас Е.В., Чернышев А.В.*

**Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент БУЛАТ В.А.**

В последние годы большое внимание уделяется обучению обслуживающего персонала электрических станций с использованием программ-тренажеров для приобретения ими навыков работы в любых нормальных и аварийных режимах эксплуатации оборудования.

Разработана обучающая компьютерная программа-тренажер для помощи в приобретении навыков по производству оперативных переключений, а также для контроля знаний по производству оперативных переключений в главных электрических схемах ТЭС. Программа написана на языке программирования Turbo Pascal. Она представляет собой интерактивную оболочку, удобную для работы и позволяющую максимально ускорить процессы обучения и контроля знаний. С целью максимально упростить работу, в программе предусмотрен простейший вариант помощи пользователю, кратко знакомящий с устройством программы.

После запуска программы на выполнение перед пользователем появится меню, содержащее основные режимы программы:

- режим самостоятельных переключений;
- режим переключений на выбор;
- помощь;
- конец работы.

Выбор пунктов меню осуществляется клавишами-движками клавиатуры.

В режиме “Помощь” пользователь имеет возможность прочитать содержание файла HELP.TXT, в котором содержится краткое описание программы.

Режим “Конец работы” позволяет закончить работу в оболочке и сопровождается выходом в операционную систему.

В режиме “Самостоятельных переключений” пользователь имеет возможность самостоятельно выбирать переключаемый элемент из общих списков, содержащих все элементы данного типа (например, выключатели, разъединители и т. п.), изображенные на оперативной электрической схеме станции.

Режим “Переключений на выбор” несколько облегчает задачу пользователю, предлагая ему на выбор до 3-х возможных вариантов переключений (возможна мотивация каждого варианта). Данный режим наиболее предпочтителен, так как обучение в нем ускоряется за счет сокращения возможных вариантов переключений до 3-х, а значит, способствует большей концентрации внимания обучаемого на наиболее распространенных ошибках при переключениях.

После выбора пользователем одного из режимов переключений перед ним появится меню выбора схем, в которых он может производить переключения.

В программе предлагаются 3 схемы для производства в них переключений, это:

- 1) схема двухтрансформаторной подстанции;
- 2) полуторная схема;
- 3) двойная система шин с обходной.

После окончания работы по переключениям программа переводит экран в текстовый режим и сообщает рейтинг выполнения задания выраженный в процентах. Величина рейтинга зависит от количества допущенных ошибок. Рейтинг, равный 100 %, соответствует выполнению задания без ошибок. Рейтинг, равный 0 %, соответствует полному невыполнению задания, т. е. не было произведено ни одно правильное переключение.

Все схемы описываются на внутреннем языке программной оболочки и являются независимыми от нее модулями, которые могут быть изменены и дополнены. Возможно также описание новых схем, причем это не требует никаких изменений в самой программе.

В силу универсальности программы пользователь может использовать ее для переключений не только в схемах ТЭС, но и любых других. Например, возможно создание простейшей мозаики, различных игр и т. п. При введении в программу модуля с расчетами возможно моделирование различных процессов происходящих в электрических схемах и др.

### Литература

1. Лезнов С.И., Тайц А.А. Обслуживание электрооборудования электрических станций и подстанций. Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебник для профессионально-технических учебных заведений и подготовки рабочих на производстве. – М.: Высшая школа, 1972. – 328 с.
2. Неклепаев Б.Н. Главные схемы; схемы собственных нужд и конструкций распределительных устройств электростанций. – М.: МЭИ, 1973. – 158 с.
3. Бородич Ю.С. Разработка программных систем на языке Паскаль: Справ. пособие. – Мн.: Вышш. шк., 1992. – 143 с.

УДК 621.316

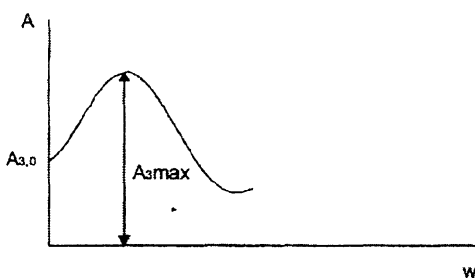
## О СВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Каравацкий А.В., Прилуцкий А.С., Матюшко А.А.*

**Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент РУМЯНЦЕВ В.Ю.**

Качественные показатели в системах автоматического управления (САУ) обычно рассматриваются на основе анализа переходных процессов, вызванных внешним воздействием в виде единичного скачка.

Кроме прямых, требующих решения дифференциальных уравнений САУ, существуют косвенные оценки, позволяющие связать показатели качества непосредственно со значениями параметров САУ.



$$M = \frac{A_{3\max}}{A_{3,0}}$$

В частотных критериях, для оценки качества регулирования используется показатель колебательности  $M$ , определяемый по АЧХ замкнутой САУ:

Известно, что для удовлетворительного качества САУ перерегулирование  $\sigma$  должно быть на уровне 10–30 %, при этом  $M = 1,1 + 1,5 \%$ . Такие показатели часто приводятся в литературе, но аналитическая зависимость  $M = f(\sigma)$  отсутствует. Для колебательного звена:

$$M = \frac{1}{2 \cdot \xi \cdot \sqrt{1 - \xi^2}} \text{ и } \sigma = e^{-\frac{\pi \cdot \xi}{\sqrt{1 - \xi^2}}}$$