

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН,
СВЯЗАННЫХ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ ЗАЩИТЫ
И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ****Никифоров А. П., Смирнова М. А.**

Предложен метод повышения эффективности изучения дисциплин, связанных с релейной защитой и автоматикой энергетических систем. Усовершенствование методики преподавания заключается в сокращении времени оперирования многообразием вариантов работы систем релейной защиты и автоматики объектов защиты и управления за счет применения структурно-информационного метода. Структурно-информационный метод позволяет описать большой комплекс сложных семантических ситуаций в работе систем релейной защиты и автоматики, используя малый набор первоначальных символов и правил.

Запропоновано метод підвищення ефективності вивчення дисциплін, пов'язаних з релейним захистом і автоматикою енергетичних систем. Удосконалення методики викладання полягає в скороченні часу операції різноманітних варіантів роботи систем релейного захисту і автоматики об'єктів захисту і управління за рахунок вживання структурно-інформаційного методу. Структурно-інформаційний метод дозволяє описати великий комплекс складних семантичних ситуацій в роботі систем релейного захисту і автоматики, використовуючи малий набір первинних символів і правил.

A method for improving the effectiveness study of subjects relating to the protection and automatics of electric power systems is proposed. The improvement of method of teaching consists in reductions of the operation time of the variety variants of work of the relay protection systems and automatics of the protection and management objects due to application of structural-informative method. Structural-information method permits to describe a large total of complex semantic situations at work of relay protection circuits using a small set of primary symbols and grammar rules.

Никифоров А. П.

канд. техн. наук, доц. ДонНТУ
apnikiforov@yandex.ua

Смирнова М. А.

канд. техн. наук, доц. ДонНТУ

УДК 621.713.13: 621.313

Никифоров А. П., Смирнова М. А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН, СВЯЗАННЫХ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Повышение эффективности преподавания дисциплин, связанных с интеллектуальными системами защиты и автоматики энергосистем, является весьма актуальной задачей подготовки современных специалистов – энергетиков. Опыт преподавания дисциплин, касающихся релейной защиты и автоматики (РЗА) энергосистем показывает, что читабельность схем РЗА объектов защиты и управления (ОУЗ) на этапе обучения вызывает затруднения. Тем более, когда многообразие ОУЗ и вариантов схем РЗА, а также смысловых ситуаций в работе ОУЗ, следует рассматривать в динамике развития переходных процессов (ПП) или восстанавливать суть и причины развития аварий по сигналам файлов регистраторов.

В настоящее время предлагается множество нормативных источников с классическими готовыми решениями по каждому варианту всего многообразия схем РЗА ОУЗ. Для изучения нормативной базы необходимо значительное время, которое не укладывается в сроки обучения этих дисциплин. К тому же преподавание в ВУЗах основано на разработке и моделировании работы РЗА ОУЗ [1], что требует наличия знаний до начала проектирования схем РЗА ОУЗ. Одним из результатов обучения является защита принятых решений при проектировании и доказательство их правильности.

Авторами предлагается метод сокращения времени оперирования многообразием вариантов работы РЗА ОУЗ, основанный на преобразовании информации составляющими элементами РЗА ОУЗ, который оперирует преимущественно смысловыми информационными составляющими входных координат устройств РЗА по отношению к параметрической информации. Таким образом, происходит анализ и контроль потока информации, а главное сути ПП. В связи с этим предлагаемый метод сокращения времени анализа можно назвать структурно-информационным (СИ-методом). Следует отметить, что эффективность известных, широко используемых методов преподавания на некоторых простых примерах может быть сопоставима с предлагаемым методом, но для более сложных случаев разница будет заметна или значительна. Существенных ограничений в применении СИ-метода не ожидается, тем более, что метод черпает свою основу из методов изначально разработанных для обработки смысловой информации и проверенных на практике [2, 3]. Важными аспектами СИ-метода в нашем случае оказываются вопросы и задачи методологического характера при обучении специалистов курсам, связанным с защитой и управлением энергообъектов [4].

Целью данной работы является совершенствование методики преподавания дисциплин, связанных с интеллектуальными системами защиты и автоматики энергосистем на основе применения структурно-информационного метода при проектировании, наладке, расчетах уставок, оперативной работе.

Во главу СИ-метода ставится достижение понимания конечной сути ПП в ОУЗ. Под конечной сутью будем понимать следующие задачи. При обучении – более глубоко разбираться в алгоритмах большего количества известных устройств, повышая свой уровень знаний и тем самым квалификацию при конструировании, более свободно и качественно создавать устройства, в эксплуатации – более качественно выполнять настройку, ремонт и обслуживание. Благодаря универсальности понятия «информация», СИ-метод также может применяться в других областях конструирования и быть полезным при представлении полученных результатов и преподавании многих дисциплин.

В качестве примера структуры, включающей три иерархических уровня преобразования информации (семантический, морфологический и синтаксический) приведена схема релейной защиты асинхронного двигателя (рис. 1), являющегося также составной частью ОУЗ гальванически связанного участка электрической сети.

При большом количестве и сложности рассматриваемых состояний ОУЗ входные координаты РЗиА представляются каналами поступления потока информации, состоящей из смысловых ситуаций (образов), характеризующих поведение ОУЗ. Параметры электрических сигналов ПП становятся лишь носителями смысловых ситуаций. Практически оказывается, что ПП состоит из конечного числа смысловых ситуаций. Возникает задача о разделении информационного множества и распознавании смысловых ситуаций. В задаче селективного определения поврежденного участка ОУЗ важная с точки зрения классификации информация в общем случае содержится в структурных отношениях между составными частями сигналов входных координат устройств РЗиА. Характерными особенностями входных координат РЗиА являются естественная пространственно-временная последовательность рассмотрения характерных информационных составляющих. Другой особенностью является то, что определяемые смысловые ситуации расположены не произвольным образом, а связаны некоторой структурой, охватывающей переходный процесс. Все смысловые ситуации расположены определенным образом друг относительно друга и относительно общесинхронизирующей оси времени. Кроме того, и сами смысловые ситуации образованы из некоторых элементарных частей и также связаны некоторой структурой [1].

Всю смысловую информацию о состоянии ОУЗ (например, сети, энергоблока, контура нулевой последовательности сети) можно представить в виде отдельных элементарных смысловых ситуаций. Из смысловых ситуаций состоит ПП в ОУЗ. Каждая смысловая ситуация характеризует соответствующее хорошо известное (классическое) состояние ОУЗ.

При оперировании понятием пространства образов будем основываться на понятии передаточной функции (рис. 2). Под входной и выходной смысловыми ситуациями будем понимать смысл происходящего ПП. Под передаточной функцией W понимается совокупность действий, необходимых для преобразования входной смысловой ситуации с целью получения выходной смысловой ситуации.

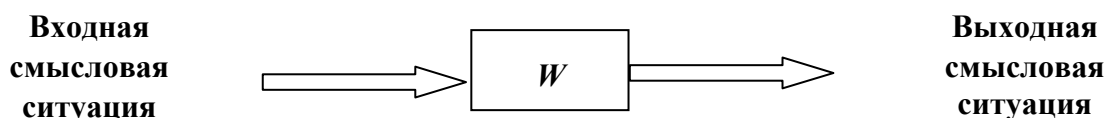


Рис. 2. Передаточная функция преобразования потока информации

Развивая такой подход к анализу участка схемы ОУЗ, проводятся анализ и синтез устройств РЗиА в пространстве смысловых ситуаций, а не сигналов. Образ аварийной ситуации появляется как возмущение, выпуклость в равновесном состоянии образа, характеризующего нормальный режим работы ОУЗ.

Определим смысловую ситуацию «Нормальный режим работы» сети в качестве уставки некоторой замкнутой системы стабилизации (рис. 3).

Отсюда возникает задача стабилизации в пространстве смысловых ситуаций уставки «Нормальный режим работы» ОУЗ. Тогда отклонения от уставки сверх допустимой погрешности будут определяться разностным элементом ε .

Выход блока ε обрабатывается элементами системы стабилизации с целью управления исполнительными органами для устранения отклонения. Здесь заметим, что смысловое описание пути прохождения информационных составляющих приводит к появлению и построению автоматической системы стабилизации нормального режима работы (АСНОР) ОУЗ.

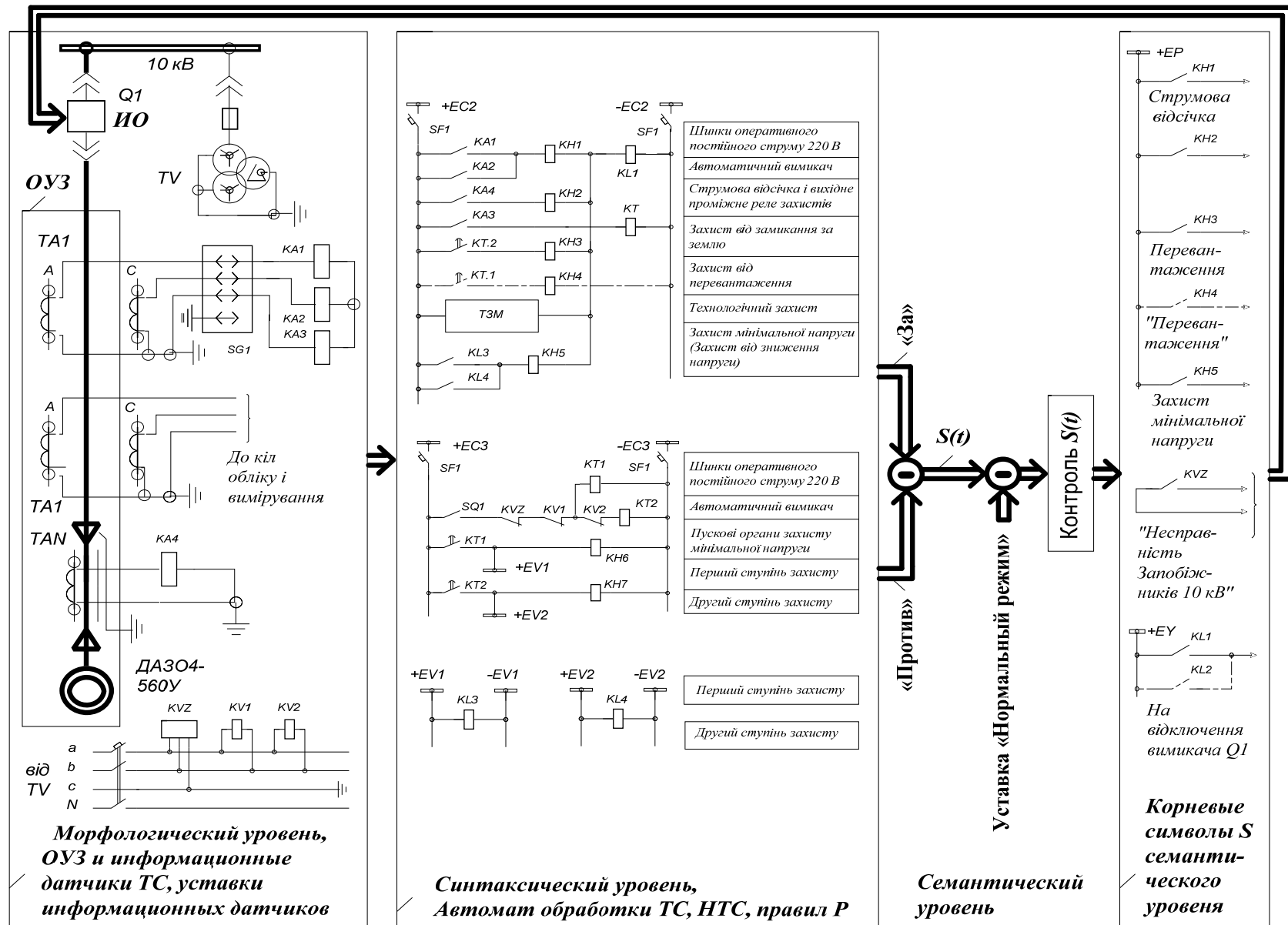


Рис. 1. Схема защиты асинхронного двигателя

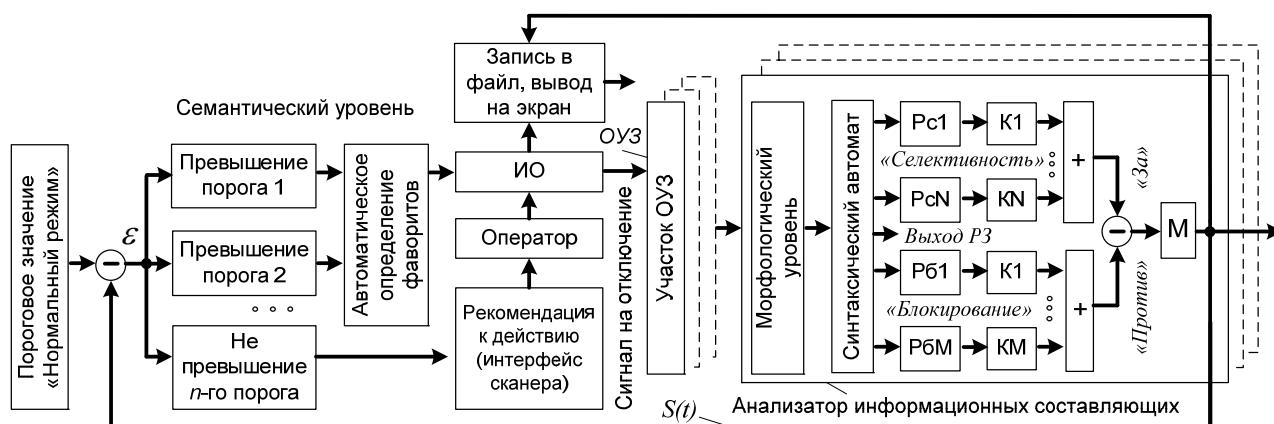


Рис. 3. Структурно-логическая схема устройств РЗиА ОУЗ

Система АСНОР ОУЗ имеет классическую структуру, хорошо проработанную в теории автоматического управления. Задаче, связанной с РЗиА и управлением сети, присуща особенность пересечения или наложения смысловых ситуаций.

В общем случае, для повышения надежности работы устройств РЗиА каждой области наложения смысловых ситуаций желательно определить собственный информационный датчик. Получается, что чем качественнее стремятся определить текущую смысловую ситуацию, тем больше количество информационных датчиков должно быть заложено в структуру устройства РЗиА. Заметим, что в виду сложности задачи, последним рубежом при недостаточности информации остается человеко-машинный интерфейс с интуитивно понятным графическим отображением сути происходящих в ОУЗ процессов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, эффективность оперирования смысловыми информационными составляющими позволяет широко применять структурно-информационный метод в различных областях электротехники (начиная от исследований, формулирования идеи до конструирования устройств). Результаты исследований показывают, что совершенствование и разработка устройств может исходить из оперирования конечной смысловой информацией о технологическом процессе. Достоинством СИ-метода является получение более «ёмких» результатов, относящихся к смысловой обработке информации. Более высокий уровень абстракции СИ-метода по сравнению со статическими и операторными методами не усложняет понимание. При введении аналогии между структурным методом и естественным языком уровень сложности даже понижается до известных из школьного курса понятий – морфология, синтаксис, семантика и правила их обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивокобыленко В. Ф. *Переходные процессы в системах электроснабжения собственных нужд электростанций : уч. пособие* / В. Ф. Сивокобыленко, В. К. Лебедев. – Донецк : ДонНТУ, 2002. – 136 с.
2. Никифоров А. П. *Применение структурно-лингвистического метода для задач, связанных с исследованиями, совершенствованием и преподаванием релейной защиты энергообъектов* / А. П. Никифоров // *Науч. труды ДонНТУ. – Донецк, 2008. – Выпуск 8(140). – С. 236–240. – (Серия «Электроэнергетика»).*
3. Никифоров А. П. *Теорема о наличии смыслового сигнала в системах релейной защиты* / А. П. Никифоров // *Материалы 10 научно-технической конференции «Проблемы современной электротехники 2010». – Киев, 2010. – С. 100–105.*
4. Никифоров А. П. *Сквозное проектирование в САПР автоматов экспертных систем устройств РЗиА* / А. П. Никифоров, М. А. Смирнова // *Наукові праці ДонНТУ. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – Выпуск 10 (180). – С. 127–132.*