

элементов на схему. При этом автоматически формируются связи между элементами и автоматически паспортизируются все устанавливаемые на схему элементы.

Одним из важнейших свойств информационного обеспечения является возможность формирования полной модели электрической сети, представляющей собой описание свойств всех элементов и электрических связей между ними. Исходя из специфики паспортизации объектов распределителей, предложены методики формирования и контроля двух уровней связи (рисунок 1), которые обеспечивают автоматическое создание полной модели сети. Первый уровень представляет связи между элементами внутри паспортных схем, а второй – связи между схемами. Наличие связей внутри схем обеспечивает формирование моделей отдельных объектов, а наличие связей между схемами – формирование модели всей сети.

В линиях электропередач напряжением 10 (6) кВ отслеживаются связи между опорами, пролетами, кабелями, кабельными муфтами и коммутационными аппаратами, установленными на опорах, а в линиях 0,38 кВ дополнительно и потребителями.

В паспортных схемах трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и распределительных устройств контролируются связи между всеми элементами. Схемы линий напряжением 10 (6) кВ и 0,38 кВ соединяются в общую сеть путем формирования связей через коммутационные аппараты, установленные в трансформаторных подстанциях, распределительных пунктах и на опорах в точках нормального разрыва. Благодаря наличию перечисленных связей решается проблема объединения отдельных моделей объектов в полную модель распределительной сети начиная от питающих подстанций и заканчивая конкретными потребителями.

Разработанная методика паспортизации оборудования распределительных электрических сетей обеспечивает не только автоматическое формирование паспортной документации, но и получение полноценного информационного обеспечения для создания ИАСУ РЭС. На его основе создана автоматизированная система диспетчерского управления с встроенной полной динамической моделью сети, система планирования и учета ремонтных работ и др

УДК 658.012.011.56

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ АСДУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ

Крупа И.В.¹, Привалов Н.В.¹, Мельников В.П.²

¹Институт физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Подавляющее большинство существующих автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) электрическими сетями обеспечивают реализацию функций приема, обработки, отображения и хранения телеметрической информации. Для их разработки широко используются различные SCADA системы, представляющие собой многофункциональные программные комплексы. Несмотря на широкие возможности, эти системы не обеспечивают решение целого ряда задач специфических для электрических сетей, таких как автоматизация расчета режимов, оценка правильности выполнения переключений и др. Это обусловлено отсутствием в системах информации необходимой для решения данных задач. В первую очередь это касается полноценного описания модели электрической сети, содержащего информацию обо всех элементах сети, их свойствах, о возможных электрических связях и т.п. Сдерживание работ в этом направлении можно объяснить тем, что создание полноценного описания сети и взаимодействие с ним представляют собой не простые технические задачи, обусловленные сложностью электрической сети как объекта автоматизации.

В данной работе представлен вариант реализации АСДУ с использованием полной модели электрической сети. Одним из основных требований к системе было обеспечение автоматического

формирования расчетной модели сети. С этой целью разработана структура баз данных модели сети, обеспечивающая описание всех элементов, их технических характеристик, возможных состояний, наличие близлежащих электрических связей.

Данная информация статична и обеспечивает возможность описания различных состояний сети. Однако ее недостаточно для формирования конкретной расчетной модели, так как дополнительно необходимо знать состояние каждого коммутационного аппарата и значения нагрузок (токи, напряжения или мощности) в ключевых местах сети. Поэтому в системе необходимо предусмотреть ввод такой информации для всех элементов сети. Причем необходимо иметь два варианта: один – ручной ввод, второй – автоматический, поступающий по каналам телемеханики.

Кроме разработки требований по формированию расчетной модели сети, были определены особые требования к отображению элементов на мнемосхемах:

- все отображаемые элементы первоначально должны быть созданы в базе данных модели сети;
- все отображаемые связи между элементами должны соответствовать описанию связей в базе данных модели сети;

- цветное отображение элементов должно соответствовать реальному их состоянию.

С учетом перечисленных требований разработана АСДУ, в которой дополнительно к традиционным функциям SKADA систем реализован ряд специальных функций для электрических сетей. Система состоит из набора программных модулей взаимодействующих между собой (Рисунок 1). Сервер управления данными предназначен для приема информации от систем телемеханики, передачи информации и организации меж серверного обмена с другими системами. Подсистема динамической визуализации предназначена для прорисовки и отображения графических объектов и

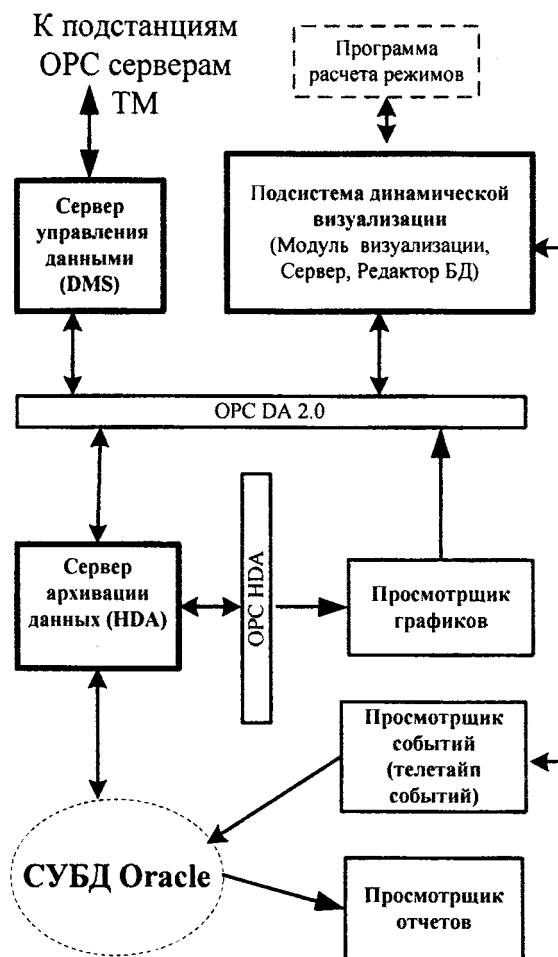


Рисунок 1 – Структурная схема АСДУ

мнемосхем, создания базы данных модели электрической сети, отображения состояния оборудования и значений измеряемых параметров. Сервер

архивации данных предназначен для архивации данных в базу данных Oracle. Просмотрщик графиков предназначен для отображения в графическом виде текущих и архивных данных измеряемых параметров. Просмотрщик событий (телетайп событий) предназначен для отображения в текстовом виде происходящих событий, архивирования событий и для формирования звуковой сигнализации. Просмотрщик отчетов предназначен для отображения архивных данных о происходивших событиях.

Все элементы мнемосхем являются динамическими объектами и отображаются в соответствии с текущим состоянием.

В зависимости от положения коммутационных аппаратов на схемах формируется цветное выделение включенных, отключенных и заземленных участков.

Автоматический анализ топологии сети позволил реализовать функции контроля за действиями диспетчера при выполнении переключений, с выдачей предупреждающих сообщений в случаях попытки подачи напряжения на заземленные участки, параллельного включения электропитания и т.п.

АСДУ состыкована с программой расчета установившихся режимов электрических сетей [1]. Для выполнения расчетов по команде пользователя автоматически формируется расчетная модель сети, которая передается в программу расчетов. Результаты расчетов возвращаются в систему, отображаются на схемах и архивируются. Расчеты можно осуществлять как в реальном режиме, так и в режиме имитации. Режим имитации позволяет проводить расчеты текущего (по данным телеметрии), прогнозируемого и прошлого (исторического) состояния сети.

Использование в АСДУ полной модели электрической сети открывает большие возможности по решению задач предупреждения аварий, оптимизации управления, оценки технического состояния вплоть до автоматического управления электрическими сетями.

1. Фурсанов М.И., Золотой А.А., Муха А.Н., Привалов В.И., Крупа И.В. Технологические расчеты электрических сетей с использованием данных оперативно-информационного комплекса. // Электрические станции-2005.-№6.-С.44-51.