

Информационное обеспечение автоматизированных систем управления распределительными электрическими сетями

Мозгалева В.С., Тодирка С.Н., инженеры, Богданов В.А., Пономаренко И.С., Сипачева О.В. , кандидаты технических наук, Скорняков А.Ю., инженер

Рассмотрен опыт разработки и эксплуатации первой очереди комплексного информационного обеспечения для автоматизированной системы управления распределительными электрическими сетями (АСУ РЭС). Приведена общая структура комплекса, набор решаемых задач, особенности реализации и функционирования. На основе анализа всего набора задач, которые необходимо решить при создании АСУ РЭС, а также опыта эксплуатации уже реализованной части информационного обеспечения, определены направления и задачи дальнейшей работы.

ВВЕДЕНИЕ

Разгосударствление и приватизация промышленности в Российской Федерации привели к тому, что большинство предприятий, в том числе и распределительные электрические сети 6-10/0.4 кВ перешли в смешанную собственность, как правило, муниципальную и трудовых коллективов. Это поставило перед районами электрических сетей (РЭС) новые задачи в их экономической и технической деятельности. Резко возросло значение условий договорных обязательств по электроснабжению потребителей и реального их выполнения на финансовое положение РЭС.

Существенно возросло значение надежности и бесперебойности электроснабжения, точности коммерческих расчетов за купленную и отпущенную электроэнергию, ужесточились требования к показателям качества электроэнергии (ПКЭ), остро встал вопрос о снижении технологических потерь электроэнергии в сети на ее передачу. В качестве примера можно указать возникающую в настоящее время в ряде случаев необходимость регулярного проведения расчетов надежности электрического питания потребителей для правильного заключения договоров на электроснабжение. Неправильно рассчитанные характеристики надежности могут привести к штрафным санкциям к предприятиям сетей со стороны потребителей, если реальная надежность электроснабжения хуже указанной в договоре.

Для решения всех указанных выше и ряда других задач должна быть значительно улучшена вся организационно - техническая деятельность в РЭС. Значительно возрастают требования к их техническим службам. Необходима развитая информационная поддержка по всей совокупности данных о технологическом оборудовании сетей, трассах коммуникаций, абонентах, ретроспективная информация о различных событиях и т.д. Требуется совершенствование процесса профессионального обучения и переподготовки персонала РЭС. Его организация невозможна без создания развитой системы программно-технических тренажеров, информационно-обучающих автоматизированных систем и т.д.

Как неотложная возникает необходимость разработки и внедрения в повседневную практику эксплуатации РЭС автоматизированных систем управления (АСУ) технологическими процессами. К ним относятся автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ), автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), автоматизированные системы управления качеством электроэнергии и другие.

В предыдущие годы в Российской Федерации в основном разрабатывались автоматизированные системы для сетей более высоких напряжений - 110 кВ и выше.

Рассматриваемому классу сетей 6-10/0,4 кВ уделялось значительно меньше внимания. Разработанные системы были ориентированы, как правило, на решение одной из задач АСУ РЭС, не имели комплексного подхода и их прикладное специализированное программное обеспечение (СПО) не отвечает современным потребностям. В основу создания автоматизированных систем управления районами распределительных электрических сетей (АСУ РЭС) должно быть положено единое информационное обеспечение всех подсистем на основе единой интегрированной базы данных. Это объясняется тем, что в отличие от сетей более высоких напряжений, где различные задачи АСУ вследствие их большого объема и сложности разрабатываются и эксплуатируются во многом автономно, в распределительных сетях 6-10/0,4 кВ задачи АСДУ, планирования режимов, организации эксплуатации самым тесным образом взаимоувязаны друг с другом и должны работать в едином комплексе.

Исходя из всего сказанного, становится очевидной необходимость разработки нового поколения АСУ РЭС [1], ориентированной на комплексное решение задач автоматизации электрических сетей, основывающейся на современных информационных технологиях и технических средствах, приспособленных к решению задач, возникающих перед распределительными сетями.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Одна из таких комплексных АСУ РЭС разрабатывается в Московском энергетическом институте на кафедре электроэнергетических систем совместно с АО Мосэнерго [2], в частности с Московской кабельной сетью (МКС). Предназначена для автоматизации эксплуатации и управления системами электроснабжения городов и промышленных предприятий. Состоит из пяти основных подсистем, в основу которых положено их единое информационно-техническое обеспечение, использующее единое сетевое СПО (системы баз данных, комплекс графического отображения, блоки расчетных модулей и т.д.) и специально разработанные унифицированные технические средства. Включает в себя следующие подсистемы – функции:

- оперативное управление (АСДУ);
- автоматизация работы производственно-технических служб сети;
- автоматизированный учет электроэнергии (АСКУЭ);
- автоматизация управления качеством электроэнергии (АСУКЭ);
- переподготовка и тренировка персонала.

Все подсистемы можно использовать как в виде единого комплекса, так и по отдельности. Предусмотрена возможность добавления дополнительных функциональных модулей, увязка с другими внешними устройствами, базами данных и т.д.

Специализированное программное обеспечение является важнейшей составляющей всех блоков системы. Работает в совокупности с техническими средствами, но представляет значительную ценность и в случае автономной работы, например, для автоматизации технических служб РЭС и т.п. Его основой являются сетевая многопользовательская база данных, основанная на клиент-серверной технологии. Все графическо-информационные, расчетные и другие блоки системы должны быть выполнены в сетевом варианте на основе единой базы данных (БД) по всему оборудованию энергосетевого хозяйства. Только в этом случае обеспечивается согласованность информации всех технических служб.

В настоящее время разные службы РЭС пользуются автономным программным обеспечением, например, ведется своя база данных по бухгалтерии, своя расчетная БД для оценивания режимных параметров сети, своя БД по оборудованию в производственно-техническом отделе (ПТО). Прохождение документации по изменениям в распределительной сети не согласовано, запаздывает, поэтому имеются разночтения в

данных производственно-технического отдела, бухгалтерии, на производственных участках и т.д. Чтобы избежать подобной ситуации, необходимо централизованно вести единую информационную базу по реально установленному оборудованию, потребителям, нагрузкам, выполняемым эксплуатационным работам и т.п.

Структура такой единой базы данных по оборудованию района электрических сетей была разработана на основе метода объектно-ориентированного анализа [3]. Для этого было проведено всестороннее исследование деятельности нескольких предприятий электрических сетей: изучена документация всех служб, которая ведется на предприятии, инструкции, справочные и нормативно-технические документы. Выявлены основные типы оборудования и потоки данных, передаваемые друг другу разными службами сетевого предприятия.

На основе разработанной структуры базы данных реализовано специализированное сетевое программное обеспечение по параметрам электрооборудования напряжением 6-10/0,4 кВ, характеристикам потребителей и их нагрузкам, оперативной и справочной информации, необходимой при эксплуатации системы электроснабжения. Полученная информационная система отражает иерархию и взаимосвязи оборудования и линий распределительной электрической сети. Структурная иерархическая схема объектов БД представлена на рис. 1 и выполнена как диаграмма классов на унифицированном языке моделирования UML [4].

Следует отметить, что разным техническим службам требуется разная степень подробности информации. Разработан интерфейс пользователя для разных служб сетевого предприятия:

- рабочее место инженера ПТО или архива
- рабочее место мастера производственного участка
- рабочее место инженера по режиму
- рабочее место диспетчера
- рабочее место мастера релейной защиты и автоматики
- рабочее место мастера по телемеханике.

Все изменения по развитию распределительной сети в первую очередь проходят через производственно-технический отдел. Эта служба, которая осуществляет первичный ввод информации о сети, располагает всеми необходимыми документами для определения параметров оборудования. Потом уже из ПТО информация поступает на производственные участки, в бухгалтерию, службу режимов и т.д. Рабочее место ПТО является важнейшим, откуда информация расходуется по другим службам, поэтому программный блок “Архив” был реализован в первую очередь.

РАБОЧЕЕ МЕСТО ПТО “АРХИВ”

Программный блок “Архив” обеспечивает ведение картотек паспортов подстанций, линий, кабельных сооружений, силовых трансформаторов, потребителей и вводно-распределительных устройств с системой поиска по заданным параметрам. Содержит справочную систему, которая включает данные по типовому оборудованию, типовые проекты подстанций, данные по персоналу и производственным службам сетевого предприятия, номенклатуру эксплуатационных работ с нормами времени.

Справочная база организована как библиотеки типового оборудования и классификаторы. Классификаторы - это вспомогательные списки для выбора значений поля БД. Для заполнения классификаторов используются классификаторы, принятые на сетевом предприятии, справочники и ГОСТы для занесения общей электротехнической информации: шкал напряжений, сечений, номинальных токов, номинальных мощностей и др. На основе справочных, каталожных и паспортных данных оборудования электрических сетей были разработаны библиотеки типового оборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, приводов к коммутационным аппаратам (КА), трансформаторов тока и

напряжения, рубильников, разрядников, автоматических выключателей, кабелей, проводов воздушных линий (ВЛ) и другого оборудования.

Для ведения картотек оборудования необходимы данные по организационной структуре сетевого предприятия, список персонала сетевого предприятия с должностями, правами и группами ТБ и правами доступа в БД, список населенных пунктов и улиц на обслуживаемой территории. Для учета эксплуатационных работ и расчета трудозатрат необходимы номенклатура работ с нормами времени, нормами расхода материала, периодичностью проведения работ, список организаций подрядчиков, землероющих, строительных, монтажных и абонентов, наиболее часто выполняющих работы в сети. Структурная схема данных для одного вида оборудования представлена на рис. 2.

Картотека подстанций

Основной единицей оборудования являются трансформаторные подстанции (ТП) и распределительные пункты. В настоящее время вся информация по подстанциям находится в делах ТП и представляет собой большие стеллажи папок в ПТО сетевого предприятия. Одной из работ инженера ПТО является поиск нужной информации в делах ТП, который при такой организации является крайне не эффективным. На основе разработанной структуры базы данных реализован программный блок картотеки подстанций, позволяющий выполнять занесение и быстрый поиск необходимых данных. Картотека подстанций включает данные:

- по строительной части подстанций;
- по документам приемки и эксплуатации подстанций (дело ТП);
- по РУ высокого напряжения с подробной информацией по составу оборудования ячеек (камер) и подключенных линий;
- по оборудованию сборок (щитов) РУ низкого напряжения и отходящих линий;
- по нагрузке силовых трансформаторов;
- список потребителей данной подстанции.

Общий принцип построения интерфейса картотек оборудования следующий (рис. 3). Рабочий экран для пользователя содержит три основные области: область поиска, список выбранного оборудования и сама учетная карточка (паспорт) единицы оборудования. Так как число единиц оборудования очень большое, ориентироваться в списке из нескольких тысяч элементов невозможно, возникает задача поиска определенного оборудования (подстанции, линии, ВРУ потребителя) или нескольких единиц оборудования, удовлетворяющих определенным признакам, например, подстанций, находящихся на определенной улице, линий или потребителей, питающихся от данной подстанции. Вверху экрана находится область поиска. Здесь расположены поля, которые содержат основные признаки, по которым необходимо выбрать оборудование. По нажатию кнопки “Поиск” осуществляется выбор элементов оборудования по заданным признакам, кнопка “Отмена” очищает условия поиска. Перемещаясь по списку выбранных элементов, можно просматривать, редактировать учетную карточку выделенного курсором элемента списка. Учетная карточка содержит данные каждой единицы оборудования. Это индивидуальные паспортные данные оборудования, его тип, диспетчерское наименование, адрес, принадлежность производственному участку сетевого предприятия, лицо, ответственное за оборудование и другие данные.

Подробную информацию по оборудованию подстанции по высокому и низкому напряжению можно занести и просмотреть по кнопке “Оборудование”. Рассматривается состав каждой ячейки распределительного устройства (РУ) высокого напряжения (рис. 4). Марки установленного оборудования с номинальными токами, напряжениям, токами отключения, термической стойкости и т.д. выбираются из справочных данных. Существует возможность задания нетипового оборудования. Для РУ низкого напряжения также

подробно вводится информация о каждом присоединении с выбором автоматов, рубильников, предохранителей и их токов вставок.

Для учета силовых трансформаторов реализован программный блок картотеки силовых трансформаторов. Картотека силовых трансформаторов содержит следующие данные:

- справочные и каталожные данные силовых трансформаторов;
- данные заводского паспорта;
- бухгалтерские данные;
- данные о проведенных испытаниях заводских и в процессе эксплуатации: измерениях сопротивлений обмоток и сопротивления изоляции, испытания повышенным напряжением, протоколы анализа масла и др.;
- данные по передвижке и ремонтах трансформатора.

Картотека потребителей

Работа с абонентами является важной составляющей работы производственно-технической службы сетевого предприятия. Организация–абонент имеет одного или нескольких потребителей электроэнергии. Для каждого потребителя хранятся данные о вводах, принадлежности к подстанциям, от которых осуществляется его питание, список персонала и субабонентов, составляются акты разграничения балансовой и эксплуатационной ответственности, технические условия и другие документы. Для организаций-абонентов ежегодно формируется список персонала, с которым ведутся оперативные переговоры, список персонала, допущенного для работ в сетевых помещениях и т.д. Информационная БД по потребителям позволяет быстро найти потребителя, документы и необходимую по ним информацию. Особенно быстрый поиск информации по потребителям важен для диспетчера. По данным о потребителях оцениваются нагрузки трансформаторов подстанций. Далее планируется интегрировать с программным блоком по учету электроэнергии.

В настоящее время картотека потребителей содержит:

- административные данные: адреса, телефоны, персонал абонента и субабонентов, категорию электроснабжения;
- технические условия и акты разграничения;
- данные о составе оборудования вводно-распределительных устройств потребителя.

Картотека кабельных линий

При эксплуатации кабельных линий (КЛ) им присваивают номер или наименование, заводят на нее паспорт, содержащий все необходимые технические данные, в дальнейшем паспорт пополняется данными по испытаниям, ремонту и эксплуатации линии. Паспорта кабельных линий хранятся в архиве или ПТО. Кабельные линии обычно состоят из нескольких участков кабеля, соединенных муфтами, данные о прокладке и монтаже кабельных линий содержатся в кабельных журналах. Для хранения информации по кабельным линиям разработан программный блок картотеки кабельных линий. Картотека кабельных линий включает:

- бухгалтерские данные;
- расчетные данные по сопротивлениям и допустимым токам;
- документация по приемке и эксплуатации линии;
- подробную информацию кабельного журнала об условиях прокладки и трассе линии: участки кабеля и муфты с данными об исполнителях монтажа и прокладки.

Картотека воздушных линий

Электрическая воздушная линия состоит из опор, изоляторов, проводов и различной арматуры для проводов и изоляторов. Воздушные линии (ВЛ) распределительных сетей по напряжению разделяют на группы: до 1000 В и выше 1000 В до 35 кВ. Каждой воздушной линии при приемке в эксплуатацию присваивают номер или наименование. На каждую ВЛ заводят паспорт, в котором указывают ее поопорную схему, длину, технические характеристики (напряжение, сечение, материал проводов, типы опор) и эксплуатационные данные (даты ремонтов, состояние опор и т.д.). Воздушные линии имеют разветвленную структуру, основная магистраль линии имеет ответвления (отпайки). Ответвления могут строиться позже основной магистрали линии. В картотеке воздушных линий показывается разветвленная структура линии со всеми ее участками и ответвлениями и содержатся следующие данные:

- поопорной схемы;
- кабельных вставок и вводов ВЛ;
- документов по приемке и эксплуатации линии;
- бухгалтерские и расчетные данные.

Ввод в эксплуатацию нового оборудования и заполнение для него данных выполняется в архиве или производственно-техническом отделе (ПТО) сетевого предприятия. Другие службы предприятия сетей: диспетчерская, производственные участки, бухгалтерия, используя данные по оборудованию, занесенные в архиве, заполняют сведения по проведенным ими работам: отключениям и включениям, ремонтам, осмотрам, испытаниям, учету и изменениям балансовой стоимости и списанию оборудования.

ПРОГРАММНЫЙ БЛОК ПО ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Наиболее часто выполняемой производственно-эксплуатационной работой предприятий распределительных сетей является выделение повреждений и последующий ремонт кабельных линий и другого силового оборудования. Особенно актуальна эта задача для городских электрических сетей, когда требуется согласовывать раскопки, быстро отремонтировать поврежденные линии и подать напряжение потребителям с определенной надежностью электроснабжения.

Ремонты, испытания, замеры, раскопки и другие работы, выполняемые персоналом сетевого предприятия, рассматриваются как события в информационной системе. Следует выделить внешние события, которые происходят независимо от деятельности сетевого предприятия: повреждения, дефекты, новые включения, ликвидации. События, предусмотренные эксплуатацией и выполняемые персоналом: ремонты, осмотры, раскопки, испытания, замеры нагрузок – являются либо плановыми или реакцией информационной системы на внешнее событие. Например, повреждение кабельной линии влечет за собой следующие работы: определение места повреждения (ОМП), раскопку, ремонт, испытание. Для хранения данных по повреждению линий и оборудования, ремонтов, испытаний, осмотров, замеров нагрузки были разработаны соответствующие структуры данных событий. Для выполненных работ фиксируется дата начала и дата окончания, характер работ, ответственный исполнитель, допускающий к выполнению работ, оборудование, на котором проводилась работа и другие необходимые данные. Данные события и действий (работы) выполняются разными службами предприятий электрических сетей.

Для устранения повреждения силового оборудования разработана технологическая цепочка необходимых работ. Диспетчер отключает поврежденное оборудование и фиксирует повреждение. Если был перерыв в электроснабжении потребителей, то недоотпуск электроэнергии считается автоматически. Для кабельных линий измерителем выполняются замеры и определяется место повреждения, точно указывается расстояние до

места повреждения от конца или начала линии, измеряется общая длина линии, указывается метод ОМП, исполнители замера. Далее мастерам - кабельщиками выполняется раскопка и ремонт кабельной линии, указывается длина вставки, типы муфт, данные об исполнителях, характере и адресе места работ, условия выполнения работы: наличие обогрева, глубина раскопки, использование техники. При раскопке линии могут вскрываться и другие линии, проложенные в одном пучке с поврежденной. Протокол раскопки содержит список всех линий в зоне раскопки. Перед включением под напряжение изоляция линии испытывается повышенным напряжением либо мастерами эксплуатационного участка, либо бригадой ОВБ. Если произошел пробой изоляции линии, то линия автоматически снова попадает в сводку поврежденных линий сетевого предприятия с причиной повреждения – испытание, и технологическая цепочка по повторному ремонту линии начинается сначала. Если испытание изоляции было успешным, то диспетчер включает линию в работу, и она выбывает из сводки поврежденных линий.

Общий интерфейс программы по повреждаемости кабельных линий представлен на рис. 5. Список справа содержит сводку поврежденных линий на сетевом предприятии на текущий день. Вверху экрана находится область поиска для выбора нужной линии или группы линий по определенным признакам и выполняется их сортировка. Справа находятся кнопки для просмотра и редактирования протоколов событий.

Программа учета повреждаемости кабельных линий и оборудования включает функции следующих рабочих мест:

- диспетчера для занесения информации о повреждении и включение линии после ремонта;
- измерителя для занесения протоколов и эскизов определения места повреждения (ОМП);
- мастера-кабельщика для занесения данных о раскопках и ремонте линии и испытание линии повышенным напряжением;
- начальника для просмотра архива повреждений, контроля повреждений и ремонтов линий и оборудования сети, получения различных статистических отчетов с целью анализа причин повреждений и качества выполненных работ.

Просмотр протоколов разрешен на любом рабочем месте, а редактирование и занесение новых протоколов событий разрешено строго в соответствии с правами пользователя в базе данных.

Программой по повреждаемости силового оборудования обеспечивается автоматизированное ведение кабельного журнала, расчет трудозатрат, изменение трассы кабельной линии после ремонта, получение отчетов по повреждениям и ремонтам в произвольной или установленной на предприятии форме. Изменение трассы кабельной линии (новые муфты и вставки) выполняется в автоматическом режиме с контролем работника архива или ПТО на рабочем месте ПТО программой “Архив”.

При повреждении силового оборудования подстанции также заполняется диспетчером протокол повреждения, далее мастером эксплуатационного участка выделяется поврежденное и определяется поврежденные узлы оборудования, производится ремонт и заполняется протокол ремонта, где указывается наименование выполненных работ и трудозатраты по ним, если производилась замена оборудования, то заносятся данные по новому оборудованию взамен поврежденному. Перед включением под напряжение производят испытание изоляции ТП повышенным напряжением, протокол испытания аналогичный протоколу испытания по кабельным линиям.

Для получения отчетов и анализа повреждаемости разработан генератор отчетов. Возможна печать сводки поврежденных линий на любой день текущего года, отчет по повреждениям за определенный период, отчет по ремонтам с выборкой по причинам повреждений, по эксплуатационным участкам, по организациям-исполнителям ремонта, произвольный отчет с выборкой многократно повреждающихся линий и др. Для анализа повреждения возможен просмотр “истории” кабельной линии, т.е. даты, исполнители и причины предыдущих повреждений, раскопок, ремонтов, испытаний. Кроме этого, сразу

после определения места повреждения программно проверяется совпадает ли новое повреждение линии с каким-либо из старых повреждений. Этот факт может свидетельствовать о качестве предыдущего ремонта и раскопки, об опасных условиях прокладки кабеля. По статистике 80 % кабельных линий повреждаются в старом месте. Эта информация очень важна для руководящих работников сетевого предприятия.

Разработка комплексного информационного обеспечения ведется в течение 5 лет. Программные блоки по повреждаемости силового оборудования и “Архив” находятся в опытной эксплуатации в одном из сетевых районов Московской кабельной сети АО Мосэнерго последние 2 года. На техническом совещании МКС был рассмотрен опыт эксплуатации данного программного обеспечения, отмечена его эффективность и рекомендована установка и эксплуатация в других сетевых районах МКС.

ВЫВОДЫ

1. Разработка современных полноценных автоматизированных систем управления электрическими сетями возможна только на основе комплексных многопользовательских сетевых баз данных по всему оборудованию сетей и отслеживанию ими основных информационных потоков данных в процессе эксплуатации.

2. Рассмотрен опыт создания, принципы построения и опыт эксплуатации такой комплексной базы данных на примере одного из сетевых районов Московской кабельной сети АО Мосэнерго.

3. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что разработанный программный комплекс успешно решает поставленные перед ним задачи и может быть рекомендован для широкого применения в распределительных сетях. Полученный при этом разносторонний опыт эксплуатации позволяет предпринять последующие шаги для его дальнейшего совершенствования и развития.

Список литературы

1. Основные научно-технические требования к созданию и развитию автоматизированных систем управления районов электрических сетей (АСУ РЭС). М., ГВЦ, ВНИИЭ, ЭСП, 1996.
2. Комплексная система автоматизированного управления распределительными сетями АО “Мосэнерго” / И.С. Пономаренко, Е.В. Дубинский, А.О. Тютюнов, О.В. Дичина и др. // Вестник МЭИ.- 1998.- №1.-С.68-72.
3. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. Киев: Диалектика, 1993
4. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. Москва: ДМК, 2000

Интерфейс программного блока картотеки подстанций

Вводимые Тип Дисп. номер Сет. уч. Адрес Поиск
 В эксплуатации ул. д. Отмена

Найдено - 37 (всего - 37), выбрана 6-я подстанция

КТП 102	РТП	11320	Сет. уч. 1	Мастер Иванов	Калька 1	Телефон
РТП 11320	Адрес					
РТП 11360	г. Москва	р-н.	ул. Рыбалко	д. 27		
ТП 12100	Примечание Тестовая схема УТЦ МКС		Основной потребитель		Расположение	
ТП 12106	Тип п/ст РТП-407	Нетиповая	Тип потр.	Абонентская часть		
ТП 12109	Увл. кВ 10;	Унн. кВ 0.4;	Кат. потр.	Строительная часть		
ТП 12312	Баланс Района	Дата баланса 01.02.1993	Дата вкл. 10.01.1993	Фундамент Бетон	Материал стен Бетон	Кровля Мягкая
ТП 12360	Сезон ремонтов лето	Период ремонтов 8	Трудозатр. на кап.рем. 64 чел. час	Кол-во залов 2	Баланс стр. части Района	
ТП 12403	Площадь, кв.м 104.6		Объем, куб.м 36.5	Дата баланса 01.02.1993		
ТП 12500	Сортировать по номеру					
ТП 12801	Справочная информация: Оборудование РЗА, Контур заземл., Потребители, Нагрузка, Эксплуатация					
ТП 12807	Добавить		Редактировать		Удалить	
ТП 12900	Схемы		Документы		Включить	
ТП 13200	Выход					

Рис. 3

Интерфейс программы для занесения оборудования РУ высокого напряжения

РУ ВН РТП 11320 СШ 1 Напряжение 10 кВ

N яч.	СШ	Наименование	Тип КА
12	1	СМВ	
13	1	резерв	
14	1	п/ст 47 (бетта)	
15	1	резерв	
16	1	Т-1	
17	1	резерв	
18	1	ТП 13600 Б	
19	1	резерв	
20	1	ТП 17506 Б	
21	1	ТН-1	
22	1	ЗН	

Ячейка N 14	Назначение ячейки	Линия
Направление	п/ст 47 (бетта)	П/СТ 47
Тип камеры	КСО-2УМЗ	
Шин.разъединитель	РВФ 3-10/400	
Привод к ШР	ПР-10	
Выключатель	ВМГ-10-630-20 (ПП-67)	
Привод к МВ (ВН)	ПП-67перем. тока	
Предохранитель		
Трансформатор тока	ТПЛ-10-400/5	
Лин.разъединитель	РВ 3-10/400	
Привод к ЛР	ПР-10	
Разрядник или ОПН		
Трансформатор напр.		
ТТ нулевой посл.		
Баланс ячейки	Района	
Примечание	п/ст 47 (бетта)	

Добавить Редактировать Удалить Секции шин Выход

Рис. 4

Интерфейс программы по повреждаемости силового оборудования

Питающие
 Распределительные
 Низкого напряжения
 Временные кабели

Архив

Повреждения	29 / 29
<input type="checkbox"/> Замерены	20 / 20
<input type="checkbox"/> Раскопаны	0 / 0
<input type="checkbox"/> Смонтированы	0 / 0
<input type="checkbox"/> Испытаны	1 / 1
<input type="checkbox"/> Просрочены	0 / 0

Начало линии /
 Конец линии /

Поиск
 Отмена
 Подробнее

Принадлежит ТП / ПРЗУ

Повторные повреждения

6/29

ТП	10619	а	-ТП	16798	а	21.12.99
ТП	12394	б	-ТП	16796	б	18.12.99
ТП	19993	а	-ТП	19994	а	14.12.99 амер.
ТП	17320	а	-ТП	19970	а	15.12.99 амер.
РП	14102	2	-ТП	19657	б*	07.12.99
РП	10068	2	-ТП	15231	а	12.01.00 исп. А
ТП	19997	б	-ТП	20000	б*	15.11.99
РП	10014	2	-ТП	10664	б	11.11.99 амер.
РП	15074	2	-ТП	21421	б	06.12.99 амер.
ТП	12404	а	-РП	15079	1	06.12.99 амер.
РТП	10119	2	-РП	12127	2	28.10.99
ТП	10294		-РТП	19089	1	26.10.99 амер.
РП	15319	2	-РП	17129	1	06.12.99 амер.
ТП	2027	А	-ТП	2983	А	30.11.99 амер.
ТП	10256	б	-РП	18109	1	29.10.99 амер.

Сортировка по

ПРЗУ Мастер

Дата отключ.
 Автоматически
 Протокол повреждения

Дата замера
 Протокол замера
 Эскиз

Дата раскопки
 Протокол раскопки

Дата ремонта
 авар. (3-суточный)
 Протокол ремонта

Дата испытания
 Протокол испытания

Дата включения
 Вернуть в сводку

Рис.5

Обобщенная структура информационной модели одного типа оборудования



Рис. 2

Иерархическая диаграмма связи объектов базы данных распределительной сети

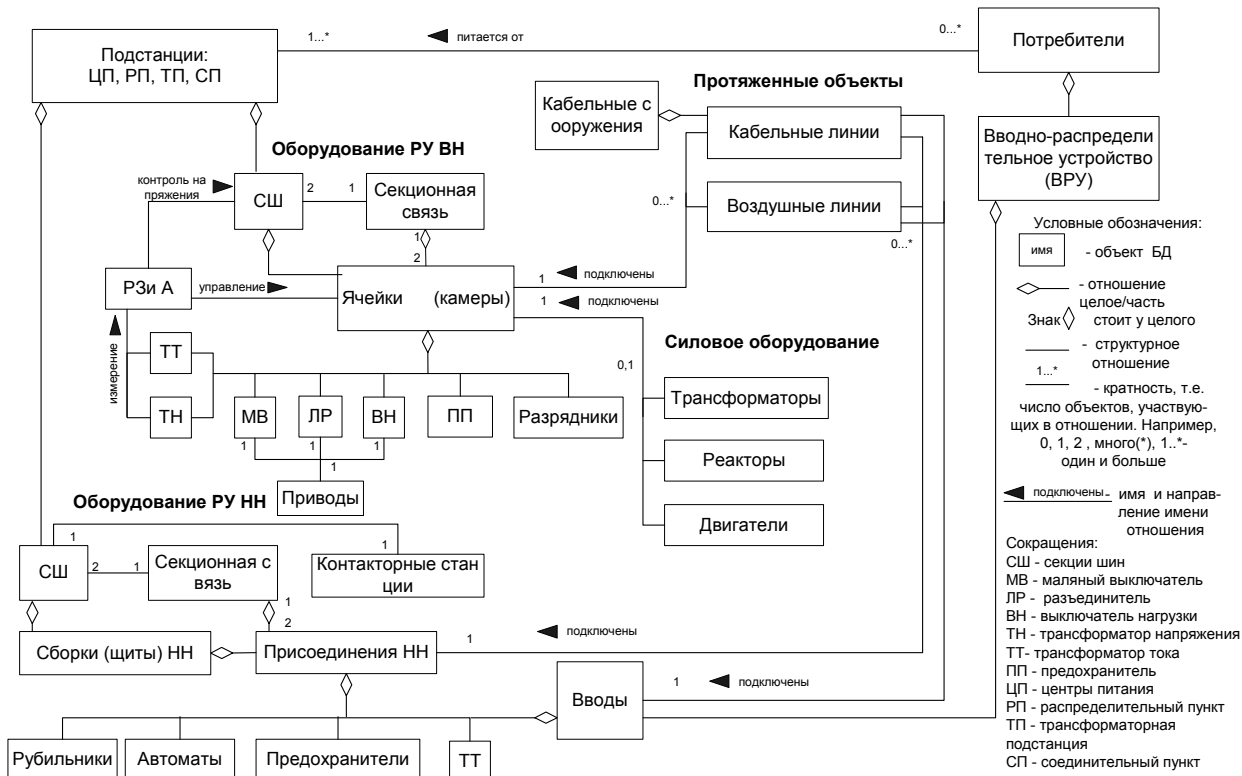


Рис. 1.