

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт энергетики и электротехники
(наименование института полностью)

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»
(наименование кафедры полностью)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и систем
(направленность (профиль)/специализация)

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему «Совершенствование существующих систем аварийного управления объектами Жигулевской ГЭС»

Студент

И.Л. Ргачев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

А.А. Романов

руководитель

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., профессор В.В. Вахнина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«____» 2017 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор В.В. Вахнина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«____» 2017 г.

Тольятти 2017

Содержание

Введение.....	5
1 Система управления и сбора данных для автоматизированных рабочих мест оперативного персонала систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ.....	8
1.1 Программное обеспечение системы отображения информации на дисплее рабочей станции, входящие в «СКАДА-НИИПТ».....	9
1.2 Организация доступа к работе со «СКАДА-НИИПТ».....	11
1.3 Основные принципы построения пользовательского интерфейса..	12
1.4 Основные принципы формирования видеоформы системы отображения информации на рабочем экране.....	13
1.5 Описание основных типов видеограмм, используемых при создании видеоформ в СКАДА-НИИПТ.....	16
2 Система автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ.....	31
2.1 Цели, назначение и области применения системы автоматического управления.....	31
2.2 Основные технические решения.....	32
2.3 Организация информационного обмена систем автоматизированного управления с внешними подсистемами.....	36
2.4 Состав функций реализуемых системой.....	39
2.5 Состав программных средств.....	43
2.5.1 Низкий уровень программного обеспечения.....	45
2.5.2 Программное обеспечение серверного уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом	46
2.5.3 Базовое программное обеспечение серверного уровня.....	46
2.5.4 Прикладное программное обеспечение сервера.....	48
2.5.5 Серверное оборудование программного обеспечения.....	48
2.5.6 Обеспечение программное для автоматизированных рабочих мест и автоматизированной системы управления с технологическим процессом.....	49

2.6 Первичная обработка и сбор аналоговых сигналов.....	50
2.6.1 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов.....	51
2.6.2 Регистрация и отображение событий.....	51
2.7 Сигнализации и аварийная сигнализация.....	53
2.8 Управление коммутационными аппаратами.....	54
2.8.1 Контроль программного обеспечения блокировки коммутационного оборудования.....	56
2.9 Архивация, хранение и предоставление ретроспективной информации.....	57
2.10 Определения места повреждения и осциллографирования от микропроцессорных устройств.....	58
2.11 Функции регистрации аварийных событий в системах автоматизированного управления.....	59
2.12 Автономные средства и подсистемы на ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ энергетического объекта, обмен информацией между ними.....	60
2.13 Взаимосвязь с микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики и определения мест повреждения.....	61
2.13.1 Взаимосвязи с устройствами автономной автоматизированной системой коммерческого учета электроэнергии...	62
2.13.2 Системы мониторинга состояния силового оборудования предупредительной сигнализации.....	63
2.14 Состав задач технологического управления.....	63
2.14.1 Основные особенности технологии.....	64
2.14.2 Состав основных общесистемных функций.....	65
2.15 Данные о надёжности системы.....	66
2.15.1 Параметры надёжности.....	67
2.15.2 Средства повышения надёжности и отказоустойчивости промышленных контроллеров.....	67
2.15.3 Применение персонального компьютера повышенной	

отказоустойчивости.....	68
2.15.4 Структура с резервированием измерительных каналов.....	68
2.15.5 Схема частичного резервирования промышленных контроллеров.....	69
2.16 Описание организационной структуры.....	70
3 Система автоматического управления открытого распределительного устройства (ОРУ) - 500 кВ.....	75
3.1 Цели, назначение и область применения систем автоматизированного управления.....	77
3.2 Состав оборудования систем автоматизированного управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта.....	77
3.3 Технические решения.....	80
3.3.1 Общие требования к функциональной структуре автоматизированной системы управления.....	80
3.3.2 Иерархический уровень программного обеспечения автоматизированной системы управления ОРУ- 500 кВ.....	80
3.3.3 Распределительные шкафы ОРУ-500 кВ помещение панелей релейной защиты и автоматики.....	83
3.3.4 Функциональный состав системы автоматического управления ОРУ-500 кВ.....	84
Заключение.....	87
Список использованных источников.....	88

ВВЕДЕНИЕ

Энергетическая характеристика развития в истории пережила четыре периода. Это началось в 1920-е годы, на VIII Всероссийской конференции СССР, где был, принял план электрификации России. Этим планом предусматривалось опережающее развитие энергетики, сооружение 30 крупных районных станций, применялись местные топлива, в развитие централизованного энергоснабжения, рациональное распределение электростанции на территории страны. План работы был завершен в 1931 году.

За годы Великой Отечественной войны объем производства электроэнергии привел к снижению почти в два раза, было уничтожено около 60 крупных станций. Поэтому основной задачей следующего развития энергетики (1940-1950 гг.) было восстановление разрушенного энергетического хозяйства.

Третьим этапом развития энергетики (1951-1965 г.г.) характерна концентрация энергоснабжения за счет создания единой электроэнергетической системы в строительстве крупных тепловых электростанций со строительством первой атомной электростанции.

Четвертым периодом (с 1966 г. по нынешнее время) особенности перехода к новому уровню качества развития топливно-энергетического комплекса. Реализация блок-схемы электрической станции, мощность блока питания постоянно растет. Пара сверхкритических параметров используется конденсационной электрической станции (КЭС) и на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Образуется единая энергетическая система страны.

В 1975 году, в Советском Союзе осуществил политику о повышении расхода потребления газа и потребления топлива для энергетики. Это позволило в кратчайшие сроки и без значимых затрат на электроэнергию для укрепления основ в отечественной экономике. После этого прияли дальнейшее решение об увеличение энергией для европейских стран, все из которых в

случае его реализации, масштабное строительство атомной электростанции гидроэлектростанции на Востоке электростанции работали на дешевом угле.

Основные запасы ископаемого топлива (угля, нефти, газа) расположены во многих частях страны, чаще всего в отдаленных районах. Поэтому особое значение приобретает проблему экономии топливно-энергетических ресурсов.

Дальнейшая централизация теплоснабжения за счет строительства сильных ТЭЦ-котельная позволило получить значительную экономию топлива. Однако строительство ТЭЦ является экономически возможным для крупномасштабного централизованного потребления тепла. Другими словами, сокращение потребления топлива - применение теплоносительных установок, которые могут использовать как естественные источники теплоты, так и вторичные энергоресурсы.

Разработка и внедрение солнечных тепловых установок есть 25-летней историей. В 1975-1979 годах и последующие из 1 энергетического кризиса, производилось широкое использование солнечных энергетических установок для получения тепловой энергии.

Это наш страх и цен на энергоносители, стремление к независимости от энергии. Путем варьирования снижение цен на энергоносители, этот процесс отличается.

После того, как переговоры прошли на высшем уровне в 1992 году в Риоде-Жанейро, использовать об утверждении возобновляемых источников энергии в стране для политических целей в рамках общенациональной программы по защите окружающей среды и сохранению вредных веществ из атмосферы, подтверждено соответствующими законами. Были выработаны разнообразные стратегические подходы к продолжительному развитию и внедрению регенеративных технологий.

Очень эффективная стратегия внедрения солнечных установок, создаваемых в Австрии и впоследствии принята в Германии, Швейцарии, Венгрии, Словении, Чехии и Словакии.

Эта стратегия основана на создании группы "самостроя" использующих блоки и установку оборудования, солнечных энергетических установок (сбора солнечного теплового аккумулятора, насоса, машины, автоматического управления и регулирования, сантехника и т. д.) собранные в производстве. Приобретая этот набор (настройка) после обучения в соответствующем учебном центре проводится самостоятельный монтаж с помощью предоставленных напрокат наборов инструмента.

Таким образом, в Австрии установлено 1. 240. 554m² коллекторов солнечной энергии, 155. 980 м² произошло в 1995-м году. Нынешний ежегодный прирост составляет 300 000 м².

1 Система управления и сбора данных для автоматизированных рабочих мест оперативного персонала систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ

Система сбора и управления данными «СКАДА-НИИПТ» программных средств, направленных на автоматизированные системы управления электрической части ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ энергетического объекта «СКАДА-НИИПТ» в совокупности программных и технических средств позволяет:

- сбор в реальном времени информации об аварийных ситуациях и устанавливается процесс;
- производит комплексную обработку информации;
- перенести информацию в архив;
- отображать информацию в графических и табличных формах;
- управлять энергетическими объектами.

Количество контролируемых каналов на одном объекте находится в пределах:

- аналоговый нормальный режим-сигнал - 2000;
- аналоговые сигналы в аварийном режиме - 600;
- дискретный сигнал - 7000;
- дискретные сигналы управления - 700.

Как правило, на большинстве объектов такой объем сигналов является вполне достаточным. Однако технические средства и программное обеспечение не ставят ограничение на количество сигналов. При желании их количество может быть увеличено за счет установки дополнительного оборудования (устройств связи с объектом, контроллеров нижнего уровня, серверов и т.д.).

«СКАДА-НИИПТ» является самостоятельным программным продуктом. Для развертывания «СКАДА-НИИПТ» в минимальном объеме необходим центральный сервер, рабочая станция, отдельно стоящие или совмещенные с сервером, функциональный контроллер, оборудование локальной

вычислительной сети. Функциональный контроллер играет роль интегратора, устройства, обеспечивающего связь с различными микропроцессорными устройствами для протоколов [10].

1.1 Программное обеспечение системы отображения информации на дисплее рабочей станции, входящие в «СКАДА-НИИПТ»

СКАДА-НИИПТ имеет нижеследующие подсистемы отображения информации:

- Комплекс информационных программ для отображения.

Программный комплекс предоставляет возможность отображать получаемую информацию в виде таблиц, графиков, панелей сигнализации, панелей управления, ведомостей событий, мнемосхем и т. д. На дисплей выводится аналоговая и цифровая информация, необходимая для правильной оценки ситуации управления объектом. В системе можно настроить систему отображения конкретного пользователя системы: гибкое программирование функциональных клавиш на панели управления, меню.

- Пакет программного обеспечения для хранения осциллограф.

Структурные технические средства, созданные с помощью программного обеспечения, чтобы обеспечить высокий уровень автоматизации обработки аварийной информации. Программное обеспечение может:

1. Получать дополнительную информацию от цифровых защит и других внешних устройств;
2. Присоединиться к серверу, когда другой сигнал, т.е. один из процессов объединяется в общий интервал времени ожидания. В системе вполне возможна ситуация, когда осциллографирование по отдельным модулям началось и закончилось неодновременно. Обрабатывающая программа на сервере объединяет отдельные осциллограммы в единый блок для дальнейшего просмотра;

3. Производить анализ, просмотр осцилограмм с помощью дружественного интерфейса программы Осциллограф, функционирующей на рабочих станциях диспетчера и службы релейной защиты и автоматики.

Достоинствами этой программы являются:

- многооконный интерфейс (отображение осцилограмм в нескольких кадрах на экране одновременно);
 - автоматическая разбивка по кадрам (Один кадр извлекает информацию из физически соответствующего количества, такие, как 3 фазы и 3 фазы напряжение по подключения);
 - наличие кадра, позволяющего осуществлять просмотр всего аварийного процесса и быстро перемещаться по аварии;
 - широкий спектр инструментов для подготовки документа к печати, позволяющий пользователю автоматизировать процесс анализа осцилограмм;
 - данные, которые будут записаны и сохранены на файл пользователя рабочей станции.
- Программный комплекс регистрации переключений коммутационного оборудования.

Комплекс позволяет регистрировать дискретные сигналы коммутационного оборудования в нормальных режимах [13].

- Программное обеспечение для архивирования информации.

Полезные функции интерфейса и временной оси цифрового инструмента в архиве программного обеспечения для получения доступа к долгосрочным и динамическим архивам.

- Пакет программного обеспечения, т.е. пульт дистанционного управления. В рамках пакета программного обеспечения, который управляет не только коммутационным оборудованием, контролем правильности действий персонала. В комплексе установка пароля для контроля доступа в программу системы архивации системы действий в области людских ресурсов.
- Пакет программного обеспечения для цифровой защиты.

Программный комплекс, в том числе общую мнемосхему расположения и состояния всех цифровых защит ссылку на объекте, диалоговое окно, чтобы создать удобный интерфейс для настройки параметров защиты значений и просмотр аналоговой и дискретной информации от защиты. Система контроля доступа защищена паролем системы.

1.2 Организация доступа к работе со «СКАДА-НИИПТ»

В программном обеспечении «СКАДА-НИИПТ» предусмотрена развитая система защиты от несанкционированного доступа. Все пользователи системы (под пользователем понимается любой человек, обращающийся к системе через стандартные средства обращения: мышь, клавиатуру и т. п.) подразделяются на ранги в соответствии с должностными инструкциями. Так, например, могут быть предусмотрены следующие ранги: оператор блочного щита, оператор станции, инженер-технолог, инженер-релейщик, начальник смены, начальник диспетчерской группы, директор и главный инженер электростанции и т.п. Каждому пользователю присваивается индивидуальный идентификационный ключ (пароль), в котором заключена информация о ранге и допустимых функциях работы с системой [21].

Например, все операторы имеют доступ только к вызову любой информации и к проведению регламентированных операций управления. То есть система разрешит оператору выполнять операции с выключателями, однако, изменение уставок релейных защит предоставляется только релейщику, изменение видеоформ разрешается производить только определенному лицу (обычно - начальнику диспетчерской группы). Административно-управленческий персонал имеет доступ только к считыванию и наблюдению информации. Расписание регламента доступа к системе формируется после составления штатного расписания станции и должностных инструкций. При входе в СКАДА-НИИПТ на экране пользователя появится следующее диалоговое окно (рисунок 1):

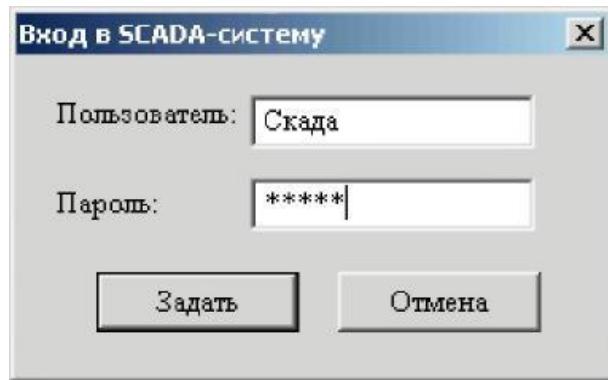


Рисунок 1 - Диалоговое окно

При вводе имени пользователя и пароля ему будет предоставлен доступ к системе, на уровне разрешенных администратором прав.

1.3 Основные принципы построения пользовательского интерфейса «СКАДА-НИИПТ»

В основу общей идеологической концепции построения «СКАДА-НИИПТ» для систем автоматизированного управления электрической части энергообъектов положены принципы, отработанные на различных энергетических объектах Единой Энергетической Системы России в условиях многолетней эксплуатации.

Для пользователей SCADA-системы необходим доступ к оперативной информации количественной и качественной оценки состояния объекта или подсистемы.

Результаты количественной информации о несчастных случаях и структуре трансформации производства и поставок одного сигнала в видеографию другого.

Представление информации персоналу производиться с использованием всех современных средств отображения.

Система должна обеспечивать возможность модификации видеографии пользователем простыми средствами самостоятельно без изменения и переработки программного обеспечения.

В системе должно быть полностью исключено навязывание количественной информации, т.е. исключаются автоматически всплывающие меню, автоматическая смена видеоформ по событиям и т.д.

1.4 Основные принципы формирования видеоформы системы отображения информации на рабочем экране

На экране показывает все аналоговые и цифровые сведения, необходимые для правильной оценки ситуации управления объектом.

Под термином видеоформа подразумевается вся та информация, которая выводится на экран дисплея и доступна для пользователя. Содержание видеоформы формируется пользователем из видеограмм, имеющихся в системе. Видеоформа состоит из двух частей: постоянной и переменной. Видеограммы, которые составляют постоянную часть видеоформы, не могут быть включены в переменную часть ее.

Постоянная часть не меняется при смене видеоформ, состав и содержание переменной части изменяется в зависимости от типа выбранной для просмотра технологической или электротехнической системы. Видеограмма - элемент отображения, который может быть представлен в виде:

- видеограмма - мнемосхема;
- видеограмма - табличная форма;
- видеограмма - тренд (график процесса с изменяемым интервалом просмотра - от 2мин до 1часа);
- видеограмма - панель управления;
- видеограмма - панель сигнализации;
- видеограмма - панель аналоговой индикации;
- видеограмма - панель аварийно- предупредительной сигнализации.

Главное меню - предназначено для работы с видеоформами, администрирования СКАДА - системы, программирования функциональных клавиш и панелей инструментов.

Панель инструментов - предназначена для создания новых видеограмм, работы с видеоформами, перехода к просмотру архивной информации, возврату к предшествующим видеоформам.

Панели вызова видеоформ - предназначены для вызова пользователем различных видеоформ путем однократного нажатия левой клавиши мыши по соответствующей кнопке, расположенной на панели.

Индикатор событий - предназначен для вывода качественной оперативной информации об изменении состояния объекта в графическом виде.

Строка состояния - предназначена для выдачи служебной информации о работе СКАДА - системы.

Временная ось - служит для просмотра пользователем архива [20].

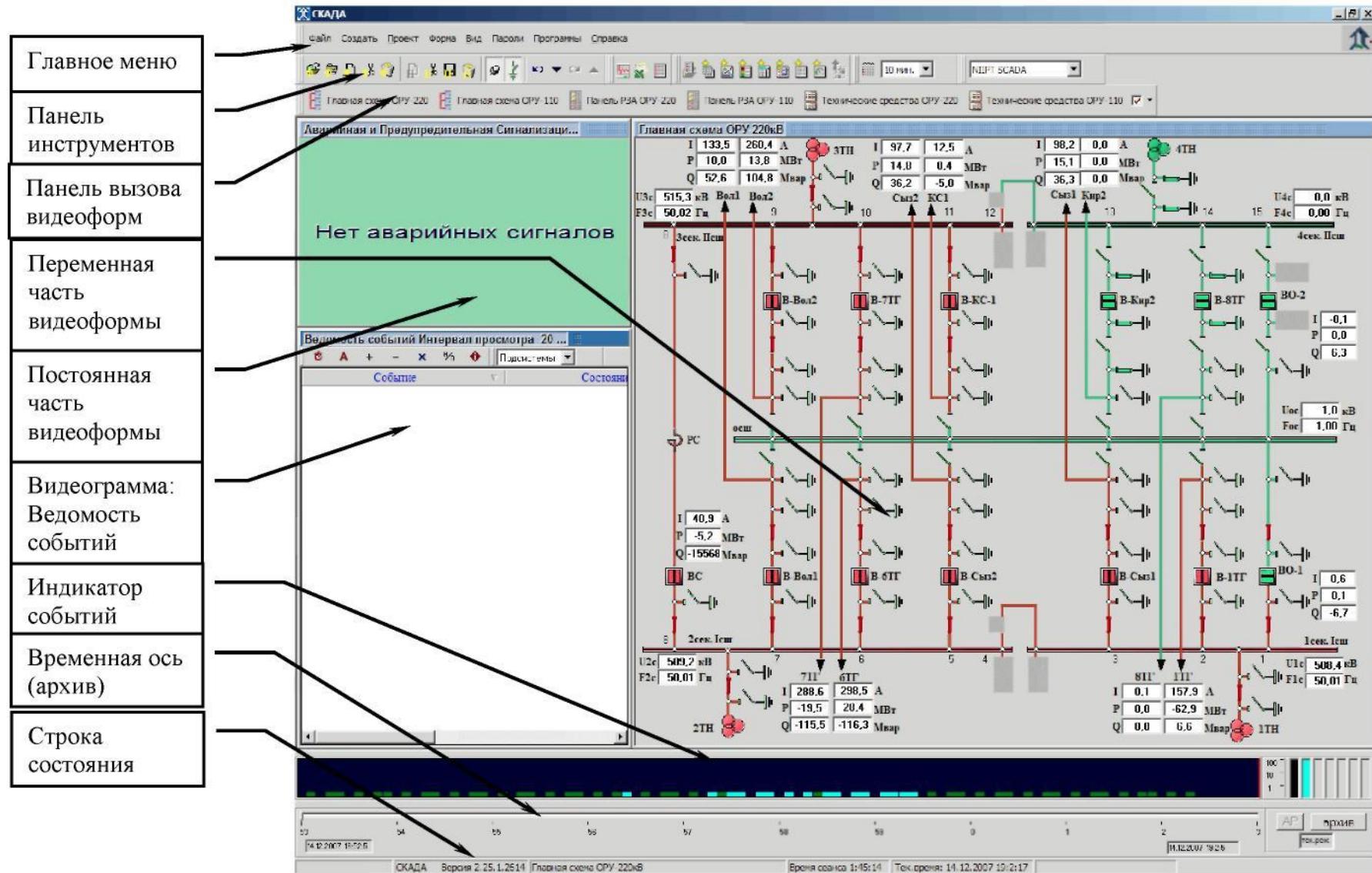


Рисунок 2 - Пример компоновки видеоформы

1.5 Описание основных типов видеограмм, используемых при создании видеоформ в СКАДА-НИИПТ

Мнемосхема. В системе, можно создать большинство мнемотехники, которая может быть горячей зоной в данной схеме, базы данных в выходной, чтобы имитировать динамику аналоговой и дискретной информации. Основа построения мнемосхем для системы отображения информации положены принципы избирательности, иерархичности и функциональности (рисунок 3).

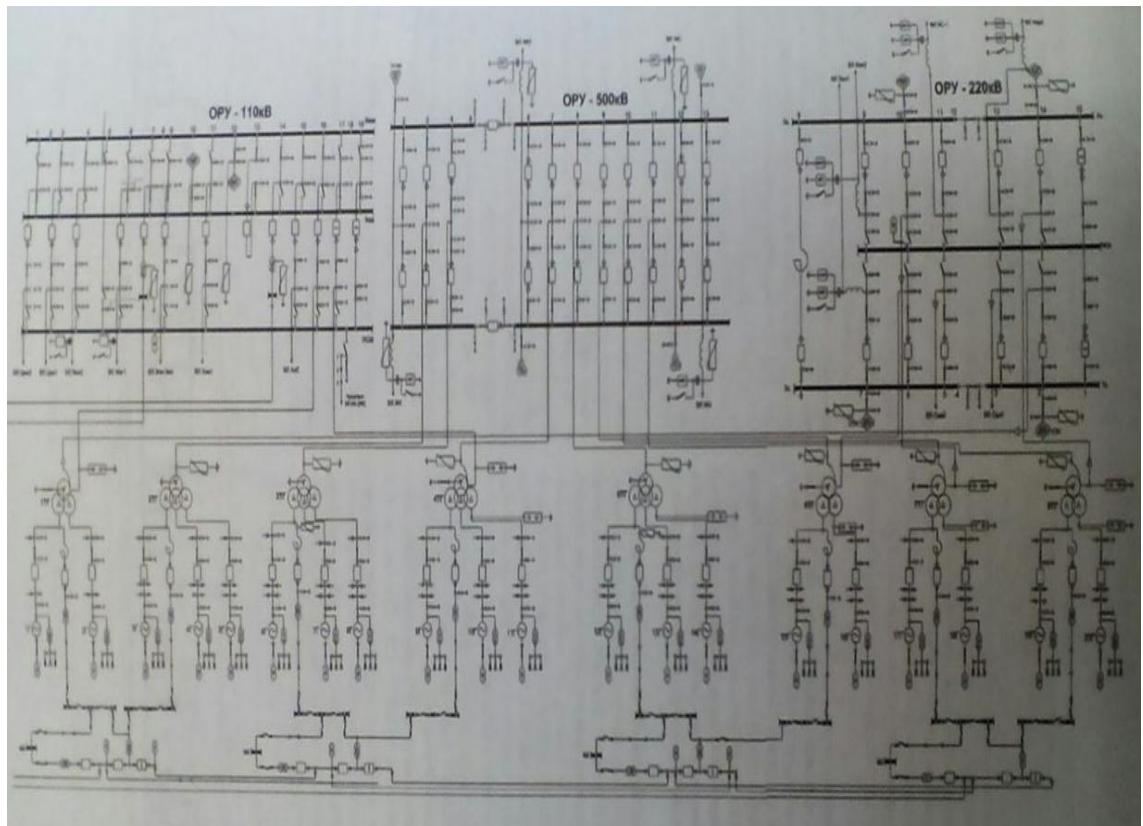


Рисунок 3 - Мнемосхемы ОРУ-110 кВ; ОРУ-220 кВ и ОРУ-500 кВ

Избирательный принцип в виде возможности выбора оператором необходимой ему видеоформы в зависимости от текущей технологической ситуации и состояния технических средств контроля.

В качестве устройств вызова использованы экранные «кнопки вызова видеоформ», на которые нанесены надписи или обозначения вызываемых видеоформ участков или их фрагментов.

Иерархия системы отображения информации заключается в ее построении по принципу от общего к подчиненному частному. При этом уровень станция является корнем иерархического дерева. Видеоформы подчиненных уровней иерархии в пределах одного уровня - равно приоритетны.

Каждый уровень системы отображения информации воплощал в себе определенную функцию. Первый уровень - станция, результат информационной функции (см. значения параметров, которые характеризуют весь процесс в состоянии коммутационного устройства, обобщении сигнализации отклонений нарушений в эксплуатации оборудования). Видеоформа этого уровня показывает объем информации, который позволяет оценить характер в целом.

Уровень открытого распределительного устройства реализует информационно-управляющие функции. На этом уровне отображается не только подробная информационная составляющая, характеризующая конфигурацию и состояние представленного на нем фрагмента, но возможно проведение дежурным персоналом операций по оперативному управлению коммутационными аппаратами [17].

Уровень «присоединения (фрагмент) участка» реализует также информационные функции и может вызываться для получения дополнительной информации, позволяющей более подробно оценить состояние объекта управления (отображение значений всех измеряемых по данному присоединению параметров, характеризующих технологический процесс, состояние коммутационных аппаратов, сигнализация режимных отклонений и нарушения работы оборудования, состояние микропроцессорных устройств, контролирующих работу данного присоединения).

Для исключения множественности представления одних и тех же функций в различных местах одной видеограммы за каждой функцией, реализованной на видеограмме, закреплено определенное место в зависимости от средств, используемых для ее представления.

Видеозаписи всех уровнях системы отображения информации для мнемознаков - графическое представление устройства контроля, и состояния технологического процесса.

Статические мнемознаки выполняют вспомогательную функцию и служат для однозначного восприятия персоналом взаимосвязи между отдельными технологическими участками, технологическими фрагментами и внутри них - между отдельным оборудованием.

Динамические мнемознаки показывают в указанной форме или в режиме структуры, в целом, состояние оборудования или процесса. Переход состояния из одного в другое меняется изменением цветом в пределах контура, изменением положения символа относительно предшествовавшего, изменением взаимного расположения символов. Учет специфики станции, как объекта управления, возможностей современных технических средств отображения, сочетаемости цветов и их оттенков, различимости цветов на выбранном фоне при построении системы отображения информации приняты следующие решения:

- фон видеоформы - светло серый;
- технологические потоки (линии электропередачи, системы шин и т.п.) отображаются не прерывной линией (рабочий режим, под напряжением) или пунктирной линией (нерабочий режим, без напряжения) цветом.

- оборудование, выведенное в ремонт, - знаком  вместо соответствующего коммутационного аппарата.

Серый прямоугольник с изображением мнемознака в положении "включен" или "выключен" на мнемосхеме обозначает, что информация о неисправности не достоверна. Отображение серого прямоугольника в продавленном виде с изображением мнемознака указывает на то, что есть информация о положении соответствующего оборудования, но нет информации о его работоспособности.

Жёлтый квадрат (или прямоугольник) вместо мнемознака на мнемосхеме появляется в том случае, если о состоянии данного оборудования имеются

только устаревшие данные. Отображение в жёлтом квадрате положения оборудования (включен /выключен) указывает на то, что есть информация о его положении, но нет информации о его работоспособности.

Значения аналоговых параметров оборудования на мнемосхеме выводятся в численном виде в прямоугольных текстовых полях. Фон поля может быть белым, серым или желтым, цвет цифр - чёрным или красным. Ниже приводятся варианты отображения аналоговой информации.



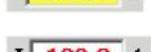
- достоверные текущие значения;



- ошибочные значения;



- устаревшие данные;



- значение параметра вышло за уставки, прописанные в

базе данных.

Для возможности управления видимостью мнемознаков заземляющих ножей на мнемосхеме в системе СКАДА используется специальная кнопка на панели инструментов.

Если на панели инструментов системы СКАДА нажать кнопку , все заземляющие ножи на мнемосхеме устанавливаются видимыми.

Если на панели инструментов системы СКАД отжать кнопку , видимыми устанавливаются только замкнутые заземляющие ножи.

Видеограмма - табличная форма позволяет отображать в виде таблицы (рез, ретроспектива) значения выбранных пользователем сигналов в режиме реального времени и из архива. В системе имеется конструктор для создания таблиц стандартной конфигурации (автоформат), в которых всегда отображаются только три параметра сигнала: наименование, значение, размерность. Кроме того, в системе предусмотрен для создания таблиц произвольной конфигурации, в которых могут быть отображены любые параметры как аналоговых, так и дискретных сигналов. Конструктор связанный с базой данных аналоговых и дискретных сигналов в нынешней системе проще

создать в виде таблицы, настройки редактирования. Также в системе по запросу пользователя предусмотрена распечатка табличных форм (рисунок 4).

Название	Размерн.	Значение
TTA-Сыз1-220I-0.5	A	44.20
TTB-Сыз1-220I-0.5	A	45.10
TTC-Сыз1-220I-0.5	A	44.80
ВЛ-Сыз1-220Iavg	A	44.80

Рисунок 4 - Пример стандартной табличной формы

Наименование параметра	Разм.	Генер.	Сеть
Частота (f)	Гц	0.0	0.0
Напряжение (UAB)	КВ	0.0	0.0
Напряжение (UBC)	КВ	0.0	0.0
Напряжение (UAC)	КВ	9.0	9.0
Ток (IA)	A	0.0	10.0
Ток (IB)	A	0.0	10.0
Ток (IC)	A	0.0	10.0
Ток возбуждения (Iвозб)	A	0.0	
Активная мощность (P)	МВт	0.0	

Рисунок 5 - Пример табличной формы произвольной конфигурации



Рисунок 6 - Пример табличной формы произвольной конфигурации для дискретных сигналов

Видеограмма Тренд есть одна из динамически подключаемых видеограмм в любую видеоформу. Его целью является отображение аналоговой и дискретной информации из графика и технологии в системе реального времени.

Расстояние для просмотра от 2 минут-1 часа обновление информации происходит от 1секунды и выше. Предоставляется возможность выводить аналоговые и дискретные данные в абсолютных и относительных единицах, менять цветовые настройки и шрифтов, также параметры осей, интервал просмотра и шаг обновления информации. В системе имеется конструктор для создания трендов, который связан с базой данных по аналоговым и дискретным сигналам, позволяет в рамках действующей системы легко создавать, настраивать, редактировать графики. Предусмотрен механизм вывода трендов на печать. Вид видеограммы “Тренд” показан на рисунке 7.

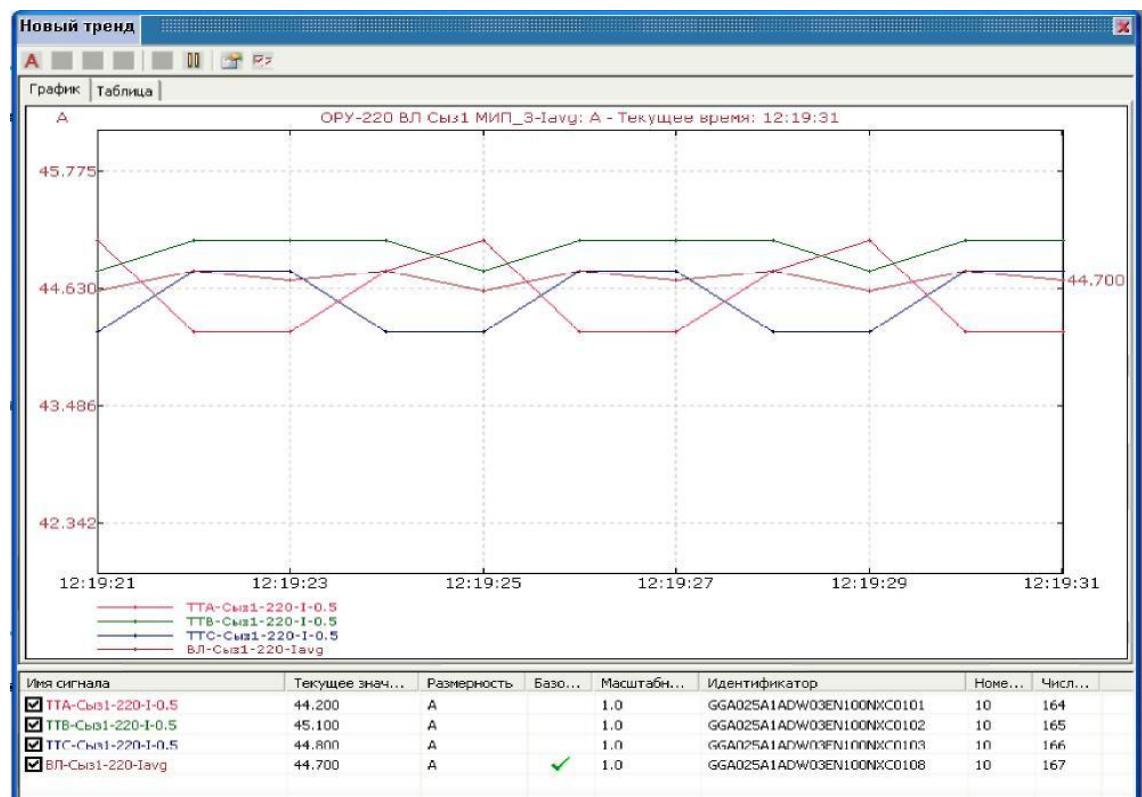


Рисунок 7 - Видеограмм «Тренда» (отображение информации)

Как видно на рисунке 6, окно тренда состоит из двух частей. Верхняя часть содержит страницы с закладками, одна из которых предназначена для вывода значений сигналов в графическом виде, другая – для вывода значений сигналов в табличном виде (рисунок 8).

Время	ОРУ-220 ВЛ Сыз1 МИП 3-Іа	ОРУ-220 ВЛ Сыз1 МИП 3-Ів	ОРУ-220 ВЛ Сыз1 МИП 3-Іс	ОРУ-220 ВЛ Сыз1 МИП 3-Іавг
12:26:18	45.100	44.800	44.200	44.600
12:26:17	44.800	45.100	44.200	44.800
12:26:16	44.200	45.100	44.800	44.700
12:26:15	44.200	45.100	44.800	44.800
12:26:14	45.100	44.800	44.200	44.600
12:26:13	44.800	45.100	44.200	44.800
12:26:12	44.200	45.100	44.800	44.700
12:26:11	44.200	45.100	44.800	44.800
12:26:10	45.100	44.800	44.200	44.600
12:26:09	44.800	45.100	44.200	44.800
12:26:08	44.200	45.100	44.800	44.700

Имя сигнала	Текущее знач...	Размерность	Базо...	Масштабн...	Идентификатор	Номе...	Числ...
<input checked="" type="checkbox"/> TTA-Сыз1-220-I-0.5	45.100	A		1.0	GGA025A1ADW03EN100NXC0101	10	164
<input checked="" type="checkbox"/> TTВ-Сыз1-220-I-0.5	44.800	A		1.0	GGA025A1ADW03EN100NXC0102	10	165
<input checked="" type="checkbox"/> TTC-Сыз1-220-I-0.5	44.200	A		1.0	GGA025A1ADW03EN100NXC0103	10	166
<input checked="" type="checkbox"/> ВЛ-Сыз1-220-Iavg	44.600	A	✓	1.0	GGA025A1ADW03EN100NXC0108	10	167

Рисунок 8 - Значение сигналов «Тренда» в табличном виде

В нижней части окна находится таблица сигналов тренда с параметрами: имя сигнала, текущее значение, размерность, масштабный коэффициент. Слева от наименования каждого сигнала имеется флагок, позволяющий управлять отображением сигнала. Флагок установлен – отображение сигнала есть, флагок снят – отображение сигнала скрыто.

В правом верхнем углу видеограммы “тренд” имеется кнопка , предназначенная для закрытия видеограммы. При включении видеограммы в любую видеоформу кнопка закрытия исчезает.

Панель сигнализации – видеограмма, назначение которой заключается в отображении текущего состояния дискретных сигналов в режиме реального времени. Форма представления – панель, на которой выводятся наименования, включенных в нее пользователем, сигналов с индикаторами (). Цвет индикатора отображает одно из трех состояний сигнала (включен, выключен, не определен/ошибка).

Примерный вид панели показан на рисунке 9.

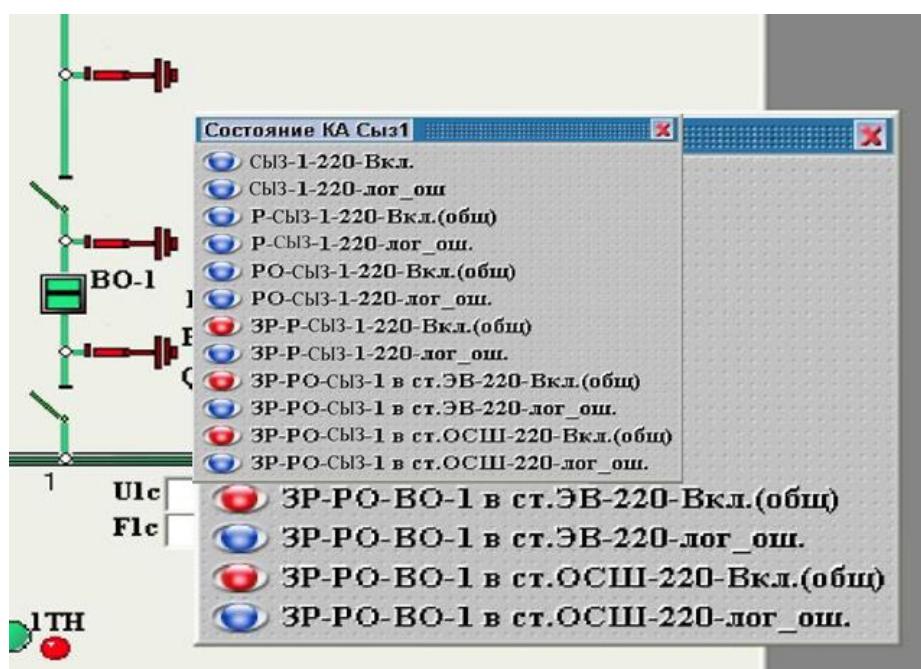


Рисунок 9 - Отображение индикации видеограммы

В правом верхнем углу панели сигнализации имеется кнопка , предназначенная для закрытия видеограммы. При включении видеограммы в любую видеоформу кнопка закрытия исчезает.

Система предусматривает конструктор для создания панелей сигнализации, позволяющий легко создавать, настраивать, редактировать панель сигнализации. Пользователю предоставляется возможность создать несколько панелей сигнализации и включать их в видеоформу по своему усмотрению.

Видеограмма – «Панель аналоговой индикации» предназначена для наглядного представления величины аналоговых сигналов. Панель состоит из одного или нескольких индикаторов в виде приборов – тестеров. Каждый тестер отображает состояние одного аналогового сигнала. Примерный вид панели показан на рисунке 10.



Рисунок 10 - Отображение аналогового сигнала

В правом верхнем углу видеограммы имеется кнопка , предназначенная для её закрытия. При включении видеограммы в любую видеоформу кнопка закрытия исчезает.

Пара кнопок вида  предназначена для управления расположением «круглых» тестеров на панели. В результате щелчка левой клавиши мыши по кнопке со стрелкой вниз тестер из верхнего ряда переместится в нижний ряд, а после щелчка по кнопке со стрелкой вверх – из нижнего ряда в верхний.

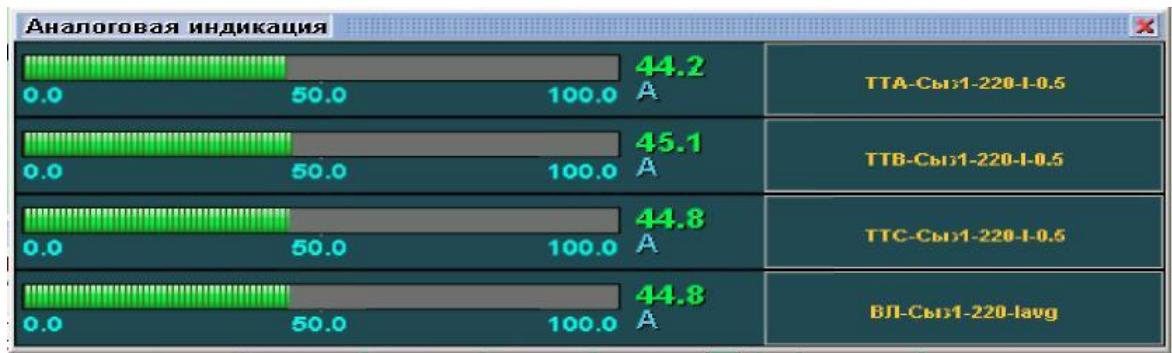


Рисунок 11 - Образец ведомых событий

В системе присутствует конструктор для создания панели аналоговых индикаторов, база данных аналоговых сигналов с существующей системой, чтобы легко создавать и редактировать аналоговые индикаторы на приборной панели.

Видеограмма – «Ведомость событий» – предназначена для вывода сообщений о событиях по всем подсистемам систем автоматизированного управления. Под событием подразумевается изменение состояния контролируемого дискретного сигнала. События могут формироваться на различных уровнях системы СКАДА. В данной версии системы для формирования событий используются:

- сигналы контролирующего оборудования (устройства сопряжения с объектом, защиты);
- вспомогательные сигналы систем автоматизированного управления;
- логические сигналы, сформированные в результате анализа первичной информации.

В видеограмме «Ведомость событий» отображаются события, зарегистрированные в заданный пользователем промежуток времени (интервал просмотра).

Событие	Состояние	Время/Дата	Источник
☒ В-Сыз1-220-Вкл.	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ В-Сыз1-220-лог_ош	Отпускание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ В-Сыз1-220-лог_реж.раб._мест.	Неопределено	10:35:30:000	13.07.2009
☒ Р-Сыз1-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ Р-Сыз1-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ РЛ-Сыз1-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ РЛ-Сыз1-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ РО-Сыз1-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ РО-Сыз1-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-Р-Сыз1-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-Р-Сыз1-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РЛ-Сыз1 в ст.ЭВ-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РЛ-Сыз1 в ст.ЭВ-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РЛ-Сыз1 в ст.ВЛ-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РЛ-Сыз1 в ст.ВЛ-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РО-Сыз1-220-Вкл.(общ)	Ошибка	10:35:30:000	13.07.2009
☒ ЗР-РО-Сыз1-220-лог_блок_вкл	Срабатывание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ МС-Сыз1-220-лог_MЦ_B_PШ_вкл	Отпускание	10:35:30:000	13.07.2009
☒ МС-Сыз1-220-лог_MЦ_B_PЛ_вкл	Отпускание	10:35:30:000	13.07.2009

Рисунок 12 - Информация «Ведомости событий»

Как видно из рисунка 12, информация о событиях представлена в виде таблицы. В первом столбце таблицы (Событие) выводится наименование сигнала, изменившего свое состояние в просматриваемый промежуток времени. Слева от наименования имеется индикатор (значок), который наглядно показывает состояние сигнала. Кроме того, во второй графе (состояние) также отображается состояние сигнала с помощью общепринятых терминов (срабатывание, отпускание, не определено, ошибка и т.д.). Далее, в графе Время/Дата выводятся время и дата события. В последней графе (Источник) указывается источник формирования события. Источником могут: сервер, устройства сопряжения с объектом, защиты, логические сигналы или математическая модель. Математическая модель – это программа, имитирующая изменение состояния сигналов, созданная разработчиком для отладки системы СКАДА.

В правом верхнем углу видеограммы имеется кнопка , предназначенная для её закрытия. При включении видеограммы в любую видеоформу кнопка закрытия исчезает. Под заголовком видеограммы расположены две панели: панель инструментов, содержащая ряд функциональных клавиш и панель, содержащая раскрывающийся список вариантов фильтрации. Под

фильтрацией подразумевается отбор для вывода из всех поступающих сообщений только тех, которые выбраны пользователем [9].

Ведомость событий сортируется по времени. Задается глубина просмотра, реализована функция сортировки срабатываний и отпусканьй, режим просмотра архива и распечатки ведомости событий. В системе имеется конструктор для создания новых видеограмм “Ведомость событий”, позволяющий быстро подключать их к системе.

Видеограмма – аварийной и предупредительной сигнализации предназначена для вывода сообщений о срабатывании сигналов, имеющих в базе данных статус аварийной сигнализации или предупредительной сигнализации и выбранных пользователем для отображения на панели. Срабатывание сигнала принято называть событием.

Панель содержит два списка сообщений о событиях: верхний, в который заносятся события только аварийной сигнализации, и нижний список, в который включаются события и аварийной и предупредительной сигнализации. Каждое сообщение содержит наименование события, место расположения источника сигнала и время/дату его появления.

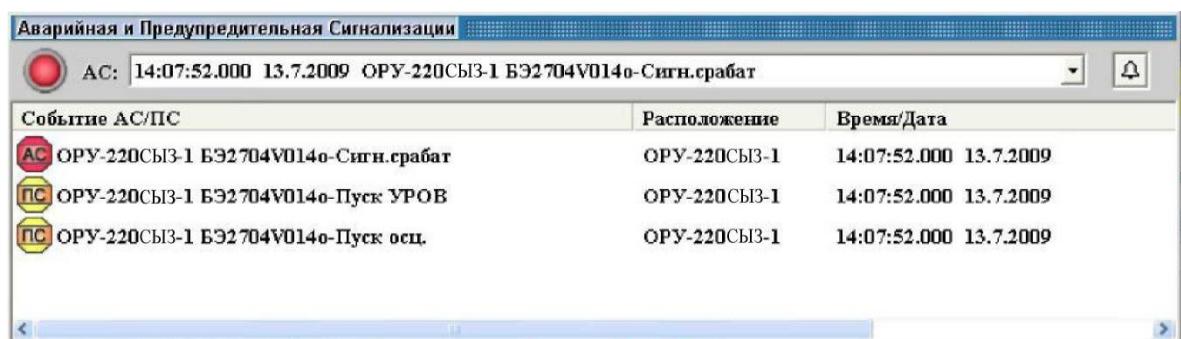


Рисунок 13 - Порядок отображения аварийных сигналов

Во время аварийного сигнала событие заносится в журнал событий, что сопровождается миганием лампочки и звуковым сигналом. Звуковой сигнал снимается кнопкой аварийного сигнала , расположенной около верхнего списка.

При квитировании аварийного сигнала из верхнего списка исчезает и остается только в нижнем списке до тех пор, пока не исчезнет сигнал об этом событии. Также, при квитировании сигнала на одной рабочей станции, происходит квитирование его и на других рабочих станциях. При появлении предупредительного сигнала событие заносится только в нижний список.

Верхний список с индикатором аварийного сигнала и кнопкой квитирования появляется только в случае включения этой панели в постоянную часть формы. Нажатие кнопки квитирования приводит к исчезновению соответствующего события в верхнем списке не только на той рабочей станции, с которой производится квитирование, но и на всех других рабочих станциях, работающих в системе.

Когда оператор щелкнет кнопкой в диалоговом окне, появляется сообщение действий для рекомендации в данной ситуации, возникновение времени подтверждается этим событием.

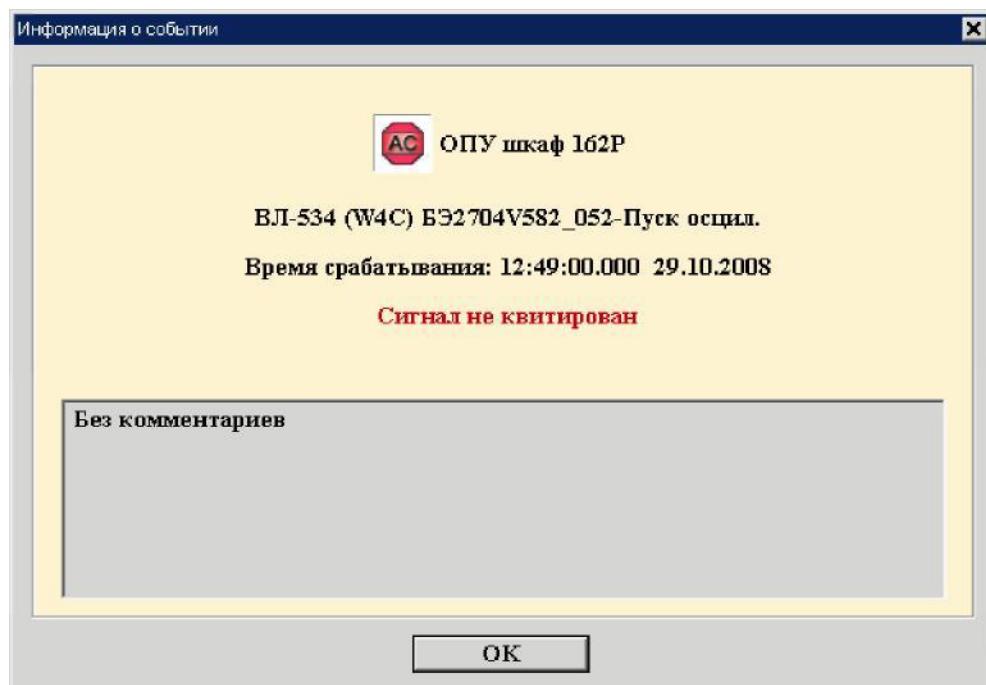


Рисунок 14 - Лицевая панель шкафа

Расположение сообщений выбрано таким образом, что в списке видны два последние по времени появления сообщения. Просмотр остальных осуществляется с помощью скроллинга или изменением размера

видеограммы. При отсутствии сигналов со статусом аварийного сигнала или предупредительного сигнала, все поле видеограммы закрашивается одним цветом и на нем появляется надпись (по выбору заказчика, например, «Все в порядке!»). Реализована функция сортировки по времени и распечатки листа аварийного или предупредительного сигнала.

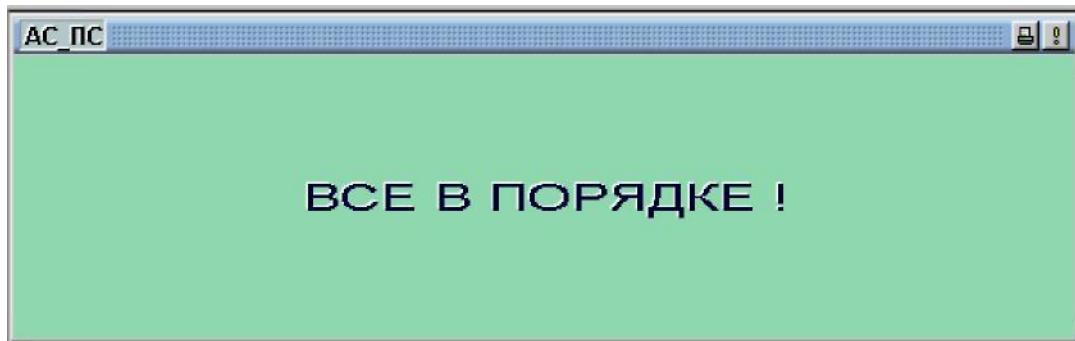


Рисунок 15 - Пример отображения информации анализа видеограммы

В правом верхнем углу видеограммы имеется кнопка , предназначенная для её закрытия. При включении видеограммы в любую видеоформу кнопка закрытия исчезает.

В системе имеется конструктор, позволяющий создавать новые панели аварийного сигнала и предупредительного сигнала, выбирать из базы данных сигналы для отображения в них.

Управления цифровой защитой создана для специальной видеограммы-мнемосхемы расположена на защите объекта, в рамках которой происходит чтение уставок, ключей и масок цифровых защит, а также задание новых значений масок событий защит. В зависимости от состава цифровых защит на объекте, видеограмма может быть настроена на различный состав защит.

На рисунке 16, представлена пример отображения информации действий защиты. Цвет поля секции шин на мнемосхеме является индикатором напряжения на шинах. Зеленый цвет поля – напряжение на шинах есть, красный цвет – напряжение на шинах отсутствует. Зеленый цвет отображения защиты обозначает, что связь с данной защитой есть, в противном случае защита отображается на мнемосхеме серым цветом.

2 сек.шина				1 сек.шина				
Вол.1	Вол.1	Вол.1	6ТГ	Сыз.1	Сыз.1	Сыз.1	Д3 сек(1-2)	Пуск Сраб. Ош.
Пуск Сраб. Ош. 632704V012 компл №1	Пуск Сраб. Ош. 632704V021 компл №2	632704V031 ВЧ	Пуск Сраб. Ош. 632704V071 компл №1	632704V012 компл №1	632704V021 компл №2	632704V031 ВЧ	A	Пуск Сраб. Ош. 632704V561 B
Сыз.2	Сыз.2	Сыз.2	7ТГ	Д3 сек(1-2)	ВО1	ВО1	1ТГ	8ТГ
Пуск Сраб. Ош. 632704V012 компл №1	Пуск Сраб. Ош. 632704V021 компл №2	632704V031 ВЧ	Пуск Сраб. Ош. 632704V071 компл №1	Пуск Сраб. Ош. 632704V561 C	Пуск Сраб. Ош. 632704V014 компл №1	Пуск Сраб. Ош. 632704V022 компл №2	632704V071 компл №1	Пуск Сраб. Ош. 632704V071 компл №1

Рисунок 16 - Пример отображения информации действий защиты

При нажатии на кнопку с названием защиты вызывается программа (RPA.exe) для работы с устройствами (релейной защиты и автоматики, устройствами сопряжения с объектом, счетчики и т. д.), позволяющая просматривать статическую, динамическую информацию от защит и архивы событий, производить параметризацию устройств, т. е. работать с уставками, производить переключения, например, управлять выключателями.

2 Система автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ

2.1 Цели, назначение и области применения системы автоматического управления

Цель у системы автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ являются:

- памяти, надежность, эффективность системы управления за счет использования новых возможностей, предоставляемых микропроцессорной техники;
- повышение автоматизации оперативного управления вследствие использования дополнительных алгоритмов;
- снижение на стоимость обслуживания оборудования и системы управления;
- повышение эффективности обмена информацией на высоком уровне системы автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ (станции, энергосистемы, системного оператора – объединенного диспетчерского управления, центрального диспетчерского управления).

Система автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ является комплексом программных и технических средств, предназначенным для:

- управления энергетическим объектом (управление коммутационными аппаратами, уставками микропроцессора релейной защиты и автоматики, микропроцессора определение мест повреждения и т.д.)
- устанавливается процесс сбора, и регистрации информации в реальном масштабе времени об аварийных;
- комплексной обработки информации;
- архив электронного поиска и хранения информации;
- указывает на то, что информация, отображается в различных

графических и табличных формах;

- анализ, установившихся режимов и аварийных процессов;
- Обращает внимание на создание различных отчетов и отчетных документов о состоянии энергетического объекта.

Объектами автоматизации являются следующие объекты:

- электрическая и технологическая часть ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ;
- распределительные электрические сети и подстанции;
- а также другие объекты, в том числе в непромышленных и коммерческих зонах [17].

2.2 Основные технические решения

Программно-технический комплекс автоматизированной системы управления ОРУ-110 кВ, ОРУ-220 кВ энергетического объекта из полученной иерархической распределенной системы рабочая скорость потока, в ходе этого контроля, сбора, обработки, отображения, записи, хранения и передачи информации.

Структура программного технического комплекса системы автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ принята как трехуровневая: нижний (полевой), средний и верхний.

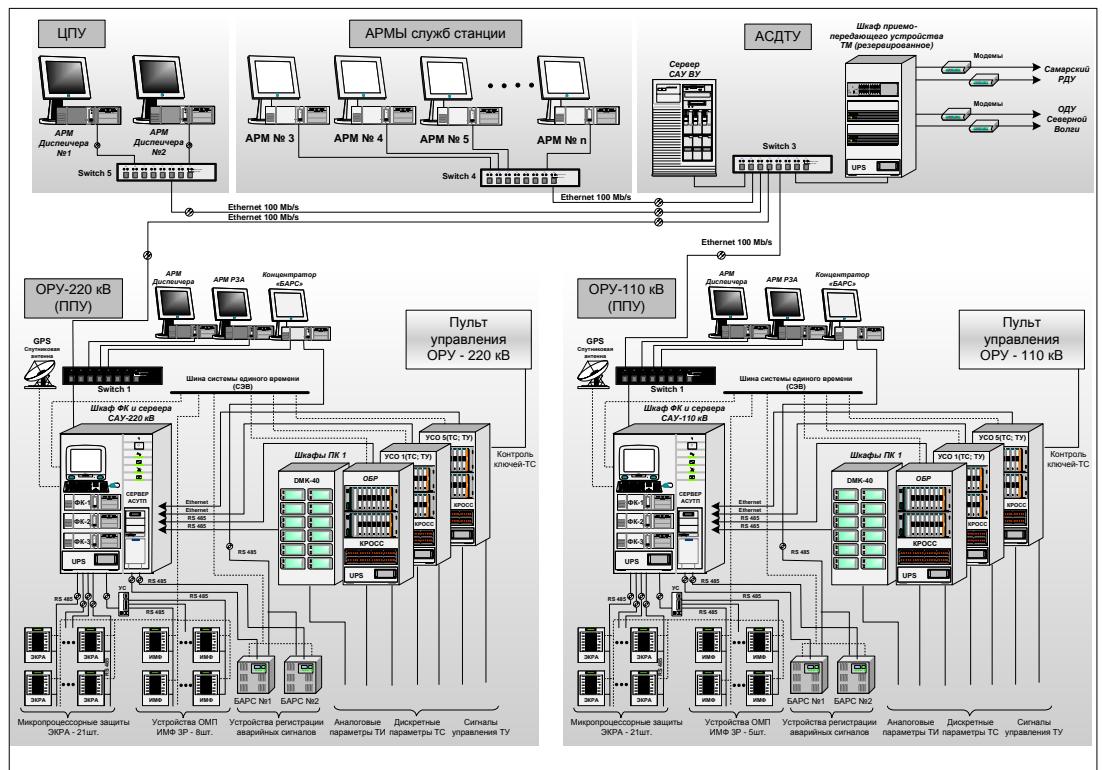


Рисунок 17 - Структурная схема систем автоматизированного управления ОРУ – 110 кВ и ОРУ - 220 кВ

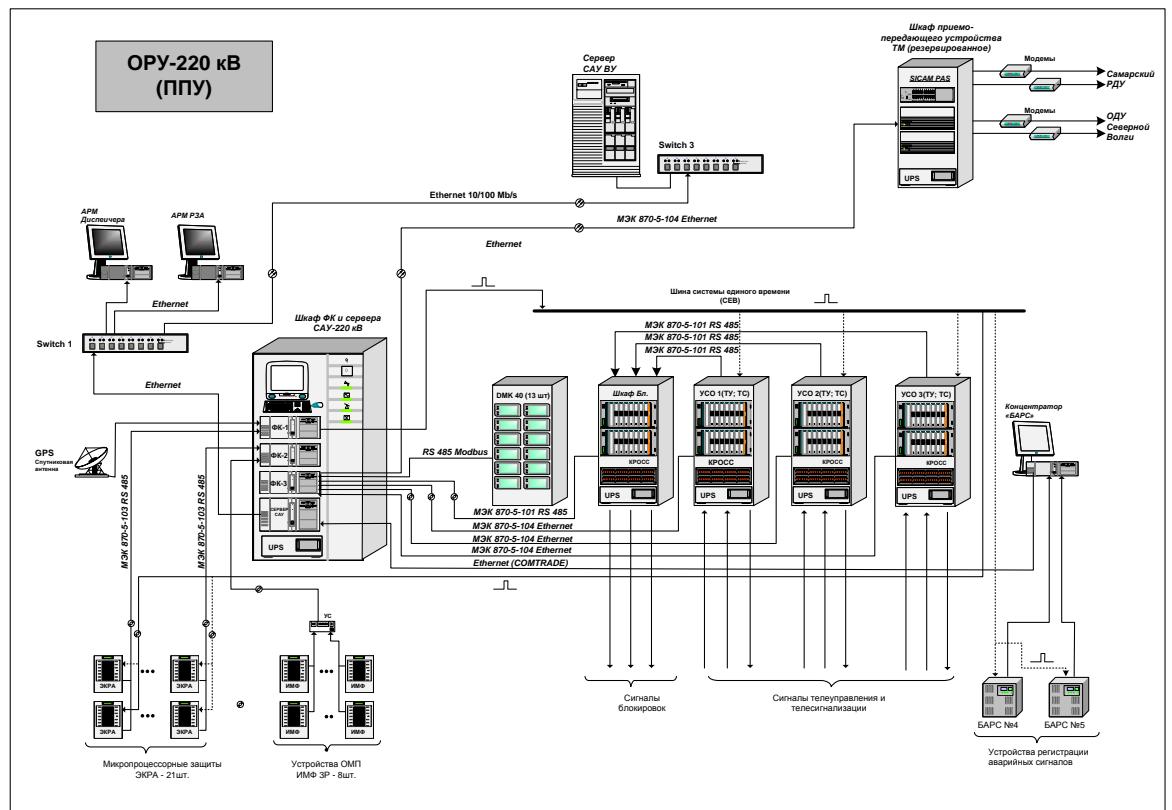


Рисунок 18 - Структурная схема систем автоматизированного управления ОРУ – 220 кВ

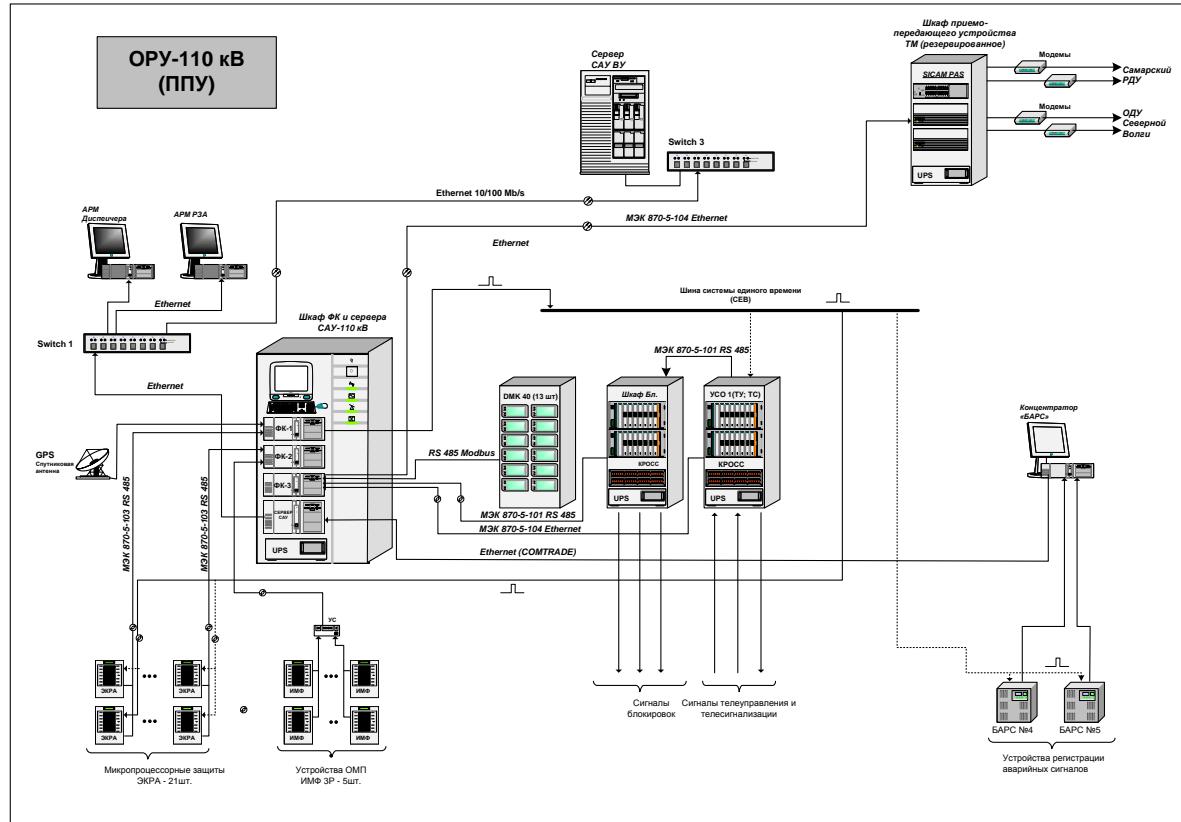


Рисунок 19 - Структурная схема систем автоматического управления
ОРУ – 110 кВ

На уровне всех устройств, непосредственно присоединенных к объекту контроля. Так как сбор информации и выдача команд управления классифицируется командой, которая требует функция всей системы в целом.

Нижний уровень представляют технические средства, в состав входят:

- микропроцессорные устройства: процессорные контроллеры, цифровые преобразователи, процессорные устройства релейной защиты, процессорные устройства определения места повреждения линии, регистраторы аварийных сигналов.

- нормирующие преобразователи в сочетании с устройствами сбора и обработки информации, с устройствами подсистемы телемеханики, систем автоматического управления, автоматическая система коммерческого учета электроэнергии, подсистем мониторинга электрооборудования.

- стандартная полевая сеть для общения низкого уровня с

оборудованием среднего уровня [11].

Уровень концентрации устройства, обработка и передача оборудования происходит от низкого уровня к более высокому уровню, идет даль по уровню выше. Устройства среднего уровня, установленного в области технических средств низшего уровня. Средний уровень представляет собой комплекс технических средств:

- концентраторы (порт) – программного обеспечения и аппаратного обеспечения с устройствами и подсистемами нижнего уровня, проходят предварительную обработку, промежуточного хранения и передачи важных дел. Связь низкого уровня стандартных интерфейсов (RS-485/232, Ethernet и т. д.) для выкручивания из пары целого ряда устройств информационного канала в качестве эталона, если будет установлено, что динамические характеристики каналов связи характеристики устройства. Высокая надежность оборудования среднего уровня представляет контроллер индустриального дизайна.

Система единого времени построена в виде отдельного комплекса технических средств, где в качестве внешнего источника синхронизации используется GPS система, включающая в себя: антенну, приемник и кабель связи. Под синхронизацией понимается подстройка локальных таймеров, имеющихся в микропроцессорных компонентах программного технического комплекса (контроллерах, терминалах релейной защиты и автоматики и противоаварийной автоматики, серверах, аварийных осциллографах, шлюзах и т.п.), в соответствии с общесистемным временем программного технического комплекса. Синхронизация должна реализовываться как по выделенным каналам связи, так и по общеинформационным.

На верхнем уровне, в том числе перевод средств, централизованного хранения и представления информации, такой как локальная вычислительная сеть системы рабочих станций, эта автоматическая полевая операция и технического персонала. Технические средства на уровне подстанции проверяет техническая служба.

На верхнем уровне присутствуют следующие технические средства:

- Сервер верхнего уровня из-за дублирования сервера базы данных центра, собирает всю информацию от среднего уровня контроллера интерфейса объекта во время служб в обычном режиме параметров подсистемы удаленного управления технологии, общей электрической энергии, микропроцессорных защит. Правила сервера маршрутизацию потока чрезвычайной информации, микропроцессорных защит, регистраторов, аварийные сигналы и т. д.

- Локальная сеть верхнего уровня региональной сети проявляет избыточность международного коммуникационного протокола (TCP/IP, сети Ethernet 10/100Мбит/с). Так как, сеть дорог на территории другой для контроля витая пара может быть в варианте для соединения волокон. Связь между зданием и помещениями для контроля оптических волокон.

- Автоматизация рабочих мест. Место в рабочую станцию для нужд объектов, которые зависят от локальной сети топологии энергообъекта, на котором в явном виде или совместно с другими предусмотрены следующие автоматизированные рабочие места:

- оперативного персонала;
- инженера службы релейной защиты и автоматики;
- инженера службы автоматизированной системы управления;
- службы эксплуатации основного оборудования;
- начальника объекта.

Основными средствами предоставления (отображения) информации оператору являются цветные видеотерминалы и принтеры, а средствами управления (прием команд от оператора) – манипуляторы типа «мышь» и алфавитно-цифровые клавиатуры.

2.3 Организация информационного обмена систем автоматизированного управления с внешними подсистемами

Протокол связи с оперативно информационным комплексом внешней

системы и характеристики используемого канала связи, а также предельные объемы и состав информации должны быть выбраны при разработке рабочей документации. Программное обеспечение систем автоматизированного управления предусматривает возможность перехода в процессе эксплуатации к другому протоколу обмена при дополнении или замене устройств телемеханики.

- Системы автоматизированного управления предусматривает получение с помощью стандартных протоколов межмашинного обмена или специальных программных шлюзов информации от системы диагностики, состояние силового оборудования и отображение его на мнемокадрах автоматизированное рабочее место оперативного персонала и регистрацию в архиве.

Информационный обмен с микропроцессорными устройствами (релейной защиты и автоматики, определений мест повреждения).

Программное обеспечение систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ обеспечивает следующие функции в части интеграции с устройствами микропроцессорных защит и автоматики:

- дистанционный просмотр параметров настройки микропроцессорных устройств в диалоговом режиме с рабочих станций системы управления;
- дистанционный сброс регистров устройств микропроцессорных устройств в диалоговом режиме с рабочих станций систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ;
- экспорт/импорт файлов и параметров настройки микропроцессорных терминалов из файла / в файл в диалоговом режиме с рабочих станций систем автоматизированного управления;
- дистанционный пуск осциллографа терминалов микропроцессорных устройств;
- считывание аварийных осцилограмм, зарегистрированных устройствами микропроцессорных устройств и регистраторами аварийных событий (осциллографами), в которых поддерживается функция

осциллографирования;

- просмотр осцилограмм разных терминалов микропроцессорных устройств на одном экране автоматизированного рабочего места, долговременное избирательное хранение и удаление осцилограмм;
- конвертирование считанных осцилограмм в стандартные форматы с целью их дальнейшей обработки и передачи на верхний уровень управления (в объединенное диспетчерское управление);
- работа в терминальном режиме при наладке и ручном управлении;
- считывание текущих параметров токов и напряжений.

Информация о подсистеме учета Электроэнергии.

Данные о выработке (потреблении) электроэнергии по каждому присоединению поступают в подсистему учета от счетчиков типа DMK-40. На их основе периодически (3 минуты, 15 мин, 30 минут, 1 час) производится вычисление баланса электроэнергии и сальдо перетоков. Данная информация необходима для сравнения с аналогичными данными, поступающими от системы автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии.

Диагностики систем автоматизированного управления.

Диагностика всей системы и ее компонентов, происходит непрерывно и автоматически все время программно-технического комплекса системы автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ распределительного функционирования в режим установки.

Диагностическое оборудование: включает в себя устройства на канализационной связи, средств связи, программного обеспечения.

Для предоставления электронного журнала сохраняются следующие данные:

- сведения о текущем состоянии элементов системы;
- протоколы оператора, оператора и права доступа во время технического обслуживания, настройки системы;
- диагностика проверяет количество информации, которое отражает состояние устройства программы, при нормальной работе оборудования,

восстановление и программы, диагностические массивы информации, отражающие состояние устройств и программ, как в нормальном режиме эксплуатации, так и в процессе восстановления работоспособности аппаратуры и программ.

Эта система сохраняется журнал и систему управления данными и информацией в течение 60 дней с даты энергонезависимой памяти устройства вывода, если внешний источник питания не сможет изменить данные записи. Устройства нижнего уровня, сетевое оборудование и рабочие станции автоматизированное рабочее место диагностируются автоматически, как при включении, так и непрерывно в процессе работы.

Для дублированных полукомплектов в случае отказа одного из них, несмотря на то, что все функции продолжают выполняться, средствами диагностики формируются сообщения.

Подсистемы, интегрированные в состав автоматизированного учета технологическим процессом, имеющие самодиагностику инструментов, подходящие для сообщений программного технического комплекса.

Диагностическая информация представляется на автоматизированное рабочее место службы автоматизированной системы управления в виде мнемокадров, размещены на которых мнемосимволы реальных устройств программного технического комплекса и связи показаны между устройствами. Сбой связи регистрируется, и метка времени файла выдается на рабочее место, как сообщение.

Так же предусмотрена возможность просмотра текущих активных подключений к серверу системы с указанием имени компьютера-клиента (IP-адреса) и фамилии конкретного пользователя (пароля) на экране диагностики компонентов верхнего уровня системы управления [6].

2.4 Состав функций, реализуемых системой

В систему автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ

энергетического объекта входят следующие подсистемы:

- информационная,
- оперативного управления,
- автоматического управления,
- передачи и приема информации,
- связи,
- релейной защиты,
- диагностика о состоянии основного электрооборудования,
- автоматизация и контроля собственных нужд.
- подсистемы учета электропотребления

Функции информационной подсистемы:

- Сбор, первичная обработка дискретной, аналоговой информации с оборудования подстанции;
- Протоколирование работы в журнал коммутационного оборудования, устройств релейной защиты и автоматики, команд от оператора и диспетчера.
- Проверить настройку переходных процессов, анализ работы основного оборудования, контрольно-измерительных приборов в наличии.
- Автоматическое обновление, коррекция и архивирование информации о режиме работы сигнализации.

Функции подсистемы управления:

- Отображение информации на использование рисунка, таблицы, графика.
- Режим контроля.
- Управление коммутационным оборудованием.
- Устройства управления релейной защиты.

- Определение расстояния до места повреждения на высоковольтной линии электропередачи по результатам измерения параметров аварийного режима.
 - Автоматическое ведение суточной ведомости, ведомости событий и т.д.
 - Автоматическое составление бланков оперативных переключений.
- Функции подсистемы автоматического управления:
- Автоматическое включение высоковольтной линии электропередачи.
 - Автоматическое включение резерва.
 - Управление регулятора переключения напряжений
 - Управление нагрузкой;
 - Специальная автоматика выполняет команды для отключения нагрузки;
 - Состав управления работающих трансформаторов.
- Функции подсистемы передачи и приема информации
- Формирование и распространение информации по каналам телеметрии на диспетчерский пункт, в том числе сигнализации положения коммутационного оборудования, оборудования релейной защиты и автоматики регулятор переключения напряжений текущее телеизмерение является комплексной диагностики основного оборудования, оборудование системы управления, значение настроек параметров системы управления, включая установок релейной защиты и автоматики.
 - Поступление информации с диспетчерского пункта.
 - Синхронизация астрономического времени.
- Функции подсистемы связи
- Организация каналов передачи информации и команд управления.
 - Организация каналов для передачи команд противоаварийной автоматики и релейной защиты и автоматики.
 - Контроль состояния и диагностика канaloобразующей аппаратуры.

Функции подсистемы релейной защиты

- Защита всех элементов подстанции и высоковольтные линии электропередачи.
- Диагностика и тестирование релейной защиты.
- Адаптация релейной защиты.
- Резервирование отказа выключателей.
- Формирование данных для анализа действия релейной защиты и автоматики.
- Коррекция уставок (для цифровых защит)

Функции подсистемы состояния диагностики основного электрооборудования

- Контроль и состояния регистрации оборудования основного.
- Определение выключателей.
- Определение трансформаторов.
- Определение устройств ресурса регулятора переключения напряжения трансформаторов.
- Контроль изоляции состояния оборудования высоковольтного.
- Определение длительности и значений, допустимых перед грузом трансформаторов, контроль времени работы в данных режимах.

Функции подсистемы контроля автоматизации и контроля собственных нужд

- Состояние контроля сети и источника тока оперативного.
- Контроль состояния системы пожаротушения автоматического, обогрева помещений, охраны.
- Автоматическое управление контролем и охлаждением трансформаторов.

Функции подсистемы учета электропотребления

- Сбор со счетчиков, данных на присоединениях.
- Учет и контроль электропотребления электроприемников собственных и хозяйственных нужд.

- Контроль и управление электропотреблением.
- Расчет баланса по подстанции
- Контроль качества электрической энергии

2.5 Состав программных средств

Программное обеспечение программного технического комплекса состоит из нескольких уровней и видов:

- нижний уровень.
- уровня сбора и хранения данных.
- уровня для представления данных.

Для каждого из уровней программного обеспечения принято разделение на: на базовый, на прикладной, на инструментальный.

Программное обеспечение отвечает требованиям полноты выполняемых функций. Это означает, что программного обеспечения включает программные средства в объеме, достаточном для выполнения всех функций, выполняемых в программном техническом комплексе.

Прикладное программного обеспечения обеспечивает ввод, обработку, хранение, отображение и документирование информации в нормальных и аварийных режимах работы в соответствии с функциями программного технического комплекса. Основу прикладного программного обеспечения составляет СКАДА-система, которая организовывает первичную обработку, хранение и визуализацию на автоматизированном рабочем месте информации, получаемой от объектов программного технического комплекса нижестоящего уровня через каналы связи.

СКАДА-НИИПТ удовлетворяет следующим требованиям:

- включает возможность сбора от подсистемы под сторонние подсистемы для ввода информации вручную;
- создать несколько рабочих мест в том же уровне управления, используя технологию клиент-сервер;

- обеспечивает возможность реализации программы обмена информацией с другим программным обеспечением, установленным на той же технологической платформе или канала связи;
- обеспечивает возможность протоколирования событий по мере поступления;
- обеспечить архив аналоговых данных является минимальным записанным в этот период, в стандартной системе;
- обеспечивает представление событий протокола в принятом формате;
- обеспечивает представление архивов аналоговых в виде тренда;
- обеспечивает наличие редактора графического для создания видеосхем представления информации:
- обеспечивает наличие графических объектов библиотеки, создания средств оригинальных графических объектов;
- обеспечивает параллельные вычисления;
- обеспечивает расширения возможности своих функций путем включения модулей, драйверов устройств внешних каналов связи и других программных средств, разработанных пользователем или третьими фирмами;
- полная русификация, документации;
- достаточность разграничения возможности доступа к различным функциям программного обеспечения,

К прикладному программного обеспечения, относятся также задачи диагностики программно-технических средств систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ, контроля и тестирования. В диапазоне контроля, диагностики и испытаний при условии проверки правильности функционирования всех аппаратных средств и программного обеспечения системы автоматического управления. Во время мероприятия не должно быть нарушений, мониторинг и диагностика лесозаготовки сроков и содержания выдачу сигнала событие, соответствующая обязанность.

Комплекс тестов, которые обеспечивают функцию тестирования и настройки программного обеспечения и оборудования после ремонта, ремонт

это. Это проверка математической модели объекта управления уровня сложности и назначения, проверки точности функциональных комплексов в целом или отдельных его частей.

Инструмент в системах автоматического управления ОРУ-110кВ, ОРУ-220кв предоставляют возможность перенастройки программного обеспечения, техническое обслуживание при вводе новых задач, модернизацию технических средств и других колебаний качественного характера системы и связанные с не качественным изменениям в основной алгоритм. Возможность реконструкции более подходящих сотрудников, касающиеся производительности системы для разработки программного обеспечения без необходимости для обработки программного обеспечения.

2.5.1 Низкий уровень программного обеспечения

Для обеспечения надежности операционной системы, программного обеспечения контроллеров нижнего уровня являются следующие функции:

- Сбор данных со всех подключенных устройств в режиме реального времени, необходимых следственных действий без ущерба для информации.
- Первичная обработка всей полученной информации в реальном времени (фильтрация, преобразование в системе в целом).
- Дополнительная обработка собранной информации (контроль выхода параметров за пределы уставок).
- Передача в режиме реального времени собранной информации о состоянии объекта на уровень сервера систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ.
- Надежная система защиты от несанкционированного доступа.
- Быстрое восстановления работоспособности системы при программных и аппаратных сбоях.

2.5.2 Программное обеспечение серверного уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом

Программное обеспечение серверного уровня обеспечивает следующие функции, необходимые для надежной работы всей системы:

- Сбор и надежное архивирование всех поступающих данных, с минимально возможным шагом, не допускающее потери информации.
- Предоставление, в режиме реального времени, информации о состоянии объекта на все автоматизированные рабочие места программного технического комплекса без задержек.
- Использование алгоритмов защищающих от переполнения носителей информации (организация круговых архивов данных).
- Возможность масштабирования системы.
- Надежную систему защиты от несанкционированного доступа.
- Средства быстрого восстановления работоспособности системы при программных или аппаратных сбоях.
- Возможность доступа к информации по стандартным протоколам и технологиям передачи данных (протоколы семейства МЭК 870-5-104, стандартные средства доступа к архивной информации на основе языка запросов SQL).
- Возможность интеграции с другими СКАДА системами на базе стандартных средств передачи данных.

2.5.3 Базовое программное обеспечение серверного уровня

Базовое программное обеспечение серверного уровня, в общем случае, включает в себя: операционную систему и систему управления базами данных.

Операционная система серверного уровня обеспечивает:

- надежную реализацию многозадачности;

- поддержку нескольких процессоров;
- встроенную систему безопасности;
- поддержку основных стандартных сетевых протоколов передачи данных;
- средства быстрого резервного копирования и восстановления данных;
- программную поддержку массивов;
- возможность удаленного управления и конфигурирования.

Для представления и обработки данных широко распространены приложения для операционных систем семейства MS Windows, поэтому операционная система уровня сервера обеспечивается поддержка таких технологий как COM и DCOM. На настоящий момент этим требованиям наиболее полно соответствуют операционной системе MS Windows 2000 и выше.

Система управления базой данных удовлетворяет следующим требованиям:

- надежное сохранение данных;
- реализация быстрых алгоритмов обработки больших объемов данных;
- предоставление современных, общепринятых средств доступа к информации;
- наличие средств быстрого резервного копирования и восстановления данных;
- надежную систему защиты от несанкционированного доступа.

Системы управления с использованием базы данных в SCADA-системы, комплексное, и сохранила всю информацию для системы. Глубину архива, для удовлетворения потребностей энергетического объекта. Эта база данных из защищенных данных в США. Кроме того, база данных всех сведений, параметров и конфигурации системы. Организация базы данных. Резервное копирование и восстановление данных на внешние носители. Выборочные

архивы в сохраненную конфигурацию, чтобы сохранить информацию или данные, например, текущее установленное значение.

2.5.4 Прикладное программное обеспечение сервера

Программное обеспечение уровня сервера удовлетворяет следующим требованиям:

- включает возможность по специализированным технологическим сетям от контроллеров сбора информации и данных;
- обеспечивает работу нескольких автоматизированных рабочих мест для отображения текущих данных в реальном времени, использует технологию клиент-сервер;
- предоставляет возможность информации для обмена с другими программными средствами, устанавливаемыми общепринятыми протоколами, используемыми на этом уровне;
- обеспечивает архивирование информации о нормальном режиме эксплуатации объекта и аварийной информации с требуемой глубиной архива;
- возможность обеспечить для расширения своих функций путем включения модулей, внешних драйверов устройств, связи каналов и других программных и аппаратных средств;
- обеспечивает достаточные возможности разграничения доступа к различным функциям программного обеспечения;
- обеспечивает самодиагностику, с необходимой сигнализацией о состоянии системы и возможность перезапуска, как отдельных модулей, так и всей системы в целом.

2.5.5 Серверное оборудование программного обеспечения

Инструменты на уровне сервера СКАДА пакета предоставляют:

- корректировку сведений о конфигурации, которую изменяет

коэффициент масштабирования, без перезагрузки СКАДА.

- добавлена новая система, как правило, устройством.
- управление конфигурацией программного модуля.

2.5.6 Обеспечение программное для автоматизированных рабочих мест и автоматизированной системы управления с технологическим процессом

Базовое программное обеспечение на этом уровне используют пользователи программы для просмотра информации системы SCADA и обрабатывают архивные данные нужного пользователя. При выборе операционной системы для распознавания большого количества приложений, которые могут выполнять дополнительную обработку информации, ориентированы на операционную систему последнего поколения семейства MS Windows.

Прикладное программное обеспечение обеспечивает следующие функции:

- Просмотр информации в табличной форме или графическом виде, как показано на рисунке. Это программное обеспечение может использоваться, потенциалом дисплея, полученную информацию в виде таблиц, графиков, панелей сигнализации, панелей управления, выписки по счетам, мероприятий, графиков и т. д. Похоже, что аналоговой, цифровой информации, необходима для правильной оценки ситуации управления объектом.

- Наряду с текущей информацией те же средства отображения предоставляют возможность отображать архивные данные на всю глубину созданного архива данных.

- Ведение оперативной и отчетной документации.
- Анализ режимов и организация справочно-информационной системы.

2.6 Первичная обработка и сбор аналоговых сигналов

Источниками сигналов аналоговых о режиме электрическом являются первичные преобразователи: трансформаторы тока и напряжения.

Информация от этих трансформаторов заводится непосредственно на приборы прямого включения, аналоговые измерительные цепи терминалов микропроцессорных защит, автоматики и противоаварийной автоматики, а также на измерительный терминал системы автоматизированного управления через нормирующие измерительные преобразователи, обеспечивающие гальваническую развязку.

Для каждого присоединения в ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ вводится информация обо всех фазных токах и напряжениях, об активной, реактивной и полной мощности и частоте; система обеспечивает расчетный контроль небаланса по токам, напряжению и мощности для системы шин и для трансформаторов [3].

Каждый сигнал контролируется выходом за установленные пределы и возвратом сигнала в норму. По результатам такой проверки формируется признак выхода за предел (признак возврата в норму). Каждый сигнал имеет функцию, чтобы установить 4 лимита (2 сигнализации, 2 чрезвычайную ситуацию). Позже, как правило, сертифицированы в качестве событий, которые превышают лимит предупреждения, сигнал тревоги в случае перехода через аварийный предел. Эти события записываются и в системе охранной сигнализации для регистрации потока время отображается на экране автоматизированном рабочем месте оператора. Аналогичным образом измеренные и расчетные значения по внебалансовой деятельности.

Систем, таких как диагностика информационных ресурсов, чтобы соответствовали параметрам, полученным с помощью разных приборов (измерительных приборов, устройств микропроцессорной релейной защиты).

2.6.1 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов

Системы автоматического управления ОРУ-110кВ и ОРУ-220кв для сбора дискретных сигнала и блок контактов автоматического выключателя, разъединителя, заземления, технология, датчик, исполнительного органа устройства защиты, автоматики и вспомогательного оборудования.

Процесс первичной обработки дискретных сигналов, посредством специализированных входных дискретных модулей устраняется влияние "дребезга", возникающего как при замыкании, так и при размыкании контактов.

Сигналам, предназначенным для регистрации, присваивается метка времени при каждом изменении состояния сигнала.

Сигналы проверяются на достоверность путем сравнения положений замыкающих и размыкающих блок - контактов коммутационных аппаратов. Признаки недостоверности дискретных сигналов отображаются на экранах операторских станций и запоминаются в архиве[5].

2.6.2 Регистрация и отображение событий

Данная функция осуществляет фиксацию всех событий, происходящих в системах автоматизированного управления. В рамках мероприятия в указанное время автоматической системы управления и объекта управления в заданное состояние. Всех зарегистрированных событий на экране оператора, архивной информации.

Если событие сопровождается меткой времени, посыпаемой устройством нижнего уровня, программного технического комплекса обеспечивает регистрацию события с данной меткой времени, вне зависимости от времени получения соответствующего сообщения от устройства. При отсутствии метки времени в посылке от устройства, программный технический комплекс обеспечивает регистрацию события с

меткой времени, равной времени получения сообщения от устройства.

- В системах автоматизированного управления предусмотрена регистрация следующих событий:

- аналоговый выходной параметр допускает допуск для возврата к нормальному;
- наличие устойчивой тенденции в изменении технологического параметра;
- работа аварийной и предупредительной сигнализации;
- сигнализация состояния микропроцессорных защит и автоматики;
- сигнализация функционирования микропроцессорных защит и автоматики с фиксацией работы ступеней защиты (пусковых органов там, где это предусмотрено);
- сигнализация и работа технологических защит оборудования;
- факт квитирования аварийной сигнализации;
- изменения состояния объектов управления;
- команды управления оборудованием от оперативного персонала с регистрацией кода (имени) пользователя;
- изменение состояния элементов автоматизированной системы управления (события диагностики автоматизированной системы управления);
- изменение конфигурации и параметров элементов автоматизированной системы управления;
- изменение уставок микропроцессорных защит и автоматики;
- неисправность канала измерения (управления).

Выход аналогового параметра за допустимые пределы и вернуться к нормальной записи остается в указанном диапазоне (сигнализации, сигнализации появления и исчезновения или выхода из лимита).

Изменение состояния объекта осуществляется при условии, что событие, подключенное к терминалу соответствующим объектам в верхней части устройства управления уровнем автоматизированной системы управления.

Также фиксируется работа защит с указанием признака (сигнальный

орган, действие на отключение) и запуск режима аварийного осциллографирования. Объем фиксируемых событий определяется совокупностью потерминальных перечней сигналов контроллеров и микропроцессорных защит и автоматики согласно техническим требованиям.

Список событий обеспечивает следующие режимы архивирования событий:

- сквозной базой данных программы, поток информации;
- выборочно просматривать подсистемы группы сигналов, сигналы, доступ по абсолютному времени (в соответствии с заданным интервалом).

Список тревог обеспечивает следующие режимы просмотра:

- просмотр всех событий, зафиксированных в системах автоматизированного управления (полная ведомость состояния);
- выборочный просмотр событий с возможностью фильтрации по заданному критерию.

Программный технический комплекс обеспечивается архивированием и хранением списка тревог и событий в долговременных архивах на сменных носителях.

Запись событий происходит непрерывно указанного сигнала, отличного от сигнала запрещена или оператора (например, оборудование на время ремонта).

2.7 Сигнализации и аварийная сигнализация

Сигнализация оповещает операторов о возникновении чрезвычайной ситуации электрических машин и эксплуатации оборудования автоматической защиты оборудования, автоматизации и т. д.

- Система автоматического управления контроля сигнализации подразделяются на сигнализации и аварийной неисправности центрального управления, звуковое и световое действие.
- Местные сигналы внедрения автоматизированного рабочего места

оператора и микропроцессорных терминалов защиты. Звуковой сигнал может играть в компьютере, рабочая станция может быть оснащена звуковой карты, внешний динамик.

- Аварийная сигнализация предупредит специальным звуковым сигналом, дисплей, символ, икона представляет собой строку, Название сигнала, дата и время возникновения (релейной защиты, автоматики, режим и т. д.). Сигнализация описывает системы:

- предупредительные сигналы о выходе за установленные пределы отдельных параметров;
 - сигнал о чрезвычайной ситуации, без отрыва от защитной реакции,
 - предупреждающий сигнал о неисправности техники
- микропроцессорное устройство, конвертер.

Отдел является сигналом тревоги, проведенное предупреждение утилизируются для каждого сигнала, определенного класса сигналов.

Видеосигнал записывается в список событий, которые отмечают отображения сигнала (сигнализация с меткого времени). Предлагает загрузить список событий из признаков тревоги класса и времени в текстовый файл или базу данных к формату соглашения, стадии проектирования, заказчика.

Квитирование сигнала выходит на дисплей оператора, оператор обращает внимание на выполнение операций программы для позиционирования курсора в тексте сигнала в соответствии с заявлениями аварии или объекта нажав на кнопку манипулятора. Остановится, когда мигающий предупредительный знак сойдется с предупреждающим сигналом объекта.

2.8 Управление коммутационными аппаратами

Эта функция, системы автоматического управления для дистанционного управления электрического оборудования, выключателей и выключателя освещения, наземного программного обеспечения и договор на поставку

оборудования. Устройство контроля коммутации сухих контактов, или устройство микропроцессорной защиты и блок управления или контроллер для генерации импульса команды включено и отключено в этот период. Коммутационная способность реле постоянного тока, выходной ток индуктивной нагрузки постоянная времени 0. 0,4с на напряжение 220В, должно быть 0. 2А, контакт с программой, не для схемы ток до 40А. С 0,03 допустимые контактные оценкой 5А в. Система терминалов для непрерывного контроля целостности цепи управления коммутационного устройства в цепи контроля напряжения. Выходного реле в цепи управления коммутирующего контакта износостойкость не менее 2000 лет [16].

Точность управления контроля обратной связи от блока сигнала сенсорного выключателя, устройство с периода регулирования операций с датчика при наличии текущего напряжения его. Положение переключающего устройства отображается в объектной модели.

Увеличение детали представления графические объекты из отображения положения переключателей и выключатель байпаса, графическое подразделение системной шины для установки выключателей, разъединителей и все ячейки заземляющего разъединителя блок системы шин; на позицию разъединитель всех клеток заземлены.

Управления переключателя 110-220кв, схема вывода микропроцессорной защиты, автоматики, защита резервной копии, часть соединения, выключатели, заземление, через терминал, электромагнитный замок стал.

Оператор может управлять устройством коммутации, таких как более высокий уровень автоматической системы управления, терминалами.

Электрическое управления осуществляется местный и дистанционный пультом для оказания программной и аппаратной предвзятости блокировки в то же время можно контролировать.

Руководство по управлению осуществления операции, независимо от ситуации системы автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ

энергетического объекта.

2.8.1 Контроль программного обеспечения блокировки коммутационного оборудования

Эта функция обеспечивает управление блокировкой программного обеспечения (блокировки другого включения и отключения, полное время управления замком) переключающего устройства при следующих условиях произошло от каждого сигнала:

- положение устройства переключения и состояния переключателя.

Успех ситуации, чрезвычайные ситуации, сигнал тревоги,

- наличия напряжения на шинах;
- условия в то же время активации;
- тока, а затем подключения к нему.

Все сигналы, которые участвуют в программе блока на основной проверке на точность. Если неопределенность информации будут обязаны блокировать сигнал управления.

Эта система имеет электромагнитный контроль цепи блокировки разъединителей заземляющих разъединителей ОРУ-110кВ и ОРУ-220кв, дополнительные источники коммутационных аппаратов группы автоматизированной системы управления взаимосвязь ору, передача устройства, выбор давления конденсатора связи. Алгоритм блокировки было решено, что это этап проектирования заказчика.

Это фиксированная схема считается нормальным и режим ремонт оборудования не требуется для блокирования, выборки устройств будут размещены.

С системой автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ, энергетического объекта терминал даст, электромагнитному замку возможность полноценного функционирования системы автоматического управления, автономный режим.

Изменение алгоритма работы блокировки управления осуществляется

таким образом, что только обслуживающий персонал с разрешения начальника инженеров и уведомления операторов.

2.9 Архивация, хранение и предоставление ретроспективной информации

Система архивации выполняет следующие функции: получение данных, хранение данных, защита информации, представление информации. Архивными данными пользуются для последующего представления оперативному, административному персоналу данных об истории протекания технологических процессов, развитии аварии, работе автоматики, действиях оператора, функциях и параметрах программного технического комплекса.

Сбор данных осуществляется контроллерами и другими предусмотренными проектом для этих целей устройствами.

Программный технический комплекс сохраняет всю дискретную информацию, собираемую контроллерами, в архиве событий. Состояние изменения любого из датчиков дискретных сигналов фиксируется с соответствующей меткой времени и сохраняется в архиве.

Программный технический комплекс производит периодическую запись в архив всей аналоговой информации, при этом для аналоговой величины, кроме измеренного значения, в архиве фиксируются регистрации времени и признак достоверности.

Архив программного технического комплекса предусматривает как оперативное (кратковременное), так и долговременное хранение аналоговой и дискретной ретроспективной информации.

Оперативный архив обеспечивает регистрацию и хранение поступающих данных в режиме on-line в течении 24 часов. А также обладает высокими скоростными характеристиками по доступу и обработке данных.

Долговременный архив – обеспечивает архивирование данных на необходимый срок. Архив реализован на базе систем управления базы данных

и поддерживает все реализованные в системе управления базы данных методы обработки данных.

Глубина долговременного архива данных варьируется в диапазоне от 3 месяцев до 1 года. Шаг архивирования варьируется от 1 до 5 сек.

Сохраненные данные выводятся оператору по его требованию в соответствии с заданными форматами представления. Также предусмотрена возможность более сложной обработки информации с использованием языка SQL. Архивная информация доступна для использования в расчетных задачах. Реализована возможность формирования на основе архивной информации следующих форм – списков событий, трендов, отчетов в стандартных формах СКАДА-пакета:

На основе периодических значений предусмотрены следующие отчетные формы по аналоговым параметрам:

- суточный отчет (разрешение по времени: 15мин.);
- суточный отчет (разрешение по времени: 30мин.);
- суточный отчет (разрешение по времени: 60 мин.);
- недельный отчет (разрешение по времени: 1 час – 24 часа);
- месячный отчет (разрешение по времени: 1 сутки);
- годовой отчет (разрешение по времени: 1 месяц).

На основе архивных данных предусмотрены следующие отчетные формы по дискретным параметрам:

- списки событий (сигнализации, изменения состояния аппаратов, состояния автоматики);
- ресурс оборудования;
- статистика работы релейной защиты и автоматики.

2.10 Определения места повреждения и осциллографирования от микропроцессорных устройств

Функции определений мест повреждений и осциллографирования для

присоединений 110/220 кВ выполняются терминалами микропроцессорной защит. Результаты работы функции определений мест повреждений фиксируются в списке событий систем автоматизированного управления 500кВ и отображаются на рабочем месте оперативного персонала.

Осциллографы со всех микропроцессорных устройств передаются на сервер систем автоматизированного управления 500кВ автоматически и вручную. Система предоставляет возможность отображения на одном экране осциллографов, полученных из разных источников.

2.11 Функции регистрации аварийных событий в системах автоматизированного управления

Функции предназначен для автоматического накопления и представления информации в процессе возникновения, развития и ликвидации чрезвычайной ситуации на основной подстанции. Основная информация для обеспечения возможности выявления причин и препятствий для оценки правильной работы реле защиты автоматики, противоаварийной автоматики. Система предусматривает два способа регистрации аварийной информации:

- осциллографирование (запись мгновенных значений аналоговых и дискретных величин);
- регистрация событий в базах данных и архивах программного технического комплекса.

Автоматические системы управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ, фиксируется аппарат аварийного процесса осциллографические в журнале событий в общем случае работает на микропроцессорные терминалы релейной защиты, автоматики, микропроцессорных устройств регистрации аварийных сигналов для автоматизации работы службы релейной защиты, автоматики предоставив свой собственный сигнал на дисплей тревоги.

В общем, осциллографические на самом деле в отличие от случая электромагнитного переходного процесса, связанного с коротким замыканием

эксплуатации устройства защиты релейной автоматики (подачи напряжения цифрового сигнала релейной защиты автоматики, выключатель, параметров системы оперативного постоянного тока).

Регистрация подсистема противоаварийной автоматической системы контроля параметров электромагнитных процессов из-за сбоя сети 110кВ и более работы по автоматизации оборудования, если эти устройства имеют собственных регистраторов аварийных процессов. Время записи соответствует времени рабочего состояния организма в аварийном режиме, после определенного времени вины.

Этот параметр определяет, насколько возможно, Полное время сигнала отдельно от томографического времени системы, такие как сохранение записи при аварии не происходят. Первая авария зафиксирована на наборе поведенческих сигналов.

Предоставляют возможность автоматически отправлять результаты регистрации и разлома земли, в архиве общий анализ данных для просмотра на рабочих станциях, торгового персонала на рабочем месте инженера [6].

2.12 Автономные средства и подсистемы на ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ энергетического объекта, обмен информацией между ними

При реализации систем автоматизированного управления на ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ и существующих автономных подсистем релейной защиты и автоматики, определение мест повреждения, автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии на базе единого комплекса микропроцессорных технических средств их информационный обмен осуществляется в рамках интегрированной системе автоматизированного управления «естественным» путем, с использованием стандартных протоколов указанного комплекса.

Задачи интеграции в систему автоматизированного управления автономных средств и подсистем, в том числе с применением

специализированных программных и аппаратных средств («шлюзов»), обеспечивающих преобразование протоколов, конвертирование типов сигналов и др., решаются при рабочем проектировании системы управления, после выбора программно-технического комплекса, на базе которого будет строиться система автоматизированного управления подстанции. По минимуму информационный обмен с автономными устройствами и подсистемами может осуществляться путем передачи сигналов типа «сухой контакт».

Система автоматизированного управления предусматривает получение, отображение на мнемокадрах автоматизированного рабочее места оперативного персонала, регистрацию в архиве информации от системы диагностики и контроль за состоянием силового оборудования с помощью стандартных протоколов межмашинного обмена или специальных программных шлюзов.

2.13 Взаимосвязь с микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики и определения мест повреждения

С ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ генератора микропроцессорное устройство защиты релейной автоматики можно определить место повреждения в сочетании, можете управлять реальным устройством автономной системы (а технология объекта определяет, какие из частей нижнего уровня комплекса технических средств автоматизированной системы управления требует источника больших объемов цифровой информации на различные проблемы управления - зал управления, аварийный режим). Программное обеспечение систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ обеспечивает следующие функции в части интеграции с устройствами микропроцессорных защит и автоматики:

- дистанционный просмотр параметров настройки микропроцессорных защит, автоматики и определения мест повреждения в

диалоговом режиме с рабочих станций системы управления;

- дистанционный сброс регистров устройств в диалоговом режиме с рабочих станций систем автоматизированного управления;
- экспорт/импорт файлов и параметров настройки микропроцессорных терминалов из файла / в файл в диалоговом режиме с рабочих станций систем автоматизированного управления;
- дистанционный пуск осциллографа терминалов;
- считывание аварийных осцилограмм, зарегистрированных устройствами микропроцессорных защит, автоматики, определения мест повреждения, и регистраторами аварийных событий (осциллографами), в которых поддерживается функция осциллографирования.

Предусмотрена возможность проведения ручного считывания осцилограмм в диалоговом режиме с рабочих станций системы и проведение автоматического считывания по событию без участия оператора. Процедура автоматического чтения должна формировать событие о своем запуске и завершении;

- просмотр осцилограмм разных микропроцессорных терминалов защит, автоматики и определения мест повреждения на одном экране автоматизированном рабочем месте, долговременное избирательное хранение и удаление осцилограмм;
- конвертирование считанных осцилограмм в стандартные форматы с целью их дальнейшей обработки и передачи на верхний уровень управления;
- работа в терминальном режиме при наладке и ручном управлении;
- считывание текущих параметров токов и напряжений.

2.13.1 Взаимосвязи с устройствами автономной автоматизированной системой коммерческого учета электроэнергии

Данные о выработке (потреблении) электроэнергии по каждому присоединению поступают в подсистему учета от счетчиков типа DMK-40. На

их основе периодически (3 минуты, 15 мин, 30 минут, 1 час) производится вычисление баланса электроэнергии и сальдо перетоков, для сравнения полученных величин с аналогичными данными, поступающими от системы автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.

Информация от автономной автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (от счетчиков электроэнергии и устройств сбора и передачи данных) используется в системах автоматизированного управления для сравнения усредненных данных о потреблении электрической энергии.

2.13.2 Системы мониторинга состояния силового оборудования предупредительной сигнализации

Под мониторингом текущего состояния электрооборудования управления и ретроспективного анализа основных параметров, характеризующих состояния энергетического оборудования.

Общий случай проекта предусматривается возможность мониторинга (в том числе оперативного контроля) для следующих видов силового электрооборудования:

- выключатели и разъединители ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ (механический, коммутационный ресурс);
- измерительные трансформаторы тока и напряжения (контроль давления элегаза);
- выключатели (автоматы) щиты собственных нужд 0,4 кВ и щиты постоянного тока (механический, коммутационный ресурс);

2.14 Состав задач технологического управления

Автоматическая система управления и интерфейс и одна интеграция иерархической распределенной системы, уровень продаж протекания

технологического процесса, для контроля, сбора, обработки, отображения, записи, хранения и передачи информации.

Программно-технический комплекс обеспечивает реализацию, «базовых» функций (основных задач) системы автоматизированного управления. Состав функций определяется действующими нормативными документами.

Характерной особенностью большинства основных задач является то, что они решаются в рамках стандартного программного обеспечения, поставляемого в составе специализированного программного технического комплекса, на основе которого создается система автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ. Отказ хотя бы одной из основных функций существенно осложнит аппаратура оперативного контроля и программное обеспечение для техники сложной конструкции, такие как часть функции по вине оператора. Полный провал функция аналоговый вход не в виде распределенной системы являются избыточными. Основные функциональные возможности системы автоматического управления делятся на группы технологий и систем.

2.14.1 Основные особенности технологии:

- в первичной обработке аналоговой информации о текущих режимах и состояния оборудования;
- при первичной сепарации обработки информации о состоянии оборудования подстанции и технологических событиях;
- мониторинг текущего режима и состояния главной схемы и собственных нужд подстанции с автоматизированным рабочим местом оператора;
- автоматическое управление (дистанционное и ручное) переключение напряжения устройства;

- процесс сигнализации, сигнализации;
- регистрация аварийных ситуаций—визуализация, архивирование и ретроспективный анализ результатов регистрации в результате чрезвычайной ситуации автоматизированного рабочего места инженера-релейщика;
- учет технический электроэнергии;
- качества контроля электроэнергии;
- деление информацией с вышестоящими уровнями управления режимами и эксплуатацией электрических сетей (объединенного диспетчерского управления);
- обмен информацией с вышестоящими уровнями управления эксплуатацией электрических сетей;
- видеонаблюдение за состоянием подстанции и ходом переключений.

2.14.2 Состав основных общесистемных функций

Состав основных общесистемных функций:

- синхронизация компонентов программного технического комплекса автоматизированной системы управлением технологическим процессом;
- тестирование и самодиагностика компонентов программного технического комплекса;
- сохранение информации;
- информация защиты;
- формирование документов для отчета;
- организация внутрисистемных коммуникаций, между компонентами систем автоматизированного управления;
- организация обмена информационного средствами автономных (смежных) систем контроля и управления (релейной защиты и автоматики, определения мест повреждения, регистрации аварийных событий, связи, системы мониторинга электрооборудования).

Построение основных принципов систем автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ, и в будущем, дальнейшее развитие системы обучения со стороны организации функции другой задачи является основным, чтобы значительно улучшить качество системы управления, как результат, эффективной эксплуатации электротехнического оборудования.

Такими задачами являются, например, поддержки операций и диспетчерского персонала комплекса в режиме анализа методы, основанные на ситуации информационной поддержки обслуживающего персонала, использование передовых мониторинга и диагностики, и вспомогательное оборудование оповещения, и симулятор операций и диспетчерского персонала, автоматизации работы истории и т. д.

2.15 Данные о надёжности системы

Технология автоматизированной системы контроля ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ рабочий-ремонт свойств, дизайна продукции для долгосрочных средняя продолжительность жизненного цикла составляет 10 лет и более.

Надежность отдельных функциональных модулей программно-технического комплекса автоматизированных систем управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ переключение передач продуктов, удовлетворяющих техническим требованиям.

Функционирование системы режим непрерывный, событие и выполняется профилактическое обслуживание соответствующих планов.

Отказ каждого функционального модуля комплекса технических средств систем автоматического управления, полный провал системы и даже если одна команда имеет контроль.

Системный сбой с вашей стороны, своевременно указать правила предоставления данных о параметрах текущего режима осуществления устройства дистанционного управления.

Системы в целом, власти и отдельных подсистем, непригодных для указаний правил, касающиеся предоставления данных о параметрах текущего режима работы для удаленного управления оборудованием.

Системы хранения данных в случае потери питания или сбоя отдельных компонентов.

2.15.1 Параметры надёжности

Наработка на отказ не менее 50000 часов с учётом режима работы с восстановлением, автоматической реконфигурацией системы и оснащения соответствующим составом защиты источником питания.

Коэффициенты готовности системы не менее 0,98.

В зависимости от назначения в различных функциональных модулях комплекса технических средств систем автоматизированного управления используются следующие способы основные обеспечения необходимой надёжности системы:

- резервирование технических, программных средств, баз данных;
- наличие автоматической диагностики аппаратных средств и программного обеспечения;
- защита базы данных и программного обеспечения от несанкционированного доступа и антивирусная защита.

2.15.2 Средства повышения надёжности и отказоустойчивости промышленных контроллеров

Автоматизированные инструменты уровня промышленного контроллера для предоставления информации на основе функции системы автоматического управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ инструмент большой эффективности решения, безопасность и надежность объекта.

Состав основного оборудования, технологии, главная схема подстанции, чтобы выбрать самые важные, которые требуют высокого уровня надежности, функциональных параметров измерения, оценки, управления и диагностики выполняются компьютером.

Для повышения надежности, устойчивости и персональный компьютер не использует специальные структуры, показанные ниже.

2.15.3 Применение персонального компьютера повышенной отказоустойчивости

Повышение надёжности и отказоустойчивости персонального компьютера достигает за счёт применения структур с дублированием процессорных модулей и источников (сетей) питания промышленных контроллеров.

При использовании режима эксплуатации с восстановлением путём замены отказавших модулей функциональная надёжность такой структуры увеличивается на 2 порядка.

2.15.4 Структура с резервированием измерительных каналов

Для измерения особо ответственных параметров силового оборудования применено резервирование каналов дискретных сигналов от блок-контактов (выключатели, разъединители, заземляющие ножи).

В резервированных каналах используются два комплекта датчиков (блок-контактов) и линий связи. Линии связи подключаются к различным модулям ввода/вывода устройства сопряжения с объектом, что обеспечивает полное резервирование измерительного канала.

2.15.5 Схема частичного резервирования промышленных контроллеров

Для взаимного резервирования ответственных измерительных и управляющих каналов может быть применена структура промышленных контроллеров типа «спарка».

Взаимодействие организуется между персональным компьютером, предназначаемыми для контроля смежных технологических объектов, расстояние между которыми не превышает допустимой дальности линий связи и измерительных каналов. Значение параметра или состояния, для которого требуется резервирование, фиксируются с помощью двух датчиков. Основной датчик подключается к «своему» персональному компьютеру, а резервный к «смежному» персональному компьютеру или дублируется на другом персональном компьютере по информационному каналу.

Такая структура обеспечивает 100% резервирование для выбранных особо ответственных параметров. Таким образом, резервируются параметр (сигнал), линия связи измерительного канала, промышленный контроллер, канал связи персонального компьютера с верхним уровнем систем автоматизированного управления.

Состав параметров, для которых требуется резервирование измерительного канала, определяется на стадии проекта для конкретной подстанции и может варьироваться в зависимости от соотношения требований по надёжности и экономичности.

Для организации структур и функций резервирования, измерительных и управляющих каналов, технологическое программное обеспечение уровня центральных вычислительных ресурсов имеет диспетчер контроля и мониторинга, обеспечивающий в реальном времени мониторинг состояния измерительных каналов и переключение на резерв в соответствующих случаях.

Подобные структура резервирования представляет возможность организации требуемого уровня надёжности, исходя из требований отказоустойчивости и экономических условий проекта систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ.

2.16 Описание организационной структуры

Организационное обеспечение предназначено для координации деятельности структур систем автоматизированного управления ОРУ-110 кВ и ОРУ-220 кВ, функции определяют права, обязанности и ответственность должностных лиц, экспертов, единиц подстанции в целях обеспечения согласованности деятельности в процессе функционирования системы управления.

Внедрение систем комплексной автоматизации на энергообъекте требует решения сопутствующих организационных вопросов. К этим вопросам относятся:

- введение жёсткой регламентации на порядок составления и согласования документации на всех стадиях разработки система автоматизированного управления. Особое внимание обращается на привлечение к разработкам эксплуатационного персонала.

- В функциях диспетчерских служб на ОРУ, оборудованных системой автоматизированного управления, должна быть предусмотрена разработка типовых алгоритмов последовательности коммутационных операций, для того, чтобы в процессе эксплуатации можно было перейти от автоматического составления бланков переключений к прямому цифровому управлению коммутационными операциями.

- В функциях служб релейной защиты и автоматики должна быть предусмотрена разработка типовых наборов уставок и конфигурации защит и автоматики для автоматической корректировки их средствами систем автоматизированного управления в специфических режимах работы

энергообъекта.

Организационная поддержка системы автоматизации управления является достаточно эффективной реализации кадровой системы автоматического управления в осуществлении автоматизации неавтоматизированных функций системы.

Организационная поддержка системы автоматического управления, создание условий на рабочем месте, без изменений существующих организационных отношений и структур.

Автоматическая работа ОРУ-110кВ и ОРУ-220 кВ обеспечивает сотрудников необходимым техническим руководством и стопку должностной инструкции и требований к квалификации технических средств автоматической системы управления наружного оборудования 110 кВ [1].

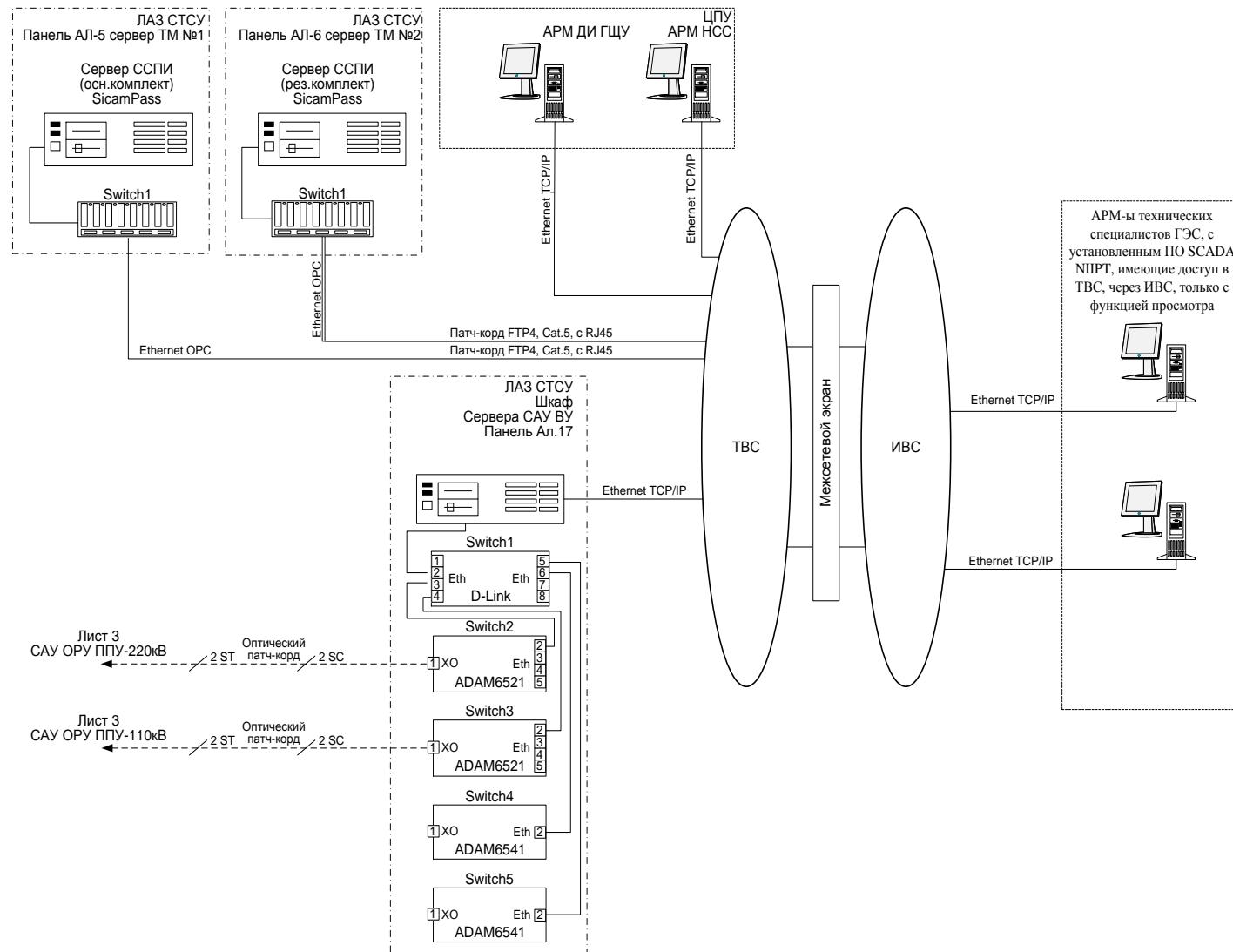


Рисунок 20 - Схема электрическая структурная

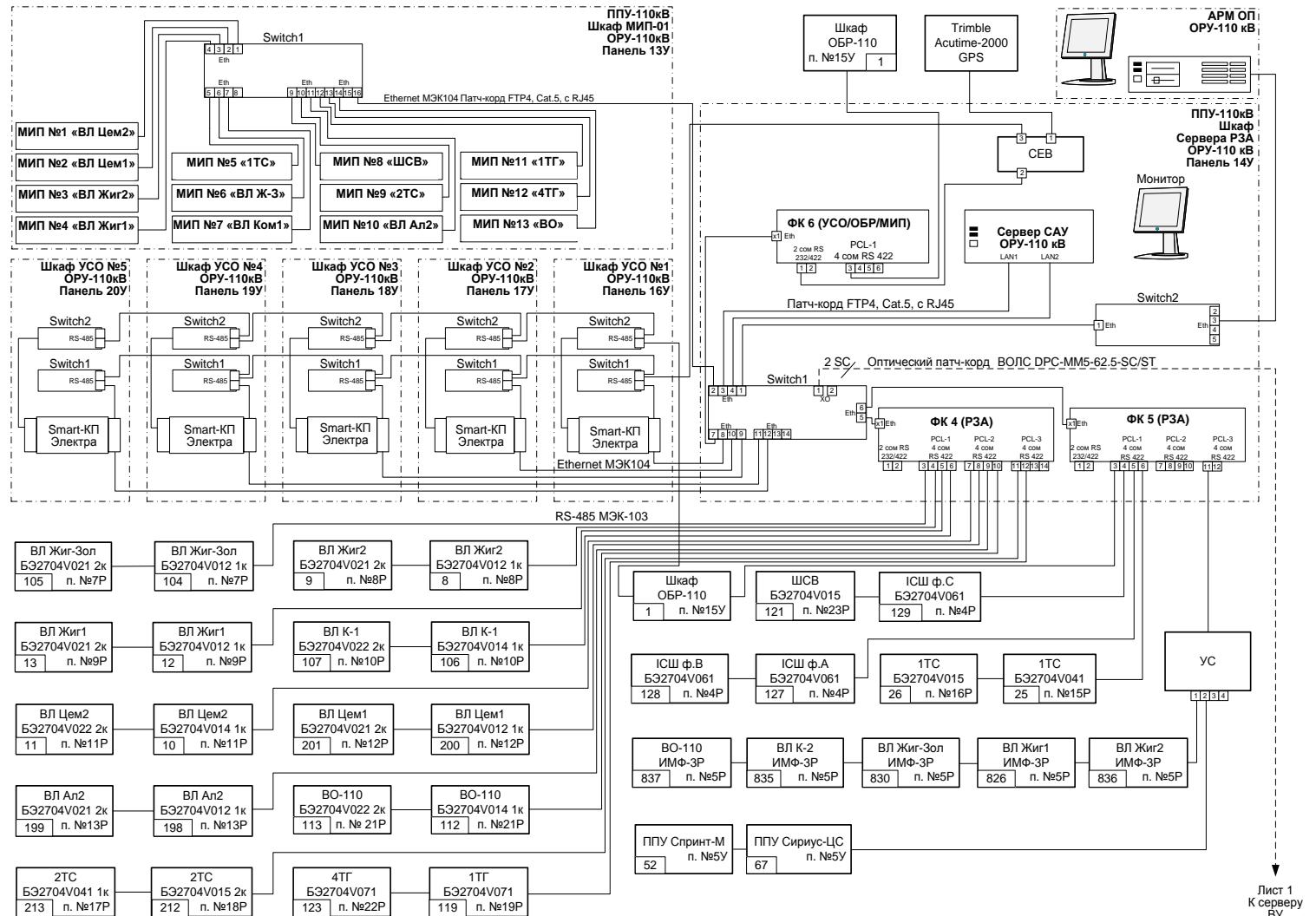


Рисунок 21 - Система автоматического управления ОРУ-110 кВ

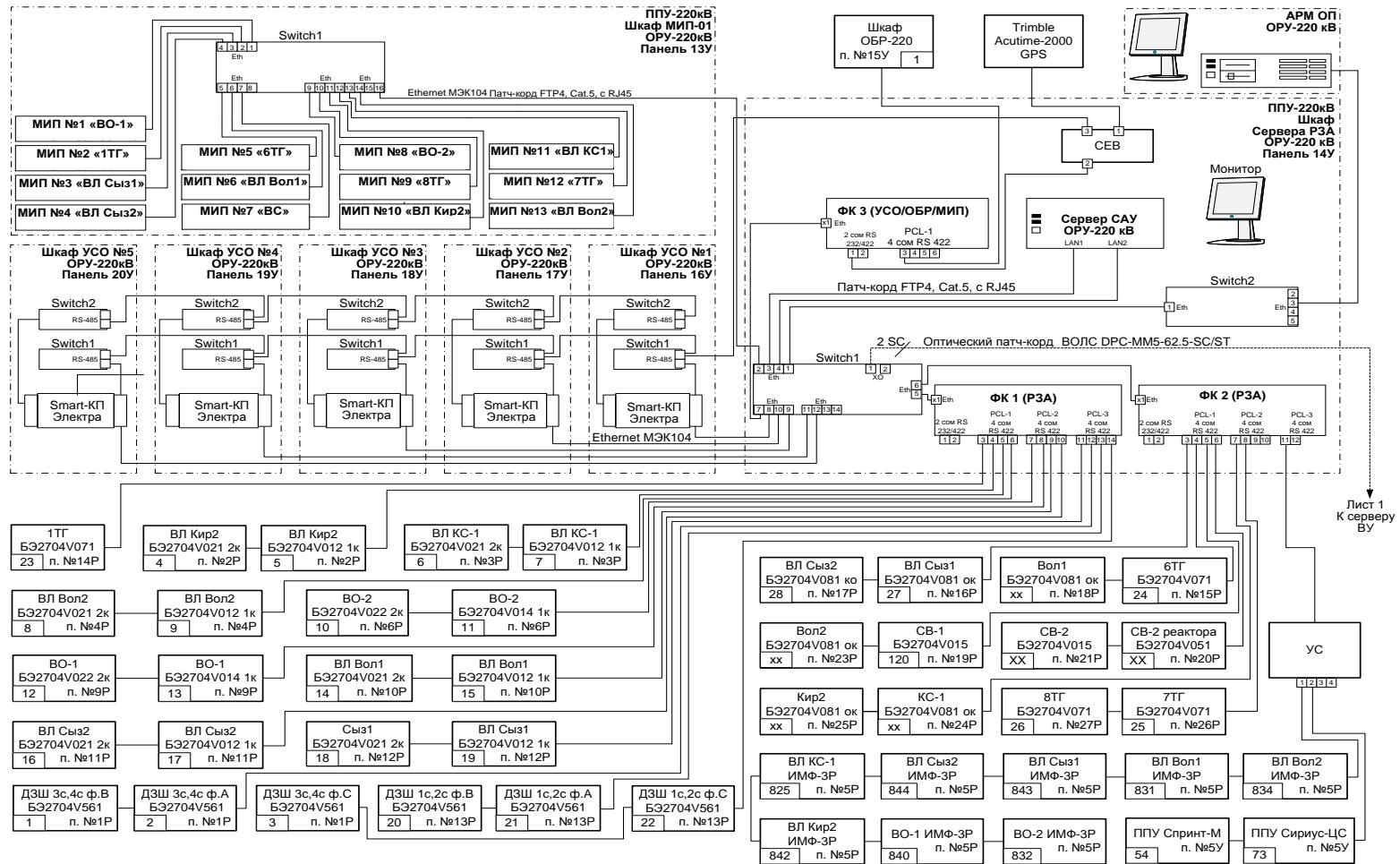


Рисунок 22 - Система автоматического управления ОРУ-220 кВ

3 Система автоматического управления Открытого распределительного устройства (ОРУ) - 500 кВ

3.1 Цели, назначение и области применения систем автоматизированного управления

Система автоматизированного управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта предназначена для комплексной реализации функций управления оборудованием ОРУ-500 кВ, а также дешевые информация о функции контроля, управления, сигнализации, энергетического хозяйства и связи).

Целью разработки автоматической системы управления ОРУ-500 кВ энергии объекта для улучшения показателей качества функционирования электротехнического оборудования ОРУ-500 кВ, являются следующие факторы важные:

- ✓ для повышения надежности и эффективности установки за счет использования возможностей микропроцессорной техники;
- ✓ оборудование персонала в процессе нормального режима происхождения и анализ критических событий;
- ✓ повышение степени автоматизации процессов с помощью дополнительного алгоритма (дистанционное управление разъединителями, блокировка составление документации и т. д.);
- ✓ снизить затраты на обслуживание системы управления оборудованием;
- ✓ повышение наблюдаемости параметров режима и состояния оборудования, аварийный режим;
- ✓ сбор и передача информации об аварийных процессах (осциллографирование, позиция, список, стоп и т. д.);
- ✓ отображение состояния и т. д. наружного оборудования 500 кВ и в удобной для эксплуатационного персонала в форме записи операции и управление продвижением;

- ✓ автоматизация работы должна быть выполнена персоналом, постановки и контроля микропроцессорных устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики, анализ несчастных случаев, подготовка финансовой отчетности и сигнала паузы записи оборудования, подготовка технической документации, эксплуатации микропроцессорных устройств защиты и автоматики;
- ✓ снижение аварийной ситуации в результате неправильных действий людей;
- ✓ улучшить условия работы оператора;
- ✓ обеспечить технический персонал информацией (Регистрация событий, Регистрация параметров технологического процесса, необходимые для анализа);
- ✓ оптимизация и план оборудования, и его ремонт;
- ✓ управление всеми устройствами с обязательным упоминанием условия и отказ оборудования предотвратить сохранение жизнеспособности системы автоматического управления наружного оборудования 500 кВ.

Результаты автоматической системой управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта интеграции инструментов автоматизации одного из информационно-управляющей системой, в основном, для продвижения средства для управления персоналом, процессов для обеспечения требуемого уровня надежности и эффективности эксплуатации основного оборудования во всех режимах функционирования ОРУ-500 кВ один.

Для снабжения электроэнергией активного оборудования проектом предусматривается отдельная выделенная сеть электропитания (отдельный кабель от щита питания).

Заземление оборудования надёжно соединено с контуром заземления электроустановки. Сопротивление заземляющего проводника между оборудованием и контуром заземления электроустановки не должно превышать 0.1 Ом. В качестве заземляющего проводника использован гибкий медный провод сечением не менее 4мм².

Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления, применяемого в проекте электрооборудования, не более 4 Ом.

Выбранное проектом оборудование защищено от грозовых помех, проникающих по цепям питания, и имеет гальванические развязки с цепями управляющих и контролируемых объектов, обеспечивающие защиту от проникновения импульсных помех.

Для обеспечения безопасности людей от поражения электрическим током в проекте предусмотрена защита от прямого и косвенного прикосновения (выбор оборудования, применение шкафов).

Защита от прямого прикосновения обеспечивается изоляцией токоведущих частей в соответствии с заводскими стандартами на оборудование и уровнями напряжения в сетях.

Защита от косвенного прикосновения обеспечивается надежным заземлением во всех доступных прикосновению проводящих частей электрооборудования [29].

3.2 Состав оборудования систем автоматизированного управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта

В состав технологического оборудования объекта автоматизации входит:

- оборудование ОРУ-500 кВ;
- оборудование закрытого распределительного устройства - 10 кВ;
- оборудование распределительного устройства - 0,4 кВ щита собственных нужд;
- оборудование системы постоянного оперативного тока.

Оборудование ОРУ-500 кВ.

ОРУ-500 кВ содержит следующее оборудование:

- элегазовые выключатели;
- разъединители;

- заземляющие ножи;
- шины;
- воздушные линии электропередачи.

Оборудование закрытого распределительного устройства - 10 кВ.

Комплексное распределительное устройство - 10кВ содержит оборудование:

- выключатели;
- трансформаторы собственных нужд - 10/0,4 кВ;
- разъединители;
- заземляющие ножи.

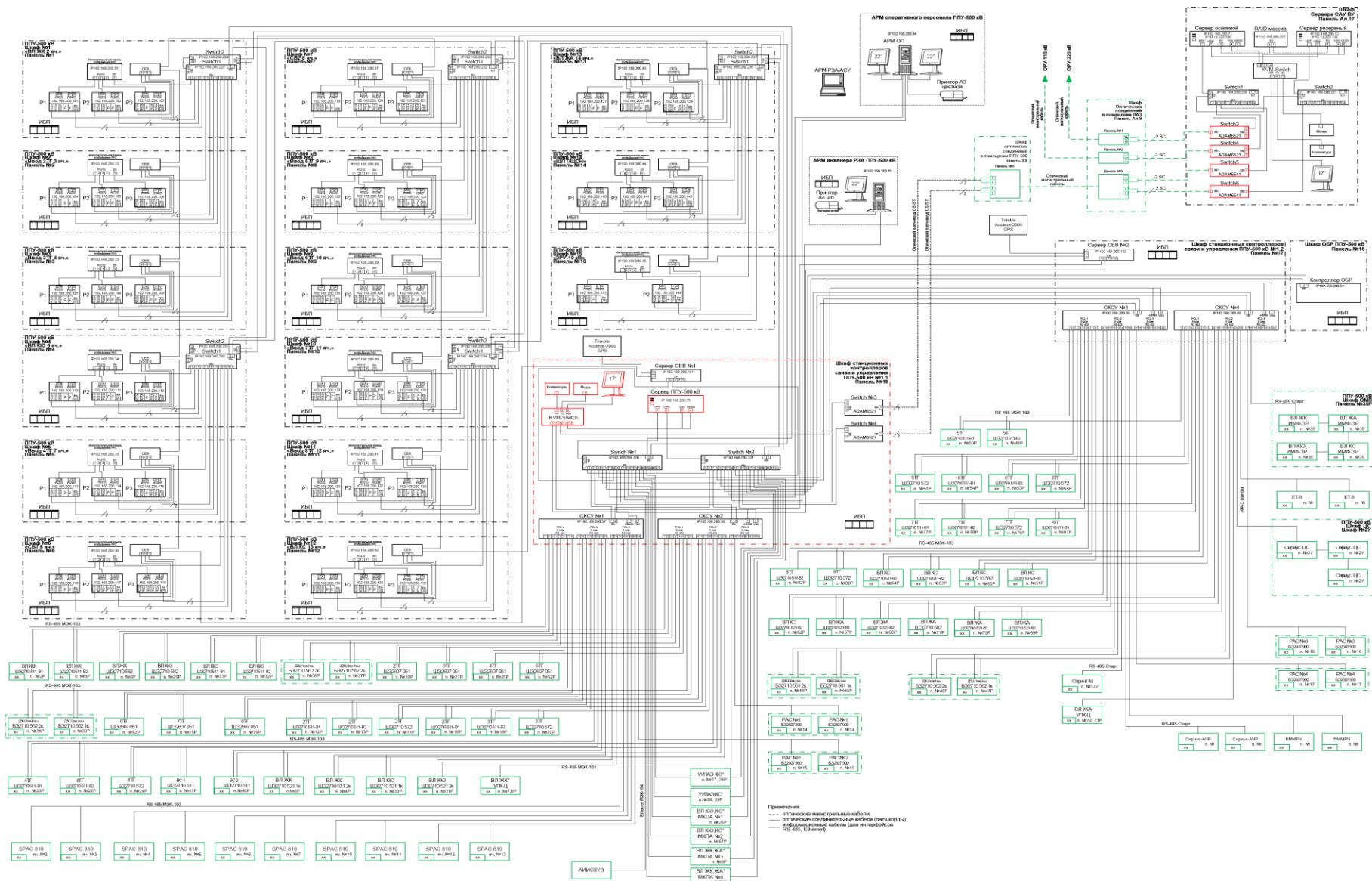


Рисунок 22 – Система автоматического управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта. Структурная схема

Оборудование щита собственных нужд.

Распределительное устройство - 0,4 кВ содержит следующее оборудование:

- автоматы 0,4 кВ

Оборудование системы оперативного постоянного тока.

Оперативный постоянный ток содержит следующее оборудование:

- автоматы =220 в щите постоянного тока;
- вводные автоматы аккумуляторных батарей.

Управляемое оборудование подстанции.

Управляемыми элементами подстанции являются:

- выключатели ОРУ-500кВ;
- разъединители и заземляющие ножи ОРУ- 500 кВ»
- вводные автоматы щитов собственных нужд - 0,4 кВ.

3.3 Технические решения

3.3.1 Общие требования к функциональной структуре автоматизированной системы управления

Программно-технический комплекс автоматизированной системы управления наружного оборудования напряжением 500 кВ энергетического объекта, она была организована как единая иерархия, системы человек-машина рабочая скорость потока, в ходе этого контроля, сбора, обработки, отображения, записи, хранения и передачи информации [17].

3.3.2 Иерархический уровень программного обеспечения автоматизированной системы управления ОРУ- 500 кв

На доске уровне всех устройств, непосредственно присоединенных к объекту контроля. Так как сбор информации и выдача команд управления

командной классификации, необходимой для функционирования автоматизированной системы управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта.

Нижний уровень комплекса технических средств, включающего:

- ❖ микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, микропроцессорные устройства определения места повреждения линии, сигнализации, противоаварийной автоматики. Устройства на подсистему возможность прямого ввода измерительных сигналов от измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов тока;
- ❖ нормализация (нормализация преобразователя, ток, напряжение, температура, давление и т. д.) сигнал непосредственно на устройства, системы управления автоматизации;
- ❖ микропроцессорная система автоматического управления реализации связи SA330 контроллер;
- ❖ устройств блокировки разъединителей реализации на основе интерфейса контроллера устройства, объект;
- ❖ стандартные полевые (промышленные) сети связи низкий уровень оснащения средний.

Средний уровень концентрации обработки информации, осуществляется с оборудования передачи с низких уровней на более высокий уровень, выше по течению на один. Устройства среднего уровня, рядом размещены технические средства низкого уровня.

Средний уровень комплекса технических средств:

- Стандарт связи контроллера и управления, программное и аппаратное обеспечение, предоставление оборудования связи и подсистемами нижнего уровня, предварительную обработку, промежуточное хранение и передача важных дел. Контроллер операционной системы реального времени. Связь низкого уровня стандартных интерфейсов (RS-485/422/232, Ethernet и т. д.) для выкручивания из пары или оптического волокна. Стандартный контроллер управления и связи соответствующего коммуникационного протокола

МЭК870-5-101, МЭК870-5-103, в МЭК870-5104 является, МЭК 61850 и Modbus. Передача информации от контроллера управления подстанцией (SCADA-сервер по Ethernet, чтобы использовать TCP/IP в МЭК870-5-104). Стандартный контроллер диспетчерской связи должны быть найдены, пылезащитный промышленный компьютер и температурный диапазон от +1 до +45° или широкий диапазон рабочих температур (-10 ~ +55) во время монтажа в неотапливаемых помещениях главного здания. Дополнительная защита внешней среды от стандартного контроллера связи и управления устанавливается в шкаф;

Концентратор для регистрации аварийных событий (программное обеспечение и оборудование программное обеспечение и оборудование для обеспечения связи оборудования для ликвидации аварийных регистраторов, предварительной обработки, промежуточного хранения и передачи важных дел). О регистрации чрезвычайной ситуации стандартные интерфейсы передают для хранения событий - стандартный протокол для использование витой пары;

- Локальный сервер (ОРУ-500 кВ), расположенных непосредственно на стандартном контроллере связи и управления подстанции дистанционного управления, 500 кВ и не предназначен, чтобы быть приняты в центральной обработке информации от оборудования низкого уровня, региона, архив вопросов применения оператором каждого задания, региональном уровне и передача сервера верхнего уровня.

На локальном сервере должны отображаться все мнемокадры, относящиеся к данному ОРУ, аналоговые и дискретные данные от всех систем (устройств сопряжения с объектом, оперативная блокировка разъединителей, измерительные преобразователи, микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики, определения мест повреждения, регистрации аварийных событий, микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики и т.д.). С локальным сервером также может осуществляться

резервное управление коммутационным оборудованием (выключатели, разъединители, заземляющие разъединители) ОРУ-500 кВ;

- Универсальная система для создания сложных технических средств внешнего тактового сигнала может быть использована, система состоит из: антенна, приемника, кабеля для подключения. При синхронизации и координации деятельности местных часть, микропроцессор программной составляющей технологии композитных контроллер, терминал релейной защиты автоматики и аварийно-спасательного оборудования, средств автоматизации, сервера, осциллографы катастрофы, шлюз и т. д.) на основе всей системы программных время технологии. Синхронизация и осуществление специальной связи информационного канала для обмена.

На уровне, в том числе перевод средств, централизованного хранения и представления информации, таких как локальная сеть, рабочая станция системы собственного рабочего места управленческого и инженерно-технического персонала из административного здания (набор проектов автоматизированной системы управления наружного оборудования 500 кВ). Технические средства на уровне подстанции службы распространения [11].

3.3.3 Распределительные шкафы ОРУ-500 кВ помещение панелей релейной защиты и автоматики

Компоновка технических средств нижнего уровня системы автоматизированного управления ОРУ-500 кВ предполагает использование полной меры возможностей подсистем интегрируемых телемеханики и технического учёта.

Технические средства нижнего уровня системы автоматизированного управления ОРУ-500 кВ представляют собой промышленный панельный компьютер (концентратор), обеспечивающий приём информации от устройств микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, определения мест повреждения, регистрации аварийных событий, устройств сопряжения с

объектом, оперативная блокировка разъединителей, от многофункциональных измерительных преобразователей, предварительную обработку, передачу и буферизацию на сервер верхнего уровня, обеспечивая требуемые динамические характеристики. Связь осуществляется по RS-485, Ethernet по «витой паре». Концентратор системы автоматизированного управления ОРУ-500 кВ содержит средства технические, обеспечивающие требуемое количество и типов каналов связи.

На соединениях ОРУ-500 кВ устанавливаются микропроцессорные многофункциональные контроллеры, обеспечивающие мониторинг аналоговых параметров, технический учёт электроэнергии и измерение параметров качества электроэнергии.

Основная часть информации по дискретным сигналам, командам управления поступает от контроллеров нижнего уровня.

Система единого времени ОРУ-500 кВ автономна и дублированная. Она построена на спутниковой антенне (GPS), опорном узле системы единого времени, позволяющей раздавать метки времени микропроцессорным устройствам [21].

3.3.4 Функциональный состав системы автоматического управления ОРУ-500 кВ

Поставляемый поставщик программного технического комплекса обеспечивает реализацию описываемых ниже основных информационных, управляющих и вспомогательных функций системы автоматического управления, обеспечивающих эффективную организацию оперативного и оперативно-диспетчерского управления ОРУ-500 кВ энергетического объекта в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах.

Отказ одной базовой функции существенно затруднит эксплуатацию оборудования системы автоматического управления, поэтому выполнение их

является обязательными. Функции системы управления автоматического ОРУ-500 кВ подразделяются на две группы: технологические и общесистемные.

Конфигурация, основные технические характеристики:

- при первичной обработки аналоговой информации;
- при первичной обработке дискретной информации;
- мониторинг текущей ситуации энергетического, главная цепь ОРУ-500 кВ;
- автоматическое управление (дистанционное и ручное) переключение напряжения устройств;
- организация предупредительных и аварийных сигналов;
- регистрация ситуаций аварийных;
- автоматический сбор с терминалов осцилограмм релейной защиты и автоматики и микропроцессорных контроллеров системы автоматического управления;
- мониторинг состояния электрооборудования (выключателей, разъединителей, заземляющих разъединителей);
- контроль входных и выходных терминалов защиты, движущихся в цепи напряжения;
- определение мест повреждения на воздушных линиях электропередачи или сбор информации с микропроцессорных контроллеров и специализированных устройств определения мест повреждения;
- учет технический электроэнергии;
- качества контроля электроэнергии;
- мониторинг технологических подсистем (охранная сигнализация, система автоматического пожаротушения, система контроля и доступа и т.д.).
- тестирование и самодиагностика компонентов программного технического комплекса;
- сохранение информации;
- информация защищена;

- формирование документов для отчета;
- экспорт для архивации данных на внешний файл;
- организация частей автоматической системы управления ОРУ-500 кВ;
- организация и обмен информацией автоматически и система управления (релейной защиты автоматики, противоаварийной автоматики, связи).

Архитектура и основные построения принципов программного технического комплекса системы автоматизированного управления

ОРУ-500 кВ позволяют в перспективе, при дальнейшем развитии системы, организацию решения ряда особенностей различных задач и основных существенно улучшить систему управления качеством, в результате, операционная эффективность оборудования системы автоматизированного управления ОРУ-500 кВ. Такими задачами являются, например: поддержка оперативных и диспетчерских сотрудников комплексного анализа, в зависимости от технической ситуации, информационную поддержку обслуживающего персонала расширенные мониторинг и диагностика основного и вспомогательного оборудования ОРУ-500 кВ.

При возможном в перспективе переходе ОРУ-500 кВ энергетического объекта на необслуживаемый режим с оперативно-диспетчерским телеуправлением подстанцией из удалённого пункта управления в системы автоматизированного управления ОРУ-500 кВ должны будут реализованы задачи, обеспечивающие такое управление.

Заключение

В данной работе была исследована совершенствование существующих систем автоматизированного управления производственными объектами.

Целью систем автоматизированного управления является улучшение качественных показателей функционирования и управления электротехнического оборудования. Выбранные технические решения, являются устройствами автоматического управления переключением программой блокировки коммутационной аппаратурой.

В диссертации рассмотрел интеграцию подсистем микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, противоаварийной автоматики в составе систем автоматизированного управления, состав функций реализуемых систем, архитектуру систем автоматизированного управления, основные общесистемные функции, синхронизацию компонентов программного технического комплекса, тестирование и самодиагностику компонентов программного технического комплекса, защиту информации.

Анализ существующих схем систем автоматизированного управления, внедренных в стране, показали, что данная работа является достойным отображением передовых идей, использованных впервые в РФ на данной станции.

Список использованных источников

1. Булкин, А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. Е. Булкин. - Гриф МО. - М. : Изд-во МЭИ, 2009. - 508 с.
2. Вахнина В. В. Проектирование систем электроснабжения [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. В. Вахнина, А. Н. Черненко ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 78 с.
3. Вахнина, В. В. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / В. В. Вахнина ; ТГУ ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Гриф УМО ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2006. - 68 с.
4. Вахнина, В. В. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов / В. В. Вахнина ; ТГУ ; Электротехн. фак. ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Изд. 2-е, стер. ; Гриф УМО ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 68 с.
5. Гальперин, М. В. Автоматическое управление : учебник / М. В. Гальперин. - Гриф МО. - Москва : Форум : Инфра-М, 2004. - 223 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 216.
6. Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова. - Минск : Новое знание, 2014 ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 333 с.
7. Денисов, В. А. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В. А. Денисов ; ТГУ. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 283 с.
8. Теория автоматического управления : учеб. для вузов / С. Е. Душин [и др.] ; под ред. В. Б. Яковleva. - Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2003. - 566, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 563-567.

9. Кузнецов, А.П. Линейные импульсные системы: Математическое описание: Тексты лекций по курсу «Теория автоматического управления» б-Мн.: БГУИР, 2007.-70 с.
10. Литвинская, О. С. Основы теории передачи информации : учеб. пособие / О. С. Литвинская, Н. И. Чернышёв. - Гриф УМО. - Москва : КноРус, 2010. - 168 с. - Библиогр.: с. 165.
- 11.Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем [Элек-тронный ресурс] : учеб. для вузов / Н. И. Овчарен-ко ; под ред. А. Ф. Дьякова. - 3-е изд., испр. ; Гриф МО. - Москва : Изд-во МЭИ, 2009. - 476 с.
- 12.Паршин, А. М. Источники питания электротехнологических установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Паршин, В. Н. Тимофеев, М. В. Первухин ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. - 108 с.
- 13.Петренко, Ю. Н. Программное управление тех-нологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 408 с.
14. Романов, А. А. Жигулевская ГЭС : Эксплуатация гидротехнических сооружений : техн. изд. Кн. 1 / А. А. Романов. - Самара : Агни, 2010. - 359 с. : ил. - Библиогр.: с. 358-359..
- 15.Романов, А. А. Жигулёвская ГЭС : Эксплуатация гидромеханического оборудования : техн. изд. Кн. 2 / А. А. Романов. - Самара : Агни, 2011. - 439 с. : ил. - Библиогр.: с. 438-439..
- 16.Романов, А. А. Жигулевская ГЭС : Эксплуатация электротехнического оборудования : техн. изд. Кн. 3 / А. А. Романов. - Самара : Агни, 2011. - 543 с. : ил. - Библиогр.: с. 541-543.
- 17.Романов, А. А. Жигулевская ГЭС. Кн. 4. Эксплуатация средств релейной защиты и автоматизированного управления : техн. изд. / А. А. Романов. - Самара : Агни, 2013. - 445 с.

- 18.Русанов, В. В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелёв. - Томск : ТУСУР, 2012. - 182 с.
- 19.Сенько, В. В. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Сенько ; ТГУ. - Изд. 2-е ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 47 с.
- 20.Смелянский, Р. Л. Компьютерные сети : учебник. В 2 т. Т. 1. Системы передачи данных / Р. Л. Смелянский. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 296, [1] с.
- 21.Шойко, В. П. Автоматическое регулирование в электрических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шойко. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 194 с.
- 22.Makarov I. M., Mensky M. B. Linear automatic system. M.: Mashinostroenie, 2002.- 504 S.
- 23.Popov E. P. Theory of linear systems of automatic control and regulation – M.: Nauka, GHML,1989. – 304 p.
- 24.Automatic control theory: Textbook. for higher education institutions. – Part 1. The theory of linear systems of automatic control / ed. – 2nd ed. Rev. and extra – M.: Higher. wk., 2006.
- 25.Ivanov E. A., Silhankova V. V. Research quality and synthesis of linear automatic control systems: Proc. the manual for the course "automatic control Theory". – M.: MIET, 2002.
- 26.Ivanov E. A., Silhankova V. Linear systems of automatic control: Proc. allowance. – M.: MIET, 2000.
- 27.Solnitsev R. I. automation of designing of systems of automatic control. - M.: Higher school, 2001.
- 28.Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / Ушаков В.Я. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.

- 29.Хоровиц, П. Искусство схемотехники : [монография] / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. с англ. Б. Н. Бронина и [др.]. - Изд. 7-е. - Москва : Бином, 2016. - 704 с.
- 30.Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации : учеб. для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - Гриф МО. - Москва : Академия, 2007. - 360, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 358.