

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий

Составитель
В. В. Шурупов

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Методические указания
к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
образовательная программа «Электроснабжение»,
всех форм обучения

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2017

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Захаров С. А. – заведующий кафедрой электроснабжения горных и промышленных предприятий Горного института ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», кандидат технических наук, доцент

Семыкина И. Ю. – председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», директор Института энергетики ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», кандидат технических наук, профессор

Шурупов Виктор Владимирович

Технические средства диспетчерского и технологического управления в системах электроснабжения: [Электронный ресурс] методические указания к практическим занятиям для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательная программа «Электроснабжение», всех форм обучения / сост.: В. В. Шурупов; КузГТУ. – Кемерово, 2017.

Составлено в соответствии с программой дисциплины «Технические средства диспетчерского и технологического управления в системах электроснабжения» и предназначено для проведения практических занятий.

© КузГТУ, 2017

© Шурупов В. В.,
составление, 2017

Содержание

Тема № 1. Изучение назначения и основных принципов построения АСДУ	3
Тема № 2. Изучение систем и протоколов передачи телемеханической информации.....	7
Тема № 3. Изучение принципов построения сетей связи.....	12
Тема № 4. Изучение структуры, функций и принципов построения оперативно-информационных комплексов...	15
Тема № 5. Изучение систем и форм отображения диспетчерской информации.....	21

Тема № 1. ИЗУЧЕНИЕ НАЗНАЧЕНИЯ И ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ АСДУ

Цель работы – изучить принципы построения автоматизированной системы диспетчерского управления.

Методические указания

При самостоятельной подготовке к практической работе необходимо предварительно ознакомиться с теоретической частью.

В ходе практической работы необходимо ответить на контрольные вопросы. Ответы в процессе практической работы оцениваются дифференциально и учитываются при контроле знаний на экзамене.

Краткие теоретические сведения

В сложных системах, к которым относятся энергосистемы, полная автоматизация управления обычно трудно реализуется из-за непредсказуемости всех возможных режимов работы. Поэтому наряду с устройствами автоматизации и телемеханики определённые функции выполняет исключительно человек (оператор), при этом система управления превращается в автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ).

Основы устройства АСДУ изложены в п. 6.10 «Автоматизированные системы диспетчерского управления» Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ).

Диспетчерский пункт электрической сети, РДУ, ОДУ, ЦДУ ЕЭС России должен быть оснащен автоматизированной системой диспетчерского управления (АСДУ). Автоматизированные системы диспетчерского управления должны обеспечивать решение задач оперативно-диспетчерского управления энергопроизводством и могут функционировать как самостоятельные системы или подсистемы автоматических систем управления (АСУ) энергообъектов.

На базе АСДУ и АСУ технологических производств (ТП) в соответствии с задачами каждого иерархического уровня управления должны выполняться:

- долгосрочное и краткосрочное планирование режимов ЕЭС России, ОЭС и энергосистем; оперативное управление нормальными режимами работы энергосистем, контроль нагрузки электростанций и потребляемой мощности энергосистем и энергообъектов;

- ретроспективный анализ аварийных ситуаций; хранение ретроспективной информации с необходимой дискретностью о режиме работы управляемого объекта и ее вывод на печатающее устройство по требованию диспетчера; контроль оперативных переключений; автоматизированное ведение оперативной документации.

Полный перечень и объемы решаемых задач, а также способы их решения должны быть определены проектами исходя из требований надежности управления и технико-экономических показателей.

В состав комплекса технических средств АСДУ должны входить:

- средства диспетчерского и технологического управления в совокупности с АСУ ТП (датчики информации, устройства телемеханики и передачи информации, каналы связи);

- средства обработки и отображения информации: ЭВМ оперативных информационно-управляющих комплексов и вычислительных комплексов, устройства печати, дисплеи, цифровые и аналоговые приборы и др.;

- устройства связи с объектом управления;

- вспомогательные системы (гарантированного электропитания, кондиционирования воздуха, противопожарные).

Целью создания АСДУ является реализация оперативного наблюдения за режимами и состоянием электрохозяйства.

Создание АСДУ позволяет получить:

- четкую визуализацию и контроль параметров состояния электрохозяйства предприятия и прилегающей электрической сети в нормальных и аварийных режимах;

- повышение эффективности оперативно-диспетчерского и

диспетчерско-технологического управления электрохозяйством предприятия (ведение заданного режима электроснабжения и его оптимизация, предотвращение отказов оборудования, локализация и устранение последствий аварий);

- повышение надежности работы основного и вспомогательного оборудования подстанции и электрических сетей;
- снижение эксплуатационных затрат.

АСДУ имеет трехуровневую, распределенную, иерархическую структуру, состоящую из нижнего, среднего и верхнего уровней.

Нижний уровень включает в себя:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- измерительные амперметры;
- дискретные датчики телесигнализации;
- исполнительные устройства.

Средний уровень включает в себя:

- шкафы автоматизации с управляющим контроллером;
- оборудование связи;
- счетчики электрической энергии.

Верхний уровень включает в себя автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера, посредством которого обеспечивается целостность и непротиворечивость данных об оборудовании, о его состоянии и режимах работы, вторичных устройствах и их характеристиках, конфигурационных параметрах и других видах информации, необходимых для функционирования АСДУ и эффективной работы оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала.

Помимо этой задачи на верхний уровень возложены и другие:

- хранение необходимых видов архивной информации;
- поиск и хранение нормативно-справочной информации;
- отображение собранных системой данных;
- диспетчерское управление с разграничением прав доступа;
- формирование отчетов;
- разграничение доступа к данным различных групп пользователей.

Порядок выполнения

Выполнение работы заключается в ответе на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Способы получения и обработки информации на каждом уровне диспетчерского управления:

- низшем;
- среднем;
- высшем.

2. Какие задачи решают АСДУ?

3. По какому принципу распределяется информация по уровням диспетчерского управления?

4. Какие задачи решают устройства телемеханики (ТМ) на каждом уровне диспетчерского управления?

Тема № 2. ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМ И ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы – изучить способы приема/передачи телемеханической информации.

Методические указания

При подготовке к практической работе необходимо предварительно познакомиться с теоретической частью.

Самостоятельно ознакомиться с теоретическими положениями, подготовить ответы на контрольные вопросы. Занятия проходят в интерактивной форме, а также могут проходить в виде устного опроса по теоретическим положениям.

Краткие теоретические сведения

Система передачи данных состоит из трех основных компонентов:

1. Сетей передачи данных, включающих в себя каналы передачи данных и средства коммутации.
2. Устройств передачи данных (компьютеров), связанных сетью передачи данных.
3. Сетевого программного обеспечения.

Под сетями передачи данных неискушенный человек подразумевает, как правило, сети, оконечными устройствами которых является компьютерная техника, и в быту обыватели зачастую называют их компьютерными сетями. Современная конвергенция связи и информатики в значительной степени размывает это привычное понятие.

Понятие *сети передачи данных* значительно шире: оно подразумевает объединение аппаратных, программных и технологических средств, обеспечивающих передачу информации в формализованном виде (в виде данных).

В организационном плане сети делят по степени географического распространения. По этому признаку сети передачи дан-

ных подразделяются на локальные, городские, глобальные и др., по принадлежности их можно разделить на сети общего пользования и корпоративные.

Локальная сеть – это группа ЭВМ, а также периферийное оборудование, объединенные одним или несколькими автономными высокоскоростными каналами передачи цифровых данных в пределах одного или нескольких близлежащих зданий. Сеть передачи данных может быть реализована в виде региональной сети, которая может охватывать район, город, область. Система, охватывающая большую территорию (в масштабе страны, континента, мира), получила название глобальной сети.

Глобальная сеть – это совокупность локальных сетей, объединенных между собой, т. е. имеющих физическое соединение между собой. Ввиду того, что глобальные сети – это множество локальных, последние вызывают более практический интерес конечного пользователя. Кроме того, локальная сеть является минимальной единицей, обеспечивающей технологический процесс передачи данных, а в связи с тем, что оконечной аппаратной базой при этом являются различные ЭВМ, то локальные сети передачи данных также уместно называть локально-вычислительными сетями (ЛВС).

Протокол передачи данных – набор соглашений интерфейса *логического уровня*, которые определяют обмен данными между различными программами. Эти соглашения задают единообразный способ передачи сообщений и обработки ошибок при взаимодействии программного обеспечения разнесённой в пространстве аппаратуры, соединённой тем или иным интерфейсом.

Стандартизированный **протокол передачи данных** также позволяет разрабатывать интерфейсы (уже на *физическом уровне*), не привязанные к конкретной аппаратной платформе и производителю (например, USB, Bluetooth).

Сигнальный протокол используется для управления соединением – например, установки, переадресации, разрыва связи. Примеры протоколов: RTSP, SIP. Для передачи данных используются такие протоколы как RTP.

Сетевой протокол – набор правил и действий (очередности действий), позволяющий осуществлять соединение и обмен данными между двумя и более включёнными в сеть устройствами.

Разные протоколы зачастую описывают лишь разные стороны одного типа связи. Названия «протокол» и «стек протоколов» также указывают на программное обеспечение, которым реализуется протокол.

Новые протоколы для Интернета определяются IETF, а прочие протоколы – IEEE или ISO. ITU-T занимается телекоммуникационными протоколами и форматами.

Наиболее распространённой системой классификации сетевых протоколов является так называемая модель OSI, в соответствии с которой протоколы делятся на 7 уровней по своему назначению – от физического (формирование и распознавание электрических или других сигналов) до прикладного (интерфейс программирования приложений для передачи информации приложениями).

Сетевые протоколы предписывают правила работы компьютерам, которые подключены к сети. Они строятся по многоуровневому принципу. Протокол некоторого уровня определяет одно из технических правил связи. В настоящее время для сетевых протоколов используется модель OSI (Open System Interconnection – взаимодействие открытых систем, ВОС).

Модель OSI – это 7-уровневая логическая модель работы сети. Модель OSI реализуется группой протоколов и правил связи, организованных в несколько уровней:

- на физическом уровне определяются физические (механические, электрические, оптические) характеристики линий связи;
- на канальном уровне определяются правила использования физического уровня узлами сети;
- сетевой уровень отвечает за адресацию и доставку сообщений;
- транспортный уровень контролирует очередность прохождения компонентов сообщения;
- задача сеансового уровня – координация связи между двумя прикладными программами, работающими на разных рабочих станциях;
- уровень представления служит для преобразования данных из внутреннего формата компьютера в формат передачи;

- прикладной уровень является пограничным между прикладной программой и другими уровнями – обеспечивает удобный интерфейс связи сетевых программ пользователя.

Другая модель – стек протоколов TCP/IP – содержит 4 уровня:

- канальный уровень (link layer);
- сетевой уровень (Internet layer);
- транспортный уровень (transport layer);
- прикладной уровень (application layer).

TCP/IP – набор протоколов передачи данных, получивший название от двух принадлежащих ему протоколов: TCP (англ. Transmission Control Protocol) и IP (англ. Internet Protocol) .

Наиболее известные протоколы, используемые в сети Интернет:

- HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) – это протокол передачи гипертекста. Протокол HTTP используется при пересылке Web-страниц между компьютерами, подключенными к одной сети;

- FTP (File Transfer Protocol) – это протокол передачи файлов со специального файлового сервера на компьютер пользователя. FTP дает возможность абоненту обмениваться двоичными и текстовыми файлами с любым компьютером сети. Установив связь с удаленным компьютером, пользователь может скопировать файл с удаленного компьютера на свой или скопировать файл со своего компьютера на удаленный;

- POP3 (Post Office Protocol) – это стандартный протокол почтового соединения. Серверы POP обрабатывают входящую почту, а протокол POP предназначен для обработки запросов на получение почты от клиентских почтовых программ;

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – протокол, который задает набор правил для передачи почты. Сервер SMTP возвращает либо подтверждение о приеме, либо сообщение об ошибке, либо запрашивает дополнительную информацию;

- TELNET – это протокол удаленного доступа. TELNET дает возможность абоненту работать на любой ЭВМ, находящейся с ним в одной сети, как на своей собственной, то есть запускать программы, менять режим работы и так далее. На практике воз-

возможности ограничиваются тем уровнем доступа, который задан администратором удаленной машины.

Порядок выполнения

Выполнение работы заключается в ответе на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое протокол передачи данных?
2. Что такое сетевой протокол?
3. Какие бывают протоколы передачи данных?
4. Что такое стек протоколов модель OSI?
5. Что такое стек протоколов TCP/IP?
6. Для чего используются протоколы HTTP, POP3, SMTP, TELNET?

Тема № 3 . ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Цель работы – изучение принципов построения сетей связи.

Методические указания

При подготовке к практической работе необходимо предварительно познакомиться с теоретической частью.

Самостоятельно ознакомиться с теоретическими положениями, подготовить ответы на контрольные вопросы. Занятия проходят в интерактивной форме, а также могут проходить в виде устного опроса по теоретическим положениям.

Краткие теоретические сведения

Сети связи

В настоящее время все большее признание получает разделение сети связи на две части: транспортную сеть и сеть доступа. Транспортная сеть представлена междугородной и внутризонавыми сетями связи. Сеть доступа представлена местными сетями и предназначена для подключения разнообразных абонентских терминалов к транспортной сети связи. Первый элемент телекоммуникационной системы представляет собой совокупность терминального и иного оборудования, которое устанавливается в помещении абонента.

Можно выделить два общих принципа построения сети связи:

- многоуровневый;
- двухуровневый.

Многоуровневый принцип был разработан для аналоговых сетей связи. Двухуровневый принцип характерен при полной цифровизации сети и внедрении современных систем коммутации (асинхронных, использующих технологии пакетной коммутации – АТМ, IP), а также мощных систем передачи,

использующих технологию SDH, WDM, Ethernet, базирующихся на оптических кабелях, высокоскоростных спутниковых системах передачи. В соответствии с многоуровневым принципом построения применительно к телефонной сети, вся территория страны делится на зоны нумерации. К зонам нумерации предъявляются следующие требования:

- размер зоны должен быть таким, чтобы в течение длительного времени (50 лет) не пришлось изменять систему нумерации в пределах зоны;
- в пределах зоны нумерации должна замыкаться значительная часть возникающего на сети обмена;
- емкость зоны нумерации не должна превышать 8-ми миллионов номеров.

Учитывая вышесказанное, границы зоны, как правило, совпадают с административными границами областей, краев, республик. Допускается, в случае необходимости, образование нескольких зон на территории области, края, республики. В настоящее время на территории России образована 81 зона нумерации. Большинство из них создано в границах области или республик. Но в некоторых областях создано по две зоны и даже три. Например, на территории Московской области создано четыре зоны – 495, 496, 497, 499. В пределах зоны нумерации создаются местные телефонные сети (ГТС, СТС, ТС) и внутризональная телефонная сеть (ВзТС), которая предназначена для связи различных местных телефонных сетей в пределах зоны нумерации и выхода пользователя местных сетей на междугородную телефонную сеть (МГТС). Местные сети и внутризональные сети зоны нумерации образуют зонную телефонную сеть (ЗТС). Зоновые телефонные сети различных зон связываются между собой с помощью междугородной телефонной сети (МГТС). Зоновые и междугородная телефонные сети образуют Национальную телефонную сеть России. Национальные сети различных государств связываются между собой с помощью международной телефонной сети (МНТС).

Развитие информационных технологий позволяет, с учетом потребностей пользователей в широком спектре телекоммуникационных услуг, уже в настоящее время создавать полностью цифровые широкополосные сети связи. Как показывают расчеты,

для эффективного использования средств связи, решения проблем качества предоставления услуг, многоуровневый принцип построения широкополосных сетей является нецелесообразным. Поэтому для построения широкополосных сетей связи был предложен двухуровневый принцип построения, получивший название мультисервисных сетей. Двухуровневый принцип предполагает создание в пределах национальной сети, а также мира, сетей доступа и транспортной сети. Сеть доступа – сеть связи, обеспечивающая подключение терминальных устройств (многофункциональных) к окончному узлу транспортной сети связи. Транспортная сеть связи – это сеть, обеспечивающая перенос разных видов информации с использованием различных протоколов передачи.

Порядок выполнения

Выполнение работы заключается в ответе на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются транспортная сеть передачи данных и сеть доступа?
2. В чем заключаются два общих принципа построения сети связи?
3. Что такое многоуровневый и двухуровневый принципы построения сети связи?
4. По какому принципу построены зоны нумерации телефонной сети?
5. Какой принцип построения сети связи целесообразен в сегодняшней технологии развития связи и почему?

Тема № 4. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ, ФУНКЦИЙ И ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ ОПЕРАТИВНО- ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Методические указания

При подготовке к практической работе необходимо предварительно познакомиться с теоретической частью.

Самостоятельно ознакомиться с теоретическими положениями, подготовить ответы на контрольные вопросы. Занятия проходят в интерактивной форме, а также могут проходить в виде устного опроса по теоретическим положениям.

Краткие теоретические сведения

Оперативно-информационный комплекс (ОИК) предназначен для приёма, обработки, передачи и хранения телеметрической информации о режиме работы энергетической системы (уровень ОДУ, РДУ), поступающей в реальном времени, и предоставления оперативно-диспетчерскому персоналу доступа к ней.

ОИК обменивается данными с системой сбора информации двумя способами – через серверы телемеханики и по каналам межуровневого (межмашинного) обмена. В обоих случаях используются соответствующие протоколы обмена.

Функции:

1. Прием телеметрической информации

ОИК осуществляет приём телемеханики от предвключенных устройств – серверов ТМ и других внешних систем.

2. Межмашинный обмен

Для прямого обмена данными между ОИК'ами смежных уровней диспетчерского управления или смежными энергосистемами применяется механизм межмашинного обмена (ММО). В отличие от ретрансляции, производимой по каналам телемеханики, ММО осуществляется по каналам передачи данных. При этом в качестве сетевых и транспортных протоколов используется стек протоколов ТСР/ІР.

3. Обмен макетами ЦБИ

Помимо описанного универсального механизма ММО, для обмена оперативными, отчетными и плановыми данными между смежными ОИК (чаще всего – в часовом, получасовом и суточном срезе) может использоваться традиционный обмен макетами цифробуквенной информацией (ЦБИ), широко применявшийся в унаследованных информационных системах. Прием ЦБИ осуществляется программой приёма по каналам телемеханики, либо по электронной почте.

4. Обработка телеметрической информации

Обработка телемеханики производится по мере получения изменений значений ТМ, поступивших от программ приёма.

Обработанная порция телеметрической информации и рассчитанных параметров передается в базу данных реального времени.

5. Архивирование информации

Глубина хранения в этом архиве для телеизмерений (ТИ), телесигнализаций (ТС) и подобных им категорий обычно устанавливается на срок от 10 до 33 суток.

Отчетные данные, такие как ведомости и ежедневная информация, традиционно хранятся не менее двух месяцев. Глубина хранения зависит от настроек базы данных реального времени (БД РВ). Вся эта информация доступна для просмотра и анализа через стандартные средства, включая Web-интерфейс.

Вторым уровнем являются долговременные архивы. Они наполняются по мере поступления информации в БД РВ, но с некоторым запаздыванием, обусловленным принятой технологией и ограниченным быстродействием SQL-сервера.

6. Оценка состояния

Одной из внешних задач, которая органично вошла в состав комплекса, является программа оценивания состояния по данным телеметрической информации. Предусмотрены два режима работы оценки состояния: циклический и интерактивный.

7. Уведомление о событиях

Подсистема обработки событий предназначена для выдачи сообщений клиентам о наступлении тех или иных ситуаций, в которых он заинтересован.

8. Универсальный дорасчет

Функция универсального дорасчёта (УД) заключается в вычислении значений произвольных видов численной оперативной информации с целью сохранения результатов в базах данных ОИК. УД в качестве параметров может использовать любые типы оперативной информации, разрешённых к подстановке в формулы: суточная ведомость, планы, сводки, телеизмерения, телесигналы и др., а также константы. В универсальном дорасчёте применимы все те же операции и специальные функции, что и в оперативном.

9. Система отображения: вывод и хранение информации

9.1. Панель управления

Панель является центральной частью интерфейса пользователя, выполнена в виде всплывающего окна.

Панель управления контролирует работу всех активных форм, открытых пользователем.

9.2. Нормативно-справочная информация (НСИ)

Студия НСИ представляет собой механизм объединения всех инструментов редактирования НСИ в единую среду.

9.3. Таблицы

Это – наиболее распространённый тип форм отображения. При помощи таблиц можно строить достаточно сложные изображения с привлечением любой информации, хранящейся в базах данных ОИК.

9.4. Схемы

Графические возможности позволяют создавать схемы как отдельных энергообъектов (подстанции или электростанции), так и энергосистем или энергообъединений, включая возможность импортирования графики из различных пакетов, например, из геоинформационных систем. Предусмотрена возможность создания перекрёстных ссылок между схемами или различными частями схемы для быстрой навигации и перехода от одного уровня представления к другому. Один и тот же энергообъект на разных уровнях может быть представлен с разной степенью подробности: от некоторого цветного кружочка до подробной схемы РУ, включая вторичные цепи. Уровней детализации может быть сколько угодно.

Предусмотрена возможность масштабирования схем, а также любых других табличных форм для наилучшего соответствия разрешению монитора у конкретного пользователя. На схемах динамически могут менять своё представление изображения любых элементов. Например, отключенное состояние линии может индцироваться пунктирным изображением, перегрузка автотрансформатора – повышенной яркостью.

9.5. Звуковое сопровождение

ОИК представляет пользователям информацию как в визуальной форме, так и в виде звукового сопровождения. Звуками могут сопровождаться события и факты изменения состояния телесигналов.

9.6. Графики

Позволяют в графическом виде отслеживать изменения величин во времени.

9.7. Суточная ведомость

Суточная ведомость представляет собой задачу формирования одноимённого отчётного документа. С определённым интервалом (раз в час, раз в полчаса и т. д.) собирается информация ТИ, при необходимости усредняется за указанный период до, после или вокруг отчётной точки, и записывается в отдельную таблицу базы данных.

10. Отчетные документы

Система отчётов базируется на использовании архивной информации, хранящейся в реляционной базе данных. Это позволяет использовать в качестве генератора отчётов широко распространённые программы. В качестве такого генератора выбран MS Excel, как наиболее широко распространённая и освоенная программа.

Следует отметить, что создание подавляющего большинства новых отчётов, тем более, модификация имеющихся, не требует высокой квалификации. Необходим некоторый опыт работы с Excel и знание соответствующей инструкции по эксплуатации комплекса, а также примеры ранее созданных отчетов. Вопросы оптимизации требуют определённых навыков работы с реляционной базой данных.

11. Контроль перетоков в опасных сечениях

Задача контроля перетоков в опасных сечениях использует алгоритм сравнения текущего состояния оборудования в сечении с шаблонами, имеющимися в базе данных задачи.

12. Контроль уровней напряжения

Уровни напряжения в контрольных точках сети задаются специальным графиком на предстоящий месяц. В случае выхода контролируемого параметра за пределы или возвращения в норму программа генерирует подобающее событие.

13. Контроль выполнения диспетчерского графика

Фиксация нарушений суточного диспетчерского графика работы производится по алгоритму, утвержденному ЦДУ ЕЭС России, ежечасно.

14. Подсистема планирования режима

Результаты планирования режима на предстоящие несколько суток, а также исходные данные для планирования режима (заявки энергосистем и т. д.), с указанной дискретностью (от 5 минут до суток) записываются в базу данных реального времени в качестве плановых параметров.

15. Режимный тренажер

Программы ОИК не производят шифрование данных при обмене между собой. Весь поток данных передается в открытом виде. Для обеспечения более высокого уровня защиты информации необходимо включение внешних средств шифрования.

16. База данных реального времени

Ядром ОИК и его центральным коммутирующим звеном является база данных реального времени (БД РВ).

17. Контроль работы противоаварийной автоматики (ПАА).

При работе ПАА ОИК выдает причину и величину сработавшей ПАА, предшествующий режим работы энергосистемы.

Порядок проведения работы

На занятии студенты знакомятся со структурой и функциями ОИК.

Отчёт должен содержать ответы на контрольные вопросы. Защита практического занятия оценивается дифференциально и

учитывается при контроле знаний на экзамене.

Контрольные вопросы

1. Назовите функции оперативно-информационных комплексов.
2. Какими способами производится обмен данными между ОИК одного и разного уровня?
3. Какие существуют формы обмена информацией между ОИК разного уровня?
4. Что такое «оценка состояния», какие у нее функции?
5. Что такое нормативно-справочная информация?

Тема № 5 . ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМ И ФОРМ ОТОБРАЖЕНИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель занятия

Изучить системы и формы отображения диспетчерской информации.

Методические указания

При подготовке к практической работе необходимо предварительно познакомиться с теоретической частью.

Порядок выполнения

Самостоятельно ознакомиться с теоретическими положениями, подготовить ответы на контрольные вопросы. Занятия проходят в интерактивной форме, а могут проходить в виде устного опроса по теоретическим положениям.

Краткие теоретические сведения

Секционные мозаичные диспетчерские щиты служат для размещения мнемонических схем электроэнергетических объектов (электростанций, подстанций, линий электропередачи). По способу воспроизведения информации на мнемосхеме щиты изготавливаются мимическими и световыми. На мнемосхемах мимических щитов положение отдельных коммутационных аппаратов контролируемых объектов (масляных выключателей, автоматов, разъединителей и т. п.) воспроизводится положением аппарата (ключа) – символа на щите. При поступлении через устройство телемеханики сигнала несоответствия между действительным положением коммутационного аппарата и символа на щите, в последнем загорается сигнальная лампа. При приведении диспетчером символа в положение соответствия эта лампа гаснет. Под световыми понимаются щиты, на мнемосхемах которых положение коммутационных аппаратов контролируемых объектов

воспроизводится загоранием сигнальных ламп различного цвета. Как уже отмечалось, фасадное поле щита состоит из съемных элементов размером 40×40 мм, выполненных из пластмассы. По конструктивному исполнению съемные элементы делятся на два основных вида: элементы, предназначенные для нанесения на их лицевые поверхности условных обозначений шин, линий, трансформаторов и т. п., а также элементы без обозначений, предназначенные для заполнения свободных полей щита; элементы, предназначенные для утопленного монтажа мимических или светящихся символов оборудования, ключей и кнопок управления, арматур сигнальных ламп и т. п.

В настоящее время все большее распространение получают видеостены, состоящие из отдельных проекционных модулей – **видеокубов**. Видеостена является наиболее универсальным и функциональным средством отображения видеоинформации в центрах управления, где необходим оперативный анализ больших информационных потоков. Основная идея видеостен заключается в одновременном использовании нескольких средств отображения (например, проекторов или видеокубов) для создания единого полиэкранного изображения. Возможности видеостен – создавать сколь угодно большие изображения, работать в освещенном помещении и одновременно демонстрировать на экране несколько компьютерных и видеосигналов – находят применение в самых широких сферах деятельности: в промышленности, электроэнергетике, транспорте, телекоммуникации и т. д. Базовые элементы видеостен – видеокубы – состоят из оптического просветного экрана и короткофокусного проектора, собранных в единую конструкцию. Высокая степень надежности, возможность круглосуточной работы, высокая яркость, четкость изображения – **основные достоинства видеостен**.

Порядок выполнения

Выполнение работы заключается в ответе на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какими устройствами ТМ оснащается рабочее место диспетчера?
2. Из чего состоит мозаичная панель?
3. Что такое видеокуб?
4. В чем достоинства и недостатки мозаичных панелей и видеостен?
5. В каких условиях предпочтительно применение мозаичных панелей, а в каких – видеостен?
6. Какая информация может выводиться на мозаичные панели и видеостены?

Список использованной литературы

Основная литература

1. Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации [Текст]: учебник / Б. В. Шандров. – Москва: Академия, 2007. – 368 с.
2. Назаров, С. В. Современные операционные системы: учебное пособие / С. В. Назаров. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. – 280 с. – Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233197. – Загл. с экрана. (21.08.2017)

Дополнительная литература

3. Смурнов, Е. С. Автоматизация и диспетчеризация систем электроснабжения [Электронный ресурс] / Е. С. Смурнов. – Москва: Лаборатория книги, 2010. – 101 с. – Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=86340. – Загл. с экрана. (21.08.2017)

4. Дрешер, Ю. Н. Технические средства управления [Текст]: учебник / Ю. Н. Дрешер, В. А. Цветкова. – Москва: Либерей-Библинформ, 2010. – 352 с.

5. Поляков, С. И. Автоматика и автоматизация производственных процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. И. Поляков. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. – 372 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142942. – Загл. с экрана. (21.08.2017)

6. Коротков, В. Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 140203 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления подготовки 140200 «Электроэнергетика» и для обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140400 «Электроэнергетика и электротехника», модуль «Электроэнергетика» / В. Ф. Коротков. – Москва: МЭИ, 2013. – 416 с.

7. Гриценко, Ю. Б. Операционные системы: учебное пособие: в 2-х ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] / Ю. Б. Гриценко. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 235 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208655. – Загл. с экрана. (21.08.2017)

8. Мертенс, П. Интегрированная обработка информации = Integrierte Informationsverarbeitung: операционные системы в промышленности: учебник / П. Мертенс. – Москва: Финансы и статистика, 2007. – 424 с.

9. Олифер, В. Г. Сетевые операционные системы [Текст]: учебник / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 544 с.