

for charging, the scope of wireless charging device using the radiation of Wi-Fi router for charging, structure and module of the wireless charger.

Keywords: energy radio waves, wireless energy transfer, batteries, mobile device, wireless charger, wifi router.

УДК 621.396.6

Ю.В. Писецкий, А.О. Мухамедаминов

ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОЙ СЕТИ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

В статье предложена общая структура корпоративной сети для системы мониторинга опасных газов промышленных объектов, которая объединяет сенсорные модули для определения взрывоопасных газов и исполнительное устройство в виде центрального блока сбора информации. Сеть мониторинга строится по радиоканалу. Корпоративная сеть, связывающая системы мониторинга с сервером и головной организацией, представляет собой совокупность современных телекоммуникационных технологий.

Рассмотренные предложения по построению современного комплекса управления на примере энергосистемы помогут оптимально разработать необходимую сеть управления, с использованием различных линий связи.

Ключевые слова: Корпоративные сети, мониторинг, сенсоры, взрывоопасные газы, радиоканал, высокочастотные каналы связи, оптические каналы связи.

Введение

Связь является неотъемлемой частью современного комплекса форм управления работой всех сфер государственных и частных организаций. Системы связи, обеспечивающие специальные службы, энергетику, народное образование и другие отрасли, включают в себя, как чисто корпоративные приложения (телефонию, межкомпьютерный обмен данными и автоматические системы контроля), так и технологические (диспетчерские переговоры, телемеханику, управление режимами, защиту).

В условиях коммерциализации взаимоотношений многих государственных ведомств и пользователей на первое место выходят такие аспекты построения сетей, как: их функциональная наполненность, безопасность и надежность функционирования, мониторинг состояния в режиме реального времени.

На всех этапах добычи, переработки, хранения и транспортировки взрывоопасных газов применяются системы сигнализации утечек газа, системы мониторинга взрывоопасной концентрации опасных газов и системы защиты. Под-

разделения или головные учреждения энергетических компаний, которые используют подобные следящие системы, считают необходимым иметь доступ к информации и по собственной корпоративной сети дистанционно наблюдать состояние систем дистанционного мониторинга в интересующих локальных зонах.

Основная часть

Особенности предъявляемых требований к построению корпоративных сетей подобных предприятий заключаются в опасности самих объектов, географических расположениях объектов мониторинга, инфраструктуре заводских построек, удаленности контролируемых зон и других прочих показателей. Таким организациям необходимо непрерывно наблюдать состояние показаний сенсоров в любой точке производственного процесса для обеспечения безопасности на предприятиях и магистральных линиях [1].

Поэтому необходимо рационально строить оптимальные сети передачи данных, отвечающих критерию цены и качества, а также учитывающих все требо-

вания заказчика.

Каждая система сети является уникальной и имеет свои особенности: географические, системные и прочие. Построение таких сетей может включать различные системы: кабельные, оптоволоконные, радиочастотные и другие.

Рассмотрим некоторые виды сетей, посредством которых, в зависимости от условий и требований, можно создать оптимальную сеть, применимую для предприятий отрасли энергетики, занимающихся добычей, переработкой и транспортировкой природного газа.

Общая структура разрабатываемой сети

Технологической основой при построении сети для системы мониторинга опасных газов промышленных объектов является сенсорная сеть, объединяющая сенсорные модули горючих и взрывоопасных газов и исполнительное устройство в виде центрального блока сбора информации [2,3]. Сеть мониторинга строится по радиоканалу в не лицензируемом диапазоне частот. Для опытного образца разработанной системы выбрана топология «звезда».

Чтобы объединить сбор информации с нескольких таких систем радио мониторинга необходимо построение сети наиболее удобными технологиями, по оптимальной структуре. При этом вся информация, с нескольких систем мониторинга, расположенных отдельно на разных предприятиях, должна собираться на одном, а при необходимости и более серверах. Доступ к информации данных серверов будут иметь специалисты организации, которые дистанционно, по корпоративной сети смогут отслеживать состояние своих объектов. А также, в случае возникновения внештатной ситу-

ации, будут мгновенно оповещены для принятия соответствующих мер в конкретной локальной точке.

Конвергированные сети

До недавнего времени сети энергетических компаний, как правило, строились по трем независимым функциональным критериям: передачи сигналов речи и телемеханики, защиты и автоматике, офисных приложений, с использованием соответствующей аппаратуры.

В последние годы достаточно активно применяется совмещение функций передачи сигналов речи, телемеханики, мониторинга и защиты. В высокочастотной технике для этого используется принцип частотного уплотнения с разделением по времени, в кабельных каналах – TDM мультиплексирования [4].

Для офисных приложений, в том числе для автоматической системы контроля энергоресурсов, дистанционного мониторинга потенциально опасных объектов и диагностики, передачи послеварийной информации, почты и Интернет, обычно используются кабельные или радиоканалы, собственные или арендованные, с IP технологией. Отдельное приложение образуют радио, спутниковые или транкинговые сети обслуживания передвижных бригад. Технологические и конструкторские достижения последнего времени привели к созданию оборудования, сочетающего в себе технологическую и офисную составляющие функциональности корпоративной сети энергетиков, что позволяет говорить о новой философии прикладных сетей связи – конвергированных сетях CCNS (Converged Corporate Network Solutions).



Рисунок. Объединение конвергированной сети

Преимущества технологии CCNS

- Снижение финансовой и функциональной зависимости от третьих лиц;
- Увеличение отдачи от собственных активов;
- Возможность быстрого изменения конфигурации;
- Возможность закрепления сетевых ресурсов за критичными приложениями;
- Единая среда управления и мониторинга;
- Полный контроль устойчивости и надежности сети;
- Безопасность технологических и коммерческих данных;
- Безопасное удаленное подключение, в том числе через Интернет
- Безопасное предоставление сетевых ресурсов третьим лицам.

При этом основной упор делается не на простую замену старого оборудования новым, а на изменение самих принципов проектирования технологических сетей и объединение разнородных сетевых трафиков [5]. Теперь главным должно стать не обычное выполнение функциональных требований к каналам, и, соответственно, к аппаратуре их образующей, а экономическая эффективность создаваемой сети, ее адаптируемость к новым задачам. **Высокочастотные технологии**

В существующие высокочастотные

технологии, каналы сетей вложены огромные инвестиции, которые рано или поздно должны быть возвращены, и следовательно, вопросы, связанные с высокочастотной связью еще долгое время будут достаточно актуальны. Из сказанного следует, что при длинах волоконно-оптических линий или канала менее 5-7 км, более выгодны кабельные каналы с использованием простейших мультиплексоров. При больших длинах волоконно-оптических линий или каналов и недостатке финансирования, надо использовать высокочастотные каналы [5].

При больших длинах волоконно-оптических линий или каналов, чем более мощный мультиплексор будет установлен, тем выше окажется эффективность системы, и быстрее будет возврат инвестиций. Особенно, если есть возможность сдать часть емкости системы в аренду.

Таким образом:

- При длинах волоконно-оптических линий или канала менее 5-7 км, при существующей кабельной инфраструктуре (волоконно-оптических линий или радиоканалов), более выгодны каналы с широкополосными высокочастотными системами;

- При длинах волоконно-оптических линий или канала менее 5-7 км, при отсутствии кабельной инфраструктуры, необходимо рассмотреть применимость

радио каналов типа «точка-многоточка»;

- При длинах волоконно-оптических линий или канала менее 5-7 км, при отсутствии кабельной инфраструктуры и проблемах с электромагнитной совместимостью, более выгодны оптические или медные каналы с использованием простейших мультиплексоров.

Выше речь шла не о специализированных каналах, предназначенных, например, только для передачи данных автоматизированных систем дистанционного мониторинга – здесь эффективными могут быть и другие каналы – GSM или спутниковые, а о конвергированных каналах, позволяющих решить большинство задач в корпоративных сетях энергетиков.

До настоящего времени наиболее востребованными и с точки зрения капитальных затрат, и с точки зрения больших протяженностей волоконно-оптических линий, являются высокочастотные каналы связи [4]. Перед оптическими каналами они имеют преимущество и с точки зрения построения систем, учитывающих требования к временным параметрам передаваемых сигналов команд, а также физические ограничения на время распространения сигналов в оптическом волокне, высокочастотные каналы могут иметь большую протяженность.

Заключение

Предложенные методы построения корпоративных сетей для систем дистанционного радиомониторинга можно назвать системой удаленного доступа к информационным ресурсам результатов контроля опасных объектов. Пользование такими возможностями дают много преимуществ. Например, исключение «человеческого фактора» при непрерывном мониторинге, контроль правильности проведения мониторинга, общий мониторинг работоспособности контролируемых систем, а главное – возможность быстрой диагностики и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, и принятие мер по их предотвращению.

Можно отметить, что при построении сетей, которые имеют неоднородную и сложную структуру, необходимо пользоваться теми видами устройств, которые наиболее приемлемы по цене и функциональным требованиям. К примеру, в сложной инфраструктуре большого города, или большого завода с рассредоточенными объектами контроля, целесообразнее использовать радиоканал, а в рамках одного большого здания, правильнее будет использовать волоконные линии.

Подобные примеры правильного выбора структуры и технического обеспечения при построении больших корпоративных сетей могут сэкономить весьма большие затраты ведомств и подконтрольных им организаций, поскольку будут соблюдены главные критерии корпоративных сетей: их функциональная наполненность, безопасность, надежность функционирования и мониторинг состояния в режиме реального времени.

Литература

1. Писецкий Ю.В., Ибрагимова Б.Б., Олимова О.С. Построение корпоративных сетей передачи данных. Научно-технический журнал Фер.ПИ. 2014. №1, с.95-100
2. Yuriy Pisetskiy. Radio monitoring of the environment. European Science Review, № 7-8, 2017, p. 116-118.
3. Писецкий Ю.В. Структура построения системы радиомониторинга контроля окружающей среды. Республиканская научно-техническая конференция «Проблемы информационных и телекоммуникационных технологий». Часть 3. 12-13 марта 2015 год, Ташкент. с.341-343.
4. Иванов А. Б. Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи. Измерения, анализ, тестирование, мониторинг. Часть 1. – М.: Сайрус-системс, 2001 – 296с.
5. «Широкополосные беспроводные сети передачи информации»/ В.М. Вишневецкий, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович Москва: Техносфера, 2005 – 592с.

Писецкий Юрий Валерьевич

К.т.н., доцент кафедры систем мобильной связи (СМС) Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада

аль-Хорезми (ТУИТ)

Тел.: +998 (90) 350-27-74

Эл. почта: yuriy.pisetskiy@mail.ru

Мухамедаминов Азиз Одиждонович

Ассистент кафедры аппаратного и программного обеспечения систем управления в телекоммуникациях (АПОСУТ) Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми (ТУИТ)

Тел.: +998 (94) 619-37-75

Эл. почта: azizusmonov1992@gmail.com

Pisetskiy Yu.V., Mukhamedaminov A.O.

Construction of the United Network for Remote Monitoring Systems

The article proposes the general structure of the corporate network for the monitoring system

of hazardous industrial gases, which combines sensor modules for the definition of explosive gases and an executive device in the form of a central information collection unit. The monitoring network is built by radio. A corporate network linking monitoring systems to the server and the main organization is a set of modern telecommunication technologies.

The proposals on the construction of a modern control system based on the example of the power system will help optimally develop the necessary control network, using various communication lines.

Keywords: corporate networks, monitoring, sensors, explosive gases, radio channel, high-frequency communication channels, optical communication channels.

Б.О. Туйчиев

ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ТРОПОСФЕРНОМ ВОЛНОВОДЕ

Цель настоящей работы состоит в построении математической модели процесса распространения плоских электромагнитных волн (сигналов) в тропосферной атмосфере прямой видимости с учетом фрактальности турбулентности и помех.

Ключевые слова: Фрактал, модель, распространение, электромагнит, тропосфера, волновод, турбулентность.

Обычно, при традиционном подходе решения задачи распространения электромагнитных волн (сигналов) в турбулентной атмосфере диэлектрическую проницаемость среды - $\epsilon(x,y,z,t)$ - полагают случайной величиной, а скалярное дифференциальное уравнение, описывающее распространение волн, случайным процессом. При этом систематическое решение уравнения отсутствует. Для решения задачи заранее предполагают известные законы распределения вероятностей случайной величины и случайного процесса (например, нормальный закон распределения, закон рас-

пределения Пуассона, Рэлея и др.), затем используя численные методы или методы имитационного моделирования (метод Монте-Карло) производят оценку статистических характеристик волнового поля (статистические характеристики распространяемого сигнала).

Принято считать, что эта функция фрактальная с размерностью D .

Моделирование флуктуаций показателя преломления n тропосферы функцией Вейерштрасса рассматривалось в работе [6]. В одномерном случае эта модель выглядят так:

$$n_1(z) = P_1 \frac{\{2 \langle n_f^2 \rangle [1 - b^{2(D-2)}]\}^{1/2}}{\{1 - b^{2(D-2)(N+1)}\}^{1/2}} \sum_{n=0}^N b^{2(D-2)n} \cos(2\pi b^{n_z/L} + \varphi_n), \quad (1)$$

где $\{2 \langle n_f^2 \rangle [1 - b^{2(D-2)}]\}^{1/2} [1 - b^{2(D-2)(N+1)}]^{-1/2}$ - коэффициент норма-

лизации; P_1 - определяет соотношение флуктуациями $\langle n_f^2 \rangle$ и флуктуациями