

Создание узкополосной технологической радиосети обмена данными повышенной надёжности и живучести на базе радиотехнической платформы УКВ-диапазона нового поколения Viper-SC+

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

3. Технологическая радиосеть обмена данными на радиотехнической платформе Viper-SC+

Рассматриваемая радиосеть поддерживает все известные топологии, включая наиболее часто применяемую — «точка — много точек». Сеть строится с использованием только радиомодемов Viper-SC+, либо базовых станций Viper-SC+ base station и радиомодемов. В обоих случаях предусмотрена возможность использования ретранслятора для увеличения оперативной зоны радиосети.

Подключение оконечных устройств производится по последовательному (RS-232) или сетевому (RJ45 Ethernet) интерфейсу. Допускается одновременное подключение оконечного оборудования на разных объектах радиосети по любому из вышеуказанных интерфейсов, а также подключение к одному радиомодему двух оконечных устройств. Радиомодем самостоятельно выполняет согласование между последовательным и сетевым интерфейсами.

Типовая радиосеть на радиотехнической платформе Viper-SC+ обеспечивает обмен на заданной скорости, выполняя опрос удаленных объектов по установленному графику, либо приём информации базовой станцией по инициативе удаленных объектов (при подключении по порту Ethernet). Надёжность функционирования такой радиосети достигается правильным проектированием, учитывающим баланс радиосигнала для каждого подключенного к радиосети объекта при наихудших условиях, а также высокими техническими характеристиками оборудования (среднее время наработки на отказ радиомодемов Viper-SC+ составляет около 418 000 часов¹), эксплуатация которого допускается в жестких условиях окружающей среды.

Однако поломки и сбои в работе неизбежны, ведь среднее время эксплуатации технологической радиосети без ее модернизации составляет не менее 12 лет. В связи с этим при разработке радиотехнической платформы Viper-SC+ были предусмотрены дополнительные меры, обеспечивающие повышение надёжности и живучести радиосети за счет сокращения возможных простоев, обеспечения непрерывной работы при снижении уровня принимаемого сигнала и в условиях помех, «горячего» резервирования аппаратуры, превентивного выявления предпосылок к сбоям и выходам аппаратуры из строя и оперативной ликвидации аварий.

4. Программная настройка

Значительное время при развертывании технологической радиосети и восстановлении ее работоспособности занимает настройка отдельных радиомодемов и проверка правильности настройки. Время, необходимое для выполнения этих операций, иногда очень сложно спрогнозировать, а простой в

работе связан с серьезными финансовыми потерями. Радиомодем Viper-SC+ относится к программно-определяемым системам, созданным с использованием технологии SDR (Software Defined Radio)². Встроенное программное обеспечение позволяет устанавливать заданные номиналы рабочих частот (память радиомодема рассчитана на единовременное хранение 32 номиналов), шага сетки радиочастот, выходной мощности и скорости обмена данными. Все эти параметры после настройки в одном радиомодеме могут быть перенесены в другой (функция клонирования настроечных данных). В результате практическая настройка большого количества радиомодемов занимает существенно меньше времени, чем раньше, а восстановление работоспособности в отдельных случаях может производиться удаленно.

2. Приём и передача по разнесенным портам

В состав платформы входит радиомодем с двумя портами — передающим и приемным. Разнесение приемного и передающего портов позволяет оптимизировать характеристики принимаемого сигнала за счет использования серийно выпускаемых радиочастотных фильтров и усилителей и добиться стабильной работы в условиях слабого сигнала и внешних помех. Выходная мощность радиомодема увеличена вдвое по сравнению с ранее выпускавшимися моделями, что позволяет получать необходимый уровень сигнала на входе приемного оборудования и упрощает проектирование антенно-фидерного устройства.

3. Одновременное подключение по нескольким портам

Повышение надёжности сопряжения с оконечным оборудованием обеспечивается возможностью его подключения одновременно по двум портам — последовательному порту RS-232 и сетевому RJ-45. В этом случае один из портов может настраиваться в качестве основного, а второй — резервного. Радиомодем Viper-SC+ имеет два последовательных порта RS-232 — настроечный и информационный. Настроечный порт используется для удаленной диагностики и мониторинга технического состояния в реальном масштабе времени. Данный порт также может быть сконфигурирован для обмена данными, поэтому потенциально третий интерфейс также может быть использован для подключения оконечного устройства. Наличие трех каналов подключения удовлетворяет самым высоким требованиям по обеспечению надёжности и живучести, предъявляемым, например, на авиационном и железнодорожном транспорте, а также в системах военного назначения.

4. Автоматическая коррекция скорости обмена данными

Условия приёма радиосигнала могут изменяться в широких пределах в процессе эксплуатации радиосети, что влияет на надёжность ее работы. Общеизвестно, что при равных условиях приёма более надёжно обеспечивается работа на более низкой скорости. В связи с этим в базовой станции Viper-SC+ base station реализована функция автоматического выбора оптимальной скорости обмена для каждого подключенного к радиосети оконечного устройства. То есть, в случае ухудшения условий приёма для конкретного удаленного радиомодема, базовая станция автоматически выбирает максимальную скорость обмена данными, обеспечивающую надежную работу. В результате, даже в случае падения уровня приемного сигнала или появления помех, связь с удаленными объектами не прерывается. Использование

данной функции позволяет автоматически поддерживать наибольшую пропускную способность радиосети, организуя связь с наиболее удаленными объектами на более низкой, а с приближенными — на более высокой скорости.

5. Отказоустойчивая базовая станция

Наибольший ущерб при эксплуатации технологической радиосети возникает в результате выхода из строя базовой станции. Типовая базовая станция в типовых радиосетях поддерживает работу 12-15 удаленных объектов (технически возможно существенно больше), поэтому в случае прекращения ее работы теряется контроль над значительными ресурсами. Базовая станция повышенной надёжности и живучести имеет в своем составе два комплекта оборудования, один из которых находится в «горячем» резерве. В случае сбоя в работе или выхода из строя одного комплекта оборудования встроенный контроллер базовой станции автоматически переключает работу на резервный, исключая возникновение перерыва в работе. Использование такой базовой станции позволяет на практике создать технологическую радиосеть, очень хорошо защищенную от наиболее опасных сбоев и аварий.

6. Диагностика технического состояния радиосети и необслуживаемый режим эксплуатации

Техническое состояние технологической радиосети на радиотехнической платформе Viper-SC+ может оперативно контролироваться средствами программно-технического комплекса (ПТК) «Балтика», предназначенного для мониторинга рабочих параметров аппаратуры, включая идентификационный номер устройства, температуру внутри корпуса, напряжение питания, уровень сигнала, принимаемого базовой станцией радиосети от удаленного устройства, излучаемую мощность передатчика, мощность обратной волны.

ПТК «Балтика» позволяет следить за целостностью и качеством каналов технологической радиосети обмена данными, контролировать рабочие параметры радиотехнической аппаратуры, извещать оператора о нештатной работе каналов обмена данными, выявлять сбои в функционировании основной электросети и факт перехода на питание от резервной сети (аккумуляторов).

Программное обеспечение ПТК производит сбор, анализ, отображение и архивирование информации, обеспечивая:

- конфигурирование (описание структуры) ПТК мониторинга технологической радиосети обмена данными, установку пороговых значений для измеряемых параметров оперативной диагностики;
- слежение за поступлением данных оперативной диагностики от радиомодемов Viper-SC+ на основании их идентификаторов и выдачу сигнала «авария» при пропадании этих данных;
- анализ значений данных оперативной диагностики от радиомодемов Viper-SC+ относительно пороговых значений и формирование сигнала «авария» при их выходе за установленные пределы;
- анализ данных оперативной диагностики для косвенного определения исправности абонентских радиомодемов Viper-SC+, работающих через удаленные ретрансляторы технологической радиосети обмена данными, не подключенные непосредственно к комплексу мониторинга;
- ведение журнала аварий, формирование и представление отчетов по видам аварий и времени их возникновения;

- анализ изменений данных оперативной диагностики с целью предсказания возможных аварийных ситуаций и сбоев.

Технологическая радиосеть обмена данными на радиотехнической платформе Viper-SC+ может быть поставлена средствами ПТК «Балтика» под жесткий контроль, обеспечивающий превентивное выявление ситуаций, способных привести к потере работоспособности радиосети.

Задача организации сопровождения развернутой радиосети по своей сложности во многих случаях оказывается на порядок сложнее, чем ее первоначальное развертывание. Она представляет собой ежедневный трудоемкий процесс, направленный на поддержание радиосети в работоспособном состоянии. Оборудование радиотехнической платформы Viper-SC+ предназначено для непрерывной работы в необслуживаемом режиме и не требует периодической юстировки. При наличии комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП) восстановление работоспособности радиосети обеспечивается заменой блока радиомодема, которая сводится к подключению трех кабелей: антенного, информационного и питания.

Таким образом, радиотехническая платформа Viper-SC+ позволяет строить современные узкополосные технологические радиосети повышенной надёжности и живучести, которые могут эффективно применяться в районах со слабо развитой телекоммуникационной инфраструктурой и условиями сурового климата в интересах приложений для промышленности, транспорта и силовых структур.

Сноски

1. Данные результатов эксплуатации по состоянию на март 2014 года:

- радиомодемов в эксплуатации – 19533;
- проведено ремонтов – 618;
- проработавших без поломок в течение четырех лет - 97%;
- общее время наработки - 258 254 000 часов.



2. **Программно-определяемая радиосистема** ([англ. Software-defined radio, SDR](#)) - [радиопередатчик](#) и/или [радиоприемник](#), использующий технологию, позволяющую с помощью [программного обеспечения](#) устанавливать или изменять рабочие радиочастотные параметры, включая, в частности, [диапазон частот](#), тип [модуляции](#) или выходную [мощность](#), за исключением изменения рабочих параметров, используемых в ходе обычной предварительно определенной работы с предварительными установками [радиоустройства](#), согласно той или иной спецификации или системы. ↩