

Передача данных по технологии DSL в МПЦ ESTW L90

В телекоммуникационной сфере для широкополосной передачи данных уже долгое время применяется технология DSL. При реализации проекта Вайден — Фильзек на железных дорогах Германии было показано, что эта технология (точнее, ее модификация SHDSL) способна обеспечить взаимодействие удаленных децентрализованных компьютеров с распорядительным постом микропроцессорной централизации (МПЦ), осуществляя передачу данных, связанных с обеспечением безопасности движения поездов, по существующей кабельной инфраструктуре.

Современный мир уже невозможно представить без передовых цифровых систем передачи данных и голоса. Подобные системы широко используются и на железных дорогах Германии (DB) для телекоммуникационных нужд. В пилотном проекте компании DB Netz совместно с компаниями telent и Thales Deutschland удалось успешно опробовать применение цифровых каналов передачи ответственной информации в системах централизации.

Передача информации в цифровой среде для систем централизации должна соответствовать требованиям европейского стандарта EN 50159 «Передача в закрытых сетях». Система централизации с использованием сетевых технологий, разработанная компанией Thales на основе МПЦ ESTW L90, удовлетворяет всем критериям, требуемым для применения существующей сетевой инфраструктуры, в том числе цифровых напольных распределителей (DSV). Еще одно важное достоинство такого решения заключается в возможности использования имеющихся кабелей связи с медными жилами, проложенных вдоль путей.

Современные технологии позволяют обеспечить широкополосную передачу ответственной информации на большие расстояния. В проекте Вайден — Фильзек было показано, что по технологии SHDSL можно соединить удаленные децентрализованные процессоры исполнительных постов с распорядительным постом системы ESTW L90.

Цифровые линейные распределители (DSV) на DB

DSV — синоним технологий передачи, разрешенных для использования на железных дорогах Германии. Они, в принципе, применимы также для передачи данных в приложениях, используемых в системах управления и обеспечения безопасности движения поездов. В распределителе DSV используется технология G. SHDSL (глобальный стандарт высокоскоростной цифровой абонентской линии по одной паре проводов в соответствии с Рекомендацией МСЭ G.991.2), обеспечивающая симметричную дуплексную DSL-передачу. G. SHDSL сочетает требования европейского стандарта ETSI SDSL и американского ANSI HDSL2.

Сегодня различные приложения систем ЖАТ обмениваются данными по выделенным парам станционного и путевого кабелей связи. Поскольку эти приложения включены в системы, обеспечивающие безопасность движения поездов, применение для них стандартных систем передачи, широко используемых на DB для телекоммуникационных нужд, неприемлемо. Приложения систем ЖАТ соответствуют уровню безопасности (SIL 4), в то время как передача через DSV классифицируется как соответствующая уровню SIL 0.

Необходимые предварительные условия использования DSV включают, с одной стороны, соответствие минимальным требованиям относительно эксплуатационной готовности, времени задержки, ширины полосы и качества передачи (частота ошибочных битов) и, с другой — гарантированное отсутствие обратной связи в используемых технологиях передачи. В результате разделения каналов, предусмотренного в DSV, разные сервисы могут передаваться отдельно друг от друга.

В число решающих достоинств этой технологии входят также использование существующей кабельной инфраструктуры, возможность параллельной передачи нескольких сервисов и значительно более эффективное использование частотного ресурса.

Во многих случаях кабели связи полностью заняты, поэтому и свободные жилы для организации новых каналов отсутствуют. DSV позволяет преодолеть это препятствие посредством цифрового уплотнения новых и существующих сервисов. Пропускная способность кабеля значительно возрастает, благодаря чему отпадает необходимость в прокладке новых кабельных линий.

Ширина полосы зависит от параметров жил используемых кабелей и расстояния передачи. При

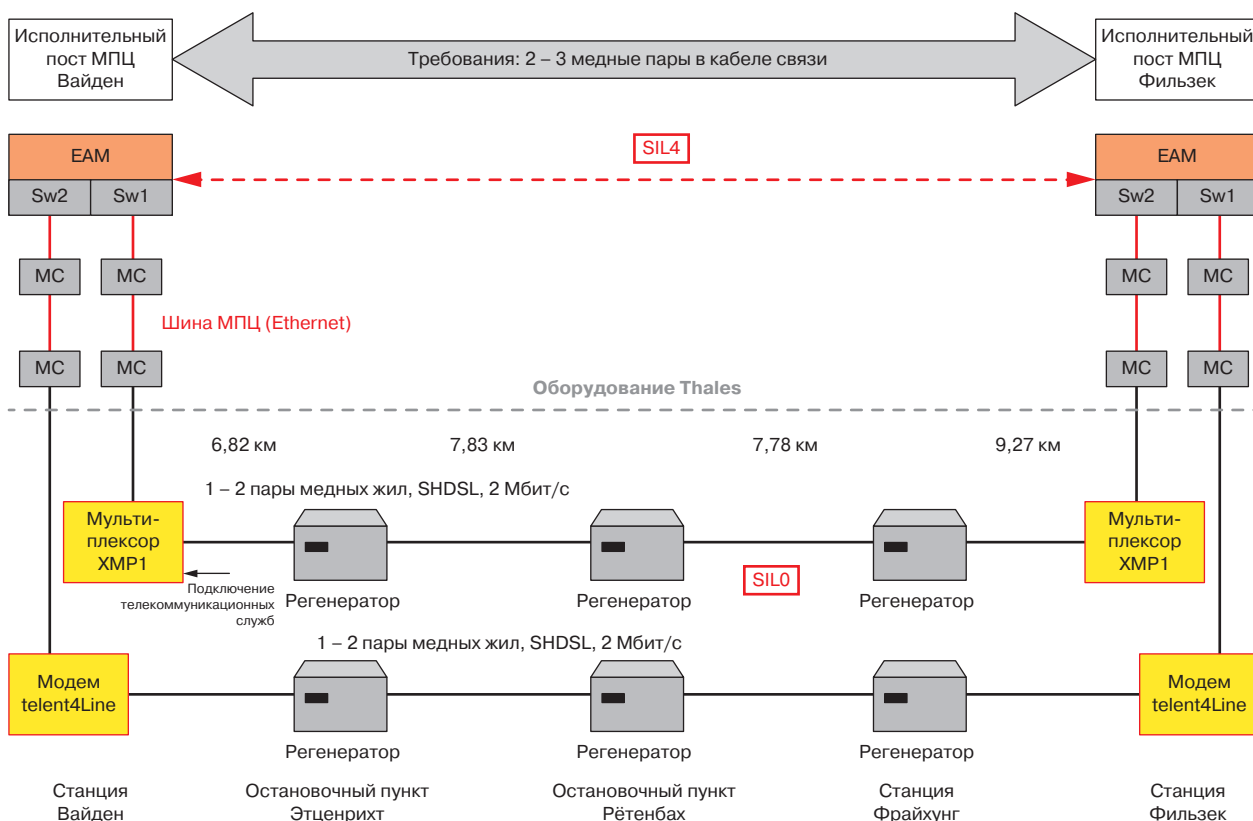


Рис. 1. Первый и второй тракты передачи данных с использованием DSV на участке Вайден – Фильзек: МС – оптоэлектронный преобразователь; ЕАМ – модуль управления напольными устройствами

обычных условиях по одной паре медных жил может быть реализована скорость передачи до 2 Мбит/с на расстояние 10 – 12 км. При использовании регенераторов дальность может быть увеличена.

На рис. 1 показаны первый и второй тракты передачи в системе микропроцессорной централизации ESTW L90 с использованием мультиплексов XMP1 (рис. 2) и модемов telent4Line (рис. 3). Оба тракта передачи базируются на технологии SHDSL, причем к модулю XMP1 можно подключить дополнительные службы, например телекоммуникационные.

Подключение МПЦ

Рассчитанная на работу в сетевой среде микропроцессорная централизация, построенная на базе системы ESTW L90, оснащена современными интерфейсами

UDP/TCP/IP. Все структурные элементы – от уровня безопасности до исполнительных модулей управления напольным оборудованием рассчитаны на работу в сетевой среде. Почти все эксплуатируемые

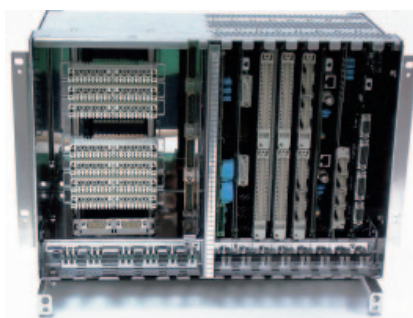


Рис. 2. Мультиплексор XMP1



Рис. 3. Модем telent4Line

МПЦ ESTW L90 могут быть модернизированы для поддержки новых интерфейсов.

С этой целью в микропроцессорной централизации ESTW L90 используется протокол безопасной передачи SAHARA, реализующий защитный код MD4. Он удовлетворяет строгим требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам железнодорожной автоматики и телемеханики. Протокол реализует различные процедуры и механизмы для безопасной передачи данных. В их число входят информация о длине сообщения, его типе, идентификаторы отправителя и получателя, номер последовательности, метка времени, код безопасности и др. Ошибки передачи, искажения или отказы, обнаруженные при помощи этих и других методов, запускают механизм защитной реакции на угрозу безопасности.

Требования европейского стандарта EN 50159

Проект должен соответствовать требованиям стандарта EN 50159 «Передача в закрытой сети» (бывший стандарт EN 50159-1). Кроме того, следует учитывать требования, предъявляемые заказчиком. Средства доступа и возможные влияния определены в соглашении с Федеральным бюро железнодорожного транспорта Германии (EVA).

Наряду с использованием собственной инфраструктуры (для первого тракта) и гарантированным отсутствием обратной связи системы передачи, разрешенные к использованию на DB, соответствуют требованиям европейского стандарта. Удовлетворяются физические требования высокой эксплуатационной готовности с обеспечением гарантированной ширины полосы пропускания и времени задержки, а также минимальные требования по качеству передачи (частота появления ошибочных битов менее 10^{-6}). В Фильзекке при использовании технологии SHDSL на медном кабеле был получен показатель частоты появления ошибочных битов менее 5×10^{-9} .

Проект Вайден — Фильзек

Узловая станция Вайден, где находится распорядительный пост МПЦ ESTW L90, расположена на линии Регенсбург — Хоф, входящей в региональную сеть баварского округа Верхний Пфальц и является важным узлом региональной сети. Отсюда другие линии ведут в Нойкирхен в направлении на Нюремберг и в Кирхенлайбах в направлении на Байройт. К распорядительному посту в Вайдене

подключен также еще один исполнительный пост МПЦ на станции Нойштадт-на-Вальднабе.

Станция Фильзек была оборудована устройствами микропроцессорной централизации в рамках модернизации управления движением поездов на однопутном участке Вайден — Нюремберг. Ранее здесь эксплуатировалась механическая централизация.

Управление напольными устройствами централизации на станции Фильзек осуществляется с распорядительного поста в Вайдене.

Расстояние между Вайденом и Фильзекком превышает 30 км. Вариант прокладки новых кабелей на всем протяжении участка даже не рассматривался из-за высоких затрат. Так как все жилы в действующем кабеле, проложенном вдоль железнодорожной линии, были заняты, предстояло найти альтернативное решение.

Предпочтительным оказался вариант организации цифровой передачи с использованием линейных распределителей DSV. Первые функциональные испытания дали позитивные результаты. Цель, однако, заключалась в передаче не только информации, связанной с действием устройств централизации, но также дополнительных данных для управления освещением станций, сообщения о состоянии стрелок, оповещения пассажиров и др.

Реализация проекта началась весной 2010 г., а в начале сентября того же года система была введена в эксплуатацию. С того времени цифровая система передачи работает успешно.

Интеграция DSV в МПЦ ESTW L90 стала еще одним шагом в направлении дальнейшего развития

технических средств микропроцессорной централизации компании Thales. Использование стандартных протоколов упрощает подключение к системе новых компонентов.

Перспективы

Передача данных с использованием цифровых линейных распределителей DSV позволяет операторам железнодорожной инфраструктуры существенно уменьшить издержки на реализацию проектов внедрения микропроцессорной централизации благодаря отсутствию необходимости в новых инвестициях на развитие кабельной сети. Появляется возможность линейного подключения новых удаленных исполнительных постов к распорядительным постам МПЦ, если это допускается условиями сетевого администрирования. Таким образом, дальность действия системы централизации практически перестает быть ограничивающим фактором.

Почти во всех системах микропроцессорной централизации на базе ESTW L90 компании Thales предусмотрена возможность модернизации модулей для добавления в них новейших сетевых интерфейсов. Совмещение в одном центре, например на диспетчерском посту микропроцессорной централизации, отвечающей стандарту ESTW-R (стандарт МПЦ для региональных железных дорог), органов управления несколькими станциями открывает новые возможности сокращения издержек и более экономически эффективного управления движением.

T. Riesbeck, K. Eisermann. Signal und Draht, 2011, № 6, S. 6–9; материалы компании Thales (www.thalesgroup.com).