



**ООО «КОНТИНЕНТ»**

Современная транспортная  
и промышленная электроника

Санкт-Петербург • РОССИЯ  
+7 (812) 363 31 20 • 363 31 21 • 363 31 22  
info@kontinent-spb.ru  
www.kontinent-spb.ru

# КОММУТАТОРЫ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

СКОРОСТЬ УПРАВЛЯЕМОСТЬ НАДЕЖНОСТЬ

## ПАРАМЕТРЫ КЛС-1000

- › Порты 10x 10/100/1000 Мбит/с
- › Управляемые и неуправляемые
- › PoE 240 Вт
- › Диагностика сети
  
- › VLAN, QoS, RSTP, IGMP-snooping, IGMP, Querier, Link aggregation, Port Mirroring, Rate Limit, DHCP, LLDP
- › Web-интерфейс, SNMP, Web-socket, telnet, ssh, scp

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- › Транспортное исполнение
- › Малые габариты
- › Пассивное охлаждение
  
- › Высокая устойчивость к внешним воздействиям
- › Продвинутое управление сетью

Сделано в России

www.kontinent-spb.ru

# Применение Ethernet-коммутаторов в сетях промышленной автоматизации и на транспорте

## КОНТИНЕНТ

Системы автоматизации, которые в последнее время активно внедряются на всех видах транспорта, должны решать большой круг задач, в том числе обеспечивать надежную связь внутри системы и самодиагностику. Представлены сетевые Ethernet-коммутаторы серий КЛС и КЛС-1000 разработки и производства компании «КОНТИНЕНТ» – современное техническое решение, которое адаптировано для применения в составе промышленных сетей как общего назначения, так и на транспорте.

ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург

В сфере промышленной автоматизации всегда были актуальны задачи повышения гибкости, надежности, ускорения масштабирования и поиска неисправностей. За полувековую историю существования данной области перечисленные задачи решены не полностью. Значительный прогресс в гибкости и масштабировании достигнут за счет стандартизации, в том числе в части протоколов обмена данными, и унификации использования систем управления и взаимодействия с оператором, вместе с которыми в состав систем автоматизации вошли блоки с интерфейсом Ethernet IEEE 802.3. В задачах управления освещением или климатом время доставки команд управления критичным не является, поэтому сеть работает по стандартам IEEE 802.3 без изменений. При работе в сетях реального времени используют модифицированные протоколы промышленного Ethernet, такие как EtherNet/IP, Modbus TCP, применяющие коммутаторы для взаимодействия между устройствами, а также EtherCAT, PROFINET и другие, в рамках которых взаимодействие

между устройствами организуется без использования коммутаторов. Широкое распространение Ethernet-сеть получила и в автоматизации на транспорте.

Отечественные вагоностроители одними из первых в мире разработали и внедрили в серийное производство пассажирские вагоны дальнего следования с системой управления и диагностики электрооборудования на основе устройств, взаимодействующих по интерфейсу Ethernet, который сегодня одинаково активно применяется в вагонах метро, электропоездах, на локомотивах, в трамваях, троллейбусах, автобусах и электробусах.

Обратив внимание на рынок коммутаторов для промышленного и транспортного применений, легко заметить, что на нем широко представлена продукция не производителей сетевого оборудования (Juniper, Netgear, TP-Link и т.д.), а таких компаний, как MOXA, HARTING, Hirschmann, Phoenix Contact, Selectron, «КОНТИНЕНТ», которые включили коммутаторы в перечень своей продукции, имея опыт работы в области промышленной

автоматизации. Последняя из перечисленных компаний является отечественной и в нынешних внешнеполитических условиях обращает на себя особое внимание. С 2005 года ООО «КОНТИНЕНТ» выпускает промышленную электронику, а с 2014 года – управляемые промышленные коммутаторы 2-го уровня КЛС и КЛС-1000 для подвижного состава всех типов.

За годы работы в сфере промышленной и транспортной электроники «КОНТИНЕНТ» стал одной из ведущих организаций и сформировал ряд типовых технических решений, принятых за основу другими организациями при решении схожих задач. На основе накопленного опыта эксплуатации и перечня решаемых задач компания выработала обязательные требования к ряду устройств, в том числе сетевым промышленным коммутаторам.

Основные задачи, решаемые с использованием сети Ethernet на транспорте:

- › сбор диагностической информации с устройств вагона, входящих

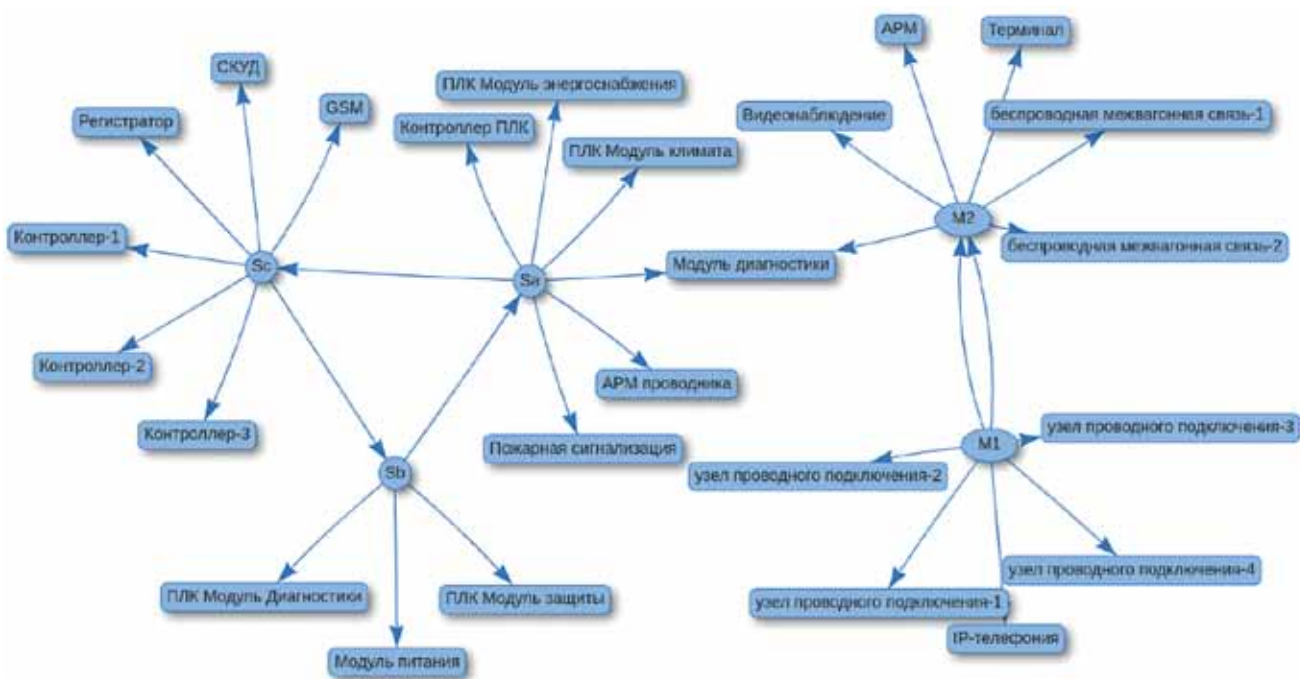


Рис. 1. Упрощенная схема сети пассажирского вагона

в системы сигнализации, контроля доступа в помещения и др.;

- формирование команд для управления скоростью движения, освещением, микроклиматом и др.;
- синхронизация работы силовых агрегатов;
- отправка диагностической информации в ситуационный центр;
- регистрация пассажиров на рейс;
- информирование пассажиров;
- IP-телефония;
- трансляция мультимедийного контента;
- видеонаблюдение;
- подсчет пассажиропотока;
- предоставление беспроводного доступа в интернет.

Рассмотрим особенности сети подвижного состава на примере пассажирского поезда. Эта сеть сложнее и больше, чем на большинстве видов транспорта, отличается количеством устройств (их около 20 в каждом ва-

гоне) и регулярными изменениями масштаба сети, связанными с формированием поезда, в том числе по пути следования. Последнее неразрывно связано с проблемой надежности межвагонных проводных соединений, которая решается путем резервирования связей, в том числе беспроводными межвагонными подключениями. Общая длина состава может превышать 25 вагонов. На рис. 1 показана упрощенная типовая схема сети одного пассажирского вагона.

С точки зрения программного обеспечения промышленный коммутатор в сети подвижного состава наряду с выполнением стандартных функций L2 (VLAN, QoS, RSTP, IGMP snooping, IGMP Querier, Rate Limit) должен обладать дополнительными возможностями по диагностике работы сети, основанными на построении топологии сети коммутаторов. Все коммутаторы фирмы «КОНТИ-

НЕНТ» на веб-странице визуализируют топологию сети. Коммутаторы серии КЛС-1000, разработанные в 2017 году, обладают рядом дополнительных функций работы с сетью, что позволяет упростить работу с ней и информировать администратора о состоянии через интернет. Данный набор функций, описание которого выходит за рамки нашей статьи, зависит от решаемых задач и непрерывно совершенствуется в тесном сотрудничестве с пользователями.

При работе КЛС-1000 в составе пассажирского поезда диагностика Ethernet-сети средствами коммутатора позволяет в условиях эксплуатации оперативно, без дополнительного привлечения спецсредств и персонала осуществлять поиск неисправностей подключений. На рис. 2 изображен фрагмент веб-страницы КЛС-1000 с топологией сети пассажирского поезда (без визуализации конечных

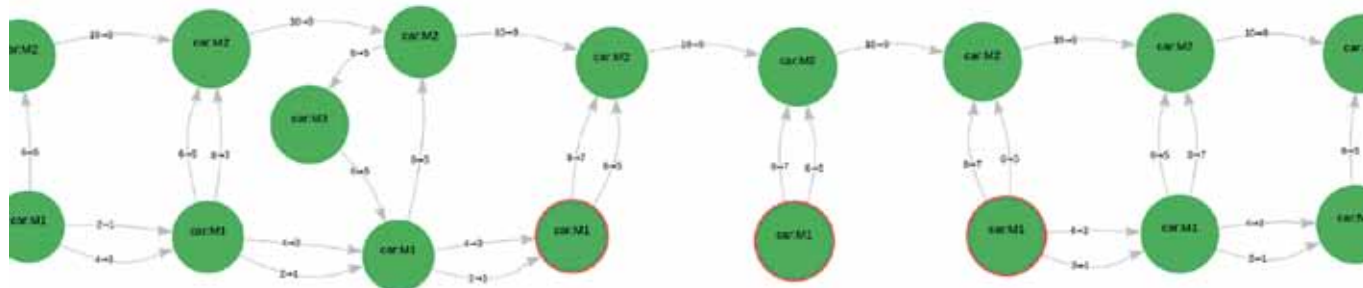


Рис. 2. Фрагмент топологии пассажирского поезда с неисправными межвагонными проводными подключениями

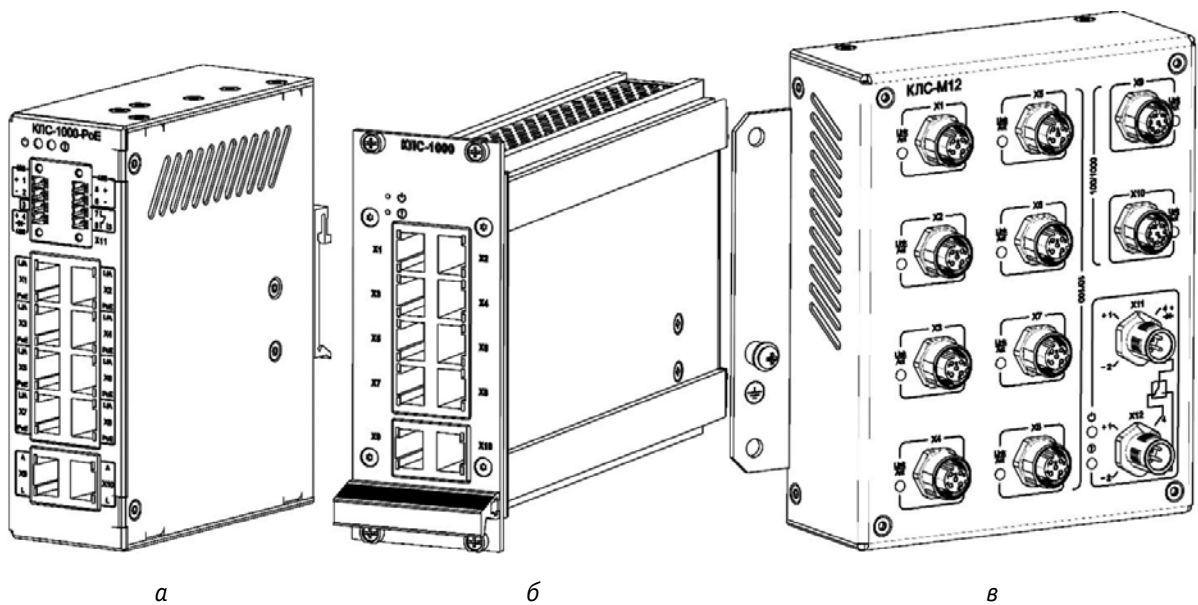


Рис. 3. Типовые конструкции сетевых коммутаторов КЛС и КЛС-1000: а – с креплением на DIN-рейку; б – для установки в 19-дюймовый крейт с высотой модулей 3 U; в – для крепления на плоскость с соединителями типа М12

устройств), использованный сотрудниками службы сервиса при поиске неисправности.

На фрагменте показана часть коммутаторов поездной сети, в каждом вагоне коммутаторы подключены по топологии «кольцо», подсеть с тремя коммутаторами расположена в штабном вагоне. Нижний ряд двойных стрелок – проводные подключения между вагонами с резервированием. Верхний ряд стрелок – беспроводная связь между вагонами. Подписи на стрелках – используемые для подключения номера портов коммутаторов. На схеме видно полное отсутствие проводных связей у одного из вагонов, коммутаторы с ошибкой подключения обведены на схеме красным кантом. Поиск любой аналогичной неисправности без такой визуализации топологии сети занимает более 30 минут, которые в период активизации пассажирских перевозок не всегда имеются в распоряжении у сервисной группы. Благодаря данной функциональности КЛС-1000 ошибка подключения межвагонных связей была быстро обнаружена и устранена в минимальные сроки без применения дополнительных специализированных программ, например NetXMS, навыками владения которой обладают не все сотрудники сервисных групп.

Применение коммутаторов в промышленных сетях выдвигает ряд требований к аппаратной части коммутатора:

- ▶ наличие входа резервного питания при необходимости обеспечивать работу от аккумулятора;
- ▶ реле состояния для автоматизации диагностики коммутаторов внешними устройствами;
- ▶ бюджетирование и приоритизация подключения нагрузок PoE в соответствии с IEEE 802.3at, LLDP-MED или указанием вручную потребляемой мощности нагрузки и приоритета подачи питания, что позволяет при переходе на батарейное питание отключить часть устройств, питаемых по PoE;
- ▶ соответствие нормам промышленного оборудования в части устойчивости к внешним механическим, климатическим воздействиям и электро-магнитной совместимости.

Подробнее с техническими характеристиками сетевых промышленных коммутаторов КЛС и КЛС-1000 можно ознакомиться на сайте производителя: [www.kontinent-spb.ru](http://www.kontinent-spb.ru). На рис. 3 показаны типовые конструкции коммутаторов КЛС/КЛС-1000: с креплением на DIN-рейку, для установки в 19-дюймовый крейт с высотой модулей 3 U и для крепления на плоскость с соединителями типа M12. Програм-

мное обеспечение не зависит от типа конструкции.

Коммутаторы КЛС/КЛС-1000 успешно применяются в составе сетей подвижного состава различных видов (пассажирские поезда дальнего следования, электропоезда, локомотивы и др.) и пригодны для применения в других промышленных сетях. В ряде случаев коммутаторы фирмы «КОНТИНЕНТ» позволяют осуществлять диагностику и ремонт сетей без дополнительных затрат.

В сложившейся внешнеполитической ситуации безостановочный выпуск продукции, а при необходимости адаптация сетевых коммутаторов под технические требования заказчиков возможны в первую очередь благодаря сосредоточению у коллектива компании «КОНТИНЕНТ» разработки программного и аппаратного обеспечения, а также производства не только конечных изделий, но и технологических приспособлений для их серийного изготовления.

А.В. Завгородний, к. т. н.,  
ведущий инженер-разработчик,  
А.А. Перелёвкин, инженер-разработчик,  
ООО «КОНТИНЕНТ», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 363-3120,  
e-mail: [info@kontinent-spb.ru](mailto:info@kontinent-spb.ru),  
сайт: [www.kontinent-spb.ru](http://www.kontinent-spb.ru)