

СРЕДСТВА БЛОКИРОВКИ некорректного отключения шнуров при изменениях конфигурации СКС

А.Семенов, д.т.н., профессор НИУ МГСУ

УДК 621.398, DOI: 10.22184/2070-8963.2022.106.6.24.28

Приведен обзор технических средств поддержки администрирования структурированной кабельной системы, применение которых заметно снижает риски непреднамеренного разрыва действующего тракта передачи при изменении конфигурации. Показано, что эти средства делятся на две основные разновидности. Определены перспективы частичной автоматизации процедур внесения изменений в БД системы администрирования СКС в случае использования техники данного класса.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня любой объект капитального строительства представляет собой сложный архитектурный комплекс и насыщен разнообразными техническими системами. Основное назначение реализующего их оборудования – сделать пребывание постоянных обитателей и гостей объекта максимально комфортным.

Один из таких комплексных инженерных продуктов – информационно-телекоммуникационная система (ИТС), которая предоставляет подключенным к ней пользователям различные виды телекоммуникационного сервиса (телефонная связь, доступ к интернет) и информационную поддержку через локальную сеть. Дополнительно за счет взаимной гармонизации оптимизируется функционирование вентиляции, водо- и электроснабжения, контроля доступа и иных аналогичных систем.

ИТС строится в соответствии с проверенной временем семиуровневой моделью открытых систем, в которой отдельно выделен физический уровень. Практикой доказано, что наибольшая

эффективность последнего достигается при его реализации в виде структурированной кабельной системы (СКС).

Изменение текущей конфигурации сданной в эксплуатацию СКС осуществляется на основании простого соображения о том, что структурированная проводка представляет собой совокупность стационарных линий. Эти линии в процессе формирования трактов соединяются друг с другом, с внешними адаптерами и с различным активным сетевым оборудованием коммутационными шнурами или их функциональными аналогами. Последние представлены переключателями, из-за ряда недостатков встречаются в реальных системах крайне редко и из дальнейшего рассмотрения исключаются.

Кроме того, учитывается, что СКС как средство организации физического уровня информационной системы имеет звездообразную топологию и реализуется по схеме: одна горизонтальная линия на точку подключения терминального устройства. Данное положение не является абсолютным и к

одному пользовательскому порту потенциально можно подключить несколько терминальных устройств. Для этого следует воспользоваться соответствующими адаптерами, которые реализуют схему cable sharing, а также переходом на однопарную схему организации линий. На практике такая организация нижнего уровня информационной системы встречается крайне редко и поэтому в дальнейшем не рассматривается.

Процедуры изменения конфигурации СКС осуществляются согласно требованиям стандартов на администрирование. Соответствующие документы, например американский ANSI/TIA-606-D [1] или отечественный стандарт ГОСТ Р 58468-2019 [2], задают лишь минимальный уровень требований к продуктам поддержки администрирования, даже скрупулезное соблюдение которых не решает ряда практически важных задач. Одна из таких задач и способы ее решения рассматриваются далее.

Истоки возникновения задачи

Звездообразная топология, положенная в основу построения СКС, фактически означает, что в техническое помещение кроссовой этажа сходится очень большое количество стационарных линий, каждая из которых имеет свой интерфейсный порт. Их совокупность образует коммутационное поле с большим количеством портов. Только "классическая часть" кабельной системы, обеспечивающая работоспособность ЛВС и телефонной сети предприятия в правильно спроектированной СКС может объединять в одном техническом помещении свыше 500 портов. Если добавить к ней вновь вводимые подсистемы видеонаблюдения, подключения точек доступа Wi-Fi, управления различными инженерными системами, а также умного светодиодного освещения, то количество обслуживаемых портов де-факто удваивается и вплотную приближается к 1000.

Коммутационное поле набирается из однотипных панелей, отдельные порты которого в соответствии с требованиями стандартов на администрирование отмечаются штатной и пользовательской маркировкой. Из-за сравнительно небольшого размера рабочего поля маркировки, а также из-за перекрытия ее шнуровыми изделиями при высокой степени утилизации ресурсов кабельной системы эффективность такого решения сравнительно невысока. Эта объективная реальность сопровождается повышенными рисками непреднамеренной ошибки при изменении конфигурации СКС в процессе ее текущей эксплуатации. Тяжесть такой ошибки кратно возрастает

в случае разрыва действующего тракта передачи. Таким образом, появляется потребность в технических средствах, которые тем или иным образом не допускают некорректные действия системного администратора.

Полностью устранить опасность непреднамеренной ошибки можно применением роботизированного кросса, в котором переключение выполняет робот-манипулятор, управляемый рабочим заданием. При составлении последнего ПО проверяет корректность коммутации и блокирует ошибочные действия. Однако высокая стоимость подобных решений ограничивает область их практического внедрения на современном этапе буквально единичными случаями.

Заметно чаще встречаются системы интерактивного управления (СИУ) [3, 4]. Они внедряются в СКС методом наложения и в подавляющем большинстве случаев управляют действиями администратора индивидуальными для каждого порта индикаторными светодиодами. На уровне стандарта де-факто принято, что мигающий режим включения диода означает необходимость отключения вилки, а постоянное свечение требует подключения вилки коммутационного шнура. Оценки технико-экономической эффективности СИУ показывают, что их целесообразно применять в кабельных системах, содержащих как минимум 1000–1500 портов, то есть они объективно встречаются на практике достаточно редко (согласно накопленным статистическим данным всего примерно в 4% проектов).

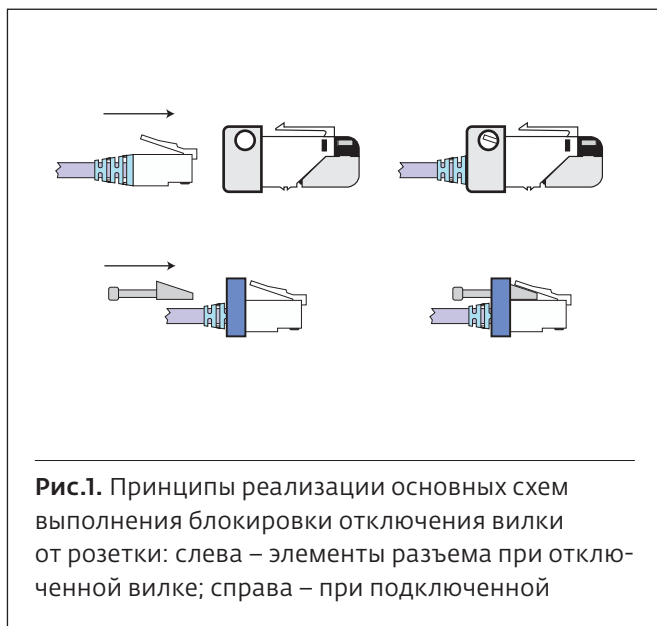
В этой ситуации появляется потребность в бюджетных технических средствах, для которых допустимо определенное снижение эффективности при условии значимого уменьшения стоимости.

Возможные пути решения

Обозначенная выше задача четкой идентификации шнура перед его отключением может быть решена двумя основными способами:

- принудительной механической блокировкой вилок тех шнуров, непреднамеренное отключение которых приводит к тяжелым последствиям для информационной системы (такой подход фактически реализует известный принцип "семь раз отмерь, один отрежь");
- непосредственной или косвенной индикацией отключаемых коммутационных шнуров.

Индикация на практике реально представлена оптическим вариантом, так как потенциально



возможная акустическая индикация не вышла за пределы получения соответствующего патента, в котором констатируется факт возможности ее реализации.

МЕХАНИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

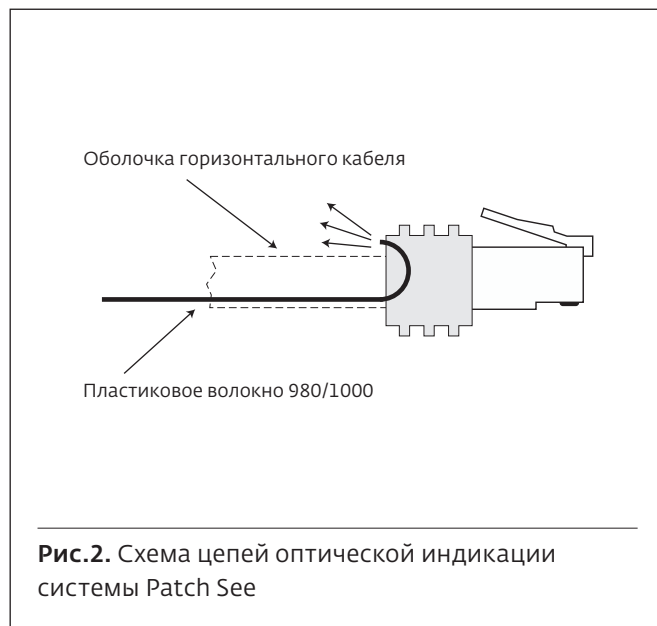
Варианты механической блокировки определяются конструкцией элемента фиксации вилки в розетке, которая реализована на защелке рычажного типа, нажимаемой для отключения. Соответственно, появляется две возможности запрета простого отключения, схемы которых приведены на рис.1:

- запрет собственно прямого доступа к рычагу;
- блокировка возможности его нажатия.

В обоих случаях простое отсоединение вилки от розетки становится невозможным, а выполнение этой процедуры требует дополнительных манипуляций.

Для реализации запрета прямого доступа на один из элементов разъема устанавливается блокирующее устройство. Чаще всего функции такой несущей платформы из-за своей изначальной статичности выполняет розетка. Нажатие на розетку возможно с помощью простейшего ключа, который входит в комплект поставки набора блокирующих устройств (обычно в количестве один ключ на десять элементов).

Блокировка прямого нажатия также требует установки дополнительного элемента, который располагается только на вилке. Конструктивно он выполнен в виде жестко связанной с корпусом вилки обоймы, на которой предусмотрено направляющее гнездо. Для блокировки в гнездо вставляется



штырь со скосом в расширении передней части, который располагается под рычагом защелки и не дает опуститься ей вниз.

ОПТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ТРАССИРОВКА

Идея оптической идентификации была выдвинута в 2001 году французской компанией PatchSee и основана на подключении к вилке источника оптического излучения для подсветки противоположного конца шнура. Транспортировка излучения осуществляется по интегрированному в сердечник горизонтального кабеля стандартному пластиковому волокну стандарта 980/1000, конец которого повернут назад на 180° и выведен на обрез штатного хвостовика вилки (рис.2). Для улучшения заметности индикации применяются два волокна.

Недостаток слабого свечения решается переходом на светодиодное исполнение его источника. Миниатюрный светодиод встраивается в корпус вилки. Иногда для улучшения заметности он выносится в наделку на кабель, которая располагается на расстоянии 5–10 см от вилки. Пара светодиодов одного шнура активируется одновременно нажатием на любую кнопку микропереключателя. Эффективность индикации, в том числе за счет возможности выделения одновременно двух и более шнуров, повышается возможностью перевода светодиодов в мигающий режим с различной скважностью.

Для организации взаимодействия светодиодов и управляющих цепей на разных концах кабеля, а также для передачи напряжения питания в состав шнурового кабеля вводятся дополнительные цепи.

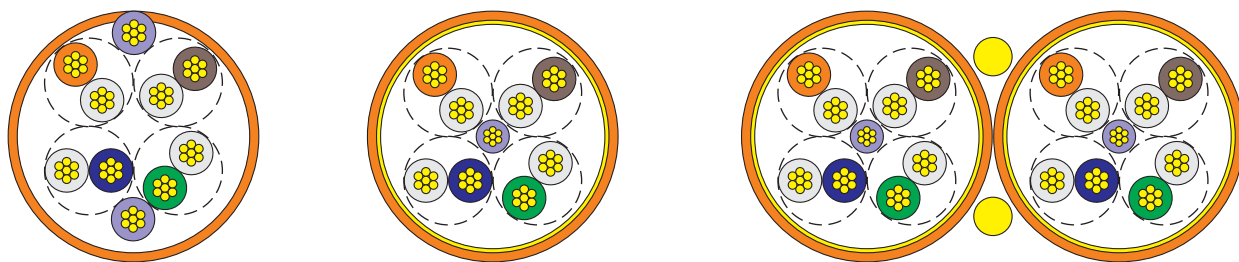


Рис.3. Электропроводные цепи шнуровых кабелей для организации взаимодействия светодиодов системы оптической индикации: слева – пара дополнительных проводов; в центре – дополнительный провод и экран; справа – пара неизолированных проводов с внешним расположением

Чаще всего эта функция возлагается на пару гибких изолированных проводников, в экранированных конструкциях возможно использование в качестве второго провода экранирующей оплетки (рис.3). В конструкциях типа zip-cord применяются неизолированные проводники небольшого диаметра, укладываемые между шлангами отдельных кабелей.

Питание светодиодов и управляющих цепей может производиться от локального или внешнего

источника. В качестве локального используется обычная часовая батарейка, которая укладывается в гнездо на корпусе вилки и закрывается защитной крышкой. Для экономии ее ресурса в цепи управляющей электроники светодиода вводится ограничитель времени нахождения в активном состоянии.

В качестве внешнего источника используется брелок под батарейку AAA или пультный гальванический



InfoLan

КОММУНИКАЦИОННЫЙ КАБЕЛЬ КАТЕГОРИИ 5e




Исполнение кабеля:
 внутренний – LS, –HF, –LSLTx, U/UTP, F/UTP
 внешний – трос, U/UTP, F/UTP

Кабель с увеличенной дальностью передачи сигнала:
 InfoLan FE Long U/UTP PVC 2×2×0,52 Ethernet 100 Мбит/с 200 м
 InfoLan FE Long U/UTP PEtr 2×2×0,52 Ethernet 100 Мбит/с 250 м
 InfoLan FE Long U/UTP PEtr 4×2×0,52 Ethernet 1 Гбит/с 180 м

Кабель комбинированный с дополнительными жилами питания:
 InfoLan Video U/UTP PE 4×2×0,52 / 2×0,5(0,75)
 InfoLan Video U/UTP PEtr 4×2×0,52 / 2×0,5(0,75)


 100 Mb/s
1 Gb/s


 ISO
9001


 ВИДЕО


 100%
CU
МЕДЬ

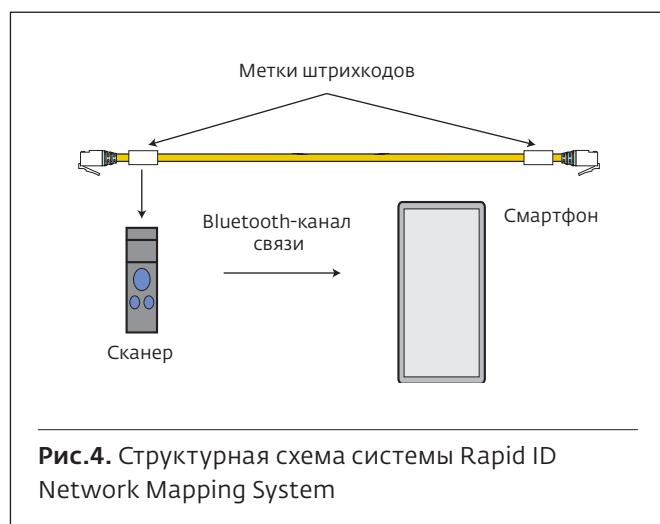

 EAC


 ISO
TIA


 ГОСТ Р
54429-2011



344055, г. Ростов-на-Дону, Пескова, 17 А. Тел.: (863) 290-59-90, 222-09-84, 299-50-99, 299-50-98
www.infolan.ru info@infolan.ru



элемент с увеличенной емкостью. Он оборудован парой контактов для подключения к соответствующим выводам цепей оптической индикации.

Оптическая трассировка появилась примерно на пять лет позднее индикации и отличается от нее тем, что показывает полную трассу прокладки шнурового кабеля [5]. Она реализуется на основе стержневого электролюминесцентного элемента, который тем или иным образом интегрируется в конструкцию шнурового кабеля. Из-за несколько более высокой мощности потребления элемента для питания известных образцов таких изделий используется только внешний источник.

Организация взаимодействия с базой данных

Система администрирования СКС основана на поддержании в актуальном состоянии базы данных, в которую тем или иным образом заносится информация о параметрах, изменениях конфигурации и другие необходимые сведения. Слабым местом рассматриваемого оборудования является то, что оно никоим образом не взаимодействует со штатной системой администрирования и все изменения необходимо вносить вручную.

Данный недостаток частично устранен в новейшем продукте Rapid ID Network Mapping System компании Panduit, который был впервые официально продемонстрирован в феврале 2022 года. Решение представляет собой полноценный программно-аппаратный мини-комплекс. Его основные компоненты представлены на рис.4 и включают в себя:

- шнуры, на концах которого в районе вилок нанесена штрихкодированная маркировка;
- специализированный ручной сканер;
- ПО для смартфона.

Текущая конфигурация соединений коммутационного поля считывается путем последовательного сканирования штрихкодов каждой вилки с передачей соответствующей информации от сканера на смартфон по беспроводному Bluetooth-каналу связи. Для надежного считывания сканер снабжен зацепом, который четко позиционирует штрихкод напротив считывателя. Порты панелей, которым поставлены в соответствие одинаковые метки, считаются соединенными коммутационным шнуром. Информация, полученная ПО, после соответствующей обработки и интерпретации поступает в систему администрирования СКС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение современных технических средств поддержки администрирования дает возможность заметно снизить риски непреднамеренного ошибочного разрыва действующих трактов в процессе изменения конфигурации структурированной кабельной системы.

Эффективность действия технических средств рассмотренной разновидности увеличивается за счет внедрения непосредственно в коммутационные шнуры светодиодных и электролюминесцентных оптических индикаторов.

Шнуры со встроенными элементами активной оптической индикации вне зависимости от вариантов ее исполнения по своим массогабаритным параметрам не отличаются от обычных изделий, что заметно увеличивает перспективы их внедрения.

Эффективность технических средств рассмотренной разновидности ограничена. Главная причина ограничения заключается в отсутствии замкнутых цепей обратной связи по контуру "метка – сканер – смартфон" или его функционального аналога.

ЛИТЕРАТУРА

1. ANSI/TIA-606-D. Administration Standard for Telecommunications Infrastructure. TIA Standard. October 2021. 96 p.
2. ГОСТ Р 58468-2019. Слаботочные системы. Кабельные системы. Администрирование телекоммуникационной инфраструктуры. М.: Стандартинформ. 2019. 10 с.
3. Семенов А.Б. Системы интерактивного управления. М.: Эко-Трендз, 2011. 223 с.
4. Семенов А. Поддержка интерконнекта в системах интерактивного управления // Журнал сетевых решений LAN. 2014. № 9. С. 41-45.
5. Семенов А.Б. Администрирование структурированных кабельных систем. М.: ДМК-Пресс, 2009. 193 с.