

Семенов А. Б.

АДМИНИСТРИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ



АКАДЕМИЯ АЙТИ



Москва, 2009

УДК 621.315.21

ББК 32.845.6

C30

Семенов А. Б.

C30 Администрирование структурированных кабельных систем. НОУДПО «Институт АйТи» – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2008. – 192 с.: ил.

ISBN 978-5-94074-431-3

Рассмотрено состояние стандартизации в области администрирования информационных структурированных кабельных систем. Описана структура БД, используемой для описания текущей конфигурации проводки и планирования работ по ее изменению. Представлены стандартизованные схемы и правила формирования маркирующих индексов, а также составления записей для различных компонентов. Выполнен обзор программных и аппаратных средств, а также проектных приемов, применение которых увеличивает эффективность текущей эксплуатации СКС. Затронуты вопросы эксплуатационного обслуживания СКС и действия персонала в нештатных ситуациях.

УДК 621.315.21

ББК 32.845.6

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-431-3

© Семенов А. Б., 2008
© Академия АйТи, 2008
© Оформление, издание
ДМК Пресс, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	9
ВВЕДЕНИЕ	10
1. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПРОВОДКИ	15
1.1. Общие положения	15
1.1.1. Нормативная база	15
1.1.2. Особенности управления структурированной проводкой	16
1.1.3. Концепция администрирования	18
1.1.4. Варианты поддержания БД системы администрирования	19
1.2. Классы и уровни администрирования	21
1.2.1. Классы администрирования по TIA/EIA-606-A	21
1.2.2. Уровни администрирования проекта стандарта prEN-50174-1	24
1.3. Разновидности компонентов БД системы администрирования	26
1.3.1. Идентификаторы	26
1.3.2. Записи	26
1.3.3. Ссылки	27
1.3.4. Информация о смежных системах	27
1.3.5. Чертежи	28
1.3.6. Прочие формы представления информации	29
1.4. Система стандартного цветового и символьного кодирования и идентификации	31
1.4.1. Цветовое кодирование панелей функциональных секций коммутационного поля	31
1.4.2. Цветовое кодирование отдельных компонентов СКС	33
1.4.3. Символьная маркировка	34
1.5. Администрирование коммутационных шнуроов	35
1.5.1. Схема администрирования	35
1.5.2. Исполнение меток коммутационных шнуров	36
2. БАЗА ДАННЫХ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И ЕЕ КОМПОНЕНТЫ	38
2.1. Идентификаторы отдельных элементов структурированной проводки	38
2.1.1. Построения идентификаторов	38
2.1.2. Структура идентификаторов стандарта TIA/EIA-606-A	41
2.1.3. Схемы формирования идентификаторов протяженных объектов	49

2.1.4. Правила нанесения идентификаторов на отдельные элементы кабельной системы	51
2.2. Особенности построения идентификаторов других нормативных документов	52
2.2.1. Международный стандарт ISO/IEC 14763-1	52
2.2.2. Стандарт ANSI/TIA-942 на центры обработки данных	53
2.2.3. Отечественная система формирования идентификаторов стационарных линий горизонтальной подсистемы	56
2.3. Схемы формирования записей стандарта TIA/EIA-606-A	56
2.3.1. Записи стационарной линии горизонтальной подсистемы	56
2.3.2. Запись магистрального кабеля	58
2.3.3. Запись пространства	58
2.3.4. Записи кабельных каналов	58
2.3.5. Запись заглушки в проеме противопожарной перегородки	59
2.3.6. Запись пластины системы телекоммуникационного заземления	59
2.3.7. Записи зданий	60
2.3.8. Запись кампуса и сайта	60
2.4. Схемы и правила формирования записей стандарта ISO/IEC 14763-1	60
2.4.1. Структура записей	60
2.4.2. Запись кабелей	61
2.4.3. Запись пользовательской информационной розетки	61
2.4.4. Запись коммутационного поля	62
2.4.5. Запись кабельных каналов	62
2.4.6. Запись технического помещения	62
2.4.7. Запись активного оборудования	63
2.4.8. Записи прочих разновидностей	63
3. СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СКС	64
3.1. Общая характеристика решения	64
3.1.1. Иерархия технических средств поддержки корректности выполнения операции изменения конфигурации структурированной проводки	64
3.1.2. Назначение системы	65
3.1.3. Основные характеристические особенности и свойства системы	67
3.2. Система PatchView	69
3.2.1. Построение системы	69
3.2.2. Элементная база	70
3.2.3. Функционирование системы	74
3.2.4. Варианты построения аппаратной структуры управляющей части системы	75
3.2.5. Система Enterprise	75

3.3. Система iPatch	77
3.3.1. Конструктивные особенности	77
3.3.2. Варианты построения	78
3.3.3. Опция оптической трассировки соединений	80
3.3.4. Достоинства и недостатки продукта	80
3.4. Технология iTracs	81
3.4.1. Построение системы	81
3.4.2. Аппаратная часть	82
3.4.3. Управляющее ПО	83
3.4.4. Достоинства и недостатки решения	85
3.5. Система Future-Patch	85
3.5.1. Принцип действия системы	86
3.5.2. Конструктивные особенности коммутационных шнурков	86
3.5.3. Сканеры	86
3.5.4. Управляющее ПО	89
3.6. Направления совершенствования аппаратной части систем интерактивного управления	89
3.6.1. Увеличение эффективности функционирования	89
3.6.2. Расширение областей применения	91
3.6.3. Методы обеспечения эксплуатационной надежности	92
3.6.4. Решения по внедрению систем интерактивного управления в существующую проводку	94
4. ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ НЕИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ	96
4.1. Характерные особенности систем неинтерактивного управления	96
4.1.1. Основные свойства и сервисные функции	96
4.1.2. Варианты реализации стратегии администрирования	100
4.1.3. Связи с внешними документами	100
4.1.4. Многопользовательские лицензии и лицензии доступа на чтение	101
4.1.5. Формы графического представления	101
4.2. Работа с системой	102
4.2.1. Настройка соединений	102
4.2.2. Управление правами доступа	103
4.3. Некоторые типовые функции	103
4.3.1. Нахождение маршрута	104
4.3.2. Формирование нарядов на работу	104
4.3.3. Анализ соединений и управление правами доступа к определенным стационарным линиям и трактам	105
4.3.4. Администрирование клиентов, владельцев и операторов	105
4.3.5. Администрирование кабельных каналов и промежуточных муфт	106

4.3.6. Планирование и перемещение	107
4.3.7. Генератор отчетов	107
4.4. Библиотека компонентов и ее расширение	108
4.4.1. Состав библиотеки	108
4.4.2. Генератор компонентов	108
5. АППАРАТУРНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ СКС	110
5.1. Решения для трассировки и активной идентификации соединений и портов коммутационного оборудования	110
5.1.1. Назначение решений и их основные особенности	110
5.1.2. Решения по активной оптической идентификации соединений	111
5.1.3. Оптическая трассировка коммутационных шнурков	114
5.1.4. Решения по оптической идентификации активных портов	115
5.2. Механическая блокировка	118
5.2.1. Общие положения	118
5.2.2. Элементы и решения по защите от некорректного подключения	118
5.2.3. Элементы и решения по защите от некорректного отключения	121
6. ЭЛЕМЕНТЫ МАРКИРОВКИ КОМПОНЕНТОВ СКС	124
6.1. Общие положения	124
6.1.1. Требования к элементам маркировки	124
6.1.2. Классификация элементов маркировки	126
6.1.3. Способы нанесения индивидуальных маркирующих надписей	127
6.2. Клеевые этикетки	128
6.2.1. Разновидности клеевых этикеток	128
6.2.2. Основные варианты поставки	131
6.2.3. Принтеры для полевой печати этикеток	133
6.3. Специализированные элементы маркировки кабельных изделий	134
6.3.1. Элементы маркировки одиночных информационных и силовых кабелей	134
6.3.2. Элементы маркировки кабельных жгутов	140
6.4. Элементы маркировки коммутационных панелей и розеток	142
6.4.1. Средства нанесения идентификаторов	142
6.4.2. Кодировка и маркировка панелей и розеток иконками и рамками	143
7. СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СЕКЦИЙ И ПОРТОВ КОММУТАЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ	147
7.1. Элементы конструктивной цветовой маркировки	148

7.1.1. Цветовая маркировка частотных свойств элементов тракта передачи сигнала	148
7.1.2. Цветовая маркировка шнуров и панелей	148
7.2. Элементы индивидуальной текстовой маркировки портов коммутационных панелей и полок	150
7.2.1. Основная задача индивидуальной маркировки портов и проблема ее практического использования	150
7.2.2. Увеличение габаритов элементов маркировки розеток коммутационных панелей	151
7.2.3. «Реверсивные» схемы построения коммутационных панелей	152
7.2.4. Вынос маркировки	154
7.3. Проектные приемы	156
7.3.1. Идентификация функциональных секций	157
7.3.2. Принцип конструктивной неоднородности	158
7.3.3. Схемы деления панелей функциональных секций	161
7.3.4. Идентификация отдельных портов	164
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СКС	165
8.1. Общие вопросы	165
8.1.1. Необходимые условия достижения высокой эксплуатационной надежности	165
8.1.2. Требования к обслуживающему персоналу	165
8.1.3. Действия в нештатных ситуациях	166
8.2. Проведение регламентных работ	167
8.2.1. Состав и назначение регламентных работ	167
8.2.2. Визуальный осмотр	168
8.2.3. Очистка коммутационных панелей	168
8.2.4. Перекладка коммутационных шнуров и перемычек	169
8.2.5. Сверка кабельных журналов	170
8.3. Поиск и устранение неисправностей медно-жильной подсистемы	170
8.3.1. Общие положения	170
8.3.2. Обрыв кабеля	171
8.3.3. Обрыв или короткое замыкание проводников кабеля	174
8.3.4. Отсутствие электрического соединения между проводником кабеля и контактом розетки	174
8.3.5. Нарушение порядка разводки проводников	175
8.3.6. Нарушение электрических характеристик линии	175
8.3.7. Сильные помехи от внешних источников электромагнитного излучения	176
8.4. Неисправности волоконно-оптических кабельных систем	176
8.4.1. Общие положения	176

8.4.2. Повреждение или обрыв кабеля	176
8.4.3. Увеличение затухания в разъемах	178
8.4.4. Повреждение коммутационных шнуров	178
8.4.5. Неправильное подключение оконечных и коммутационных шнуров	179
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	180
ГЛОССАРИЙ	182
Приложение. ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КАБЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ КАК РЫНОЧНОГО ПРОДУКТА	185
П.1.1. Исходные положения и постановка задачи	185
П.1.2. Оценка частоты и объемов применения оборудования интерактивного управления в проектах	186
ЛИТЕРАТУРА	189

Список сокращений

БД	База данных
ЖК	Жидкокристаллический
ИТ	Информационные технологии
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
СД	Светодиод
СКС	Структурированная кабельная система
УПАТС	Учрежденческо-производственная автоматическая телефонная станция
ЦОД	Центр обработки данных

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития индустриального общества характеризуется стремительным возрастанием степени автоматизации офисных зданий, промышленных предприятий и прочих объектов недвижимости самого различного назначения. Этот процесс влечет за собой появление новых информационных сервисов и стимулирует совершенствование традиционных. Рост уровня информационной поддержки сопровождается бурным увеличением объемов информации самого разнообразного вида, передаваемой по каналам связи информационно-вычислительной системы предприятия.

В соответствии с известной моделью открытых систем любая информационная система может быть представлена в иерархической форме с несколькими уровнями, каждый из которых имеет строго определенные функции и интерфейсы. Нижний физический уровень подобной структуры в силу целого комплекса причин строится преимущественно на основе проводных каналов связи. Начиная с 90-х годов прошлого столетия стандартом «де-факто» в данной области стала реализация этих каналов с привлечением ресурсов структурированной кабельной проводки. Структурированная кабельная система среднего размера состоит из нескольких тысяч или даже десятков тысяч отдельных элементов, которые взаимодействуют между собой по вполне определенным правилам. Схема подключения элементов может меняться в процессе текущей эксплуатации, причем зачастую в значительной степени. Кроме переключений на уровне шнурков, изменения могут затрагивать стационарные объекты элементы проводки, то есть иногда добавляются новые связи, демонтируются какие-то линии и т. д. Все изменения, произшедшие в проводке, должны быть немедленно отражены в соответствующей документации, в которой хранится актуальный «образ» СКС. Даже на интуитивном уровне и при первом знакомстве с техникой структурированной проводки становится понятным, что эффективная эксплуатация столь сложной системы, как СКС, невозможна без соблюдения определенного набора строгих правил, которые объединяются общим понятием «администрирование».

Использование любого технического продукта, а тем более такого сложного, как СКС, невозможно без наличия специальной литературы. За те полтора десятка лет, которые прошли с момента публикации в 1991 году первого официального стандарта на структурированное каблирование, в открытой печати появилось достаточно большое количество работ, посвященных этой тематике. Из фундаментальных изданий читателю доступны книги иностранных авторов в оригинале (например, англоязычные [1, 2] и немецкоязычные [3, 4]), а также в переводе на русский язык [5, 6]. Монографии отечественных специалистов представлены трудами И. Г. Смирнова [7, 8], Д. Я. Гальперовича и Ю. В. Яшнева [9, 10], П. А. Самарского [11], а также Ю. А. Парфенова с соавторами [12].

Большую активность в области освещения различных аспектов, относящихся к тематике структурированного каблирования, проявляет отечественная и зару-

бежная техническая периодика. Для некоторых зарубежных изданий, наиболее известным из которых является Cabling Installation and Maintenance, тематика структурированного каблирования является основной. Аналогичное издание в России и странах СНГ отсутствует, что обусловлено заметно меньшими масштабами рынка. Однако русскоязычный инженерно-технический персонал не ощущает информационного голода, так как практически все ведущие издания для специалистов отраслей информационных технологий и связи на своих страницах хотя бы раз в год обращаются к проблемам техники СКС.

В профессиональной прессе рассматривается и дискутируется достаточно большое количество вопросов, относящихся к тематике СКС. Среди них можно выделить несколько основных тем:

- маркетинговые аспекты, в том числе перспективы и направления развития отрасли;
- характеристики одиночных линий и трактов;
- измерение параметров, методы выявления неисправностей и выполнения ремонта;
- системные вопросы;
- построение архитектурной инфраструктуры.

Даже первичный анализ имеющейся библиографии просто по названиям опубликованных работ сразу дает возможность смело констатировать, что среди множества публикаций буквально единицы целенаправленно затрагивают различные аспекты администрирования. Данное положение дел представляется вполне объективным и объяснимо тем, что:

- производители СКС и системные интеграторы по роду своей деятельности систематически не занимаются эксплуатацией проводки и, соответственно, достаточно поверхностно знакомы с ее проблематикой;
- совместными усилиями ученых исследовательских лабораторий, разработчиков КБ, технологов промышленных предприятий и специалистов монтажных организаций СКС переведена в разряд тех технических объектов, о которых из-за их высочайшей эксплуатационной надежности можно на первый взгляд забыть сразу же после подписания акта о завершении работ по монтажу.

Однако даже такой надежный и дружественный к пользователю продукт, которым по праву является структурированная проводка, построенная с соблюдением всех норм и правил, требует к себе постоянного внимания со стороны персонала, эксплуатирующего информационно-вычислительную систему предприятия. От его грамотных действий в штатных и аварийных ситуациях во многом зависит, насколько эффективно будут использованы все возможности и ресурсы структурированного каблирования. Естественно, что от обслуживающего персонала требуется соответствующий уровень профессиональных знаний, одним из наиболее эффективных каналов получения которых является специальная литература.

Монография, передаваемая в руки читателя, имеет своей целью восполнить имеющийся информационный голод в области тематики администрирования.

Автор поставил перед собой задачу с единых позиций и в систематизированной форме рассмотреть процесс эксплуатационного обслуживания структурированного кабелирования во всем многообразии решаемых при этом задач, имеющихся проблем и способов их устранения. Изложение материала ведется с опорой на существующую нормативную базу и традиции, сложившиеся в отрасли и не противоречащие действующим стандартам.

Автор не впервые обращается к теме администрирования структурированной проводки. Относящейся к ней проблематике была посвящена полная глава монографии [14]. Однако содержащиеся там сведения следует рассматривать лишь как введение в проблематику администрирования. Это обусловлено тем, что указанная работа писалась с прицелом как можно полного охвата тематики СКС во всем многообразии данного технического направления. Кроме того, отдельные вопросы, касающиеся тематики администрирования, с различной степенью глубины затрагивались в статьях, которые, начиная с 1998 года, публиковались в журналах «LAN/Журнал сетевых решений», «Вестник связи» и «Сети и системы связи».

Книга ориентирована в первую очередь на специалистов, занимающихся созданием и эксплуатацией структурированной проводки. Возможно, что она окажется полезной студентам вузов, слушателям факультетов повышения квалификации высшей школы и специалистам, которые интересуются различными аспектами построения современных информационных систем, и поможет им в расширении профессионального кругозора.

Основой материала, выносимого на суд читателей, является тот опыт, который был получен автором:

- во время работы с СКС SYSTIMAX (в 1995–1997 годах);
- при выполнении ряда проектов построения информационно-вычислительных систем, реализованных департаментом инфраструктурных решений компании АйТи;
- в процессе создания, развития и продвижения первой российской структурированной кабельной системы АйТи-СКС (начиная с 1996 года);
- при чтении курсов подготовки сертифицированных инженеров АйТи-СКС (в 1996–1998 годах) и проектирования кабельных систем (начиная с 2001 года) в Академии АйТи.

При работе над книгой использовалась также информация, почерпнутая из монографий отечественных и иностранных авторов, русскоязычных и зарубежных периодических изданий, а также различных нормативных документов. Привлекались материалы семинаров и интернет-ресурсы производителей СКС. Часть положений была выработана в результате многочисленных официальных и неофициальных дискуссий о проблемах техники СКС.

Уровень сложности при изложении материала рассчитан на специалиста, который по роду своей деятельности связан с созданием и эксплуатацией структурированной проводки, а также:

- имеет высшее или среднее специальное профильное образование и владеет базовыми знаниями в области передачи и обработки информации;

- знаком с элементной базой, а также с правилами построения кабельных трактов различного вида и основными стандартами СКС;
- прошел обучение основам техники структурированных кабельных систем в объеме хотя бы введения в специальность.

Монография в своей содержательной части состоит из восьми глав.

Темой первой главы являются вопросы стандартизации процесса администрирования структурированной проводки в понимании американского и международного стандартов.

Схемы формирования идентификаторов и записей основных и опциональных компонентов и объектов, включаемых в БД системы администрирования на основании требований различных нормативных документов, представлены во второй главе.

В третьей главе рассмотрены системы интерактивного управления структурированной проводкой, которые являются в настоящее время наиболее мощным программно-аппаратным средством поддержки различных процедур администрирования.

Основные свойства и функциональные возможности специализированных программных продуктов для неинтерактивного управления проводкой рассмотрены в четвертой главе.

Пятая глава посвящена аппаратным техническим решениям по активной идентификации и механической блокировке некорректного подключения и отключения коммутационных шнурков, применяемых в технических помещениях различного уровня и на рабочих местах пользователей.

Элементы маркировки кабельных и коммутационных изделий, а также непосредственно взаимодействующих с ними компонентов архитектурной инфраструктуры здания анализируются в шестой главе.

В седьмой главе описаны способы и методы, которые используются в процессе реализации проектов для увеличения эффективности процедур администрирования выше того уровня, который предусмотрен соответствующими стандартами.

Восьмая глава посвящена вопросам эксплуатации СКС, в том числе действиям персонала в штатных и нештатных ситуациях.

Основные выводы по изложенному материалу сформулированы в заключении.

В глоссарии дано толкование некоторых специальных терминов, относящихся к области администрирования структурированных кабельных систем и использованных в процессе изложения материала.

Автор приводит также довольно обширный перечень специальной литературы, относящейся к теме данной монографии. Это позволит читателю углубить свои знания, обратившись к оригиналам использованных в работе первоисточников.

Одной из достаточно серьезных проблем, с которой неизбежно сталкивается любой автор, пишущий практически на любую тему построения и эксплуатации структурированной проводки (за исключением, может быть, маркетинговых аспектов этой области техники), является выбор подходящей терминологии. На момент завершения работы над монографией такая терминология еще далеко не

установилась, а правила использования и толкования отдельных терминов вызывают многочисленные дискуссии среди специалистов, доходящие иногда до бурных дебатов. В таких условиях многократно возрастает опасность внедрения в технический язык ошибочных терминов. В технике известен целый ряд приемов, позволяющий минимизировать риски использования терминологически неудачных обозначений. В данной работе был применен следующий подход, хорошо зарекомендовавший себя в процессе работы над книгой [13], посвященной волоконно-оптической подсистеме СКС. Суть его состоит в том, что в тексте книги, исходя из принципа соблюдения преемственности с ранними работами автора, которые в целом были положительно восприняты читателями, применялись в основном технические термины, использованные в монографиях [14, 15]. Новые термины вводились лишь при возникновении необходимости, то есть тогда, когда соответствующее понятие отсутствовало или имеющееся в силу самых различных причин считалось неудачным.

Автор полностью отдает себе отчет в том, что часть проблем, непосредственно относящихся к области администрирования информационной проводки, может быть затронута очень бегло или даже не упомянута вообще. Это обусловлено обширностью самого технического направления «Структурированные кабельные системы», высокими темпами научно-технического прогресса в области элементной базы и системных решений, а также разнообразием задач, возникающих в процессе реализации и последующей эксплуатации СКС. Более того, большой объем материала, который был переработан в процессе подготовки монографии к печати, естественным образом увеличивает риск появления в ней различных неточностей или даже ошибок. Поэтому любые конструктивные предложения, замечания и пожелания читателей будут восприняты с благодарностью, рассмотрены по существу и использованы для улучшения содержания книги.

Автор выражает свою искреннюю признательность всем специалистам, оказавшим непосредственную и действенную помощь в создании данной монографии. Большим подспорьем при работе над некоторыми разделами книги оказалась техническая информация, которая была любезно предоставлена Романом Китаевым (московское представительство компании Commscope), Владимиром Стыцко (компания Tуско Electronics, Москва), Марком Хоффманном (компания Tуско Electronics, Франкфурт-на-Майне, Германия).

Особая благодарность выражается генеральному директору компании АйТи Т. Г Яппарову и его первому заместителю И. Р.Касимову, которыми были созданы все условия для того, чтобы работа над данной монографией была завершена в кратчайшие сроки.

26 октября 2007 года

ГЛАВА 1

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПРОВОДКИ

1.1. Общие положения

1.1.1. Нормативная база

Основными нормативно-техническими документами, регламентирующими различные вопросы администрирования структурированных кабельных систем, являются американский TIA/EIA-606-A [16] и международный ISO/IEC 14763-1 [17] стандарты. Цель данных документов состоит в создании основ формирования единообразной схемы администрирования кабельной системы независимо от вида использующих ее приложений. Данные нормативные документы включают в себя описание основных компонентов, из которых формируется БД, правила ее формирования и привязки к конкретным элементам. Дополнительно американская версия стандарта содержит некоторые правила оформления и ведения документации и предлагает довольно развитый набор графических изображений отдельных элементов на чертежах и планах различного назначения.

Стандарт TIA/EIA-606-A можно рассматривать как упрощенную версию первой редакции этого нормативного документа, известного под номером TIA/EIA-606. От своего предшественника он отличается меньшим количеством нормируемых параметров и правил. Немаловажным достоинством данного документа является простота его приложения к кабельным системам самого разнообразного масштаба без изменения основополагающих принципов. Таким образом, старшая редакция не потеряла свою актуальность, а отдельные положения этого документа могут быть использованы в процессе решения довольно широкого круга практических задач.

В Канаде действует стандарт CAN/CSA-T528 Telecommunications Administration Standards for Commercial Buildings, который в своей содержательной части повторяет положения стандарта TIA/EIA-606.

Кроме специализированных стандартов, определенная информация касательно администрирования приводится в других нормативных документах. Стандарт ANSI/TIA-942 содержит достаточно обширный раздел с указанием правил и поло-

жений по администрированию структурированной проводки для ЦОД. В проект новой редакции европейского стандарта prEN-50174-1 включены рекомендации по выбору схем администрирования в зависимости от масштабов кабельной системы.

В середине первого десятилетия нового века в нашей стране отсутствовал национальный стандарт на структурированную проводку. Соответственно, отсутствовал и аналогичный нормативный документ, определяющий процедуры администрирования. Тем не менее в ряде смежных областей были разработаны нормативные документы, которые вполне могут быть использованы для обоснования отдельных решений, относящихся к области администрирования.

Общие положения по маркировке изделий электротехнического назначения, к которым может быть отнесена СКС, содержатся в отечественном ГОСТ 18620–86 [18]. Согласно данному стандарту, маркировка должна содержать основные и дополнительные маркировочные данные, характеризующие изделие. При этом количество маркировочных данных должно быть минимальным и обеспечивать нормальную эксплуатацию. Далее указанный ГОСТ требует, чтобы маркировка наносилась непосредственно на изделие и была доступна для обзора и прочтения в процессе монтажа и эксплуатации.

Основанием для обязательной маркировки розеточных модулей коммутационных панелей и информационных розеток, а также шнуроров является требование ГОСТ Р МЭК 61210–99 [19], согласно которому ясной и четкой маркировкой должен быть снабжен каждый гнездовой и штыревой наконечник.

Относительно маркирования линейных кабелей наиболее подробные данные из известных отечественных нормативных документов содержатся в СНиП 3.05.06–85 [20]. В соответствии с содержащимися в нем положениями каждая кабельная линия должна быть промаркирована, а также иметь свой номер или наименование. Указанные СНиП требуют наличия маркировки, выполненной в форме бирок, на открыто проложенных кабелях и кабельных муфтах.

Размеры маркировочных знаков и символов должны выбираться в зависимости от размеров изделия, на которое наносится маркировка, а также от максимального расстояния, с которого можно разобрать содержание маркировки. ГОСТ 18620–86 определяет, что маркирующие надписи наносятся ровно в строку и располагаются горизонтально. Согласно ГОСТ 23594-79 [21], в процессе работы может быть использована цветовая, буквенная, цифровая или буквенно-цифровая маркировка, причем допускается одновременное применение двух разновидностей маркировки. Буквенная маркировка составляется из букв русского и латинского алфавитов, цифровая маркировка должна состоять из арабских цифр.

Маркирующие индексы, наносимые на маркируемые элементы и применяемые на схемах и чертежах проектной документации, должны быть одинаковыми.

1.1.2. Особенности управления структурированной проводкой

В составе канонической СКС отсутствует штатный источник энергии в любой его форме. Данная особенность форсированно влечет за собой необходимость выполнения больших объемов ручных работ во время изменения текущей кон-

фигурации физического уровня информационной системы. Соответственно, в таких условиях резко возрастает значение человеческого фактора. Системному администратору, который является главным действующим лицом в данном процессе, в общем случае в обязательном порядке нужно выполнить следующую последовательность операций:

- правильно идентифицировать функциональную секцию первого и второго концов;
- найти требуемый порт коммутационной панели первого и второго концов;
- безошибочно выполнить коммутацию;
- отразить внесенные изменения в эксплуатационной документации кабельной системы.

Дадим некоторые предварительные комментарии к указанной процедуре.

Согласно требованиям действующих редакций профильных стандартов, совокупность розеточных частей разъемных соединителей панелей СКС и активного сетевого оборудования различного назначения организационно формируется в виде отдельных функциональных секций. Подобный подход, основанный на структурировании не только физического уровня сети в форме его разбиения на отдельные подсистемы, но и такой более мелкой функциональной единицы, как коммутационное поле в отдельно взятом техническом помещении, дает ряд преимуществ. Одним из них является то, что он заметно облегчает и упрощает процесс текущей эксплуатации структурированной проводки.

На практике могут применяться различные схемы построения коммутационного поля СКС. Однако конкретная реализация данного компонента структурированной проводки всегда выбирается таким образом, чтобы в процессе установления или прекращения конкретного соединения системный администратор работал с розетками, которые организационно относятся к различным функциональным секциям.

Из определяемого стандартами и конкретизируемого правилами производителя СКС подхода к организации коммутационного поля немедленно следует, что процедура изменения текущей конфигурации структурированной проводки даже при переключении одной-единственной линии всегда начинается с определения тех двух функциональных секций, к которым будет подключаться или от которых будут отключаться вилки коммутационного шнура. Отыскание необходимого порта уже на конкретной коммутационной панели осуществляется преимущественно с помощью индивидуальных маркирующих надписей.

Правильность коммутации в простейшем случае контролируется системным администратором по индивидуальной маркировке портов панелей. Наиболее часто применяемым средством поддержки корректности выполнения данной процедуры на пассивном уровне являются элементы цветовой идентификации, реализующие принцип ««цвет к цвету», и компоненты механической блокировки.

Существенную помощь при выполнении различных операций по изменению конфигурации проводки может оказать оборудование оптической идентификации и трассировки, а также системы интерактивного управления СКС. Данные

решения организационно относятся к «активной» ветви технических средств поддержания процесса администрирования и подробно рассмотрены в главе 3 и разделе 5.1 соответственно.

«Пассивная» ветвь технических средств поддержания процесса администрирования представлена различными элементами механической блокировки некорректного (в широком смысле этого термина) изменения конфигурации, которые рассмотрены в разделе 5.2, а также элементами цветовой маркировки (раздел 1.4). Информация о текущей конфигурации кабельной системы, согласно требованиям стандартов, структурируется в форме БД, которая хранится в электронной форме или на бумажном носителе. Однако даже при выборе первой формы ее реализации отображение в эксплуатационной документации тех изменений, которые были произведены в кабельной системе, в подавляющем большинстве случаев осуществляется вручную. Только оборудование интерактивного управления позволяет частично автоматизировать данный процесс.

1.1.3. Концепция администрирования

Администрирование основано на создании и поддержке БД, которая является ее центральным элементом, см. рис. 1.1. База данных представляет собой упорядоченный набор отдельных записей. Данные записи сформированы по единым правилам с привлечением общего шаблона, а их полная совокупность содержит актуальную информацию о фактической конфигурации структурированной проводки, ее отдельных элементах и их взаимодействии. Наличие подобной базы позволяет свести к минимуму время, необходимое для выполнения переключений в процессе изменения конфигурации системы во время ее текущей эксплуатации. Под этим понимается перемещение сотрудников из одного помещения в другое, поиск и устранение неисправностей, восстановление связей при авариях, а также организация новых рабочих мест и другие аналогичные производственные ситуации.

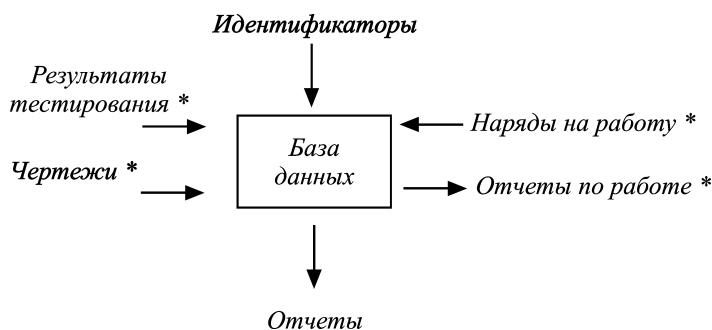


Рис. 1.1. База данных как центральный элемент системы администрирования СКС (по ISO/IEC 14763-1)
(Звездочкой обозначены опциональные компоненты)

Любая СКС представляет собой совокупность стационарных линий, которые соединяются друг с другом, а также подключаются к активному сетевому оборудованию с помощью коммутационных шнуров и/или их функциональных аналогов. Кабели данных стационарных линий проложены по кабельным каналам различных разновидностей и подключены к коммутационным панелям, которые расположены в различных технических помещениях и их аналогах (пространствах). Необходимым элементом нормального функционирования активного сетевого оборудования является телекоммуникационное заземление. Кроме различных коммутаторов, серверов, рабочих станций и других аналогичных устройств, его ресурсы активно используются в случае реализации проводки на основе экранированной элементной базы.

С учетом перечисленных выше исходных положений в базе непосредственно или в укрупненной форме обязательно должна быть отражена информация как об отдельных компонентах, их которых собираются стационарные линии оптической и медно-жильной подсистем, так и о текущей структуре проводки. Сюда входят также данные об инфраструктурных элементах, обеспечивающих их нормальное функционирование. Функции таких отображаемых элементов могут выполнять:

- кабели;
- информационные розетки, установленные на рабочих местах пользователей;
- коммутационные панели различных функциональных секций в кроссовых и аппаратных;
- кабельные каналы;
- технические помещения кроссовых различных уровней и аппаратные;
- элементы системы телекоммуникационного заземления.

Компоненты структурированной проводки, а также сопутствующие им инфраструктурные элементы здания, отражаемые в БД системы администрирования, в общем случае делятся на обязательные и optionalные. Перечень компонентов, подлежащих администрированию, а также относящихся к optionalным и обязательным, в достаточно широких пределах варьируется в зависимости от нормативного документа, который кладется в основу выбора принципов администрирования.

В обязательном порядке в БД системы администрирования приводятся данные о неисправностях компонентов кабельной системы.

1.1.4. Варианты поддержания БД системы администрирования

БД может составляться в электронном виде или в форме твердой копии. В соответствии с требованиями стандартов бумажная форма ее представления считается допустимой для практического использования только для небольших СКС. Действующие редакции нормативных документов не содержат никаких сведений о количестве портов кабельной системы, начиная с которых рекомендуется применение БД в электронном виде. Только в проекте европейского стандарта prEN

50174-1 указано, что компьютерные варианты БД применяются в случае построения системы администрирования по уровням 3 или выше, то есть при количестве обслуживаемых портов не ниже 100 для офисных зданий с одним владельцем или арендатором. В ситуациях создания структурированной проводки в зданиях с несколькими владельцами, а также в кабельных системах ЦОД администрирование на основе компьютерной формы БД становится предпочтительным при количестве портов в СКС уже свыше 10.

Основным преимуществом бумажного варианта БД системы администрирования является ее юридическая значимость, так как все необходимые документы могут быть соответствующим образом утверждены уполномоченных лиц.

Наиболее серьезными недостатками бумажной формы представления считаются:

- громоздкость в случае администрирования СКС даже среднего размера;
- необходимость выполнения бюрократических процедур получения документации, требуемой для работы и тиражирования;
- сложность восстановления в случае утери или повреждения;
- высокая трудоемкость формирования отчетов;
- быстрая потеря актуальности из-за сложностей внесения изменений в документацию.

Основные преимущества хранения эксплуатационной документации структурированной проводки в электронной форме совпадают с теми достоинствами, которые дает внедрение средств электронной обработки данных. Это компактность, возможность поддержания разнообразных механизмов поиска нужной информации, простота формирования различных отчетов и возможность составления заданий на работу в электронной форме с автоматической рассылкой исполнителям. Наиболее существенные недостатки в основной своей массе являются естественным продолжением достоинств и заключаются в низкой устойчивости к механическим повреждениям, зависимости от состояния электропитающей сети и т. д. В случае эксплуатации электронной БД заметно сложнее сохранить конфиденциальность информации. Кроме того, при достигнутом уровне техники не удается полностью устраниТЬ отрицательное влияние человеческого фактора. Под этим понимается то, что даже в случае внедрения системы интерактивного управления (см. главу 3) часть изменений в кабельной системе автоматически не отражается в эксплуатационной документации.

Администрирование в электронной форме может выполняться по двум несколько отличающимся схемам. Согласно первой из них, эксплуатационная документация просто поддерживается в электронной форме и доступна на станции управления сетью (централизованное управление) или может быть получена с соответствующего сервера. В стандарте TIA/EIA-606-A для данного случая отдельно указано на то, что для поддержания электронного варианта БД могут применяться программные продукты общего назначения, а также специализированные программные разработки.

Второй вариант предполагает внедрение системы так называемого интерактивного управления. Суть этого решения состоит в том, что поддержку процесса администрирования осуществляет специализированный программно-аппаратный комплекс, позволяющий автоматизировать ряд функций текущего управления проводкой. Согласно проекту европейского стандарта prEN 50174-1, данные системы должны использоваться в обязательном порядке при количестве обслуживаемых портов не менее 10 000. Решения этого класса рассмотрены в главе 3.

Наличие структурированного в форме реляционной БД набора сведений о постоянных элементах СКС и действующих связях между ними, а также о тех компонентах архитектурной инфраструктуры здания, которые непосредственно взаимодействуют со стационарными линиями и трактами СКС и обеспечивают их нормальное функционирование, дает возможность:

- всегда получать объективную картину о текущем состоянии кабельной системы;
- легко планировать и осуществлять необходимые переключения;
- быстро локализовать и устранять неисправности в аварийных ситуациях.

1.2. Классы и уровни администрирования

Структурированная кабельная система в соответствии с положениями актуальных редакций основных профильных стандартов может иметь самые различные масштабы. С использованием одинаковых подходов СКС обеспечивает подключение к информационным сервисам пользователей как в одной комнате, так и в нескольких зданиях, находящихся на различных территориях. Тем не менее даже на интуитивном уровне понятно, что процесс администрирования кабельной системы в определенной степени зависит от количества входящих в нее портов.

1.2.1. Классы администрирования по TIA/EIA-606-А

Американский стандарт TIA/EIA-606-А решает проблему выбора схемы администрирования введением четырех так называемых классов (class). Каждому такому классу приписаны свои определенные правила, относящиеся главным образом к списку компонентов, включаемых в БД в обязательном порядке и в форме опции, а также построения идентификаторов. Основным критерием, используемым в отношении отнесения конкретной СКС к определенному классу, являются размеры инфраструктуры проводки и ее сложность. В качестве количественного индикатора сложности выбрано наличие и количество следующих разновидностей технических помещений: кроссовых, аппаратных, специализированных помещений для установки телекоммуникационной аппаратуры общего и специального назначения.

Дополнительно стандарт TIA/EIA-606-А отдельно оговаривает случай построения системы администрирования кабельных систем в зданиях с площадью свыше

7500 м², а также зданий, в которых размещаются офисы нескольких арендаторов или владельцев. В данной ситуации этот нормативный документ настоятельно рекомендует в процессе формирования концепции управления в независимости от количества технических помещений и наличия фактических соединений между ними включать в область действия системы администрирования также кабельные каналы и соответствующие им пространства внутри и вне здания.

При построении системы администрирования стандарт TIA/EIA-606-A использует принцип вложения. Под этим понимается то, что система администрирования старшего класса в общем случае в обязательном порядке включает в себя систему администрирования всех классов с меньшими номерами.

Администрирование по классу 1

Администрирование по классу 1 используется в тех ситуациях, когда структурированная проводка строится по централизованной схеме с использованием единственного технического помещения. При этом в данное техническое помещение не вводятся магистральные кабели, а также кабели внешних операторов связи и прочих провайдеров телекоммуникационных услуг. Основным средством ведения эксплуатационной документации в данном случае является БД на бумажном носителе или на основе ПО общего назначения. Характерным отличительным признаком администрирования по классу 1 является то, что оно охватывает только элементы тракта передачи сигналов и не предполагает выполнения специальных записей по кабельным каналам различных видов даже в опциональной форме.

В БД системы администрирования по классу 1 в обязательном порядке заносится информация по компонентам СКС и непосредственно относящимся к ним элементам информационной инфраструктуры. Стандарт требует включения в область действия системы управления проводкой:

- стационарных линий горизонтальной подсистемы;
- пластин телекоммуникационного заземления;
- главной пластины телекоммуникационного заземления.

Для обеспечения возможности перехода к администрированию по классу 2 и выше в процессе развития структурированной проводки в идентификатор стационарной линии вводится обозначение технического помещения, а основная информация о нем в объеме, соответствующем требованиям уровня 2, заносится в базу.

С учетом принятого в стандарте принципа формирования идентификатора отдельных стационарных линий можно дать оценку максимального объема систем с централизованным администрированием по классу 1. Общее количество панелей составляет 24 (буквенные индексы «I» и «O» не применяются), типовая плотность конструкции панели с розетками модульных разъемов составляет 24 порта на 1U монтажной высоты. Таким образом, при указанных начальных условиях кабельная система, администрируемая по классу 1, будет иметь не свы-

ше 576 портов. При использовании 48-портовых панелей величина данного параметра удваивается.

Результаты теоретических расчетов и практика реализации проектов показывают, что коммутационное оборудование в техническом помещении кроссовой на этаже обеспечивает подключение не более 200–250 рабочих мест (среднее значение этого параметра по сертифицированным проектам АйТи-СКС составляет 137). С учетом явного тяготения современных проектов построения проводки к организации 2-портовых рабочих мест можем сделать вывод о том, что администрирование по классу 1 будет являться количественно наиболее многочисленной разновидностью использования способов управления структурированной проводкой. Необходимым условием применения этого принципа администрирования будет построение СКС по схеме с централизованной структурой.

Администрирование по классу 2

Основной областью применения администрирования по классу 2 являются те информационные системы, структурированная проводка которых строится в одном здании по распределенной схеме с несколькими техническими помещениями. Система администрирования данного класса включает в себя все элементы системы по классу 1. В область действия системы администрирования по классу 2 дополнительно включаются внутренние магистральные кабели, а также различные заглушки в тех технологических проемах противопожарных перегородок, через которые прокладываются информационные кабели.

На уровне администрирования по классу 2 стандарт вводит понятие опционального элемента. Функции подобных опциональных компонентов в данном случае выполняют кабельные каналы различных видов. Увеличение количества администрируемых компонентов объективным образом отражает большие масштабы области, охватываемые информационной кабельной системой.

Основным средством ведения эксплуатационной документации в данном случае может являться БД на бумажном носителе, которая ориентирована на кабельные системы с относительно небольшим количеством портов. При увеличении масштаба структурированной проводки вполне возможно создание системы администрирования на основе ПО общего назначения или специальной разработки.

Схема формирования маркирующего индекса, принятая в случае внедрения администрирования по классу 2, ограничивает количество отдельных технических помещений на одном этаже 24 (см. параграф 2.1.2.1). В тех ситуациях, когда масштабы объекта недвижимости требуют превышения данного количества, стандарт предполагает переход на администрирование по классу 3 даже в пределах одного здания. В качестве обоснования необходимости увеличения класса приводится соображение о том, что объекты офисной недвижимости с таким количеством технических помещений на одном этаже в подавляющем большинстве случаев содержат несколько крыльев, которые могут рассматриваться как отдельные здания с точки зрения системы администрирования.

Администрирование по классу 3

Администрирование по классу 3 используется в тех ситуациях, когда кабельная система устанавливается в классическом кампусе (кампусная, или территориальная, сеть [22]), то есть обслуживает несколько зданий, расположенных на общей территории. Система администрирования данного класса включает в себя все элементы системы по классу 2, к которым добавляются элементы администрирования кабелей подсистемы внешних магистралей. В состав системы администрирования в соответствии с требованиями стандарта TIA/EIA-606-А включаются элементы для формирования кабельных каналов внутри здания и те из них, которые используются для формирования подсистемы внешних магистралей.

Рекомендуемый принцип определения способа ведения эксплуатационной документации принимается таким же, который используется в системах администрирования по классу 2.

Администрирование по классу 4

Данный класс администрирования применяется в отношении структурированной проводки, область действия которой охватывает несколько территорий владельца или арендатора кабельной системы. В состав системы администрирования данной разновидности стандарт TIA/EIA-606-А рекомендует включать все элементы администрирования по классу 3, а также добавлять в нее информацию по каждому отдельному зданию или их группе в виде кампуса. К опциональной информации в этом случае относятся данные по элементам связи с другими кампусами вплоть до помещений вводного кросса.

Стандарт настоятельно рекомендует включать в область действия системы администрирования по классу 4 различные кабельные каналы подсистем внутренних и внешних магистралей.

Эксплуатационная документация в случае внедрения администрирования по классу 4 ведется только в электронном виде. Для этого привлекаются программные продукты общего назначения или специальной разработки.

1.2.2. Уровни администрирования проекта стандарта prEN-50174-1

Англоязычная версия проекта новой редакции европейского стандарта prEN-50174-1:2007 вводит пять уровней (level) системы администрирования структурированной проводки. На номер уровня оказывают влияние два основных параметра: количество портов¹ обслуживаемой СКС и область ее применения, см.

¹ Традиционное пользовательское восприятие понятия «порт кабельной системы» в виде розетки модульного разъема является потенциальным источником неопределенности, так как каждая стационарная линия содержит две такие розетки. Для устранения возможных разнотечений в этом вопросе стандарт prEN-50174-1:2002 оперирует понятием проброса (fixed cable).

табл. 1.1. В случае особых требований местных норм с точки зрения защиты телекоммуникационного сервиса от несанкционированного доступа может использоваться дополнительный, пятый уровень администрирования.

Таблица 1.1. Минимально допустимые уровни системы администрирования структурированной проводки по prEN-50174-1:2007

Количество портов	2–10	11–100	101–10 000	> 10 000
Домашняя проводка	1	2	—	—
Офисные здания с несколькими организациями	2	3	3	4
Офис	1	2	3	4
Промышленная СКС	1	2	3	4
Центры обработки данных	3	3	3	4

Отнесение кабельной системы к определенному уровню администрирования однозначно определяет количество объектов самой СКС и сопутствующей ей инфраструктуры, в обязательном порядке описываемых в БД.

Рассматриваемый нормативный документ устанавливает также перечень компонентов, которым должны присваиваться идентификаторы. Параметром, в довольно существенной степени влияющим на этот перечень, является уровень администрирования, см. табл. 1.2.

Таблица 1.2. Компоненты информационной проводки, включаемые в область действия системы администрирования структурированной проводки по prEN-50174-1:2007

	Уровень администрирования структурированной проводки				
	1	2	3	4	5
Телекоммуникационное заземление	—	—	—	—	+
Защитное заземление	+	+	+	+	+
Шкафы и монтажные рамы	+	+	+	+	+
Кабели	+	+	+	+	+
Муфты	+	+	+	+	+
Коммутационные шнуры и перемычки	—	—	+	+	+
Заглушки в противопожарных перегородках	—	—	—	—	+
Точкистыка	+	+	+	+	+
Кабельные каналы	—	—	—	—	+
Пространства	+	+	+	+	+
Точки терминирования	+	+	+	+	+

1.3. Разновидности компонентов БД системы администрирования

Концепция администрирования строится на основе использования идентификаторов, записей, ссылок между записями, а также дополнительной информации. Данные компоненты тем или иным образом ставятся в соответствие каждому постоянному элементу кабельной системы, а также сформированным из них объектам. Дополнительно в соответствии с концепцией администрирования по аналогичному принципу описываются некоторые постоянные компоненты инфраструктуры.

1.3.1. Идентификаторы

Идентификаторы присваиваются каждому постоянному элементу кабельной системы, подлежащему администрированию. Основным назначением данного компонента БД администрирования является обеспечение возможности однозначной связи определенного компонента с той записью, в которую включены его характеристики. В ряде случаев идентификаторы присваиваются также тем компонентам архитектурной инфраструктуры здания, которые обеспечивают нормальную эксплуатацию СКС.

Идентификатор по TIA/EIA-606-А представляет собой набор любых удобных для пользователя буквенно-цифровых символов. Построение схемы идентификации элементов кабельной системы должно осуществляться таким образом, чтобы однотипные элементы имели единообразные уникальные идентификаторы. Отдельные аспекты построения идентификаторов различных компонентов СКС и сопутствующей им инфраструктуры подробно рассмотрены в разделах 2.1 и 2.2.

В отличие от других компонентов БД администрирования, идентификатор воспроизводится также на администрируемом компоненте. Технически маркировка элементов кабельной системы, согласно стандартам, выполняется двумя основными способами: к элементу прикрепляется метка, содержащая идентификатор, или идентификатор наносится непосредственно на сам элемент. Маркировка должна быть долговечной, четкой и удобочитаемой. Более подробно этот вопрос рассматривается в параграфе 6.1.1.

1.3.2. Записи

Запись представляет собой упорядоченный набор данных о характеристиках того элемента собственно кабельной системы или сопутствующей ей инфраструктуры, которому она соответствует. Запись является составным элементом БД, поэтому она составляется по заранее заданному шаблону. Ключевым компонентом записи является идентификатор, который должен быть сформирован таким образом, чтобы однозначно указывать на запись.

В каждой записи допускается наличие полей четырех основных типов:

- обязательная информация;
- обязательные ссылки;
- факультативная (опциональная) информация;
- факультативные (опциональные) ссылки.

Обязательные поля определяют тот минимальный набор информации, без которой нормальное администрирование структурированной проводки становится невозможным. Например, согласно ISO/IEC 14763-1, в обязательную информацию о любом симметричном электропроводном кабеле входят данные о местонахождении его концов, типе и числе пар. Сведения, которые приведены в факультативных полях, делают процесс администрирования СКС более удобным.

В информационных полях записи могут содержаться числовые или текстовые характеристики администрируемого элемента кабельной системы.

Концепция администрирования кабельной проводки предполагает, что при внесении любых изменений в кабельную систему должны в обязательном порядке обновляться все те записи, которые затрагиваются данными изменениями. Нарушение этого правила недопустимо ни под каким предлогом, так как быстро приводит к потере актуальности БД, что сопровождается потерей управляемости структурированной проводки.

1.3.3. Ссылки

Ссылки обеспечивают логические связи между отдельными записями БД системы администрирования. Их наличие позволяет выполнять переход от одной записи к другой.

Для организации ссылок используются выделенные для этой цели поля записей, которые тем или иным образом связываются с другими записями. Например, одно из ссылочных полей в записи кабеля может содержать идентификатор розеточного модуля или иного аналогичного элемента на коммутационной панели, к которому подключен данный кабель. Идентификатор розеточного модуля, в свою очередь, при надлежащем построении БД позволяет без проблем перейти на запись с информацией об этой коммутационной панели и т. д.

Правило формирования ссылок распространяется не только на информационные, но и на другие инженерные системы здания (силовое электропитание, вентиляция, кондиционирование и т. д.).

1.3.4. Информация о смежных системах

БД, помимо сведений, касающихся собственно кабельной системы, нередко содержит фактическую или ссылочную информацию, относящуюся к другим смежным системам. Например, розетке панели, на которую заводится кабель от городской телефонной сети, полезно поставить в соответствие телефонный номер ГТС и т. д.

Стандарты на администрирование СКС не конкретизируют тех смежных систем, на которые необходимо или целесообразно давать ссылки. Единственным исключением является норма международного стандарта ISO/IEC 14763-1, которая вводит в разряд опциональных элементов активное сетевое оборудование, непосредственно использующее ресурсы структурированной проводки в процессе своего функционирования.

1.3.5. Чертежи

Чертежи служат для графического изображения элементов кабельной системы и сопутствующей ей инфраструктуры. Данные графические изображения активно используются на различных стадиях планирования, установки и эксплуатации структурированной проводки. Обычно в чертежах показывают схемы размещения элементов кабельной системы внутри какого-либо выделенного объекта (например, расположение коммутационного оборудования внутри монтажного шкафа), трассы прокладки кабелей, размещение розеток на этаже здания и т. д.

Стандарт TIA/EIA-606-A рекомендует использовать в процессе администрирования структурированной проводки шесть различных разновидностей чертежей, которые обозначаются символами от Т0 до Т5. Информация по этим типам чертежей приведена в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Типы чертежей по TIA/EIA-606-А

Тип	Описание
T0	Общие планы кампуса или сайта. Чертежи данной разновидности показывают расположение отдельных зданий и других объектов недвижимости, также схему кабельных каналов подсистемы внешних магистралей, начиная от вводного кросса
T1	Поэтажные планы отдельных зданий. На данном типе чертежей изображаются технические помещения, точки доступа, различные кабельные каналы и другие системы, важные с точки зрения администрирования структурированной проводки
T2	Детальные планы обслуживаемых рабочих зон на этажах. На данном типе чертежей изображаются отдельные рабочие зоны с детализацией вплоть до уровня расположения отдельных информационных розеток
T3	Планы технических помещений с указанием на них отдельных монтажных конструктивов и их фасадов
T4	Детальные чертежи лицевых пластин информационных розеток, огнезащитных заглушек в противопожарных перегородках, а также иллюстративный материал к различным монтажным процедурам
T5	Разнообразные схемы, графики, таблицы и прочий иллюстративный материал

Изображение на чертежах всех пространств, в которых заканчиваются кабели, а также трасс прокладки магистральных кабелей обязательно; трассы прокладки горизонтальных кабелей указываются на чертежах как опциональный элемент. Следует также включить в состав документации план здания в разрезе и показать трассы прокладки магистральных кабелей через кабельные каналы, кроссовые, аппаратные и кабельные вводы.

На планах этажей необходимо отметить места установки информационных розеток.

На чертежах должны быть указаны места размещения всех промежуточных муфт и других устройств, в которых выполняется сращивание или ответвление кабелей.

На чертежах системы заземления требуется указывать место расположения заземляющего электрода, трассу прокладки проводника, соединяющего заземляющий электрод с главным контуром заземления телекоммуникационного оборудования, все контуры заземления в здании и, желательно, трассы прокладки заземляющих проводников от этих контуров к главному контуру заземления телекоммуникационного оборудования. В состав эксплуатационной документации следует также включить сечение здания с указанием трасс прокладки заземляющих проводников через кабельные каналы, кроссовые, аппаратные и кабельные вводы.

В процессе построения идентификаторов некоторых крупных компонентов СКС достаточно активно используется метод привязки к координатной сетке (см., например, параграф 2.2.2). Данная координатная сетка указывается на чертежах.

1.3.6. Прочие формы представления информации

Стандарт TIA/EIA-606 предлагает, помимо идентификаторов, записей, ссылок и чертежей, использовать при администрировании кабельной системы сводные таблицы, отчеты и заявки на работы.

Сводные таблицы и другие аналогичные документы являются краткой формой обобщения информации администрирования и включают в себя набор данных из нескольких записей одного и того же типа или взаимосвязанных записей разных типов. Если система администрирования ведется в электронной форме, то эти таблицы легко сформировать стандартными средствами систем управления БД.

Пример сводной таблицы информационных розеток приведен в табл. 1.4.

В практике текущей эксплуатации структурированной проводки находят применение следующие виды сводных таблиц:

- кабельный журнал – должен содержать по крайней мере перечень идентификаторов кабелей, их типы и места подключения. Допускается указание другой полезной информации из записей кабелей или других записей, например длины кабелей;
- таблица кабельных каналов – прослеживает соединения кабельной системы «от порта до порта» активного оборудования, в нее следует включать как минимум перечень пользователей, кабели, составляющие канал, и соответствующие разъемные соединители различных коммутационных панелей, между которыми осуществлена коммутация;

Таблица 1.4. Сводная таблица информационных розеток

Иденти- фикатор горизон- тальной стацио- нарной линии	Тип кабеля	Номер помещения, в котором расположена информацион- ционная розетка	Тип ро- зеточного модуля	Цвет розе- точного модуля	Схема разводки	Длина гори- зонтального кабеля, м	Тип коммути- ционной панели	Дата тести- рования	Розетка MUTOA	Точка консо- лидации
1A-W01	Cat. 5e plenum	R111	8-контактный модульный	Бежевый	568B	48	Моноблочная, модульная	26-10-2007	Нет	Нет
1A-B01	62,5/125 OM1	R111	SC дуплексный	Бежевый	—	52	Моноблочная SC	16-10-2007	Нет	Нет
1A-A02	Cat. 5e plenum	R112	8-контактный модульный	Бежевый	568B	44	Моноблочная, модульная	26-10-2007	Нет	Нет

- в сводную таблицу системы заземления помещают по меньшей мере перечень шин отдельных контуров заземления с указанием заземляющих проводников для подключения к контуру более высокого уровня;
- таблица соединений – описывает все коммутации, выполненные в пределах данного пространства. Минимальная необходимая информация – перечень разъемов коммутационного оборудования в данном пространстве, которые соединены коммутационными шнурами, с указанием типа этого шнура.

Отчеты формируются на основании информации, которая содержится в БД системы администрирования. Основным назначением отчета является определение фактического состояния кабельной системы. Наличие таких сводных данных существенно облегчает поиск неисправностей, проведение инвентаризации имеющихся ресурсов и планирование различных изменений в СКС. Согласно международному стандарту ISO/IEC 14763-1, отчеты могут иметь самую различную форму представления и в зависимости от конкретной ситуации формироваться в виде таблиц, диаграмм, различного рода графиков и т. д.

Заявки, или наряды, на работы (англ. *work order*) должны включать в себя подробные данные о каждой операции, приводящей к изменениям в конфигурации кабельной системы. Такими операциями являются переключение коммутационных шнурков, добавление кабельного канала, перемещение корпуса розеточного модуля и т. д. В соответствии с принципами современных систем обеспечения качества в заявке надо обязательно указать лицо, ответственное за выполнение работ и за внесение соответствующих изменений в документацию администрирования.

После выполнения любого действия, изменяющего конфигурацию кабельной системы, составляется отчет. На основании этого документа следует в обязательном порядке скорректировать все записи о тех элементах в кабельной системе, которые были затронуты сделанными изменениями.

1.4. Система стандартного цветового и символьного кодирования и идентификации

1.4.1. Цветовое кодирование панелей функциональных секций коммутационного поля

Цветовое кодирование панелей функциональных секций коммутационного поля вводится американским стандартом TIA/EIA-606-А с целью придания дополнительной стройности и большей логичности процессу администрирования. Применение данного подхода обеспечивает заметное увеличение эффективности восприятия структуры кабельной системы даже на интуитивном уровне, а также делает различные графические документы намного более информативными.

Разбиение коммутационного поля на отдельные функциональные секции осуществляется в соответствии с той структурой кабельной системы, которая зада-

ется стандартом TIA/EIA-568-B.1. Цвета для их кодирования нормированы и приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Идентифицирующие цвета функциональных секций коммутационного поля по TIA/EIA-606-A

Функциональная секция	Цвет	Номер цвета по пантонной системе*
Секция области демаркации (например, подключение к центральному офису или внешнему телекоммуникационному оператору)	Оранжевый	150C
Секция подключения к внешним сервисам (панели соединительных линий к вводному кроссу)	Зеленый	353C
Секция оборудования общего применения (обычно панели отображения кросса УПАТС, панели отображения портов центрального коммутатора ЛВС и аналогичных им устройств)	Пурпурный (сиреневый)	264C
Первый уровень подсистемы внутренних магистралей	Белый/Серебристый	877C
Второй уровень подсистемы внутренних магистралей	Серый	422C
Подсистема внешних магистралей	Коричневый	465C
Горизонтальная подсистема	Голубой	291C
Секция вспомогательных подсистем (например, сигнализации, инженерного обеспечения здания, оборудования технической безопасности и т. д.)	Желтый	101C

* Система обозначения цветов, созданная американской компанией Pantone и позволяющая получить существенно более богатую палитру цветов по сравнению с широко известной системой CMYK. Цвета пронумерованы и сведены в определенную систему для получения одинаковых результатов в полиграфической промышленности. Буквенный индекс за трехзначным цифровым кодом показывает тип носителя (C – мелованная бумага, U – матовая бумага).

Красный цвет не рекомендуется для использования в новых проектах построения структурированной проводки. На практике в соответствии со сложившимися реалиями он применяется для обозначения тех панелей, на которых терминируются кабели, обслуживающие оборудование аварийной сигнализации. В построенных ранее кабельных системах панели красной функциональной секции предназначались для обеспечения функционирования телефонной сети предприятия.

Особенностью схемы цветового кодирования на магистральных уровнях проводки является то, что любой магистральный кабель СКС всегда соединяет панели, которые отмечаются одинаковым цветом, см. рис. 1.2.



Рис. 1.2. Цветовое кодирование отдельных функциональных секций коммутационного поля

Панели определенной функциональной секции могут обслуживать разнотипное оборудование одинакового назначения (например, кабели различных категорий). В этой ситуации применяются многоуровневые схемы кодирования.

1.4.2. Цветовое кодирование отдельных компонентов СКС

Элементы индивидуальной конструктивной цветовой маркировки позволяет внедрить в практику текущей эксплуатации проводки принцип «цвет к цвету», который интуитивно понятен подавляющему большинству пользователей. Отметим, что элементы цветовой маркировки могут применяться самостоятельно. Однако на практике из-за своей относительно невысокой эффективности цветовая маркировка достаточно часто используется в комбинации с другими способами предотвращения некорректной коммутации.

Необходимость компонентной цветовой маркировки в явном виде предусмотрена основными стандартами СКС на уровне оптической подсистемы. В рамках реализации такого подхода в документах ISO/IEC 11801:2002 и TIA/EIA-568-B (рис. 1.2) нормирована цветовая кодировка оптических разъемов, см. табл. 1.6.

Таблица 1.6. Стандартные кодирующие цвета элементов корпусов вилок и розеток оптических разъемов

Тип разъема	Цвет	
	ISO/IEC 11801:2002	TIA/EIA-568-B.3
Многомодовый	Бежевый или черный	Бежевый
Одномодовый	Голубой	Голубой
Одномодовый с поверхностью APC	Зеленый	–

Подавляющее большинство оптических сетевых интерфейсов требует для своего функционирования двух световодов, один из которых подключается к приемнику, а второй – к передатчику. При использовании для подключения этих интерфейсов к стационарным линиям, а также при формировании составных трактов дуплексных соединительных шнуров, армированных вилками симплексных разъемов, возникает проблема обеспечения правильной полярности. Одним из способов решения данной задачи является рекомендация стандарта TIA/EIA-606-А по применению для оконцевания отдельных волокон такого кабеля элементов разъемов с различными цветами окраски корпусов и/или хвостовиков.

Цветовая кодировка вилок оптических разъемов потенциально может задавать также направление подключения шнура в тех ситуациях, когда это необходимо по соображениям технического характера. Практическое использование данный подход нашел в МСР-шнурках. Подобную разновидность шнуровых изделий, согласно стандарту IEEE 802.3z, необходимо применять при передаче сигналов длинноволновых сетевых интерфейсов 1G Ethernet по многомодовым трактам с целью подавления эффекта дифференциальной модовой задержки. Одна из четырех вилок такого шнура является одномодовой, за счет этого она на основании табл. 1.6 отличается по цвету от остальных и всегда должна включаться в розетку передатчика сетевого интерфейса.

Оптические разъемы не влияют на частотные (дисперсионные) свойства трактов и стационарных линий СКС, которые формируются с их использованием.

Однако в процессе производства элементной базы для построения оптической подсистемы в отрасли на уровне стандарта «де-факто» получила распространение практика окраски в бирюзовый цвет (сине-зеленый цвет, цвет морской волны) элементов разъемов для оконцевания многомодовых кабелей с волокнами категорий ОМ3 и ОМ3+ (ОМ3e).

1.4.3. Символьная маркировка

Стандартная символьная маркировка применяется существенно реже цветовой главным образом по причине ее меньшей заметности. Согласно требованиям стандартов TIA/EIA-568-B.3 и ISO/IEC 11801:2002, буквенными символами А и В отмечаются отдельные элементы оптических разъемов, которые допускают симплексное исполнение. Смысл символьной маркировки элементов разъема заключается в том, что она сразу же позволяет определить направление «движения» оптического сигнала. В качестве реперного элемента здесь используется розетка оптического разъема, см. рис. 1.3. Согласно упомянутым выше стандартам, розеточный модуль или гнездо с маркировкой А всегда является источником, а аналогичный модуль (гнездо) с маркировкой В – приемником.

Для упрощения текущей эксплуатации вилка, подключаемая к розетке, должна иметь такую же символьную маркировку («символ к символу»). Соответственно, разные концы световода одного линейного и шнурового кабеля должны оконцовываться вилками, имеющими различную символьную маркировку.

В принципе, символьная маркировка в данной области несет ту же самую функциональную нагрузку, что и цветовое кодирование. Поэтому на уровне шнуровых изделий она в основной массе случает сочетается с цветовой кодировкой или же просто заменяется цветовой кодировкой, см. рис. 1.2.

На уровне симметричных трактов символьная маркировка используется для обозначения:

- категории разъемов модульного типа;
- тех интерфейсов, характеристики которых отличаются от нормируемых стандартами.

Необходимость обозначения категории розеточных модулей разъемов модульного типа является прямым следствием обратной механической совместимости с изделиями более низкой категории. Основное место нанесения этой маркировки находится на торцевой планке над гнездом, в которое производится подключение вилки. В коротких одно- или двухсимвольных вариантах исполнения данной маркировки она может наноситься на двух небольших площадках в нижней части передней пластины корпуса розетки разъема, см. рис. 1.4.

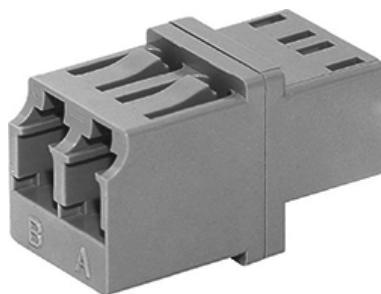


Рис. 1.3. Символьная маркировка дуплексной оптической розетки

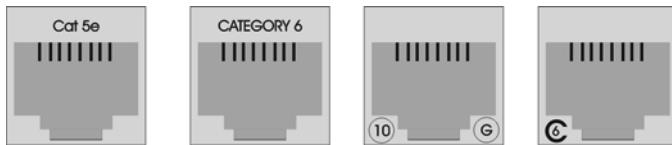


Рис. 1.4. Варианты указания категории розеток модульных разъемов

В процессе конструирования розеточных модулей разъемов несимметричного типа ограниченное применение находят конструкции, в которых при отключенной вилке гнездо розетки перекрывается сдвижной или откидной крышкой. Передняя поверхность этой крышки может быть в принципе использована для нанесения на нее идентифицирующей информации. Практическое применение данный подход нашел, например, в розетках категории 6а, входящих в состав СКС типа Volition компании 3М.

Символьная маркировка в ее штатной форме в подавляющем большинстве случаев наносится на производящем предприятии.

1.5. Администрирование коммутационных шнуров

1.5.1. Схема администрирования

Согласно стандартам ISO/IEC 11801:2002 и TIA/EIA-568-В, коммутационные шнуры находятся за пределами стационарной линии и, соответственно, организационно не входят в состав структурированной проводки. Прямыми следствием данного факта является то, что основные нормативные документы, рассматривающие различные аспекты администрирования, не содержат положений касательно правил отражения в эксплуатационной документации состояния коммутационных шнуров. Только стандарт ANSI/TIA-942 указывает, что каждый коммутационный шнур должен быть отмаркирован с двух сторон специальным метками, которые по формату совпадают с метками магистрального кабеля.

Таким образом, имеем явную недоработку нормативных документов, так как коммутационные шнуры являются обязательным составным компонентом любого тракта передачи в независимости от формы его реализации. С учетом данной особенности при выработке принципов отображения коммутационных шнуров в системе администрирования необходимо привлекать положения из смежных областей. Функции опорного нормативного документа для рассматриваемого случая может выполнить стандарт ISO/IEC 14763-3:2006 [23].

Стандарт ISO/IEC 14763-3:2006 на нормативном уровне описывает различные аспекты тестирования оптической подсистемы. Он содержит достаточно подробные данные по коммутационным шнурам, используемым для подключения измерительного оборудования к тестируемым трактам, в том числе по принципам их идентификации. Распространение положений упомянутого нормативного до-

кумента на новую область приводит к тому, что в общем случае на коммутационный шнур тем или иным способом могут наноситься максимум пять различных меток:

- метка хвостовика – 2 штуки;
- метка-идентификатор (ID-метка) – 2 штуки;
- метка типа шнура – 1 штука.

Схема расположения данных меток на коммутационном шнуре изображена на рис. 1.5.

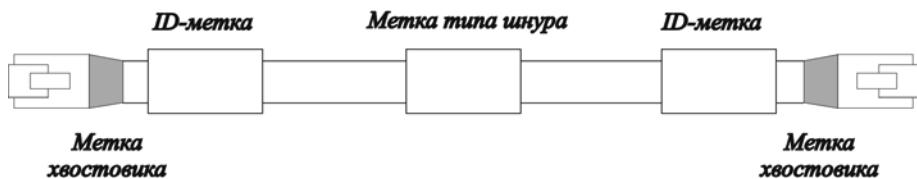


Рис. 1.5. Схема расположения меток на коммутационном шнуре

1.5.2. Исполнение меток коммутационных шнуров

В процессе текущей эксплуатации структурированной проводки шнур может переключаться от одного порта коммутационной панели к другому. Это сопровождается немедленной потерей актуальности по крайней мере части нанесенных на него идентификаторов. С учетом этой фундаментальной особенности метка типа шнура в подавляющем большинстве случаев реализуется в виде сменной надписи (см. параграф 6.3.1.4) и устанавливается в центральной части кабеля. На данную метку наносится следующая общая информация о шнуре: тип шнура, его длина и назначение, место расположения, тип кабеля (U/UTP, F/UTP и т. д.), тип вилок соединителей, данные пользователя. Часть этой информации является фиксированной, остальные данные меняются в процессе фактического любого изменения конфигурации проводки. Именно последнее обстоятельство делает наиболее целесообразным применение в качестве маркирующего элемента сменной надписи.

Метка-идентификатор располагается вблизи каждой вилки таким образом, чтобы в процессе текущей эксплуатации кабельной системы она была доступна системному администратору. Ее основным назначением является указание идентификатора БД системы администрирования, позволяющего с помощью соответствующих записей проследить по эксплуатационной документации полный тракт передачи информационного сигнала от разъема до разъема активного сетевого оборудования. При переключении шнуров данные метки теряют свою актуальность. Поэтому основным видом их исполнения должны являться сменные надписи.

Метка хвостовика является фактически опциональным компонентом и используется главным образом для задания правильной ориентации вилки при ее

подключении к розетке разъема в тех ситуациях, когда в силу самых разнообразных обстоятельств возможна неоднозначность в выполнении этой процедуры. Примером является коммутация оптических трактов шнурами с вилками симплексных разъемов ST, SC, LC и аналогичных им. Кроме того, с помощью сменной метки определенного цвета можно отмечать текущее назначение порта кабельной системы.

Часть постоянной информации с меткой типа шнуря, которая не меняется в процессе эксплуатации, вполне может быть вынесена в метку хвостовика. Такими постоянными данными являются, например, длина, категория и тип кабеля. На основании этого свойства функции маркера хвостовика могут выполнять различные элементы, выполненные фабричным способом, см. рис. 1.6.

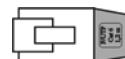


Рис. 1.6. Схема выполнения постоянной метки хвостовика вилки разъема модульного типа

ГЛАВА 2

БАЗА ДАННЫХ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И ЕЕ КОМПОНЕНТЫ

2.1. Идентификаторы отдельных элементов структурированной проводки

2.1.1. Построения идентификаторов

Схемы построения

При построении идентификатора потенциально может быть использовано достаточно большое количество различных схем. Характерной отличительной чертой этих схем является то, что подавляющее большинство из них в общем случае основано на применении всех или части компонентов из следующего списка:

- реперного (опорного) элемента;
- суффиксов;
- префиксов.

Функции реперного элемента выполняет некоторый компонент кабельной системы или непосредственно взаимодействующий с ней архитектурный или инфраструктурный элемент здания. Компоненты, конструктивно или физически привязанные к реперному элементу, кодируются с помощью суффиксов, которые располагаются правее индекса данного опорного компонента. Все те элементы, которые содержат в своем составе реперный элемент, обозначаются с помощью префиксов, расположенных левее опорного элемента. Таким образом, в общем виде код будет иметь форму X-R-Y, где через X обозначен префикс, R – реперный элемент, Y – суффикс. В свою очередь, префиксы и суффиксы также могут иметь сложную иерархическую структуру.

В качестве реперного компонента используются:

- в обычных офисных СКС, которые реализованы в соответствии с положениями американского стандарта TIA/EIA-606-A, – техническое помещение кроссовой этажа или его прямой аналог;
- в обычных офисных СКС в соответствии с практикой, сложившейся на отечественном рынке структурированной проводки, – информационная розетка рабочего места пользователей;

- в ЦОД согласно стандарту TIA-942 – отдельный монтажный шкаф или стойка машинного зала.

Для идентификаторов на уровне магистральных подсистем характерно указание в них двух реперных компонентов, которыми отмечаются начало и конец кабеля, канала для прокладки кабелей или иных протяженных компонентов. Это является объективным отражением древовидной структуры СКС. Подобный идентификатор в явном виде фактически описывает определенную ветвь такого дерева.

Очень небольшая часть администрируемых компонентов может кодироваться идентификаторами, которые составлены без использования реперного элемента. При этом для их формирования привлекаются те же правила, которые действуют в отношении обычных идентификаторов. Примером могут служить идентификаторы заглушек проемов в противопожарных перегородках, а также зданий и кабельных каналов между ними.

Общие правила составления

В качестве индексов, используемых в идентификаторе для кодирования всех администрируемых компонентов кабельной системы, зарубежными стандартами рекомендуется применять буквы латинского алфавита и цифры. Отечественный ГОСТ 23594-79 расширяет этот перечень буквами русского алфавита. При составлении индекса не используются буквы «І» и «Ӯ» из-за их внешнего сходства с цифрами.

В процессе выбора символов индексов реперного элемента, суффиксов и префиксов действует правило, применявшееся еще на ранних этапах развития компьютерной техники в отношении выбора наименований файлов при работе в операционной системе DOS. Суть данного правила такова: идентификатор любого компонента, сформированный с помощью выбранного правила, должен быть интуитивно понятен специалисту, отвечающему за текущую эксплуатацию кабельной системы. В рамках реализации данной стратегии маркирующий индекс представляет собой код, каждая позиция которого описывает один из возможных элементов иерархической структуры. С точки зрения получения «прозрачности» маркировки и обеспечения возможности быстрого выделения ключевой информации отдельные уровни должны быть визуально отделены друг от друга. Для этого:

- применяются разделители, в качестве которых на практике используются точки, короткие тире, косые линии, а также различные скобки (см. табл. 2.1);
- маркирующий индекс строится таким образом, чтобы представлять собой чередование буквенных и цифровых символов для описания тех соседних позиций, которые специально не отделены друг от друга разделителями.

В процессе текущей эксплуатации структурированной проводки допустимо использование как полной (абсолютной по терминологии TIA/EIA-606-A), так и сокращенной формы представления идентификатора. Сокращенная (или ло-

Таблица 2.1. Форматы идентификаторов БД администрирования по стандарту TIA/EIA-606-A

Идентификатор	Описание	Класс администрирования			
		1	2	3	4
fs	Пространство	R	R	R	R
$fs - an$	Стационарная линия горизонтальной подсистемы	R	R	R	R
$fs - TMGB$	Главная пластина телекоммуникационного заземления	R	R	R	R
$fs - TGB$	Пластина телекоммуникационного заземления	R	R	R	R
$fs_1 / fs_2 - n$	Кабель подсистемы внутренних магистралей	R	R	R	R
$fs_1 / fs_2 - n.d$	Отдельные пары или волокна кабеля подсистемы внутренних магистралей	R	R	R	R
$f - FSLn(h)$	Заглушка в проеме противопожарной перегородки	R	R	R	R
$[b_1 - fs_1] / [b_2 - fs_2] - n$	Кабель подсистемы внешних магистралей	R	R		
$[b_1 - fs_1] / [b_2 - fs_2] - n.d$	Отдельные пары или волокна кабеля подсистемы внешних магистралей	R	R		
b	Здание	R	R		
c	Одиночный кампус или отдельный кампус группы	R			
$fs - UUU.n.d(q)$	Кабельные каналы внутри пространства	O	O	O	O
$fs_1 / fs_2 - UUU.n.d(q)$	Кабельные каналы здания	O	O	O	O
$c - UUU.n.d(q)$	Кабельные каналы между зданиями	O	O		
$[b_1 - fs_1] / [b_2 - fs_2] - UUU.n.d(q)$	Кабельные каналы подсистемы внешних магистралей	O	O		
$[c_1 - b_1 - fs_1] / [c_2 - b_2 - fs_2] - UUU.n.d(q)$	Элемент обеспечения связи между отдельными кампушами	O			

R – обязательный компонент; O – optionalный компонент

кальная по TIA/EIA-606-A) форма применяется в тех случаях, когда остальная информация ясна из контекста или может быть получена иными простыми средствами. Конкретные метки, наносимые на отдельные компоненты масштабных кабельных систем, как правило, несут именно сокращенный вариант идентификатора. В тех ситуациях, когда администрирование проводки осуществляется на основе электронного варианта БД, для обеспечения простоты практического выполнения различных процедур работы с сокращенным вариантом идентификатора область памяти, выделяемая для записи индекса, разбивается на несколько самостоятельных отдельных полей.

При построении схемы идентификации не исключается возможность некоторого увеличения длины идентификатора или изменения схемы его построения за счет введения непосредственно в его индекс определенной информации об обозначаемом элементе (так называемые кодированные идентификаторы). Например, идентификатор P701-1-1 может быть присвоен розеточному модулю 1 информационной розетки на рабочем месте 1 в комнате 701. Идентификатор

1A/2F-PCO.1(4') может быть присвоен трубчатому кабельному каналу, соединяющему технические помещения в зоне А на первом этаже и в зоне В на втором этаже, который имеет диаметр 100 мм (4 дюйма)¹.

2.1.2. Структура идентификаторов стандарта TIA/EIA-606-А

Перечень компонентов, подлежащих администрированию согласно требованиям стандарта TIA/EIA-606-А, приведен в табл. 2.1. Часть компонентов, входящих в данный перечень, должна отражаться в БД системы администрирования в обязательном порядке, остальные носят optionalный характер.

Идентификаторы пространств (технических помещений) горизонтальной подсистемы

Функции пространств кабельной системы могут выполнять специализированные помещения, часть обычных помещений или отдельная конструкция. Все перечисленные объекты используются или согласно проекту предполагаются для использования в дальнейшем для размещения активного сетевого оборудования, коммутационных панелей, шнурков и линейных кабелей. Таким образом, пространствами являются:

- аппаратные;
- кроссовые различных уровней;
- помещения вводных кроссов и т. д.

Все пространства с точки зрения системы администрирования могут быть разбиты на две группы. Первую из них образуют те, которые обеспечивают функционирование горизонтальной подсистемы. Все остальные пространства относятся ко второй группе. Пространства первой группы описываются при администрировании по всем четырем классам и выполняют функции реперных объектов, которые должны быть обязательно снабжены соответствующими маркирующими индексами. В пределах одного здания или функционально аналогичного ему объекта рекомендуется применять однотипную маркировку пространств. Любой компонент с нанесенным на него идентификатором пространства целесообразно размещать в месте доступа в пространство.

Каждому пространству рассматриваемой разновидности присваивается идентификатор вида fs . Через f (от англ. *floor* – этаж) в данном случае обозначен индекс, однозначно указывающий на тот этаж, на котором располагается администрируемое пространство (техническое помещение). s представляет собой буквенный индекс, позволяющий однозначно определить ту область этажа, в которой располагается техническое помещение горизонтальной подсистемы СКС.

В качестве индекса f используются преимущественно числа. В тех ситуациях, когда в конкретном здании часть этажей не имеет числового обозначения, допус-

¹ Согласно американскому стандарту TIA/EIA-606-А, для перевода дюймовых размеров в метрические используется приближенное соотношение 1' = 25 мм.

кается выполнять замену числового индекса на буквенный, а также применять смешанные буквенно-цифровые индексы. При этом стандарт не требует обязательного равенства длины кода всех описываемых технических помещений. Пример схемы кодирования, реализующей указанный подход, приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Схема кодирования индекса f идентификатора пространства

Уровень (этаж)	Код уровня
11	11
10	10
...	...
2	02
Антресоль	M*
1	01
A	A
B	B
Цокольный этаж первого уровня	SB1**
Цокольный этаж второго уровня	SB2**

* От англ. *Mezzanine* – антресоль или полуэтаж (между первым и вторым этажами).

** От англ. *subbasement* – подвал.

Идентификаторы стационарной линии горизонтальной подсистемы

Под стационарной линией стандарт TIA/EIA-606-A понимает тот объект, который определен в основном американском стандарте TIA/EIA-568-В. При этом данный объект рассматривается в общем случае в его наиболее полной конфигурации, то есть наряду с горизонтальным кабелем, коммутационной панелью (или ее аналогом) и информационной розеткой линия может содержать опциональную точку консолидации и многопользовательскую розетку MUTOA. Идентификатор стационарной линии горизонтальной подсистемы является уникальным для конкретного здания и имеет формат $fs-an$, где

fs – идентификатор того пространства, в котором размещаются панели коммутационного поля;

a – идентификатор коммутационной панели;

n – идентификатор порта коммутационной панели.

Под коммутационной панелью в данном случае понимается коммутационное устройство в широком смысле этого термина. Функции коммутационной панели как элемента системы администрирования может выполнять классическая панель с розетками модульных разъемов, панель типа 110 и ее аналоги более высокой категории, панель с розеточными частями разъемов типа BIX и т. д. Таким образом, панелью считается любое коммутационное устройство в техническом помещении (пространстве), на которое заводятся 4-парные горизонтальные кабели.

В зависимости от принятой схемы маркировки уникальный в данном конкретном пространстве идентификатор присваивается конкретной панели или целой их группе по схеме, изображенной на рис. 2.1. В качестве идентификаторов в данном случае используются один (при числе панелей не свыше 24) или два заглавных буквенных символа латинского алфавита. Организаторы коммутационных шнурков, которые обязательны для применения в кабельных системах для поддержки функционирования аппаратуры приложений класса D и выше и устанавливаются между отдельными коммутационными панелями, в системе администрирования отдельно не отражаются.

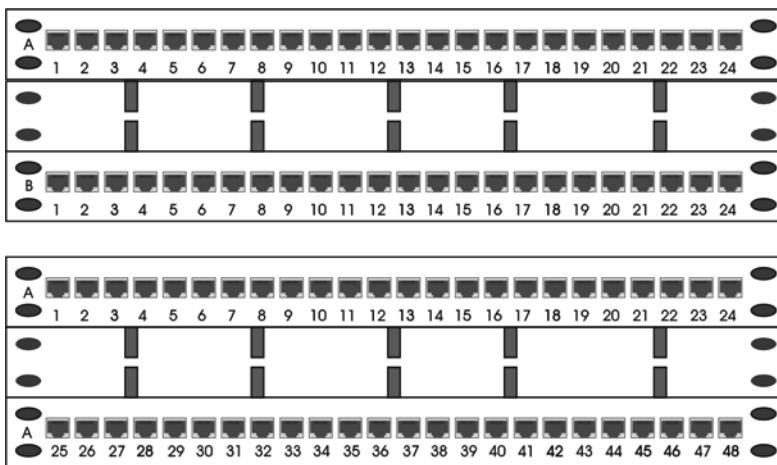


Рис. 2.1. Две основные схемы присваивания буквенно-цифровых индексов панелям с модульными разъемами в составе горизонтальной подсистемы

Идентификатор порта коммутационной панели представляет собой числовой индекс. Исходя из опыта реализации проектов СКС, стандарт TIA/EIA-606-A предлагает формировать этот индекс в виде 3-значного числа. В определенных ситуациях, определяемых местными условиями конкретного проекта, не исключается увеличение или уменьшение как длины этого индекса, так и самого идентификатора горизонтальных линий.

В некоторых случаях может возникнуть необходимость ввода непосредственно в идентификатор стационарной линии горизонтальной подсистемы дополнительной информации, которая обычно содержится в других полях записи БД. В данной ситуации с учетом правила формирования маркирующего индекса она оформляется в виде суффикса и дополнительно выделяется специальными символами (чаще всего круглыми скобками). Например, идентификатор fs-ann(тгг) можно рассматривать как идентификатор горизонтальной стационарной линии fs-ann, пользовательская розетка которой установлена в помещении с номером тгг.

В процессе реализации проектов по построению структурированной проводки для создания горизонтальной подсистемы ограниченное применение находят гибридные, комбинированные и многоэлементные кабели. Общим отличительным признаком изделий, относящихся к этой группе, является то, что они содержат несколько различных элементов для передачи сигналов, каждый из которых может использоваться самостоятельно. Например, под общей оболочкой находятся шесть горизонтальных кабелей или четыре витые пары и два волокна.

Каждый самостоятельный функциональный элемент такого кабеля рекомендуется снабжать собственным идентификатором, который составляется по правилам, установленным для обычных горизонтальных линий. Метка этого идентификатора наносится на данный функциональный элемент в необходимых случаях. Для администрирования кабеля целиком используется младший по алфавиту идентификатор (то есть первого по счету элемента). Например, если многоэлементный кабель с шестью 4-парными кабелями описывается следующей последовательностью идентификаторов горизонтальных стационарных линий: 1A-B19, 1A-B20, ... 1A-B23, 1A-B24, – то вся конструкция целиком отражается в эксплуатационной документации как 1A-B19.

Принцип присваивания собственного идентификатора каждому отдельному функционально законченному элементу сердечника распространяется на многоволоконные и многопарные кабели, которые на уровне горизонтальной подсистемы могут использоваться для организации соединения между панелями кроссового поля кроссовой этажа и многопользовательской розеткой или точкой консолидации. Присвоение идентификатора осуществляется с учетом принятой нумерации пар и волокон, а также количества этих элементов, необходимых для формирования стандартных трактов передачи. В рамках подобного подхода отдельным элементам сердечника 12-волоконного оптического кабеля будут присвоены, например, следующие идентификаторы:

- 2B-C43 – синее и оранжевое волокна;
- 2B-C44 – зеленое и коричневое волокна;
- 2B-C45 – серое и белое волокна;
- 2B-C46 – красное и черное волокна;
- 2B-C47 – розовое и сине-зеленое волокна.

Идентификаторы кабельных каналов

Кабельные каналы предназначены для прокладки кабелей как внутри определенного помещения, так и между пространствами различных видов. Если кабельный канал образован двумя или более отдельными сегментами разного типа или размера, то из соображений преемственности и поддержания единства привлекаются принципы, применяемые в отношении многоэлементных и гибридных кабелей: администрирование каждого такого сегмента проводится отдельно.

С точки зрения системы администрирования кабельные каналы являются опциональными компонентами. В случае принятия решения о включении их в область действия этой системы любому кабельному каналу присваивается уни-

кальный идентификатор «пользовательского» вида $fs_1 / fs_2 - UUU.n.d(q)$ или аналогичный ему (см. табл. 2.1). Индекс UUU определяется разработчиком проекта в процессе построения системы администрирования и в данном случае указывает на тип кабельного канала. В кабельном канале, состоящем из нескольких секций, уникальным идентификатором маркируется каждая секция.

При составлении идентификатора кабельных каналов индекс UUU формируется в виде РХХ следующим образом. На первом месте всегда находится индекс Р (от англ. *Pathway* – кабелепровод), два других знакоместа содержат двухбуквенный код конкретного исполнения кабельного канала или отдельных его элементов, см. табл. 2.3.

Таблица 2.3. Символы для кодирования некоторых кабельных каналов и их элементов

Наименование элемента	Сокращение	Обозначение
Разветвитель	BR	Branch Splice
Соединитель	BS	Bridge Splice
Монтажный шкаф	CB	Cabinet
Круглый кабелепровод	CN	Conduit
Лоток	CT	Cable Tray
Стойка	FR	Frame
Протяжная коробка	PB	Pull Box
Гильза (рукав)	SL	Sleeve
Слот	ST	Slot

Кабельные каналы как протяженные объекты обязательно маркируются с двух сторон. Не исключается применение дополнительной маркировки в каких-либо определенных промежуточных точках или через равные расстояния. Когда в точке доступа заканчиваются три или более кабельных канала, следует промаркировать конец каждого из них.

В практике реализации проектов СКС находят применение некоторые разновидности кабельных каналов, для которых физическая маркировка простыми средствами просто невозможна или нецелесообразна. В качестве примера можно сослаться на каналы в ячеистых полах или структуру распределительных подпольных каналов. В этой ситуации они снабжаются маркирующими индексами только на чертежах.

Идентификаторы линейных кабельных изделий и элементов их сердечников

В соответствии с требованиями стандарта TIA/EIA-606-А индивидуальный идентификатор вида $fs_1 / fs_2 - n$ присваивается только магистральным кабелям. При этом для устранения возможной неоднозначности принимается, что fs_1

в идентификаторе любого магистрального кабеля должен обязательно являться младшим по сравнению с fs_2 в смысле традиционной алфавитно-цифровой сортировки. Горизонтальный кабель считается неотъемлемой составной частью стационарной линии горизонтальной подсистемы и отдельно не описывается в БД системы администрирования.

В зависимости от конкретной ситуации магистральному кабелю могут быть поставлены в соответствие две разновидности идентификаторов. Магистральный кабель может быть описан целиком или в форме одиночных пар или волокон. Вторая разновидность идентификатора строится на основе первой. Например, идентификатор кабеля подсистемы внутренних магистралей при его представлении на уровне отдельных элементов кабельного сердечника имеет формат $fs_1 / fs_2 - n.d$. $fs_1 / fs_2 - n$ представляет собой идентификатор магистрального кабеля. Кодирующий элемент d формируется в виде двух-четырех числовых индексов, используемых для выделения отдельных витых пар или оптических волокон. Аналогичным образом на уровне подсистемы внешних магистралей кабели также описываются в «короткой» $[b_1 - fs_1] / [b_2 - fs_2] - n$ и более детальной «длинной» $[b_1 - fs_1] / [b_2 - fs_2] - n.d$ формах.

При спlicingании двух идентичных кабелей полученная в результате общая структура должна рассматриваться как один кабель. В данной ситуации собственную маркировку получает муфта или иной функционально аналогичный элемент, который используется для организации сростка.

Идентификаторы витых пар и волокон магистральных кабелей должны отображаться в соответствующих окошках на пользовательской стороне коммутационных панелей. При составлении идентификатора используется обычное для системы администрирования по TIA/EIA-606-A правило о том, что все идентификаторы должны иметь по возможности одинаковый формат. Данное положение носит общий характер, т.е. распространяется как на симметричные, так и на оптические кабели.

Относительно небольшое количество магистральных кабелей делает достаточно перспективным применение для их обозначения кодированных идентификаторов. Стандарт рекомендует использовать для этого специальную форму так называемого «пользовательского идентификатора». Позиции UUU данного идентификатора формируются следующим образом. Первое знакоместо отводится для обозначения типа кабеля: F – оптический кабель (от англ. *Fiber*); C – симметричный кабель (от англ. *Copper*). Второе и третье знакоместа в данном случае фиксируются как CA, то есть кабель (от англ. *Cable*). Таким образом, 24-волоконный одномодовый оптический кабель, который прокладывается между помещением вводного кросса 101 кампуса института им. John Harold и помещением 102 вводного кросса административного комплекса Wean Administration, будет иметь следующий идентификатор:

[JHS-101-1A]/[WAC-102-2B]-FCA.02.24(sm).

В данном случае выражения в квадратных скобках, разделенные знаком прямой косой черты, указывают на помещения вводных кроссов двух различных

территорий. Кабелю присвоен второй номер, сам кабель имеет 24 одномодовых (sm) волокна.

Идентификаторы элементов системы заземления

В соответствии с правилами построения заземления активного сетевого оборудования в здании может существовать только один контур телекоммуникационного заземления. Поэтому для данного конкретного объекта недвижимости в основной массе случаев идентификатор главной шины заземления является уникальным и имеет форму $fs - TMGB$, см. рис. 2.2а. Исключения составляют здания, имеющие несколько владельцев. В данной ситуации даже при наличии в здании общей системы телекоммуникационного заземления индексом $fs - TMGB$ будут маркироваться несколько пластин, но не более чем по одной у каждого владельца.

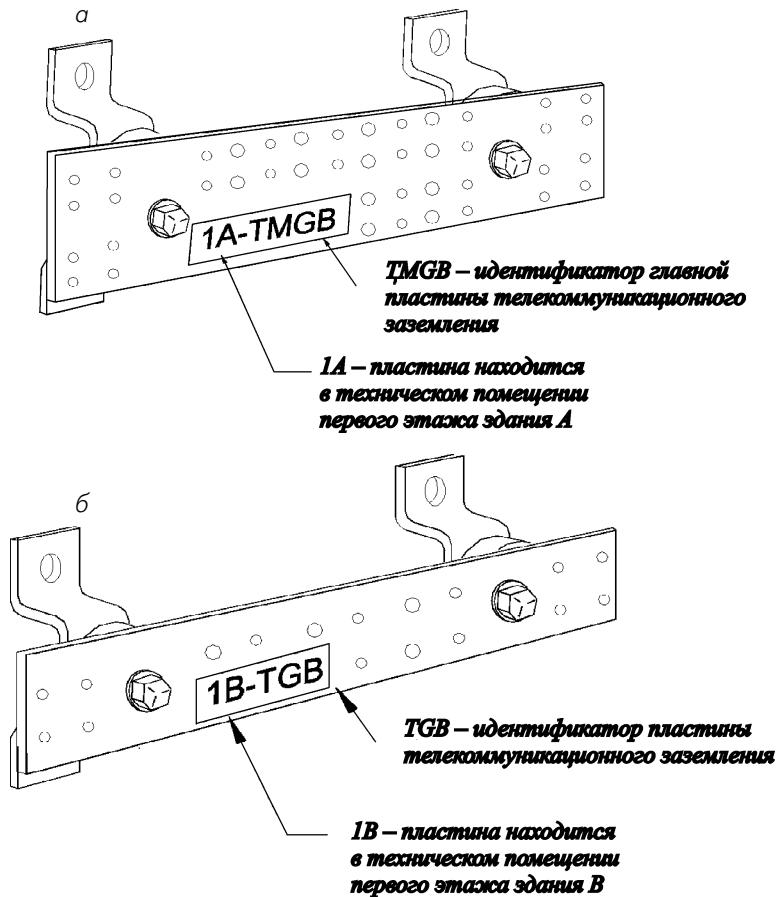


Рис. 2.2. Идентификаторы пластин телекоммуникационного заземления:
а) главная; б) обычная

Через *fs* в данном случае обозначен идентификатор того технического помещения или пространства, в котором располагается данная пластина.

Идентификатор обычной пластины телекоммуникационного заземления имеет такой же формат и очень схожее написание *fs* – *TGB*, см. рис. 2.26. При возможности все идентификаторы пластин телекоммуникационного заземления в одном объекте недвижимости должны формироваться по одинаковым правилам и иметь схожее написание.

Иногда по местным условиям проекта в идентификатор требуется добавление вспомогательной информации. В этом случае она указывается в форме суффикса и визуально выделяется тем, что приводится в круглых скобках.

Проводник, соединяющий главный контур заземления телекоммуникационного оборудования с контуром защитного заземления здания, помечается на каждом конце специальной табличкой. Все заземляющие проводники маркируются уникальными идентификаторами на обоих концах.

Идентификаторы заглушек в противопожарных перегородках

Идентификаторы данной разновидности, согласно табл. 2.1, применяются только при администрировании по классам 2 и выше. Идентификатор заглушки имеет формат *f* – *FSLn(h)*. В данном случае *f* обычно представляет собой числовой индекс того этажа, на котором расположено техническое помещение. FSL является идентификатором огнезадерживающей заглушки. От двух до четырех знакомест *n*, согласно рекомендации стандарта TIA/EIA-606-А, отводится для указания места расположения заглушки. Числовой индекс *h* показывает гарантированную продолжительность в часах функционирования заглушки в случае пожара.

Все заглушки в данном конкретном здании должны описываться идентификаторами, которые по возможности имеют одинаковый формат.

Каждая заглушка должна быть снабжена меткой, которая наносится на кабели на расстоянии 300 мм от заглушки с обеих ее сторон.

Идентификаторы зданий, сайтов и кампусов

Уникальные идентификаторы присваиваются зданиям в тех случаях, когда используется система администрирования по классам 3 и 4. Отражение в эксплуатационной документации кабельной системы зданий и сайтов с присваиванием им уникальных идентификаторов является характерным признаком использования системы администрирования по классу 4.

Идентификаторы отдельных зданий, кампусов или сайтов имеют предельно простую структуру и представляют собой один или несколько буквенно-цифровых символов. Правила составления таких идентификаторов аналогичны тем, которые используются в отношении идентификаторов отдельных зданий.

Из-за физически больших размеров зданий и отдельных кампусов идентификаторы, которые присваиваются данным объектам недвижимости, отличаются от идентификаторов подавляющего большинства остальных элементов администрирования тем, что носят виртуальный характер. Под этим понимается то, что

они отражаются только на чертежах и в БД системы администрирования. Кроме того, данные идентификаторы очень часто имеют кодированную форму. В качестве примера сошлемся на стандарт TIA/EIA-606-A, где для обозначения кампуса университета John Harold High School предлагается использовать идентификатор JHS. Соответственно, здание 101 на территории этого университетского городка имеет идентификатор JHS-101.

2.1.3. Схемы формирования идентификаторов протяженных объектов

В состав системы администрирования структурированной проводки включаются объекты двух основных разновидностей, которые условно можно назвать точечными и протяженными. Примерами точечных объектов являются разнообразные пространства (например, кроссовые, аппаратные, помещения вводных кроссов и т. д.), информационные розетки, коммутационные панели и т. д. К протяженным объектам относятся стационарные линии, отдельные кабели, кабельные каналы различных видов и аналогичные им.

Количество различных протяженных объектов, которые необходимо включать в область действия системы администрирования, заметно превышает количество точечных объектов. Это следует хотя бы из того, что структурированная проводка может быть представлена в форме совокупности стационарных линий, которые для формирования трактов передачи соединяются друг с другом и подключаются к активному сетевому оборудованию коммутационными шнурами. На магистральных уровнях проводки вместо стационарных линий в системе администрирования используются отдельные кабели. Такой подход обусловлен исключительно удобством их отражения в БД и не меняет картину в целом.

Американский стандарт TIA/EIA-606-A вводит в практику построения системы администрирования две принципиально отличные схемы формирования идентификаторов протяженных объектов, которые в дальнейшем называются одноточечной и двухточечной.

Суть двухточечной схемы состоит в том, что в идентификаторе в явном виде указываются концевые точки описываемого объекта (пример приведен на рис. 2.3). Ее основным преимуществом являются предельная простота, логичность и легкость восприятия обслуживаемым персоналом. Для дополнительного усиления этих положительных качеств идентификаторы концов принципиально формируются по одинаковым правилам и отделяются друг от друга специально предусмотренным для этой цели разделителем.

Сильными сторонами одноточечной схемы являются ее компактность и отсутствие опасности неоднозначности записи. Компактность обусловлена наличием только одного идентификатора. Это немедленно влечет за собой однозначность записи, так как в случае двухточечной записи скалярный по сути объект в системе администрирования принудительно отображается в виде вектора. Выражая данное положение другими словами, можем констатировать, что описание одно-

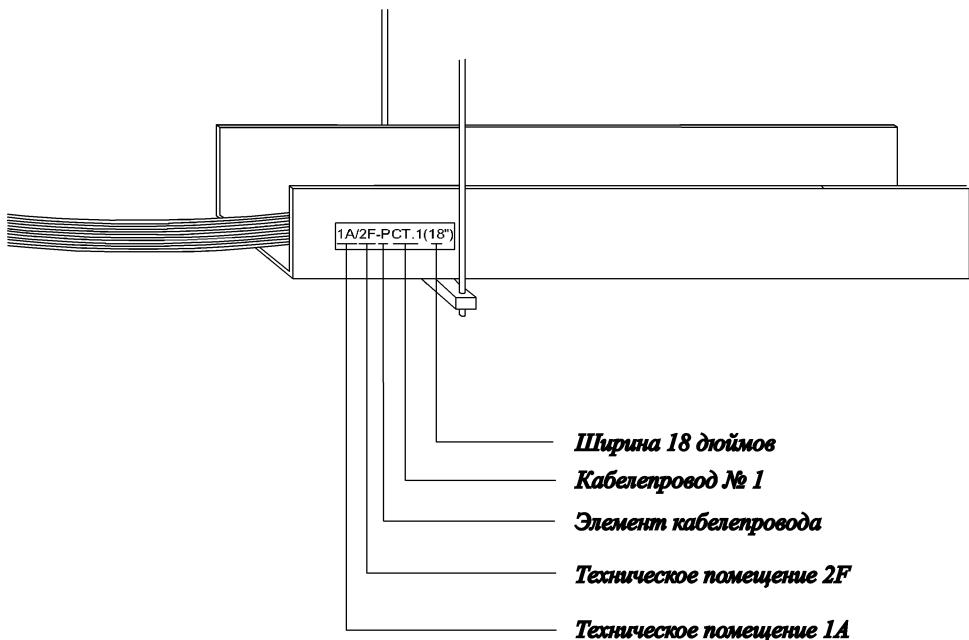


Рис. 2.3. Идентификатор кабельного лотка и способ его нанесения

го протяженного объекта возможно в форме а/б и б/а. Хотя стандарт требует записи только в форме а/б (по алфавиту), эффективные средства контроля ошибки неверного отображения индекса просто отсутствуют.

Количество стационарных линий горизонтальной подсистемы по меньшей мере в несколько раз превышает количество аналогичных объектов в магистральной части проводки. С учетом данной особенности стандарт TIA/EIA-606-А устанавливает применение одноточечной схемы администрирования на уровне горизонтальной подсистемы, что обеспечивает некоторое уменьшение объема БД и снижает остроту проблемы физического нанесения маркировки на малогабаритные порты коммутационного оборудования. «Длинная» двухточечная маркировка рекомендована для магистральных подсистем. В этой области широко используются многопарные и многоволоконные кабели, что потенциально позволяет маркировать отдельные порты только короткой переменной хвостовой частью идентификатора.

Задача определения второго конца протяженного объекта при одноточечной схеме администрирования решается двумя различными способами. Первым из них является перевод идентификатора в кодированную форму, фактически представляющий собой несколько упрощенный вариант двухточечной схемы описания. Его применение позволяет в определенных пределах уменьшить общую длину записи за счет исключения из нее второстепенных данных. Второй универсальный способ основан на непосредственном занесении информации о противо-

положном конце кабеля в специально выделенные для этой цели поля БД системы администрирования.

2.1.4. Правила нанесения идентификаторов на отдельные элементы кабельной системы

Идентификатор отдельных элементов кабельной системы, а также сопутствующих им инфраструктурных компонентов в подавляющем большинстве случаев наносится на метку, которая затем тем или иным способом крепится на данный администрируемый элемент. Способы, основанные на прямом нанесении идентификатора на элемент (например, термомаркировка), широкого распространения не получили. Вопрос о выборе типа метки и способах ее нанесения на метки идентифицирующих надписей более подробно рассмотрен в главе 6.

На уровне горизонтальной подсистемы американская версия стандарта на администрирование не предусматривает отдельного управления кабелем и коммутационным оборудованием. В данной области основной функциональной единицей считается стационарная линия, каждой из которых присваивается идентификатор вида $fs - an$. С учетом этой особенности в стандарте принята следующая стратегия:

- горизонтальный кабель снабжается полными метками $fs - an$;
- панель целиком маркируется частью a полного индекса;
- каждый порт панели технического помещения в широком смысле этого термина (то есть розетка модульного разъема, группа IDC-контактов панели типа 110 и т. д.) снабжается частью n полного индекса обслуживаемой им горизонтальной линии.

Метки горизонтального кабеля наносятся на оба его конца и согласно стандарту TIA/EIA-606-А устанавливаются на расстоянии 300 мм (12 дюймов) от края оболочки кабеля. В случае применения точки консолидации метка дублируется также в районе ее коммутационной панели и устанавливается на расстоянии тех же 300 мм от обреза оболочки поясной изоляции.

Кабели стационарных линий магистральных подсистем в обязательном порядке маркируются с обоих концов непосредственно в точках подключения к розеточным частям разъемов коммутационного оборудования. Иногда из соображений создания нормальных условий эксплуатации маркировка наносится также в промежуточных точках кабеля. В качестве таких промежуточных точек могут выступать окончания кабельных каналов, проходы через капитальные перегородки, вытяжные коробки, места ответвления кабелей и т. д.

Наиболее предпочтительным методом маркировки является применение кабельных меток различной конструкции. На концах магистрального кабеля, согласно стандарту TIA/EIA-606-А, метка аналогично горизонтальному кабелю должна устанавливаться на расстоянии 300 мм от обрезка внешней оболочки таким образом, чтобы ее без труда можно было при необходимости найти в процессе эксплуатации кабельной системы. Нанесение маркирующих надписей непос-

редственно на оболочку кабеля фломастером или специальным маркером из-за низкого качества и плохой заметности рассматривается как временная мера. При первой возможности данная маркировка должна заменяться на нормальную.

Довольно детальные правила нанесения идентифицирующих меток БД администрирования содержатся в проекте европейского стандарта prEN 50174-1. Перечень компонентов, которые должны снабжаться соответствующими метками, приведен в табл. 2.4. Параметром, в достаточно широких пределах влияющим на объем этого перечня, является уровень администрирования, принятый в конкретной кабельной системе. Особенностью данного нормативного документа является то, что линейные кабели и шнуры снабжаются метками на обоих их концах, а метка любого пространства располагается в области входа в него.

Таблица 2.4. Маркируемые компоненты СКС и сопутствующей инфраструктуры по проекту европейского стандарта prEN 50174-1

Компонент	Уровень администрирования				
	1	2	3	4	5
Защитное заземление	+	+	+	+	+
Шкафы и стойки	+	+	+	+	+
Муфты	-	-	+	+	+
Линейные кабели	+	+	+	+	+
Коммутационные шнуры и перемычки	-	-	+	+	+
Противопожарные перегородки	-	-	-	-	+
Кабелепроводы	-	+	+	+	+
Пространства	-	+	+	+	+
Точки терминирования	+	+	+	+	+

2.2. Особенности построения идентификаторов других нормативных документов

2.2.1. Международный стандарт ISO/IEC 14763-1

Международный стандарт ISO/IEC 14763-1 вводит схему построения идентификатора, которая заметно отличается от той, которая содержится в его американском аналоге. Согласно этому документу, данный элемент системы администрирования имеет формат, который приведен в табл. 2.5. Распределение данных идентификатора на несколько полей БД системы администрирования прямо открывает потенциальную возможность использования в практике эксплуатации СКС его сокращенной формы. Под этим понимается то, что системный администратор работает только с полями, например, 2–4, а информация в поле 1 применяется по умолчанию.

Таблица 2.5. Формат идентификатора системы администрирования СКС по ISO/IEC 14763-1

Поле 1	Поле 2	Поле 3	Поле 4	Поле 5
Информация о здании	Данные о помещении	Идентификатор компонента	Номер порта	Физические данные компонента

Рассматриваемый нормативный документ вводит также координатную систему указания крупных объектов типа зданий и отдельных помещений, что заметно облегчает их поиск на чертежах эксплуатационной документации. Необходимым условием этого является применение кодированных идентификаторов. Начало координат системы привязки располагается в левом верхнем углу чертежа, ось ординат размечается двухбуквенным индексом XY, для указания текущей координаты по оси абсцисс применяются числовые индексы 001, 002 и т. д. Шаг координатной сетки специально не оговаривается, старший блок идентификатора (см. далее) обозначаемого объекта указывается непосредственно на чертеже.

Поле 1 полного идентификатора по ISO/IEC 14763-1 содержит общую информацию о здании или о месте нахождения здания. В общем случае оно разбивается на два блока. Старший блок данных, заносимых в это поле, несет некодированную часть информации и может быть сформирован как HSE01 (от англ. здание 01). Второй младший блок переводит полный идентификатор в кодированную форму, выполняя привязку старшего блока к координатной сетке. Его возможная форма выглядит, например, так: АВ 005.

Стандарт рекомендует устанавливать минимальную длину обоих блоков данного поля в 5 алфавитно-цифровых символов.

Поле 2 определяет местонахождение комнаты или иного помещения. Оно также может иметь два блока, для формирования которых привлекается схема, аналогичная используемой в поле 1. Минимальная длина блоков второго поля определена стандартом в 7 алфавитно-цифровых символов.

Поле 3 предназначено для записи в него идентификатора конкретного компонента, попадающего в область действия системы администрирования. Длина этого поля выбирается из соображений выделения по меньшей мере одного знакоместа для фиксации в нем обозначения маркируемого компонента и трех позиций для записи его номера. Поле 4 используется для занесения в него номера порта активного сетевого оборудования, а в поле 5 вводятся дополнительные данные о компоненте.

2.2.2. Стандарт ANSI/TIA-942 на центры обработки данных

Стандарт ANSI/TIA-942 [24] описывает различные аспекты построения ЦОД, в том числе реализацию в нем информационной проводки. Основные принципы ее администрирования содержатся в информационном приложении В к этому

стандарту. Из соображений преемственности система администрирования основана на положениях другого нормативного документа: TIA/EIA-606-A.

Главной особенностью системы администрирования СКС для ЦОД является некоторое изменение принципа привязки компонентов. В классических СКС основным реперным элементом, вокруг которого строится идентификатор компонента, является техническое помещение. В области ЦОД, где количество таких помещений не может быть значительным из-за фундаментальных особенностей самого объекта, функции такой реперной единицы берет на себя монтажный конструктив.

Наращивание маркирующего индекса для обозначения конкретного элемента производится с использованием системы префиксов и суффиксов. Префиксами отмечаются элементы администрируемой инфраструктуры крупнее шкафа (зал, помещение вводного кросса и аналогичные им), суффиксом отмечаются панели, отдельные розеточные модули и т.п. Линейные и шнуровые кабели администрируются за счет указания тех розеточных модулей, к которым осуществляется подключение их концов. Проблема «висячего» кабеля в случае правильно спроектированной и реализованной проводки при таком подходе не возникает принципиально, так как стандарты требуют обязательного оконцевания элементами розеток разъемов всех витых пар и световодов линейных кабелей.

Из-за относительно большого количества шкафов и монтажных стоек, а также с учетом очень тесной взаимосвязи архитектурной и инженерной инфраструктуры ЦОД в процессе создания системы администрирования широко используются кодированные идентификаторы с привязкой конструктива к координатной сетке.

Согласно стандарту ISO/IEC-297, минимальный размер 19-дюймового монтажного шкафа составляет в плане 600×600 мм. С учетом данного положения размер ячейки установлен равным этому значению. Ось абсцисс размечается двухбуквенным сочетанием типа XY, для обозначения текущей координаты оси ординат рекомендуется применение двухпозиционной цифровой маркировки типа 01, 02 и т. д. Начало координат помещается в левый верхний угол чертежа таким образом, чтобы на чертежах при виде сверху все изображение той части зала, которая используется для установки конструктивов, было покрыто координатной сеткой. Для привязки монтажного конструктива к координатной сетке используется расположение на плане правого угла его передней части. Выбор размера координатной сетки и избранное правило присваивания идентификатора гарантирует однозначную взаимосвязь между индексом ячейки сетки и конструктивом. Получившийся в результате четырехпозиционный символ, например AJ05, применяется для обозначения шкафа и используется в системе администрирования как его штатный идентификатор.

В тех ситуациях, когда помещения ЦОД располагаются на нескольких этажах одного здания, обозначение (обычно номер) этажа в явном виде вводится в идентификатор шкафа в форме префикса без использования разделителя. Таким образом, в случае установки шкафа в техническом помещении AJ05 на третьем этаже здания его идентификатор будет выглядеть как 3AJ05.

Для формирования идентификатора коммутационных панелей, установленных в определенном конструктиве, используется буквенно обозначение, которое в данном конкретном случае дополняется идентификатором шкафа в виде суффикса. Из уже отмеченных выше соображений преемственности со стандартом TIA/EIA-606-А этот суффикс отделяется от индекса шкафа с помощью разделителя в виде короткого тире. В процессе присваивания номеров принимаются во внимание только панели, то есть организаторы кольцевого или иного типа, которые занимают посадочные места в конструктиве, согласно принятой схеме не маркируются и, соответственно, не включаются в нумерацию. Номер порта на панели обозначается числами. В этой области применяется традиционная схема обозначения сверху вниз, начиная с *A*, и слева направо, начиная с 01 или с 001 в зависимости от габаритов панели. Таким образом, четвертый порт на второй панели упомянутого выше шкафа идентифицируется индексом 3AJ05-B04.

Уникальная особенность системы администрирования по ANSI/TIA-942, радикально отличающая ее от обычной офисной проводки, заключается в том, что для облегчения процедуры текущей эксплуатации структурированной проводки панели снабжаются идентификатором соединения. Он указывается в форме «*p₁ to p₂*», где *p₁* – идентификатор панели ближнего конца, а *p₂* – аналогичный идентификатор панели на дальнем конце рассматриваемой линии. В тех ситуациях, когда соединяемые панели имеют различное количество розеточных модулей, или в иных аналогичных случаях данные идентификаторы дополняются номерами портов, например:

AJ05-A to AQ03B Ports 01-24.

При реализации проектов в нашей стране слово «to», скорее всего, придется заменять длинным тире или стрелкой острием вправо, а слово «ports» писать по-русски как «порты» или «розетки».

Для маркировки линейных кабелей и коммутационных шнуров привлекается аналогичный принцип указания двух концов. В качестве разделителя идентификаторов ближнего и дальнего концов используется знак косой черты, что позволяет сразу же отличить их от панелей. Привязка концов линейного кабеля и вилок шнура осуществляется к конкретному порту коммутационной панели. В соответствии с таким подходом шнур или кабель может быть обозначен в следующем виде: AJ05-A01 / AQ03-B01. Второй конец этого же кабеля будет иметь «инверсную» маркировку AQ03-B01 / AJ05-A01.

При построении в ЦОД структурированной проводки потенциально большую область применения имеют точки консолидации, отдельные розеточные модули которых должны снабжаться соответствующей маркировкой. Из соображений обеспечения нормальной текущей эксплуатации проводки стандарт ANSI/TIA-942 требует, чтобы идентификатор порта выполнялся по кодированному принципу. В данном случае это предполагает введение в состав маркирующего индекса отдельной розетки, их группы или панели целиком информации о максимально допустимой протяженности горизонтального кабеля, соединяющего его с информационной розеткой. Стандарт не фиксирует форму подачи такой информации.

Таким образом, наряду с ее вводом непосредственно в маркирующий индекс вполне допустимо указание этого параметра в виде предупреждающей надписи.

2.2.3. Отечественная система формирования идентификаторов стационарных линий горизонтальной подсистемы

В России и ряде стран СНГ большой популярностью пользуется традиционная схема формирования идентификаторов горизонтальных линий, которая заметно отличается от американской. Как известно, американский стандарт TIA/EIA-606-A рекомендует использовать для формирования идентификаторов одноточечную схему в том смысле, который определен в параграфе 2.1.3. В качестве реперного элемента этого идентификатора служит техническое помещение.

Отечественная система также построена на основе одноточечной схемы, однако в силу наших национальных особенностей и традиций в качестве реперного элемента идентификатора используется номер помещения для размещения пользователей и, соответственно, информационных розеток. Применение данного подхода обеспечивает в первую очередь преимущество быстрой идентификации пользовательской информационной розетки из технического помещения. Считается, что привязка к техническому помещению от информационной розетки является операцией намного более простой по сравнению с поиском информационной розетки из технического помещения. В первом случае это можно выполнить на основе общей архитектурной планировки здания, для которой в той или иной форме характерна зоновая структура. Если же использовать американскую систему построения идентификатора, то информационную розетку стационарной линии горизонтальной подсистемы в подавляющем большинстве случаев можно найти лишь с привлечением БД администрирования.

Наращивание идентификатора стационарных линий горизонтальной подсистемы в масштабных кабельных системах, которые развернуты в нескольких зданиях, в рассматриваемой ситуации выполняется обычным способом. Под этим понимается, что к идентификатору линии в форме префикса добавляется идентификатор здания и, в случае необходимости, идентификатор территории.

2.3. Схемы формирования записей стандарта TIA/EIA-606-A

2.3.1. Записи стационарной линии горизонтальной подсистемы

Согласно стандарту TIA/EIA-606-A, запись стационарной линии горизонтальной подсистемы является единственной обязательной записью для систем администрирования по всем классам. В состав этой записи включается основная и дополнительная (опциональная) информация. Таким образом, в отдельные поля БД заносятся:

- идентификатор стационарной линии;
- тип линейного кабеля;
- место расположения информационной розетки;
- длина кабеля;
- тип коммутационного оборудования;
- дополнительные сервисные записи.

В случае необходимости по условиям конкретного проекта владелец кабельной системы расширяет данную запись добавлением optionalной информации. Пример полной записи стационарной линии горизонтальной подсистемы приведен на рис. 2.4.

Идентификатор	1A-B47
Тип кабеля	4-парный UTP, cat 5e, plenum, тип W-12345
Место нахождения информационной розетки	Помещение 125
Тип розеточного модуля информационной розетки	8-позиционная розетка модульного типа, разводка 568B, марка Z-12345
Длина кабеля	51 м
Тип коммутационной панели	48-портовая коммутационная панель модульного типа, cat 5e, разводка 568B
Сервисная информация	Инсталляция и тестирование выполнено компанией ABC Cabling, 12 июня 2001 года. 23 августа 2005 года произведено повторное терминирование на коммутационной панели с тестированием; инженер А. Савельев
Дополнительная информация	
Место хранения результатов тестирования	Файл universalexport.mdb
Место расположения розетки	Центр северной стены
Цветовое кодирование розеточного модуля	Синяя иконка
Конфигурация информационной розетки	4-портовая, один проем не задействован. Цвет – слоновая кость, тип Y-12345
Место расположения розеточного модуля на лицевой панели	Верхний
Канал к информационной розетке	Настенный короб
Наличие многопользовательской розетки	Отсутствует
Наличие точки консолидации	Отсутствует
Тип активного оборудования, подключенного к данному розеточному модулю	УПАТС, номер 123
Пользователь	Скуратов Сергей Анатольевич

Рис. 2.4. Пример записи стационарной линии горизонтальной подсистемы по TIA/EIA-606-A

2.3.2. Запись магистрального кабеля

Запись данной разновидности для кабелей подсистемы внутренних и внешних магистралей строится по одинаковой схеме. Она должна содержать следующую обязательную информацию:

- идентификатор в полной или сокращенной форме в том виде, который описан в параграфе 2.1.2;
- тип кабеля (например, 100-парный кабель категории 3 с проводниками калибром 24AWG, с общим экраном и внешней оболочкой уровня riser по классу пожарной безопасности);
- тип коммутационной панели в первом техническом помещении;
- тип коммутационной панели во втором техническом помещении;
- таблицу связи каждой пары или волокна данного магистрального кабеля с аналогичными элементами другого кабеля, стационарной линии горизонтальной подсистемы или портами активного сетевого оборудования.

2.3.3. Запись пространства

Каждое техническое помещение (пространство) описывается в БД администрирования класса 2 и выше отдельной записью, которая включает в себя следующую обязательную информацию:

- идентификатор технического помещения;
- тип технического помещения (например, кроссовая этажа, аппаратная и т. д.);
- номер комнаты в здании, к которому организационно относится данное пространство;
- тип ключа, идентификатор кодовой карты в случае применения электронного замка и иная аналогичная информация;
- фамилия лица, ответственного за данное техническое помещение;
- часы доступа в помещение без специальной процедуры.

В случае необходимости в концевую часть записи добавляется информация, требуемая для обеспечения нормальной эксплуатации кабельной системы.

2.3.4. Записи кабельных каналов

Стандарт TIA IEIA-606-A не требует отдельного обязательного описания кабельных каналов различного назначения непосредственно в БД. При этом данный нормативный документ задает правила формирования идентификаторов этих элементов информационной инфраструктуры отдельного здания или их комплекса. В качестве прототипа в данном случае естественным образом берется идентификатор магистральных кабелей. Отдельно указывается на необходимость отражения трасс прокладки на чертежах уровня Т2 и выше.

При внесении записи о кабельных каналах в БД в ней указываются:

- идентификатор канала в его полной или сокращенной форме;

- тип и конструктивное исполнение кабельного канала;
- степень текущей загрузки канала.

В конце записи может указываться дополнительная информация, необходимая по местным условиям конкретного проекта.

2.3.5. Запись заглушки в проеме противопожарной перегородки

В состав записи заглушки в противопожарной перегородке включается следующая обязательная информация:

- идентификатор, сформированный в соответствии с правилами, изложенными в параграфе 2.1.2 (например, 3-FLS02(3));
- место нахождения заглушки (например, номер помещения и конкретное место в этом помещении);
- тип заглушки и необходимая информация о ее инсталляторе;
- дата установки заглушки;
- фамилия лица, ответственного за установку;
- дополнительная сервисная информация, под которой понимается дата смены заглушки и данные по компании, которая уполномочена производить эту операцию.

В конце записи в случае возникновения такой необходимости по местным условиям конкретного проекта указывается необходимая дополнительная информация.

2.3.6. Запись пластины системы телекоммуникационного заземления

Запись пластины системы телекоммуникационного заземления должна содержать следующую обязательную информацию:

- идентификатор главной и обычной пластин телекоммуникационного заземления; нормативная форма этих идентификаторов подробно рассмотрена в параграфе 2.1.2 (например, 1A-TMGB или 3A-TGB);
- физическое место нахождения конкретной пластины (по меньшей мере, номер помещения здания с условным обозначением или адресом последнего);
- место подключения к системе заземления здания или к арматуре здания (в последнем случае – только для главной пластины заземления);
- место хранения результатов тестирования системы заземления, в том числе сопротивления.

В случае необходимости в конец записи данной разновидности вводится дополнительная информация. В ее состав могут включаться такие данные, как размеры пластины, количество элементов крепления заземляющих проводов и т. д.

2.3.7. Записи зданий

Записи зданий применяются только в случае администрирования структурированной проводкой по двум старшим классам. В состав такой записи включается следующая информация:

- наименование здания;
- место нахождения здания (например, его почтовый адрес);
- список всех технических помещений и прочих пространств, имеющих отношение к структурированной проводке;
- контактная информация по доступу в здание;
- часы доступа.

2.3.8. Запись кампуса и сайта

Запись кампуса и сайта является обязательной только в случае управления кабельными системами большого масштаба, администрирование которых выполняется по классу 4. Запись этой разновидности оказываются достаточно похожей на запись отдельного здания и должна содержать следующую обязательную информацию:

- наименование кампуса или сайта;
- место нахождения этих объектов недвижимости (например, его почтовый адрес);
- контактная информация ответственного лица;
- список всех зданий на территории кампуса или сайта;
- место расположения кроссовой внешних магистралей или центральной аппаратной;
- часы доступа.

2.4. Схемы и правила формирования записей стандарта ISO/IEC 14763-1

2.4.1. Структура записей

Стандарт ISO/IEC 14763-1 содержит достаточно подробную информацию касательно как полей записей, так и их обязательного содержания. Однако предлагаемый им принцип составления этих компонентов БД администрирования заметно отличается от системы, принятой в американском стандарте TIA/IEA-606-A. Так, в частности, обязательно описываются кабели, информационные розетки и коммутационное оборудование в технических помещениях, кабельные каналы и пространства, а также активное сетевое оборудование. Рекомендуется приводить в составе записей ссылки на результаты измерений параметров для линий и трактов передачи информации.

Согласно рассматриваемому нормативному документу, отдельные поля записи обычным образом делятся на обязательные (или минимальные по терминоло-

гии стандарта) и опциональные. Последние дополняют ту информацию, которая содержится в обязательных полях.

2.4.2. Запись кабелей

В отличие от американского стандарта TIA/IEA-606-А, в его международном аналоге в область действия системы администрирования на равных правах попадают как магистральные, так и горизонтальные кабельные изделия. Для каждого из стационарных кабелей структурированной проводки в независимости от его организационного подчинения в БД заносится следующая обязательная информация:

- метка расположения концов кабеля;
- тип среды передачи;
- количество витых пар или волоконных световодов (емкость изделия).

Опциональная часть записи дополняет обязательную следующей информацией:

- марка кабеля и цвет его оболочки;
- производитель;
- длина;
- идентификатор;
- количество неподключенных или вышедших из строя витых пар либо волокон;
- данные по затуханию, параметрам переходных влияний и аналогичные им;
- категория изделия;
- распределение отдельных витых пар по контактам разъема (схема разводки);
- наличие экрана;
- место заземления;
- опциональные ссылки на соответствующие идентификаторы пространств, коммутационных панелей, розеток и кабельных каналов.

2.4.3. Запись пользовательской информационной розетки

В состав записи пользовательской информационной розетки включается следующая основная и опциональная информация:

- категория по пропускной способности;
- тип волокна (многомодовое или одномодовое);
- наличие или отсутствие экрана;
- производитель;
- количество и расположение рабочих контактов розеточного модуля (в тех ситуациях, когда задействованы не все контакты разъемного соединителя);
- каталожный номер;
- идентификатор порта и кабеля, к которому подключена розетка;
- опциональные ссылки на соответствующие идентификаторы пространств, коммутационных панелей, розеток и кабельных каналов.

2.4.4. Запись коммутационного поля

В составе записи коммутационного поля приводится основная и опциональная информация. В нее может включаться:

- общее количество имеющихся и используемых кабелей, а также их пар и волокон;
- производитель оборудования;
- количество проводов;
- ссылки на соответствующие идентификаторы кабелей, кабельных каналов и пространств;
- каталожный номер;
- ссылка на изображение фасада конструктива с установленными в нем панелями коммутационного поля.

2.4.5. Запись кабельных каналов

Кабельные каналы не относятся к обязательным администрируемым компонентам. В случае принятия решения о вводе их в БД в состав записи включается следующая основная и опциональная информация:

- тип;
- материал, из которого изготовлены кабеленесущие конструкции (металл или пластик);
- габаритные размеры, несущая способность;
- точки ответвления;
- производитель;
- идентификатор;
- длина;
- место расположения;
- ссылки на записи кабелей, которые используют данный конкретный канал;
- информация по месту выполнения заземления (для металлических каналов).

2.4.6. Запись технического помещения

Записи технических помещений и иных пространств содержат следующую основную и опциональную информацию:

- место расположения;
- габаритные размеры;
- идентификатор;
- данные по оборудованию, которое располагается в данном конкретном техническом помещении или пространстве;
- тип пространства.

2.4.7. Запись активного оборудования

Данный вид записи предусматривается в явном виде только стандартом ISO/IEC 14763-1 и включает в себя:

- тип активного оборудования;
- модель;
- количество обслуживаемых портов;
- идентификатор;
- назначение порта;
- идентификатор порта;
- место установки устройства;
- производитель оборудования;
- фамилию пользователя, отдел, номер внутреннего телефона;
- место нахождения информационной розетки;
- серийный номер и дату инсталляции.

2.4.8. Записи прочих разновидностей

Стандарт ISO/IEC 14763-1 рекомендует включать в состав БД системы администрирования записи о чертежах, нарядах на работу, а также о результатах измерения фактических параметров стационарных линий и трактов. В отличие от тех элементов, которые упомянуты в предыдущих параграфах данного раздела, формы этих записей и состав полей специально не оговариваются, и автор проекта структурированной проводки может выбирать их по своему усмотрению.

ГЛАВА 3

СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СКС

3.1. Общая характеристика решения

3.1.1. Иерархия технических средств поддержки корректности выполнения операции изменения конфигурации структурированной проводки

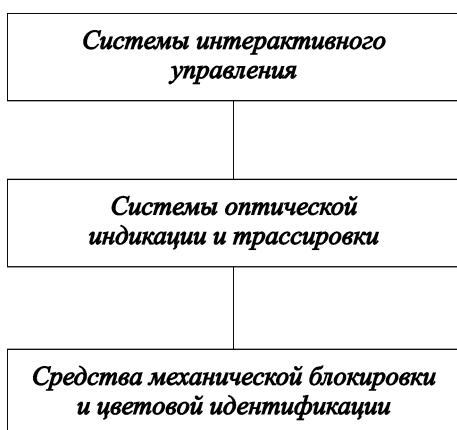


Рис. 3.1. Иерархия технических средств поддержки корректности выполнения операции изменения конфигурации структурированной проводки

Процесс администрирования структурированной проводки регламентируется американским ТIA/EIA-606-A и международным ISO/IEC 14763-1 стандартами. Однако содержащиеся в них положения обеспечивают минимальный уровень эффективности процедур администрирования, который далеко не во всех случаях соответствует потребностям практики. Для исправления сложившейся ситуации в широкую инженерную практику внедрено достаточно большое количество разработок, полную совокупность которых можно представить в иерархической форме с разделением на несколько основных классов, см. рис. 3.1.

Системы интерактивного управления образуют верхний уровень иерархии технических средств поддержки процесса администрирования. Они представляют

собой узко специализированное решение, ориентированное на поддержку текущей эксплуатации той части структурированной проводки, компоненты которой физически сосредоточены в технических помещениях различного уровня. Технически данные системы выполнены в виде программно-аппаратных комплексов и являются в настоящее время наиболее мощным средством технической поддержки и автоматизации различных процедур администрирования.

Решения в области оптической индикации и трассировки рассмотрены далее в главе 5. Они заметно уступают по своим функциональным возможностям системам интерактивного управления, однако превосходят их по простоте внедрения и оказываются заметно дешевле. Последние два обстоятельства определяют их потенциально более широкую область применения.

Наконец, различные разработки, относящиеся к области механической блокировки и цветовой идентификации, фактически являются вспомогательным средством. Они в определенной степени облегчают поиск необходимого порта коммутационной панели и за счет использования принципа «цвет к цвету» заметно снижают вероятность ошибочной коммутации в процессе текущей эксплуатации.

3.1.2. Назначение системы

Суть всех рассмотренных далее технических решений заключается в том, что оборудование системы осуществляет постоянный мониторинг отдельных портов коммутационных панелей в технических помещениях. Это дает возможность автоматически обнаруживать факт отключения вилки шнура от розетки разъема или подключения к ней, после чего зафиксировать его в электронной БД соединений без дополнительного вмешательства системного администратора. Вторая основная функция системы состоит в обработке заданий на изменение конфигурации проводки и выдаче оператору, который физически осуществляет этой процесс, соответствующих команд-подсказок. Для выполнения данной операции могут использоваться индивидуальные индикаторные СД элементы или групповой ЖК экран сканера.

Таким образом, любая система интерактивного управления структурированной проводкой обладает следующими функциональными возможностями:

- производит эффективную интерактивную поддержку деятельности системного администратора в процессе текущих переключений на физическом уровне информационной системы в реальном масштабе времени;
- не только обеспечивает защиту от ошибочного изменения конфигурации кабельной системы, но и самостоятельно обнаруживает некоторые разновидности несанкционированного вмешательства в физический уровень информационной системы предприятия;
- осуществляет автоматическое обновление БД соединений в тех ситуациях, когда они производились в контролируемой области;
- по запросу оператора формирует отчеты самого разнообразного вида.

В настоящее время в широкую инженерную практику внедрено несколько разновидностей систем интерактивного управления [25]. Фундаментальные отличия между ними заключаются исключительно в принципе, который применяется для автоматизированного выявления факта соединения или отключения двух портов коммутационных панелей.

Системы интерактивного управления структурированной проводкой имеют общее назначение и обладают практически одинаковыми функциональными возможностями. Общим в этих разработках являются:

- возможность построения по иерархическому принципу для увеличения количества обслуживаемых портов;
- внедрение в существующую или вновь создаваемую СКС методом наложения без использования запрещенных стандартами прямого подключения к цепям тракта передачи сигнала;
- возможность продолжения эксплуатации СКС в случае отключения напряжения питания и применения обычных коммутационных шнурков (последнее не относится к системе iPatch, которая в штатном режиме работает с обычными шнурами), но без функционирования системы интерактивного управления;
- наличие модифицированных коммутационных панелей, специализированных управляющих контроллеров и ПО, запускаемого на станции управления сетью или на сервере.

Иерархический принцип построения системы интерактивного управления и принятый метод ее внедрения в СКС приводят к тому, что основные элементы одинаковы у всех продуктов с точностью до названия и образуют различные уровни иерархии системы, см. табл. 3.1.

Таблица 3.1. Аналогии между основными элементами различных систем интерактивного управления структурированной проводкой

Система	PatchView	iTracks	iPatch	Future-Patch
Коммутационная панель	Smart Panel	Patch panel with iTacs sensors	iPatch Panel	Slave Panel Control Unit
Контрольное устройство нижнего уровня	Satellite Scanner	Link Analyzer	Rack Manager	Master Panel Control Unit
Контрольное устройство верхнего уровня	Master Scanner	Master Analyzer	Network Manager	Rack Control Unit
Программное обеспечение	PatchView Software	iTacs software	System Manager	Management Console

Основное достоинство всех без исключения программно-аппаратных комплексов, которые рассматриваются в данной главе, заключается в возможности управления проводкой в интерактивном режиме. Применение таких систем позволяет за счет внедрения средств компьютерного контроля состояния портов автоматизировать ряд рутинных операций администрирования, упростить поиск неправильного соединения и уменьшить время выполнения процесса изменения конфигурации СКС. В наибольшей степени данные преимущества проявляются в крупных сетях с большим количеством портов и выражаются в:

- резком сокращении объема бумажных документов;
- возможности в автоматическом режиме без вмешательства системного администратора обновлять БД соединений;

- возможности полного и очень близкого к реальности визуального отображения отдельных компонентов проводки, а также сформированных на их основе стационарных линий и трактов на экране станции управления сетью;
- простоте интеграции системы управления проводкой с известными программными продуктами управления активным сетевым оборудованием.

Само собой разумеется, что в наиболее полной степени преимущества оборудования интерактивного управления обеспечиваются в крупных кабельных системах, которые обслуживают по меньшей мере несколько сотен рабочих мест. Это заметно сужает область их применения. С учетом данного обстоятельства для основной массы ведущих производителей техники СКС собственная оригинальная разработка систем интерактивного управления не относится к числу первостепенных задач. Эти компании пользуются уже готовыми изделиями, производимыми на основании лицензии или поставляемыми в форме OEM-продукта, см. табл. 3.2.

Таблица 3.2. Системы интерактивного управления в СКС различных производителей

Тип СКС	Компания-производитель	Торговая марка системы управления	Техническая основа	Анонсирование проекта
Оригинальные разработки				
Smart	RiT	PatchView	–	1994
–	iTracs	iTracs	–	2000
Systimax	Commscope	iPatch	–	1999
–	TKM	Future-Patch	–	2006
OEM-продукты				
Pan-Net	Panduit	PanView	PatchView	2001
PowerCat	Molex PN	Real Time	iTracs	2001
Clarity	Ortronics	iTracs-Ready	iTracs	2002
System 6	Siemon	MapIT	iTracs	2005
LANMark	Nexans	LAN Sens	iTracs	2000
True Net	ADC KRONE	TrueNET PLM	PatchView	2004
NetConnect	Tyco Electronics	AMPTrac	iTracs	2002
Cat6Plus	Brand-Rex	Smart Patch	PatchView	2001
IBDN	Belden CDT	IntelliMAC Plus	PatchView	2004

3.1.3. Основные характерные особенности и свойства системы

Все рассматриваемые в данной главе системы контролируют конфигурацию только тех коммутационных элементов СКС, которые находятся в техническом помещении и охватываются действующими стандартами. Фактически с учетом основной области применения данного оборудования оно может отслеживать

соединения, установленные между панелями горизонтальной подсистемы при условии построения коммутационного поля по схеме cross-connect. Особенности построения аппаратной части системы iTacs при выполнении определенных дополнительных условий дают возможность включить в область действия системы шнуры для подключения к СКС коммутаторов уровня рабочей группы в технических помещениях, то есть работать со схемой interconnect. Таким образом, все рассматриваемые в данной главе комплексы принципиально не контролируют состояние оконечных шнурков подсистемы рабочего места, неисправность и неправильная коммутация которых являются причиной большинства отказов информационной системы предприятия.

Внедрение системы интерактивного управления в обязательном порядке сопровождается увеличением стоимости готового решения и требует наличия источника питания, обеспечивающего работоспособность приборов нижнего и среднего уровней. У каждой системы имеются также свои специфические недостатки, определяемые главным образом способом снятия информации о выполнении операции переключения портов.

В состав системы в обязательном порядке входят специализированные контроллеры, которые конструктивно оформлены в форме так называемых сканеров, анализаторов или менеджеров (фирменное название контроллера варьируется в зависимости от типа системы). Наличие этих устройств позволяет не только фиксировать процесс разрыва или установления соединений, но и управлять им по нарядам на работу. Последние в электронной форме заранее формируются системным администратором с использованием специального шаблона и активизируются с рабочей станции управления структурированной проводкой. Средством подачи управляющих команд в системах PatchView и Future-Patch служат индивидуальные индикаторные СД, установленные над каждой розеткой и работающие в непрерывном или мигающем режиме. В системах iTacs и iPatch данную функцию выполняют текстовые сообщения, выводимые на штатный ЖК экран сканера.

Отметим, что решения PatchView и iTacs требуют обязательного применения коммутационных шнурков с дополнительным медным проводником. Данное правило носит общий характер, то есть распространяется на оптическую и медно-жильную подсистему. Система Future-Patch использует для работы обычные шнуры, которые, однако, требуют специальной доработки на производящем предприятии или непосредственно на объекте. Система iPatch может работать с обычными шнурами в независимости от области применения. Кроме того, она предельно просто поддерживает опцию оптической трассировки шнура (см. параграф 3.3.3). Оптическая трассировка потенциально возможна также в системах PatchView и Future-Patch, но для этого требуется ввести специальную команду со станции управления или с переносного пульта.

Характерной особенностью системы интерактивного управления при работе в многопользовательском режиме в независимости от варианта ее конструктивного исполнения является наличие нескольких завязанных в единую структуру контроллеров. Это дает возможность применять в «контактных» вариантах ре-

шений данной разновидности (PatchView и iTracs) однопроводную схему организации связи чувствительных элементов датчиков. Кроме того, характер самого процесса изменения конфигурации проводки принципиально не требует высоких скоростей передачи служебных сигналов. Таким образом, поддержка информационного обмена на нижних уровнях может осуществляться с использованием низкоскоростных интерфейсов серии RS. Привлечение ресурсов локальной сети TCP/IP производится только на высоком уровне в процессе передачи информации в общую систему управления в крупных кабельных системах или для обеспечения связи с удаленным устройством.

3.2. Система PatchView

3.2.1. Построение системы

Продукт PatchView¹ является тем изделием, с которого началось техническое направление «системы интерактивного управления структурированной проводкой». Данное решение было разработано израильской компанией RIT Technologies в середине 90-х годов прошлого века.

Система PatchView аналогично СКС имеет иерархическую древовидную структуру и может быть построена фактическим наложением ее оборудования на СКС без внесения в последнюю сколь-нибудь существенных изменений, см. рис. 3.2.

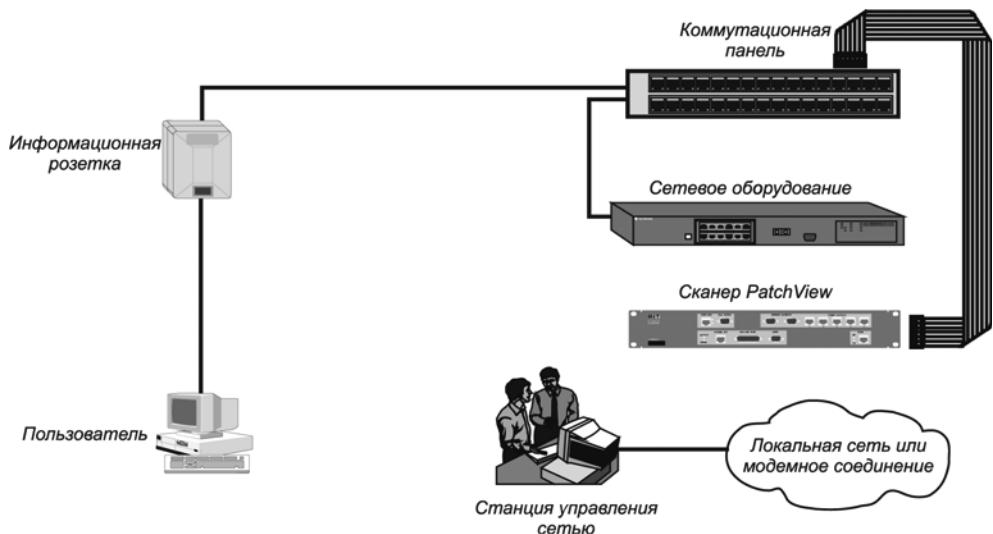


Рис. 3.2. Структура системы PatchView первого поколения

¹ В некоторых зарубежных англоязычных публикациях для обозначения рассматриваемой системы употребляется более «длинное» наименование PatchView IPLMS (от англ. *Intelligent Physical Layer Management Solutions*).

Центральным элементом системы PatchView в варианте Enterprise является структура, в состав которой входят сервер с установленной на нем БД SQL и взаимодействующий с ним главный сканер (так называемый Master). Непосредственная работа системного администратора с БД производится с одной или нескольких станций управления. Функции этих устройств выполняет любая рабочая станция локальной сети, с которой разрешен доступ к БД системы администрирования. Станции управления предназначены для поддержки диалога между системой и оператором в процессе формирования различных отчетов, составления рабочих заданий на изменение конфигурации проводки и выполнения других аналогичных операций.

На втором уровне расположены один или несколько сканеров различного назначения. В функции этого устройства входят обработка информации, поступающей с отдельных панелей, поддержка связи со станцией управления, а также выдача управляющих команд на СД индикаторы панелей. Наличие резерва вычислительных возможностей контроллеров позволяет системе без проблем выполнять ряд дополнительных функций, связанных с опросом различных датчиков и выдачей команд на низкоскоростные исполнительные элементы, которые не имеют непосредственного отношения к трактам передачи информации. Третий, самый нижний уровень образуют интеллектуальные (по терминологии компании RIT Technologies) коммутационные панели. Они, кроме выполнения своей основной функции по подключению линейных кабелей, коммутации отдельных портов шнурами или с помощью переключателей, осуществляют формирование сообщений о занятости отдельных розеток и передачу их на сканер с указанием адреса конкретного порта.

Управляющее ПО и аппаратная часть оборудования PatchView в современной версии не накладывают ограничений на количество портов, обслуживаемых системой интерактивного управления. При построении крупных систем, расположенных на нескольких географически отдаленных друг от друга территориях, число таких отдельных площадок ограничено восемью по количеству так называемых сайтов.

3.2.2. Элементная база

Аппаратная часть системы PatchView второго поколения носит специальное наименование PVMax и включает в себя развитое семейство активных и пассивных компонентов. В их перечень входят сканеры, интеллектуальные панели и аксессуары, которые необходимы для формирования системы. Элементная база первого поколения подробно рассмотрена в [14].

Коммутационные панели серий SMART и SMART-GIGA выпускаются в 16-, 24- и 32-портовом вариантах. Их отличительная особенность состоит в том, что они имеют на каждом порту датчики, которые определяют момент подключения или отключения вилки коммутационного шнура.

Коммутация портов осуществляется посредством специальных шнурков с 9-проводными кабелями, сердечник которого содержит четыре пары для передачи

информационных сигналов и центральный сигнальный одиночный провод, см. рис. 3.3а. Для оконцевания кабеля использованы 10-контактные вилки с форм-фактором стандартного модульного разъема (остается незадействованным нулевой контакт). В случае необходимости возможно применение соответствующих стандартных 8-проводных шнуров с вилками 8-контактных модульных разъемов. При этом, однако, система мониторинга состояния портов становится неработоспособной. Необходимость использования в шнуре нестандартного 9-проводного кабеля обусловлена принятым в данном продукте методом обнаружения факта подключения и отключения вилки к розетке разъема. Существенное значение играет также наличие жесткого запрета действующих редакций основных стандартов СКС на выполнение каких-либо прямых параллельных подключений к проводникам стационарных линий и кабельных трактов (в последнем случае – за исключением адаптеров).

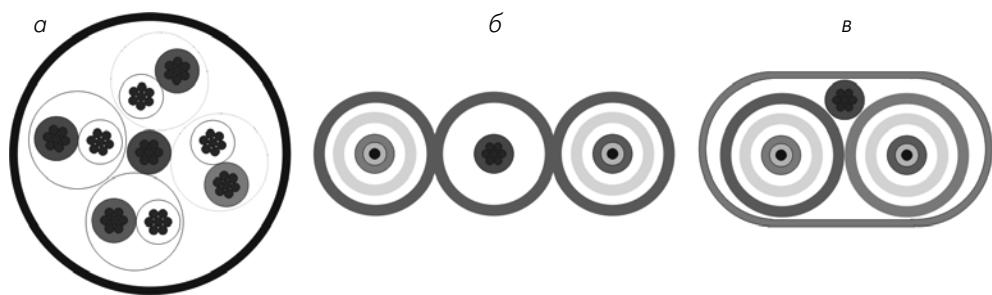


Рис. 3.3. Структура кабелей коммутационных шнуров систем интерактивного управления:
а) симметричный кабель системы PatchView; б) плоский оптический кабель системы MapIT и TrueNET PLM;

в) оптический кабель системы PatchView

Элементом, обеспечивающим интерактивное взаимодействие управляющей программы с системным администратором в процессе изменения конфигурации проводки, служит красный индикаторный СД, который располагается над каждой розеткой. Коммутационная панель подключается к кабельному сканеру ленточным кабелем через так называемый контрольный порт, расположенный на задней поверхности панели в ее боковой части. Все типы коммутационных панелей компании RIT Technologies в экранированном и неэкранированном вариантах доступны как в обычном исполнении, так и с датчиками системы PatchView.

Функциональные возможности и способ построения аппаратной части системы PatchView позволяют без проблем включить в область ее действия оптическую подсистему. Для этого ее разработчик предлагает несколько моделей панелей с интегрированными в них датчиками. Конструктивной отличительной особенностью оптических коммутационных шнуров является то, что проводник для передачи сигнала подключения выведен на контакт, который является вне-

шним по отношению к вилке разъема. В отличие от медно-жильных шнурков, оптический шнур сконструирован таким образом, что допускает сборку в полевых условиях. Для выполнения данной операции используется фирменный комплект компонентов и расходных материалов. Как и в электрических модульных панелях, допускается использование обычных коммутационных шнурков, однако в этом случае мониторинг состояния портов становится невозможным.

Кабельный сканер представляет собой специализированное электронное устройство, корпус которого снабжен элементами крепления в 19-дюймовом конструктиве и в подавляющем большинстве случаев располагается в одном шкафу с панелями. Различают главный (master) и обычный сканеры. Их объединяют в единую систему с помощью локальной шины, реализованной с использованием стандартного интерфейса RS-485. Для организации информационного обмена с сервером предусматривается порт с интерфейсом 10/100Base-T.

К одному кабельному сканеру в зависимости от модификации может быть подключено до 6, 12 или 24 коммутационных панелей. В последнем случае требуется обязательное использование специального сплиттера типа Rvmax Splitter (рис. 3.4), который обеспечивает подключение к одному порту сканера двух соединительных шнурков. Разъемы для подключения соединительного кабеля расположены на задней поверхности сканера, сам кабель после подключения доступен системному администратору только со стороны внутренней части монтажного конструктива, что соответствует общему фирменному стилю компании RIT Technologies. Основным назначением этого устройства является постоянный контроль состояния портов коммутационных панелей без влияния на процесс передачи информации. Обработка сообщений сканера и выдача на него команд выполняются дистанционно со станции управления. Пульт управления (control pad) подключается к специально выделенному для этой цели порту сканера. Данное ручное устройство (рис. 3.5) с помощью четырех управляющих кнопок и трех индикаторных СД позволяет выполнить некоторые функции управления структурированной проводкой, которые поддерживаются системой PatchView. Удобство работы с пультом обусловлено тем, что его применение не требует обращения к соответствующей пользовательской рабочей станции.



Рис. 3.4. Сплиттер типа Rvmax Splitter



Рис. 3.5. Пульт управления

Концентратор (expander) выполняет функции вспомогательного устройства. Этот вид оборудования применяется в крупных сетях в тех ситуациях, когда для обслуживания панелей, установленных в одном техническом помещении, требуется использовать свыше восьми обычных сканеров.

В качестве дополнительной опции системы управления допускается подключение к сканеру так называемого контроллера, который отслеживает состояния различных устройств в шкафу (замков, датчиков влажности и т. д.). Контроллер изготавливается в двух вариантах: нормальная полноразмерная версия (рис. 3.6) и так называемый вспомогательный (auxiliary) адаптер. Один контроллер поддерживает работу максимум шести датчиков различного назначения и выдачу управляющих команд на четыре исполнительных элемента. Для выполнения последней функции предусмотрены отдельные релейные контакты. Допускается каскадирование двух контроллеров. Более дешевый и малогабаритный вспомогательный адаптер предназначен для поддержки функционирования двух индикаторов.

Контроллер и вспомогательный адаптер не имеют элементов крепления на монтажных рельсах 19-дюймового конструктива.



Рис. 3.7. Устройство
Rack Indicator

Индикатор типа Rack Indicator (рис. 3.7) предназначен для применения в крупных кабельных системах, при построении технических помещений которых было задействовано большое количество монтажных конструктивов. Управление индикатором осуществляется специальным контроллером. Его срабатывание происходит в тех ситуациях, когда требуется работа с панелями, которые находятся в данном конкретном конструктиве.

Хранение БД системы администрирования, а также поддержка функций, необходимых для функционирования этой системы, происходят на сервере. Данное устройство в своей минимальной конфигурации представляет собой компьютер с процессором Pentium, имеющий тактовую частоту не менее 1,4 ГГц, 512 Мб оперативной памяти, 2 Гб свободного дискового пространства и сетевую карту для подключения к ЛВС. Станция управления проводкой представляет собой ПК, на котором инсталлирована клиентская часть СУБД. Она располагается в произвольной точке сети там, где есть пользователи, отвечающие за конфигурацию физического уровня ЛВС. Это позволяет контролировать всю информационную систему на физическом уровне. Графическое изображение шкафов, коммутационных панелей и сканера на экране монитора весьма близко к реальному и полностью соответствует привычному большинству пользователей графическому интерфейсу Windows.



Рис. 3.6. Полноразмерный контроллер
системы *PatchView*

3.2.3. Функционирование системы

Работа сканера происходит в полностью автоматическом режиме. Прибор начинает периодический опрос состояния портов сразу же после подачи на него напряжения питания. Информация, собранная со всех портов, с использованием стандартного протокола SNMP передается на станцию управления по локальной сети. В случае необходимости управления удаленным объектом обмен данными может осуществляться с помощью модема или непосредственно через порт RS-232.

Собранныя информация заносится в специально выделенные для нее поля БД. Остальные поля базы содержат текстовую информацию и заполняются проектировщиком на этапе подготовки проектной документации и системным администратором в процессе текущей эксплуатации. Пользовательский интерфейс БД построен в строгом соответствии с требованиями стандарта TIA/EIA-606-А, а сама программа позволяет формировать все документы, предусмотренные этим стандартом.

Выбор конкретного тракта передачи информации осуществляется посредством запроса в БД, поиск осуществляется обычными для ПО данной разновидности средствами. В качестве критерия поиска могут быть указаны имена пользователя, номера комнаты, порта или любого другого поля. Все вносимые изменения могут быть запланированы в виде файла, который активизируется в момент начала работ по изменению конфигурации. ПО начинает обработку задания с анализа отличия текущей конфигурации от заданной, а затем посыпает команды о требуемых изменениях конфигурации проводки сканеру в соответствующем монтажном шкафу. Существенную помочь технику, который собственно выполняет процесс переключения, оказывают индикаторные СД, имеющие два режима функционирования: постоянного и мигающего свечения. При этом принята следующая идеология. Тракт передачи информационных сигналов, организованный на основе структурированной проводки, всегда имеет два и только два конца, поэтому СД активизируются парами. В соответствии с логикой функционирования системы, заложенной в нее разработчиком, сначала следует отключить все удаляемые шнуры. Концы отключаемого коммутационного шнура отмечаются мигающими светодиодными индикаторами. Затем те порты коммутационных панелей, которые должны быть соединены, отмечаются постоянно горящими СД. При ошибке подключения индикаторы переходят в мигающий режим работы, и СД следующей пары соединяемых портов не активизируются.

После завершения процесса переключения происходит автоматическое изменение БД. Это гарантирует немедленную и полную запись всех изменений, внесенных в конфигурацию СКС.

Дополнительно сканер обрабатывает и передает на станцию управления все сообщения от контроллера датчиков и исполнительных элементов. При поступлении эти сообщения немедленно выводятся на экран монитора станции управления.

Как главный недостаток системы PatchView отметим необходимость применения специальных 9-проводных шнуров, оконцованных 10-позиционными вилками модульных разъемов. Малое распространение данной элементной базы в практике построения и эксплуатации информационных систем заметно увеличивает зависимость потребителя от разработчика решения.

3.2.4. Варианты построения аппаратной структуры управляющей части системы

Управляющая часть системы собирается на основе сканеров различного вида и вспомогательных блоков. Ее конфигурация зависит преимущественно от количества панелей, которые находятся в области действия системы интерактивного управления.

Фактически единственным управляющим устройством системы PatchView второго поколения является главный сканер PVMax master. Данное устройство собирает информацию от сканеров второго уровня PVMax Scanner, обрабатывает ее, а также обеспечивает обмен данными с БД. Главный сканер имеет в базовой конфигурации 4 порта down-link, в случае использования модуля расширения количество таких портов удваивается. Каждый такой порт определяет так называемый сайт (site). Система управления построена таким образом, что отслеживает соединения шнурами только тех портов коммутационных панелей, которые организационно относятся к одному сайту.

Сканер PVMax Scanner выполняет функции ведомого устройства и функционирует под управлением главного сканера PVMax master. Основным назначением этого устройства является сбор данных с индивидуальных датчиков подключения портов коммутационных панелей, количество которых в 24-портовом варианте может достигать 24. Для подключения используются плоские кабели-шлейфы, соответствующие разъемы находятся на задней поверхности панели корпуса.

Применение концентратора PVMax Expander дает возможность увеличения количества сканеров в одном сайте системы интерактивного управления. Для этого линейные down-link-порты главного сканера PVMax master подключаются к up-link-портам концентратора, а ведомые сканеры PVMax Scanner включаются уже в любой из восьми down-link-портов концентратора. Сами концентраторы допускают построение многоуровневых структур. Конструктивной особенностью концентратора является расположение всех его портов на передней панели корпуса, что облегчает изменение конфигурации системы управления в случае возникновения такой необходимости.

Главный сканер с опцией концентратора PVMax master Expander объединяет в рамках одного прибора функции главного сканера и концентратора. Все восемь его портов относятся к одному сайту. Таким образом, фокусной областью применения данного устройства являются сети небольшого и среднего масштаба.

3.2.5. Система Enterprise

Система Enterprise или PatchView for Enterprise¹ была выведена на рынок компанией RIT Technologies в 1999 году в варианте PatchView for Enterprise 1 и представляет собой развитие системы PatchView с ориентацией на функционирова-

¹ Согласно модному в области информационных технологий принципу кодировки продуктов и решений буквенно-цифровым индексом, который строится на основе замены слов «to» и «for» на цифры 2 и 4, соответственно, эта система обозначается в некоторых публикациях как PV4E.

ние в крупных сетях корпоративного масштаба. Enterprise выполнена в форме программного комплекса, который использует аппаратные средства PatchView. По состоянию на конец 2007 года в широкую инженерную практику внедрено уже пятое поколение программных платформ этого семейства продуктов [26].

Основные отличия от прототипа заключаются в следующем:

- система построена на основе клиент-серверной архитектуры с применением реляционной БД;
- продукт рассчитан на одновременную поддержку работы нескольких пользователей, максимальное количество которых определяется лицензией на ПО;
- идеология работы ПО базируется на принципе «от отдельного порта к целой системе», что является более естественным и привычным для обслуживающего персонала;
- в Enterprise 1 интегрированы мощные инструментальные средства поддержки текущей деятельности системного администратора, значительно превышающие по своим функциональным возможностям сервис, предоставляемый системой PatchView.

Как и в PatchView, процессом изменения конфигурации сети управляет модуль рабочих заданий, организующий и автоматизирующий рутинную работу по планированию и переконфигурации. Изменение БД соединений производится только после генерации извещения администратора и получения его согласия.

Встроенный модуль графического представления сети дает возможность отслеживать любую линию от порта до порта сетевого оборудования. Процесс анализа состояния и реконфигурации сети существенно упрощается и ускоряется благодаря визуальному характеру представления трактов передачи сигнала с выводом на экран рабочей станции администратора всех входящих в него элементов и их идентификаторов.

Открытая архитектура продукта позволяет очень эффективно импортировать самые разнообразные данные других приложений. Такой обмен возможен с системами сетевого менеджмента ведущих производителей сетевого оборудования компаний Cisco и Enterasys, а также с такой широко распространенной системой, как HP Open View фирмы Hewlett Packard. Благодаря этому удается осуществлять контроль всего тракта передачи сигнала и инвентаризацию физических ресурсов всех элементов активной и пассивной частей сети на физическом уровне. Существенную помощь в выполнении последней функции оказывает наличие обширного набора средств отчетности, помогающих системному администратору получать оперативную информацию о сети в любом разрезе.

Обслуживание и развитие комплекса информационно-вычислительных систем крупного предприятия ведется большой группой специалистов, организационно разбитых на отделы, секторы и т. д. со своими «зонами ответственности» у каждого подразделения и у отдельного специалиста. Enterprise как продукт класса клиент-сервер обеспечивает одновременную работу с БД соединений нескольких пользователей, причем для каждого из них индивидуально устанавливается максимально допустимый уровень доступа и право внесения изменений.

Программный комплекс имеет Web-интерфейс, обеспечивающий доступ к модулю генерации отчетов и графического представления сети. Какие-либо изменения через этот интерфейс вносить невозможно, что продиктовано соображениями защиты сети от несанкционированного доступа.

3.3. Система *iPatch*

3.3.1. Конструктивные особенности

Система iPatch (прототип этого решения был известен с 1999 года под рабочим наименованием Smart Patching System) была впервые официально продемонстрирована в марте 2001 года на выставке CeBIT. Система iPatch организационно выполняется в форме одного из продуктов, входящих в состав СКС типа Systimax. Она представляет собой программно-аппаратный комплекс, в штатную комплекацию которого включены специализированные панели, сканеры¹ двух различных разновидностей. С 2005 года используется один тип универсального контроллера iPatch Rack Manager Plus.² и специализированное ПО.

Панели системы iPatch, которые предназначены для работы в составе симметричных трактов, выпускаются в 24- и 48-портовом вариантах. В зависимости от типа применяемых розеточных модулей эти изделия могут обеспечивать характеристики пропускной способности категории 5е, 6 или 6A. Аналогичным образом для внедрения опции iPatch в оптическую подсистему предлагаются коммутационные панели серии 600 с 12 дуплексными розетками SC или 24 дуплексными розетками LC.

Основой информационной панели в независимости от формы ее исполнения является стандартное гнездо модульного разъема, снаженное тремя внешними и независимыми по отношению к нему индивидуальными дополнительными элементами: датчиком подключения вилки коммутационного шнура с чувствительным элементом пластинчатого типа, индикаторным СД и кнопкой активизации опции трассировки. Пластина чувствительного элемента располагается в верхней части гнезда модульного разъема, частично перекрывая его просвет. Вилка, вставляемая в гнездо, воздействует на скос пластиинки, которая, поворачиваясь на оси, поднимается вверх. При этом пластиинка давит на контакт микропереключателя, срабатывание которого регистрируется сканером. При отключении вилки пластиинка отходит от контакта, в том числе под действием собственной тяжести, и сканер обнаруживает разрыв цепи протекания контрольного тока.

Обе разновидности сканеров имеют корпус высотой 1U. Глубина этого устройства сопоставима с глубиной коммутационной панели СКС типа Systimax, благодаря чему обеспечивается возможность его монтажа в неглубоких монтажных конструкциях типа настенных рам. Основной визуальный отличительный признак сканера системы iPatch – ЖК экран достаточно большой площади, предна-

¹ Устройство, которое обеспечивает контроль состояния отдельных портов системы, далее по тексту называется сканером из соображений использования во всей главе одинаковой терминологии.

² С 2005 года используется один тип универсального контроллера iPatch Rack Manager Plus.

наченный для вывода на него различных информационных сообщений. Ввод команд непосредственно в сканер без использования станции управления проводкой осуществляется с помощью текстового контекстно-зависимого меню, выводимого на экран, и шести расположенных вокруг него кнопок.

Соединительные шнуры, используемые для объединения нескольких сканеров в единую структуру, а также для обеспечения соединения с сетью Ethernet, подключаются на задней стороне корпуса. Для этой цели там предусмотрены соответствующие гнезда модульных разъемов.

Одиночное устройство типа Rack Manager поддерживает функционирование системы интерактивного управления, обслуживающей до сорока 24-портовых панелей с опцией iPatch. Максимальное количество сканеров Rack Manager, которые могут быть подключены к сканеру Network Manager, достигает 99. Несложный расчет показывает, что общее количество портов, обслуживаемых системой iPatch, приближается к ста тысячам. С учетом реалий реализации проектов построения структурированной проводки это означает отсутствие ограничений по емкости реализуемой сети.

Программное обеспечение System Manager управления кабельной системой работает в среде Windows и имеет современный Explorer-подобный графический интерфейс пользователя. ПО данной разновидности поддерживает нормальный уровень сервиса систем интерактивного управления, полностью выполняя все положения стандарта TIA/EIA-606-А. Сформированные с его помощью рабочие задания передаются на сканеры iPatch, установленные в соответствующих технических помещениях, и индицируются на их дисплеях.

В качестве станции управления сеть рекомендуется применять PC-совместимый ПК с тактовой частотой процессора Pentium не менее 1,6 ГГц при минимальной емкости ОЗУ 256 Мб. Для установки управляющего ПО на жестком диске требуется по меньшей мере 200 Мб свободного пространства дисковой памяти.

3.3.2. Варианты построения

В зависимости от сложности и топологии управляемой СКС, а также наличия и структуры ЛВС система iPatch может быть построена по трем основным вариантам, которые схематически представлены на рис. 3.8. Так называемая стандартная конфигурация предполагает объединение коммутационных панелей iPatch в единую структуру через системную шину и их подключение к Rack Manager. Обмен информацией между сканерами Rack Manager и ПО System Manager производится с привлечением ресурсов компьютерной сети TCP/IP.

Основная отличительная особенность так называемой альтернативной конфигурации заключается в том, что формирование из нескольких сканеров Network Manager единой структуры осуществляется через интерфейс RS-485. Один из сканеров Network Manager, который является в такой конфигурации центральным, по компьютерной сети TCP/IP подключается к управляющей рабочей станции с запущенным на ней программным обеспечением System Manager.

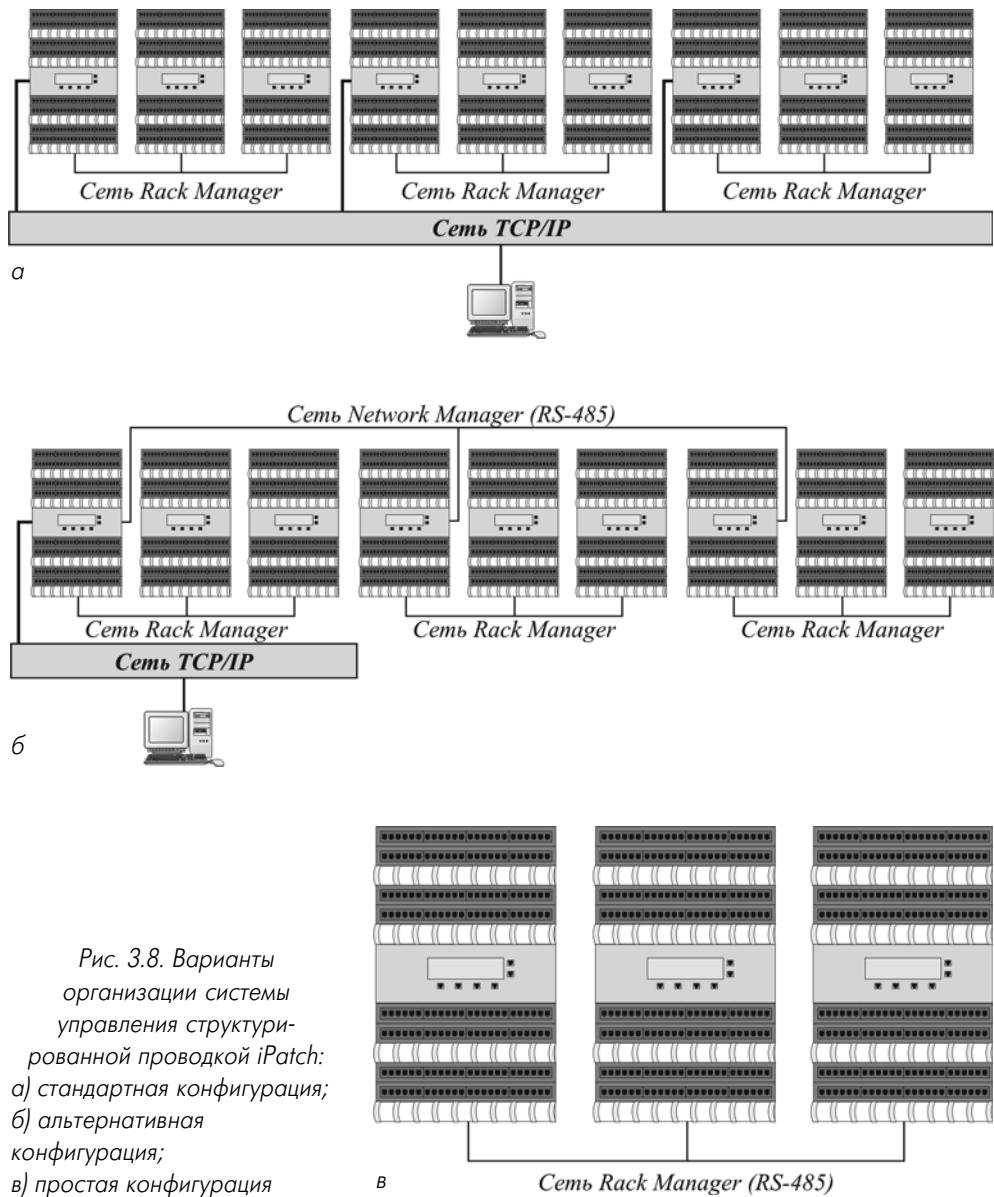


Рис. 3.8. Варианты организации системы управления структурированной проводкой iPatch:
а) стандартная конфигурация;
б) альтернативная конфигурация;
в) простая конфигурация

Простой и альтернативный варианты построения сети интерактивного управления обеспечивают отслеживание соединений и уведомление администратора о проблемных ситуациях в техническом помещении. Еще одной важной функцией является передача запланированных рабочих заданий панелям iPatch во всех конструкциях.

Наконец, простая конфигурация основана на объединении через интерфейс RS-485 только сканеров Rack Manager. Функциональные возможности данного варианта построения ограничены до минимума. В этом случае возможны только отслеживание соединений и уведомление администратора о проблемных ситуациях в техническом помещении.

3.3.3. Опция оптической трассировки соединений

В отличие от других систем интерактивного управления, продукт iPatch обеспечивает специальную выделенную опцию оптической трассировки. Для этого каждый порт коммутационной панели и оптической полки с функцией iPatch снабжается кнопкой и индикаторным СД, которые связаны со сканером. Конструктивно эти специализированные элементы располагаются над розеткой разъема. Это несколько облегчает доступ к ним при нижнем относительно панели расположении организатора коммутационных шнуров. При нажатии на кнопку зажигаются индикаторные СД тех розеток, которые соединены в данный момент шнуром.

3.3.4. Достоинства и недостатки продукта

Логика работы системы iPatch заключается в обработке последовательностей сообщений о срабатывании датчиков. Срабатывание датчика фиксируется сканером Rack Manager, информация об этом записывается на жесткий диск станции управления, используется для формирования БД соединений и далее обрабатывается обычным образом. Использование подобного принципа позволяет:

- обеспечить энергонезависимость информации о соединениях (при отключении питания она сохраняется на жестком диске);
- применить стандартные шнуры с обычными вилками модульных разъемов;
- за счет полной электрической развязки функций передачи информации и отслеживания процессов коммутации заметно уменьшить время внедрения решения в серийное производство при каких-либо изменениях в панели (например, при замене модуля категории 5е на модуль категории 6).

Наиболее существенным недостатком системы iPatch является необходимость жесткой дисциплины в процессе подключения шнуров. Это обусловлено тем, что сканер контролирует последовательность срабатывания контактов датчиков, а не физическое соединение двух портов. Кроме того, в случае подключения шнуров к розеткам при отключенном сканере (например, из-за отсутствия напряжения питания) оборудование не в состоянии отобразить данные соединения после начала нормального функционирования этого прибора. На основании этой особенности некоторые специалисты даже считают решение iPatch не системой интерактивного управления, а системой документирования и планирования модификации СКС [27].

3.4. Технология iTacs

3.4.1. Построение системы

Технология iTacs разработана американской компанией Cablessoft¹ в конце 90-х годов прошлого века и ориентирована на решение задачи управления структурированной кабельной проводкой в режиме on-line без жесткой привязки к продукции конкретного производителя СКС. Наилучшие результаты достигаются в случае применения наборных коммутационных панелей с модульными разъемами.

Продукт iTacs может применяться в СКС самых различных масштабов. В небольших кабельных системах (до 256 портов) система интерактивного управления строится по простой одноуровневой схеме. Если структурированная проводка насчитывает несколько сотен и более портов, то необходим переход к иерархическим схемам построения, см. рис. 3.9.

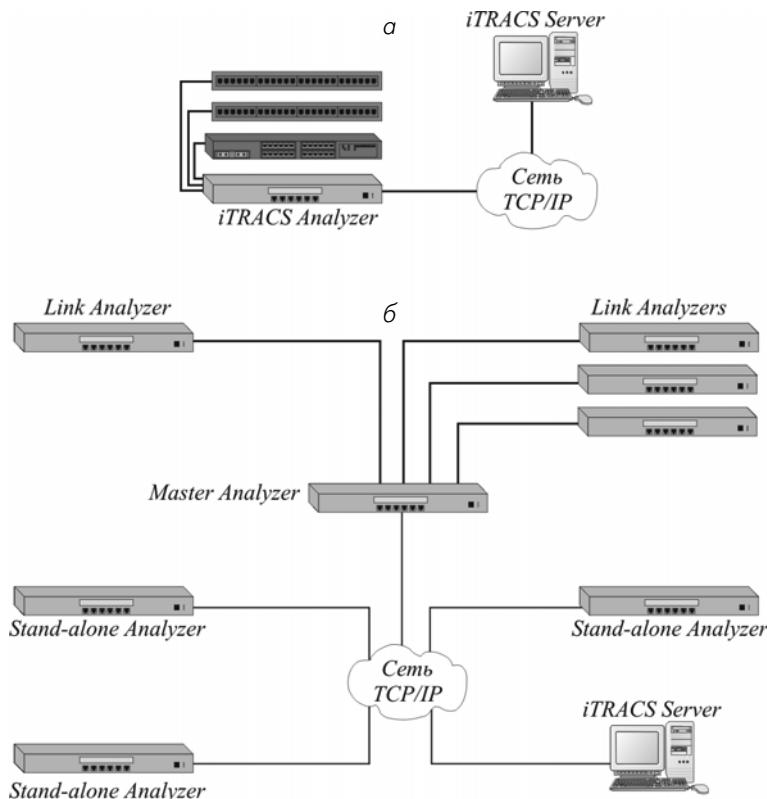


Рис. 3.9. Основные варианты реализации системы iTacs:
а) простая конфигурация; б) иерархическая конфигурация

¹ В 2001 году компания сменила название на iTacs.

В состав системы входят четыре основных элемента: панели с датчиками, специальные коммутационные шнуры на основе 9-проводного (четыре информационные пары плюс девятый сигнальный провод) гибкого кабеля и вилок с дополнительным внешним контактом, анализаторы различных разновидностей и специализированное ПО.

3.4.2. Аппаратная часть

Панели, поддерживающие технологию iTacs, отличаются от обычных изделий этой разновидности наличием встроенного датчика подключения коммутационных шнурков. Чувствительные элементы гальванического типа индивидуальны для каждого порта и выполнены в форме контактной площадки, которая открыто расположена над гнездом модульного разъема на лицевой пластине панели.

Коммутационные шнуры могут эксплуатироваться в составе кабельных трактов категорий 5е и 6. Они собраны на основе нестандартного 9-проводного кабеля с гибкими многопроволочными проводниками и 8-контактных вилок модульных разъемов. Девятый дополнительный провод кабеля служит только для передачи контрольных сигналов и за счет физического подключения к чувствительным элементам датчиков панелей обеспечивает контроль процессов переключения. В отличие от проводников витых пар кабеля, предназначенных для передачи информационных сигналов, он выводится не в рабочую часть вилки, а подключается к подвижному контакту, который интегрирован в ее защитный хвостовик, см. рис. 3.10. Относительно небольшие габариты вилки модульного разъема приводят к тому, что фиксирующая защелка и узел установки данного контакта всегда располагаются с разных сторон корпуса.



Рис. 3.10. Варианты конструктивного исполнения вилок модульного разъема системы iTacs

На практике применяются два варианта интеграции контакта в корпус вилки. Согласно первому из них, нижняя часть корпуса вилки в той ее части, которая непосредственно не входит в гнездо модульного разъема, имеет несколько увеличенную толщину. В этом случае контакт располагается на оси симметрии вилки. Во втором случае узел установки выполнен по внешней схеме, имеет форму небольшого выступа и располагается со смещением относительно оси симметрии (подробнее об этом варианте исполнения см. параграф 3.6.2).

Сканеры или анализаторы (Analyzers) системы iTacs снабжены штатными элементами крепления в 19-дюймовом конструктиве и при одинаковой глубине в 300 мм занимают в монтажном шкафу высоту 1U или 6U в зависимости от модификации, см. рис. 3.11. Для заказа доступно в общей сложности шесть несколько отличающихся друг от друга моделей этих приборов, причем в подавляющем большинстве случаев применяются две из них. Подключение анализатора к панелям в первых образцах систем производилось ленточными кабелями стандартной длины 2,1 м. В случае необходимости по местным условиям конкретного проекта выполняется переход на круглый кабель, что дает возможность увеличить значения этого параметра до 100 м.

Малый анализатор высотой 1U имеет одно штатное посадочное место под плату, которая контролирует 256 портов коммутационных панелей. В большом анализаторе с высотой 6U предусмотрены восемь аналогичных слотов для установки таких плат. Таким образом, в случае его применения количество контролируемых портов увеличивается до 2048.

Технология iTacs допускает как автономную (Stand-alone) эксплуатацию отдельных анализаторов, так и их каскадирование. Многоуровневые схемы применяются при необходимости обеспечения контроля СКС с большим количеством портов (рис. 3.9б). В последнем случае несколько так называемых линейных анализаторов (Link Analyzer) подключаются к одному главному (Master Analyzer). За счет этого максимальное количество контролируемых портов увеличивается до 18 688 и 20 480 при работе в режиме Master Analyzer прибора высотой 1U и 6U соответственно.

Отметим наличие в решении двух дополнительных аксессуаров. Первым из них является Web-камера, с помощью которой в автоматическом режиме осуществляется съемка человека, производящего несанкционированное переключение шнурков на коммутационных панелях. Сообщение об обнаружении несанкционированного переключения при соответствующем программировании системы автоматически передается по заданному электронному адресу.

Вторым аксессуаром служит ручка iTacs Sensor Pen, которая используется для сбора различных данных и выполнения настроек в ручном режиме без использования станции управления сетью. Данное устройство снабжено кабелем с вилкой разъема RJ11 и включается в розетку в правой части корпуса анализатора.

3.4.3. Управляющее ПО

Программное обеспечение iTacs представляет собой 32-разрядное Windows-приложение, которое в версии 6.1 содержит примерно 750 тысяч строк кода языка C++. Оно запускается на так называемом iTacs-сервере. Сервер в зависимости



Рис. 3.11. Малый и большой анализаторы системы iTacs

сти от используемой конфигурации комплекса по специально предусмотренному для этой цели интерфейсу через сеть TCP/IP подключается к Stand-alone-анализатору или Master-анализатору.

ПО имеет типичную структуру программных продуктов, работающих в среде Windows. Пользовательский интерфейс оформлен в форме хорошо структурированного графического меню, которое поддерживает несколько равноправных способов доступа ко всем функциям и ресурсам системы. Процесс диалога системного администратора с ПО очень похож на работу с типовыми продуктами Windows, чему в немалой степени способствует легкий интуитивно понятный вызов требуемых функций TCP/IP. При необходимости работа может производиться в нескольких окнах одновременно.

БД системы управления содержит подробное отображение контролируемой СКС. Структура подачи информации соответствует физической конфигурации сети. База обеспечивает нормальный сервис программных продуктов данной разновидности, то есть позволяет простыми средствами выполнять поиск по наименованию, классу и подклассу элемента, сортировку и т. д.

Требования к аппаратной части и базовому ПО системы iTacs приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Основные параметры сервера и рабочей станции системы управления iTacs

Сервер	Станция управления
Операционная система	Windows 2003 Server, Service Pack 1
Процессор	Intel Pentium IV, 3,4 ГГц; рекомендуется двухъядерная технология
Свободное дисковое пространство	50 Гб
Дисплей	1280 × 1024, 32-разрядное цветовое кодирование
Сетевая карта	100/1000 Base-T
Дополнительное ПО	Последняя версия Internet Explorer

Одной из опций управляющего ПО iTacs является функция дневника. Ее суть состоит в автоматической фиксации всех событий, которые произошли в системе. Регистрируется включение и выключение отдельных подпрограмм (агентов), отвечающих за определенные функции, изменение IP-номеров, подключение и отключение коммутационных шнуров и ряд других аналогичных событий.

Система в штатном режиме функционирования допускает также смешанное подключение сервера. В процессе своей работы приложение взаимодействует с SQL-базой данных и графической оболочкой AutoCAD. При необходимости возможна интеграция с такой популярной управляющей программой, как HP OpenView, и другими аналогичными продуктами по управлению локальной сетью.

Управление системой может осуществляться дистанционно через интерфейс 10/100BaseT по сети TCP/IP, а также непосредственно через порт RS-232 с помощью персонального компьютера или специализированного персонального цифрового ассистента (iTracksPen). Для облегчения процесса управления и считывания информации предназначен большой ЖК экран. Данный компонент расположен на передней панели анализатора и является единственным средством для поддержания диалога с системным администратором.

3.4.4. Достоинства и недостатки решения

Главным достоинством продукта iTracs, которое фактически обеспечивает лидирующее положение этой технологии на рынке систем интерактивного управления (примерно половина по числу кабельных систем на основании данных табл. 3.2), является его открытость, то есть изначальная ориентация на OEM-поставки. Конструктивная схема решения обеспечивает максимально полную степень развязки датчика подключения от розетки разъема и самой панели. За счет этого достигнут минимальный уровень сложности при адаптации его к кабельной системе практически любого производителя коммутационных панелей СКС. Кроме того, компания iTracs открыла своим партнерам протокол организации информационного обмена между сканерами и сервером, предлагает разработчикам ПО средства разработки приложений и оказывает иную аналогичную помощь в развитии продукта.

Продукт iTracs выгодно отличается от оборудования данного класса других производителей тем, что дает возможность в случае применения штатных технических средств строить коммутационное поле по схеме interconnect. Таким образом, он обеспечивает контроль шнурков, подключаемых к портам активного сетевого оборудования. Единственным серьезным ограничением при этом является наличие физической возможности установки сенсорной полоски на лицевую поверхность корпуса активного оборудования.

Основными недостатками решения iTracs считается применение в качестве основного и единственного средства интерактивного управления текстовых команд, выводимых на экран ЖК монитора сканера. Это заметно ограничивает эффективность взаимодействия с системным администратором по сравнению со СД. Кроме того, шнуровой элемент датчика подключения, выполненный в виде тонкого подвижного стержневого контакта, не отличается высокой механической прочностью и легко повреждается в процессе текущей эксплуатации проводки.

3.5. Система Future-Patch

Система Future-Patch официально присутствует на рынке в качестве серийного изделия с октября 2006 года. Разработка данного продукта была произведена с привлечением схемы кооперации. В рамках реализации подобного подхода немецкая фирма TKM Telekommunikation und Elektronik GmbH из Менхенгладбах-

ха выполнила основную и наиболее сложную часть работы, сформировав идеологию и создав аппаратную часть системы. Функции разработчика специализированного ПО были возложены на другую немецкую компанию ComConsult Kommunikationstechnik GmbH из Аахена.

3.5.1. Принцип действия системы

Алгоритм функционирования системы Future-Patch по своим основным пунктам совпадает с другими продуктами интерактивного управления. В процессе работы сканеры фиксируют факт отключения и подключения коммутационных шнурков, отражая эту информацию в БД. В отличие от своих предшественников, Future-Patch реализует на практике не использовавшийся до этого бесконтактный принцип получения информации о подключении шнура. Для этого на защитный хвостовик вилки устанавливается микрочип, который при подключении шнура к розетке оказывается под антенной датчика сканера,читывающего всю информацию, необходимую для функционирования системы управления, см. рис. 3.12. Таким образом, данное решение может рассматриваться как первый продукт следующего поколения систем интерактивного управления СКС.

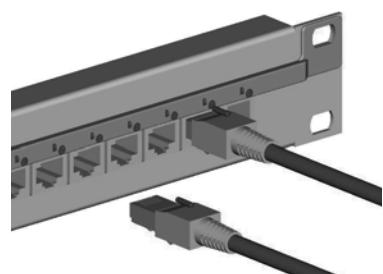


Рис. 3.12. Схема считывания информации с микрочипа

3.5.2. Конструктивные особенности коммутационных шнурков

С целью придания системе максимальной эксплуатационной гибкости в качестве основного метода установки микрочипа на вилку была выбрана наклейка. Это дает возможность выполнять данную операцию непосредственно на объекте силами технических специалистов системного интегратора и службы эксплуатации СКС без обращения на специализированное предприятие. Кроме того, примененный в решении принцип обнаружения подключения шнура к розетке разъема обеспечивает следующие дополнительные преимущества:

- позволяет выполнять индивидуальную электронную маркировку шнурков, что облегчает их учет и инвентаризацию;
- дает возможность хранить непосредственно на шнуре большой объем основной и дополнительной информации;
- делает предельно простой процедуру перепрограммирования микрочипа в полевых условиях.

3.5.3. Сканеры

Аппаратную часть рассматриваемого решения образуют блоки нескольких разновидностей, которые устанавливаются на панелях и в монтажных конструкти-

вах. Как известно, любая система интерактивного управления строится с привлечением иерархического принципа. Устройства нижнего уровня системы Future-Patch представлены блоками MPCU (от англ. *Master Panel Control Unit*) и SPCU (от англ. *Slave Panel Control Unit*), которые монтируются на коммутационных панелях и выполняют функции сканеров. Верхняя часть иерархической структуры схемы управления собирается на основе блока RCU (Rack Control Unit), который представляет собой механически самостоятельное устройство и устанавливается на несущие рельсы монтажного конструктива.

Разработчик системы Future-Patch исторически специализируется на производстве компонентов СКС и не предлагает своим клиентам и партнерам законченного системного решения с выдачей на него гарантии производителя. С другой стороны, реалии рынка структурированной проводки наглядно свидетельствуют о большой популярности у производителей СКС применения в области оборудования интерактивного управления схем его внедрения в системные решения с привлечением для этого разработок других фирм на основе лицензирования или OEM-контракта (см. табл. 3.2). Указанные обстоятельства были учтены разработчиками, и конструктивное исполнение панелей было целенаправленно выбрано таким, чтобы при возникновении подобной необходимости по возможности наиболее быстрым и простым образом адаптировать его к продукции других изготовителей элементной базы. Исходя из данной начальной посылки, корпус блоков MPCU и SPCU представляет собой накладку-козырек, которая устанавливается на лицевую пластину коммутационной панели прямо над розеточными частями разъемов, см. рис. 3.13. Попутно корпус сканера несколько увеличивает степень механической защиты гнезда от попадания в него мелких предметов и пыли. Сама коммутационная панель, включаемая в область действия системы Future-Patch, может иметь розетки модульных разъемов всех используемых в настоящее время категорий или розетки разъемов GG45 (компания ТКМ является активным членом объединения GG45 Alliance).



Рис. 3.13. Коммутационная панель со сканером системы Future-Patch

В отличие от своих аналогов, сканеры системы Future-Patch берут на себя часть функций интеллектуальных панелей. Поэтому блоки PSU устанавливаются на каждую коммутационную панель. Для некоторого упрощения получаю-

щейся структуры с учетом факта того, что коммутационные панели определенной функциональной секции располагаются рядом друг с другом, отдельные блоки объединяются с помощью шины. Такое решение вызвало необходимость применения в продукте сканеров двух различных разновидностей. При этом MPCU является ее центральным элементом, а максимум четыре SPCU подключаются к нему по шлейфу. Для этого с учетом конструктивного исполнения данных блоков на боковых торцевых поверхностях их корпусов предусмотрены соответствующие гнездовые части разъемов. Порты для подключения блоков MPCU располагаются с левой торцевой части блока, сдвоенные порты (входящий и исходящий кабели) для подключения SPCU выполнены на его правой торцевой поверхности. Недостаток расширения номенклатуры сканеров и нахождения шнуров шлейфовых соединений на лицевой стороне коммутационного поля полностью компенсируется уменьшением общей длины этих шнуров, см. рис. 3.14.

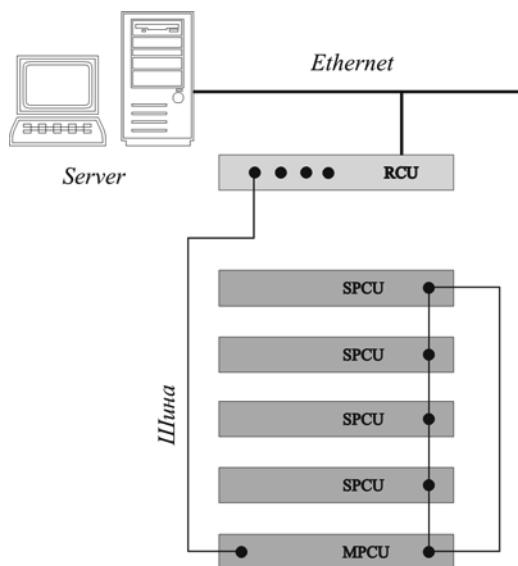


Рис. 3.14. Схема формирования системы Future-Patch при управлении большой СКС

Блоки РСУ в независимости от варианта их исполнения имеют индивидуальный индикаторный СД для каждого контролируемого порта. Данное решение позволяет заметно увеличить эффективность текущего управления процессом изменения конфигурации структурированной проводки по сравнению с командами, выводимыми на ЖК экран сканеров систем iTacs и iPatch. Небольшой вынос индикаторных СД вперед относительно плоскости панели попутно несколько уменьшает их перекрытие кабелями шнуров и в определенной степени улучшает эффективность управления проводкой.

Блок RCU конструктивно представляет собой устройство с корпусом достаточно малой глубины и высотой 1U. На его передней панели находятся четыре гнезда для подключения блоков PCU, ЖК дисплей для вывода на него информационных сообщений, а также гнездо RJ45 для подключения к ЛВС. Функциональные возможности RCU позволяют каждому из них обслуживать в общей сложности до 444 сканеров PCU.

3.5.4. Управляющее ПО

Специализированное ПО типа МС (англ. *Management Console*) создано на базе управляющей программы AixBOMS и запускается на сервере. ПО базируется на технологии Web, без проблем может быть интегрировано в сервисные программы типа HP Open View, Tivoli и аналогичные им. Обмен информацией между сервером и сканерами различного уровня осуществляется с помощью стандартного протокола SNMP.

Работа системного администратора в процессе текущего управления кабельной системой заметно упрощается хорошо проработанным графическим интерфейсом и очень близким к действительности визуальным представлением контролируемого коммутационного поля, выводимого на экран монитора станции управления сетью. При необходимости на экране в стилизованной форме отмечаются также коммутационные шнуры, соединяющие розеточные части портов как пассивного, так и активного оборудования коммутационного поля.

Управляющее ПО предоставляет системному администратору полный сервис, который требуют стандарты на администрирование. Оно содержит встроенные средства для создания отчетов, генерации заданий на изменение конфигурации и выполнение всех прочих операций, требуемых в процессе текущего администрирования СКС.

3.6. Направления совершенствования аппаратной части систем интерактивного управления

3.6.1. Увеличение эффективности функционирования

Одним из очень важных достоинств систем PatchView, iPatch и Future-Patch является наличие на панелях индивидуальных для каждой розетки индикаторных СД, активно используемых в процессе изменения конфигурации проводки. Основной областью применения оборудования интерактивного управления являются крупные кабельные системы, зачастую обслуживающие несколько тысяч портов. В процессе эксплуатации таких систем при большой загрузке коммутационного поля кабели шнуров могут перекрывать индикаторные элементы. Достаточно эффективным средством преодоления отрицательных последствий этого нежелательного явления является вынос СД вперед относительно плоскости установки розеточных модулей. Известны два практически реализованных примера применения подобного конструктивного решения.



Рис. 3.15. Оптическая полка большой емкости с опцией интерактивного управления

панели над розетками разъемов. Индивидуальные индикаторные СД встроены в переднюю торцевую часть корпуса сканера. В данном случае, кроме чисто физического выноса СД, существенную роль играет то, что само конструктивное исполнение сканера в форме козырька не способствует его пересечению коммутационными шнурами.

Коммутационный шнур систем iTacs и PatchView отличается от обычного изделия данного вида наличием вспомогательного гибкого многопроволочного проводника калибром 26 AWG (диаметр 0,5 мм). Обычно проводник располагается под общей оболочкой вместе с витыми парами и волокнами. Для выполнения коммутации в техническом помещении при работе с оптической подсистемой согласно рекомендациям производителей элементной базы применяются коммутационные шнуры, кабели которых имеют конструктивную схему zip-cord. С целью улучшения массогабаритных показателей этих изделий на рубеже веков четко наметилась тенденция к уменьшению внешнего диаметра защитных шлангов отдельных волокон. В данной ситуации практикуется вынос сигнального проводника в отдельный внешний шланг, см. рис. 3.26 и рис. 3.16б. Такой конструктивный прием использован в шнурах систем MapIT (компания Siemon) и PLM (Physical Layer Management) компании ADC Krone. Проводник на обоих концах шнура выводится на внешний дополнительный контакт вилки, который расположен в ее пластиковом корпусе по центру или с боковым смещением [28].



а



б

Рис. 3.16. Конструктивное исполнение вилок оптических шнуров для работы в составе систем:
а) PatchView; б) MapIT

Первым из них являются оптические полки большой емкости, входящие в состав штатной элементной базы системы PatchView. В них индикаторные СД установлены не над розетками оптических соединителей, а смонтированы на планке интегрального организатора, используемого для установки защитной шторки, см. рис. 3.15.

В системе Future-Patch сканеры выполнены в форме накладки-козырька, устанавливаемого на лицевую пластины коммутационной

3.6.2. Расширение областей применения

В ЦОД из соображений экономии дорогой площади активно используются панели высокой плотности с двухрядным расположением розеток модульных разъемов на лицевой пластины высотой 1U. При внедрении в структурированную проводку, реализованную на таких панелях, системы интерактивного управления с внешней схемой монтажа чувствительных элементов датчика контактного типа возникает проблема физической нехватки высоты лицевой пластины для размещения розеток разъема.

Для решения этой задачи разработчик применяет простой конструктивный прием. Суть его состоит в том, что розетки, расположенные на панели друг над другом, разворачиваются на 180° . Дополнительно узел установки контактного элемента на вилке смещается вбок так, чтобы не выходить за продольную ось симметрии. Это дает возможность сократить расстояние между осями розеточных модулей до минимума без переработки рычажного узла фиксации вилки в розетке и его замены на фиксатор типа push-pull, см. рис. 3.17.

Согласно нормативным положениям действующих редакций стандартов, структурированная проводка с верхней граничной частотой 600 МГц и выше может быть реализована с использованием только разъемов типа GG45 и Тега. Распространение области действия системы интерактивного управления на разъемы типа GG45 не составляет технических проблем в случае применения внешней схемы реализации контактного узла или использования бесконтактного принципа съема информации. Это обусловлено тем, что в конструкцию этого соединителя изначально заложено свойство обратной совместимости с классическими разъемами модульного типа. Для разъемов типа Тега также применяется внешнее исполнение контактного узла. При этом для увеличения эксплуатационной гибкости создаваемой проводки каждая розетка Тега снабжается двумя датчиками подключения, см. рис. 3.18б. Это дает возможность подключать к розетке две двухпарные вилки (рис. 3.18а), то есть применять в структурированной

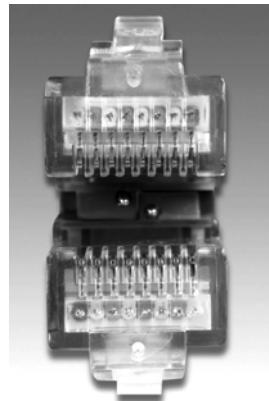
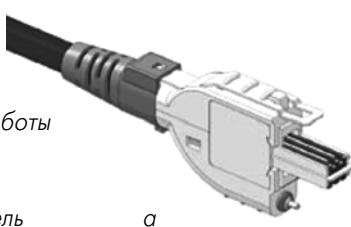
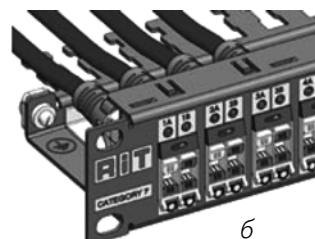


Рис. 3.17. Расположение вилок системы MapIT при их подключении к панелям высокой плотности

Рис. 3.18. Элементы системы PatchView для работы с разъемами Тега:
а) двухпарная вилка;
б) коммутационная панель



а



б

проводке, администрируемой с использованием системы интерактивного управления, принцип cable sharing, который наиболее эффективен в экранированных трактах.

3.6.3. Методы обеспечения эксплуатационной надежности

Основная масса систем интерактивного управления использует датчики подключения контактного типа. Хорошо известно, что контакт всегда является одним из самых ненадежных элементов электронных схем. В силу этого разработчик аппаратной части системы интерактивного управления принимает все меры для уменьшения вероятности отказа или некорректного функционирования системы, вызванного нарушением электрической связи между контактами розетки и вилки.

Основная проблема в области обеспечения надежного контакта обусловлена тем, что из-за неизбежных производственных и технологических допусков вилка и розетка в собранном состоянии разъема не образуют механически жесткую сборку и могут совершать небольшие осевые и угловые перемещения относительно друг друга. Для их компенсации контакты чувствительного элемента датчика подключения могут содержать подвижные пружинящие детали. Соответственно, контактный узел в общем случае может быть выполнен по четырем различным схемам, три из которых применяются на практике. Первые два из них предполагают наличие подпружиненного подвижного элемента, который чаще всего расположен в вилке коммутационного шнура. Наибольшей популярностью пользуется исполнение данного элемента в виде тонкого штыря (рис. 3.16 и рис. 3.18б), за счет чего он не отличается высокой механической прочностью. Для преодоления этого недостатка и увеличения эксплуатационной надежности в целом в узле установки подвижного штыревого контакта дуплексного шнура с вилками SC и MT-RJ системы PatchView предусмотрен трубчатый защитный элемент, см. рис. 3.18а. В системе PLM компании ADC Krone подвижная часть контакта вилки оставлена открытой, однако сам контакт имеет ножевидную форму и перемещается в специальной направляющей, сформированной на корпусе вилки. Такое исполнение данного узла положительным образом оказывается на его устойчивости к различным механическим воздействиям.

Вторая схема применяется в продукте ReView, который представляет собой один из вариантов системы PatchView. Исполнение контактного узла этого продукта основано на установке рабочего элемента над корпусом вилки, то есть повторяет схему системы iTTracs. Однако контакт вилки выполнен в виде массивной металлической пластинки, жестко зафиксированной на ее корпусе. Подвижной деталью контактного узла чувствительного элемента является контактная площадка накладной планки коммутационной панели, которая расположена в вырезе корпуса и существенно лучше защищена от нежелательных механических воздействий в процессе текущей эксплуатации [29].

В качестве прототипа системы PanView компании Panduit использовано решение PatchView компании RIT. Однако компания Panduit традиционно тяготеет

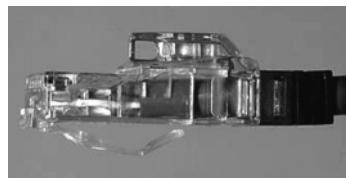


Рис. 3.19. Вилка системы PanView компании Panduit

к наборной форме исполнения своих коммутационных панелей. С учетом этой особенности разработчик радикально переработал дизайн датчика подключения. Он также не содержит подвижных деталей и реализован по схеме скользящего контакта в виде внешнего устройства. Его панельная часть конструктивно представляет собой металлическую проводящую пластинку с V-образным центральным вырезом, в который при подключении шнура входит дополнительный ножевой контакт вилки, расположенной на корпусе вилки по образцу решения iTacs, см. рис. 3.19. В данном случае надежность гальванической связи контактов вилки и розетки обеспечена за счет двухстороннего охвата одного контакта другим в рабочем положении.

В своей исходной форме в системе iTacs используется схема «один контакт на вилку». В прототипе системы AMPTrac, который был реализован на технологической платформе iTacs, для достижения более высокой эксплуатационной надежности количество проводников и, соответственно, контактов вилки было увеличено до двух. Для обеспечения взаимодействия со сдвоенным контактом проводящая площадка розеточной части датчика имеет U-образную форму. В серийном варианте системы разработчик, однако, отказался от данного решения. В системе RealTime компании Molex схема «один контакт на вилку» распространяется также на оптические разъемы предыдущего поколения (FC, ST и SC), которые имеют или допускают применение одиночных вилок. С учетом этого принципа дуплексная вилка разъема SC также будет иметь два управляющих контакта.

На ранних этапах развития техники интерактивного управления для подключения панелей к сканерам, исходя из факта использования для передачи сигналов управления и взаимодействия интерфейсов серии RS, применялись исключительно стандартные ленточные кабели-шлейфы. Плоская форма линейной части этого изделия чрезвычайно неудобна для применения в области структурированной проводки из-за монтажа отдельных панелей в 19-дюймовом конструктиве. Кроме того, длина кабеля, которая определялась типорядом производящего предприятия, в основной массе случаев не соответствует местным условиям, а ее избыток приводит к образованию петель на задней части панелей коммутационного поля.

Для устранения этих недостатков компанией Siemon предложено исполнение шнуров для подключения панелей к сканеру в форме полувилок на основе многоэлементного кабеля, который доводится до группы контролируемых панелей как единое целое. Здесь внешняя оболочка удаляется, и по панелям разводятся уже отдельные элементы сердечника. Функции компонента для подключения их проводников к панели выполняет обычный оконцеватель типа 110, который расположен на тыльной стороне панели ниже кабельной части розеток модульных разъемов. Соответственно, процедура подключения выполняется с использованием традиционной техники и однопроводного ударного инструмента, см. рис. 3.20б.

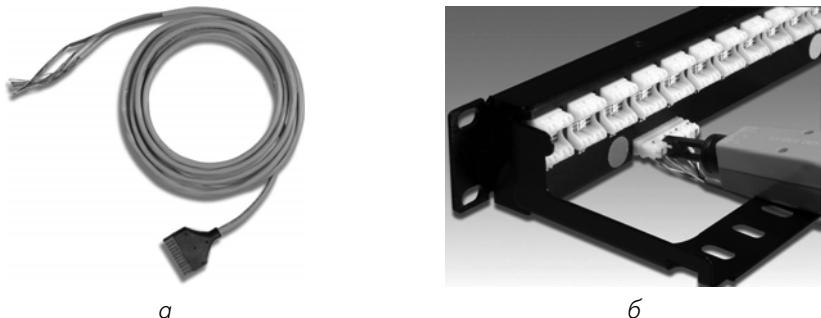


Рис. 3.20. Элементы системы *MapIT*:

а) шнур для подключения панелей к сканеру; б) коммутационная панель

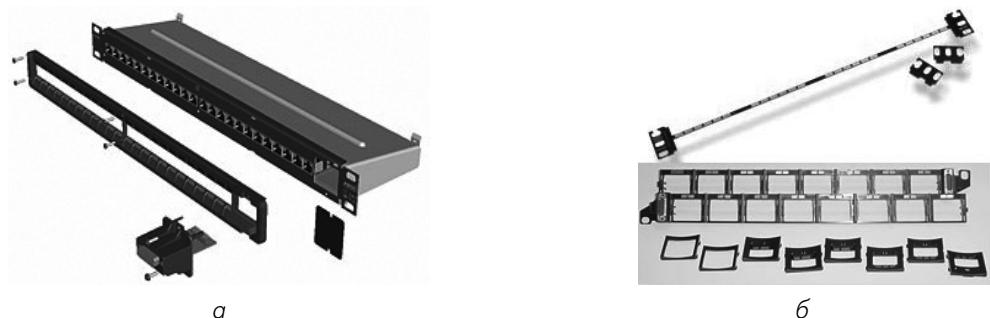
В данном случае образование петель не происходит из-за того, что длина кабеля определяется монтажником по месту, а ее избыток просто отрезается.

3.6.4. Решения по внедрению систем интерактивного управления в существующую проводку

Наиболее просто задача внедрения оборудования интерактивного управления в построенную ранее структурированную проводку решается в том случае, если коммутационная панель реализуется по наборной схеме. В этом случае операция расширения функциональных возможностей системы администрирования сети сводится к простой замене рамки-держателя на механически аналогичную, но уже с установленными на нее датчиками подключения. Замены розеточных модулей, которые устанавливаются в новую панель, при этом не требуется. Данная схема, однако, не играет доминирующей роли на практике. Более того, наборные панели уступают по популярности применения в проектах своим моноблочным аналогам.

В случае реализации коммутационного поля на основе моноблочных панелей используется схема, основанная на накладках. Конструктивно она представляет собой плоскую пластинку в форме планки или рамки с элементами датчиков подключения (высота примерно 1/2 U или 1U в зависимости от конкретного исполнения), которая устанавливается на панель выше розеточных частей разъемов и фиксируется в рабочем положении крепежными винтами самой панели.

Впервые схема наложения на основе приставки, конструктивно независимой от основной панели, была использована компанией RIT, создавшей на данном принципе продукт ReView. Сейчас его активно применяет компания Tuso Electronics, в состав системы AMPTrac которой включены два несколько отличающихся друг от друга варианта групповых коммутационных устройств для технических помещений. Первый из них известен под торговой маркой AMPTrac Ready и фактически представляет собой панель AMPTrac, на которой отсутствуют несущая рамка с датчиками и узел подключения шлейфового кабеля, см. рис. 3.21. Для



*Рис. 3.21. Оборудование для внедрения
системы интерактивного управления Amptrac в существующую проводку:
а) система Amptrac Ready; б) набор элементов Retrofit kit*

наборных панелей, которые работают со вставками АСО, предназначен набор элементов Retrofit kit. Он представляет собой контурную рамку с интегрированным в нее разъемом ввода-вывода типа HD22 и восемь пластмассовых рамок с чувствительным элементами датчиков подключения, которые надеваются на гнезда панели вместо штатных. В обоих случаях для модернизации панелей не требуется доступ к ее тыльной стороне, то есть данная операция может быть выполнена без демонтажа этого коммутационного устройства со своего штатного рабочего места в монтажном конструктиве.

В принципе, система iTacs позволяет применять ее для любой панели. Единственным серьезным ограничением при этом является наличие на передней поверхности лицевой пластины над гнездами модульных разъемов достаточного свободного места для наклейки гибкой полоски с площадками чувствительного элемента. Данный вариант достаточно перспективен с точки зрения практики за счет того, что изготовление такой сенсорной полоски по специальному заказу не представляет больших сложностей для производителя.

ГЛАВА 4

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ НЕИНТЕРАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ

Профильные стандарты СКС, описывающие различные аспекты администрирования структурированной проводки, рекомендуют ведение эксплуатационной документации для средних и крупных СКС в электронном виде. В тех ситуациях, когда принято решение о нецелесообразности использования в проекте системы интерактивного управления, для решения данной задачи может быть использовано ПО общего назначения (например, электронные таблицы Excel), а также специальные разработки, применение которых позволяет добиться наибольшего эффекта от внедрения средств электронной обработки данных.

Первые из специализированных программных продуктов данной разновидности появились в широкой коммерческой продаже в 1987 году как естественная реакция промышленности на рост сложности информационно-вычислительных систем. Еще в середине 90-х гг. прошлого века на отечественном рынке предлагались пакеты программ Crimp for Windows (фирма Cablessoft), Cable System Manager (компания Unilogix Technologies) и некоторые другие. Каждый такой продукт характеризуется своей индивидуальной структурой записей, таблиц и поддерживаемых функций. Более подробные сведения о продуктах рассматриваемого вида, изображение их интерфейсов при работе в типовых режимах и другая дополнительная информация имеются в статье [30].

4.1. Характерные особенности систем неинтерактивного управления

4.1.1. Основные свойства и сервисные функции

Несмотря на существенные внешние различия, современные программные системы неинтерактивного управления обладают следующими общими чертами:

- все системы в соответствии с требованиями стандартов на администрирование реализуются на основе БД;
- для облегчения процесса администрирования применяется графический интуитивно понятный пользователю интерфейс;

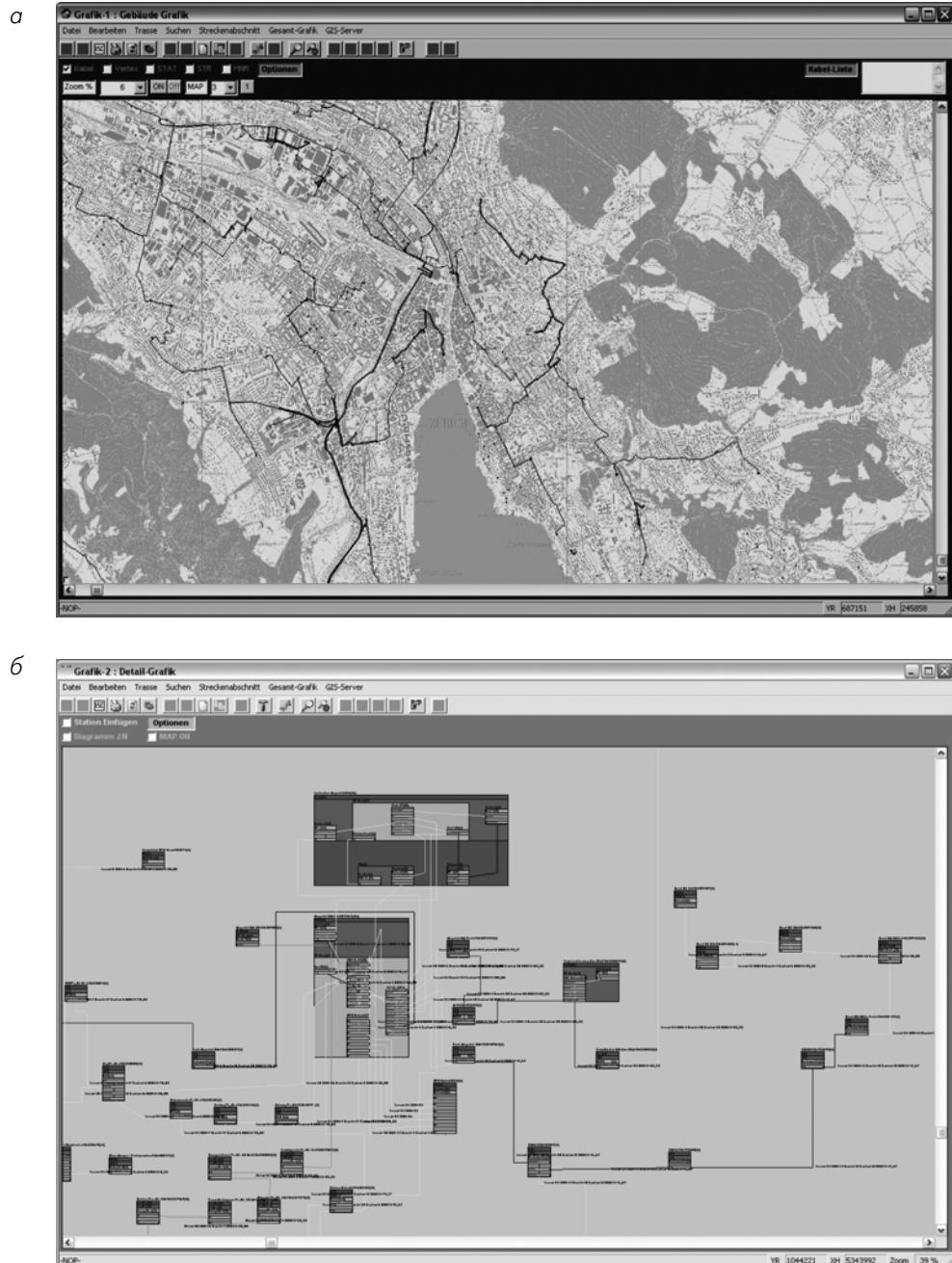


Рис. 4.1. Варианты представления сети:
a) ландшафтное; б) в форме структурной схемы

- в состав стандартной поставки включается более или менее подробная библиотека компонентов;
- имеется в большей или меньшей степени развитый перечень проверок корректности выполнения соединений различных видов;
- обеспечена поддержка импорта разнообразных объектов и изображений из программных пакетов САПР и различных графических редакторов;
- предоставляется возможность формирования разнообразных отчетов, нарядов на работу и другой аналогичной документации.

Удобство ведения эксплуатационной документации в известных системах обусловлено иерархическим представлением как структурированной проводки целиком, так и различных ее объектов.

Для облегчения процесса работы с базами в программных продуктах специальной разработки предлагается ряд сервисных функций. При обращении к этим функциям происходят:

- частичная автоматизация процесса администрирования с помощью макроМКоманд;
- выполнение поиска той трассы для связи двух заданных точек, которая является оптимальной по отдельно задаваемым критериям;
- проверка наличия свободных линий и портов коммутационных панелей и т. д.

В процессе выполнения операций текущего администрирования структурированной проводки имеется возможность:

- отображения фасадов монтажных шкафов с реалистичным изображением компонентов и портов;
- изменения положения шкафов с сохранением соединений;
- иерархического представления структурированной проводки в пределах архитектурных объектов (этажей, комнат, монтажных шкафов и стоек и т. д.);
- отображения коммутаций непосредственно на схеме фасада монтажного конструктива в независимости от вида его исполнения;
- хранения поэтажных планов;
- трассировки сигнала по зданию;
- добавления созданных самостоятельно компонентов в монтажный конструктив с контролем соблюдения габаритов;
- проверки достоверности новых соединений или новых компонентов, установленных в шкаф.

В подавляющем большинстве случаев эта часть системы неинтерактивного управления имеет наиболее простой и интуитивно понятный графический интерфейс. Наведения курсора на изображение любого объекта и щелчка клавишей мыши достаточно, чтобы открыть раздел, описывающий его сетевую инфраструктуру. Древовидное представление позволяет получить моментальный обзор этажей, комнат, монтажных шкафов, оконечных устройств в здании и дает возможность осуществлять быструю навигацию, см. рис. 4.2. При редактирова-

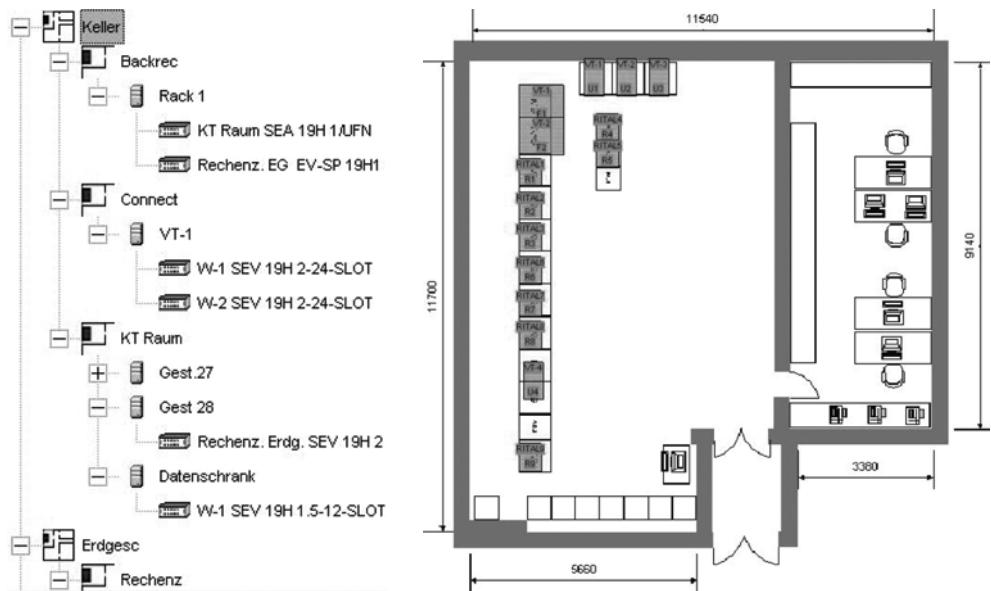


Рис. 4.2. Древовидное представление и план технического помещения

нии поэтажных планов можно создавать технические помещения на основе предварительно записанных компоновочных планов и адаптировать размеры.

Существующие технические помещения могут быть оснащены монтажными шкафами и другим необходимым оборудованием, которое отображается в правильном масштабе. Помещения также могут быть скопированы вместе со всем имеющимся оборудованием и перенесены в другое место на этаже, сохранив все имеющиеся соединения.

Процесс редактирования содержимого определенного объекта начинается с интуитивно понятного и привычного действия: двойного щелчка клавиши мыши по изображению этого объекта (например, монтажного шкафа или стойки). Монтажные шкафы или стойки оснащаются выбранными компонентами методом перетаскивания или копирования из библиотеки. В течение этого процесса система производит проверку соответствия выбранных компонентов размерам шкафа или стойки по ширине и высоте. Если требуемый компонент отсутствует в библиотеке, он может быть быстро создан с использованием генератора компонентов и после этого проинсталлирован в соответствующий шкаф или стойку. Монтажные конструктивы и компоненты, поддерживаемые системой, обычно имеют очень близкое к реальности изображение. При этом основную массу операций с ними можно выполнить в графическом режиме.

Установка соединений активируется щелчком мыши по портам, которые нужно соединить. Существует возможность группового соединения за счет выделения группы портов. Система предложит подходящие кабели (коммутационные шнуры, монтажные шнурсы и т. д.) для соответствующих компонентов и построит

соответствующее соединение. После задания подходящего кабеля соединение можно увидеть сразу на схеме, но оно также может быть скрыто. Можно деинсталлировать компоненты, которые уже были соединены, и инсталлировать их заново без потери соединений. Указанное правило распространяется также на перемещение монтажных шкафов и стоек, окончательных устройств, розеток и т. д.

4.1.2. Варианты реализации стратегии администрирования

В практике текущей эксплуатации структурированной проводки находят применение две несколько отличающиеся друг от друга стратегии администрирования в тех ситуациях, когда поддержка данного процесса производится с помощью программных продуктов неинтерактивного управления. Согласно первой из них, сетевой администратор предварительно планирует проводимые изменения и оформляет их с привлечением специального шаблона в виде соответствующего файла. После выполнения требуемых переключений и других связанных с ними действий система обрабатывает этот файл и по специальной команде автоматически обновляет БД.

Альтернативная стратегия основана на задании для определенных объектов специальных меток, в которых содержатся указания по требуемым изменениям конфигурации. Поддержка данного процесса производится с помощью дополнительных комментариев, которые в обязательном порядке вносятся в предусмотренные для этой цели текстовые поля. Изменения в БД выполняются после получения подтверждения о проведении работ.

При реализации обеих стратегий в БД наряду с записями о соединениях хранится информация о датах составления задания и его выполнения, фамилии ответственных лиц и другие необходимые служебные данные.

4.1.3. Связи с внешними документами

Внешние файлы могут быть связаны с объектами в системе неинтерактивного управления за счет использования функции OLE. Таким образом, они могут вызываться непосредственно из этой программы. Наиболее часто функции таких подключаемых файлов выполняют протоколы тестирования или любая другая дополнительная информация для каждого симметричного или оптического кабеля, а также стационарных линий и трактов на их основе.

Как правило, система управления не накладывает ограничений на тип подключаемого файла. Требуется только наличие на компьютере соответствующего ПО.

Кроме протоколов тестирования, достаточно часто устанавливаются связи со следующими документами:

- файлами графических программ: AutoCAD и Visio, а также файлами изображений в форматах JPEG, TIFF и аналогичных им;
- изображениями шкафов и стоек, различных компонентов, разъемов, окончательных устройств и аналогичных им;
- файлами MS Word и Excel.

4.1.4. Многопользовательские лицензии и лицензии доступа на чтение

Система неинтерактивного управления может быть построена по однопользовательской схеме или с привлечением клиент-серверной архитектуры.

Однопользовательский режим работы характерен для кабельных систем малого и среднего масштаба, где в силу объективных причин ответственность за ведение эксплуатационной документации и поддержание актуальности БД соединений может быть возложена на одного сотрудника. В этом случае соответствующее ПО запускается на выделенной рабочей станции ЛВС.

В качестве основы второго варианта достаточно часто используется платформа Oracle. Необходимым условием одновременной работы по многопользовательской схеме обычно является покупка соответствующей лицензии. В случае подобной централизованной поддержки БД система управления не допускает возникновения конфликта между данными. Это происходит благодаря функции блокирования записей, которая временно запрещает другим пользователям редактировать записи того объекта сети, который уже открыт другим пользователем.

Задача разграничения прав доступа решается покупкой лицензий соответствующего уровня и введением иерархии прав пользователей. Например, лицензия на чтение ограничивает доступ в БД администрирования просмотром и распечаткой информации.

4.1.5. Формы графического представления

Процесс эксплуатации кабельной системы значительно упрощается в случае использования различных чертежей, схем и других аналогичных графических объектов. В ПО неинтерактивного управления возможность работы с графическими объектами считается стандартом де-факто. При этом применяются две основные разновидности графического представления: ландшафтное и в форме структурных схем.

Ландшафтная графика позволяет осуществлять представление структуры сети с привязкой к карте или к плану здания, которые в данном случае выполняют функции подложки. Объекты и соединения между ними наносятся непосредственно на графический фон, что дает возможность точно привязать их расположение к реальной карте или плану помещения.

Основным назначением структурных схем является графическое представление связей между отдельными узлами сети. Детализированная информация по соединениям компонентов может быть автоматически генерирована на основе ландшафтных схем с привязкой к карте местности. Представление сети в форме структурных схем позволяет просматривать, устанавливать или изменять физические, логические или виртуальные соединения между компонентами.

Отдельные элементы администрируемой СКС представляются на планах в виде простого образа, в форме простого векторного рисунка типа пиктограммы или сложного графического символа.

Особенностью графического представления объектов в известных программах является его активный характер. Под этим подразумевается то, что редактирование объектов может быть начато сразу двойным щелчком мыши по объекту, после чего объект можно «заполнить» помещениями, монтажными шкафами, компонентами кабельной системы и т. д. Данний прием позволяет свести к минимуму время, которое затрачивается на редактирование объекта, включая заполнение всех требующихся данных.

На графическом уровне также применяется чрезвычайно удобная в практике управления сложными объектами иерархическая форма представления информации. В рамках реализации подобного подхода, выбрав определенный компонент, можно получить более детальную информацию. К определенным волокнам или проводникам могут быть приписаны соответствующие сетевые сервисы, а путь передачи их сигнала может быть прослежен от разъема до разъема активного сетевого оборудования.

4.2. Работа с системой

4.2.1. Настройка соединений

Для установления соединения между отдельными объектами администрируемой СКС широко применяется интуитивно понятный прием, основанный на указании данных объектов мышью. При этом вполне применим ряд дополнительных опций. Под этим в данном конкретном случае понимается наличие возможности выбора режимов автоматического или ручного установления соединения, а также привлечения различных критериев оптимизации. В качестве таких критериев используется общая длина тракта передачи сигнала, количество узлов, сопротивление шлейфа, затухание, типы кабелей и т. д. Подобная оптимизация является абсолютно необходимой в практике построения и эксплуатации масштабных кабельных систем. Проведение данной процедуры позволяет наиболее эффективно использовать существующие емкости кабелей и кабельных трасс, а также сокращает непродуктивные затраты.

В процессе настройки соединений система автоматически проверяет совместимость выбранных компонентов кабеля (например, оптические кабели могут сращиваться в муфте только с оптическими, оптический коммутационный шнур нельзя подключить к розетке модульного разъема и т. д.). В случае возникновения необходимости выполнения перехода с одной среды передачи на другую система управления требует использования преобразователя среды.

Типовые функции системы в процессе настройки соединений:

- администрирование физических соединений; в системах старшего класса данная опция распространяется также на логические и виртуальные уровни локальной сети;
- назначение кабеля любого типа (коммутационный кабель, перемычка, оптический монтажный шнур и т. д.) в процессе формирования тракта передачи, а также фиксация всех сопутствующих параметров;

- задание типов кабеля в пакете, отдельных проводников и волокон в кабеле (ряд продуктов при этом поддерживают цветовое кодирование);
- возможность непосредственного ввода в графический образ стационарной линии или тракта таких его параметров, как длина, сопротивление шлейфа, затухание и процент использования емкости кабеля;
- показ и автоматическая генерация внутренних перемычек;
- получение информации о каждом кабеле: длина, затухание на рабочих длинах волн (для оптического кабеля), сопротивление шлейфа (для симметричного магистрального кабеля), резервные волокна и пары и т. д.;
- отображение на схемах неработающих кабелей или отдельных проводников и волокон с возможностью изменения их статуса в дальнейшем;
- возможность сохранения для каждого волокна или симметричного кабеля протоколов тестирования и других сопутствующих документов;
- назначение сигналов как парам, так и отдельным проводникам;
- распараллеливание и кроссоверное подключение различных пар и волокон;
- отображение тракта передачи информации с редактированием текстовых и графических данных для последующей печати;
- возможность распределения панелей кроссового поля по неограниченному количеству монтажных конструктивов;
- назначение различных статусов разным стационарным линиям; для этого часто используются такие состояния, как работает – отключен – неисправен – зарезервирован.

4.2.2. Управление правами доступа

Функция управления правами является типовой для систем неинтерактивного управления и предлагает широкий спектр возможностей по контролю и управлению доступом к системе. В целях защиты системных данных от несанкционированного доступа и/или изменения каждому сотруднику или группе пользователей присваиваются определенные права. Например, техник, выполняющий перекоммутацию, может иметь только права на просмотр рабочих заданий и получение обратной связи по их выполнению. Различные виды прав доступа позволяют входить в систему, создавать новые файлы, редактировать и удалять их, а также выполнять просмотр и печать.

Права администратора или обычного пользователя могут относиться как ко всей БД, так и только к определенным ее областям. Области могут формироваться по региональному (здание, этаж), функциональному (кабели, здания, сигналы, наряды на работу), а также смешанному принципу.

4.3. Некоторые типовые функции

Фактическое состояние кабельной системы отображается в виде совокупности отдельных записей БД. Наличие подобной информации открывает перспективы применения для поддержки текущего администрирования ряда чрезвычайно полезных функций и опций. Некоторые из них рассматриваются далее.

4.3.1. Нахождение маршрута

Функция нахождения маршрута в электронных системах неинтерактивного управления введена с целью выполнения процедуры быстрой идентификации новых или альтернативных трактов передачи. В процессе выполнения данной функции могут привлекаться различные критерии оптимизации, такие как длина, затухание и т. д.

Необходимым условием реализации функции нахождения маршрута является указание начальной и конечной точек тракта передачи. Система осуществляет поиск подходящих маршрутов в автоматическом или диалоговом режиме и отображает результаты в форме списка. В случае необходимости также приводятся сопутствующие детали.

Например, если маршрут становится недоступным из-за земляных работ на трассе, то система быстро подскажет системному администратору альтернативные пути, так чтобы можно было произвести соответствующие переключения на коммутационном поле в оконечных или промежуточных точках с целью формирования нового тракта передачи и восстановить нормальное функционирование аппаратуры. Кроме чисто физического переключения коммутационными шнурами, связь может быть восстановлена также автоматически. Необходимым условием для этого является поддержка данной опции активным сетевым оборудованием, наличие физического подключения этого оборудования к нескольким заранее сформированным трактам и возможность доступа системы управления оборудования к результатам выполнения процедуры нахождения маршрута.

Основные типовые возможности функции нахождения маршрута:

- поиск всех маршрутов от одного указанного места до другого;
- графическое представление каждого найденного маршрута;
- поиск маршрутов в соответствии с набором критериев типа включая/исключая определенные узлы и наличие свободных пар или волокон;
- выбор маршрута в соответствии с критериями оптимизации: длина, затухание, сопротивление; количество узлов; задействованная свободная емкость.

4.3.2. Формирование нарядов на работу

Наряд на работу формируется системой по типовому шаблону и включает в себя всю информацию, необходимую для производства требуемых изменений конфигурации проводки, в том числе все действия, производимые системным администратором. Наличие подобных данных является необходимым условием быстрого и качественного выполнения работ с минимальным количеством ошибок. После выполнения работ, перечисленных в наряде, данный факт отражается в системе, в которой статус запланированных подключений изменяется на «рабочие». В случае если наряд не был выполнен в запланированном объеме, например по причине выявления неисправного компонента, в систему вносится соответствующая поправка.

Основные возможности функции формирования нарядов:

- автоматическое создание нарядов на работу, включающих всю необходимую информацию;
- составление детализированных планов переключения коммутационными шнурами и перемычками, а также неразъемными соединителями различных видов, представленных в форме списков или, при необходимости, с графическим представлением отдельных компонентов;
- введение в наряд точных данных о каждом коммутационном узле и компонентах, с которыми необходимо работать, используемые типы кабелей, размыкаемые соединения, подключаемые соединения и т. д.;
- задания обслуживающему персоналу по начальному подключению соединительных шнуров в технических помещениях и прочих пространствах;
- активация произведенных изменений в системе после выполнения задания.

4.3.3. Анализ соединений и управление правами доступа к определенным стационарным линиям и трактам

При анализе маршрутов или соединений система проверяет проводники, волокна и присвоенные им приложения от начальной до конечной точки. Вывод полученных результатов может производиться в виде общей схемы или в форме плана коммутаций. Система управления детально показывает, через какие порты, компоненты, кабели и кабельные каналы происходит передача выбранного сигнала. В системах с развитыми функциональными возможностями, область действия которых охватывает также локальную сеть, дополнительно отслеживается путь сигналов через мультиплексоры, преобразователи среды, сплиттеры, оборудование SDH/PDH и т. д. Применение данной функции приносит наибольшую пользу в аварийных ситуациях, так как позволяет быстро локализовать неисправность и выполнить переключение на резервные тракты.

С помощью модуля анализа соединения можно разграничивать права доступа таким образом, что только определенные пользователи могут иметь доступ на чтение или редактирование информации о парах и волокнах на заданных участках сети. Например, если пользователь имеет только частичные права на получение информации по определенному кабелю, то ему будут показываться системой лишь соответствующие пары или волокна. Права на чтение, редактирование и администрирование информации об арендованных волокнах, например, позволяют клиенту, арендовавшему эти волокна, самостоятельно вносить изменения. Данные об остальной сети для него остаются скрытыми, и доступ к ним запрещен.

4.3.4. Администрирование клиентов, владельцев и операторов

Модуль администрирования клиентов, владельцев и операторов различных сетей поддерживает полезную для практики эксплуатации функцию быстрого доступа к информации о каждом клиенте. Данная функция весьма полезна в случае

работы с крупными кабельными системами. Ее наличие дает возможность проверить, какие линии арендованы внешними клиентами, на основании каких договоров и т. д.

Основные возможности модуля администрирования клиентов, владельцев и операторов:

- опциональное создание связей с системами электронного документооборота;
- создание запросов на предоставление услуг;
- резервирование каналов;
- администрирование коммутируемых сервисов с предоставлением детальной информации о маршруте (длина, по каким парам или волокнам, количество узлов);
- экспорт в электронные таблицы Excel данных о длинах используемых для предоставления клиенту сервисов пар или волокон;
- подключение каждому маршруту протоколов измерений, чертежей и другой дополнительной информации;
- формирование отчетов о предоставленных каждому клиенту сервисах с выводом их на печать.

4.3.5. Администрирование кабельных каналов и промежуточных муфт

Данный модуль системы неинтерактивного управления используется в случае наличия в СКС подсистемы внешних магистралей. Его основным назначением является администрирование всех типов кабельных каналов и сопутствующих им данных. Кабельные каналы могут быть проложены и отображены непосредственно в ландшафтном представлении в соответствии с реальной трассой прокладки. За счет выполнения привязки кабелей к тем каналам, в которых выполняется их прокладка, обеспечивается простота вызова, редактирования и удаления информации о кабелях, организационно относящихся к данной группе. Единственным ограничением при этом является наличие у пользователя соответствующих прав доступа.

Основные возможности модуля администрирования кабельных каналов:

- администрирование всех типов кабельных каналов;
- соединения могут строиться от здания к зданию, от колодца к колодцу, от колодца к зданию;
- индивидуальный выбор размера кабельных каналов;
- кабели могут быть размещены в кабельных каналах сразу же или в любое время позже;
- статус кабельного канала может отображаться сразу на схеме;
- в любое время можно удалить кабели или соединения.

Система неинтерактивного управления позволяет заносить в БД и администрировать любой тип кабельных муфт. В состав штатной библиотеки системы обычно включаются разветвительные, проходные и тупиковые муфты.

С точки зрения процедуры администрирования любая промежуточная муфта в независимости от ее типа и конструктивного исполнения ничем не отличается от остальных компонентов информационной инфраструктуры.

4.3.6. Планирование и перемещение

Модуль планирования и перемещения позволяет значительно увеличить эффективность выполнения процесса формирования новых объектов сети, а также контроля выполнения заданий в режиме многопользовательской работы. Еще одной функцией данного модуля является администрирование перемещений как отдельных объектов, так и целых групп объектов. Роль таких объектов могут выполнять, например, шкафы и технические помещения. С этой целью система создает четкий рабочий план, который детально описывает последовательность выполнения отдельных этапов процедуры.

Одной из опций, полезных с точки зрения практики, является возможность предоставления внешнему подрядчику ограниченного доступа к системе. В результате у него появляется возможность отражать процесс выполнения своей работы, например по строительству новых кабельных линий связи. Таким образом, владелец структурированной проводки всегда будет оперативно и подробно проинформирован о текущем объеме выполненных работ. В рамках поддержки этой функции система присваивает следующие статусы объектам сети: «идет планирование», «готов релиз плана», «план принят», «подготовка строительства», «строительство», «строительство завершено», «в работе» и т. д.

Функциональные возможности модуля:

- планирование сети в зданиях, на этажах, размещение оборудования в технических помещениях, шкафов и стоек, кабельной проводки, коммутаций и т. д.;
- изменение месторасположения всех объектов сети;
- генерация детализированного плана работ, включающего точное описание всех действий;
- подключение к работе субподрядчиков по мере соответствующей готовности объектов.

4.3.7. Генератор отчетов

Генератор отчетов позволяет создавать различные виды отчетов, которые могут включать в себя любые поля из БД системы как в табличном (в формате электронной таблицы Excel), так и в графическом виде.

Основные возможности генератора отчетов заключаются в следующем:

- позволяет формировать полностью графические и легко читаемые планы соединений;
- показывает полностью соединение от одной заданной точки до другой;
- дает возможность формирования отчета в форме фасада шкафов со списками выполненных на них соединений;
- позволяет выводить на плоттер схемы всей сети и ее отдельных участков.

4.4. Библиотека компонентов и ее расширение

4.4.1. Состав библиотеки

В состав библиотеки компонентов известных систем неинтерактивного управления обычно включаются:

- набор типовых зданий и технических помещений;
- различные типы кабелей – симметричные, оптические, гибридные и т. д.;
- различные типы медных и оптических разъемов;
- коммутационное оборудование (коммутационные панели для подключения к ним симметричных и оптических кабелей, телефонные кроссы);
- активное сетевое оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы, мультиплексоры, преобразователи среды и т. д.);
- элементы формирования кабельных трасс различных видов;
- монтажные шкафы и стойки.

Набор базовых данных из библиотеки может быть расширен и модифицирован в зависимости от требований эксплуатирующей организации. Наиболее просто данная процедура осуществляется в тех системах, которые допускают редактирование элементов библиотеки. Например, за короткий промежуток времени можно создать новый тип кабеля, использовав в качестве прототипа кабель из базового набора. В дальнейшем работа с этим компонентом происходит точно так же, как и работа со штатным элементом.

4.4.2. Генератор компонентов

Помимо библиотеки, система может содержать также встроенный генератор компонентов. Основным назначением данного программного модуля является создание пассивных или активных компонентов структурированной проводки и сопутствующей ей информационной инфраструктуры. При этом порты сформированного компонента могут располагаться как с фронтальной, так и с тыльной части. Для более реалистичного представления вполне допустимо использование рисунка, фотографии или чертежа в качестве подложки для каждого компонента.

Генератор компонентов позволяет пользователю создавать любой требующийся тип компонента сетевой инфраструктуры. Наименование компонент и нумерация портов производятся автоматически в соответствии с задаваемыми правилами.

Основные возможности генератора компонентов заключаются в следующем:

- индивидуальное присвоение типов идентификаторов, наименований производителей и артикульных номеров оборудования;
- нумерация компонентов с использованием заданного исходного номера (ручная или автоматическая);
- внесение информации о типе компонента: коммутационная панель, телефонный кросс, коммутатор, маршрутизатор, мультиплексор и т. д.;

- занесение в БД администрирования чертежей или фотографий вместе с информацией об устройстве;
- формирование списка компонентов для приоритетного использования;
- детализированная прорисовка портов на передней и задней панелях устройств с автоматической или ручной нумерацией портов;
- быстрое конфигурирование модульных устройств.

ГЛАВА 5

АППАРАТУРНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ СКС

5.1. Решения для трассировки и активной идентификации соединений и портов коммутационного оборудования

5.1.1. Назначение решений и их основные особенности

Основным назначением технических средств по активной идентификации или оптической трассировке соединений является упрощение процедуры поиска второго конца коммутационного шнура, обе вилки которого подключены к розеткам разъемов. Применение коммутационных шнурков, поддерживающих данную опцию, наиболее целесообразно на большом сильно загруженном коммутационном поле [31]. Наиболее значимым выигрышем от их использования является обеспечение заметного уменьшения времени, затрачиваемого на изменение конфигурации кабельной системы.

Довольно многочисленные решения, организационно выделяемые в эту группу (табл. 5.1), отличаются от систем интерактивного управления, рассмотренных в главе 3, двумя основными характерными чертами. Во-первых, они представляют собой чисто аппаратное средство поддержки администрирования крупных СКС и не требуют предварительной инсталляции или активизации ПО. Средства активной идентификации обладают заметно меньшими функциональными возможностями, однако являются существенно более простыми во внедрении и эксплуатации. Немаловажное значение в этой связи имеет их заметно меньшая стоимость (более чем на порядок в пересчете на один порт). Во-вторых, в них все технические изменения и модификации традиционной элементной базы сосредоточены исключительно на уровне коммутационных шнурков, а собственно процесс идентификации в обязательном порядке осуществляется с помощью внешнего ручного прибора, подключаемого к одному из концов шнура. Таким образом, внедрение технических решений по идентификации в действующую структурированную проводку требует только применения специальных коммутационных

шнуром вместо обычных. Системы оптической трассировки и идентификации активных портов отступают от столь жестких ограничений систем идентификации. Тем не менее они также являются чисто аппаратным средством поддержки текущего администрирования проводки и не требуют обязательного применения специализированного ПО.

Таблица 5.1. Системы оптической идентификации и трассировки

Торговая марка	Компания-производитель	Назначение	Индикаторный элемент
PatchSee	PatchSee, Франция	Оптическая идентификация	Полимерное волокно
TracerLight	ADC-Krone, США	Оптическая идентификация	Встроенный светодиод
LED RJ45 Cat5e	Cypress Industries, США	Оптическая идентификация	Встроенный светодиод
Patch Cable			
X-Tracer	JyH ENG Technology, Тайвань	Оптическая трассировка	Полимерное волокно
NaviLight	HAC-BonEagle, Тайвань	Оптическая трассировка	Встроенный светодиод
Light Tracer	HAPP, Швейцария	Оптическая идентификация	Полимерное волокно

5.1.2. Решения по активной оптической идентификации соединений

Основным характерным признаком решений по активной оптической идентификации соединений являются их точечный характер и область действия только в пределах одного технического помещения (пространства). Таким образом, с учетом этого ограничения в случае их применения оптическим сигналом отмечаются лишь вилки коммутационного шнура. Для выполнения процедуры идентификации к концевой части первого конца шнура (в зависимости от продукта к вилке или к небольшой муфте-адаптеру) подключается специализированный ручной инжектор. После его активизации вилка второго конца отмечается оптическим сигналом видимого диапазона длин волн. Для реализации оптической индикации второго конца шнура осуществляется переработка конструкции как кабеля, так и вилок коммутационного шнура. При этом внесенные изменения в соответствии с требованиями основных стандартов СКС не затрагивают тракта передачи информационного сигнала.

Отметим, что функцию активной оптической идентификации соединений в обязательном порядке реализуют те системы интерактивного управления структурированной проводкой, в основу конструктивного исполнения которых положено приданье каждому порту коммутационной панели индивидуального индикаторного СД. Наиболее просто данная опция активизируется в системе iPatch. Для этого требуется просто нажать на индивидуальную кнопку возле каждого порта панели.

В настоящее время известно несколько решений по оптической идентификации, относящихся к данной разновидности и доведенных до уровня законченно-

го инженерного решения. В коммутационных шнурах, которые образуют стержневой компонент разработанной в январе 2001 года системы PatchSee одноименной французской компании, под защитным шлангом кабеля вместе с витыми парами находятся два полимерных световода диаметром 1 мм, см. рис. 5.1б. Полимерные волокна образуют рабочую часть цепей индикации, для чего их концы выведены в хвостовик вилки и развернуты назад таким образом, чтобы при подключении вилки к панели их торцевые поверхности были направлены в сторону администратора. Для поиска второго конца шнура на хвостовик вилки надевается головка инжектора, который представляет собой источник излучения видимого диапазона длин волн, выполненный в форме оптической указки с автономным или сетевым питанием. При включенном источнике торцевые области полимерных волокон в хвостовике вилки второго конца шнура начинают светиться двумя хорошо заметными яркими точками.

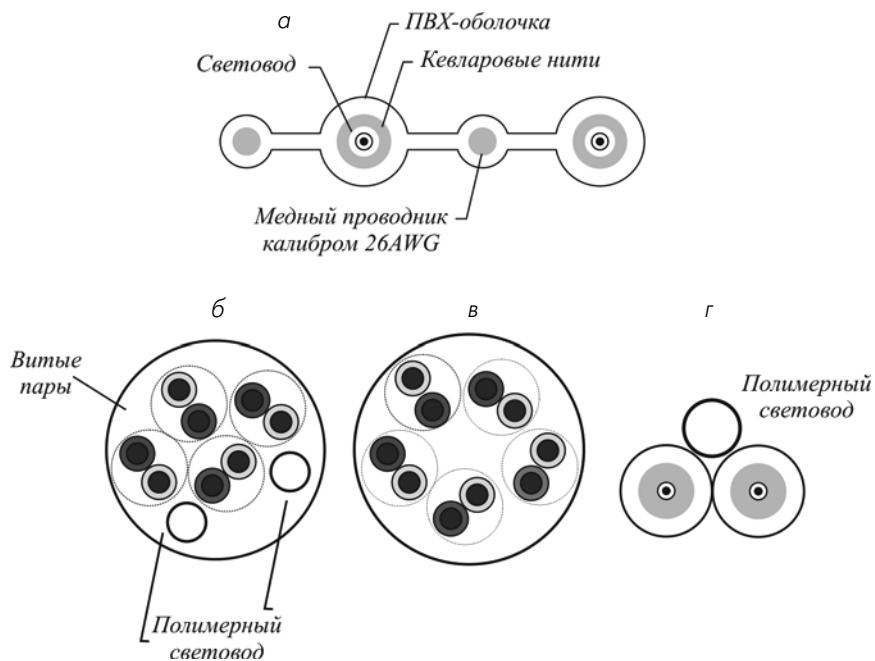


Рис. 5.1. Структура кабелей коммутационных шнурков для решений с поддержкой функции оптической идентификации и трассировки:
а) TracerLight; б) PatchSee; в) LED RJ45 Cat5e Patch Cable; г) X-Tracer

С целью увеличения эксплуатационной гибкости решения PatchSee в его состав введены две разновидности оптических инжекторов. Автономный инжектор типа PatchLight излучает свет шести различных цветов и питается от двух 1,5-вольтовых батареек типа АА. Механическое соединение головки с корпусом

инжектора производится коротким отрезком кабеля или с помощью многозвездного шарнирного сочленения. Так называемый профессиональный инжектор PRO-PatchLight за счет сокращения количества генерируемых цветов до двух (белого и красного) имеет гарантированную интенсивность свечения в три раза выше. Длина кабеля, соединяющего оптическую головку с корпусом, увеличена до 30 см, что позволяет работать в труднодоступных местах. Кроме автономного питания от гальванических элементов или аккумуляторов, работа профессионального инжектора возможна при подключенном сетевом адаптере.

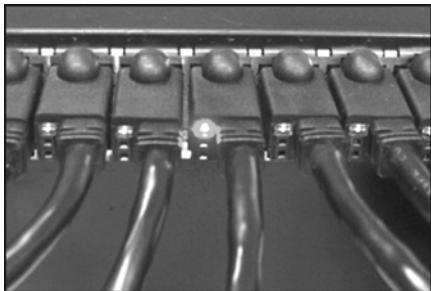
Решение TracerLight американской компании ADC KRONE может применяться только в оптической подсистеме СКС. В основу аппаратной части данного решения положено использование в качестве элемента оптической индикации плоского малогабаритного СД, встроенного в миниатюрную муфту-адаптер. Данная муфта смонтирована на кабеле шнура на расстоянии примерно 1–2 см за защитным хвостовиком вилки оптического разъема типа FC, SC, ST и LX.5, см. рис. 5.2. Увеличение визуальной заметности излучения СД достигается тем, что корпус муфты-адаптера дополнительно выполняет функции рассеивающего элемента. Еще излучатель функционирует в импульсном режиме с достаточно высокой скоростью переключения. Передача тока в этот излучатель производится по двум гибким медным проводникам калибром 26 AWG, интегрированным в конструкцию дуплексных кабелей для шнурков. С целью уменьшения времени разработки и использования имеющегося технологического задела автор решения применил в нем очень редко встречающееся в практике исполнение шнурового кабеля по схеме двойной zip-cord. Структура этого кабеля изображена на рис. 5.1а.

Источником питания для индикаторного СД служат две батарейки типа АА, которые вместе со схемой управления размещаются в пластиковой рукоятке малогабаритного ручного устройства TracerLight Power Source FTL-PS. Для поиска второго конца шнура головка этого устройства надевается на первом конце на упомянутую выше муфту-адаптер. После активизации инжектора загорается СД вилки второго конца.

Несмотря на предельную специализацию инжектора, автоматика схемы управления дополнительно выполняет две функции, очень полезные с точки зрения практики текущей эксплуатации проводки. Необходимость их введения определяется тем, что емкости гальванических элементов источника тока хватает примерно на 80 часов непрерывной работы. При выработке их ресурса, что обнаруживается встроенным датчиком по падению напряжения ниже определенного порогового уровня, скорость переключения СД заметно уменьшается (активируется функция end of life). Это является очень действенным напоминанием системному администратору о необходимости замены батареек. Для увеличения продолжительности эксплуатации инжектора от одного комплекта батарей автомо-



Рис. 5.2. Вилки оптических разъемов с опцией TracerLight



*Рис. 5.3. Шнуры системы
LED RJ45 Cat5e Patch Cable*

матика устройства принудительно отключает источник питания индикаторного СД как основного потребителя энергии через один час после последнего использования.

Полным функциональным аналогом решения TracerLight в области медно-жильной подсистемы является разработка LED RJ45 Cat5e Patch Cable, выполненная американской компанией Cypress Industries в 2003 году. Создатель данного решения сохранил традиционную круглую форму шнурового кабеля, что привело к необходимости использования иного дизайна элементов индикации. Индикаторный СД в данном случае встроен непосредственно в корпус вилки модульного разъема, который для увеличения эффективности обнаружения и упрощения подключения инжектора имеет в своей задней части несимметричную форму, см. рис. 5.3. Под СД располагаются пара контактов, к которым подключается щуп инжектора. Передача тока на противоположный конец шнура осуществляется по выделенной паре проводников. С учетом этого для изготовления шнурков применяется специальный заказной 5-парный гибкий кабель, см. рис. 5.1в.

Решение Light Tracer швейцарской компании HAPP ориентировано на оптическую подсистему и выделяется среди других необычной конструкцией оптического индикаторного элемента. В качестве средства передачи излучения использовано полимерное волокно в защитном шланге, которое интегрировано в конструкцию кабеля по схеме «рядный zip-cord». Каждый конец такого волокна заканчивается рассекателем, что резко увеличивает заметность свечения при большом количестве кабелей. Головка рассекателя выполнена таким образом, чтобы его можно было подключить к любому визуализатору дефектов оптических кабелей и шнурков, рассчитанному на работу с наконечниками диаметром 2,5 мм.

5.1.3. Оптическая трассировка коммутационных шнуров

Разработки, организационно выделяемые в группу оборудования оптической трассировки, отличаются от систем активной оптической идентификации несколько более широкими функциональными возможностями.

Прототип решения тайваньской компании JuH ENG Technology под названием X-Tracer был впервые продемонстрирован ее создателем на выставке CeBIT в 2007 году [32]. Разработка ориентирована на применение в оптической подсистеме и выполняет полную трассировку коммутационного шнура. Разработчик решения воспользовался тем фактом, что оптический шнур в технических помещениях подвергается меньшим механическим нагрузкам и за счет этого может быть выполнен в варианте zip-cord. В ложбинке между спаянными по оболочкам защитными шлангами кабеля такого шнура на всей длине укладывается и фиксируется на kleю пластиковое волокно без защитной оболочки с внешним диамет-

ром около 2 мм, см. рис. 5.1г. Аналогично решению TracerLight компании ADC KRONE, недалеко от задающего минимальный радиус изгиба хвостовика вилки оптического разъема на кабель устанавливается небольшая кольцевая муфта-бандаж с встроенным в нее СД белого цвета свечения. При подключении к муфте источника питания пластиковый световод начинает светиться достаточно ярким белым светом на всей своей протяженности, хорошо выделяясь на фоне остальных шнурков при сильно загруженном коммутационном поле.

Разработка LCI (от англ. *Light Cable Identification*) другой тайваньской компании YFC-BonEagle известна на рынке уже с весны 2004 года. Она потенциально имеет более широкую область использования, так как изначально рассчитана на применение только в медно-жильной части проводки в системах категорий 5е и 6. Суть ее состоит в том, что над каждой розеткой разъема модульного типа на 24-портовой коммутационной панели установлен индивидуальный индикаторный СД. В системе LCI этот излучатель использовался только для выполнения трассировки стационарной линии горизонтальной подсистемы в целом при отсутствии маркировки портов и утерянном кабельном журнале, что позволяло не использовать для выполнения данной операции достаточно дорогие кабельные сканеры. От обычных приборов для проверки разводки система LCI отличалась заметно более высокой производительностью за счет возможности одновременной работы двух техников. Каждый из них перед началом трассировки выбирает свой цвет свечения индикаторного СД с помощью движкового переключателя на инжекторе.

В новом варианте, получившем торговую марку NaviLight, функциональные возможности решения значительно расширены. Теперь при подключении инжектора к информационной розетке на рабочем месте пользователя, выполняемом с помощью штатного коммутационного шнура, свечение СД зеленым светом означает наличие нормального соединения в пределах стационарной линии, то есть только между розеткой и панелью. При наличии нормального полного тракта передачи сигнала от шнура пользовательской информационной розетки вплоть до порта коммутатора в независимости от схемы организации коммутационного поля (cross-connect или interconnect) свет свечения меняется на красный. Все электронные схемы, необходимые для обеспечения функционирования цепей индикации, расположены на печатной плате коммутационной панели. Их наличие не оказывает влияния на характеристики цепей передачи высокоскоростных информационных сигналов.

5.1.4. Решения по оптической идентификации активных портов

Наряду с задачами администрирования кабельной системы, связанными с поддержкой изменения ее конфигурации, средствами оптической индикации при достигнутом уровне техники потенциально может быть решена также задача идентификации нахождения портов в активном состоянии.

Известные в настоящее время достаточно немногочисленные серийные продукты, относящиеся к данной группе, применяются исключительно в оптической

подсистеме. Аналогично предыдущим случаям технические решения, используемые в этой области, также не затрагивают тракта передачи сигнала. В отличие от решений по активной идентификации соединений, все нововведения в данном случае принципиально сосредоточены на уровне розеточных частей разъема.

На рубеже веков в силу целого комплекса объективных причин техника СКС начала активно внедряться в областях, которые по своим условиям и решаемым задачам зачастую находятся очень далеко от офиса. Информационные системы, которые строятся в жилом секторе и на промышленных предприятиях, довольно часто используют оптические интерфейсы, излучатели которых, во-первых, обладают достаточно низкой мощностью и не могут оказать вредного воздействия на органы зрения человека и, во-вторых, работают в видимой части оптического диапазона длин волн. Данные свойства могут быть достаточно успешно использованы как основа для построения решения по идентификации активных портов.

Оптический разъем типа E-2000 LED швейцарской компании Diamond представляет собой модификацию широко распространенного в странах Западной и Центральной Европы разъемного соединителя типа E-2000, что непосредственно следует даже из его торговой марки. Основное отличие этого изделия от прототипа заключается в том, что его розеточные модули снабжены дополнительным контрольным СД, головка которого выводится на панель ниже розетки, см. рис. 5.4. Работающий СД отмечает тот порт оптической кабельной системы, к которому подключен коммутационный шнур. Элементом, включающим СД, является металлический пружинящий контакт, который прижат к корпусу вилки в его нижней части и одним своим концом введен под защитный хвостовик. Второй конец в процессе подключения проходит через соответствующий вырез в розетке и активизирует СД. Наибольшие преимущества решения данной разновидности имеет в случае оптических кроссов, обслуживающих значительное количество трактов передачи.

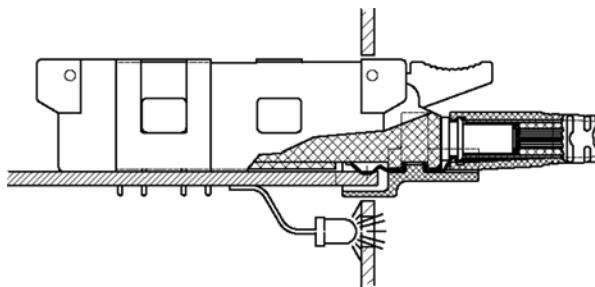


Рис. 5.4. Система E-2000 LED

Полимерное оптическое волокно является достаточно перспективным типом направляющей системы электромагнитных колебаний в тех случаях, когда длина кабельного тракта не превышает нескольких десятков метров [33]. Популярность его применения в области построения информационных систем значительно воз-

росла после начала его массового использования в домашних сетях и принятия стандарта ISO/IEC 24702 на промышленные СКС. В данной области ограничимся рассмотрением только оптических портов на основе тех разъемов, в качестве прототипа розеточной части которых было использовано гнездо обычного изделия модульного типа, предназначенного для оконцевания симметричных кабелей.

Розетки типа RCC45² созданы с прицелом на применение в первую очередь в системах промышленного назначения и реализованы на основе традиционного гнезда электрического модульного разъема. От прототипа они отличаются наличием в нижней половине торцевой части корпуса двух круглых установочных отверстий диаметром около 2 мм (рис. 5.5). Отверстия предназначены для фиксации в них концевых участков выделенных специализированных проводов дистанционного питания постоянным током или полимерных световодов типа 980/1000, для чего на них надеваются специальные оконечные гильзы. Использующие эти волокна интерфейсы IEEE 1394b работают на длине волны 650 нм, которая находится в видимой области спектра. Таким образом, при функционирующем передатчике и отключенной вилке разъема торцевые поверхности полимерных оптических волокон светятся красным светом, который при характеристиках для таких интерфейсов мощностях даже в десятки микроватт хорошо заметен для пользователя и системного администратора.

Прототипом соединителя EM-RJ, разработанного немецкой компанией Euro-micron, является обычный разъем модульного типа. В торцевую часть вилки этого изделия встроены два центрирующих наконечника номинальным диаметром 2,5 мм (рис. 5.6), розетка снабжена соответствующими ответными гнездами. Соединитель может применяться в чисто оптическом варианте или же в гибридной форме, то есть поддерживать одновременную передачу электрического и оптического сигналов. В своей оптической части разъем пригоден для работы со всеми типами оптических волокон. Наибольшее преимущество он обеспечивает при оконцевании полимерных световодов, по которым передаются сигналы видимого диапазона длин волн. Витые пары комбинированного кабеля и электрические контакты самого разъема в данной ситуации могут использоваться для передачи напряжения дистанционного питания на удаленное устройство.

Конструктивная схема данного изделия и торцевой вывод оптического волокна в розетку способствуют тому, что при отключенной вилке коммутационного шнура торцевая поверхность полимерного волокна линейного кабеля также отмечает работающий сетевой интерфейс противоположного конца хорошо заметным красным свечением.



Рис. 5.6. Вилка разъема типа EM-RJ



Рис. 5.5. Розеточный модуль системы RCC45²

5.2. Механическая блокировка

5.2.1. Общие положения

Компоненты механической блокировки образуют третью основную группу аппаратных технических решений по увеличению эффективности администрирования. Изделия данной разновидности реализуют принцип активной защиты от некорректной коммутации различными способами. Они достаточно эффективно противодействуют непреднамеренному, а в некоторых случаях даже умышленному и несанкционированному подключению вилки шнура к розеточной части разъема СКС на коммутационной панели или в абонентской розетке, а также разрыву действующего тракта передачи.

По обобщенному критерию эффективности своего внедрения компоненты механической блокировки уступают решениям по активной оптической индикации и тем более системам интерактивного управления. Однако, в отличие от них, данные элементы имеют самую широкую область внедрения. Фактически они являются вспомогательным средством и:

- берут на себя достаточно важную в практике текущей эксплуатации СКС функцию «защиты от дурака»;
- дополнительно стимулируют пользователя к максимально частому использованию на практике подхода «семь раз отмерь – один раз отрежь».

В отличие от своих технически более сложных аналогов, компоненты механической блокировки могут очень широко применяться не только в технических помещениях, но и на рабочих местах пользователей СКС. Кроме того, их использование в некоторых случаях заметно увеличивает уровень защиты от несанкционированного физического подключения к розеткам СКС, то есть несанкционированного доступа к ресурсам информационной системы и хранящейся там информации.

5.2.2. Элементы и решения по защите от некорректного подключения

Наилучшие характеристики любого разъемного соединителя достигаются, как известно, в том случае, если вилка подключается к розетке в строго определенном положении. В групповых разъемах, т. е. при сращивании одновременно двух или более оптических волокон или медных проводников, однозначная ориентация вилки при ее подключении к розетке просто обязательна. В симметричных оптических разъемах с фиксирующим элементом в виде гайки однозначная ориентация центрирующего наконечника является одним из действенных средств минимизации потерь [13].

Простейшее средство обеспечения заданной ориентации кабельной и панельной частей разъема заключается в использовании в конструкциях разъемов стыкуемых друг с другом частей корпусов несимметричной формы. Чисто конструк-

тивно такая защита реализуется за счет формирования на корпусе вилки выступа (реже паза, который не так эффективно опознается визуально), который при подключении входит в соответствующий ответный компонент гнезда розетки. При выполнении фиксирующего элемента защелки по внешней схеме, то есть защелки рычажного типа, как, например, в электрическом модульном разъеме, малогабаритных оптических разъемах типов FJ, LX.5, LC, MT-RJ и некоторых других, выступ дополнительно несет функцию одного из конструктивных элементов разъема.

Первые средства механической блокировки некорректного подключения использовались в физической интерфейсной части различных активных приборов локальных сетей и без каких-либо существенных изменений были заимствованы оттуда при разработке коммутационного оборудования СКС. Так, в частности, еще в начале 90-х годов прошлого века в процессе построения структурированной проводки немалой популярностью пользовался модульный восьмиконтактный разъем DEC. От обычных изделий он отличается тем, что на его вилке имелся ключ в форме небольшого бокового выступа, не позволявший подключить ее к обычной розетке Western Plug. Данная идея продолжает применяться также в настоящее время. В рамках ее реализации на ряде современных телефонов для подключения трубки к корпусу аппарата используются 6-позиционные разъемы модульного типа с несимметричным расположением фиксирующего рычага защелки.

Наиболее известной схемой блокировки первого поколения, применявшейся на уровне оптической подсистемы, являлась опция кодировки дуплексных оптических разъемов МС в сетевых интерфейсах FDDI. Для задания типа порта оптические разъемы этого оборудования снабжались комплектом из шести сменных ключей (по три для вилки и розетки) в виде небольших пластиковых вставок зеленого, синего и красного цветов. Некоторые производители вводили в комплект поставки выпускаемых ими разъемов МС вставку четвертого типа. На основании требований стандарта она изготавливалаась из пластика черного цвета. Вставки устанавливались в соответствующее гнездо центрального направляющего паза вилки и корпуса розетки. Кодировка обеспечивалась наличием на вставке вилки соответствующего выреза, через который при подключении разъема проходил выступ вставки розетки.

Из-за относительно небольших габаритов кодирующих вставок для розеток разъемов МС их эффективность как средства цветовой маркировки в процессе эксплуатации интерфейсов FDDI оказалась довольно низкой. Этот недостаток полностью устранен в оптическом разъеме E-2000 следующего поколения, в котором габариты сменных кодирующих элементов существенно увеличены. Кроме того, сами эти элементы конструктивно оформлены в виде таких изначально более крупных деталей, как рамки для розеточной части разъема и рычаги защелки вилки.

Средства защиты от некорректного подключения вилки к розетке в подавляющем большинстве случаев реализуются в соответствии с принципом механической кодировки и выполняются на основе различного рода кодирующих адапте-

ров. Конструкция адаптера основана на использовании рамки, устанавливаемой над розеткой разъема. Гнездо рамки имеет несимметричную форму рабочей поверхности. При подключении в него входит кодирующая вставка, жестко скрепленная с вилкой разъема. Монтажные элементы гнезда и кодирующей вставки, напротив, выполняются симметричными, что позволяет устанавливать их на серийных компонентах разъема в различных положениях, отличающихся друг от друга только углом поворота относительно какой-либо базовой плоскости вилки и розетки. Так, например, в системе Data Safe Lock компании Reichle & De-Massari эти элементы устанавливаются в одном из четырех возможных положений, см. рис. 5.7. Не в последнюю очередь именно благодаря этому свойству количество вариантов серийных адаптеров может достигать 12. Практически во всех известных случаях на кодирующие адаптеры дополнительно накладывается функция цветовой маркировки, например за счет различной окраски плоскостей кодирующих рамок.

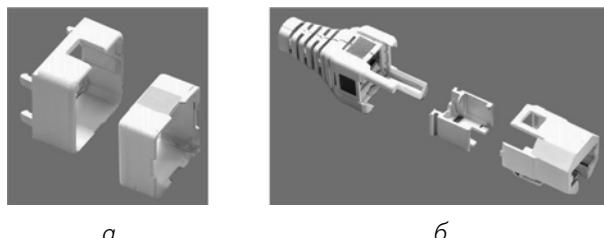


Рис. 5.7. Элементы системы *Data Safe Lock*:

а) кодирующая рамка розеточного модуля;

б) кодирующая вставка вилки

Решения, реализованные по схеме фиксированной механической блокировки, очень быстрыми темпами начинают набирать популярность с середины первого десятилетия нового века в оптической подсистеме СКС. Они комбинируются с цветовой маркировкой для быстрой визуальной идентификации компонентов, см. рис. 5.8. Данное решение использовали в своих кабельных системах такие



Рис. 5.8. Вилки дуплексных оптических разъемов в ключевом исполнении:

а) разъем Opti-Jack компании Panduit; б) разъем MT-RJ компании Tycos Electronics

известные производители, как Tyco Electronics, Panduit, и некоторые другие. Схема кодирования зависит от типа соединителя, могут применяться как внешние, так и внутренние элементы. Количество различных вариантов обычно составляет от четырех до шести.

5.2.3. Элементы и решения по защите от некорректного отключения

Как отмечалось в параграфе 5.2.3, составной частью конструкции большинства известных разъемов СКС служит внешняя защелка рычажного типа, предназначенная для фиксации вилки в гнезде розетки. Основная масса технических решений для предотвращения разъединения разъема может быть разделена на две группы: в первую входят средства, не позволяющие нажать на рычаг защелки, вторую группу образуют решения, блокирующие непосредственный доступ пользователя к этому рычагу.

Первое направление представляет чрезвычайно простое и остроумное решение компании Reichle & De-Massari, которой была предложена съемная манжета Safe Clip (рис. 5.9). Ее тонкостенный корпус изготовлен из оранжевого пластика и благодаря своей яркой окраске хорошо виден на фоне коммутационных панелей темных и светлых тонов. Конструктивно изделие очень похоже на обычную манжету, применяемую для цветовой маркировки, и представляет собой пружинящую разрезную деталь практически замкнутой формы, что увеличивает эффективность фиксации. Основное отличие состоит в том, что на маркирующей манжете предусмотрен небольшой вырез, куда при нажатии входит рычаг защелки, тогда как на корпусе изделия Safe Clip на этом месте выполнена небольшая выштамповка высотой примерно 1 мм. Кроме того, манжета Safe Clip может быть установлена на хвостовике вилки модульного разъема в одном из двух положений. В первом, рабочем положении выштамповка находится под рычагом вилки, не допуская его перемещения при нажатии и блокируя саму возможность непреднамеренного отключение шнура. Для выполнения изменения конфигурации кабельной системы необходимо снять манжету со шнура или просто перевести ее в нейтральное положение поворотом на 180°. Возможность нажатия рычага защелки в нейтральном положении обеспечивается тем, что расстояние между кромками разрезной части корпуса превышает ширину рычага.

В качестве примера решения для блокировки непосредственного доступа пользователя к рычагу защелки вилки может служить изделие Plug Guard компании Reichle & De-Massari. Его ключевым элементом является выступающая рамка трех различных цветов, которая устанавливается на корпусе информационной розетки непосредственно над розеточным модулем. Форма рамки подобрана таким образом, что она не препятствует подключению вилки. При подключеной



Рис. 5.9. Манжета Safe Clip

вилке рычаг защелки полностью скрыт в корпусе рамки. В результате отключить вилку от розетки можно только с помощью простого пластикового ключа Г-образной формы. Ключ вставляется в боковое отверстие адаптера и при повороте на 90° своей плоской рабочей частью нажимает на рычаг, освобождая фиксирующую защелку, и позволяет вынуть вилку из гнезда розетки.



Рис. 5.10. Элемент Patch Guard

Кроме розеток СКС, механическая блокировка отключения может быть выполнена также со стороны активного оборудования. Реализующее его изделие Patch Guard компании Reichle & De-Massari основано на установке на вилку специальной насадки, не позволяющей пользователю нажать на рычаг защелки, см. рис. 5.10. Отключить вилку от гнезда приборного разъема можно только с помощью специального ключа.

Кроме применения механических средств, защита от некорректного отключения коммутационного элемента от панели может быть реализована по иной схеме, которую условно можно назвать «инструментальной» блокировкой. Речь идет о таком исполнении коммутационной панели, чтобы процедура изменения конфигурации трактов передачи корректно могла быть выполнена только с помощью специальных технологических приспособлений. На практике данный подход реализован в некоторых панелях системы IBDN канадской компании NORDX/CDT.

Идеи блокировки отключения могут быть востребованы и в оптических подсистемах. Отсутствие обязательного на уровне стандартов типа оптического разъема открывает перед разработчиками обширное поле деятельности в отношении использования технических новинок. Так, в вилке E-2000, входящей в состав СКС R&M Freenet компании Reichle & De-Massari, рычаг фиксирующей защелки выполнен съемным. После подключения он может быть удален системным администратором движением вверх и назад. При снятом рычаге отключить вилку от оптического порта становится просто невозможным.

Данная разработка представляет практически единственный внедренный в широкую инженерную практику вариант решения на основе съемного элемента. Малая популярность такого исполнения обусловлена высокой вероятностью утери небольшой детали.

Функциональные возможности некоторых технических средств позволяют достаточно эффективно предотвращать с их помощью несанкционированное изменение конфигурации кабельной системы, т.е. их применение повышает уровень защиты доступа к конфиденциальной информации. Одним из способов решения задачи механической блокировки отключения вилки шнура от розеточного модуля может быть установка внешнего по отношению к розетке элемента. До тех пор, пока он находится в рабочем положении, вынуть вилку невозможно даже при нажатом рычаге защелки.

Среди других предложений отметим английскую СКС RW Data. В состав штатного оборудования этой системы входит настенная однопортовая розетка, гнездо модульного разъема которой снабжено сдвижной противопылевой шторкой. Отличительной особенностью розетки является обычный цилиндрический замок, установленный на месте второго розеточного модуля и в закрытом состоянии блокирующий защитную шторку.

ГЛАВА 6

ЭЛЕМЕНТЫ МАРКИРОВКИ КОМПОНЕНТОВ СКС

6.1. Общие положения

6.1.1. Требования к элементам маркировки

Маркирующий элемент, используемый в процессе создания и эксплуатации СКС, в независимости от его назначения и выполняемой функции должен отвечать следующему комплексу требований:

- обладать такими размерами, цветом и контрастностью, которые обеспечивают легкость прочтения нанесенной на него информации;
- иметь срок службы, совпадающий или превышающий нормативную продолжительность эксплуатации маркируемого компонента во всем разрешенном диапазоне изменения влияющих факторов;
- обеспечивать возможность нанесения маркирующих надписей требуемого объема не только вручную, но и на принтере или с помощью соответствующего механического устройства¹, в том числе в полевых условиях;
- желательно, чтобы наряду с символьной и текстовой маркировкой элемент позволял производить также цветовую кодировку;
- обладать простотой установки в сочетании с высокой механической прочностью и устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды (влага, экстремально высокие и низкие температуры, ультрафиолетовое излучение и т. д.);
- иметь достаточно широкий ряд типоразмеров для выполнения маркировки устройств одинакового функционального назначения с разными габаритами.

На выбор типа маркера наиболее существенное влияние оказывают следующие факторы:

- диаметр маркируемого проводника или кабеля, размеры маркировочного поля коммутационной панели и т. д.;
- место нанесения маркировки (конец или середина кабеля);
- объем наносимой информации;
- условия эксплуатации.

¹ Стандарт TIA/EIA-606-A вообще не предусматривает возможности ручного формирования маркирующих надписей и символов.

Американский и международный стандарты на администрирование СКС не содержат жестких требований в отношении того, как должен выглядеть маркер. Из текста этих нормативных документов непосредственно вытекает, что допускается применение маркирующих меток как фиксированных элементов в виде этикеток, так и маркеров со сменными надписями (маркирующие вставки). Каждый из этих компонентов может иметь многочисленные варианты конструктивного исполнения. Предпочтительным типом маркера кабельных изделий, согласно первой версии американского стандарта на администрирование (TIA/EIA-606), считались так называемые самоламинирующиеся этикетки, которые подробно рассматриваются в параграфе 6.2.1.

Список маркируемых элементов СКС, согласно стандарту TIA/EIA-606-A, зависит от используемого в структурированной проводке класса администрирования и решения автора проекта в отношении опциональных компонентов. В общем случае в этот перечень включаются:

- кабели;
- групповое коммутационное оборудование в технических помещениях;
- оконечные и коммутационные шнуры;
- информационные розетки на рабочих местах пользователей;
- пространства различного назначения;
- неразъемные соединители различного назначения;
- лотки, короба и прочие компоненты для формирования каналов для прокладки кабелей;
- элементы заземления.

Перечень компонентов, на которые, согласно проекту европейского стандарта prEN50174-1, устанавливаются метки системы администрирования, приведен в табл. 6.1. Дополнительно в этом нормативном документе специально оговаривается, что метка может устанавливаться как на самом компоненте, так и на какой-либо его части.

Таблица 6.1. Компоненты кабельной системы, которые снабжаются метками по стандарту prEN50174-1

Уровень администрирования	1	2	3	4	5
Телекоммуникационное заземление	–	–	–	–	+
Защитное заземление	+	+	+	+	+
Шкафы и монтажные рамы	+	+	+	+	+
Кабели	Оба конца				
Муфты	–	–	+	+	+
Коммутационные шнуры и перемычки	–	–	Оба конца	Оба конца	Оба конца
Заглушки в противопожарных перегородках	–	–	–	–	+

Таблица 6.1. Компоненты кабельной системы, которые снабжаются метками по стандарту prEN50174-1 (продолжение)

Точкистыка	-	+	+	+	+
Кабельныеканалы	-	-	-	-	+
Пространства	-	Вобласти входа	Вобласти входа	Вобласти входа	Вобласти входа
Точкстерминирования	+	+	+	+	+

6.1.2. Классификация элементов маркировки

Маркировка используется на всех этапах строительства и эксплуатации структурированной проводки. Маркирующие элементы, применяемые в процессе выполнения работ по созданию СКС, будем называть технологическими. Наличие маркировки данной разновидности существенно ускоряет и упрощает монтаж. Обязательность применения технологической маркировки вытекает из следующих двух простых положений. Согласно американскому стандарту TIA/EIA-606-A, любой элемент из перечня администрируемых объектов должен быть отмаркирован немедленно после установки. С другой стороны, процессы прокладки линейных кабелей и их подключения к панелям коммутационных устройств в подавляющем большинстве случаев разнесены во времени.

Маркеры, используемые во время эксплуатации, называются финишными. Наличие финишной маркировки является необходимым условием нормального администрирования СКС в процессе ее текущей эксплуатации. В комплект поставки многих изделий СКС (панелей, розеток и т. д.) производящими предприятиями включаются элементы финишной маркировки, которые с данного угла зрения удобно классифицировать как штатные. Элементы маркировки, отсутствующие в составе маркируемого оборудования и приобретаемые у фирм, специализирующихся на поставке этого вида продукции, называются в дальнейшем дополнительными [34, 35].

Элемент маркировки может являться неотъемлемой составной частью самого компонента. Например, розетки модульного разъема могут быть изготовлены из пластмассы 12 различных цветов. Такую маркировку будем называть фиксированной. Для увеличения эксплуатационной гибкости функции маркировки могут выполнять различные сменные элементы конструкции компонента (кодирующие рамки, манжеты и т. д.). Такая маркировка в дальнейшем называется сменной.

В настоящее время можно констатировать, что в составе комплектации подавляющего большинства коммутационных панелей и розеток СКС, с помощью которых производится формирование стационарных линий и трактов в смысле определения стандартов ISO/IEC 11801:2002 и TIA/EIA-568-B, включены элементы штатной финишной маркировки. Однако они не в полной мере отвечают требованиям, перечисленным в параграфе 6.1.1. Так, в частности, маркирующие полоски коммутационных панелей в большинстве случаев позволяют наносить

на них надписи только ручным способом, что в явном виде противоречит требованиям стандарта TIA/EIA-606-A. Цвет фона рабочего поля таких элементов достаточно часто бывает только белым, что в определенной степени затрудняет следование принципам цветовой кодировки. Для устранения подобных недостатков разработан ряд элементов дополнительной маркировки, которые обсуждаются ниже. Наиболее известными производящими компаниями, работающими в данной области, являются Brady, Legrand, Hellerman-Tyton и Panduit.

6.1.3. Способы нанесения индивидуальных маркирующих надписей

Нанести текст на этикетку можно ручным или машинным способом. Для ручного изготовления маркирующих надписей служат, как правило, шариковые или капиллярные ручки со специальными несмыываемыми чернилами различных цветов (кроме наиболее употребительных черного и синего, доступны серый, красный, белый и некоторые другие цвета). Иногда такие ручки вводятся в состав дополнительного оборудования некоторых СКС. В качестве примера подобного подхода сошлемся на маркеры серии PFX и PX компании Panduit.

Машинная печать производится преимущественно с использованием принтеров различного типа. Несколько реже для этого привлекаются другие устройства, в том числе самые разнообразные механические приспособления, электроэррозионное оборудование и т. д. Применение машинной печати наряду с существенно более высоким качеством маркирующей надписи и увеличением количества символов в единице площади потенциально обеспечивает возможность использования различных видов сервиса, что более подробно рассмотрено далее.

Печать маркирующей информации может производиться на принтерах самого разнообразного назначения. Сравнительная характеристика различных типов этих устройств представлена в табл. 6.2. Для упрощения процесса подготовки маркирующих надписей на офисной технике многие фирмы (Tusco Electronics, Brady, Panduit и др.) предлагают специализированное ПО для РС-совместимых ПК, дающее возможность:

- работать в среде Windows различных модификаций;
- поддерживать функционирование лазерных, струйных и матричных принтеров ведущих фирм – производителей этого оборудования;
- использовать все типы шрифтов Windows, в том числе шрифтов TrueType;
- масштабировать отдельные знаки в достаточно широких пределах (от 6 до 300 точек);
- вращать и выравнивать текст, а также импортировать различные виды изображений и данных, в том числе графических файлов типа bmp и wmf;
- обеспечивать связь с файлами ASCII, Excel и др.;
- формировать серийные метки.

Таблица 6.2. Сравнительная характеристика различных принтеров для нанесения маркирующих надписей на этикетку

Тип принтера	Матричный	Лазерный	Термопринтер	Струйный
Скорость работы	Низкая	Средняя	Высокая	Средняя
Разрешающая способность	Низкая	Высокая	Высокая	Средняя
Возможность работы с рулонным носителем	Имеется	Отсутствует	Имеется	Отсутствует
Спектр материалов	Широкий	Узкий	Средний	Узкий
Стоимость	Низкая	Высокая	Высокая	Средняя
Массогабаритные показатели	Хорошие	Плохие	Средние	Хорошие

Функционирование подобной программы в среде Windows предъявляет минимальные требования к аппаратной части ПК и к доступным ресурсам оперативной памяти. После завершения процедуры инсталляции программа обычно занимает не более нескольких мегабайтов емкости жесткого диска компьютера.

Опыт работы с элементами маркировки СКС показывает пригодность для формирования идентифицирующих надписей программных продуктов общего применения (текстовых редакторов, систем управления БД и электронных таблиц). Они уступают специализированному ПО только в отношении уровня предоставляемого сервиса, некоторые виды которого у них просто отсутствуют. Так, например, на них достаточно сложно простыми средствами обеспечить создание серийных меток. Практика реализации проектов показывает, что чаще всего при выполнении этих операций используются электронные таблицы Excel. Об эффективности обращения именно к этому программному продукту наглядно свидетельствует факт того, что на рубеже веков применение Excel в качестве средства изготовления маркирующих надписей рекомендовалось таким известным производителем коммутационной техники СКС, как американская компания Siemon.

Отметим также, что в случае поставки описываемых далее клипс, колец и других аналогичных неплоских маркирующих элементов в виде блоков для выполнения требуемого стандартами машинного нанесения надписей должны привлекаться специализированные переносные плоттеры, электронные пишущие машинки и аналогичные им устройства. Емкости встроенного аккумулятора этих приборов обычно хватает на три часа непрерывной работы, что с учетом технологических перерывов соответствует нормальному 8-часовому рабочему дню монтажника.

6.2. Клеевые этикетки

6.2.1. Разновидности клеевых этикеток

Как маркирующий компонент в практике создания и эксплуатации СКС наибольшее распространение получили клеевые этикетки различного вида, которые выполняют функции элементов как технологической, так и финишной маркировки.

Клеевая этикетка представляет собой табличку из гибкого материала, одна из сторон которой в обязательном порядке покрыта клеевым составом, а вторая предназначена для нанесения маркирующей информации самого разнообразного назначения. Эти этикетки делятся на следующие основные разновидности:

- самоклеящиеся;
- самоламинирующиеся;
- маркеры-флажки.

Самоклеящиеся этикетки

Самоклеящиеся этикетки наиболее эффективны в тех случаях, когда маркируемый элемент имеет ровную плоскую поверхность определенного размера, пригодную по своим параметрам для установки данной разновидности маркирующих элементов. Поэтому в технике СКС они применяются главным образом в различных коммутационных панелях, а также в крупных инфраструктурных конструкциях типа коробов, лотков, монтажного оборудования и т. д. Основная масса самоклеящихся этикеток имеет прямоугольную или квадратную форму, см. рис. 6.1. Этикетки с предупреждающими надписями, знаками, пиктограммами, датами проведения следующих проверок и т. д. с целью увеличения их заметности часто изготавливаются круглыми и треугольными, а также дополнительно снабжаются отражающим покрытием.

Количество материалов, пригодных для изготовления этикеток, приближается к 200. Перечень наиболее распространенных материалов приведен в табл. 6.3.

Таблица 6.3. Основные материалы для изготовления маркировочных этикеток

Материал	Рабочий диапазон температур, °C	Область применения	Устойчивость к воздействию	Технология печати
Винил	-46...+80	Кабельные каналы	Масло, вода, растворители, образивы	Матричный принтер
Поликарбонат	-40...+120	Кабельные изделия	-	-
Бумага	-40...+90	Коммутационное оборудование	-	Матричный принтер
Полиолефин	-45...+135	Коммутационное оборудование	Грязь, влажность	Матричный принтер, термопринтер
Тедлар	-20...+135	Кабельные изделия	УФ излучение, грязь, масло, образивы	Матричный принтер
Полистирол	-40...+145	Кабельные изделия	Масла, растворители, УФ-излучение	Преднадпечатка
Полиэтилен	-40...+50	Кабельные изделия	Масла, растворители, влажность	Матричный принтер, термопринтер



*Рис. 6.1.
Самоклеящиеся этикетки*

Для увеличения стойкости к различным внешним воздействиям этикетки этой разновидности могут снабжаться дополнительной ламинирующейся прозрачной верхней пленкой (изделия серии LWS-11P компании Panduit).

Большинство клеевых маркеров имеют белый цвет маркирующего поля, ряд фирм, например компании Brady, Hellermann Tyton, поставляют также маркеры с другими цветами рабочего поля.

Следует отметить, что некоторые компании изготавливают клеевые этикетки, отличающиеся увеличенной прочностью сцепления с несущей поверхностью. Это достигается использованием клея, полимеризация которого происходит под воздействием сдавливающего усилия.

Самоламинирующиеся этикетки

Самоламинирующаяся этикетка является основным элементом технологической и финишной маркировки линейных кабельных изделий самого разнообразного назначения. Она может применяться для кабелей, внешний диаметр которых находится в диапазоне от 2 до 60 мм. Этот элемент, который вполне допустимо рассматривать как развитие обычной клеевой этикетки, выполнен в виде полоски полимерного материала, размер которой подбирается в зависимости от диаметра маркируемого кабеля.

Конструктивно самоламинирующаяся этикетка содержит прозрачную и непрозрачную части. Лицевая поверхность непрозрачной части используется для нанесения на нее различных маркирующих надписей. В тех ситуациях, когда этикетка ориентирована на ручное формирование надписи, поверхность области нанесения надписи может быть шероховатой. Прозрачная часть служит для защиты маркирующей надписи от механических и климатических воздействий после установки.

Оборотная сторона этикетки по всей своей поверхности покрыта тонким слоем клея. Принципиальным отличием от маркеров других видов является то, что самоламинирующаяся этикетка всегда устанавливается на кабель или провод с перехлестом. Благодаря наличию клеевого слоя маркер по всей длине очень

прочно прикрепляется к оболочке кабеля, см. рис. 6.2.

Состав клея специально подбирается таким образом, чтобы дополнительно обеспечить надежное сцепление материала полоски самой на себя. Это гарантирует высокую надежность установки этикетки.

В зависимости от диаметра кабеля используются самоламинирующиеся этикетки различного размера. Основным критерием выбора типа маркера данной разновидности является его длина, которая всегда выбирается таким образом, чтобы прозрачную часть этой клеевой этикетки можно было обернуть вокруг кабеля минимум полтора раза. Положение об этом даже содержалось в первой редакции американского стандарта TIA/EIA-606.



Рис. 6.2.

Самоламинирующаяся этикетка

В качестве материала несущей основы самоламинирующейся этикетки могут быть использованы винил, полиэстер и другие материалы. Стандартный рабочий диапазон температур составляет от -40 до $+70$ °С. Таким образом, он полностью соответствует рабочему диапазону температур кабелей внешней прокладки. При необходимости рабочий диапазон температур может быть существенно расширен, в том числе и в плюсовую область до $+135$ °С, путем выбора соответствующего материала основы. Последнее свойство весьма ценно в случае прокладки кабелей подсистемы внешних магистралей в коллекторах, поскольку их маркировка сохраняется при авариях магистралей горячего водоснабжения.

Маркеры-флажки

Основной областью применения маркера-флажка является маркировка тонких проводников диаметром не более 1–2 мм.

Маркер рассматриваемой разновидности представляет собой плоскую клеевую этикетку достаточно большой длины, на одну из сторон концов которой наносятся различные идентификационные данные. Для установки этикетка перегибается пополам, провод вкладывается в ее центральную часть, после чего концы склеиваются друг с другом, см. рис. 6.3. Способ крепления маркера обеспечивает отсутствие давящих усилий на внешнюю оболочку маркируемого компонента, что является чрезвычайно важным в случае тонких проводов.

В процессе реализации проектов построения структурированной проводки маркер-флажок пользуется наибольшей популярностью как элемент финишной маркировки монтажных шнуров (в оптических муфтах различных конструкций) и силовых проводов (в электрических розетках на рабочих местах). Вполне возможно, хотя и встречается существенно реже, применение маркера-флажка для обеспечения идентификации коммутационных шнуров в тех ситуациях, когда их переключение происходит достаточно редко (например, в магистральной части проводки).

6.2.2. Основные варианты поставки

Поставка клеевых этикеток во всех трех вариантах, рассмотренных в параграфе 6.2.1, осуществляется в следующей форме:

- на листах стандартного формата (обычно А4);
- на фальцованной бумаге;
- в рулонах для печати на портативных принтерах;

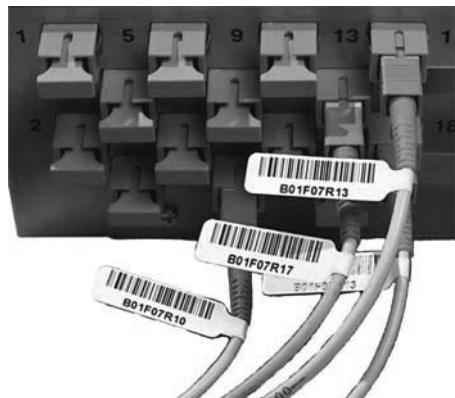


Рис. 6.3. Маркер-флажок

- на картах карманного формата (рис. 6.4а);
- на листках, сброшюрованных в виде книжки карманного формата с твердой картонной обложкой (так называемая книжка монтажника, рис. 6.4в).



Рис. 6.4. Некоторые варианты поставки этикеток:

а) карты карманного формата; б) диспенсер для клеевых этикеток с горизонтальной схемой хранения рулона; в) книжка монтажника

В первых двух разновидностях поставки предусматривается печать маркирующих надписей на лазерном или любом другом офисном принтере. Фактически после этого этикетка превращается в преднадпечатанную, что существенно сокращает трудозатраты на выполнение процедуры маркирования администрируемых элементов крупных СКС.

Последние две разновидности поставки предназначены главным образом для нанесения маркирующих надписей вручную. Этикетки в виде книжек иногда поставляются с уже нанесенными на них маркирующими надписями или пиктограммами (так называемые преднадпечатанные этикетки).

Рулонная упаковка маркеров имеет две основные фокусные области применения. Первая из них представляет собой ручное изготовление надписей с использованием специальной кассеты. В кассете выполнено окошко с твердым основанием, через которое при вытягивании ленты последовательно продвигаются этикетки. Подобные технологические приспособления из-за их высокой эффективности пользуются достаточно большой популярностью на практике, а их серийные варианты предлагаются, например, компаниями 3M, Hellermann Tyton и Panduit. Вторым основным способом нанесения маркирующих надписей на этикетки с рулонной поставкой является компьютерная печать с помощью портативного принтера.

Преднадпечатанные клеевые этикетки в рулонной упаковке удобно хранить в плоской технологической кассете-диспенсере, см. рис. 6.4б. В случае небольших размеров этикеток эти изделия могут иметь карманный формат. Для каждого рулона этикеток в диспенсере выделяется индивидуальное укладочное место. На практике применяются две основные разновидности конструктивного оформления внутренней части кассеты. Согласно первому из них, рулоны могут укладываться в нее вертикально в соответствующие пазы. Второй вариант предполагает хранение рулона в горизонтальном виде, для чего их предварительно надевают на ось.

Для получения высокого качества преднадпечатанной этикетки кассета снабжена резаком, обеспечивающим ровный аккуратный срез края при отделении от ленты. Пример подобных изделий – диспенсеры PMD-0-9 фирмы Panduit и ВРЕ фирмы Brady.

6.2.3. Принтеры для полевой печати этикеток

Машинная печать клеевых этикеток непосредственно на объекте монтажа выполняется с помощью печатающих устройств, которые организационно выделяются в отдельную группу портативных принтеров, см. табл. 6.4 и рис. 6.5. Приборы, относящиеся к данной группе, позволяют работать с широким спектром материалов, из которых изготавливаются обычные и самоламинирующиеся клеевые этикетки при условии их рулонной поставки. При этом они обеспечивают нормальный сервис малогабаритных печатающих устройств. Под этим понимается возможность воспроизведения широкого спектра алфавитно-цифровых и символьных знаков, печати в вертикальном направлении (это требуется при работе с некоторыми типами этикеток), возможность формирования серийных меток и т. д. Все принтеры рассматриваемого вида характеризуются достаточно развитым набором встроенных сервисных функций типа автоматической нумерации, выравнивания, центрирования и т. д.

Таблица 6.4. Технические характеристики портативных принтеров для печати этикеток на объекте монтажа СКС

Тип	Фирма	Метод печати	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Дисплей
HT2100	Hellermann Tyton	Термопечать	305 × 89 × 102	–	ЖКИ
TLS 2200	Brady	Термопечать	292 × 108 × 102	1,25	ЖКИ



*Рис. 6.5. Портативные термопринтеры:::
а) типа HT2100 компании Hellermann Tyton;
б) типа TLS 2200 фирмы Brady; в) типа Dymo RhinoPro 5000*

Характерной внешней отличительной особенностью большинства известных моделей портативных принтеров является наличие интегрированного или съемного барабанного держателя рулона этикеток, который находится в верхней части корпуса. В зависимости от ориентации барабана вывод отпечатанной этикетки осуществляется в верхнюю или боковую часть устройства.

Габаритные размеры принтера, а также его клавиатура и масса позволяют при необходимости работать с ним одной рукой. Все принтеры данной разновидности с учетом основной области применения в качестве опции снабжаются сумкой-кобурой, которая облегчает их хранение и переноску монтажником на объекте.

6.3. Специализированные элементы маркировки кабельных изделий

Основным техническим средством маркировки линейных кабелей являются клевые самоламинирующиеся этикетки. Кроме них, для маркировки кабельных изделий потенциально может быть использован ряд других элементов.

6.3.1. Элементы маркировки одиночных информационных и силовых кабелей

В широкую инженерную практику построения и эксплуатации структурированной проводки внедрен разнообразный набор компонентов для маркировки отдельных линейных и шнуровых кабелей. Основная номенклатура этих изделий рассмотрена ниже.

Маркеры усадочного типа

Маркеры усадочного типа конструктивно выполняются в виде круглой или сплющенной плоской гильзы и имеют две основные разновидности. К первой из них отнесем маркеры с горячей усадкой. Здесь имеются следующие варианты.

Маркер из термоусадочного материала (ТУМ-маркеры) представляет собой трубку диаметром от 5 до 25 мм, на которой с помощью принтера или ручкой наносится идентифицирующая информация. Чтобы обеспечить возможность печати на принтере, поставка таких маркеров осуществляется в рулонной форме, причем трубка маркера сплющена и держится на липкой ленте рулонного носителя. Для усадки маркера на кабеле используется беспламенная газовая горелка или небольшой электрический нагреватель в виде так называемого монтажного фена (например, устройства серии HSG компании Panduit). Из-за большого энергопотребления автономное питание фена невозможно, и он должен подключаться к силовой электрической сети. Наличие встроенного регулятора позволяет в широких пределах управлять температурой и объемом горячего воздуха,

подаваемого в рабочую зону. Величина усадки при нагреве достигает 1:2–1:3, диаметры маркируемых проводов составляют от 0,5 до 25 мм. Расширение функциональных возможностей ТУМ-маркеров достигается использованием при их изготовлении цветных материалов.

Маркеры из термоусадочного материала являются единственными на сегодняшний день изделиями широкого применения, которые обеспечивают электрическую изоляцию и поэтому очень эффективны при маркировке силовых проводов. Их характеристики вполне соответствуют области применения. Так, например, термоусадочные маркеры серии PAN-SHRINK компании Panduit гарантируют пробивную стойкость не менее 25,6 кВ/мм.

Существуют также термоусадочные маркеры из слабоизолирующего материала, которые представляют собой два плоских элемента, «сшитых» по краям плавлением. Плоская форма этих элементов позволяет производить на них машинную печать с помощью офисных или портативных принтеров (тип печатающего устройства полностью определяется вариантом поставки – на листах формата А4 или в виде ленты). Они немного дешевле классических ТУМ-маркеров, однако существенно проигрывают им по обеспечиваемой пробивной стойкости.

Для удобства работы монтажника некоторые плоские маркеры снабжаются «порожком», функции которого выполняет выступающий край нижнего плоского элемента, см. рис. 6.6.

И наконец, в практике реализации проекта иногда применяется комбинация из обычной клеевой этикетки и прозрачной термоусаживаемой трубки (например, серия изделий HSDL9 компании Panduit).

Вторая основная разновидность маркеров усадочного типа может быть условно названа маркером с химической усадкой. Это изделие представляет собой трубку, пропитанную летучими химическими соединениями, при испарении которых происходит усадка. Такой маркер может храниться только в герметично закрытой таре, поэтому неудобен в работе и имеет крайне ограниченное распространение.

Клипсы

Маркер в форме *клипсы* представляет собой пластиковый элемент незамкнутой, часто достаточно сложной формы с пружинящими ножками, на маркировочной площадке которого фабричным способом нанесен один символ (буква, цифра, специальные электротехнические знаки). Клипса ориентирована в первую очередь на маркировку различных компонентов силовой кабельной проводки и поэтому может иметь различную окраску в соответствии с международным цветовым кодом (табл. 6.5), который заметно отличается от цветового кода, привычного специалистам по СКС.



Рис. 6.6. Маркер типа плоской гильзы

Таблица 6.5. Международный цветовой код

Номер	Цвет	Номер	Цвет
0	Черный	6	Зеленый
1	Коричневый	7	Синий
2	Красный	8	Фиолетовый
3	Оранжевый	9	Серый
4	Желтый	10	Белый

Маркеры-клипсы поставляются как россыпью, так и блоками. Устанавливать клипсы небольших размеров существенно более удобно с помощью технологического приспособления (иначе аппликатора) в виде рожкового магазина, см. рис. 6.7. В случае плотного рядного расположения проводов и кабелей работа с таким аппликатором затруднена. От указанного недостатка свободен другой вариант установочного приспособления, который выполнен как спица с концевым расширением на конус. В нижней части этого конуса предусмотрена полуокруглая установочная выемка, которой спица надевается на провод в процессе маркировки. После установки спицы на провод клипса перемещается на рабочее место указательным или большим пальцем, см. рис. 6.8. Диаметр маркируемых кабелей составляет 0,8–18 мм. Для удобства работы спицы иногда поставляются с уже надетыми на них клипсами и устанавливаются в держатель барабанного типа, который имеет карабин, навешиваемый на пояс, см. рис. 6.9.

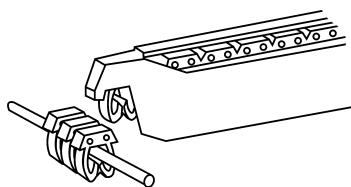


Рис. 6.7. Аппликатор рожкового типа

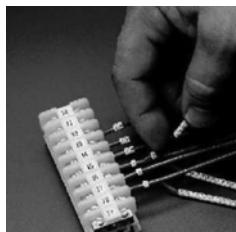


Рис. 6.8. Клипсы и способ их установки со спицами



Рис. 6.9. Держатель для спиц с клипсами

Недостатком клипс как маркирующих элементов является опасность независимого проворачивания их относительно друг друга на маркируемом проводе при многопозиционной маркировке. Поэтому многие изготовители этих изделий рекомендуют использовать их для формирования не более чем двухпозиционной маркировки. Способ устранения указанного недостатка основан на том, что взаимодействующие друг с другом поверхности клипс имеют форму, отличающуюся от плоской. На практике известны следующие варианты реализации подобного подхода.

Клипсы фирмы Uniphil имеют в плане V-образную форму, причем каждая следующая клипса входит своим выступом во впадину предыдущей и тем самым фиксируется относительно нее. В клипсах компании Legrand для защиты от проворачивания относительно друг друга после установки на их корпусе предусмотрены цилиндрические выступы и взаимодействующие с ними выемки. Аналогичная идея использована фирмой Weidmuller, однако фиксирующим элементом служит выступ прямоугольной в сечении формы. Это обеспечивает очень эффективное скрепление клипс друг с другом и позволяет увеличить максимальную длину маркирующей надписи до 5 символов.

Для уменьшения номенклатуры клипс компанией Legrand предложен держатель в форме незамкнутого кольца, надеваемого на оболочку кабеля большого диаметра. В верхней части держателя предусмотрен круглый пластиковый стержень, на котором обычным способом закрепляется до четырех стандартных клипс небольшого размера.

Применение клипс рекомендуется в тех ситуациях, когда объем, в котором производится маркировка, закрыт от постороннего воздействия. Дополнительно ограничивается количество символов, требуемых для идентификации конкретного кабеля: не более четырех–пяти.

Пластиковые кольца

Пластиковые кольца также аналогично клипсам являются носителем одного алфавитно-цифрового символа. Элементы данной разновидности используются при финишной маркировке в случаях, когда конец кабеля еще не закреплен или не армирован соединителем. Для расширения диапазона диаметров маркируемых проводов и кабелей внутренняя часть кольца сформирована в виде пружинящего зажима достаточно сложной формы, которая не позволяет ему свободно перемещаться вдоль кабеля.

Кольца обычно поставляют в форме недорассеченных трубок. Опыт монтажа показывает, что длина маркирующих надписей, формируемых с помощью колец, не должна превышать трех символов. В противном случае трудозатраты на установку превышают затраты при работе с маркерами других типов.

От клипсов кольцо отличается в основном тем, что имеет замкнутую форму. Это исключает опасность случайной потери маркирующего элемента. Недостатки технического решения достаточно часто являются непосредственным продолжением их достоинств. Сравнивая между собой кольцо и клипсу, можем констатировать, что кольцо имеет несколько большие габариты и возможность работы только с концевыми участками еще не подключенных или неоконченных кабелей.

Маркировка сменными надписями

Маркировка сменными надписями используется преимущественно в тех ситуациях, когда в процессе эксплуатации приходится часто менять идентифицирующую информацию. В этом случае смена маркера не является оптимальным реше-



Рис. 6.10. Пенал для этикетки сменной надписи

тель маркировочной таблички, см. рис. 6.10. При необходимости внесения каких-либо изменений производится замена таблички.

Бирки

Бирки конструктивно очень похожи на этикетки, однако, в отличие от них, относятся к бесклеевым элементам маркировки и выполняются из материала с повышенной жесткостью. Изделия данной разновидности изготавливаются из плотного картона, пластмассы различных видов (полиэтилен, винил, полиэстер и др.) или тонкого листового металла. Бирка представляет собой продолговатую пластинку прямоугольной со скругленными краями или просто овальной формы, на теле которой выделено поле для нанесения надписи. Этот сравнительно крупный элемент маркировки наиболее эффективен при работе с кабелями большого диаметра: многопарными электрическими, оптическими внешней прокладки и силовыми.

Нанесение маркирующих надписей на бирки из пластика и картона осуществляется преимущественно методом наклейки на них этикеток. Такой прием обеспечивает высокое качество маркирующей надписи. К нестандартному способу нанесения маркировки относится надписывание бирок вручную гелевой ручкой. При маркировке бирок из металла используются ручные клещи, настольные прессы, штампы и электрографировальные аппараты.

Крепление бирки к кабелю выполняется различными способами.

Бирки с многоточечной фиксацией имеют по две или более пары отверстий, через которые продеваются обычные пластиковые или металлические стяжки. В установленном состоянии маркировочная площадка своей плоскостью прилегает к кабелю. Развитием этого варианта является решение, основанное на применении бирок с уже интегрированными в их конструкции одним или несколькими двухсторонними ремешками.

Бирка с одноточечной фиксацией (или, по аналогии с kleевыми этикетками, бирка флагового типа) закрепляется на кабеле только в одном месте и потому не прилегает к верхней поверхности его оболочки. Для фиксации обычно служит ремешок или стяжка. Данный фиксирующий элемент продевается в крепежные отверстия или является составной частью конструкции (рис. 6.11а). Реже в этих случаях используется ремешок-липучка. Компанией Panduit предложено крепление, которое условно можно назвать петлевым. В изделиях серии PDL-500 этого производителя техники СКС, декоративных коробов и элементов маркировки бирка снабжена достаточно длинной и узкой концевой петлей. При установке эту петлю оборачивают вокруг кабеля, продевают через нее тело бирки и затягивают ее. Бир-

нием. В технике структурированной проводки основной областью применения сменных надписей считается маркировка различных коммутационных шнуров.

Для реализации данного метода на кабель надевается прозрачный канал в форме гильзы или пенала, внутрь которого вкладывается держатель маркировочной таблички, см. рис. 6.10. При необходимости внесения каких-либо изменений производится замена таблички.

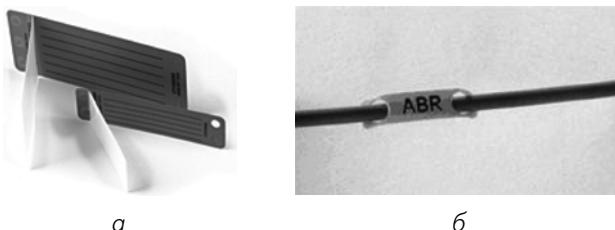


Рис. 6.11. Различные варианты исполнения бирок:
а) с одноточечной фиксацией; б) бирка-кольцо

ка флагштакового типа выступает над поверхностью кабеля, цепляется за другие провода и элементы конструкции; ее достаточно легко потерять во время работы. Поэтому данный тип маркировки не получил широкого распространения.

Бирка-кольцо (рис. 6.11б) всегда изготавливается из мягкого материала и также имеет два отверстия. В отличие от бирок с многоточечной фиксацией, через эти отверстия продевается не элемент крепления, а сам кабель.

Бирка в качестве элемента маркировки обладает двумя недостатками. Первый из них заключается в том, что она хорошо видна только с одного направления, которое совершенно не определено до момента окончательной укладки кабеля. Преодолеть этот недостаток помогает разработанный компанией Legrand элемент типа Дупликс О, который состоит из двух идентичных держателей, фиксируемых с разных сторон кабеля двумя пластиковыми стяжками. Сама маркировка выполняется как с помощью специальных клипс плоской формы (до 7 символов), так и с использованием сменных надписей. Расширение функциональных возможностей элемента рассматриваемого вида достигается за счет возможности применения держателей пяти различных цветов.

Второй недостаток бирки состоит в том, что она не обеспечивает высокой стойкости маркирующей надписи в случае ее исполнения на клеевой этикетке с помощью принтера. Для его устранения компанией Panduit внедрены в практику реализации проектов так называемые самоламинирующиеся бирки серии SLCT. В них маркирующая этикетка укладывается под прозрачную пленку, которая после приклейки к основанию выполняет функции ламинирующего покрытия.

Прочие элементы маркировки

При маркировке отдельных проводов на практике широкое распространение получили методы прямого нанесения идентифицирующих надписей на оболочку кабеля без применения промежуточных носителей. Для этого используются ручки-маркеры и технология термомаркировки.

Одноразовые ручки-маркеры используются для ручного нанесения маркирующего индекса и прочих информационных надписей непосредственно на оболочку кабеля. На рынке доступны ручки с гелевыми чернилами различных цветов, из которых наибольшей популярностью пользуется черный.

Гель, который является основой чернил данных ручек, после высыхания отличается достаточно высокой устойчивостью к воздействию различных истирающих усилий. По этому параметру он, по крайней мере, не уступает клеевым этикеткам, маркирующая надпись которых наносится на переносном принтере. Тем не менее в широкой практике реализации проектов такие ручки не получили широкого распространения. Этому способствуют два основных обстоятельства. Во-первых, на неровной поверхности оболочки кабеля тяжело нанести хорошо читаемую надпись. Тем более что характер работы монтажников, связанный с достаточно большими физическими усилиями, дополнительного не способствует этому. Во-вторых, место нанесения надписи, в отличие от методов на основе применения этикеток, клипс и иных аналогичных элементов, не выделяется на оболочке. Таким образом, к проблеме низкого качества самой маркирующей надписи добавляется недостаток сложности ее обнаружения на кабеле. Кроме того, стандарт TIA/EIA-606-A не разрешает использование надписей, которые сформированы вручную.

Термомаркировка выполняется с помощью специального аппарата, то есть свободна от недостатка низкого качества надписей, выполняемых ручкой-маркером. Нагревательные элементы его рабочей головки с выгравированными на них символами оставляют на поверхности пластиковой оболочки кабеля следы из фольги. Известные аппараты для реализации этого метода обеспечивает длину информационной надписи максимум до 12 символов различного цвета, который определяется окраской заряженной в аппарат фольги. Время формирования одиночного символа или их группы составляет примерно 2–3 с. Малая распространенность данной технологии обусловлена узостью области применения, высоким энергопотреблением аппарата, а также сложностью быстрого обнаружения надписи на оболочке.

6.3.2. Элементы маркировки кабельных жгутов

В качестве элемента маркировки кабельных жгутов в принципе может быть использован любой маркировочный элемент отдельных проводов, который за счет механического воздействия позволяет удерживать отдельные кабели в жгуте. На практике для этого применяются некоторые типы клеевых этикеток. Кроме того, достаточно часто используются бирки различных конструкций, подробно рассмотренные в параграфе 6.3.1. Также широкую популярность получили специализированные элементы, такие как:

- стяжки;
- ремешки-липучки;
- ленты;
- разрезные трубчатые маркеры.

Стяжки

Самым простым специализированным элементом для маркировки жгутов из проводов различного назначения является пластиковая стяжка с маркировочной площадкой. Ремешок стяжки имеет прямой или отогнутый концевой участок.

Изогнутое исполнение концевого участка ремешка несколько облегчает его ввод в гнездо фиксатора. На площадку, обычно прямоугольной формы, ориентированную вдоль или поперек оси ремешка, ручкой или самоклеющейся этикеткой наносятся маркирующие надписи (рис. 6.12). При этом маркирующая площадка может располагаться между замком и ремешком, и тогда она выполняет функции этикетки, так как прилегает к жгуту. Во втором случае площадка находится за замком и после установки стяжки выглядит как бирка.

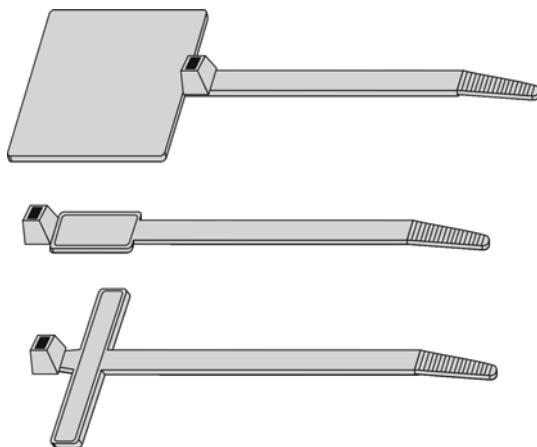


Рис. 6.12. Варианты реализации пластиковых стяжек для фиксации жгутов кабелей

Опыт реализации проектов построения различных информационных систем наглядно свидетельствует о том, что для формирования жгутов в основной массе случаев используются стяжки широкого применения. Имеются также стяжки, специально предназначенные для работы со жгутами проводов. Они отличаются тем, что часть длины ремешка, непосредственно взаимодействующая с кабелями, покрыта большим количеством невысоких цилиндрических выступов. Подобное конструктивное исполнение эффективно предотвращает проскальзывание кабелей жгута относительно друг друга.

Ремешки-липучки

Ремешки-липучки имеют длину в пределах от 150 до 300 мм. Эти элементы многоразового использования служат как для жгутования горизонтальных кабелей, так и для формирования жгутов из соединительных шнурков. От пластиковых стяжек ремешки данной разновидности отличаются более эстетичным внешним видом и возможностью применения цветовой маркировки.

Ремешок-липучка достаточно часто снабжается концевой пряжкой и в этом случае может быть выполнен в двух вариантах. Первый из них имеет крючки и петли на

разных сторонах поверхности ленты. Пряжка играет роль вспомогательного элемента при затягивании, то есть конец ремешка просто накладывается на верхнюю поверхность ленты без изменения направления. Во втором варианте на большей части длины одной из сторон располагаются петли, а концевой участок снабжен крючками. При этом после продевания в пряжку конец ремешка загибается назад в виде петли, что позволяет обеспечить заметно более высокое фиксирующее усилие.

Стяжки и ремешки-липучки можно в случае необходимости продеть через соответствующие технологические отверстия крепежных площадок различной конструкции. Это дает возможность зафиксировать жгуты в нужном положении и в необходимом месте.

Ленточные и трубчатые элементы

Ленточные изделия представлены продукцией фирмы Brady, которой предложена полиолефиновая термоусаживаемая лента с kleевым слоем. Первичное формирование жгута осуществляется при обмотке кабеля лентой, окончательная фиксация производится после нагрева и усадки ленты. Дополнительным преимуществом такого решения является возможность создания произвольных маркирующих надписей с помощью портативных принтеров при работе непосредственно на объекте.

Разрезной трубчатый маркер представляет собой скрученную в трубку ленту шириной 30–60 мм из жесткого пластика с предварительно нанесенной маркирующей надписью. Маркер данной разновидности удерживается на жгуте за счет сил упругости. Перед установкой на жгут лента просто распрямляется, затем укладывается на провода и отпускается, удерживая их за счет сил упругости. Примером разрезного трубчатого маркера, ориентированного на работу с оптическими кабелями внутренней прокладки, служат изделия серии CMF фирмы Hellermann Tyton, см. рис. 6.13.

Некоторую дополнительную информацию об элементах маркировки различных изделий СКС можно найти в статье [36].



Рис. 6.13. Разрезной трубчатый маркер серии CMF фирмы Hellermann Tyton

6.4. Элементы маркировки коммутационных панелей и розеток

6.4.1. Средства нанесения идентификаторов

Основными техническим средствами, используемыми для нанесения идентификаторов системы администрирования на коммутационные панели и розетки, являются:

- клеевые этикетки;
- сменные надписи.

При маркировке коммутационных панелей с модульными разъемами применяются преимущественно клеевые этикетки. Клеевые этикетки достаточно часто относятся к штатным элементам финишной маркировки и поэтому входят в комплект поставки панели. Длина этикетки, количество окошек и другие аналогичные геометрические параметры зависят только от конструкции лицевой пластины панели и принципа группировки розеток модульных разъемов. В подавляющем большинстве случаев этикетки имеют белый цвет фона. Некоторые производители СКС предлагают штатные каталожные позиции моделей панелей, для которых цвет поля определяется при конкретном заказе.

Маркировка сменными надписями принадлежит к штатным элементам коммутационных панелей типа 110 и тех их аналогов, которые изначально ориентированы на поддержку функционирования классической аналоговой или цифровой УПАТС. Этот же принцип применен в ограниченном количестве типов панелей с модульными разъемами.

Общим недостатком штатной маркировки коммутационных панелей различных типов является сложность формирования идентифицирующих надписей машинным способом. В связи с этим для использования в практике реализации проектов рекомендуется применение дополнительных маркирующих элементов с поставкой на листах стандартного формата, позволяющих выполнять печать на принтерах.

Маркировка розеток одинаково часто выполняется с помощью сменных надписей и клеевых этикеток, для чего на их корпусах предусматриваются соответствующие поля и окошки.

6.4.2. Кодировка и маркировка панелей и розеток иконками и рамками

Иконки являются достаточно популярным средством индивидуальной пользовательской маркировки отдельных портов коммутационных панелей и информационных розеток. Данный конструктивный элемент представляет собой миниатюрную табличку преимущественно прямоугольной формы, которая изготовлена из цветной пластмассы и снабжена пиктограммами некоторых сетевых устройств. Чаще всего на иконках формируются стилизованные изображения телефона и монитора рабочей станции ЛВС, которые являются основными потребителями ресурсов структурированной проводки. В соответствии с классификацией, введенной в параграфе 6.1.2, маркировка с помощью иконок относится к финишной сменной маркировке.

В рабочем положении иконка защелкивается в установочное гнездо, которое специально предусмотрено на корпусе коммутационного устройства рядом с гнездом розеточного модуля. В продукции некоторых производителей гнездо может выполняться на корпусе самого розеточного модуля (компания Siemon). Стан-

дарты на размеры установочных гнезд таких иконок неизвестны. На этом основании данная разновидность маркировки в подавляющем большинстве случаев будет являться штатной. Кроме того, из соображений унификации во всем оборудовании данного конкретного производителя применяются однотипные иконки.

Расположение иконки относительно гнезда розетки коммутационной панели в значительной степени зависит от конструкции последней. Для моноблочных панелей с двухрядным расположением оконцевателей, а также для панелей наборного типа характерно размещение гнезда модульного разъема вблизи оси симметрии передней пластины, то есть приблизительно на середине ее высоты. В этом случае маркирующий индекс и иконка располагаются с разных сторон гнезда. В тех ситуациях, когда панель построена с однорядным расположением неразрезных оконцевателей, гнезда розеток смещены ближе к нижнему краю ее передней пластины. В данной ситуации маркирующая этикетка и иконка располагаются рядом над гнездом разъема, см. рис. 6.14.



Рис. 6.14. Варианты расположения маркирующих этикеток и кодирующих иконок на коммутационной панели с розетками модульных разъемов

Как средство маркировки иконка естественным образом не отличается хорошей эксплуатационной гибкостью. Для некоторого улучшения характеристик изделия по данному параметру оно может быть выполнено по двусторонней схеме. Под этим в данном контексте понимается то, что на разных сторонах иконки формируются различные пиктограммы. По отмеченной выше причине их функции чаще всего выполняют изображения телефона и монитора рабочей станции ЛВС.

В параграфе 7.2.1 приведена оценка габаритов индивидуальной маркировочной площадки порта коммутационной панели. При характерном для современных панелей с модульными разъемами центральном расположении розеток разъемов размеры иконки естественным образом будут близки к габаритам индивидуального маркировочного поля, то есть не превысят величины 12×20 мм. Одновременно необходимо принять во внимание факт того, что количество цветов пластмассы, из которой могут изготавливаться иконки, естественным образом ограничено. Совокупность данных соображений приводит к тому, что в техническом помещении она легко перекрывается кабелями многочисленных коммутационных шнуров и ее эффективность неизбежно падает. Таким образом, можем констатировать, что иконки заметно более часто применяются как средство маркировки пользовательских информационных розеток.

Кроме панелей и розеток, иконка в крайне ограниченном объеме используется как средство маркировки коммутационных шнурков. В данном случае размер подобного изделия уменьшен до предела. Такие иконки устанавливаются на штатное рабочее место в гнездо, которое выполнено на защитном хвостовике вилки. Недостатком решения является его невысокая эффективность из-за малых размеров маркировочного элемента. На практике данный подход реализован компанией Siemon.

Часть организаторов кольцевого типа, которые являются наиболее распространенными в практике построения коммутационного поля, снабжаются защитными крышками, которые заметно улучшают эстетические характеристики монтажного конструктива в целом в процессе текущей эксплуатации. В этом случае на крышку также может устанавливаться иконка. В данной ситуации она является вспомогательным средством для индикации назначения той функциональной секции, к которой организационно относится маркируемый организатор.

В тех случаях, когда иконки входят в комплект поставки панели и информационной розетки, они просто укладываются в упаковку. Некоторые производящие компании предлагают своим партнерам иконки в качестве отдельной заказной позиции. В данной ситуации они изготавливаются в форме сборок, откуда легко отламываются по насечкам в случае необходимости. При этом сборка может иметь самую различную форму, что иллюстрирует рис. 6.15.

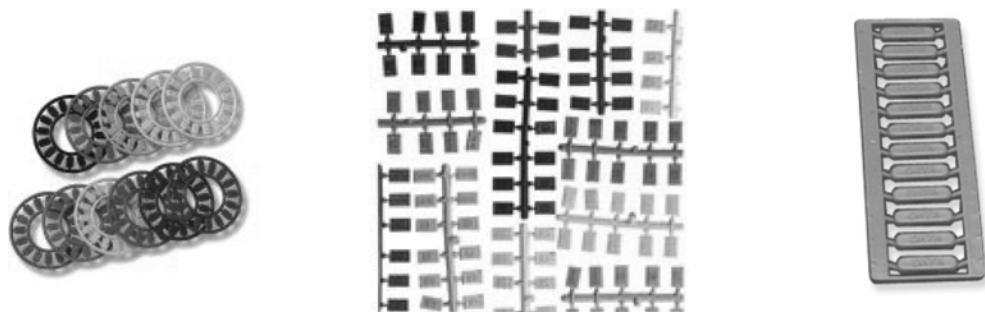


Рис. 6.15. Иконки для маркировки панелей и розеток и варианты их поставки

Как известно, розеточный модуль пользовательской информационной розетки может монтироваться в установочное гнездо корпуса с помощью переходного адаптера или же непосредственно в случае соответствующего конструктивного исполнения данного компонента. В случае использования производителем кабельной системы второго подхода конструкция подобного модуля потенциально может предусматривать установку сменных цветных рамок, см. рис. 6.16. Данная разновидность маркировки используется в первую очередь как средство некоторого улучшения эстетических характеристик информационных розеток на рабочих местах пользователей. Тем не менее она вполне может нести и функциональную нагрузку, кодируя, например, основное назначение данного порта.



Рис. 6.16. Розеточные модули с опцией кодировки цветными рамками

ГЛАВА 7

Способы увеличения эффективности пассивной идентификации функциональных секций и портов коммутационных панелей

Основные принципы текущей эксплуатации СКС, регламентирующие правила выполнения процедур администрирования, законодательно фиксируются международным ISO/IEC 14763-1 и американским TIA/EIA-606-A стандартами. Выполнение требований, которые приводятся в этих нормативных документах, вполне позволяет эксплуатировать структурированную проводку. Однако уровень предоставляемого при этом сервиса следует оценить как минимальный. В качестве основания для такого утверждения можно привести следующие аргументы:

- в стандартах отсутствуют даже косвенные упоминания о возможности и целесообразности применения такой простой, но вместе с тем эффективной меры, как механическая блокировка некорректного подключения и отключения коммутационных шнуров;
- упомянутыми нормативными документами не предусматриваются средства активной оптической индикации состояния тракта целиком или отдельных его компонентов, широко используемые на других уровнях информационной системы;
- задаваемая стандартами система текстовой и/или цветовой идентификации отдельных портов коммутационных панелей отличается хорошим уровнем проработки и детализации, однако обладает недостаточной эффективностью в первую очередь из-за малых размеров маркировочных площадок.

Перечисленные недостатки не являются секретом для специалистов отрасли, и промышленность постоянно работает над их устранением. Стремление к их преодолению привело к внедрению в широкую инженерную практику ряда оригинальных разработок, которые в большей или меньшей степени исправляют сложившуюся ситуацию. Характерной особенностью данного сегмента техники СКС является то, что наряду с производящими предприятиями существенную лепту в решение задачи увеличения эффективности администрирования структурированной проводки может внести системный интегратор, который применяет для этого ряд проектных приемов.

7.1. Элементы конструктивной цветовой маркировки

В параграфе 1.4.1 было отмечено, что стандарт TIA/EIA-606-A допускает в необходимых случаях построение многоуровневых кодирующих схем с использованием элементов цветовой маркировки. Приведем несколько примеров их практического воплощения.

Элементы конструктивной цветовой маркировки достаточно широко применяются на практике для решения двух основных задач:

- указывают на частотные свойства сформированных с их помощью стационарных линий и трактов;
- определяют отдельные функциональные секции и назначение коммутационных шнурков.

7.1.1. Цветовая маркировка частотных свойств элементов тракта передачи сигнала

Цветовая маркировка частотных свойств используется некоторыми производящими компаниями в оптической подсистеме и подсистеме на базе кабелей из витых пар.

Среди разработчиков и промышленных предприятий отрасли на уровне стандарта де-факто сложилась практика использования цвета морской волны для обозначения 10-гигабитного оборудования, предназначенного для построения оптической и медно-жильной подсистемы. Такой подход активно применяется на практике ряд производителей (Corning Cable Systems, Panduit, CommScope). Исключением на их фоне выглядит компания Brand-Rex, которая использовала для маркировки своих 10-гигабитных разъемов оранжевую пластмассу.

В середине первого десятилетия XXI века в практике реализации медно-жильной части структурированной проводки находит использование элементная база трех различных категорий: 5e, 6 и 6a. С учетом этого компания Reichle & De-Massari ввела трехуровневую кодировку своей продукции. В дополнение к цвету морской волны, отнесенном к категории 6a, применяется окраска пластиковых элементов розеточных модулей категории 6 в синий цвет, а аналогичных элементов розеток категории 5 – в серый цвет.

7.1.2. Цветовая маркировка шнурков и панелей

Исторически первой в широкую инженерную практику построения кабельных систем была внедрена цветовая маркировка элементов конструкции вилок и кабелей шнурков. Это было обусловлено простотой получения различных цветов полимерных материалов, которые использовались для изготовления корпусов вилок и розеток разъемных соединителей оптических и симметричных кабелей, а также внешних оболочек самих кабельных изделий. Количество штатных мар-

кирующих цветов в оборудовании различных производителей СКС варьируется от четырех до восьми, несколько реже используется палитра из 12 цветов. Дальнейшее наращивание количества вариантов окраски за пределы, которые законодательно установлены соответствующими положениями американского (TIA/EIA-598-A [37]) и международного (IEC 60304 [38]) стандартов, вполне возможно технически. На практике оно реализовано, например, в съемных элементах PatchClip французской компании PatchSee, которые выполняют по совместительству функции защитного элемента фиксирующей защелки вилки модульного разъема. Однако крайне малая популярность подобного подхода наглядно свидетельствует о его невысокой эффективности, что обусловлено заметным снижением контраста между уже нормированными и вновь вводимыми цветами.

Существенным недостатком классической цветовой кодировки является ее чрезвычайно малая эксплуатационная гибкость. Для его преодоления разработчик идет на усложнение конструкции компонента и применяет изготовление из пластмассы различных цветов не всего его корпуса, а только его легко съемных деталей. Их функции вполне могут выполнять, например, хвостовики и защитные накладки вилок модульных разъемов, кодирующие рамки и иконки розеток, а также некоторые другие аналогичные элементы. Некоторые примеры съемных и фиксированных элементов цветовой маркировки вилок модульных разъемов приведены на рис. 7.1.

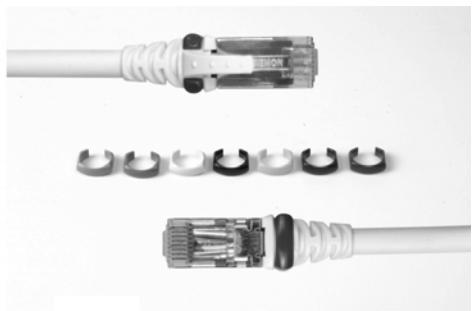
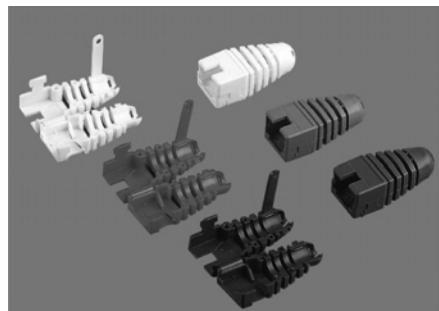


Рис. 7.1. Различные варианты реализации опции цветовой кодировки вилок модульных разъемов с использованием съемных и фиксированных элементов

Заданные хвостовики для вилок разъемов типа 110 получили существенно меньшее распространение. На них в случае возникновения подобной необходимости также может быть возложена задача цветового кодирования и идентификации, см. рис. 7.2.

Правилами подавляющего большинства производителей СКС не рекомендуется использовать коммутационную панель для подключения к ней кабелей различных функциональных секций. В основу подобного подхода положено соображение устранения проблем взаимного влияния аппаратуры различных приложений друг на друга из-за различной мощности линейных сигналов, а также

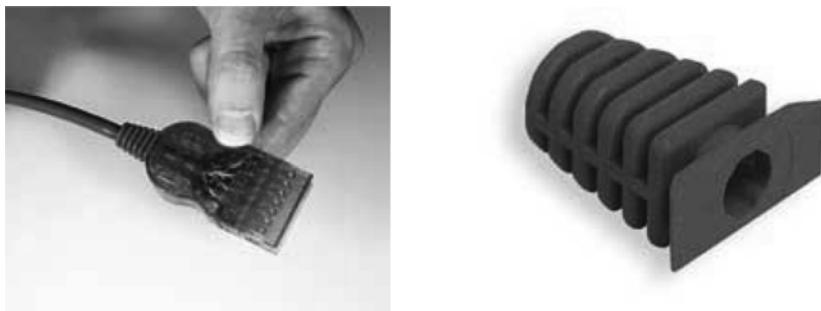


Рис. 7.2. 4-парная вилка типа 110 с защитным хвостовиком

простота наращивания емкости данной функциональной секции при эксплуатации системы. Такие соображения позволяют в принципе ввести конструктивную цветовую кодировку отдельных панелей. Однако подобное техническое решение крайне редко встречается в практике построения структурированной проводки. Данный факт объясняется чрезвычайно малой эксплуатационной гибкостью подобного решения. В качестве практической реализации указанного подхода отметим функционально полностью совпадающие корпуса белого и черного цветов наборных панелей немецкой компании Corning Cable Systems.

7.2. Элементы индивидуальной текстовой маркировки портов коммутационных панелей и полок

7.2.1. Основная задача индивидуальной маркировки портов и проблема ее практического использования

Основным назначением элементов индивидуальной текстовой и символьной маркировки на уровне отдельной коммутационной панели является облегчение поиска нужной розетки разъема. Формально индивидуальная маркировка данной разновидности должна использоваться также для обозначения отдельных панелей. Однако опыт реализации и эксплуатации СКС свидетельствует о том, что нанесение таких маркирующих надписей практикуется достаточно редко.

Подавляющее большинство панелей, к которым подключаются кабели горизонтальной подсистемы, в силу целого ряда причин реализуется на основе розеточных частей разъемов модульного типа. Габариты гнезда данной разновидности разъемных соединителей зафиксированы на международном уровне стандартами серии IEC 60603-Х. Отсюда торцевая поверхность розетки этого компонента тракта передачи всегда имеет в плане размеры не менее 18 × 18 мм. Основные стандарты СКС рекомендуют применять для построения коммутационного поля панели с минимумом 16 портами на 1U монтажной высоты, подавляющее боль-

шинство производителей в качестве основного варианта использует 24-портовые коммутационные панели. При таком исполнении этих изделий и с учетом центрального расположения розетки несложно получить приблизительную оценку габаритов индивидуальной маркировочной площадки в случае ее прямоугольной формы в 12×20 мм. Столь малые габариты этого конструктивного компонента панели недостаточны для достижения приемлемого уровня эффективности управления кабельной системой. Немаловажное значение имеет также то, что в панелях классической конструкции индивидуальная маркировка портов легко перекрывается кабелями многочисленных коммутационных шнурков. Это обусловлено тем, что, согласно результатам статистических исследований, уровень загрузки портов коммутационных панелей в процессе текущей эксплуатации даже правильно спроектированной проводки достигает 90%.

Стремление к преодолению недостатка небольших габаритов и малой заметности индивидуальной маркировки привело к внедрению в широкую инженерную практику нескольких оригинальных разработок.

7.2.2. Увеличение габаритов элементов маркировки розеток коммутационных панелей

Одним из способов увеличения эффективности элементов идентификации и маркировки является увеличение их габаритных размеров. В данной области известно несколько разработок, достаточно широко применяемых в серийных изделиях.

Характерным отличительным признаком разработок первой группы является наклон вперед – вниз отдельного розеточного модуля, корпуса сборки или даже корпуса панели. Угол наклона в данном случае может достигать 45° . Применение подобного приема при прочих равных условиях сопровождается увеличением высоты маркировочного поля в $1/\cos\alpha$ раз, где α – угол отклонения от вертикали.

Кроме простого отклонения от вертикали маркируемого элемента, известно также технически более сложное решение задачи обеспечения наклона плоскости установки розеток, предложенное и внедренное в серийное производство норвежской компанией Telesafe. В его основу положено исполнение лицевой части корпуса панели не в виде плоской пластины, а в форме детали клиновидной формы с размещением розеточных частей разъемов на нижней грани, см. рис. 7.3.

Дополнительным положительным эффектом от наличия наклона розеточного модуля вниз в независимости от способа его достижения является уменьшение радиуса и длины области изгиба кабеля коммутационного шнура при подключении вилки к розеточной части разъема. В медно-жильной подсистеме это благоприятно сказывается на таких характеристиках тракта, как пере-



Рис. 7.3. Оптическая полка производства компании Telesafe

ходные влияния на ближнем и дальнем концах, а также уровень обратного отражения. В оптической подсистеме соблюдение требований по радиусу изгиба обеспечивает отсутствие допустимых макроизгибных потерь.

Существенно реже используется поворот отдельных розеточных модулей или даже целой их группы в горизонтальной плоскости. За счет его применения передняя поверхность панели приобретает характерную зигзагообразную форму, а одна из плоскостей, образующих данную ступеньку, может быть использована для размещения элементов маркировки. Преимуществом решения является возможность заметного увеличения габаритов маркирующих элементов, недостатком – то, что они перекрываются кабелями коммутационных шнурков. На практике оно используется в панелях модульного типа компании ADC-Krone, в некоторых настенных оптических муфтах компании Siemon, а также рядом других производителей оптического коммутационного оборудования.

В процессе реализации проектов определенную популярность получили наборные коммутационные панели. В основной массе случаев конструкция этих изделий повторяет схему моноблочных панелей в смысле того, что розетки модульных разъемов находятся примерно по центру лицевой пластины. Маркировка располагается над и под гнездом розетки. Предполагается, что такая двойная маркировка образуется стандартным буквенно-цифровым идентификатором и иконкой, которая указывает на текущее назначение порта (телефон или рабочая станция ЛВС).

Практика реализации проектов наглядно свидетельствует о крайне невысокой популярности применения иконок на коммутационных панелях. С учетом этой реальности разработчик может применить двухуровневое расположение розеток наборной коммутационной панели. Общее количество портов при этом не меняется, а нижний ряд смешается относительно верхнего по горизонтали на половину шага. Такой прием широко используется в наборных панелях категории 6А для подавления межэлементной помехи [39]. Его применение позволяет также практически в два раза увеличить высоту области для нанесения индивидуального идентификатора порта с соответствующим выигрышем по эффективности его подачи, см. рис. 7.4. Основным недостатком подобного решения является некоторая субъективная сложность первоначальной визуальной привязки маркировки к конкретному розеточному модулю.

7.2.3. «Реверсивные» схемы построения коммутационных панелей

В основу решений, организационно выделяемых в группу «реверсивных» схем построения панелей, положено изменение схемы подключения коммутационных шнурков к этому ком-



Рис. 7.4. Схема двухуровневого расположения розеток и элементов маркировки на наборных панелях

поненту стационарной линии. За счет применения данного конструктивного приема кабель шнура в области подключения вилки к розетке направлен вглубь панели и не перекрывает маркировку. В настоящее время известны два серийных изделия, которые реализуют данное решение на практике и получили достаточно широкое распространение.

Так называемые бесшнуровые панели всегда имеют два ряда розеток, которые обязательно группируются парами по вертикали и между которыми расположен переключатель. Первая розетка пары выполнена в виде нормального розеточного модуля и используется для оконцевания горизонтального кабеля. Вторая розетка из соображений достижения максимальной эксплуатационной гибкости чаще всего реализуется в виде проходного I-адаптера. К его внутреннему гнезду подключается шнур отображения портов активного сетевого оборудования или панелей для передачи сигналов телефонной подсистемы. При нахождении ключа переключателя в замкнутом состоянии шнур отображения по внутренним токоведущим дорожкам печатной платы сборки розеточных частей разъемов подключается к горизонтальному кабелю. Таким образом, при правильном планировании коммутационного поля в момент начала эксплуатации количество коммутационных шнуров сведено к минимуму.

Панели рассматриваемой разновидности производит для своей кабельной системы компания RIT Technologies. Их массовому внедрению в практику реализации проектов построения структурированной проводки мешают три главных недостатка. Первый из них заключается в крайне слабой функциональной гибкости и обусловлен тем, что переключатель коммутирует только два порта панели. Второй недостаток состоит в том, что панели данного типа фактически представляют собой один из вариантов реализации схемы cross-connect построения коммутационного поля, которая имеет примерно на 20% меньшую плотность портов по сравнению со схемой interconnect [15]. Третий недостаток определяется крайней неэкономичностью панелей с переключателями при подключении рабочих мест к телефонной сети предприятия (по обеспечиваемой плотности портов они уступают решениям на основе панелей типа 110 или телефонных плинтов по меньшей мере в два раза).

Панели типа VisiPatch (категории 6) и VisiPatch 360 (категории 6a) входят в состав СКС Systimax¹ и представляют собой развитие созданных еще в 1972 году и ставших уже классическими панелей типа 110. Основной целью разработки разъема VisiPatch, завершенной в 1999 году, было существенное улучшение монтажных, эстетических и эксплуатационных параметров коммутационных панелей горизонтальной подсистемы. Разъем VisiPatch 360 как компонент серийных изделий поставляется с 2006 года и, сохранив конструктивную схему своего прототипа, обеспечивает возможность передачи 10-гигабитных сигналов.

Основная масса изменений конструкции обеих разновидностей разъема сосредоточена в вилке. Наиболее существенным при этом является то, что плоскость

¹ СКС Systimax была создана в 1991 году фактически еще до принятия первого официального стандарта на структурированную проводку и за период своего существования сменила ряд владельцев. В настоящее время торговая марка Systimax принадлежит компании Commscope.

расположения контактов вилки развернута на 180° относительно традиционного положения. Сами контакты для обеспечения возможности подключения к соединительному блоку (клипсе) подняты над уровнем корпуса и ориентированы своей рабочей стороной в сторону кабеля. В результате применения подобной конструктивной схемы достигается ряд преимуществ. С точки зрения системы администрирования существенное значение имеет то, что:

- при подключененной вилке кабель шнура не отходит от панели, а направлен в нее, то есть не перекрывает маркирующие надписи, чем обеспечивает заметное улучшение условий чтения маркировки;
- торцевая поверхность вилки в 4-парном исполнении имеет достаточно большую площадь (рис. 7.5) и может быть использована для нанесения на нее различных маркирующих надписей с помощью самоклеющихся этикеток.

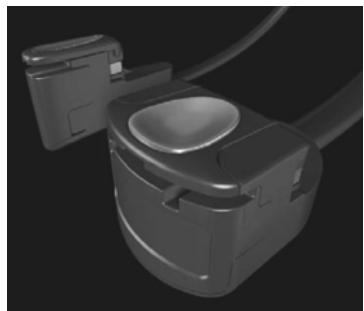


Рис. 7.5. Однопарная и четырехпарная вилки разъемов VisiPatch 360

7.2.4. Вынос маркировки

Решения, основанные на выносе маркировки на определенное расстояние вперед относительно плоскости розеточных частей разъемов, объединяют в себе достоинства тех решений двух групп, которые рассмотрены в параграфах 7.3.2 и 7.2.3. Кроме того, с точки зрения разработчика элементной базы они обладают таким немаловажным преимуществом, что не требуют радикальной переработки конструкции панели. Сочетание двух этих факторов приводит к тому, что разработки данной разновидности образуют количественно наиболее многочисленную группу.

Вынос маркировки применялся еще на первых шагах развития проводной связи. В частности, выступающие «рожки» панелей типа 110 были предназначены для нанесения на них различных маркирующих надписей в случае применения этих изделий для построения телефонного кросса и коммутации с помощью кроссировочного провода.

В подавляющем большинстве случаев штатное место для установки коммутационного оборудования СКС находится в настенном или напольном 19-дюймовом монтажном конструктиве. Эта особенность реализации проектов построения структурированной проводки дает возможность внедрить в практику решения второй группы, в основу которых положено размещение маркировочных надписей на передней шторке интегрального организатора коммутационных шнурков или ином выступающем вперед штатном элементе. Основным плюсом такого конструктивного исполнения коммутационного оборудования является то, что различные маркировочные надписи не перекрываются кабелями коммутационных шнурков. Кроме того, отсутствие на шторке элементов розеточных частей разъемов немедленно позволяет потенциально увеличить площадь индивидуаль-

ной маркировочной площадки в пределе в 3–5 раз даже без отказа от очень простой в реализации плоской формы этой детали.

Конструктивный прием, основанный на выносе штатного места размещения маркировки на переднюю поверхность защитной шторки, получил очень широкое распространение в панелях оптической подсистемы. Это обусловлено тем, что в данной области основным назначением шторки является механическая защита наиболее чувствительного к механическим повреждениям концевого участка кабеля коммутационного шнура в районе его подключения к розетке оптического разъема. Кроме того, в панелях оптической подсистемы шторка гораздо чаще является несъемным элементом конструкции и за счет этого всегда присутствует на своем штатном рабочем месте.

Описанные выше решения можно рассматривать как распространение на новую область идей, которые практически применялись ранее в классических системах телефонной связи в случае коммутации трактов передачи с помощью перемычек. В частности, нанесение маркировки на защитные крышки блоков типа 66 рекомендовано для практического использования при построении кроссов УПАТС американским стандартом TIA/EIA-606-A.

В широкой коммерческой продаже существует достаточно большое предложение медно-жильных коммутационных панелей двойной плотности, которые обеспечивают до 48 портов модульных разъемов на 1U монтажной высоты. Недостаток места для маркировки в панелях данной разновидности в сочетании с заметно более высокой трудоемкостью монтажа и неудобством отключения вилок с фиксирующими защелками рычажного типа определяет чрезвычайно малую популярность их применения в практике выполнения проектов построения классических офисных СКС. Тем не менее в процессе реализации информационной проводки для ЦОД они используются достаточно широко. Это обусловлено тем, что в технических помещениях данной разновидности из-за отсутствия необходимости поддержки функционирования телефонной сети предприятия основная масса процедур формирования трактов передачи после сдачи информационной системы в текущую эксплуатацию осуществляется не механическим способом с помощью переключения шнурков, а в электронной форме в активном сетевом оборудовании.

Основная область применения панелей двойной плотности, а также панелей нормальной плотности, но работающих в составе 10-гигабитных трактов (изделия категории ба) ставит перед автором проекта проблему менеджмента коммутационных шнурков. Достаточно часто она решается с использованием высокой жесткости кабеля, применяемого для реализации 10-гигабитных коммутационных шнурков. Это свойство позволяет предложить специальное исполнение изделия, лицевая пластина которого имеет форму выступа. Выступ конструктивно может быть оформлен в виде одиночного или двойного угла (так называемые угловые панели компаний Tuso Electronics, Panduit, Hubbell и др.) или выполнен в форме криволинейной, также направленной выступом вперед детали (curved patch panel компании Ortronics). При таком дизайне панели кабели коммутационных шнурков всегда выводятся в боковой поддерживающий организатор, имея

при этом достаточно большой радиус изгиба. С точки зрения увеличения эффективности администрирования данная конструктивная особенность интересна тем, что эти кабели при правильном выполнении коммутации никогда не пересекают центральную часть панели, которая за счет этого потенциально может быть использована для размещения маркирующих надписей. Необходимым условием реализации этой возможности является радикальная переработка конструкции. В ее основу положено увеличение наклона граней угла, что, хотя и сопряжено с увеличением монтажной глубины, дает возможность установить между ними плоскую пластинчатую вставку достаточно большой площади. Данная идея получила свое практическое воплощение в панелях компании ADC KRONE, см. рис. 7.6.

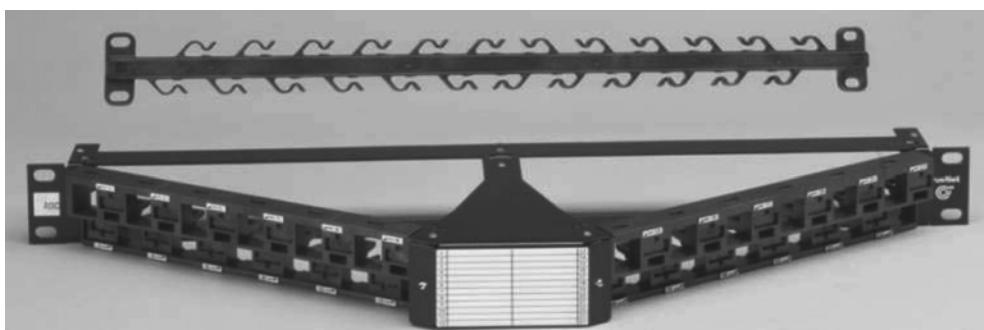


Рис. 7.6. Угловая коммутационная панель компании ADC Krone

В процессе реализации оптической подсистемы определенную популярность получили малые настенные муфты, в которые обычно заводятся оптические кабели суммарной емкостью не свыше 32 волокон. Розетки оптических разъемов в таких муфтах в подавляющем большинстве известных конструкций располагаются на правой боковой или нижней поверхности корпуса. Плоская торцевая поверхность корпуса при правильной предварительной проработке и реализации проекта никогда не перекрывается коммутационными шнурами и из-за своей большой площади достаточно часто задействуется на практике для наклейки на нее марковочной этикетки.

7.3. Проектные приемы

Особенностью реализации проекта построения структурированной проводки является фактически определяющая роль в данном процессе системного интегратора, который создает очень большой объем прибавочной стоимости. Это обусловлено тем, что на плечи системного интегратора ложится обязанность решения задачи адаптации и привязки к конкретному объекту недвижимости тех общих идей и функционала, который заложил в свой продукт производитель СКС.

Именно системный интегратор превращает набор компонентов в ту структурированную кабельную систему, с которой работает конкретный пользователь. Данный основополагающий принцип в большей или меньшей степени распространяется как на всю систему, так и на отдельные ее части, в том числе на администрирование.

Увеличение эффективности текущего администрирования кабельной системы сверх уровня, который в законодательной форме установлен стандартами, осуществляется двумя основными путями. Преимущественно для этого используются разнообразные устройства и приспособления, которые были целенаправленно разработаны для решения данной задачи в КБ промышленного предприятия или в исследовательской лаборатории производителя СКС в процессе выполнения отдельной НИОКР. В данном случае специалист, закладывающий основные проектные решения, осуществляет привязку этих разработок к местным условиям. Во втором случае разработчик проекта вполне может обходиться теми каталожными позициями элементной базы производителя кабельной системы, которые в явной или косвенной форме упоминаются в основных стандартах СКС, то есть не задействует ресурсы его разработчиков [40].

Наиболее часто применяемые в практике реализации проектов приемы, относящиеся к группе чисто интеграторских решений, рассмотрены в соответствующих параграфах данного раздела.

7.3.1. Идентификация функциональных секций

В соответствии с алгоритмом выполнения управления СКС, который подробно рассмотрен в параграфе 1.1.2, поиск необходимой функциональной секции является первым шагом процедуры физического изменения конфигурации кабельной системы. Быстрое и безошибочное выполнение данной операции обеспечивается использованием следующих приемов:

- применением цветовой маркировки панели целиком или отдельных ее элементов в соответствии с положениями американского стандарта TIA/EIA-606-A;
- использованием текстовой или символьной маркировки коммутационных панелей, организационно относящихся к одной функциональной секции;
- внедрением в практику реализации проектов правил построения коммутационного поля, целенаправленно учитывающих необходимость ускорения процедуры идентификации отдельных функциональных секций и нормированных хотя бы на уровне стандарта предприятия.

Индивидуальная маркировка панелей из-за своей уникальности на практике в подавляющем большинстве случаев выполняется системным интегратором непосредственно на этапе монтажа СКС. При этом он руководствуется теми решениями, которые были приняты разработчиком проекта. Высокая плотность портов современных изделий этой разновидности заметно снижает эффективность выполнения данной операции. В качестве примера сошлемся на очень распрос-

траненные панели с розетками модульных разъемов RJ-45. На этих изделиях маркировочная надпись может наноситься реально только рядом с 19-дюймовыми крепежными «ушами» в районе той небольшой свободной от других элементов области, на которой отсутствуют розетки модульных разъемов и которая не занята логотипом производящей компании. В пользующихся не меньшей популярностью изделиях типа 110 для маркировки панели целиком вполне допустимо использовать угловые «рожки» основания, которые также не отличаются большими габаритами.

Прием, основанный на специальных схемах построения коммутационного поля, является чисто проектным и не упоминается в действующих редакциях нормативных документов. Он носит название принципа конструктивной неоднородности. Возможность его практической реализации целиком и полностью определяется технической политикой производителя СКС, а сам он выполняется системным интегратором. Конкретные детали исполнения данного подхода подробно рассмотрены ниже.

В СКС, обслуживающих большое количество портов, идентификация определенной функциональной секции может быть в определенной степени упрощена тем, что образующие ее панели монтируются в выделенном конструктиве. Одним из вариантов такого подхода, который вполне может быть использован в СКС, обслуживающей уже 100–150 рабочих мест, является так называемая альтернативная схема размещения оборудования в двух монтажных шкафах [15], см. рис. 7.7.

Достаточно широкие возможности по реализации проектных приемов предоставляют панели с розетками модульных разъемов и с наборной схемой конструктивного исполнения. В СКС ряда производителей, работающих преимущественно на европейский рынок, данный вариант реализации панели является основным. Конфигурирование такой панели без ограничений может производиться с использованием розеточных модулей различных цветов, что позволяет обеспечить достаточно эффективную визуальную идентификацию отдельных функциональных секций без применения сменных дополнительных элементов.

7.3.2. Принцип конструктивной неоднородности

Принцип конструктивной неоднородности [41] является одним из самых эффективных приемов обеспечения визуальной индикации отдельных функциональных секций коммутационного поля. Суть данного чисто проектного решения заключается в том, что для реализации различных функциональных секций используется конструктивно различное коммутационное оборудование. Пример применения такого подхода на уровне построения коммутационного поля в техническом помещении кроссовой этажа приведен в табл. 7.1. В оптической подсистеме пример реализации этого принципа в аппаратной крупной СКС с развитой волоконно-оптической подсистемой содержится в табл. 7.2.

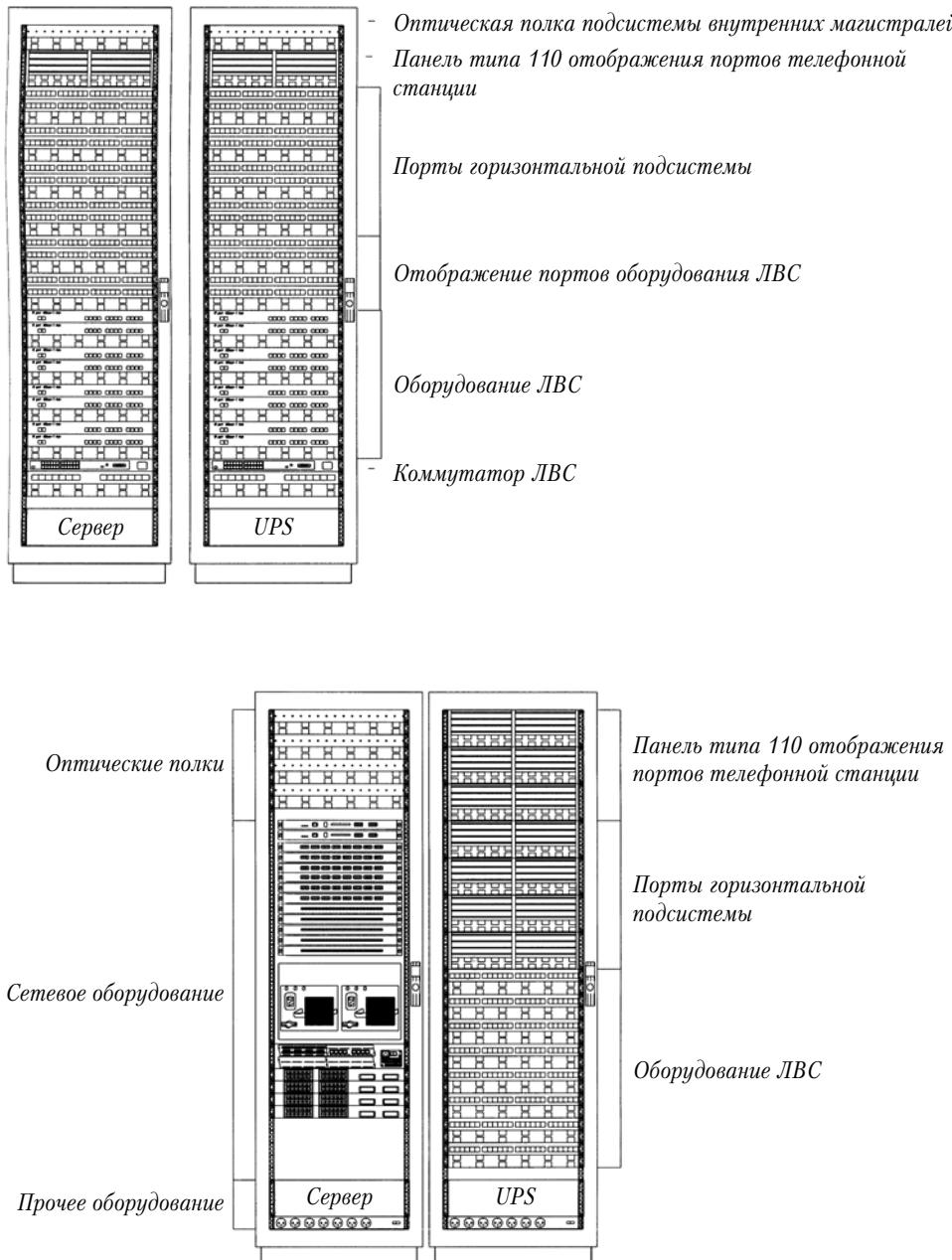


Рис. 7.7. Наиболее употребительные схемы размещения оборудования СКС и ЛВС в двух монтажных конструкциях

Таблица 7.1. Основные функциональные секции коммутационного поля кроссовой этажа и тип реализующего их оборудования

Тип функциональной секции	Тип оборудования
Горизонтальная подсистема	Моноблочные панели с розетками модульных разъемов RJ45
Магистраль категории 3	Панели типа 110
Оптическая часть подсистемы внутренних магистралей	Оптические полки с розетками разъемов SC
Резервная магистраль для передачи сигналов ЛВС	Наборные панели с розетками модульных разъемов RJ45
Сетевое оборудование ЛВС	Коммутаторы ЛВС

Таблица 7.2. Один из вариантов соответствия типов разъемных соединителей и категорий волоконных световодов оптических кабелей СКС при реализации принципа конструктивной неоднородности

Категория волокна	Тип разъемного соединителя	Примечание
OM1	ST	Разрешается стандартами для применения при развитии уже существующих кабельных систем. Указывает на устаревший тип многомодового волокна 62,5/125
OM2	SC	Основной тип разъемного соединителя согласно действующим редакциям стандартов СКС
OM3	LC	Разъем из группы SFF, указывает на современный тип волокна
OS1	FC	Популярность этого типа разъема в сетях связи общего пользования заметно увеличивает эксплуатационную гибкость решения

Необходимым условием практического использования принципа конструктивной неоднородности в процессе построения структурированной проводки является наличие в палитре предложения производителя СКС нескольких (по меньшей мер, двух) разновидностей коммутационных панелей, которые имеют одинаковое назначение. При этом дополнительно требуется, чтобы эти панели обладали совпадающими или по меньшей мере сходными функциональными возможностями. Данные панели при их нахождении на штатном рабочем месте в монтажном конструктиве должны обязательно заметно визуально отличаться друг от друга с пользовательской стороны. В качестве примера подобных изделий можно назвать панели с розетками модульных разъемов в моноблочном и наборном исполнениях.

Принцип конструктивной неоднородности не противоречит действующим редакциям основных стандартов СКС. Это обусловлено тем, что, в отличие от информационных розеток на рабочих местах, стандарты не определяют тип разъемного соединителя панели в техническом помещении. Его функции на уровне медно-жильной подсистемы могут выполнять такие серийные изделия, как

разъемы модульного типа, разъемы типа 110 и его аналоги более высоких категорий, разъемы типов BIX, Tera и GG45. Еще большее разнообразие типов наблюдается в оптической подсистеме.

Анализ табл. 7.1 и 7.2 показывает, что принцип конструктивной неоднородности обеспечивает не только визуальную идентификацию, но и достаточно эффективную механическую блокировку некорректного подключения. Это обусловлено простым несовпадением форм-фактора вилок и розеток, делающих подключение физически невозможным.

7.3.3. Схемы деления панелей функциональных секций

Коммутационное поле в техническом помещении любого уровня отличается зачастую внушительными габаритами и в силу этого является достаточно тяжелым для восприятия системного администратора. Для упрощения текущей эксплуатации автор проекта разбивает его на отдельные функциональные секции, которые визуально отделяются друг от друга. Для этого применяют цветовое кодирование по TIA/EIA-606-А или используют принцип конструктивной неоднородности, рассмотренный в параграфе 7.3.2. Большие размеры некоторых функциональных секций делают целесообразным введение различных схем их разбиения на более мелкие отдельные единицы, что заметно облегчает поиск требуемой коммутационной панели.

Суть предлагаемого разбиения заключается в том, что при построении СКС полную совокупность объектов, обслуживаемых определенной функциональной секцией, можно без проблем разбить на условные укрупненные зоны, каждой из которых может быть поставлено в соответствие несколько коммутационных панелей или их отдельных частей. Для аппаратной функции одиночной зоны могут в данном контексте выполнять подключенные к ней кроссовые этажа, что является объективным отражением иерархического характера построения проводки.

Схема зонного представления СКС вполне может быть распространена также на уровень горизонтальной подсистемы, функциональная секция которой естественным образом отличается наибольшими габаритами особенно при выборе централизованной схемы администрирования. Приведем несколько примеров из этой области. Из соображений минимизации затрат технические помещения кроссовой этажа в большинстве случаев располагают примерно в центре обслуживаемой рабочей области. При традиционной для офисных объектов на территории нашей страны коридорной системе планировки в отдельные зоны при разработке системы администрирования можно выделить информационные розетки, которые расположены топологически слева и справа от точки размещения кроссовой, см. рис. 7.9б. Статистика, накопленная в процессе реализации проектов СКС, показывает, что в четверти случаев кроссовая этажа обслуживает информационные розетки, которые физически находятся на разных этажах, см. рис. 7.8. В этой ситуации в качестве отдельной зоны выступают различные этажи здания, см. рис. 7.9а.

В описанных случаях удобство текущей эксплуатации структурированной проводки несколько увеличивается, если указанные зоны тем или иным образом

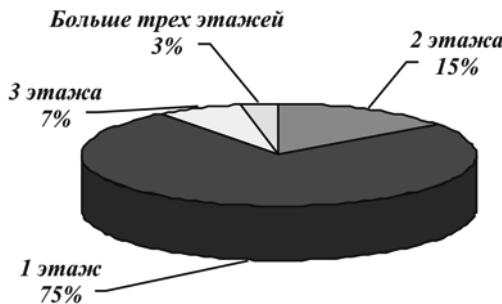


Рис. 7.8. Количество этажей, обслуживаемых одной кроссовой этажа

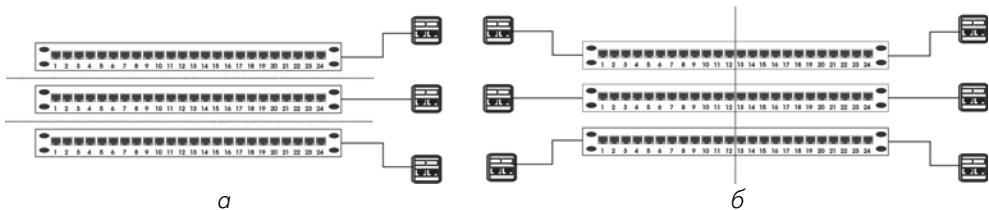


Рис. 7.9. Схемы распределения портов коммутационных панелей при различных схемах деления функциональной секции горизонтальной подсистемы:
а) горизонтальное деление в случае применения централизованной схемы построения СКС; б) вертикальное деление при центральном расположении технического помещения на этаже

отображаются на панелях функциональных секций в технических помещениях. Наиболее просто и эффективно данная операция осуществляется на наборных коммутационных панелях в тех ситуациях, когда производитель СКС включает в состав штатного оборудования своей системы розеточные модули с корпусами различных цветов. Однако в силу целого ряда причин основная масса коммутационных панелей, применяемых при реализации проектов на территории нашей страны, имеет моноблочную форму конструктивного исполнения. Тем не менее зонный принцип представления проводки даже в этой ситуации может быть реализован внутри одной функциональной секции. Для этого используется способ, основанный на вертикальном и горизонтальном делении функциональной секции.

Вертикальная схема деления используется на уровне горизонтальной подсистемы преимущественно в таких кабельных системах, в которых кроссовая обслугивает только один этаж, причем количество рабочих мест слева и справа от технического помещения совпадает или не отличается слишком сильно. В этом случае к розеткам с номерами 1–12 наиболее часто используемой в проектах 24-портовой панели подключаются розеточные модули информационных розеток, которые расположены слева от технического помещения. Порты панелей со

старшими номерами используются для подключения кабелей от информационных розеток, находящихся справа от технического помещения.

Горизонтальное деление интуитивно понятно и логично в тех ситуациях, когда кроссовая обслуживает информационные розетки рабочих мест не только своего, но и смежного этажа или этажей [42]. При этом в данном случае требование о примерном равенстве количества обслуживаемых портов в таких зонах уже не выдвигается. Отметим, что незадействованные розетки последней панели, вплотную примыкающей к линии отделения зон, при горизонтальном способе деления остаются резервными. Они могут быть использованы для добавления новых розеточных модулей и рабочих мест при расширении кабельной системы.

Схемы вертикального и горизонтального деления кроссов вполне могут комбинироваться друг с другом. При этом комбинирование может быть как полным, так и частичным, что определяется конкретными местными условиями.

В техническом помещении более высокого уровня при формировании схемы деления можно воспользоваться наличием определенной избыточности коммутационного оборудования по количеству обслуживаемых волокон и витых пар магистральных кабелей. Дополнительным полезным эффектом от его внедрения является некоторое уменьшение объема поставки оборудования для кросской здания и аппаратной. Принцип реализации такого подхода на практике для случая подключения двух 8-волоконных кабелей двух кросовых этажа к одной аппаратной изображен на рис. 7.10.

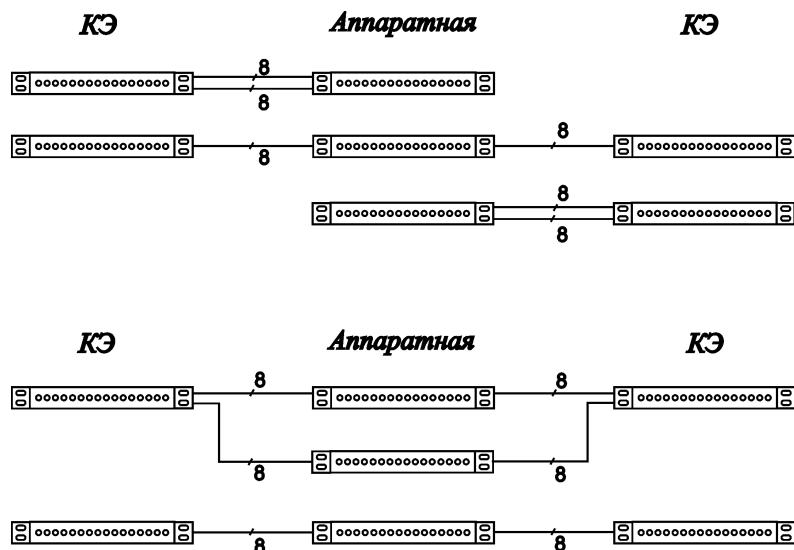


Рис. 7.10. Варианты организации стационарных линий, соединяющих две кросовые этажа (КЭ) с аппаратной, в случае наличия избыточности по оптическим розеткам

7.3.4. Идентификация отдельных портов

Проектные приемы, применяемые с целью увеличения эффективности процедур администрирования на уровне отдельных панелей, можно разбить на две группы. В первую из них входят те решения, которые обеспечивают нормальные условия чтения штатной маркировки коммутационных панелей. Решения, относящиеся к области идентификации отдельных портов, относятся ко второй группе.

Стандартами СКС на законодательном уровне фиксируется необходимость применения организаторов в кабельной системе категории 5е и выше. Существует достаточно большое количество конструкций этих элементов, обзор которых выполнен в параграфе 5.1.4.4 монографии [14]. В силу целого ряда причин, рассмотрение которых не входит в задачу данной работы, на практике наибольшее распространение получили организаторы кольцевого типа, которые устанавливаются на несущие рельсы монтажного конструктива точно так же, как панели СКС и активное сетевое оборудование. В процессе реализации проекта его разработчик естественным образом минимизирует количество этих элементов, так как их установка снижает результирующую плотность портов коммутационного поля, смонтированного в монтажном конструктиве.

Организаторами коммутационных шнуров разделяются панели различных функциональных секций. В параграфе 4.6.6 монографии [15] было введено и обосновано правило установки внутри любой функциональной секции одного организатора через две панели или коммутатора высотой 1U. Данное решение представляется вполне удачным компромиссом между обеспечиваемой эффективной плотностью портов коммутационного поля в целом и соблюдением требований стандартов. Это определяется тем, что кабель шнура, подключаемого к любой розетке панелей данной пары, сразу же уходит в организатор. Одновременно использование такого приема в определенной степени увеличивает эффективность администрирования, так как кабели коммутационных шнурков не пересекают соседнюю панель и за счет этого заметно меньше перекрывают индивидуальную маркировку отдельных портов, отличающихся небольшими габаритами.

Кроме собственно панели, в случае ее реализации по наборной схеме цветовая кодировка потенциально может быть использована также на один уровень ниже. Она распространяется на область маркировки розеточных частей панельных разъемов, соответствующих различным модулям пользовательской розетки. К примеру, чередуя модули двух контрастных цветов (например, белого и черного), можно достаточно эффективно визуально отметить левый и правый розеточные модули двухпортовой розетки на рабочем месте пользователя. Для многопортовых розеток модуль с каким-либо контрастным цветом окраски отмечает на панели первый модуль розетки. Использованием этого приема автор проекта фактически распространяет на область коммутационного оборудования схему кодирования проводов витых пар, принятую в симметричных кабелях СКС (основной и дополнительный цвета).

ГЛАВА 8

Эксплуатация СКС

8.1. Общие вопросы

8.1.1. Необходимые условия достижения высокой эксплуатационной надежности

СКС представляет собой тот технический объект, который является чрезвычайно дружественным для его пользователя. В качестве одного из подтверждений этого положения назовем факт того, что структурированная проводка в общем случае требует минимального объема людских ресурсов для поддержки своего функционирования в штатном режиме. Необходимыми условиями для этого является то, что:

- в процессе проектирования СКС были выполнены все правила и рекомендации производителя;
- само проектирование производилось с соблюдением стандартов из смежных областей касательно энергоснабжения, кондиционирования и вентиляции;
- в качестве элементной базы структурированной проводки была выбрана продукция ведущих производителей отрасли;
- монтаж СКС выполнялся системным интегратором, имеющим персонал с необходимым уровнем квалификации, и подкреплен гарантитным сертификатом производителя [43];
- системный администратор обладает необходимым уровнем профессиональной квалификации иальной ответственностью.

В общем случае те работы, которые проводит обслуживающий персонал, ответственный за СКС, можно разделить на работы по обслуживанию и ремонтные работы. Очень близкими к ним по сути являются работы по расширению структурированной проводки. При этом необходимо иметь в виду, что правильно спроектированная СКС требует минимального объема работ последней разновидности.

8.1.2. Требования к обслуживающему персоналу

СКС представляет собой сложный высокотехнологичный продукт. Соответственно, ее эксплуатацией должен заниматься специально подготовленный персонал. Наибольший эффект в области повышения профессиональной квалификации приносит обучение на фирменных курсах производителя СКС. Очень большую пользу, в первую очередь практического характера, дает непосредствен-

ное участие тех представителей заказчика, которые затем будут эксплуатировать СКС, в процессе строительства кабельной проводки.

В перечень основных функций обслуживающего персонала, ответственного за структурированную проводку, входит управление (администрирование) кабельной системой в соответствии с положениями стандартов TIA/EIA-606-A и ISO/IEC 14763-1, устранение эксплуатационных неисправностей, проведение регламентных работ и модернизация СКС (организация новых линий, перенос розеток и т. д.) в случае возникновения такой надобности.

Значение уровня профессиональной квалификации обслуживающего персонала в наиболее яркой степени проявляется в процессе ликвидации последствий различных аварий, которые затрагивают проводку. Основная задача персонала при ликвидации последствий аварийных ситуаций состоит в четкой локализации неисправности и выявлении ее причины, что осуществляется как инструментальными средствами, так и визуально в процессе обычного осмотра. Быстрота и точность локализации неисправности в значительной степени определяется наличием у персонала соответствующего контрольно-измерительного оборудования. Данное положение особенно справедливо в отношении оптической подсистемы.

Для достижения нормальной работоспособности СКС, кроме чисто физического восстановления трактов передачи сигналов, широко практикуется переход на резервные тракты. Возможность выполнения этой процедуры должна предусматриваться еще на стадии проектирования кабельной системы [44].

8.1.3. Действия в нештатных ситуациях

СКС в целом, а также отдельные ее линии и тракты отличаются высокой эксплуатационной надежностью. Подобное положение дел приводит к тому, что нештатные ситуации возникают преимущественно в результате механических, термических и химических повреждений тех компонентов, последовательное соединение которых образует тракт передачи сигналов. Краткий перечень таких повреждений может быть сформулирован в следующей форме:

- обрыв или повреждение кабеля, организационно относящегося к горизонтальной или магистральной подсистемам;
- выход из строя розеточного модуля информационной розетки рабочего места пользователя;
- неисправности элементов коммутационного оборудования в монтажных шкафах или помещениях кроссовых различного уровня;
- повреждение шнуровых изделий на рабочих местах пользователей и в технических помещениях различного уровня.

При возникновении нештатной ситуации первая основная задача обслуживающего персонала заключается в скорейшем определении ее причины. Затем локализуется место повреждения. Для этого привлекаются различные измерительные приборы и индикаторы, а также метод визуального осмотра. В тех случаях, когда средствами, имеющимися в распоряжении обслуживающего персонала, об-

наружить и/или локализовать неисправность не удается, следует обратиться за технической поддержкой. Помощь в этом вопросе могут оказать региональное представительство производителя кабельной системы, действующие местные партнеры производителя, а также системный интегратор, который непосредственно выполнял работы по инсталляции структурированной проводки.

Затем принимается решение о выборе метода восстановления информационной поддержки конкретного пользователя или их группы. Для этого применяются ремонт, соответствующие переключения на резервный тракт передачи и организация временной связи.

После этого немедленно или в более подходящее время организуются и производятся работы по восстановлению нормальной работоспособности линий.

8.2. Проведение регламентных работ

8.2.1. Состав и назначение регламентных работ

В перечень регламентных работ, которые следует производить на установленной структурированной кабельной системе, входят операции, перечисленные в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Операции, выполняемые в процессе проведения регламентных работ

№ п/п	Наименование операции	Назначение операции	Периодичность выполнения
1	Визуальный осмотр	Контроль физической целостности компонентов кабельной системы	Ежемесячно
2	Удаление пыли в крос-совых помещениях	Предотвратить влияние осаждающейся пыли на электрические свойства кабельной системы	1 раз в 6 месяцев
3	Удаление пыли с информационных разъемов рабочих мест	Предотвратить влияние осаждающейся пыли на характеристики симметричных трактов кабельной системы	1 раз в 6 месяцев для незадействованных разъемов; 1 раз в два года для задействованных разъемов
4	Перекладка коммутационных шнурков и кроссировочного провода	Обеспечить аккуратную укладку коммутационных и оконечных шнурков, а также кроссировочного провода с целью создания условий для нормального администрирования кабельной системы	1 раз в год
5	Сверка кабельных журналов	Приведение в соответствие информации в эксплуатационной документации и фактической конфигурации кабельной системы	1 раз в год
6	Выборочное тестирование*	Проверка характеристик оптических и электрических линий с целью подтверждения их соответствия требованиям стандартов	1 раз в год

* В случае применения технологии сварки для монтажа оптической подсистемы рекомендуется через год после сдачи СКС в текущую эксплуатацию выполнить полное тестирование всех стационарных линий с целью проверки состояния сварных сростков.

Все виды регламентных работ проводятся персоналом, ответственным за поддержание работоспособности структурированной кабельной системы.

8.2.2. Визуальный осмотр

Осмотру подлежат следующие элементы структурированной проводки:

- оконечные коммутационные шнуры на рабочих местах пользователей. Эти элементы не должны иметь механических повреждений кабелей и вилок разъемов. В случае наличия петель кабеля шнуры заменяются на более короткие, что снижает риск механического повреждения розетки и улучшает характеристики тракта передачи за счет уменьшения его затухания;
- корпуса информационных разъемов (лицевых пластин) и розеточных модулей на рабочих местах пользователей. Недопустимо, чтобы эти элементы имели механические повреждения. Корпус розеточного модуля должен находиться в гнезде розетки с фиксацией под защелку или штатными крепежными элементами. Дополнительно контролируется состояние индивидуальной маркировки розеточных модулей и, в случае такой необходимости, производится ее замена и восстановление;
- оконцеватели кроссовых блоков и коммутационных панелей в монтажных шкафах и стойках. Не допускается, чтобы кабели, подходящие к оконцевателям, имели механические повреждения или обрывы, а также находились под давлением твердых частей корпусов активного сетевого оборудования, панелей СКС, элементов монтажного конструктива и т. д. На разъемах коммутационных панелей не должно быть механических повреждений, а все проводники кабелей должны находиться в электрическом контакте с соответствующими разъемами коммутационных панелей;
- передняя сторона кроссовых блоков в монтажных конструктивах и кроссовых панелей в помещении АТС. Необходимо, чтобы проводники кабелей не имели механических повреждений и были подключены к IDC-контактам коммутационного оборудования в соответствии с нормами и правилами производителя СКС;
- коммутационные шнуры, корректность подключения их вилок к розеткам разъемов, соблюдение радиусов изгиба, отсутствие петель, правильность укладки в организаторы.

Если какое-либо из перечисленных условий не выполнено, то производится дополнительная инструментальная проверка. В тех ситуациях, когда результаты инструментального тестирования показывают, что это нарушение оказывает нежелательное влияние на качество передачи сигнала по определенному тракту, необходимо выполнить соответствующие ремонтные и/или профилактические работы.

8.2.3. Очистка коммутационных панелей

Стандарты и прочие нормативные документы (например, TIA/EIA-569-A [45], СН-512-78 [46] и некоторые другие), определяющие правила построения технических помещений различного уровня, задают достаточно жесткие ограничения

в отношении количества твердых частиц различного происхождения, взвешенных в воздухе. Основным типом оборудования для монтажа различных панелей СКС и активных приборов в силу самых различных причин являются закрытые шкафы. Из-за применения в них разнообразных вентиляторных полок и панелей, а также использования штатных вентиляторов блоков воздушного охлаждения активного сетевого оборудования нельзя полностью исключить опасность отложения пыли на различных внутренних компонентах, в том числе на кабельной стороне панелей СКС. Этому нежелательному эффекту в немалой степени способствует отсутствие обязательных для выполнения требований или хотя бы рекомендаций в отношении формирования и задания направления воздушных потоков. Свою роль вносит сильная турбулентность, вызываемая большим количеством линейных кабелей и коммутационных шнурков, характерных для шкафов технических помещений кроссовых этажей.

В случае появления пылевых отложений выполняется очистка оборудования. Для этого целесообразно воспользоваться бытовым пылесосом. Желательно, чтобы в комплект поставки пылесоса входили различные насадки, дающие возможность эффективно очищать разнообразные узкие полосы, которые весьма характерны для шкафной системы монтажа оборудования. При выполнении операции очистки коммутационных панелей следует дополнительно проконтролировать состояние обрабатываемых элементов кабельной системы.

8.2.4. Перекладка коммутационных шнурков и перемычек

Операция перекладки имеет целью обеспечение аккуратной укладки шнурков и перемычек, что улучшает электрические характеристики трактов передачи информации, уменьшает степень загрузки организаторов коммутационных шнурков и обеспечивает хорошую видимость индивидуальной маркировки портов. В процессе перекладки достаточно часто удается заменить некоторые длинные шнуры на более короткие и тем самым улучшить качество функционирования трактов передачи сигнала за счет уменьшения потерь в них. Полезным следствием уменьшения длины шнурков и устранения петель является улучшение эстетических характеристик коммутационного поля.

Перекладку рекомендуется проводить в ночное время, в выходные или праздничные дни, когда объем полезной информации, передаваемой по СКС, из-за малой активности пользователей информационной системы естественным образом снижается до минимума. В процессе проведения этой работы целесообразно дополнительно выполнить сверку кабельных журналов.

Процедура перекладки включает в себя несколько отдельных операций.

1. Коммутационные шнуры последовательно снимаются с коммутационных панелей и сортируются по длине.
2. В случае применения в кабельной системе жесткой коммутации с помощью кроссировочного провода последний снимается с кроссовых блоков типов 110 и телефонных плинтов и, в зависимости от состояния, сортируется для дальнейшего использования или утилизации.

3. В соответствии с записями кабельного журнала восстанавливаются соединения – сначала кроссировочным проводом, а затем коммутационными шнурами.

В практике реализации проектов построения СКС иногда применяются упомянутые в параграфе 7.2.3 панели с переключателями. Достаточно ограниченные функциональные возможности оборудования данной разновидности приводят к необходимости в некоторых случаях использовать в процессе работы с ними коммутационные шнуры. Поэтому для таких панелей также проводится операция перекладки, которая сводится к изменению точек подключения шнурков отображения портов сетевого оборудования, отключению шнурков с лицевой стороны и переводу переключателей в активное состояние.

В соответствии с требованиями стандартов на администрирование структурированной проводки информация о дате и времени выполнения перекладки, а также фамилиях лиц, которые выполняли данную процедуру, отражается в кабельном журнале.

8.2.5. Сверка кабельных журналов

Основная цель сверки кабельных журналов заключается в определении достоверности текущих записей БД системы администрирования. Фактически при этом контролируется соответствие реальной конфигурации кабельной системы и ее образа в эксплуатационной документации.

В процессе выполнения процедуры сверки последовательно проверяется каждый тракт передачи сигнала от терминального прибора (например, телефонного аппарата) до сетевого оборудования (соответственно УПАТС) и контролируется его совпадение с записями в кабельном журнале. В случае обнаружения расхождения следует внести соответствующие изменения в записи или осуществить требуемую коммутацию.

Сведения о дате и времени выполнения сверки, а также фамилиях лиц, которые выполняли данную процедуру, в соответствии с требованиями стандартов фиксируются в том же журнале.

Из соображений рационального использования рабочего времени системных администраторов рекомендуется совместить сверку кабельных журналов с перекладкой коммутационных шнурков и кроссировочного провода.

8.3. Поиск и устранение неисправностей медно-жильной подсистемы

8.3.1. Общие положения

В той части различных подсистем СКС, которые реализованы на основе симметричных кабелей, на этапах ввода в действие и текущей эксплуатации могут возникнуть следующие основные виды неисправностей:

- обрыв кабеля;
- обрыв или короткое замыкание отдельных проводников;
- отсутствие электрического контакта между проводником кабеля и контактом розетки коммутационной панели или розеточного модуля информационной розетки;
- нарушение порядка разводки проводников;
- нарушение электрических характеристик линии;
- повышенный уровень помех, создаваемый внешними источниками сильных электромагнитных полей.

Основным способом их обнаружения и локализации является инструментальный контроль, который выполняется с помощью кабельного сканера, микросканера и устройства для проверки разводки. Функциональные возможности этих приборов позволяют с очень высокой степенью точности определить причину сбоя в кабельной системе и указать место неисправности. В некоторых случаях хорошие результаты дает обычный визуальный осмотр.

Ниже более подробно рассмотрены причины, методы поиска и устранения отдельных видов неисправностей.

8.3.2. Обрыв кабеля

Действия обслуживающего персонала

При обрыве горизонтального кабеля следует немедленно заменить его новым. Данное соображение основано на том простом факте, что, согласно фирменным правилам подавляющего большинства производителей кабельных систем, кабель с поврежденной оболочкой к эксплуатации не допускается.

Сращивание кабеля выполняется в том случае, если:

- процесс прокладки нового кабеля из-за местных архитектурных и других особенностей превращается в длительную и трудоемкую процедуру;
- в силу самых различных причин на время полноценного ремонта информационная поддержка пользователя не может быть выполнена с использованием резервных трактов передачи;
- вывод линии связи из эксплуатации влечет за собой остановку работы важного оборудования.

Сращивание кабеля осуществляется по схеме cross-connect или interconnect в том смысле, который вкладывает в эти термины стандарт ISO/IEC 11801:2002. Их суть в схематической форме изображена на рис. 8.1.

Соединение проводников горизонтального кабеля должно производиться только с использованием элементов стандартных разъемов СКС. Применение для этой цели скрутки, пайки, обжимки или иных аналогичных методов, пользующихся большой популярностью в низкоскоростной кабельной технике, ни в коем случае не допускается. Причина такого запрета основана на том, что непосредственное соединение отдельных проводников указанными методами сопровождается гаран-

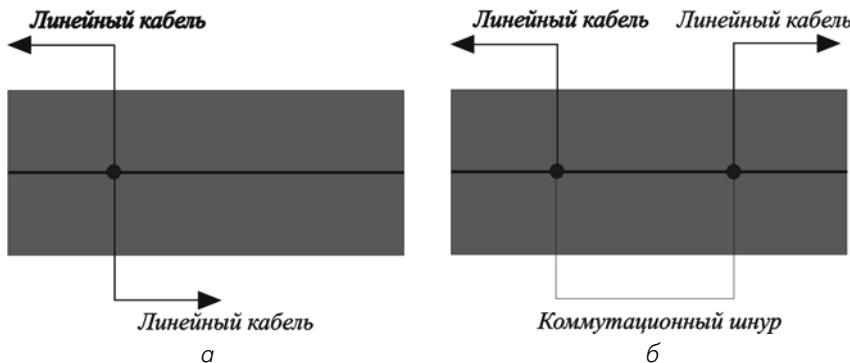


Рис. 8.1. Схемы соединения двух кабелей:

a) *interconnect*б) *cross-connect*

тированным нарушением регулярности скрутки, что имеет своим прямым следствием значительное ухудшение электрических характеристик тракта передачи.

Еще одним методом восстановления связи является прокладка по коридорам, лестничным маршрутам и т. д. кабеля-времянки, а также применение кабельных вставок активного и пассивного типов.

На выбор того или иного варианта ремонта оказывает влияние ряд факторов. В их достаточно длинный перечень входит квалификация обслуживающего персонала, присутствие в данный конкретный момент соответствующих технических средств в ЗИП, наличие запасов длины и протяженности поврежденного участка кабеля, вырезаемого перед сращиванием, и т. д.

Отметим, что при обрыве кабеля в результате тянущего усилия повреждения отдельных элементов кабельного сердечника оказываются существенно большими по длине по сравнению с ударными или срезающими воздействиями. Данный факт следует иметь в виду при выборе длины вырезаемого участка.

Сращенный горизонтальный кабель или времянку при первой же возможности необходимо заменить исправным.

Магистральные симметричные кабели в подавляющем большинстве случаев используются для передачи низкочастотных телефонных сигналов. Наличие в таком кабеле сростков, выполненных с привлечением самых различных технологий, не оказывает заметного влияния на характеристики организуемых на его основе каналов связи. Поэтому в случае механического повреждения многопарного кабеля решение о замене поврежденного сегмента или его ремонте принимается с учетом соображений простоты выполнения данной операции и объемов затрат на ее осуществление.

Сращивание по схеме *interconnect*

Схема *interconnect* является более предпочтительной с точки зрения поддержания требуемых параметров тракта передачи, так как требует организации соеди-

нения всего в одной точке. Необходимым условием ее реализации является наличие определенной слабины кабеля на трассе его прокладки, так как срашиваемые концы кабеля должны обязательно подтягиваться вплотную друг к другу в месте их соединения.

Схема interconnect может быть реализована по разъемному и неразъемному принципам. Основным специализированным техническим средством формирования неразъемного сростка является так называемый соединительный модуль, см. рис. 8.2. Данное изделие конструктивно представляет собой сборку из 16 IDC-контактов, которые попарно соединены между собой по схеме 1:1.

Дополнительно корпус модуля снабжен элементами механической фиксации концов срашиваемых кабелей.

Отметим, что соединительные модули не получили заметной популярности в нашей стране и поэтому не поддерживаются на своих складах дистрибуторами. В случае необходимости такой элемент может быть изготовлен из основания кроссового блока типа 110. Для этого концы кабеля устанавливаются на линейку под соединительные блоки, а соединение организуется из коротких отрезков отдельных витых пар, которые устанавливаются на клипсы сверху по образцу кроссовых перемычек.

Разъемный сросток имеет значительно большее количество вариантов реализации. На концах срашиваемых кабелей могут быть установлены розетки или вилка с розеткой. Вилки затем соединяются с помощью I-адаптера, а вилка и розетка просто вставляются друг в друга.

Срашивание по схеме cross-connect

Схема cross-connect с точки зрения техники исполнения является несколько более простой по сравнению со схемой interconnect, так как не требует установки вилки. Данная схема применяется в тех ситуациях, когда:

- неповрежденные концы срашиваемого кабеля не могут быть подтянуты вплотную друг к другу;
- в ЗИП кабельной системы отсутствуют вилки для установки на монолитный проводник линейного кабеля.

Для реализации этой схемы на концы срашиваемого кабеля устанавливаются розеточные модули, которые затем соединяются обычным коммутационным шнуром. Затухание гибкого шнурового кабеля на 20–50% превышает затухание линейного кабеля с монолитными проводниками витых пар. С учетом данной особенности шнур должен иметь минимальную длину.



Рис. 8.2. Соединительный модуль

8.3.3. Обрыв или короткое замыкание проводников кабеля

Неисправность этого вида происходит по следующим причинам:

- в месте подключения проводников кабеля к контактам разъемов – чаще всего из-за повреждения изоляции инструментом при небрежном монтаже;
- по трассе прокладки кабеля – в результате ударов, пережатий, проколов и разрезов внешней оболочки, а также изоляции проводника.

Факт появления такой неисправности обнаруживается посредством приборов в процессе тестирования, локализация обрыва или короткого замыкания очень часто выполняется методом визуального осмотра. Если неисправность зафиксирована в точке подключения проводников к контактам оборудования, следует заново произвести разделку кабеля, используя технологический запас длины. Когда запас отсутствует или имеющийся запас слишком мал, приходится прокладывать новый кабель. В случае возникновения неисправности на трассе на уровне горизонтальной подсистемы в подавляющем большинстве случаев заменяют кабель. На магистральном уровне проводки в данной ситуации может монтироваться муфта или применяться вставка.

Если в силу каких-либо причин прокладка нового кабеля невозможна или затраты времени на выполнение этой операции приведут к простою важных ресурсов, то из кабеля просто вырезают поврежденный участок с целью установки на это место кабельной вставки. В дальнейшем обслуживающий персонал действует так же, как при обрыве кабеля.

8.3.4. Отсутствие электрического соединения между проводником кабеля и контактом розетки

Отсутствие электрического соединения между проводником кабеля и контактом розетки крайне маловероятно в практике построения и эксплуатации структурированной проводки. Необходимым условием для этого является применение стандартной элементной базы ведущих мировых производителей, а также соблюдение правил монтажа розеточных модулей и коммутационных панелей. Диагностика данной неисправности также не вызывает существенных проблем, так как обнаруживается даже простейшими измерителями правильности разводки.

Для исправления этого дефекта необходимо повторно вдавить проводники в IDC-контакты оконцевателя розеточного модуля разъема однопроводным ударным инструментом. Для панелей типа 110 и их аналогов категории 6 [47] данная операция выполняется пятипарным ударным инструментом, которым достается на место соединительный блок. Если эта операция не принесла результата, следует заново выполнить разделку кабеля, используя запас длины. При отсутствии запаса приходится прокладывать новый кабель.

8.3.5. Нарушение порядка разводки проводников

Подобная неисправность обнаруживается чаще всего еще при первичном тестировании монтажниками и инструментально выявляется даже простейшими приборами для проверки правильности разводки, то есть требует привлечения кабельного сканера. Для ее устранения следует визуальным путем (с использованием цветовой кодировки отдельных проводников кабеля) определить, на каком конце линии произошло нарушение порядка разводки, и заново разделять кабель на этом конце, используя запас. При отсутствии запаса прокладывается новый кабель.

В тех ситуациях, когда конструкция розеточного модуля предусматривает выполнение процедуры оконцевания линейного кабеля без использования ударного инструмента (так называемые tool less connector), заменяется модуль. Это обусловлено тем, что подавляющее большинство конструкций таких модулей не предназначено для повторной установки.

8.3.6. Нарушение электрических характеристик линии

Основными техническими средствами обнаружения нарушений требований стандартов в отношении электромагнитных параметров линий различных разновидностей являются:

- результаты тестирования конкретных линий и трактов с помощью кабельного сканера;
- переход многоскоростных коммутаторов Ethernet, поддерживающих функцию Nway (автоматическое определение скорости передачи), на работу на скорость 10 или 100 Мбит/с вместо 1 Гбит/с.

Поиск причины и устранение этой неисправности представляет собой достаточно сложную задачу. Некоторые часто встречающиеся на практике причины ухудшения параметра NEXT, вызванные некачественным монтажом, перечислены в табл. 8.2. При обнаружении несоответствия фактических электрических характеристик стационарной линии или тракта действующим нормам следует в первую очередь визуально проверить правильность выполнения разводки кабеля на контактах коммутационного оборудования. При необходимости можно сделать разводку заново, используя для этого запас длины кабеля. В тех случаях, когда эта мера не приносит результата, необходимо проконтролировать соответствие всех компонентов линии стандартам определенных категорий и произвести замену несоответствующих элементов. В перечень проводимых проверок входит также контроль ограничений, накладываемых стандартами на длины кабелей и шнуров.

Таблица 8.2. Влияние качества монтажа на рабочие характеристики тракта категории 5 [48]

Тип воздействия	Ухудшение NEXT, дБ
Развитие пар кабеля на 12 мм	1,5
Развитие пар кабеля на 50 мм	3,8
Скручивание кабеля с радиусом изгиба 35 мм	1,9
Скручивание кабеля с радиусом изгиба 12 мм	2,1
Излом кабеля	2,4

Определенную помощь в поиске места неисправности могут оказать приборы с функцией локатора NEXT и другими аналогичными опциями.

8.3.7. Сильные помехи от внешних источников электромагнитного излучения

В случае возникновения помех от внешних источников следует принять меры к увеличению эффективности экранировки и/или добиться большего пространственного разнесения источника помех и трасс прокладки кабелей или мест расположения оборудования. На практике такие помехи обычно возникают только в зданиях производственного назначения.

8.4. Неисправности волоконно-оптических кабельных систем

8.4.1. Общие положения

В оптической части различных подсистем СКС в процессе ввода в действие и во время текущей эксплуатации могут возникнуть следующие неисправности:

- повреждение или обрыв кабеля;
- увеличение затухания в разъемах;
- повреждение коммутационных шнуров;
- неправильное подключение коммутационных и оконечных шнуров.

Локализация повреждения и определение его причины в оптических подсистемах СКС выполняются с помощью измерительных приборов, описанных в главе 11 монографии [13].

8.4.2. Повреждение или обрыв кабеля

Повреждения кабеля возникают в результате таких механических, термических и химических воздействий, которые выходят за рамки ТУ на конкретное изделие. Механические повреждения появляются в тех ситуациях, когда кабель подверга-

ется недопустимо большим тянущим, срезающим или раздавливающим усилиям, а также из-за нападения грызунов.

Первой задачей обслуживающего персонала является локализация места повреждения. Его проще всего обнаружить оптическим рефлектометром или локатором. Достаточно часто на практике встречаются ситуации, когда кабельный тракт состоит из нескольких стационарных линий, которые соединены между собой шнурами на оптических кроссах. В этом случае анализ рефлекограммы может быть затруднен из-за большого количества отражений и массового появления так называемых фантомов. Тогда рекомендуется проверить рефлектометром каждую стационарную линию в отдельности. Данный прием по локализации места повреждения оказывается полезным также в тех случаях, когда в распоряжении обслуживающего персонала нет полномасштабного рефлектометра и измерения выполняются посредством автоматического измерителя или обычного оптического тестера.

К близкому обрыву или повреждению волокна относятся те неисправности на начальном участке световода (на расстоянии не более 15 м от конца), которые приводят к заметному увеличению затухания сигнала, однако не могут быть обнаружены рефлектометром в связи с наличием мертвой зоны, возникающей из-за конечной длительности зондирующего импульса. В отличие от загрязнения, его характерным отличительным признаком достаточно часто является очень большое (10 дБ и выше) превышение норм по величине допустимого затухания в проверяемой линии. Легче и быстрее всего близкий обрыв выявляется с помощью визуализатора дефекта [50] или же посредством тестирования рефлектометром в режиме максимального разрешения с использованием нормализующей катушки.

При обнаружении близкого обрыва рекомендуется заново установить вилку оптического разъема с использованием технологического запаса длины волокна.

Волоконно-оптические кабели служат в основном для организации магистральных подсистем СКС. Стационарные линии магистральных подсистем отличаются достаточно большой длиной. В тех ситуациях, когда протяженность кабеля превышает 300 м, что характерно в первую очередь для подсистемы внешних магистралей, замена поврежденного кабеля новым обычно не производится, и ремонт выполняется с помощью промежуточных муфт. Когда рядом с точкой повреждения имеется запас кабеля, то устанавливается одна муфта. Во всех остальных случаях на место поврежденного участка укладывается кабельная вставка и монтируются две промежуточные муфты.

Сращивание световодов в муфтах осуществляется сваркой или механическими спlicesами. Потенциально данная операция может быть выполнена также с помощью обычных разъемов, причем в зависимости от местных условий и конструкции муфты выбирается схема соединения interconnect или cross-connect. Тип муфты (обычная коробка, герметичная конструкция и т. д.) выбирается в зависимости от конкретных условий в месте ее установки.

8.4.3. Увеличение затухания в разъемах

Основные причины увеличения затухания в разъемах заключаются в следующем:

- загрязнение торцевых поверхностей наконечников сращиваемых приборной и кабельной частей разъемов;
- неправильная сборка разъема;
- так называемый близкий обрыв или повреждение волокна.

Загрязнение обнаруживается визуально или с помощью специализированного микроскопа [49]. Для устранения загрязнения достаточно протереть торцевую поверхность наконечника салфеткой из безворсового материала, смоченной в изопропиловом спирте, или выполнить иную аналогичную процедуру очистки, рекомендованную изготовителем разъема.

Под неправильной сборкой разъема понимается ошибочная или неполная установка вилки в розетку. В разъемах симметричного типа в равной степени это относится к вилкам пользовательской и приборной сторон. В качестве типичных примеров таких действий можно указать:

- вилка разъема, реализующего схему push-pull (SC, MU) или имеющего фиксатор рычажного типа (LC, MT-RJ и аналогичные им), не дослана в розетку под защелку;
- полностью или частично не закрыта гайка байонетного соединителя вилки ST-разъема;
- не завернута до конца накидная гайка вилки FC-разъема или разъема типа SMA.

Обычно такие неисправности обнаруживаются в процессе тестирования и на этапе опытной эксплуатации кабельной системы.

8.4.4. Повреждение коммутационных шнуров

Коммутационный шнур обычно повреждается в процессе текущей эксплуатации СКС главным образом в результате рывков за кабель, пережатий и образования петель с недопустимо малым радиусом изгиба кабеля во время перекладки и переключения. Свою лепту могут внести падение инструмента, оборудования и других аналогичных тяжелых предметов в тех ситуациях, когда системный администратор не соблюдает правила эксплуатации структурированной проводки и оставляет кабель шнура висеть кольцами.

Повреждения многомодового шнура выявляются просветкой отдельных световодов лампочкой или иным источником света с высокой яркостью. Более надежный результат в количественной форме дает измерение вносимого затухания с помощью оптического тестера по методу трех тестовых шнуров [50]. В случае работы с одномодовыми коммутационными шнурами из-за малого диаметра световедущей сердцевины одномодовых волокон использование метода просветки не отличается высокой эффективностью. Поэтому в данной ситуации применя-

ется в основном измерение затухания.

Шнур с возможным повреждением, который пропускает свет от лампочки источника просветки, следует обязательно проконтролировать оптическим тестером.

8.4.5. Неправильное подключение оконечных и коммутационных шнуро

Под неправильным подключением коммутационных шнуров понимается такое механически корректное подключение шнура к розетке, при котором в случае нормального состояния оптически активных поверхностей световодов вилки и розетки не происходит подключения приемника к передатчику на разных концах линии. Внешним признаком является полное отсутствие связи (не горят индикаторы Link интерфейсов на обоих концах линии при затухании сигнала в пределах нормы). Причиной является нарушение условия соблюдения правильной полярности формируемого оптического тракта [51].

Рассматриваемое явление характерно для систем, оборудованных симплексными разъемами (типа ST и FC), конструкция которых не предусматривает формирования дуплексной вилки с элементами механической блокировки, не позволяющей выполнить подключение в неправильном положении. В системах с дуплексными разъемами (типов SC, MT-RJ, LC и аналогичных им) такая неисправность может возникнуть только в случае неправильной сборки оконечного коммутационно-распределительного устройства. Строго говоря, данный вид неисправности таковой не является, так как представляет собой ошибку монтажника и обычно обнаруживается в процессе тестирования еще на этапе строительства. Для устранения этой ошибки можно проконтролировать направление движения оптических сигналов на оптических портах.

В ряде современных СКС стационарные линии оптической подсистемы реализуются с использованием модульно-кассетной элементной базы [52]. В этом случае количество элементов в так называемом простом тракте в той форме, как он понимается в монографии [13], превышает три, и проблема полярности может возникнуть из-за проектной ошибки из-за неправильного подбора компонентов. Для восстановления правильной полярности привлекаются положения стандарта TIA/EIA-568-B.1-7 [53].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный выше материал, современный уровень развития техники и состояние стандартизации СКС в области администрирования позволяют констатировать следующее.

1. Процесс администрирования СКС представляет собой достаточно сложную многоступенчатую процедуру, скрупулезное выполнение отдельных положений которой является необходимым условием успешной и эффективной эксплуатации физического уровня современной информационно-вычислительной системы.
2. Международный и американский стандарты по администрированию содержат исчерпывающие полный перечень требований и рекомендаций, выполнение которых дает возможность осуществлять нормальную текущую эксплуатацию структурированного кабелирования.
3. Эффективность выполнения различных действий процесса управления информационной проводкой и ее администрирования может быть существенно увеличена по сравнению с тем уровнем, который зафиксирован в стандартах, в случае применения обширной номенклатуры специальных технических средств, целенаправленно созданных для этого и серийно выпускаемых промышленностью.
4. Аппаратные средства, специализированное ПО и комплексы на основе их комбинации, которые имеют своей конечной целью увеличение эффективности выполнения отдельных операций и всего процесса администрирования в целом, являются в современных условиях отдельным самостоятельным направлением развития техники структурированной проводки.
5. Заметную роль в увеличении эффективности процесса администрирования играет системный интегратор, который разрабатывает проект и производит инсталляцию кабельной системы. Для этого он пользуется только каталожными позициями элементной базы производителя кабельной системы, применяет ряд проектных приемов и привлекает различные серийные дополнительные компоненты.
6. Сложность процесса текущего администрирования выдвигает достаточно высокие требования к квалификации обслуживающего персонала, который должен владеть соответствующими положениями стандартов, приемами грамотного ведения всех видов эксплуатационной документации и иметь навыки действия в штатных и нештатных ситуациях.

7. Высокое качество отдельных компонентов СКС и выполнение требований производителя к квалификации монтажников сводят к минимуму объем регламентных работ по поддержанию работоспособности инсталлированной структурированной проводки. Основными операциями во время регламентных работ являются перекладка шнурков и перемычек, очистка от пыли различных коммутационных устройств и сверка кабельных журналов.
8. Необходимым условием успешной эксплуатации и администрирования является ясная и однозначная маркировка отдельных компонентов и элементов кабельной системы, а также аккуратное ведение эксплуатационной документации. Удобство администрирования существенно увеличивается при использовании электронных форм такой документации, построенной в соответствии с требованиями действующих редакций стандартов на администрирование в форме БД.

Глоссарий

Администрирование СКС – комплекс методов, правил и процедур нанесения маркировки, ведения технической документации, обслуживания, изменения конфигурации, развития и ремонта структурированной кабельной системы, проводимых по определенным правилам после сдачи ее в текущую эксплуатацию.

Вынесенная маркировка – маркировка, установленная на тех конструктивных элементах коммутационного оборудования, которые выступают за область расположения кабелей коммутационных шнурков.

Дополнительная маркировка – маркировка с помощью элемента, который отсутствует в перечне штатной элементной базы производителя СКС и дополнительно вводится в проект системным интегратором.

Запись – упорядоченный набор данных о характеристиках определенного компонента кабельной системы или иного элемента, подлежащего администрированию согласно требованиям стандартов.

Идентификатор – уникальный в данной кабельной системе или в определенной функциональной единице данной подсистемы набор алфавитно-цифровых символов, формируемых по специальным правилам, присваиваемый каждому маркируемому компоненту и позволяющий выполнить его однозначную идентификацию.

Кампус – группа зданий, находящихся на общей территории. Считается, что в состав кампуса входят все те объекты недвижимости, предоставление телекоммуникационного сервиса в которых не требует привлечения дополнительных ресурсов сети связи общего пользования, а также иных внешних операторов.

Кодированный идентификатор – идентификатор БД системы администрирования, в явном виде содержащий определенные сведения о параметрах маркируемого компонента.

Метка – элемент, наносимый на маркируемый компонент кабельной системы и сопутствующей инфраструктуры, содержащий маркер и иную дополнительную информацию, необходимую для текущего администрирования.

Наряд на работу – документ, содержащий необходимую информацию для выполнения изменений в текущей конфигурации структурированной проводки. Обычно имеет форму, которая формально или де-факто нормирована на уровне стандарта предприятия.

Оптическая идентификация – принцип выделения отдельных компонентов структурированной проводки среди множества аналогичных с помощью то-

чечного источника оптического излучения видимого диапазона длин волн. Реализующие его технические решения используются в отношении коммутационных шнуров всех разновидностей и портов оптической подсистемы.

Оптическая трассировка – схема выделения трассы прокладки коммутационного шнура с помощью распределенного источника оптического излучения или определения исправности отдельных компонентов стационарной линии и тракта на основе симметричных кабелей.

Преднадпечатанная этикетка – этикетка, маркирующая надпись или изображение на которой заранее сформированы на производящем предприятии или в лаборатории (офисе) системного интегратора, выполняющего инсталляцию СКС.

Префикс – компонент идентификатора, расположенный перед реперным элементом, обычно отделенный от него разделителем и указывающий на тот компонент, который включает в себя реперный элемент системы администрирования.

Принцип конструктивной неоднородности – подход к построению коммутационного поля в технических помещениях, основанный на использовании для реализации различных функциональных секций конструктивно различных и обязательно заметно визуально отличающихся друг от друга типов оборудования.

Пространство – помещение, часть помещения или конструкция, которая используется согласно проекту или может быть использована в перспективе для размещения активного сетевого оборудования, коммутационных панелей и линейных кабелей.

Реперный элемент – элемент, используемый в качестве опорного при построении с помощью префиксов и суффиксов маркирующего индекса объекта, составной часть которого он является.

Система интерактивного управления – программно-аппаратный комплекс, внедряемый в СКС методом наложения без непосредственного подключения к трактам и линиям и обеспечивающий постоянный мониторинг состояния портов отдельных коммутационных панелей с автоматическим отражением всех изменений в БД соединений.

Ссылка – компонент базы данных системы администрирования, позволяющий выполнять переходы от одной записи к другой.

Стационарная линия – отрезок жесткого горизонтального или магистрального кабеля СКС с установленным на обоих его концах коммутационным оборудованием.

Суффикс – компонент идентификатора, расположенный после реперного элемента, обычно отделенный от него разделителем и указывающий на тот компонент, который организационно привязан к реперному элементу системы администрирования.

Съемная маркировка – маркировка с помощью элемента, который может меняться в процессе текущей эксплуатации маркируемого компонента.

Технологическая маркировка – маркировка отдельных компонентов кабельной системы и информационной инфраструктуры здания, используемая в процессе строительства.

Тракт – цепь передачи электрического или оптического информационного сигнала от передатчика до приемника активного сетевого оборудования. Включает в себя одну (простой тракт) или несколько (составной тракт) стационарных линий, оконечные и в необходимых случаях промежуточные шнуры.

Фиксированная маркировка – маркировка отдельных компонентов или функционального блока, которая является неотъемлемой составной частью конструкции маркируемого компонента или блока.

Финишная маркировка – маркировка отдельных компонентов кабельной системы и информационной инфраструктуры здания, имеющая своей целью обеспечение нормальной текущей эксплуатации структурированной проводки.

Чертеж – графическое изображение объекта.

Штатная маркировка – маркировка с помощью элемента, который входит в комплект поставки маркируемого компонента.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Обоснование схемы внедрения оборудования интерактивного управления в кабельную систему как рыночного продукта

П. 1.1. Исходные положения и постановка задачи

Оборудование интерактивного управления должно присутствовать в составе штатной элементной базы СКС в том случае, если производитель кабельной системы ориентируется на ее применение в крупных проектах. Необходимость такого шага обусловлена тем, что в кабельных системах с количеством портов свыше 10 000, согласно проекту европейского стандарта EN 50174-1, наличие опции автоматического отслеживания соединений является обязательным.

В таких условиях наиболее значимым вопросом становится выбор стратегии внедрения. С одной стороны, выполнение собственной разработки требует достаточно серьезных затрат, направляемых в первую очередь на отработку аппаратной части. Основным достоинством такого пути является то, что он сулит максимальную отдачу в случае успешного завершения этой работы. С другой стороны, разработчики систем PatchView и iTracs охотно идут на совместную работу с другими производителями СКС. В таких условиях перед производителем СКС открывается перспектива работы в рамках OEM-соглашения. Подобный подход естественным образом уменьшает маржинальность поставок оборудования, однако позволяет избежать значительных первоначальных вложений в НИОКР.

Производитель СКС в подавляющем большинстве случаев сам не выполняет инсталляцию. Практическое внедрение своей системы производится им в результате совместной работы со своими партнерами, которые реализуют проекты самого разнообразного масштаба. Поэтому для производителя кабельной системы, в отличие от системного интегратора, эффективность деятельности определяется преимущественно общим количеством установленных портов. Данное положение целиком и полностью распространяется также на оборудование интерактивного управления, то есть эффективность его внедрения для производителя определяется общим количеством портов, которые находятся в области его действия.

Таким образом, одним из ключевых критериев в процессе выбора стратегии внедрения становятся вопросы о количестве систем интерактивного управления, которые могут быть использованы при реализации проектов, а также об ожидаемом числе портов, которые потенциально могут быть охвачены действием оборудования данной разновидности.

П. 1.2. Оценка частоты и объемов применения оборудования интерактивного управления в проектах

Результаты обработки статистических данных показывают, что распределение количества проектов в зависимости от их объема проекта подчиняется экспоненциальному закону [54]

$$\varphi(x) = e^{-x}, \quad (1)$$

где $x = n / n_0$, а n_0 – математическое ожидание количества портов в кабельной системе. Соотношение (1) позволяет перейти к функции плотности вероятности общего количества инсталлированных портов n в зависимости от масштабов проекта:

$$\Phi_1(x) = x \times \exp(-x) / \int_0^{\infty} t \exp(-t) dt. \quad (2)$$

Выражение (2) представляет собой частный случай гамма-распределения $\frac{1}{\Gamma(p)} x^{p-1} e^{-x}$ с параметром $p = 2$. При выполнении конкретных расчетов можем положить $n_0 = 150$. Из выражения (2) получаем интегральную функцию распределения

$$\Phi_1(x) = 1 - e^{-x}(1 + x), \quad (3)$$

график которой при $n_0 = 150$ имеет вид, изображенный на рис. П.16.

Затраты на аппаратную часть оборудования интерактивного управления складываются из затрат на ПО и элементную базу (панели с датчиками подключения, сканеры различных разновидностей и, в большинстве известных продуктов, специальным образом доработанные шнуры). Затраты на ПО обычно достаточно слабо зависят от количества обслуживаемых портов и на основании этого в дальнейшем могут считаться постоянными. Из физического смысла построения структурированной проводки и оборудования интерактивного управления как ее составной части сразу же вытекает, что затраты на аппаратную часть последней зависят от этого параметра по закону, который должен быть близок к линейному.

Совокупность указанных обстоятельств приводит к тому, что оборудование интерактивного управления целесообразно внедрять в кабельных системах с числом портов 300 и более. Только в этой ситуации его установка позволяет уменьшить увеличение общих затрат на реализацию проекта до величины примерно 30–50%.

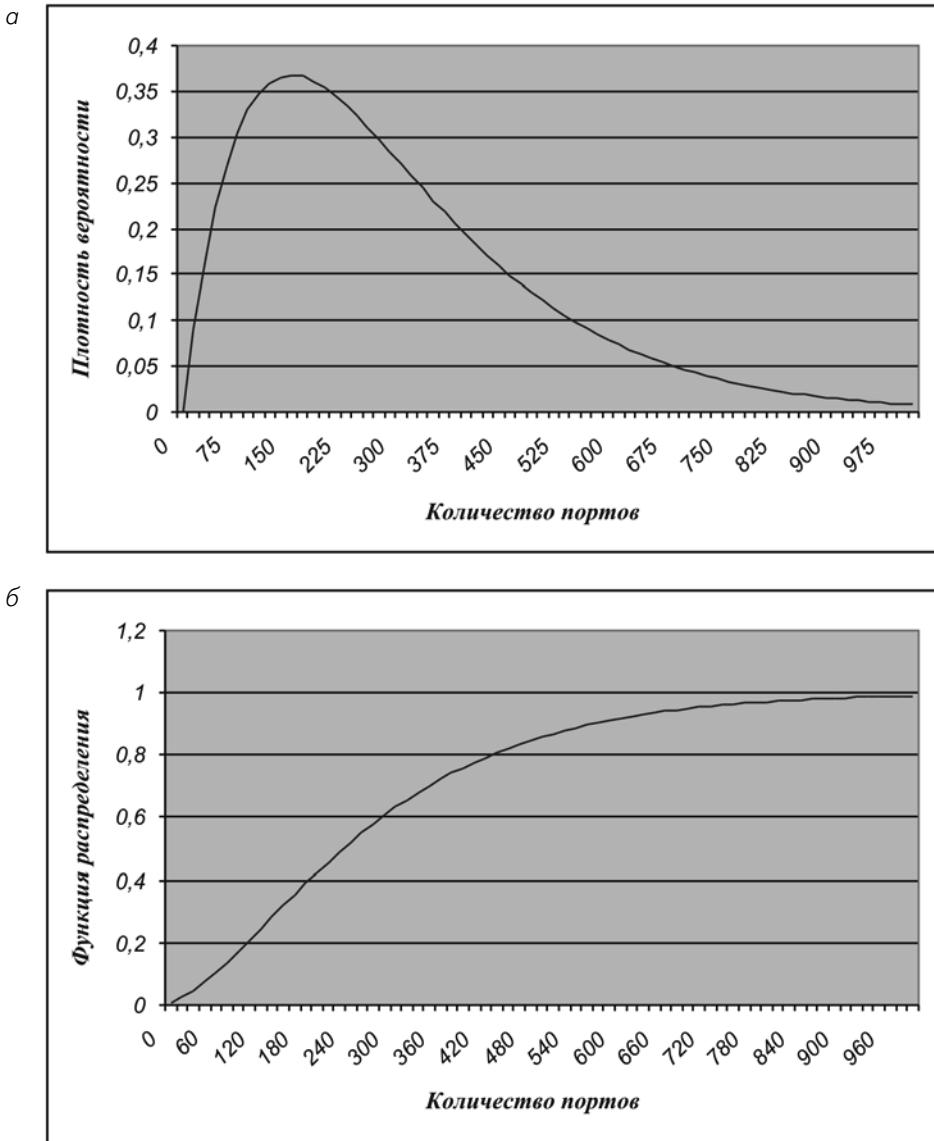


Рис. П.1. Теоретические функции распределения количества портов в проекте СКС:

- a) функция распределения плотности вероятности;
- б) интегральная функция распределения

Дадим оценку сверху количества проектов, в которых целесообразно применение оборудования интерактивного управления уже с технической точки зрения, а также числа портов структурированной проводки, которые будут охвачены дей-

ствием этого оборудования. В качестве критерия необходимости применения системы интерактивного управления примем необходимость перехода на сложные многоуровневые структуры проводки с несколькими кроссовыми нижнего уровня и магистральной подсистемой. При этом в такой кабельной системе имеется по меньшей мере две кроссовых, в которых установлены два монтажных конструктива. Такой подход обусловлен тем, что именно в сложных иерархических структурах и при распределении панелей по двум монтажным шкафам начинают проявляться технические преимущества оборудования интерактивного управления.

Анализ типовых схем построения коммутационного поля в технических помещениях нижнего уровня показывает, что минимальное количество двухпортовых рабочих мест, при котором возникает необходимость в применении двух конструктивов при полном использовании их емкости, составляет 120. Отсюда минимальный объем проекта СКС, в котором целесообразно применение оборудования интерактивного управления, составит 480 портов, что соответствует параметру $x = 3,2$ распределения (1).

Выполнение конкретных расчетов с привлечением соотношений (1) и (2) дает при $x = 3,2$ следующие результаты: $\phi(x) = 0,04$ и $\Phi_1(x) = 0,83$.

Результаты, полученные в процессе подобных расчетов, позволяют сформулировать такие выводы:

- оборудование интерактивного управления не может применяться в масштабе более чем в 4% от общего количества реализованных проектов и охватывать своим действием свыше 17% инсталлированных портов структурированной проводки;
- столь малые объемы применения оборудования интерактивного управления в своей современной форме являются прямым следствием в первую очередь плохого соотношения цена/функциональные возможности;
- процесс внедрения оборудования интерактивного управления в рыночный продукт конкретного производителя целиком и полностью определяется наличием у этого производителя уже выполненной собственной конкурентоспособной разработки: при ее отсутствии из-за малости общих объемов применения в проектах построения СКС оборудование интерактивного управления предпочтительно вводить в состав кабельной системы по схеме OEM-продукта;
- для увеличения эффективности администрирования структурированной проводкой наряду с системами интерактивного управления в состав решения целесообразно внедрять также оборудование активной оптической идентификации и трассировки.

Положение о высокой популярности применения схемы внедрения оборудования интерактивного управления с привлечением OEM-контракта подтверждается практикой реализации своих продуктов различными производителями СКС. В качестве обоснования данного утверждения можно сослаться на данные табл. 3.2, из которых вытекает, что в области серийных изделий количество OEM-продуктов более чем вдвое превышает количество оригинальных разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vacca J. The Cabling Handbook. – Prentice Hall PTR, London, 1999.
2. Elliott B. J. Designing a structured cabling system to ISO 11801 2nd edition. Cross-referenced to European CENELEC and American Standards. – Cambridhe England, Woodhead publishing Limited, 2002.
3. Dittrich J., Thienen U. Moderne Datenverkabelung. – ITP, Bonn, 1998.
4. Gerschau L. Strukturierte Verkabelung. – Bergheim, DATACOM, 1995.
5. Стерлинг Д. Д., Бакстер Л. Кабельные системы. – М.: Лори, 2003.
6. Хейс Д., Розенберг П. Кабельные системы для телефонии, данных, TV и видео. – М.: Кудиц-образ, 2005.
7. Смирнов И. Г. Структурированные кабельные системы. – М.: Эко-Трендз, 1998.
8. Смирнов И. Г. Структурированные кабельные системы – проектирование, монтаж и сертификация. – М.: Экон-Информ, 2005.
9. Гальперович Д. Я., Яшнев Ю. В. Высокоскоростные кабельные системы для компьютерных сетей. – М.: Русская панорама, 1999.
10. Гальперович Д. Я., Яшнев Ю. В. Инфраструктура кабельных сетей. – М.: Русская панорама, 2006.
11. Самарский П. А. Основы структурированных кабельных систем. – М.: Компания АйТИ; ДМК-Пресс, 2005.
12. Власов А. Е., Парфенов Ю. А., Рысин Л. Г., Кайзер Л. И. Кабели СКС на сетях электросвязи: теория, конструирование, применение. – М.: Эко-Трендз, 2006.
13. Семенов А. Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС. – М.: Академия АйТИ; ДМК-Пресс, 2007.
14. Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р. Структурированные кабельные системы. 4-е изд., перераб. и доп.– М.: ДМК-Пресс, 2002.
15. Семенов А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. – М.: ДМК-Пресс, Компания АйТИ, 2003.
16. TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure. TIA/EIA Standard (Revision of TIA/EIA-606). Approved May 16, 2002.
17. ISO/IEC 14763–1: 1999 (E). International Standard. Information technology – implementation and operation of customer premise cabling – Part 1: Administration.

18. ГОСТ 18620–86. Изделия электротехнические. Маркировка.
19. ГОСТ Р МЭК 61210–99. Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности.
20. СНиП 3.05.06–85. Электротехнические устройства. Строительные нормы и правила. М.: Госстрой России, 2001.
21. ГОСТ 23594–79. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
22. Петит Д. Система классов для документирования и маркировки кабелей // LAN/Журнал сетевых решений. – 2006. – № 1.
23. ISO/IEC TR 14763–3. Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part 3: Testing of optical fibre cabling. First edition 2006-06.
24. ANSI/TIA–942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. ANSI/TIA–942–2005. TIA Standard. Approved: April 12, 2005.
25. Семенов А. Б. Системы интерактивного управления СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 2002. – № 2. – С. 65–76.
26. Барсков А. Г. СКС в 2007-м: «Горячие» новинки // Сети и системы связи. – 2007. 27 авг. – № 8 (156). – С. 52–61.
27. Батьковский М., Полищук Е. Обретение интеллекта. Обзор систем управления СКС в реальном времени // Сети и бизнес. – 2006. – № 1.
28. Семенов А. Б. Эволюция и направления развития систем интерактивного управления СКС // Вестник связи. – 2005. – № 10. – С. 37–44.
29. Семенов А. Б. Техника СКС на выставке CeBIT 2004 // Вестник связи. – 2004. – № 5. – С. 64–69.
30. Четвериков В. Администрирование сетевой инфраструктуры // LAN/Журнал сетевых решений. – 1999. – Т. 5. – № 3. – С. 65–74.
31. Семенов А. Б. Защита от некорректной коммутации в СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 2003. – Июль–август. – Т. 9. – № 7–8. – С. 58–69.
32. Семенов А. Б. CeBIT под углом зрения СКС // Вестник связи. – 2007. – № 8. – С. 12–19.
33. Семенов А.Б. Перспективы применения полимерных световодов в СКС // LAN/Журнал сетевых решений, 2004, № 1
34. Семенов А. Б., Найшуллер А. Г. Маркировка компонентов СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 1999. – № 5.
35. Найшуллер А. Г., Семенов А. Б. Новое в администрировании СКС // Вестник связи. – 2002. – № 5. – С. 56–61.
36. Иванцов И. Маркировка // LAN/Журнал сетевых решений. – 1999. – № 2. – С. 28–29.
37. ANSI/TIA/EIA–598–A. Optical Fiber Cable Color Coding. TIA/EIA Standard, May 1995.
38. IEC 60304:1982. Standard colors for insulation for low-frequency cable and wires.

39. Семенов А. Б. Неэкранированные СКС для 10 Gigabit Ethernet // LAN/Журнал сетевых решений. – 2006. – Т. 12. – № 1.
40. Семенов А. Б. Способы увеличения эффективности администрирования СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 2007. – Т. 13. – № 9 (134). С. 70–82.
41. Семенов А. Б. Администрирование СКС и принцип конструктивной неоднородности // Сети и системы связи. – 2007. – 11 сент. – № 9 (157). С. 78–81.
42. Батьковский М., Шаповаленко И. Комфорт для администратора. Об одном способе нумерации портов на кросс-панелях // Сети и бизнес. – 2004. – № 4 (17). – С. 32–33.
43. Деменков С. Г., Семенов А. Б. Проблемы сертификации проектов СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 2002. – Т. 8. – № 12.
44. Семенов А. Б. Резервирование в СКС // Вестник связи. – 2004. – № 10. – С. 67–76.
45. Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. EIA/TIA-569. – October 1990.
46. СН 512–78. Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронных вычислительных машин. Строительные нормы. – М.: Стройиздат, 1979.
47. Семенов А. Б. Разъемы типа 110 для трактов СКС категории 6 // LAN/Журнал сетевых решений. – 2002. – № 4.
48. Смирнов И. Г. Должны ли кабельные системы быть структурированными // Вестник связи. – 1998. – № 12. – С. 66–69.
49. Семенов А. Б. Визуальный контроль качества оптических трактов СКС // LAN/Журнал сетевых решений. – 2004. – № 8. – С. 74–83.
50. Семенов А. Б. Определение затухания в оптических кабелях и компонентах // LAN/Журнал сетевых решений. – 2006. – № 4. – С. 68–82.
51. Семенов А. Б. Проблема «полярности» оптических трактов передачи // LAN/Журнал сетевых решений. – 2005. – № 11. – С. 68–76.
52. Семенов А. Б. Модульно-кассетные решения для оптики // LAN/Журнал сетевых решений. – 2004. – № 11.
53. TIA/EIA-568-B.1-7 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 1 – General Requirements. Addendum 7 – Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors. TIA STANDARD (Addendum No.7 to TIA-568-B.1), January 2006.
54. Семенов А. Б. Еще раз о системах интерактивного управления // Вестник связи. – 2007. – № 10. – С. 8–14.

Книги издательства «ДМК Пресс» можно заказать в торгово-издательском холдинге «АЛЬЯНС-КНИГА» наложенным платежом, выслав открытку или письмо по почтовому адресу: **123242, Москва, а/я 20** или по электронному адресу: **order@abook.ru**.

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество получателя. Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в Internet-магазине: www.alians-kniga.ru.

Оптовые закупки: тел. **(095) 258-91-94, 258-91-95**; электронный адрес books@alians-kniga.ru.

Серия «Информационные технологии для инженеров (ИТИ)»

Семенов Андрей Борисович

Администрирование структурированных кабельных систем

Главный редактор *Мовчан Д. А.*
dm@dmk-press.ru

Корректор *Синяева Г. И.*

Берстка *Чаннова А. А.*

Дизайн обложки *Мовчан А. Г.*

Подписано в печать 01.08.2008. Формат 70×100 $\frac{1}{16}$.

Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 18. Тираж 1500 экз.

НОУДПО «Институт «АйТи»
115230, Москва, Варшавское шоссе, д. 47, корп. 4, 10-й этаж.
Тел./факс: (495) 662-7894, 662-7895
academy@it.ru
www.academy.it.ru

Издательство ДМК Пресс. 123007, Москва, 1-й Силикатный пр-д, д. 14
Web-сайт издательства: www.dmk-press.ru