

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 шнуров	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 характерные 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 шнуров	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 шнуров	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

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 шнуров, изменения могут затрагивать стационарные объекты элементы проводки, то есть иногда добавляются новые связи, демонтируются какие-то линии и т. д. Все изменения, происшедшие 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 дружелюбный 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 каблирования 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 шнуров, 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 свыше 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 Tyco Electronics, Москва), Марком Хофманном (компания Tyco 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