

**УДК 621.315.21**  
**ББК 32.845.6**  
**С30**

**Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р.**

**С30** Структурированные кабельные системы / Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р. – 5-е изд. – М. : Компания АйТи ; ДМК Пресс. – 640+16 с.: ил.

**ISBN 5-98453-003-1 (АйТи) – ISBN 5-94074-454-0 (ДМК Пресс)**

В книге рассматриваются основные положения стандартов, регламентирующих принципы и правила построения структурированных кабельных систем (СКС). Приводятся сведения о компонентах, применяемых при создании СКС: электрических и оптических кабелях, коммутационно-распределительных устройствах, шнурах, монтажном оборудовании и декоративных коробах. Затронуты вопросы противопожарной безопасности и организации заземления. Излагаются методика проектирования отдельных подсистем СКС, правила монтажа электрических и оптических панелей и розеток различных видов. Описываются правила тестирования смонтированных кабельных систем и используемые для этого приборы, а также принципы эксплуатационного обслуживания смонтированных СКС.

Для проектировщиков, строителей и сотрудников служб эксплуатации СКС, широкого круга специалистов, занимающихся кабельными системами, студентов вузов и учащихся техникумов.

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 5-98453-003-1 (АйТи)  
 ISBN 5-94074-454-0 (ДМК Пресс)

© Компания АйТи  
 © Оформление. ДМК Пресс

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к третьему изданию .....	20
Предисловие к четвертому изданию .....	23
Введение .....	24

## Глава I

<b>Общие сведения о СКС</b> .....	29
1.1. Историческая справка о происхождении СКС и развитии стандартов .....	29
1.2. Структура СКС .....	34
1.2.1. Топология СКС .....	34
1.2.2. Технические помещения .....	35
1.2.3. Подсистемы СКС .....	36
1.2.4. Коммутация в СКС .....	38
1.2.5. Принципы администрирования СКС .....	39
1.2.6. Кабели СКС .....	39
1.3. Понятие классов и категорий и их связь с длинами кабельных трасс .....	40
1.3.1. Классы приложений, категории кабелей и разъемов СКС .....	40
1.3.2. Ограничения на длины кабелей и шнуров СКС .....	44
1.4. Дополнительные варианты топологического построения СКС .....	45
1.4.1. Варианты построения горизонтальной подсистемы СКС .....	46
1.4.2. Топологии с централизованным администрированием .....	47
1.5. Принцип Cable Sharing .....	49
1.6. Гарантийная поддержка современных СКС .....	51
1.7. Выводы .....	54

## Глава II

<b>Передача сигналов по электрическим и оптическим трактам СКС</b> .....	55
2.1. Передача электрических сигналов по витым парам .....	55
2.1.1. Способы передачи информации по витым парам .....	55
2.1.2. Первичные электрические параметры витой пары .....	56
2.1.2.1. Емкость .....	57
2.1.2.2. Активное сопротивление .....	58

2.1.2.3. Индуктивность .....	59
2.1.2.4. Проводимость изоляции .....	59
2.1.3. Вторичные параметры кабелей из витых пар и трактов на их основе .....	60
2.1.3.1. Волновое сопротивление .....	60
2.1.3.2. Затухание .....	61
2.1.3.3. Переходное затухание .....	64
2.1.3.4. Защищенность .....	69
2.1.3.5. Относительная скорость распространения сигналов (параметр <i>NVP</i> ) и задержка прохождения сигналов (параметр <i>delay</i> ).....	72
2.1.3.6. Разброс задержек прохождения сигналов по витым парам (параметр <i>Skew</i> ) .....	73
2.1.3.7. Структурные и обычные возвратные потери .....	74
2.1.3.8. Сопротивление связи .....	76
2.1.3.9. Затухание несимметрии .....	77
2.1.3.10. Дополнительные потери <i>ILD</i> .....	78
2.1.4. Шум от внешних источников электромагнитного излучения .....	79
2.2. Передача сигналов по волоконным световодам .....	79
2.2.1. Процессы распространения излучения в волоконном световоде .....	80
2.2.2. Типы волоконных световодов .....	81
2.2.3. Дисперсия электромагнитного излучения .....	82
2.2.4. Затухание сигналов в световодах .....	84
2.2.4.1. Единицы измерения оптической мощности .....	84
2.2.4.2. Механизмы потерь .....	84
2.3. Передача цифровой информации по электрическим и оптическим трактам СКС .....	86
2.3.1. Линейные коды сетевой аппаратуры .....	87
2.3.1.1. Требования к кодам .....	87
2.3.1.2. Связь тактовой частоты цифрового сигнала с полосой пропускания канала связи .....	87
2.3.1.3. Способы обеспечения тактовой синхронизации в цифровой сетевой аппаратуре .....	89
2.3.2. Коды низкоскоростных электрических систем .....	91
2.3.2.1. Коды без возврата к нулю .....	91
2.3.2.2. Коды с возвратом к нулю .....	92
2.3.3. Особенности использования кабелей из витых пар высокоскоростными сетевыми устройствами .....	93
2.3.3.1. Схема кодирования сети <i>100Base-T4</i> .....	94
2.3.3.2. Схема кодирования <i>TP-PMD</i> и <i>100Base-TX</i> .....	95
2.3.3.3. Технические решения <i>1000Base-T</i> .....	96
2.3.4. Особенности линейных кодов для оптических каналов связи .....	99
2.4. Выводы .....	102

## Глава III

<b>Электрические компоненты СКС</b> .....	103
3.1. Кабели на основе витых пар .....	103
3.1.1. Общие положения и классификация .....	103
3.1.2. Горизонтальный кабель .....	104
3.1.2.1. Разновидности горизонтальных кабелей .....	104
3.1.2.2. Материалы проводников .....	105
3.1.2.3. Материалы изоляции проводников .....	107
3.1.2.4. Внешние оболочки .....	108
3.1.2.5. Экранирование горизонтальных кабелей .....	109
3.1.2.6. Электрические характеристики .....	113
3.1.2.7. Механические характеристики .....	114
3.1.2.8. Кабели с волновым сопротивлением 120 Ом .....	116
3.1.2.9. Упаковка горизонтальных кабелей .....	117
3.1.2.10. Производство горизонтального кабеля .....	119
3.1.3. Многопарный кабель .....	120
3.1.3.1. Конструктивные особенности .....	120
3.1.3.2. Электрические характеристики .....	121
3.1.3.3. Механические характеристики .....	122
3.1.4. Другие электрические кабельные изделия СКС .....	123
3.1.4.1. Кабель для шнуров .....	123
3.1.4.2. Провод для перемычек .....	125
3.1.4.3. Кабель для прокладки под ковром .....	126
3.1.4.4. Горизонтальные кабели с граничной частотой свыше 100 МГц .....	127
3.1.4.5. Комбинированные конструкции кабелей для горизонтальной подсистемы СКС .....	130
3.1.5. Цветовая маркировка электрических кабелей СКС .....	132
3.2. Разъемы для электрических кабелей .....	133
3.2.1. Механические и электрические параметры разъемов .....	134
3.2.1.1. Подключение проводников кабеля к контактам разъемов .....	134
3.2.1.2. Электрические характеристики разъемов для витых пар .....	137
3.2.1.3. Механические характеристики разъемов для витых пар .....	140
3.2.2. Модульные разъемы .....	140
3.2.2.1. Общие положения .....	140
3.2.2.2. Вилки модульных разъемов .....	142
3.2.2.3. Розетки модульных разъемов .....	147
3.2.2.4. Схемы разводки модульных разъемов .....	155
3.2.3. Разъемы типа 110 .....	157
3.2.4. Другие типы разъемов для передачи сигналов приложений класса C и D .....	160

3.2.5. Разъемы типа 110 нетрадиционных схем для применения в СКС с повышенной пропускной способностью .....	161
3.2.5.1. Разъемы системы VisiPatch .....	162
3.2.5.2. Разъемы типа S210 .....	163
3.2.5.3. Разъем системы Giga-PUNCH .....	164
3.2.6. Высокочастотные разъемы для решений проекта категории 7 .....	165
3.2.6.1. Состояние разработок и применяемые схемы .....	165
3.2.6.2. Решения модульного типа .....	166
3.2.6.3. Решения нетрадиционных схем .....	167
3.3. Коммутационное оборудование .....	168
3.3.1. Коммутационные шнуры .....	168
3.3.2. Коммутационные панели .....	171
3.3.2.1. Коммутационные панели типа 110 .....	172
3.3.2.2. Коммутационные панели типа 66 .....	176
3.3.2.3. Коммутационные панели с розетками модульных разъемов .....	178
3.3.2.4. Претерминированные и бесшнуровые панели .....	186
3.3.2.5. Прочие разновидности коммутационных панелей .....	188
3.3.2.6. Распределители .....	188
3.3.3. Информационные розетки .....	189
3.3.3.1. Традиционные конструкции .....	189
3.3.3.2. Розетки для телефонных аппаратов .....	193
3.3.4. Решения для открытых офисов .....	194
3.3.4.1. Розетки для монтажа в подпольных коробках .....	194
3.3.4.2. Розетки MUTO и консолидационных точек .....	194
3.4. Оконечные шнуры, адаптеры и удлинители .....	195
3.4.1. Оконечные шнуры .....	196
3.4.1.1. Конструктивные особенности .....	196
3.4.1.2. Разновидности 4-парных оконечных шнуров .....	198
3.4.1.3. Монтажные шнуры и оконцованные кабели .....	199
3.4.1.4. Комбинированные и многопарные оконечные шнуры .....	200
3.4.2. Адаптеры .....	201
3.4.2.1. Переходники .....	202
3.4.2.2. Разветвители .....	203
3.4.2.3. Балуны .....	204
3.4.2.4. Другие виды адаптеров .....	206
3.4.3. Удлинители .....	209
3.5. Дополнительное оборудование для построения трактов передачи информации СКС .....	209
3.5.1. Комплекты и наборы для установки кабельной системы .....	210
3.5.2. Соединительные модули .....	211
3.5.3. Автоматические кроссы .....	211
3.5.4. Демонстрационное оборудование .....	212
3.6. Выводы .....	212

## Глава IV

<b>Волоконно-оптические компоненты СКС</b> .....	214
4.1. Оптические кабели .....	214
4.1.1. Области применения и классификация .....	214
4.1.2. Конструктивные особенности и оптические параметры оптических кабелей .....	215
4.1.3. Вторичные защитные покрытия волоконных световодов .....	218
4.1.4. Широкополосные многомодовые световоды .....	219
4.1.5. Разновидности оптических кабелей СКС .....	223
4.1.5.1. Кабели внешней прокладки .....	223
4.1.5.2. Кабели внутренней прокладки .....	229
4.1.5.3. Кабели для соединения зданий .....	231
4.1.5.4. Кабели для шнуров .....	232
4.1.6. Цветовая кодировка и маркировка оптических кабелей .....	234
4.2. Оптические разъемы .....	236
4.2.1. Назначение оптических разъемов и основные требования к ним .....	236
4.2.2. Параметры оптических разъемов .....	240
4.2.2.1. Вносимые потери .....	240
4.2.2.2. Обратные отражения .....	240
4.2.3. Конструктивные особенности оптических разъемов .....	242
4.2.3.1. Наконечники вилок оптических разъемов .....	242
4.2.3.2. Элементы защиты наконечников от проворачивания и неправильного подключения вилок .....	244
4.2.3.3. Элементы и способы крепления к кабелю .....	245
4.2.3.4. Хвостовики вилок .....	247
4.2.3.5. Розетки оптических разъемов .....	247
4.2.3.6. Защитные колпачки и крышки .....	248
4.2.4. Основные типы оптических разъемов СКС .....	249
4.2.4.1. Разъемы типа SC .....	249
4.2.4.2. Разъемы типа ST .....	250
4.2.5. Другие типы оптических разъемов .....	251
4.2.5.1. Разъемы типа FC .....	251
4.2.5.2. Разъемы типа MIC .....	252
4.2.5.3. Разъемы типа SMA .....	253
4.2.5.4. Разъемы типа DIN .....	253
4.2.6. Разъемы с увеличенной плотностью установки .....	253
4.2.6.1. Конструкции с наконечниками уменьшенного диаметра .....	254
4.2.6.2. Малогабаритные разъемы с наконечниками диаметром 2,5 мм .....	255
4.2.6.3. Разъемы группового типа .....	257
4.2.6.4. Конструкции без центрирующего наконечника .....	258

10	Структурированные кабельные системы
4.3.	Коммутационное оборудование ..... 259
4.3.1.	Конструктивные особенности и варианты подключения ..... 259
4.3.2.	Коммутационные стойки ..... 261
4.3.3.	19-дюймовое коммутационное оборудование ..... 262
4.3.3.1.	Коммутационные полки классической конструкции ..... 262
4.3.3.2.	Другие виды 19-дюймового оптического оборудования ..... 265
4.3.4.	Настенные муфты ..... 266
4.3.5.	Оптические модули ..... 267
4.3.6.	Оптические многопользовательские розетки и консолидационные точки ..... 268
4.3.7.	Информационные розетки ..... 268
4.4.	Оконцованные волоконно-оптические кабельные изделия ..... 270
4.4.1.	Коммутационные и оконечные шнуры ..... 270
4.4.2.	Претерминированные кабельные изделия ..... 271
4.4.2.1.	Претерминированные сборки ..... 271
4.4.2.2.	Ремонтные кабельные вставки ..... 272
4.4.3.	Монолитные распределительные панели ..... 273
4.5.	Адаптеры ..... 273
4.6.	Промежуточные муфты ..... 274
4.7.	Система Blolite ..... 276
4.8.	Выводы ..... 277

## Глава V

<b>Дополнительные компоненты</b> ..... 279
5.1. Монтажное оборудование ..... 279
5.1.1. 19-дюймовые конструктивы ..... 279
5.1.1.1. Габаритные параметры 19-дюймового оборудования ..... 280
5.1.1.2. Остальные особенности 19-дюймового оборудования ..... 282
5.1.2. Монтажные шкафы ..... 283
5.1.2.1. Напольные шкафы ..... 284
5.1.2.2. Настенные шкафы ..... 290
5.1.3. Другие виды 19-дюймового монтажного оборудования ..... 293
5.1.3.1. Открытые стойки ..... 293
5.1.3.2. Монтажные рамы ..... 294
5.1.3.3. Настенные рамы ..... 295
5.1.3.4. Монтажные консоли ..... 295
5.1.3.5. Подвижные приборные стойки ..... 295
5.1.4. Оборудование и аксессуары для 19-дюймовых конструктивов ..... 296
5.1.4.1. Полки, поддоны и крепежные уголки ..... 296
5.1.4.2. Распределители силового электропитания ..... 297
5.1.4.3. Оборудование заземления ..... 298

5.1.4.4. Организаторы кроссовых шнуров, перемычек и кабелей .....	299
5.1.4.5. Оборудование принудительной вентиляции .....	303
5.1.4.6. Дополнительные аксессуары .....	304
5.2. Декоративные кабельные короба .....	305
5.2.1. Назначение и конструктивные особенности настенных коробов .....	305
5.2.1.1. Основные требования к коробам .....	305
5.2.1.2. Виды коробов .....	306
5.2.1.3. Материалы и окраска .....	309
5.2.2. Стандартные комплектующие элементы .....	311
5.2.3. Средства установки розеток в рабочих помещениях .....	313
5.2.3.1. Установка розетки во внутреннее пространство короба .....	314
5.2.3.2. Установка розетки на короб .....	315
5.2.3.3. Установка розетки рядом с коробом .....	316
5.2.3.4. Комбинированные решения .....	317
5.2.3.5. Розетки мультимедиа .....	317
5.2.4. Элементы подключения рабочих мест в больших залах .....	318
5.2.4.1. Подпольные коробки .....	319
5.2.4.2. Напольные и настольные коробки .....	320
5.2.4.3. Декоративные колонны .....	321
5.2.4.4. Розеточная панель .....	322
5.2.4.5. Корпусы для оборудования консолидационных точек .....	323
5.2.5. Другие виды коробов .....	323
5.2.5.1. Короба для прокладки волоконно-оптических кабелей .....	323
5.2.5.2. Короба для монтажа под фальшполом и за фальшпотолком .....	324
5.3. Выводы .....	326

## Глава VI

### СКС для зданий неофисного типа, сектора SOHO

и домашних сетей .....	328
6.1. Общие вопросы построения СКС неофисного типа .....	329
6.1.1. Особенности области применения .....	329
6.1.2. Функциональные возможности и требования к кабельной системе .....	330
6.2. Принципы построения .....	331
6.2.1. Коммутационные узлы и центры .....	331
6.2.2. Элементная база .....	332
6.2.2.1. Кабельные изделия .....	333
6.2.2.2. Коммутационные устройства .....	333



12	Структурированные кабельные системы
6.2.2.3.	Информационные розетки ..... 334
6.2.2.4.	Декоративные короба ..... 336
6.3.	Монтажные конструктивы ..... 336
6.3.1.	Разновидности реализации ..... 336
6.3.2.	Шкафчики ..... 337
6.3.2.1.	Конструктивные особенности ..... 337
6.3.2.2.	Аксессуары ..... 340
6.3.3.	Другие виды конструктивов ..... 341
6.4.	Особенности реализации ..... 341
6.4.1.	Кабельная разводка ..... 341
6.4.2.	Монтаж активного оборудования ..... 343
6.5.	Выводы ..... 345

## Глава VII

### Специализированное активное сетевое оборудование

для применения в технике СКС	..... 347
7.1.	Сетевые устройства ЛВС с волоконно-оптическим интерфейсом ... 348
7.1.1.	Оборудование инсталляционного типа ..... 349
7.1.1.1.	Общие принципы построения инсталляционных устройств ..... 349
7.1.1.2.	Особенности реализации оптических портов ..... 352
7.1.1.3.	Инсталляционные микроконцентраторы ..... 354
7.1.1.4.	Особенности электропитания инсталляционных устройств ..... 356
7.1.1.5.	Экономические аспекты применения инсталляционных приборов ..... 357
7.1.2.	Устройства неинсталляционного типа ..... 358
7.1.2.1.	Устройства для применения на рабочих местах пользователей ..... 358
7.1.2.2.	Устройства для установки в технических помещениях ..... 362
7.1.2.3.	Дополнительные сервисные возможности ..... 364
7.2.	Системы беспроводной связи для СКС ..... 365
7.2.1.	Системы радиосвязи ..... 365
7.2.2.	Система открытой оптической связи WaveStar OpticAir ..... 367
7.3.	Устройства для передачи телевизионных сигналов ..... 367
7.4.	Прочие разновидности активного оборудования ..... 369
7.5.	Выводы ..... 369

## Глава VIII

Заземление в кроссовых и в машинных залах	..... 371
---	-----------

## Глава IX

<b>Пожарная безопасность</b> .....	375
9.1. Общие положения .....	375
9.2. Сопротивляемость горению и распространению пламени .....	376
9.2.1. Состояние стандартизации .....	376
9.2.2. Маркировка уровня пожаростойкости кабелей .....	379
9.3. Другие вредные факторы при пожаре .....	379
9.3.1. Выделение дыма .....	379
9.3.2. Токсичные и удушающие газы .....	380
9.3.3. Пожарная нагрузка .....	382
9.4. Экспериментальное тестирование кабельных изделий .....	382
9.4.1. Тестирование по ГОСТ и IEC .....	382
9.4.2. Тестирование по нормам UL .....	383
9.5. Правила противопожарной безопасности при проектировании СКС .....	385
9.6. Выводы .....	386

## Глава X

<b>Проектирование СКС</b> .....	387
10.1. Принципы проектирования .....	387
10.1.1. Стадии проектирования .....	387
10.1.2. Этапы создания СКС .....	388
10.1.2.1. Исходные данные для проектирования на архитектурной и телекоммуникационной стадиях .....	389
10.1.2.2. Эскизный проект .....	389
10.1.2.3. Технический проект .....	391
10.1.2.4. Разработка рабочей документации .....	391
10.2. Архитектурная стадия проектирования .....	391
10.2.1. Цели и задачи .....	391
10.2.2. Проектирование аппаратных .....	392
10.2.2.1. Размещение аппаратной .....	393
10.2.2.2. Площадь аппаратной .....	393
10.2.2.3. Условия окружающей среды в аппаратной .....	394
10.2.2.4. Требования к конструкции и оборудованию аппаратной .....	395
10.2.3. Проектирование кроссовых .....	396
10.2.3.1. Размещение кроссовых .....	396
10.2.3.2. Площадь кроссовых .....	397

10.2.3.3. Условия окружающей среды в кроссовых .....	397
10.2.3.4. Требования к конструкции и оборудованию кроссовых .....	398
10.2.4. Кабельные трассы подсистемы внешних магистралей .....	398
10.2.5. Кабельные трассы подсистемы внутренних магистралей .....	399
10.2.6. Кабельные трассы горизонтальной подсистемы .....	401
10.2.6.1. Кабельные трассы в конструкциях пола .....	402
10.2.6.2. Подпотолочные кабельные каналы .....	407
10.2.6.3. Прокладка кабелей в настенных каналах .....	410
10.3. Телекоммуникационная стадия проектирования .....	411
10.3.1. Исходные данные для проектирования .....	411
10.3.1.1. Строительные решения .....	411
10.3.1.2. Требования к кабельной системе .....	413
10.3.1.3. Состав розеток на рабочих местах .....	413
10.3.2. Проектирование подсистемы рабочего места .....	413
10.3.3. Проектирование горизонтальной подсистемы .....	415
10.3.3.1. Привязка отдельных рабочих мест к кроссовым .....	416
10.3.3.2. Выбор типа информационных розеток .....	417
10.3.3.3. Расчет горизонтального кабеля .....	417
10.3.3.4. Проектирование точек перехода .....	420
10.3.4. Магистральные подсистемы СКС .....	420
10.3.4.1. Выбор типа и категории магистральных кабелей .....	421
10.3.4.2. Расчет емкости и количества магистральных кабелей .....	422
10.3.4.3. Особенности проектирования подсистемы внешних магистралей .....	423
10.3.4.4. Резервирование магистральных кабелей .....	424
10.3.5. Подсистема кабелей оборудования .....	425
10.3.5.1. Выбор метода подключения сетевого оборудования к кабельной системе .....	425
10.3.5.2. Выбор типа и категории кабелей оборудования, расчет их количества .....	427
10.3.6. Административная подсистема .....	428
10.3.6.1. Определение функциональных секций коммутационных панелей .....	428
10.3.6.2. Определение емкости каналов передачи информации .....	429
10.3.6.3. Выбор типа коммутационного оборудования .....	430
10.3.6.4. Разработка планов размещения оборудования в помещениях кроссовых .....	431
10.3.6.5. Расчет количества конструктивных единиц коммутационного оборудования .....	433
10.3.6.6. Оформление спецификации .....	441
10.4. Пример проектирования СКС .....	442
10.4.1. Исходные данные .....	442
10.4.2. Архитектурная фаза проектирования .....	443

10.4.3. Телекоммуникационная стадия проектирования .....	445
10.4.3.1. Проектирование горизонтальной подсистемы .....	445
10.4.3.2. Проектирование подсистемы внутренних магистралей .....	446
10.4.3.3. Проектирование административной подсистемы .....	446
10.4.3.4. Расчет количества и определение длин оконечных и коммутационных шнуров .....	448
10.5. Выводы .....	453

## Глава XI

<b>Монтаж СКС</b> .....	457
11.1. Организация работ .....	457
11.1.1. Состав и оснащение бригад монтажников .....	457
11.1.2. Рабочая документация .....	457
11.1.3. Этапы и продолжительность выполнения работ .....	458
11.1.4. Другие условия проведения работ .....	459
11.2. Входной контроль компонентов СКС .....	459
11.2.1. Входной контроль электрических кабелей и других электрических компонентов .....	459
11.2.2. Входной контроль волоконно-оптических кабелей и других оптических компонентов .....	460
11.3. Строительство магистральных подсистем СКС .....	461
11.3.1. Прокладка кабелей в канализации .....	461
11.3.2. Сращивание строительных длин кабелей внешней прокладки .....	462
11.3.3. Монтаж оптических полок и настенных муфт .....	463
11.4. Прокладка симметричных и/или волоконно-оптических кабелей внутри здания .....	464
11.5. Монтаж декоративных коробов в рабочих помещениях и розеток на рабочих местах пользователей .....	466
11.6. Подключение электрических и оптических кабелей к информационным розеткам и панелям .....	468
11.6.1. Подключение витых пар к розеткам .....	468
11.6.2. Подключение волоконно-оптических кабелей к розеткам .....	469
11.7. Монтаж оборудования в технических помещениях .....	469
11.7.1. Организация работ по монтажу оборудования и элементов СКС .....	469
11.7.2. Подключение симметричных кабелей к компонентам коммутационного оборудования .....	470
11.7.2.1. Подключение горизонтальных кабелей к кроссовым блокам типа 110 .....	470
11.7.2.2. Подключение многопарных кабелей к кроссовым блокам типа 110 .....	471

11.7.2.3. Подключение горизонтальных кабелей к коммутационным панелям .....	472
11.7.2.4. Подключение многопарных кабелей к коммутационным панелям .....	473
11.8. Коммутация каналов передачи информации и подключение сетевого оборудования .....	474
11.8.1. Коммутация каналов передачи информации на коммутационном оборудовании .....	474
11.8.2. Подключение сетевого оборудования на рабочем месте .....	474
11.9. Выводы .....	475

## Глава XII

<b>Тестирование линий и трактов СКС</b> .....	476
12.1. Общие вопросы тестирования СКС .....	476
12.1.1. Назначение и виды измерений .....	476
12.1.2. Документирование результатов измерений .....	477
12.2. Тестирование электрической подсистемы СКС .....	478
12.2.1. Объекты тестирования .....	478
12.2.1.1. Линии ISO/IEC 11801 .....	479
12.2.1.2. Канал и базовая линия по TSB-67 .....	482
12.2.1.3. Области применения моделей тестируемых линий .....	483
12.2.2. Измеряемые параметры .....	484
12.2.2.1. Требования к затуханию электрических трактов передачи ..	484
12.2.2.2. Требования к переходному затуханию NEXT электрических трактов передачи .....	485
12.2.2.3. Измерение длины .....	486
12.2.2.4. Проверка разводки проводников пар по контактам модульного разъема .....	487
12.2.2.5. Градации пропускной способности .....	488
12.2.3. Погрешности измерений оборудования для полевого тестирования СКС .....	489
12.2.3.1. Погрешности измерения затухания и NEXT .....	491
12.2.3.2. Погрешность измерения длины .....	492
12.2.4. Измерительное и тестирующее оборудование .....	493
12.2.4.1. Виды оборудования для тестирования электрических трактов СКС .....	493
12.2.4.2. Тестеры СКС .....	494
12.2.4.3. Микросканеры .....	500
12.2.5. Другие устройства для тестирования электрической подсистемы СКС .....	500
12.2.5.1. Рефлектометры для электрических кабелей .....	500
12.2.5.2. Устройства для проверки разводки .....	501

12.3. Тестирование волоконно-оптической подсистемы СКС .....	502
12.3.1. Объекты тестирования и контролируемые параметры .....	502
12.3.2. Оптические тестеры .....	505
12.3.2.1. Методы измерения затухания .....	505
12.3.2.2. Конструктивные особенности оптических тестеров .....	506
12.3.2.3. Приставки к кабельным сканерам и автоматические измерители .....	508
12.3.3. Оптические рефлектометры и локаторы .....	509
12.3.3.1. Принцип действия рефлектометра .....	510
12.3.3.2. Конструктивные особенности рефлектометров .....	511
12.3.3.3. Оптические локаторы .....	514
12.3.4. Идентификаторы активных волокон и визуализаторы дефектов .....	515
12.4. Выводы .....	515

## Глава XIII

<b>Эксплуатация СКС .....</b>	<b>517</b>
13.1. Администрирование .....	517
13.1.1. Концепция администрирования .....	517
13.1.1.1. Идентификаторы .....	518
13.1.1.2. Записи .....	520
13.1.1.3. Ссылки .....	522
13.1.1.4. Информация о смежных системах .....	522
13.1.1.5. Другие формы представления информации .....	522
13.1.1.6. Содержание записей .....	523
13.1.2. Администрирование отдельных элементов кабельной системы .....	524
13.1.2.1. Администрирование кабельных каналов и помещений .....	524
13.1.2.2. Администрирование кабельных линий .....	525
13.1.2.3. Администрирование заземления .....	529
13.1.3. Системы интерактивного управления СКС .....	530
13.1.3.1. Система PatchView .....	531
13.1.3.2. Система Enterprise 1 .....	534
13.1.3.3. Система iPatch фирмы Avaya Communication .....	535
13.1.3.4. Технология iTracks .....	538
13.1.4. Программные продукты для неинтерактивного управления кабельной системой .....	540
13.1.5. Элементы маркировки СКС .....	541
13.1.5.1. Общие положения .....	541
13.1.5.2. Клеевые этикетки .....	543
13.1.5.3. Специализированные элементы маркировки кабельных изделий .....	546
13.1.5.4. Элементы маркировки коммутационных панелей и розеток .....	551

18	Структурированные кабельные системы
13.2.	Поиск и устранение неисправностей ..... 552
13.2.1.	Неисправности кабельных систем на основе витых пар ..... 552
13.2.1.1.	Обрыв кабеля ..... 552
13.2.1.2.	Обрыв или короткое замыкание проводников кабеля ..... 553
13.2.1.3.	Отсутствие электрического контакта между проводником кабеля и контактом розетки ..... 553
13.2.1.4.	Нарушение порядка разводки проводников ..... 553
13.2.1.5.	Нарушение электрических характеристик линии ..... 553
13.2.1.6.	Сильные помехи от внешних источников электромагнитного излучения ..... 554
13.2.2.	Неисправности волоконно-оптических кабельных систем ..... 554
13.2.2.1.	Повреждение или обрыв кабеля ..... 554
13.2.2.2.	Увеличение затухания в разъемах ..... 555
13.2.2.3.	Повреждение коммутационных шнуров ..... 555
13.2.2.4.	Неправильное подключение оконечных и коммутационных шнуров ..... 556
13.3.	Проведение регламентных работ ..... 556
13.3.1.	Состав и назначение регламентных работ ..... 556
13.3.2.	Процедуры выполнения регламентных работ ..... 557
13.3.2.1.	Визуальный осмотр ..... 557
13.3.2.2.	Удаление пыли ..... 557
13.3.2.3.	Перекладка коммутационных шнуров и перемычек ..... 557
13.3.2.4.	Сверка кабельных журналов ..... 558
13.3.3.	Действия в нештатных ситуациях ..... 558
13.4.	Выводы ..... 558
<b>Глава XIV</b>	
	<b>Некоторые вопросы производства СКС ..... 560</b>
14.1.	Соотношение производства СКС как системы и отдельных компонентов ..... 560
14.1.1.	Состав компонентов СКС ..... 560
14.1.2.	Варианты изготовления отдельных компонентов в составе системы ..... 564
14.2.	Схемы производства СКС как продукта ..... 565
14.2.1.	Схемы на основе производства полного спектра компонентов .. 566
14.2.2.	Схемы на основе производства части компонентов ..... 566
14.2.3.	Схемы на основе широкой интеграции в систему покупных продуктов ..... 567
14.3.	Характерные черты и особенности реализации СКС ..... 569
14.3.1.	Область технических параметров ..... 569
14.3.2.	Организационные мероприятия ..... 570
14.4.	Выводы ..... 571

<b>Заключение</b> .....	572
<b>Приложения</b> .....	577
Кабельные системы различных производителей .....	577
Волоконно-оптическая структурированная	
кабельная система Volition фирмы 3M .....	577
Система Signa Max компании Advanced Electronic	
Support Products .....	578
Кабельная система Alcatel Cabling System компании Alcatel .....	579
Система NETConnect компании AMP .....	581
CKC Millennium компании Brand-Rex .....	583
Кабельная система фирмы Elgadphon .....	585
ACS компании IBM .....	586
АйТи-CKC компании АйТи .....	588
CKC компании ITT NS&S .....	589
Система Krone Link и Highband компании Krone .....	591
SYSTIMAX компании Lucent Technologies .....	592
Система Molex Premise Networks компании Molex .....	594
Системы GIGAMo компании Ortronics .....	595
Система PAN-NET компании Panduit .....	596
Система Freenet компании Reichle & De Massari .....	598
Структурированные кабельные системы компании RiT Technologies .....	599
Системы ICCS и FutureLink компании Corning .....	600
Siemon Cabling System компании Siemon .....	602
CKC фирмы Superior Modular Products .....	603
Единица децибел, понятия уровня сигнала, усиления и затухания .....	605
Перевод значений AWG и SWG в миллиметры	
и погонное сопротивление медного провода .....	606
Уровни IP-защиты .....	606
<b>Глоссарий</b> .....	610
<b>Литература</b> .....	629
<b>Предметный указатель</b> .....	636