

УДК 621.315.21

ББК 32.845.6

С30

А

**Самарский, Павел Анатольевич.**

С30 Основы структурированных кабельных систем / П. А. Самарский. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 216 с. — Москва : ДМК Пресс, Компания АйТи, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-567-1

Книга имеет целью кратко познакомить читателя с основами структурированных кабельных систем и помочь ему свободно ориентироваться в этой бурно развивающейся отрасли корпоративных телекоммуникаций. Издание, ориентированное на специалистов в области телефонии, локальных вычислительных сетей, телевидения и других телекоммуникационных систем зданий, полностью соответствует обновленным редакциям международного и американского стандартов на структурированные кабельные системы, а также дополнительным стандартам, относящимся к этой области.

Книга предназначена для поддержки и обучения специалистов, проектирующих, устанавливающих и эксплуатирующих корпоративные телекоммуникации и информационные системы. Опытным инженерам она может быть полезна для систематизации знаний и ознакомления с требованиями стандартов в действующей сегодня редакции.

УДК 621.315.21

ББК 32.845.6

**Электронное издание на основе печатного издания:** Основы структурированных кабельных систем / П. А. Самарский. — Москва : ДМК Пресс, Компания АйТи, 2016. — 216 с. — ISBN 978-5-97060-202-7. — Текст : непосредственный.

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.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-567-1

© Самарский П.А.

© Оформление, издание, ДМК Пресс

А

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	11
--------------------------	----

## **Часть I**

<b>Базовые сведения о структурированной кабельной системе и ее электрические компоненты</b> .....	13
---	----

## **Глава I**

<b>Введение в структурированные кабельные системы</b> .....	15
1.1. Концепция кабельной системы .....	15
1.2. Кабельная система — основа телекоммуникационной инфраструктуры здания .....	16
1.3. Телекоммуникационная кабельная система — капитальная инженерная система здания .....	17
1.4. «Интеллектуальное» здание .....	17
1.5. Торговая марка кабельной системы .....	18
1.6. Сертификация кабельных систем .....	18

## **Глава II**

<b>Базовые сведения о структурированной кабельной системе</b> .....	20
2.1. Определения структурированной, исключительной и централизованной кабельных систем .....	20
2.2. Преимущества структурированной кабельной системы по сравнению с исключительной кабельной системой .....	21
2.3. История развития и стандартизации структурированных кабельных систем .....	23

### Глава III

## Требования и рекомендации международного стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) «Информационная технология.

## Структурированная кабельная система для территории и зданий заказчика»..... 25

3.1. Общее описание стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) .....	25
3.2. Структура кабельной системы .....	27
3.3. Топология структурированной кабельной системы .....	32
3.4. Общие требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к функциональным компонентам структурированной кабельной системы. ....	34
3.4.1. Взаимное соединение подсистем кабельной системы и присоединение к ней активного оборудования .....	34
3.4.2. Понятия «канал» и «стационарная линия» .....	37
3.4.3. Общие требования к распределительным устройствам .....	39
3.4.4. Общие требования к кабелям, шнурам и переключкам .....	40
3.4.5. Общие требования к информационным розеткам .....	41
3.4.6. Общие требования к точке консолидации .....	42
3.4.7. Общие требования к помещениям для элементов СКС, устройствам ввода кабелей в здание и к кабелям внешних сервисов .....	43
3.5. Электромагнитные характеристики электрической части структурированной кабельной системы .....	45
3.5.1. Условия, договоренности и ограничения, принятые для спецификаций электромагнитных параметров электрической части СКС .....	45
3.5.2. Классификация симметричных электрических каналов и линий .....	47
3.6. Требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к электромагнитным параметрам каналов и стационарных линий на основе симметричных электрических кабелей.....	48
3.6.1. Характеристическое полное (волновое) сопротивление.....	48
3.6.2. Возвратные потери (Return Loss) .....	50
3.6.3. Потери ввода (Insertion Loss) .....	52
3.6.4. Переходное затухание на ближнем конце (NEXT) .....	53
3.6.5. «Суммарное» переходное затухание на ближнем конце линии или канала (PSNEXT).....	55

3.6.6. Переходное затухание на дальнем конце (FEXT) и его «суммарное» значение (PSFEXT) .....	56
3.6.7. Нормированное на потери ввода переходное затухание на ближнем конце (ACR) .....	57
3.6.8. «Суммарное» нормированное на потери ввода переходное затухание на ближнем конце (PSACR) .....	60
3.6.9. Нормированное на потери ввода переходное затухание на дальнем конце тракта (ELFEXT).....	61
3.6.10. «Суммарное» нормированное на потери ввода переходное затухание на дальнем конце (PSELFEXT) .....	62
3.6.11. Задержка сигнала (PD) и перекос задержек (DS) .....	62
3.6.12. Характеристики каналов и стационарных линий по постоянному току .....	63
3.7. Администрирование структурированной кабельной системы .....	66
3.7.1. Понятие администрирования СКС .....	66
3.7.2. Требования международного стандарта ISO/IEC 14763-1: 1999(E) к администрированию СКС .....	66
3.7.3. Программные и аппаратные средства администрирования кабельной системы .....	72

## **Глава IV**

<b>Изготовление структурированной кабельной системы и требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к ее электрическим компонентам .....</b>	<b>75</b>
4.1. Рекомендации стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к реализации электрической части структурированной кабельной системы .....	75
4.1.1. Общие требования .....	75
4.1.2. Реализация горизонтальной подсистемы .....	76
4.1.3. Реализация магистральных подсистем .....	79
4.2. Компонентный состав реальной структурированной кабельной системы .....	81
4.3. Симметричные электрические кабели для структурированных кабельных систем .....	82
4.3.1. Требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к симметричным электрическим кабелям .....	82

4.3.2. Классификация кабелей по пожарной опасности .....	84
4.3.3. Американская классификация кабелей по назначению .....	87
4.3.4. Цветовая маркировка проводников в зарубежных кабелях .....	88
4.3.5. Конструкции симметричных электрических телекоммуникационных кабелей .....	89
4.3.6. Надписи на внешней оболочке кабеля .....	90
4.4. Распределительные устройства .....	91
4.4.1. Технология IDC — современная технология электрического соединения проводников с контактами устройств .....	91
4.4.2. Виды и назначение распределительных устройств .....	92
4.5. Информационные разъемы .....	93
4.6. Точки консолидации .....	95
4.7. Требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к соединительным устройствам .....	96
4.8. Требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к шнурам коммутационным, шнурам оборудования и к шнурам рабочего места .....	99
4.9. вспомогательные средства и компоненты для построения реальной кабельной системы .....	101
4.10. Специализированный инструмент и монтаж кабелей и разъемов высоких категорий .....	101
4.11. Тестирование электрических линий и каналов структурированной кабельной системы. ....	103
4.11.1. Общие сведения о тестировании структурированной кабельной системы .....	103
4.11.2. Оборудование для тестирования кабельной системы в «полевых» условиях .....	105
4.11.3. Практические рекомендации по тестированию СКС .....	108

## Часть II

<b>Базовые сведения об оптоволоконне и волоконно-оптические компоненты структурированной кабельной системы.....</b>	<b>109</b>
---	------------

## Глава V

<b>Введение в волоконно-оптическую технику связи .....</b>	<b>111</b>
5.1. Предварительные замечания .....	111
5.2. Основные волоконно-оптические понятия и термины.....	112
5.3. Преимущества волоконно-оптических линий связи и трудности при их использовании .....	113
5.4. Структурная схема волоконно-оптической линии связи .....	115

## Глава VI

<b>Базовые сведения об оптоволоконне .....</b>	<b>117</b>
6.1. Волоконные световоды .....	117
6.1.1. Определение волоконного световода .....	117
6.1.2. Принцип действия оптоволоконна на лучевом языке .....	118
6.1.3. Понятие электромагнитных волн .....	121
6.1.4. Принцип действия оптоволоконна на волновом языке .....	122
6.1.5. Понятие моды электромагнитных волн .....	122
6.1.6. Профили показателя преломления оптоволокон.....	126
6.1.7. Изготовление оптоволокон и их технологические параметры .....	127
6.2. Параметры оптоволокон .....	129
6.2.1. Влияние параметров оптоволоконна на качество линий связи .....	129
6.2.2. Числовая апертура оптоволокон .....	129
6.2.3. Виды потерь света при его передаче по ВОЛС .....	132
6.2.4. Рассеяние и поглощение света в оптоволоконне .....	133
6.2.5. Световой импульс .....	138
6.2.6. Дисперсия световых волн в оптоволоконне и искажения формы светового импульса .....	140
6.2.7. Коэффициент широкополосности оптоволоконна .....	145

## **Глава VII**

### **Волоконно-оптические компоненты**

<b>структурированной кабельной системы</b> .....	149
7.1. Компонентный состав волоконно-оптической части структурированной кабельной системы .....	149
7.2. Волоконно-оптические кабели .....	150
7.2.1. Кабели внешней прокладки .....	150
7.2.2. Внутриобъектовые кабели.....	152
7.3. Соединители оптоволокон .....	154
7.3.1. Неразъемные соединители (сплайсы) .....	155
7.3.2. Разъемные соединители (коннекторы и адаптеры) .....	158
7.4. Волоконно-оптические распределительные устройства .....	160
7.5. Технологии оконцевания оптоволоконна коннекторами.....	162

## **Глава VIII**

<b>Оконцевание оптоволоконна и монтаж сплайсов</b> .....	165
8.1. Клеевая технология и инструмент .....	166
8.2. Бесклеевая технология и инструмент .....	167
8.3. Монтаж механического сплайса.....	168
8.4. Изготовление сварного сплайса.....	168

## **Глава IX**

<b>Тестирование оптоволоконных линий и каналов СКС</b> ...	170
--	-----

## **Глава X**

<b>Идеальный коннектор</b> .....	172
10.1. Техника безопасности при работе с оптоволоконном .....	172
10.2. Виды брака при оконцевании волокна коннекторами .....	174
10.3. Признаки идеального коннектора .....	175

**Глава XI**

<b>Требования международного стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к волоконно-оптической части СКС</b> .....	178
11.1. Общие замечания .....	178
11.2. Каналы оптических классов .....	179
11.3. Топология оптических каналов .....	181
11.4. Требования стандарта ISO/IEC 11801:2002(E) к ослаблению в волоконно-оптических каналах СКС.....	183
11.5. Требования к волоконно-оптическим кабелям .....	184
11.6. Требования к оптоволоконным соединительным устройствам .....	186
11.7. «Полярность» коннекторов и адаптеров .....	188

**Глава XII**

<b>Новейшие технологии волоконно-оптической техники</b> .....	190
---	-----

<b>Заключение</b> .....	193
-------------------------	-----

**Приложения**

<b>Приложение I.1</b> .....	195
<b>Приложение I.2</b> .....	197
<b>Приложение I.3</b> .....	199
<b>Приложение I.4</b> .....	200
<b>Приложение II.1</b> .....	201
<b>Приложение II.2</b> .....	202
<b>Приложение II.3</b> .....	203
<b>Приложение II.4</b> .....	204
<b>Список литературы</b> .....	205
<b>Предметный указатель</b> .....	208