

# Оглавление

	Введение .....	3
Глава 1	Основные сведения о СКС .....	15
1.1.	Эволюция нормативно-технической базы СКС и ее текущее состояние .....	15
1.1.1.	Формирование идеи реализации структурированной кабельной системы .....	15
1.1.2.	Главные особенности стандартизации в области СКС ...	17
1.1.3.	Стандарты США и их структура .....	19
1.1.4.	Нормативные документы международных организаций ..	22
1.1.5.	Прочие зарубежные нормативные документы .....	23
1.1.6.	Отечественная нормативная база .....	24
1.2.	Структура СКС .....	25
1.2.1.	Варианты организации информационной кабельной системы .....	25
1.2.2.	Определение СКС и ее основные свойства .....	28
1.2.3.	Топология СКС .....	30
1.3.	Технические помещения .....	31
1.3.1.	Аппаратная .....	31
1.3.2.	Кроссовые .....	32
1.3.3.	Помещение входного кросса .....	34
1.3.4.	Распараллеливание и совмещение функций однородных технических помещений .....	36
1.4.	Состав СКС и ее подсистемы .....	38
1.4.1.	Подсистема внешних магистралей .....	40
1.4.2.	Подсистема внутренних магистралей .....	41
1.4.3.	Горизонтальная подсистема .....	42
1.5.	Дополнительные укрупненные функциональные модули	43
1.5.1.	Подсистема рабочего места .....	43
1.5.2.	Входной кросс .....	44
1.6.	Функциональные компоненты и элементная база для построения СКС .....	45
1.6.1.	Состав СКС .....	45
1.6.2.	Элементная база СКС .....	47
1.6.3.	Предпочтительные области применения разрешенных типов кабельных изделий СКС .....	49

1.7. Понятие классов и категорий .....	50
1.7.1. Классы приложений и линий СКС, категории кабелей, шнуров и разъемов .....	50
1.7.2. Классы и категории электропроводной подсистемы .....	51
1.7.3. Классы и категории волоконно-оптической подсистемы .....	54
1.8. Принципы формирования классов симметричных линий .....	55
1.8.1. Принцип соответствия класса и категории .....	55
1.8.2. Принцип «слабого звена» .....	56
<b>Глава 2. Параметры элементной базы симметричных кабельных линий и трактов СКС .....</b>	<b>59</b>
2.1. Первичные электрические параметры витой пары .....	59
2.1.1. Расчетная модель витой пары .....	59
2.1.2. Емкость .....	60
2.1.3. Активное сопротивление .....	61
2.1.4. Индуктивность .....	63
2.1.5. Проводимость изоляции .....	64
2.2. Вторичные параметры кабелей из витых пар и цепей передачи сигналов на их основе .....	65
2.2.1. Волновое сопротивление .....	65
2.2.2. Относительная скорость распространения сигналов и задержка прохождения сигналов .....	67
2.2.3. Разброс задержек прохождения сигналов по витым парам .....	69
2.2.4. Структурные и обычные возвратные потери .....	71
2.2.5. Сопротивление связи .....	73
2.2.6. Затухание несимметрии .....	74
2.2.7. Параметры резистивной и емкостной несимметрии .....	75
<b>Глава 3. Параметры затухания и взаимных электромагнитных влияний в симметричных цепях связи .....</b>	<b>77</b>
3.1. Затухание сигнала в симметричных кабелях .....	77
3.1.1. Разновидности затухания .....	77
3.1.2. Коэффициент затухания .....	80
3.1.3. Частотная зависимость затухания .....	80
3.1.4. Влияние температуры на затухание .....	81
3.1.5. Эффект абсорбции .....	82
3.2. Параметры влияния симметричных кабелей .....	84
3.2.1. Переходные помехи, их разновидности и классификация .....	84
3.2.2. Переходное затухание на ближнем и дальнем концах .....	86
3.2.3. Зависимость переходного затухания от частоты и длины линии .....	88
3.2.4. Суммарное переходное затухание .....	90
3.2.5. Межкабельное переходное затухание .....	92

3.2.6. Переходное затухание из-за отражения .....	93
3.3. Защищенность и ее значение для техники СКС .....	94
3.3.1. Определение защищенности и ее разновидности .....	94
3.3.2. Защищенность и верхняя граничная частота .....	96
<b>Глава 4. Конструктивные особенности функциональных компонентов горизонтального кабеля .....</b>	<b>98</b>
4.1. Основные элементы витой пары .....	98
4.1.1. Материалы и исполнение проводников .....	98
4.1.2. Материалы изоляции проводников и ее структура .....	100
4.2. Скрутка проводников .....	104
4.2.1. Назначение скрутки .....	104
4.2.2. Разновидности скрутки .....	105
4.2.3. Парная скрутка .....	107
4.2.4. Четверочная скрутка .....	108
4.3. Сепараторы витых пар .....	110
4.3.1. Назначение и общие свойства сепараторов .....	110
4.3.2. Ранние конструкции сепараторов и их развитие .....	112
4.3.3. Четырехкамерные конструкции классического вида .....	113
4.3.4. Сепараторы на основе профилированного сердечника ...	115
4.3.5. Сепараторы обойменного типа .....	116
4.3.6. Трехлучевые сепараторы .....	117
4.3.7. Двухкамерные конструкции .....	118
4.3.8. Стержневые сепараторы .....	120
4.3.9. Прочие разновидности конструкций .....	121
4.3.10. Четырехлучевые сепараторы с улучшенными условиями монтажа .....	122
4.4. Элементы экранирования горизонтальных кабелей .....	123
4.4.1. Назначение экранов и основные преимущества их применения .....	123
4.4.2. Экраны классического типа .....	124
4.4.3. Экраны витых пар необычных схем .....	127
4.4.4. Полуэкранированные и незаземленные экранированные конструкции .....	128
4.4.5. Дренажный проводник .....	131
4.5. Внешние оболочки .....	132
4.5.1. Основные особенности реализации .....	132
4.5.2. Специальные формы оболочек для улучшения характеристик по межкабельной переходной помехе .....	134
4.5.3. Средства обеспечения простоты разделки кабеля .....	137
<b>Глава 5. Симметричные горизонтальные кабели СКС .....</b>	<b>138</b>
5.1. Терминология и характеристики .....	138
5.1.1. Терминология .....	138

5.1.2. Механические характеристики .....	139
5.1.3. Система обозначений основных разновидностей горизонтальных кабелей .....	140
5.1.4. Цветовая маркировка симметричных кабелей СКС .....	143
5.1.5. Пожарная безопасность .....	145
5.2. Упаковка горизонтальных кабелей .....	146
5.2.1. Коробочная упаковка .....	146
5.2.2. Катушечная поставка .....	148
5.3. Специальные разновидности горизонтальных кабелей ..	149
5.3.1. Основные варианты горизонтальных кабелей по видам исполнения .....	149
5.3.2. Плоские кабели .....	151
5.3.3. Спаренные и строенные конструкции .....	153
5.3.4. Горизонтальные кабели внешней прокладки .....	156
5.3.5. Горизонтальные кабели с увеличенной дальностью действия .....	156
5.3.6. Кабели для систем Cable Sharing .....	157
5.3.7. Комбинированные конструкции кабелей для применения в составе горизонтальной подсистемы СКС .....	158
5.4. Горизонтальные кабели уменьшенного диаметра .....	161
5.4.1. Рост объемов применения горизонтальных кабелей СКС в проекте как объективная тенденция .....	161
5.4.2. Необходимость уменьшения внешнего диаметра горизонтальных кабелей .....	162
5.4.3. Оценка диаметра типового кабеля СКС различных категорий .....	163
5.4.4. Направления улучшения массогабаритных характеристик .....	164
5.4.5. Уменьшение диэлектрической проницаемости изоляции ..	165
5.4.6. Уменьшение эффективного диаметра витой пары .....	166
<b>Глава 6. Прочие электропроводные кабельные изделия СКС .....</b>	<b>168</b>
6.1. Гибкие кабели из витых пар .....	168
6.1.1. Токопроводящие жилы шнуровых кабелей .....	168
6.1.2. Электрические и механические характеристики .....	169
6.1.3. Особенности шнуровых кабельных изделий с двойным пленочным экраном .....	172
6.1.4. Особенности конструкций шнуровых кабелей для систем интерактивного управления и оптической идентификации .....	173
6.2. Симметричные кабели увеличенной емкости .....	174
6.2.1. Многопарные кабели .....	175
6.2.2. Многоэлементные кабели .....	177
<b>Глава 7. Разъемы для симметричных кабелей .....</b>	<b>179</b>
7.1. Комплекс требований к соединителям симметричных кабелей .....	179

7.1.1. Схемы реализации разъемных соединителей .....	182
7.1.2. Стандартные типы разъемов .....	183
7.2. Разновидности контактов для подключения проводников кабеля к элементам разъемных соединителей.....	187
7.2.1. IDC-контакты .....	187
7.2.2. Варианты исполнения IDC-контактов .....	189
7.2.3. Контакт пирсингового типа .....	194
7.3. Механические и электрические параметры разъемов ..	195
7.3.1. Затухание и параметры влияния .....	195
7.3.2. Понятие централизованного разъема .....	198
7.3.3. Прочие телекоммуникационные параметры разъемов ...	200
7.3.4. Механические характеристики разъемов для витых пар .	202
<b>Глава 8. Модульные разъемы .....</b>	<b>203</b>
8.1. Основные конструктивные особенности .....	203
8.1.1. История создания и нормативная база .....	203
8.1.2. Схемы разводки модульных разъемов .....	204
8.1.3. Особенности конструкции экранированных модульных разъемов .....	205
8.2. Кабельная часть соединителя.....	208
8.2.1. Варианты исполнения вилок модульных разъемов .....	208
8.2.2. Варианты крепления вилки на кабеле .....	210
8.2.3. Хвостовики вилок .....	213
8.2.4. Варианты исполнения рычага фиксирующей защелки и его защиты от механических повреждений.....	214
8.2.5. Элементы идентификации и кодировки вилок .....	217
8.2.6. Вилки необычных конструкций .....	219
8.3. Гнездовая часть соединителя.....	220
8.3.1. Контактная группа .....	220
8.3.2. Элементы защиты гнезда .....	222
8.4. Оконцеватель розеточного модуля.....	224
8.4.1. Особенности конструкции оконцевателя .....	224
8.4.2. Установка проводов в оконцеватели .....	225
8.4.3. Средства получения требуемых параметров влияния и обратных отражений .....	228
8.4.4. Особенности соединения оконцевателя с рабочими контактами розеточных модулей .....	229
8.5. Прочие конструктивные особенности розеточного модуля .....	231
8.5.1. Элементы фиксации кабеля на розеточном модуле .....	231
8.5.2. Элементы фиксации в рабочем положении .....	233
8.5.3. Маркировка элементов розеточной части разъемного соединителя .....	234
8.6. Разъемные соединители для гибридных кабелей.....	236

8.6.1. Традиционные решения.....	237
8.6.2. Специализированные решения .....	237
<b>Глава 9. Обеспечение параметров влияния в разъемных соединителях.....</b>	<b>240</b>
9.1. Переходная помеха в разъемах и способы ее уменьшения .....	240
9.2. Вилки модульных разъемов .....	241
9.2.1. Конструктивные особенности вилок .....	241
9.2.2. Уменьшение длины нарушения машинной скрутки витых пар без привлечения вставок .....	241
9.2.3. Плоские вставки .....	243
9.2.4. Вставки с многоуровневым вводом проводов .....	246
9.2.5. Конструкции с внутренними токоведущими элементами ..	247
9.2.6. Увеличение расстояния между отдельными цепями передачи сигналов.....	248
9.2.7. Изменение конструкции рабочих контактов.....	251
<b>Глава 10. Разъемные соединители немодульного типа .....</b>	<b>253</b>
10.1. Разъемы типа 110 .....	253
10.1.1. Общая характеристика изделия .....	253
10.1.2. Вилка соединителя .....	254
10.1.3. Соединительные блоки .....	256
10.2. Разъемы «рядного» типа категорий 6 и 6а нетрадиционных схем .....	258
10.2.1. Область применения и общая характеристика .....	258
10.2.2. Разъемы системы VisiPatch и VisiPatch 360.....	260
10.2.3. Разъем типа S210 .....	262
10.2.4. Разъем системы Giga-Panch .....	263
10.3. Высокочастотные разъемы группового типа.....	264
10.3.1. Разъемы типа Telco .....	265
10.3.2. Разъем MRJ21 .....	267
10.4. Высокочастотные экранированные разъемы для решений высоких категорий.....	268
10.4.1. Состояние разработок и применяемые схемы .....	268
10.4.2. Решения модульного и квазимодульного типа .....	269
10.4.3. Решения нетрадиционных схем.....	270
<b>Глава 11. Групповое коммутационное оборудование.....</b>	<b>272</b>
11.1. Коммутационные панели.....	272
11.1.1. Назначение и основные требования .....	272
11.1.2. Тип разъема коммутационной панели .....	273
11.2. Кроссовые панели .....	275
11.2.1. Коммутационный блок .....	276
11.2.2. Элементы маркировки .....	277

11.2.3. Организаторы .....	278
11.2.4. Элементы крепления .....	279
11.3. Прочие разновидности кроссовых панелей .....	281
11.3.1. Специальные разновидности панелей типа 110 .....	281
11.3.2. Автоматизированные коммутационные устройства .....	282
<b>Глава 12. Панели с модульными разъемами .....</b>	<b>284</b>
12.1. Элементы конструкции модульных разъемов .....	284
12.1.1. Панели с модульными разъемами как основной тип группового коммутационного оборудования .....	284
12.1.2. Основные элементы конструкции .....	286
12.1.3. Элементы маркировки .....	288
12.1.4. Прочие конструктивные элементы .....	290
12.2. Подключение линейных кабелей .....	291
12.2.1. Варианты конструктивного исполнения коммутационных блоков панелей с модульными разъемами .....	291
12.2.2. Особенности построения коммутационных блоков .....	294
12.2.3. Схемы подачи горизонтальных кабелей к оконцевателям розеток модульных разъемов .....	295
12.2.4. Плотность конструкции и количество портов .....	296
12.2.5. Варианты подключения и средства увеличения удобства монтажа .....	298
12.3. Основные разновидности исполнения корпусов .....	299
12.3.1. Коммутационные панели с прямой лицевой пластиной корпуса .....	299
12.3.2. Угловые панели .....	300
12.3.3. Панели с переменным углом установки лицевой пластины корпуса .....	302
12.3.4. Прочие варианты конструктивного исполнения коммутационных панелей .....	303
12.4. Схемы установки панельных частей разъемных соединителей .....	304
12.4.1. Моноблочные панели .....	304
12.4.2. Наборные панели .....	305
12.4.3. Панели высокой плотности .....	307
12.5. Специальные варианты панелей модульного типа .....	308
12.5.1. Особенности конструкций коммутационных панелей для экранированных кабелей .....	308
12.5.2. Панели с переключателями .....	309
12.5.3. Панели с реверсивным подключением коммутационных шнуров .....	312
12.5.4. Панели с нетрадиционной схемой организации линейной части .....	313
<b>Глава 13. Пользовательское коммутационное оборудование .....</b>	<b>315</b>

13.1. Основные конструктивные особенности .....	315
13.1.1. Нормативная база .....	315
13.1.2. Разновидности информационных розеток .....	317
13.1.3. Основные конструктивные особенности корпусов информационных розеток .....	318
13.1.4. Элементы маркировки розеточных модулей .....	323
13.1.5. Особенности конструкций пользовательских розеток для открытых офисов .....	324
13.2. Принципы и способы установки информационных розеток в рабочих помещениях .....	326
13.2.1. Установка розетки во внутреннее пространство короба .....	328
13.2.2. Установка розетки на короб .....	329
13.2.3. Установка розетки рядом с коробом .....	330
<b>Глава 14. Шнуровые и предоконцованные кабельные изделия ...</b>	<b>331</b>
14.1. Шнуровые изделия общего назначения .....	331
14.1.1. Разновидности коммутационных шнуров .....	331
14.1.2. Система телекоммуникационных параметров коммутационных шнуров .....	334
14.1.3. Разновидности 4-парных оконечных шнуров .....	335
14.1.4. Конструктивные особенности экранированных шнуров .....	337
14.1.5. Схемы изготовления коммутационных шнуров .....	338
14.1.6. Упаковка коммутационных шнуров .....	339
14.1.7. Маркировка и обозначение шнуровых изделий .....	341
14.2. Медножильные шнуры малого диаметра .....	342
14.2.1. Предпосылки уменьшения диаметра шнуровых изделий .....	342
14.2.2. Оценка внешнего диаметра кабеля оптимизированных шнуровых изделий .....	343
14.2.3. Эксплуатационные преимущества шнуров уменьшенного диаметра .....	344
14.2.4. Плоские шнуровые кабели .....	345
14.3. Шнуровые изделия специального назначения .....	346
14.3.1. Монтажные шнуры .....	346
14.3.2. Многопарные оконечные шнуры .....	348
14.4. Претерминированная техника .....	349
14.4.1. Основания для внедрения и особенности .....	349
14.4.2. Модульно-кассетные решения .....	350
14.4.3. Претерминированные сборки .....	352
14.4.4. Кабель консолидационной точки .....	354
<b>Глава 15. Адаптеры .....</b>	<b>356</b>
15.1. Разновидности адаптеров по конструктивному исполнению .....	356
15.1.1. Назначение адаптеров, их отличительные признаки и варианты исполнения .....	356



15.1.2. Адаптеры корпусного типа .....	357
15.1.3. Адаптеры шнурового типа .....	359
15.1.4. Адаптеры встроенного типа .....	360
15.1.5. Внутренние адаптеры .....	361
15.1.6. Линейные адаптеры .....	363
15.2. Разновидности адаптеров по функциональному назначению .....	365
15.2.1. Переходники .....	365
15.2.2. Y-адаптеры .....	366
15.2.3. I-адаптеры .....	368
15.2.4. Разветвители .....	369
15.2.5. Балуны .....	370
15.2.6. Удлинители .....	373
15.2.7. FM-адаптеры .....	374
<b>Глава 16. Структурные особенности отдельных подсистем СКС и их коммутации .....</b>	<b>376</b>
16.1. Интерфейсы кабельных линий в СКС .....	376
16.1.1. Схемы соединения в СКС .....	377
16.1.2. Интерфейсы СКС .....	380
16.2. Комплексные линейные объекты СКС .....	383
16.2.1. Разновидности комплексных линейных объектов и их основные особенности .....	383
16.2.2. Стационарная линия .....	385
16.2.3. Тракт СКС традиционной структуры .....	387
16.2.4. Концепция Direct connection .....	391
16.3. Телекоммуникационные параметры комплексных объектов СКС .....	393
16.3.2. Возвратные потери .....	393
16.3.3. Рабочее затухание .....	394
16.3.4. Переходное затухание .....	395
16.3.5. Защищенность для ближнего и дальнего концов линии .....	395
16.3.6. Шлейфовое сопротивление и омическая несимметрия .....	396
16.3.7. Задержка распространения и разброс задержек .....	396
16.4. Коммутация в СКС .....	398
16.4.1. Способы подключения сетевого оборудования к кабельной системе .....	398
16.4.2. Особенности коммутации в СКС .....	402
16.4.3. Сопряжение СКС с соединительными линиями операторов связи .....	403
16.4.4. Модели кабельных линий горизонтальной и магистральных подсистем .....	407
16.5. Длины кабелей и шнуров СКС .....	409
16.5.1. Базовые ограничения на длины кабелей и шнуров СКС .....	409

16.5.2. Ограничения по длинам отдельных компонентов симметричных стационарных линий и трактов по стандарту ISO/IEC 11801 .....	412
16.5.3. Пользовательские шнуры в открытом офисе .....	414
16.6. Варианты реализации нижних уровней СКС .....	416
16.6.1. Варианты построения классической горизонтальной подсистемы СКС .....	416
16.6.2. Топологии с централизованным администрированием ..	419
<b>Глава 17. Технические средства наращивания эффективности эксплуатации СКС .....</b>	<b>422</b>
17.1. Принцип Cable Sharing и его модификации .....	423
17.1.1. Классические варианты реализации .....	423
17.1.2. Схема Super Cable Sharing .....	425
17.2. Механическая блокировка некорректного изменения конфигурации СКС .....	427
17.2.1. Элементы и решения по защите от некорректного подключения .....	427
17.2.2. Элементы и решения по защите от некорректного отключения .....	429
17.3. Элементы оптической индикации в СКС .....	431
17.3.1. Место элементов оптической индикации в системе администрирования СКС .....	431
17.3.2. Назначение элементов оптической индикации .....	432
17.3.3. Особенности внедрения элементов оптической индикации .....	433
17.3.4. Оптические индикаторы для коммутационных панелей ..	434
17.3.5. Групповые и индивидуальные устройства .....	435
17.3.6. Оптические индикаторы для коммутационных шнуров ..	437
17.3.7. Основные способы подачи информационных сообщений .....	438
17.3.8. Разновидности панельных индикаторов .....	439
17.3.9. Электропитание шнуровых оптоэлектронных индикаторов .....	439
17.3.10. Системы с внешним источником питания .....	441
17.3.11. Системы с внешним источником излучения .....	442
<b>Список сокращений .....</b>	<b>443</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>444</b>