Дмитрий Мацкевич

справочное руководство

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТРЕБОВАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИНСТАЛЛЯЦИИ СКС LANMASTER

ВЕРСИЯ 2.01

январь 2009 г.

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ **2**

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ **12**

СОКРАЩЕНИЯ **16**

УСЛОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗНАКИ **18**

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ **20**

1 ВВЕДЕНИЕ **21**

1.1 О руководстве 21
1.2 Авторские права 21
1.3 От автора руководства 21
1.4 Структурированная кабельная система 21
1.4.1 Структурированная *22*
1.4.2 Кабельная *23*
1.4.3 Система *23*
1.5 Стандарты в области СКС 23
1.6 Принципы построения СКС 23
1.6.1 Использование стандартизованных интерфейсов *23*
1.6.2 Запас и избыточность *24*
1.6.3 Гибкость *24*
1.7 Преимущества СКС перед обычными кабельными системами 25
1.7.1 Надежность *25*
1.7.2 Простота использования *25*
1.7.3 Простота обслуживания *25*
1.7.4 Стоимость владения СКС *25*
1.7.5 Суммарные инвестиции в СКС меньше, чем в кабельную систему *25*
1.8 СКС LANMASTER 26

2 ПАССИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СКС **27**

2.1 Кабели 28
2.2 Соединительное оборудование 29
2.2.1 Распределительные устройства *29*
2.2.1.1 Коммутационная панель 30
2.2.1.2 Коммутационная коробка 30
2.2.1.3 Кроссовая панель 31
2.2.1.4 Кроссовая коробка 31
2.2.2 Телекоммуникационная розетка *32*
2.3 Шнуры и перемычки 32
2.4 Сплайсы 34

3 СОЕДИНЕНИЯ, КАТЕГОРИИ, КЛАССЫ, МОДЕЛИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ **35**

3.1 Разъемное соединение 35
3.1.1 Телекоммуникационный разъем для витой пары *35*
3.1.1.1 Телекоммуникационный разъем 35
3.1.1.2 Схема распределения проводников в телекоммуникационном модульном гнезде 35
3.1.1.3 Телекоммуникационный разъем с соединительным блоком 36
3.1.1.4 Схема раскладки кабеля витая пара в соединительном блоке 37
3.1.2 Оптический телекоммуникационный разъем *37*
3.2 Неразъемное соединение 38
3.2.1 Неразъемное соединение медных проводников *38*
3.2.2 Неразъемное соединение оптических волокон *39*
3.3 Прямое соединение и кросс-соединение 39
3.3.1 Прямое соединение *39*
3.3.2 Кросс-соединение *41*

3.3.3 Сравнение прямого соединения и кросс-соединения ... *42*
3.4 Кабельная линия, канал, стационарная и базовая линия ... 43
3.4.1 Стационарная линия ... *44*
3.4.2 Канал ... *44*
3.4.3 Сравнение моделей канал и стационарная линия ... *46*
3.5 Категории и классы ... 47
3.5.1 Категория медных кабелей, шнуров и разъемов ... *47*
3.5.2 Классы и категории медных кабельных линий ... *47*
3.5.3 Категории волокон ... *48*
3.5.4 Классы волоконно-оптических кабельных линий ... *49*

4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, СТРУКТУРА, ПОДСИСТЕМЫ И АРХИТЕКТУРА СКС ... 50

4.1 Функциональные элементы СКС ... 50
4.1.1 Распределительные пункты ... *51*
4.1.1.1 Главный распределительный пункт (ГРП) ... 52
4.1.1.2 Промежуточный распределительный пункт (ПРП) ... 52
4.1.1.3 Этажный распределительный пункт (ЭРП) ... 53
4.1.2 Горизонтальные кабели ... *53*
4.1.3 Магистральные кабели ... *53*
4.1.4 Телекоммуникационная розетка ... *54*
4.1.5 Консолидационная точка ... *54*
4.2 Кабельные подсистемы СКС ... 55
4.2.1 Состав подсистем СКС ... *55*
4.2.2 Коммутация подсистем ... *58*
4.2.3 Максимально допустимые длины каналов в СКС ... *58*
4.3 Структура СКС ... 58
4.4 Архитектура СКС ... 59
4.4.1 Распределенная архитектура СКС ... *59*
4.4.2 Централизованная архитектура СКС ... *59*
4.5 Примеры реализации СКС ... 61
4.5.1 СКС с одним распределительным пунктом ... *61*
4.5.2 СКС с несколькими ЭРП на одном этаже ... *62*
4.5.3 СКС с ЭРП, обслуживающим рабочие зоны нескольких этажей ... *62*
4.5.4 СКС в высотном здании ... *63*
4.5.5 СКС в комплексе зданий с ПРП ... *64*
4.5.6 Несколько СКС в комплексе зданий ... *64*

5 ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КАБЕЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА ... 65

5.1 Топология ... 65
5.2 Состав горизонтальной кабельной подсистемы ... 65
5.3 Прямое соединение и кросс-соединение в горизонтальной подсистеме ... 66
5.4 Канал и стационарная линия в горизонтальной подсистеме ... 67
5.5 Допустимое количество соединений в горизонтальной подсистеме ... 67
5.6 Горизонтальный кабель ... 68
5.6.1 Разрешенные типы горизонтальных кабелей ... *68*
5.6.2 Запас горизонтального кабеля ... *69*
5.6.3 Минимально допустимый радиус изгиба горизонтального кабеля ... *69*
5.6.4 Максимально допустимое усилие на растяжение горизонтального кабеля ... *70*
5.7 Распределительное устройство ... 70
5.8 Телекоммуникационная розетка ... 70
5.9 Ограничение по длине ... 70
5.9.1 Максимальная длина стационарной линии и канала ... *70*
5.9.2 Минимально допустимая длина стационарной линии ... *71*
5.9.3 Максимально допустимая длина абонентских, коммутационных и аппаратных шнуров и перемычек ... *71*
5.10 Минимально допустимый радиус изгиба шнуров ... 71
5.11 Разветвление и запараллеливание проводников и волокон ... 72
5.12 Использование сплайсов в горизонтальной подсистеме ... 72
5.13 Идентификация и маркировка элементов горизонтальной подсистемы ... 72

5.14 Помещения со свободной планировкой ... 72
5.15 Консолидационная точка ... 73
5.15.1 Применение консолидационной точки в кабельных линиях ... 74
5.15.2 Схемы соединения в консолидационной точке ... 74
5.15.3 Минимально допустимые длины кабельных участков ... 74
5.15.4 Требования и рекомендации к консолидационной точке ... 75
5.16 Многопользовательская розетка ... 76
5.17 Отличие консолидационной точки от многопользовательской розетки ... 77

6 МАГИСТРАЛЬНЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ ... 78

6.1 Топология магистральной подсистемы ... 78
6.2 Элементы магистральной кабельной подсистемы ... 79
6.3 Схемы соединений в магистральных подсистемах ... 80
6.4 Канал и стационарная линия в магистральной подсистеме ... 82
6.5 Допустимое количество соединений в магистральной подсистеме ... 82
6.6 Магистральный кабель ... 82
6.6.1 Разрешенные типы кабелей в магистральной подсистеме ... 82
6.6.2 Запас магистрального кабеля ... 83
6.6.3 Радиус изгиба магистрального кабеля ... 83
6.6.4 Сила натяжения магистрального кабеля ... 83
6.6.5 Максимально допустимая длина канала ... 83
6.6.6 Использование кабеля в магистрали длиной более 90 метров ... 84
6.6.7 Использование кабеля в магистрали длиной менее 90 метров ... 84
6.6.8 Максимально допустимые длины шнуров в магистрали ... 84
6.6.9 Минимально допустимые длины в магистральной кабельной системе ... 85
6.6.10 Разветвление и запараллеливание проводников и волокон ... 85
6.6.11 Разветвление кабеля ... 85
6.6.12 Использование сплайсов ... 85
6.6.13 Количество пар медного кабеля в магистрали ... 85
6.6.14 Расчет количества волокон в магистрали с учетом приложений ... 85
6.6.15 Расчет количества волокон в магистрали по рабочим зонам ... 86
6.7 Идентификация и маркировка элементов магистральной подсистемы ... 87

7 РАБОЧАЯ ЗОНА ... 88

7.1 Элементы рабочей зоны ... 88
7.2 Телекоммуникационная розетка ... 89
7.2.1 Минимальное количество телекоммуникационных разъемов ... 89
7.2.2 Требование к категории телекоммуникационных разъемов ... 89
7.2.3 Общие требования к телекоммуникационной розетке ... 90
7.2.4 Места размещения и установки розеток ... 90
7.2.5 Крепление телекоммуникационных розеток ... 90
7.2.6 Фиксация телекоммуникационных гнезд в розетке ... 91
7.2.7 Плотность размещения телекоммуникационных розеток ... 91
7.2.8 Высота размещения розетки ... 91
7.2.9 Пыле- и влагозащищенные розетки ... 92
7.2.10 Идентификация и маркировка розетки ... 92
7.3 Абонентские шнуры ... 92
7.3.1 Максимально допустимая длина абонентского шнура ... 93
7.4 Минимально допустимый радиус изгиба шнуров ... 94
7.5 Адаптеры, конверторы, балуны, разветвители ... 94
7.6 Телекоммуникационное оборудование рабочей зоны ... 94

8 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ КАБЕЛЕПРОВОДЫ ... 95

8.1 Общие требования к кабелепроводам ... 95
8.1.1 Проектирование кабелепроводов ... 95
8.1.2 Тип кабелей, прокладываемых в кабелепроводе ... 95
8.1.3 Материал кабелепроводов ... 95
8.1.4 Обеспечение минимально допустимого радиуса изгиба кабеля ... 95

8.1.5 Заполнение кабелепровода ... 95
8.1.6 Учет нагрузки на кабелепровод и на крепежные материалы ... 96
8.1.7 Внутренняя поверхность и края кабелепровода ... 96
8.1.8 Места прокладки кабелепроводов ... 96
8.1.9 Расстояния между кабелепроводами и водопроводами ... 96
8.1.10 Защита от воды и влаги ... 97
8.1.11 Лифтовые шахты ... 97
8.1.12 Заземление металлических кабелепроводов ... 97
8.1.13 Противопожарные меры ... 97
8.2 Кабелепроводы для горизонтальной и магистральной подсистем ... 97
8.2.1 Трубы ... 97
8.2.2 Лотки ... 98
8.2.3 Короба ... 99
8.2.4 Ввод лотков, коробов и труб в телекоммуникационное помещение ... 99
8.3 Кабелепроводы, устанавливаемые по периметру помещения ... 100
8.3.1 Плинтус ... 100
Гипсокартонные перегородки ... 101
8.4 Подпольные системы ... 101
8.4.1 Фальшпол ... 101
8.4.2 Подпольный канал ... 101
8.4.3 Распределительные и коллекторные каналы ... 101
8.4.3.1 Точки доступа ... 101
8.4.3.2 Вставки ... 102
8.4.3.3 Сервисные устройства ... 102
8.4.3.4 Одноуровневая система подпольных каналов ... 102
8.4.3.5 Двухуровневая система подпольных каналов ... 102
8.4.3.6 Подпольный канал под уровень пола ... 102
8.4.3.7 Многосекционные подпольные каналы ... 102
8.4.4 Ячеистый пол ... 102
8.5 Потолочные кабелепроводы ... 102
8.5.1 Фальшпотолок ... 103
8.5.2 Использование средств поддержки фальшпотолка ... 103
8.5.3 Средства поддержки кабеля ... 104
8.5.4 Декоративная колонна ... 105
8.6 Напольные кабелепроводы ... 106
8.7 Мебельная система кабелепроводов ... 106
8.8 Межэтажные кабелепроводы ... 107
8.9 Наружные кабелепроводы ... 107
8.9.1 Прокладка по стенам и крышам зданий и сооружений ... 107
8.9.2 Воздушная подвеска ... 108
8.9.3 Наземные сооружения ... 109
8.9.4 Подземные кабельные сооружения ... 109
8.9.4.1 Кабельный коллектор ... 110
8.9.4.2 Кабельный лоток ... 110
8.9.5 Укладка кабелей прямо в грунт ... 111

9 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ И МОНТАЖНЫЕ КОНСТРУКТИВЫ ... 112

9.1 Общие требования к телекоммуникационным помещениям ... 112
9.2 Кроссовое помещение ... 112
9.2.1 Размещение кроссового помещения ... 112
9.2.2 Рекомендуемые размеры кроссового помещения ... 112
9.2.3 Окна ... 113
9.2.4 Дверь и дверной проем ... 113
9.2.5 Подвесной фальшпотолок ... 113
9.2.6 Отделка стен, потолка и пола ... 113
9.2.7 Нагрузка на перекрытие пола ... 113
9.2.8 Микроклимат (температура, влажность, вентиляция) ... 113
9.2.9 Освещение кроссового помещения ... 114
9.2.10 Электромагнитные помехи ... 114

9.2.11 Электропитание и электрические розетки ... 114
9.2.12 Заземление ... 115
9.2.13 Кабелепроводы между кроссовыми на одном этаже ... 115
9.2.14 Средства распределения кабеля и организации кабельных потоков ... 115
9.2.15 Кабельные вводы в кроссовое помещение ... 115
9.2.16 Правила противопожарной безопасности для кроссового помещения ... 115
9.2.17 Ограничения доступа ... 116
9.2.18 Идентификатор и маркировка ... 116
9.3 Аппаратная ... 116
9.3.1 Размещение аппаратной ... 116
9.3.2 Расширение аппаратной ... 116
9.3.3 Рекомендуемые размеры аппаратной ... 116
9.3.4 Рекомендуемые размеры аппаратной в специализированных зданиях ... 117
9.3.5 Защита от протечек воды ... 117
9.3.6 Окна ... 117
9.3.7 Дверь и дверной проем ... 117
9.3.8 Подвесной фальшпотолок ... 117
9.3.9 Отделка стен, потолка и пола ... 117
9.3.10 Нагрузка на перекрытие пола ... 118
9.3.11 Микроклимат (температура, влажность, вентиляция) ... 118
9.3.12 Защита от вредных веществ ... 119
9.3.13 Вибрация ... 119
9.3.14 Освещение аппаратной ... 119
9.3.15 Электромагнитные помехи ... 119
9.3.16 Электропитание и электрические розетки ... 119
9.3.17 Заземление ... 120
9.3.18 Прокладка магистральных кабелепроводов к аппаратной ... 120
9.3.19 Средства распределения кабелей и организации кабельных потоков ... 120
9.3.20 Кабельные вводы в аппаратную ... 121
9.3.21 Правила противопожарной безопасности для аппаратной ... 121
9.3.22 Ограничения доступа ... 121
9.3.23 Идентификатор и маркировка ... 121
9.3.24 Оборудование системами аппаратной ... 121
9.3.25 Пример размещения оборудования и устройств в аппаратном помещении ... 122
9.4 Альтернативные телекоммуникационные помещения ... 122
9.4.1 Телекоммуникационный шкаф ... 122
9.4.2 Ниша или небольшая выгородка ... 123
9.5 Помещения кабельного ввода в здание ... 123
9.6 Монтажные конструктивы ... 124
9.6.1 Конструкция монтажных конструктивов ... 124
9.6.2 Высота монтажных конструктивов ... 124
9.6.3 Размещение телекоммуникационного оборудования в монтажных конструктивах ... 125
9.6.3.1 Размещение оборудования с волоконно-оптическими разъемами ... 125
9.6.3.2 Использование организаторов шнуров и перемычек ... 125
9.6.4 Рекомендуемый запас пространства в монтажных конструктивах ... 125
9.6.5 Подвод кабелей к монтажным конструктивам ... 126
9.6.6 Проходы к монтажным конструктивам ... 126

10 КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД В ЗДАНИЕ ... 127

10.1 Точка ввода ... 127
10.2 Помещение кабельного ввода в здание ... 127
10.2.1 Расположение помещения кабельного ввода в здание ... 128
10.2.2 Размеры помещения кабельного ввода в здание ... 128
10.2.3 Дверь и дверной проем ... 128
10.2.4 Подвесной фальшпотолок ... 128
10.2.5 Отделка стен, потолка и пола ... 128
10.2.6 Нагрузка на перекрытие пола ... 128
10.2.7 Микроклимат (температура, влажность, вентиляция) ... 128

10.2.8 Освещение помещения кабельного ввода в здание ... 129
10.2.9 Электромагнитные помехи ... 129
10.2.10 Электропитание и электрические розетки ... 129
10.2.11 Система заземления ... 129
10.2.12 Правила противопожарной безопасности ... 130
10.2.13 Ограничения доступа ... 130
10.2.14 Идентификатор и маркировка ... 130

11 ПРАВИЛА МОНТАЖА СКС ... 131

11.1 Правила монтажа кабелей ... 131
11.1.1 Подготовка к прокладке кабелей ... 131
11.1.2 Осмотр и контроль оптических волокон ... 131
11.1.3 Протяжка кабеля ... 131
11.1.4 Протяжка волоконно-оптического кабеля ... 132
11.1.5 Монтаж кабеля в вертикальных каналах ... 132
11.1.6 Прокладка кабеля по стенам и крышам ... 132
11.1.7 Размещение кабеля в лотке ... 132
11.1.8 Воздушная подвеска кабеля ... 132
11.1.9 Запас кабеля ... 133
11.1.10 Маркировка кабеля ... 133
11.1.11 Минимально допустимый радиус изгиба ... 134
11.1.12 Максимально допустимое усилие на растяжение кабеля ... 135
11.1.13 Фиксация и крепление кабеля ... 135
11.1.14 Использование скоб для крепления кабеля ... 136
11.1.15 Сохранение участка проложенного кабеля на объекте ... 137
11.1.16 Защита концов кабеля ... 137
11.1.17 Повреждение оболочки кабеля ... 138
11.2 Правила работы с витой парой ... 138
11.2.1 Удаление внешней оболочки ... 138
11.2.2 Раскладка проводников в IDC контакты ... 139
11.2.3 Расплетание витой пары ... 139
11.2.4 Заделка кабеля ... 139
11.2.5 Маркировка кабеля ... 140
11.2.6 Заземляющий проводник и экраны витых пар ... 140
11.3 Правила работы с оптическим волокном ... 140
11.3.1 Техника безопасности ... 140
11.3.2 Скол волокна ... 140
11.3.3 Обрезка кевларовых нитей ... 141
11.3.4 Использование защитных колпачков на вилках и адаптерах ... 141
11.3.5 Очистка торца волокна ... 141
11.4 Правила монтажа кабелепроводов ... 141
11.4.1 Обеспечение минимально допустимого радиуса изгиба кабеля ... 141
11.4.2 Заполнение кабелепровода ... 141
11.4.3 Внутренняя поверхность и края кабелепровода ... 141
11.4.4 Места прокладки кабелепроводов ... 142
11.4.5 Расстояния между кабелепроводами и водопроводами ... 142
11.4.6 Защита от воды и влаги ... 142
11.4.7 Лифтовые шахты ... 142
11.4.8 Заземление металлических кабелепроводов ... 142
11.4.9 Противопожарные меры ... 142
11.4.10 Правила монтажа средств поддержки кабеля ... 142
11.4.11 Правила монтажа лотка ... 143
11.4.12 Ввод лотков, коробов или труб в телекоммуникационное помещение ... 143
11.4.13 Вывод труб, слотов, рукавов над поверхностью пола ... 143
11.4.14 Требования при использовании фальшпола ... 143
11.4.15 Требования при использовании фальшпотолка ... 144
11.5 Правила монтажа монтажных конструктивов ... 145
11.6 Правила монтажа распределительных устройств ... 145

12 ТЕСТИРОВАНИЕ СКС 146

12.1 Введение в единицы измерений 146
12.1.1 Единица измерения децибел (дБ) 146
12.1.2 Использование уровней напряжений 147
12.1.3 Абсолютный уровень сигнала 147
12.2 Сертификация 4-ех парных медных кабельных линий 148
12.2.1 Выбор модели тестирования витопарной кабельной линии 148
12.2.2 Требования к стационарным линиям 148
12.2.3 Условия тестирования 148
12.2.4 Выбор класса или категории 148
12.2.5 Оценка технических параметров при проведении сертификации 149
12.2.6 Схема разводки проводников и пар (Wire Map) 149
12.2.7 Непрерывность общего экрана 151
12.2.8 Электрическая длина 151
12.2.9 Номинальная скорость распространения (NVP) 151
12.2.10 Задержка распространения сигнала (propagation delay) 152
12.2.11 Временной перекос распространения сигнала (delay skew) 153
12.2.12 Вносимые потери (IL) 153
12.2.13 Возвратные потери (RL) 153
12.2.14 Перекрестная наводка на ближнем конце (NEXT) 154
12.2.15 Суммарная перекрестная наводка на ближнем конце (PS NEXT) 154
12.2.16 Отношение перекрестной наводки к сигналу на ближнем конце ACR-N (ранее ACR) 155
12.2.17 Отношение суммарных перекрестных наводок к сигналу на ближнем конце PS ACR-N (ранее PSACR) 155
12.2.18 Перекрестная наводка на дальнем конце (FEXT) 155
12.2.19 Суммарные перекрестные наводки на дальнем конце (PS FEXT) 156
12.2.20 Отношение перекрестные наводки к сигналу на дальнем конце ACR-F (ранее ELFEXT) 156
12.2.21 Отношение суммарных перекрестных наводок к сигналу на дальнем конце PSACR-F (ранее PS ELFEXT) 156
12.2.22 Сравнение параметров в дБ 157
12.2.23 Сопротивление постоянному току 157
12.3 Тестирование многопарного витопарного кабеля 157
12.4 Кабельные тестеры для витой пары 157
12.4.1 Кабельные тестеры, разрешенные для сертификации 157
12.4.2 Программное обеспечение кабельных тестеров 158
12.4.3 Зарядка аккумуляторов прибора 158
12.4.4 Поверка и сервисная калибровка кабельного сканера 158
12.4.5 Классы точности полевых тестеров 158
12.4.5.1 Технология локализации неисправного и проблемного участка 159
12.4.5.2 Результаты тестирования 159
12.4.5.3 Процедура тестирования с использованием кабельного тестера 159
12.4.5.4 Оценка параметров тестирования 160
12.4.5.5 Возможные причины неисправности 160
12.5 Тестирование волоконно-оптической кабельной линии 161
12.5.1 Выбор модели тестирования кабельной линии 161
12.5.2 Требования к тестированию стационарных линий 161
12.5.3 Условия тестирования 161
12.5.4 Оценка технических параметров при проведении тестирования 161
12.5.4.1 Вносимые потери (Insertion Loss, IL) 161
12.5.4.2 Расчет порогового значения вносимых потерь (IL) 162
12.5.4.3 Возвратные потери (RL) 163
12.5.4.4 Измерение длины и сравнение с пороговым значением 163
12.6 Кабельные приборы для тестирования волоконно-оптической кабельной линии 163
12.6.1 Кабельные тестеры 163
12.6.2 Измерители вносимых потерь 164
12.6.3 Волоконно-оптический рефлектометр 164
12.7 Методика измерения вносимых потерь (IL) 164

13 АДМИНИСТРИРОВАНИЕ 167

13.1 Состав административной подсистемы СКС LANMASTER 167

13.2 Идентификатор ... 167
13.2.1 Общие требования к идентификаторам ... 167
13.2.2 Схема кодирования идентификатора ... 167
13.2.3 Буквенный код типа элементов ... 169
13.2.3.1 Буквенный код распределительных пунктов ... 169
13.2.3.2 Буквенный код помещений и пространств ... 170
13.2.3.3 Буквенный код точек кабельного ввода в здание ... 170
13.2.3.4 Буквенный код монтажных конструктивов ... 170
13.2.3.5 Буквенный код кабелей ... 170
13.2.3.6 Буквенный код телекоммуникационной розетки и телекоммуникационных разъемов розетки ... 170
13.2.3.7 Буквенный код распределительных устройств и телекоммуникационных разъемов распределительных устройств 170
13.2.3.8 Буквенный код консолидационных точек и телекоммуникационных разъемов консолидационной точки ... 171
13.2.3.9 Буквенный код сплайсов ... 171
13.2.3.10 Буквенный код кабелепроводов ... 171
13.2.3.11 Буквенный код шнуров и перемычек ... 171
13.2.3.12 Буквенный код элементов заземления ... 171
13.3 Маркировка ... 172
13.3.1 Общие требования к маркировке ... 172
13.3.2 Материалы маркировки ... 172
13.3.3 Частичная отображение кода идентификатора ... 172
13.3.4 Дополнительная маркировка ... 172
13.3.5 Маркировке элементов СКС ... 173
13.3.5.1 Маркировка кабелепроводов ... 173
13.3.5.2 Маркировка телекоммуникационных помещений ... 174
13.3.5.3 Маркировка монтажных конструктивов ... 174
13.3.5.4 Маркировка кабелей ... 174
13.3.5.5 Маркировка телекоммуникационных розеток и разъемов розеток ... 175
13.3.5.6 Маркировка распределительных устройств и разъемов распределительных устройств ... 175
13.3.5.7 Маркировка шнуров и перемычек ... 176
13.3.5.8 Маркировка телекоммуникационных шин заземления и соединительных шнуров ... 176
13.4 Записи ... 176
13.4.1 Запись телекоммуникационного помещения ... 177
13.4.2 Запись монтажного констрктива ... 177
13.4.3 Запись кабелепровода ... 178
13.4.4 Запись кабеля ... 179
13.4.5 Запись распределительного устройства ... 179
13.4.6 Запись телекоммуникационной розетки ... 180
13.4.7 Запись точек расключения кабеля ... 181
13.4.8 Запись муфты ... 182
13.4.9 Запись сплайса ... 182
13.4.10 Записи телекоммуникационной системы заземления ... 183
13.5 Ссылки ... 185
13.6 Отчеты ... 185
13.7 Наряд на работы ... 186
13.8 Проектная документация ... 186
13.9 Результаты тестирования ... 187
13.10 Цветовая кодировка в СКС ... 187
13.10.1 Цветовое кодирование коммутационных полей ... 187
13.10.2 Цветовое кодирование одномодовых и многомодовых вилок и адаптеров ... 188

14 РЕГИСТРАЦИЯ И ГАРАНТИЯ НА СКС LANMASTER ... 189

14.1 Общие положения ... 189
14.2 Гарантия на СКС LANMASTER ... 189
14.2.1 Системная гарантия ... 189
14.2.2 Линейная гарантия ... 189
14.2.3 Ограниченная гарантия ... 190
14.2.4 Гарантия на компоненты, входящие в состав СКС LANMASTER ... 191
14.2.5 Гарантия на компоненты, не входящие в состав СКС LANMASTER ... 192
14.2.6 Обобщенная информация по типам гарантий ... 192

14.2.7 Выдача гарантийных сертификатов на СКС LANMASTER ... 193
14.2.8 Обеспечение гарантийных обязательств ... 193
14.2.9 Работа по запросу владельца СКС на гарантийную поддержку ... 193
14.2.10 Компенсация стоимости материалов и работ ... 194
14.2.11 Прекращение гарантийного обслуживания ... 194
14.2.12 Оформление гарантии при смене владельца СКС ... 194
14.3 Визуальный осмотр и контрольное тестирование СКС ... 195
14.4 Изменение и дополнение кабельных линий ... 195
14.5 Регистрация СКС и оформление документов ... 195
14.5.1 Результаты тестов ... 195
14.5.2 Формат проектной документации ... 195
14.5.3 Формат регистрационных форм ... 195
14.5.4 Форма №0 «Запрос на разрешение использования компонентов сторонних производителей» ... 195
14.5.5 Гарантийное письмо от стороннего производителя ... 196
14.5.6 Работа с формами ... 196
14.5.7 Форма №1 «Уведомление о начале монтажа СКС LANMASTER» ... 196
14.5.8 Форма №2 «Запрос на регистрацию СКС LANMASTER» ... 196
14.5.9 Форма №3 «Конфигурация стационарных кабельных линий» ... 196
14.5.10 Форма №4 «Опросный лист» ... 197
14.5.11 Форма №5 «Запрос на регистрацию изменений и дополнений» ... 197
14.5.12 Форма №6 «Запрос на перерегистрацию СКС» ... 197
14.5.13 Хранение информации у сертифицированного инсталлятора ... 197
14.6 Статусы компаний и статусы специалистов ... 197
14.6.1 Компания «Сертифицированный инсталлятор СКС LANMASTER» ... 197
14.6.2 Отмена статуса компании «Сертифицированный инсталлятор СКС LANMASTER» ... 198
14.6.3 Специалист «Сертифицированный инсталлятор СКС LANMASTER» ... 198
14.6.4 Специалист «Монтажник СКС LANMASTER» ... 199
14.6.5 Компания «Сертифицированный проектировщик СКС LANMASTER» ... 199
14.6.6 Отмена статуса компании «Сертифицированный проектировщик СКС LANMASTER» ... 199
14.6.7 Специалист «Сертифицированный проектировщик СКС LANMASTER» ... 200

15 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ ... 201

15.1 Введение ... 201
15.2 Схема телекоммуникационной системы заземления ... 201
15.3 Элементы телекоммуникационной системы заземления ... 203
15.3.1 Телекоммуникационные заземляющие шины ... 203
15.3.1.1 Главная телекоммуникационная шина заземления (TMGB) ... 203
15.3.1.2 Магистральная телекоммуникационная шина заземления (TGB) ... 204
15.3.2 Телекоммуникационные шлейфовые проводники ... 205
15.3.2.1 Главный телекоммуникационный шлейфовый проводник (BCT) ... 207
15.3.2.2 Магистральный телекоммуникационный шлейфовый проводник (TBB) ... 207
15.3.2.3 Телекоммуникационный уравнивающий шлейфовый проводник (GE) ... 208
15.3.3 Соединительные проводники ... 208
15.3.3.1 Соединительные проводники для металлических конструкций зданий ... 208
15.3.3.2 Соединительные проводники для металлических кабелепроводов, монтажных конструктивов ... 209
15.3.3.3 Соединительный проводник от телекоммуникационных устройств первичной защиты ... 209
15.3.3.4 Соединительные проводники для металлических кабелепроводов, монтажных конструктивов ... 209
15.3.4 Требования к соединениям ... 210

16 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ... 211

16.1 Медный витопарный кабель ... 211
16.1.1 Конструкция медного витопарного кабеля ... 211
16.1.2 Типы проводников витопарных кабелей ... 211
16.1.3 Волновое сопротивление витой пары ... 211
16.1.4 Экранирование кабеля ... 211
16.1.5 Экранирование витой пары ... 212
16.1.6 Наименования типов медных кабелей ... 212
16.1.7 Схема кодирования наименования витопарных кабелей согласно международному стандарту ... 213
16.1.8 Размеры проводников витопарных кабелей ... 214

16.1.9 Технология заделки медных проводников ... 214
16.1.10 Многопарные кабели ... 215
16.1.11 Схема цветового кодирования пар и проводников ... 215
16.1.12 Шнуры из медного витопарного кабеля ... 218
16.1.13 Перемычки из медного витопарного кабеля ... 219
16.2 Волоконно-оптический кабель ... 220
16.2.1 Конструкция оптического кабеля ... 220
16.2.2 Конструкция оптического волокна ... 220
16.2.3 Многомодовые и одномодовые волокна ... 221
16.2.4 Технические характеристики волокон ... 222
16.2.5 Цветовое кодирование волокон в кабеле ... 222
16.2.6 Соединение разных типов волокон ... 223
16.3 Введение в волоконно-оптическую технику связи ... 223
16.3.1 Показатель преломления волокна ... 223
16.3.2 Профиль показателя преломления ... 224
16.3.3 Моды ... 225
16.3.4 Источники излучения ... 226
16.3.5 Межмодовая дисперсия ... 226
16.3.6 Уменьшение межмодовой дисперсии при помощи стабилизационных катушек ... 227
16.4 Соблюдение полярности в волоконно-оптических линиях ... 227
16.5 Электромагнитных помехи и снижение уровня электромагнитных помех ... 230
16.6 Прокладка витопарных и электрических кабелей ... 231

17 ЛИТЕРАТУРА И СТАНДАРТЫ ... 232

18 ПРИЛОЖЕНИЯ ... 233

18.1 Сравнение требований СКС LANMASTER и стандартов ... 233
18.2 Классификация по IP защиты оборудования от проникновения пыли и воды ... 234
18.3 Список приложений, использующих витопарные кабели ... 235
18.4 Вносимые потери в канале и классы для волоконно–оптических приложений ... 236
18.5 Спецификации линий и каналов классов «D», «E», «E_A», «F», «F_A» ... 237
18.6 Расстояние от источника питания до камеры видеонаблюдения ... 237
18.7 Пример отображение параметров тестирования в кабельных тестерах в старой и новой версии программного обеспечения ... 238

Термины и определения

Абонентский шнур (work area cord) –шнур, подключаемый к телекоммуникационной розетке в рабочей зоне.
Альтернативное телекоммуникационное помещение (telecommunication closet, cabinet**)** – телекоммуникационный шкаф или выделенное пространство (ниша, выгородка) небольших размеров, предназначенное для установки телекоммуникационного оборудования.
Аппаратная (серверная, equipment room) – телекоммуникационное помещение, в котором размещаются распределительные устройства и большое количество активного телекоммуникационного оборудования.
Аппаратный шнур (equipment cord) – шнур, подключаемый к активному оборудованию, установленному в телекоммуникационном помещении.
Главная заземляющая шина (ГЗШ) – это устройство, которое соединяется при помощи заземляющего проводника с заземлителем, уравнивающие потенциалы системы молниезащиты, электроснабжения здания, всех трубопроводов, канализации и других инженерных и телекоммуникационных систем.
Главный распределительный пункт (главный кросс, распределительный пункт капмуса, распределительный пункт комплекса зданий или территории, распределительный узел территории, распределитель кампуса, кроссовая внешних магистралей, campus distributor, CD, main cross, MC, distributor C) – распределительный пункт, который находится в логическом центре СКС и разделяющий СКС на подсистемы.
Горизонтальный кабель (horizontal cable**)** – кабель между этажным распределительным пунктом и телекоммуникационной розеткой.
Горизонтальная кабельная подсистема (cabling subsystem 1, horizontal cabling subsystem) – кабельная подсистема СКС, включающая в свой состав телекоммуникационные розетки, горизонтальные кабели, распределительные устройства, установленные в этажном распределительном пункте, коммутационные шнуры и перемычки, подключенные к распределительным устройствам в этажном распределительном пункте.
Демаркационная точка (demaracation point) – место разделения ответственности между оператором связи и клиентом за сервис, предоставляемый оператором связи клиенту.
Заделка (терминация, termination) – это подключение проводника или волокна к телекоммуникационному разъему.
Заземление(grounding) – это преднамеренное электрическое соединение электроустановки или части электроустановки с заземляющим устройством.
Заземляющее устройство (grounding electrode system) - это заземляющие электроды, находящиеся в соприкосновении с землей, и заземляющие проводники, соединяющие части электроустановок.
Заземлитель - совокупность электрически соединенных между собой электродов, находящихся в соприкосновении с землей.
Заземляющий проводник (grounding conductor)- проводник, соединяющий заземляемые части электроустановки с заземлителем.
Кабелепровод (трасса, кабельный канал, raceway, duct) – трасса или структура, предназначенная или используемая для прокладки и монтажа телекоммуникационных кабелей.
Кабельный ввод (entrance point) – место ввода или прокладки кабеля в стене, перекрытии и т.п.
Кабельный ввод в здание (городской ввод, building entrance facility, entrance facility, EF) – устройства и помещения, используемые для распределения и заделки внешних кабелей, а также место ввода и прохода внешних кабелей в здание
Кабельная линия (cable run) – участок кабельной системы, состоящий из кабелей и пассивных элементов, соединенных вместе.
Канал (тракт, channel) – кабельная линия, состоящая из соединительного оборудования, шнуров и перемычек, образующих непрерывную кабельную линию от порта активного оборудования с одной стороны до порта активного оборудования с другой стороны.

Категория (category) – ранжирование пассивных элементов в зависимости от предельной частотой, на которой обеспечиваются работа пассивного элемента в составе кабельной линии и ранжирование кабельных линий, согласно североамериканскому стандарту, в зависимости от полосы пропускания кабельной линии.
Класс (class) – ранжирование кабельных линий, согласно международному стандарту, в зависимости от полосы пропускания кабельной линии.
Коммутация – подключение или отключение шнуров и перемычек от телекоммуникационных разъемов пассивного или активного оборудования.
Коммутационная панель (патч-панель[1], patch-panel) – монтажный корпус с предустановленными телекоммуникационными разъемами или монтажный корпус с местами для размещения телекоммуникационных разъемов.
Коммутационный шнур (патч-корд[2], patch-cord) – шнур, использующийся для коммутации между распределительными устройствами.
Консолидационная точка (consolidation point) – соединительное оборудование, устанавливаемое в горизонтальной подсистеме между этажным распределительным пунктом и телекоммуникационной розеткой.
Кросс-соединение (коммутация, коммутационное соединение, кроссировка, cross-connect, cross-connection) – способ соединения оборудования с использованием двух разъемных или неразъемных соединений с подключением шнуров или перемычек между этими соединениями.
Кроссовая панель (кросс, wiring block, cross-panel) – пластина, в которой установлены или могут быть установлены соединительные блоки IDC типа. Кроссовая панель служит для распределения и заделки медных проводников кабеля.
Кроссовое помещение (telecommunications room) – телекоммуникационное помещение, в котором размещаются распределительные устройства и небольшое количество активного телекоммуникационного оборудования и аппаратуры.
Магистральный кабель (backbone cable) – кабель, проложенный между распределительными пунктами и заделанный в телекоммуникационные разъемы распределительных устройств.
Магистральная кабельная подсистема 1-ого уровня (магистраль кампуса, внешняя магистраль, campus backbone cabling subsystem, interbuilding backbone, cabling subsystem 3) – кабельная подсистема СКС, включающая в свой состав: магистральные кабели, проложенные между главным распределительным пунктом и распределительными пунктами; распределительные устройства, которые используются для заделки магистральных кабелей, проложенных от главного распределительного пункта до распределительных пунктов; коммутационные шнуры и перемычки, используемые для коммутации в главном распределительном пункте.
Магистральная кабельная подсистема 2-ого уровня (магистраль здания, внутренняя магистраль, building backbone cabling subsystem, cabling subsystem 2, intrabuilding backbone) – кабельная подсистема СКС, включающая в свой состав: магистральные кабели, проложенные между промежуточным распределительным пунктом и этажными распределительными пунктами; распределительные устройства, которые используются для заделки магистральных кабелей, проложенных от промежуточного распределительного пункта до этажных распределительных пунктов; коммутационные шнуры и перемычки, используемые для коммутации в промежуточном распределительном пункте.
Метод врезного контакта (insulation displacement connection, IDC) – единственный разрешенный в СКС метод заделки медных проводников в соединительное устройство.[3]
Многопользовательская розетка (multi-user telecommunication outlet, MUTO) – это телекоммуникационная розетка, в которую можно установить несколько телекоммуникационных разъемов, на поверхности которой должна быть размещена маркировка с указанием максимально

[1] Профессиональный жаргон
[2] Профессиональный жаргон
[3] В разделе 16.1.9 подробнее об этом методе.

допустимой длины подключаемого абонентского шнура и отвечающая дополнительным требованиям.
Монтажный конструктив (closure, rack) – телекоммуникационные шкафы, стойки или настенные рамы, имеющие в своем составе направляющие, которые позволяют монтировать активное и пассивное оборудование со стандартным креплением.
Муфта (splice box) – пассивное оборудование обеспечивающее: размещение, распределение и защиту кабелей; соединение медных проводников или оптических волокон при помощи установки сплайсов; механическую защиту установленных сплайсов.
Неразъемное соединение – соединение, использующееся для однократного подключение и отключение медных проводников или оптических волокон или многократного подключения и отключения медных проводников и оптических волокон с использованием специальных инструментов.
Организаторы шнуров и перемычек (органайзер[4]) – это пассивные устройства, предназначенные для организации размещения шнуров и перемычек в монтажных конструктивах.
Открытый офис (open office) – помещение со свободной планировкой, в которой находится несколько рабочих зон и со временем в этом помещении может производиться переконфигурация рабочих зон.
Перемычка (jumper) – сегмент кабеля, который используется для соединения оборудования, на концах которого нет вилок или установлены вилки только с одной стороны.
Порт (port**)** – телекоммуникационное гнездо активного оборудования.
Промежуточный распределительный пункт (промежуточный кросс, распределительный узел здания, распределительный пункт здания, распределительное устройство здания, building distributor, BD, intermediate cross-connect, IC, distributor B) – распределительный пункт, разделяющий СКС на магистральную подсистему 1-ого уровня и магистральную подсистему 2-ого уровня.
Прямое соединение (межсоединение, прямое подключение, interconnection, interconnect) – способ соединения оборудования с использованием одного разъемного или неразъемного соединения без использования коммутационного шнура.
Рабочая зона (рабочее место, work area**)** – помещение или пространство, где осуществляется подключение телекоммуникационного оборудования к СКС при помощи подключения абонентского шнура к телекоммуникационной розетке.
Разъемное соединение – соединение, обеспечивающие многократное подключение и отключение медных проводников или оптических волокон вручную, без использования каких-либо монтажных инструментов.
Распределительное устройство – соединительное оборудование, используемое для фиксации, заделки и распределения кабелей, коммутации кабельных линий, размещаемое в распределительных пунктах и консолидационных точках.
Распределительный пункт (коммутационный узел, distributor, cross-connect) – функциональный элемент СКС, состоящий из набора распределительных устройств, при помощи которых осуществляется распределение и заделка кабелей, а так же набора коммутационных шнуров и перемычек, при помощи которых осуществляется коммутация кабельных линий и подключение активного оборудования.
Соединительное устройство (соединительное оборудование, connecting hardware) –пассивное оборудование или устройство, обеспечивающее соединение, распределение и заделку кабеля, подключение шнуров или перемычек.
Сопротивление заземляющего устройства - отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя на землю.
Сплайс (splice) – пассивное устройство, предназначенное для неразъемного соединения двух медных проводников или двух оптических волокон, обеспечивающие физическую защиту места соединения проводников или волокон

[4] Профессиональный жаргон.

Стандарт в области СКС – документы со сводами правил, требований и рекомендаций, технической информацией, дополнительными приложениями и ссылками на другие стандарты, документы и нормативы в смежных с СКС областях.
Стационарная линия (постоянная линия, permanent link) – кабельная линия, состоящая из кабеля и телекоммуникационных соединений, на которые с двух сторон заделан кабель. Шнуры и перемычки не входят в стационарную линию.
Структурированная кабельная система (structured cabling system**)** – кабельная система, имеющая определенную архитектуру и структуру, состоящая из подсистем и стандартизованных пассивных элементов, обеспечивающая технические параметры кабельных линий на заданном уровне, которая спроектирована и смонтирована сертифицированным инсталлятором, согласно действующим стандартам и нормам, с обеспечением многолетней гарантии и поддержки от производителя системы.
Телекоммуникация (telecommunication) – это отрасль или технология, связанная с передачей, приемом и обработкой сигналов, данных и информации.
Телекоммуникационное помещение (telecommunication room, telecommunication closet, wiring closet) – помещение и пространство, предназначенное для размещения распределительных пунктов, соединительного и телекоммуникационного активного оборудования.
Телекоммуникационная розетка (telecommunication outlet) - соединительное оборудование, состоящие из небольшого по размеру корпуса или сборной конструкции, которое устанавливается в рабочей зоне и обеспечивает: установку и фиксацию телекоммуникационных разъемов, заделку и защиту горизонтального кабеля.
Телекоммуникационный шкаф (telecommunication enclosure) – монтажный конструктив, имеющий в своем составе основание, боковые стенки, двери, крышку и направляющие[5], которые имеют отверстия, расположенные на стандартизованном расстоянии.
Топология (topology) – логическая или физическая конфигурация системы.
Топология звезды(star topology) – топология системы в виде звезды с центральным элементом и лучами, расходящимися из центра.
Точка ввода(entrance point) – место ввода и прохода внешних кабелей внутрь здания.
Уравнивание потенциалов – снижение разности потенциалов между доступными к одновременному прикосновению частями электроустановок или заземляющими проводниками, при помощи электрического соединения этих частей между собой.
Уравнивающий проводник (grounding equalizer) - проводник, применяемый с целью уравнивания потенциалов.
Шнур (патч-корд, cord) – небольшой сегмент кабеля, который используется для соединения оборудования, на концах которого установлены телекоммуникационные вилки.
Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования, для производства, преобразования, трансформации, передачи и распределения электрической энергии.
Этажный распределительный пункт (горизонтальный кросс, распределительный узел этажный, distributor A, floor distributor, FD, horizontal cross, HC) – распределительный пункт, разделяющий СКС на горизонтальную и магистральную подсистему.

[5] Направляющие используются для монтажа пассивного и активного оборудования, имеющего стандартизованное крепление.

Сокращения

ACR (attenuation-to-crosstalk ratio) - отношение перекрестной наводки к сигналу на ближнем конце[6]
ACR-F (attenuation-to-crosstalk ratio far end) – отношение перекрестной наводки к сигналу на дальнем конце
ACR-N(attenuation-to-crosstalk ratio near end) - отношение перекрестной наводки к сигналу на ближнем конце
ANSI (American National Standards Institute) – американский национальный институт стандартов
AWG (american wire gauge) – американская мера измерения диаметра проводника
BCT (bonding conductor for telecommunications) – главный телекоммуникационный шлейфовый проводник
EF (entrance facility) – кабельный ввод в здание
EIA (Electronic Industries Alliance) – ассоциация электронной промышленности
ELFEXT(equal level far end crosstalk) – эквивалентные перекрестные наводки на дальнем конце[7]
ER (equipment room) – аппаратная
FEXT (far end crosstalk) – перекрестная наводка на дальнем конце
FTP (foil twisted pair) – незащищенная витая пара с общим экраном
GE (grounding equalizer) **–** телекоммуникационный потенциало-уравнивающий шлейфовый проводник
IDC (insulation displacement connection) – соединение с прорезанием изоляции проводника
IEC (International Electrotechnical Commission) – международная электротехническая комиссия (МЭК)
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – институт инженеров электротехники и электроники
IL (insertion loss) – вносимые потери
ISO (International Organization for Standardization) – международная организация стандартизации
JTC (joint technical committee) – объединенный технический комитет
LC (link connector, lucent connector) – тип волоконно-оптической вилки или адаптера
LED (light-emitting diode) – светодиод
MM (multi-mode) – мультимодовое волокно
MUTO (multi-user telecommunications outlet) – многопользовательская телекоммуникационная розетка
NEXT (near-end crosstalk) – перекрестная наводка на ближнем конце
PSACR (power sum attenuation to crosstalk) – суммарные перекрестные наводки на дальнем конце[8]
PS ACR-F (power sum attenuation to crosstalk ratio far end) – отношение суммарных перекрестных наводок к сигналу на дальнем конце
PS ACR-N (power sum attenuation to crosstalk ratio near end) – отношение суммарных перекрестных наводок к сигналу на ближнем конце
PSFEXT (power sum far end crosstalk) – суммарные перекрестные наводки на дальнем конце
PSELFEXT (power sum equal level far end crosstalk) – суммарные эквивалентные перекрестные наводки на дальнем конце[9]
PSNEXT (power sum near end crosstalk) – суммарные перекрестные наводки на ближнем конце
RJ11[10] (registered jack) – 2-ух контактное, 6-ти позиционное модульное телекоммуникационное гнездо или модульная телекоммуникационная вилка

[6] Новый термин **ACR-N**
[7] Новый термин **ACR-F**
[8] Новый термин **PS ACR-N**
[9] Новый термин **PS ACR-F**
[10] Профессиональный жаргон

RJ12[11] (registered jack) – 4-ех контактное, 6-ти позиционное модульное телекоммуникационное гнездо или модульная телекоммуникационная вилка
RJ45[12] (registered jack) – 8-ми контактное, 8-ми позиционный модульное телекоммуникационное гнездо или модульная телекоммуникационная вилка
RL(return loss) – Возвратные потери
SC (subscriber connector) – тип волоконно-оптической вилки или адаптера
SC-D (subscriber connector duplex) – сдвоенная волоконно-оптическая вилка или адаптер типа SC.
ScTP (screened twisted pair) – незащищенная витая пара с общим экраном
SM (single-mode) – одномодовое волокно
ST (straight connector) – тип волоконно-оптической вилки или адаптера байонетного типа
STP (shielded twisted pair) – защищенная витая пара
TBB (telecommunications bonding backbone) **–** магистральный телекоммуникационный шлейфовый проводник
TGB (telecommunications grounding busbar) **–** магистральная телекоммуникационная шина заземления
TIA (Telecommunications Industry Association) – ассоциация телекоммуникационной промышленности
TMGB (telecommunications main grounding busbar) **–** главная телекоммуникационная шина заземления
TR (telecommunication room) – телекоммуникационное помещение
UTP (unshielded twisted pair) – незащищенная витая пара
VCSEL(vertical cavity surface emitting laser) **-** лазеры поверхностного излучения с вертикальным резонатором
WA (work area) – рабочая зона

АТС – автоматическая телефонная станция
ВОК – волоконно-оптический кабель
ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи
ГЗШ – главная заземляющая шина
ГРП – главный распределительный пункт
СКС – структурированная кабельная система
ИТ – информационная технология
КДЗС – комплект для защиты сварных сплайсов
КТ – консолидационная точка
РД – рабочая документация
РЗ – рабочая зона
ТЗ – техническое задание
ТР – телекоммуникационная розетка
ПРП – промежуточный распределительный пункт
ПУЭ – правила устройства электроустановок
ЭРП – этажный распределительный пункт

[11] Профессиональный жаргон
[12] Профессиональный жаргон

Условные буквенные обозначения, изображения и знаки

Знак	Описание
	Внимание
	Полезная информация
	Телекоммуникационная розетка
	Коммутационная панель
	Настенная коммутационная панель
	Кроссовая панель
	Настенная кроссовая панель
	Шнур или перемычка
	Оптический шнур
	Сплайс
	Неразъемное соединение
	Разъемное соединение с подключение телекоммуникационной вилки к гнезду слева или справа
	Разъемное соединение с подключением двух телекоммуникационных вилок
КТ	Консолидационная точка
	Распределительный пункт
ГРП	Главный распределительный пункт
ПРП	Промежуточный распределительный пункт
ЭРП	Этажный распределительный пункт

	Компьютер
	Телефон
	Телефонная станция
	Сетевой концентратор

Единицы измерения

^{o}C – градус Цельция
В – вольт
В/м – вольт на метр[13]
ГГц – ГигаГерц, 10^{9} герц
дБ – децибел[14]
дБм – децибел относительно 1мВт
кВА – кило-вольтамер[15]
кВт – кило-ватт[16]
км – километр
люкс – единица освещенности поверхности[17]
м – метр
мм – миллиметр, 10^{-3} метра
мкм – микрометр, 10^{-6} метра
МГц – МегаГерц, 10^{6} герц
мВт – миливатт[18]
нм – нанометр, 10^{-9} метра

[13] Напряженность электрического поля.
[14] В разделе 12.1 подробнее про дБ и дБм.
[15] Мощность.
[16] Мощность.
[17] 1 люкс = световому потоку в 1 люмен, падающему на освещаемую поверхность в 1 кв. метр.
[18] Мощность.

1 Введение

1.1 О руководстве

Вся информация, касающаяся основных понятий, требований, рекомендаций и правил, используемых при проектировании и инсталляции СКС LANMASTER, таблицы, систематизированы и собраны в одном документе.

Руководство разработано с учетом действующих на данный момент международных и североамериканских стандартов в области СКС, российских и международных стандартов и нормативов в смежных с СКС областях, на основе 12-ти летнего опыта работы автора данного руководства в области СКС.

Руководство предназначено для проектировщиков и инсталляторов СКС LANMASTER, обучающихся на специализированных курсах, рекомендуется менеджерам по продажам пассивного оборудования и менеджерам проектов, ИТ специалистам.

1.2 Авторские права

Дмитрий Мацкевич является автором данного руководства. Все права защищены законом об авторских правах, никакая часть этого руководства не может быть воспроизведена и скопирована каким-либо образом, передана другим лицам или организациям, размещена в интернет без письменного разрешения автора или без письменного разрешения фирмы LANMASTER, которой переданы права на копирование и распространение руководства.

При размещении в интернет информации из руководства ссылка на данное руководство и автора обязательна.

1.3 От автора руководства

Автор благодарит за помощь в подборе материалов и обсуждение руководства: сотрудников фирмы ADP NetWorks Голубева Дмитрия, Мацкевича Владимира, Филимонову Лидию; сотрудника фирмы Fluke NetWorks Панова Игоря; сотрудников фирмы LANMASTER Барсукова Тимофея, Быченкова Алексея.
За присланные автору фотографии и рисунки сотрудников фирмы ADP NetWorks Есакову Екатерину, Лебедихина Михаила, Малышева Антона, сотрудника фирмы АЛАС Швецова Сергея.

И, конечно, без поддержки фирмы LANMASTER выпуск данного руководства было бы просто не возможен.

Если у Вас есть идеи по улучшению данного руководства, интересная информация, фотографии, замечания, вопросы, заходите на сайт www.ockc.ru и присылайте их автору руководства[19]. Авторы идей, замечаний, фотографий, которые будут использованы в следующей версии руководства, будут включены в список благодарностей.

1.4 Структурированная кабельная система

СКС - это кабельная система, имеющая определенную архитектуру и структуру, состоящая из подсистем и стандартизованных пассивных элементов, обеспечивающая технические параметры кабельных линий на заданном уровне, которая спроектирована и смонтирована сертифицированным

[19] Если Вы ссылаетесь на конкретный пункт или абзац, то укажите версию руководства и номер страницы.

инсталлятором, согласно действующим стандартам и нормам, с обеспечением многолетней гарантии и поддержки от производителя системы.

Структурированная кабельная система является инфраструктурой для построения современных телекоммуникационных сетей и средой передачи данных, обеспечивает долговременное и надежное функционирование кабельных линий, предоставляет стандартизованный интерфейс для подключения оборудования.

1.4.1 Структурированная

Структурированная кабельная система отличается от обычной кабельной системы тем, что она структурирована: имеет определенную архитектуру и топологию; строится на основе стандартных компонентов, определенных принципов, с учетом правил и требований кабельных стандартов.

Топология СКС - иерархическая звезда с числом уровней иерархии не более 2-ух.
Центрами на каждом уровне иерархии СКС являются распределительные пункты, от которых лучами распределяются кабели[20].

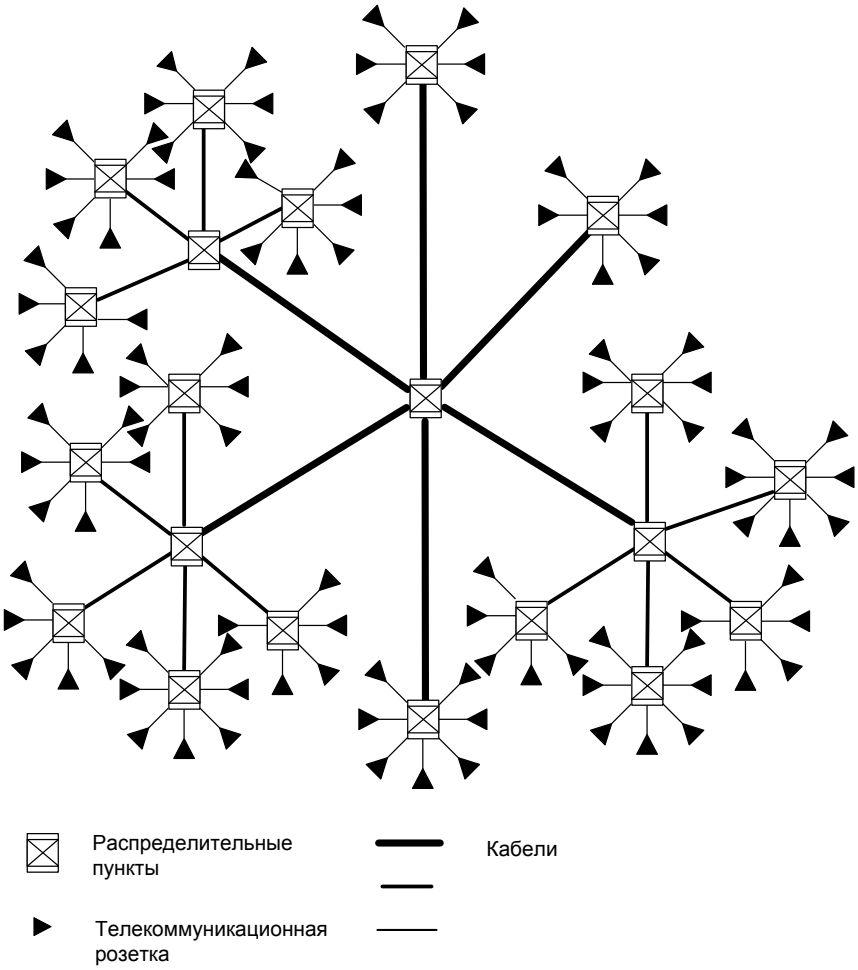


Рис. 1.4-1 «Топология СКС в виде иерархической звезды»

[20] В разделе 4 подробнее о типах кабелей и распределительных пунктов.

1.4.2 Кабельная

В СКС основным элементом является кабель. Другие элементы СКС связаны с кабелем, и они обеспечивают защиту, фиксацию, заделку, коммутацию, соединение и распределение кабелей. Кабель и пассивные элементы образуют кабельную линию, по которой осуществляется передача данных, сигналов и информации.

1.4.3 Система

СКС является системой, так как она состоит из отдельных подсистем, подсистемы состоят из функциональных элементов, а функциональные элементы СКС состоят из базовых пассивных элементов. В разделе 4 подробнее о подсистемах.

1.5 Стандарты в области СКС

Стандарты СКС[21] - это документы со сводами правил, требований и рекомендаций, технической информацией, дополнительными приложениями и ссылками на другие стандарты, документы и нормативы в смежных с СКС областях.
На момент выхода данного руководства действующими стандартами в области СКС являются североамериканский стандарт ANSI/EIA/TIA-568-B, международный стандарт ISO/IEC 11801:2002 2-ая редакция и европейский стандарт EN 50174.

В России не принят национальный стандарт на СКС, поэтому российские специалисты следуют действующим западным стандартам, используют руководства производителей СКС, Российские стандарты и нормативы в смежных с СКС областях.

Инсталляторы СКС LANMASTER должны соблюдать правила и требования данного руководства.

1.6 Принципы построения СКС

СКС проектируется с учетом следующих принципов.

1.6.1 Использование стандартизованных интерфейсов

Пассивные элементы, обеспечивающие коммутацию оборудования и аппаратуры, должны иметь интерфейс, разрешенный к применению стандартами, с заданными техническим характеристиками и параметрами.

Наиболее известный и используемый интерфейс в СКС - это 8-ми контактное 8-ми позиционное телекоммуникационное модульное гнездо[22]. Телекоммуникационное модульное гнездо состоит из двух частей: телекоммуникационного гнезда, к которому подключаются вилки[23] и платы с контактной площадкой для заделки кабеля.

Рис. 1.6-1 «8-ми контактное 8-ми позиционное телекоммуникационное модульное гнездо (RJ45)»

[21] Далее по тексту будет использоваться термин стандарты.
[22] Этот тип телекоммуникационного гнезда часто называют телекоммуникационное гнездо RJ45, гнездо RJ45, модульным разъемом RJ45, модуль RJ45 или просто разъемом RJ45. Для упрощения понимания пользователей и клиентов в руководствах и документации, на сайте, в каталогах LANMASTER используется при описании гнезд или модулей используется термин RJ45.
[23] Вилки часто называют коннекторами

1.6.2 Запас и избыточность

СКС имеет запас и избыток на перспективу развития и использования кабельных линий в будущем: телекоммуникационные розетки устанавливаются с учетом того, что в рабочих помещениях возможна перестановка мебели, возможно создание новых рабочих мест и подключение дополнительного оборудования[24]; кабельные линии должны иметь технические характеристики, превышающие требования стандарта; кабелепроводы монтируются с учетом возможной дополнительной прокладки кабелей; телекоммуникационные помещения должны иметь место для установки дополнительного оборудования и т.д.

1.6.3 Гибкость

В кабельных сетях требуется подключение или отключения активного и пассивного оборудования, непрерывно происходит процесс коммутации. Чтобы осуществить этот процесс без проблем в кабельной сети должен быть обеспечен определенный уровень гибкости. Гибкость в СКС осуществляется за счет: разделения кабельной сети на подсистемы, создании фиксированной части кабельных линий, которые остаются неизменными на протяжении всего срока эксплуатации СКС и использования шнуров и перемычек для осуществления процесса коммутации.

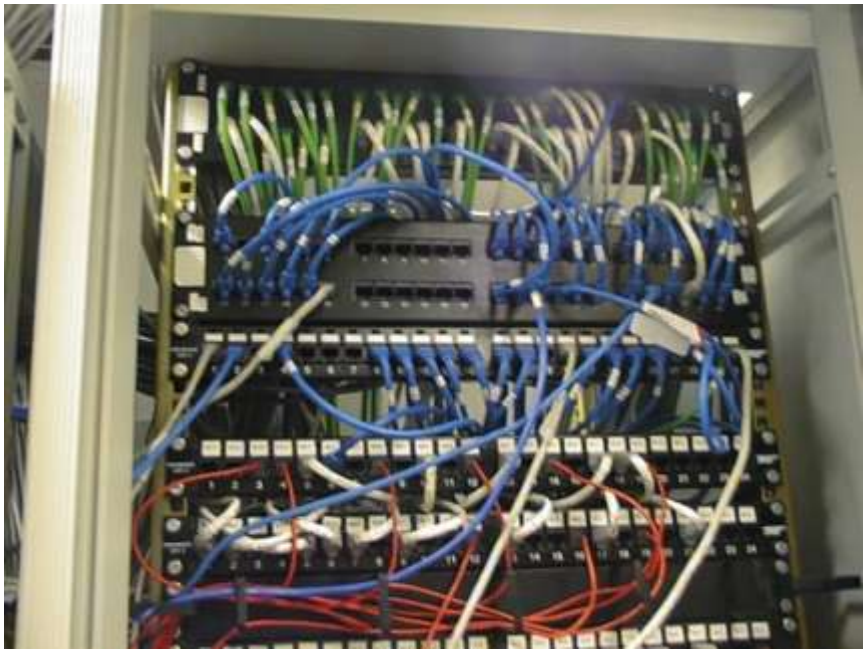


Рис. 1.6-2 «Пример использования шнуров»

[24] На рисунке показана розетка с 4-мя телекоммуникационными гнездами, два из которых могут использоваться для подключения дополнительного оборудования в будущем.

1.7 Преимущества СКС перед обычными кабельными системами

СКС обладает рядом преимуществ перед обычными кабельными системами.

1.7.1 Надежность

Все кабельные линии в СКС отвечают требованиям стандартов и имеют запас прочности по техническим характеристикам за счет использования качественных компонентов, что позволяет конечным пользователям эксплуатировать СКС свыше 10-ти лет[25].

1.7.2 Простота использования

Технические специалисты быстро и без проблем осваивают работу с СКС, так как все СКС строятся на основе правил и требования стандартов с определенным типом архитектуры и структуры.

1.7.3 Простота обслуживания

Обслуживание СКС гораздо проще осуществлять, чем обслуживание нескольких кабельных систем или нестандартной кабельной системы.
Управление и администрирование СКС осуществляется меньшим количеством технического персонала.

1.7.4 Стоимость владения СКС

Стоимость владения товара складывается из первоначальных инвестиций и последующих вложений на поддержку работоспособности товара, ремонта, модернизации и сервисного обслуживания. Стоимость владения СКС на порядок ниже по сравнению с другими ИТ системами, так как СКС, построенная по всем правилам и требованиям, имеет продолжительный срок службы и эксплуатации без привлечения каких-либо дополнительных финансовых вложений.

1.7.5 Суммарные инвестиции в СКС меньше, чем в кабельную систему

У владельца обычной кабельной системы постоянно возникают потребности в проведении дополнительных работ и установке дополнительного пассивного оборудования. При расширении кабельной системы, находящейся в эксплуатации, нарушается нормальная работа персонала и сотрудников, так как приходится выполнять монтажные работы на территории и в помещениях действующего предприятия. При этом возникают риски повреждения оборудования и мебели, риски потери документов и информации, приходится ждать монтажные бригады для выполнения небольшого объема работ, и конечно, цена материалов и работ значительно возрастает из-за небольших объемов и сложности проведения работ на действующем объекте. Очень часто при расширении кабельной системы приходится прокладывать дополнительные кабелепроводы, что еще больше удорожает суммарные инвестиции в кабельную систему.

Все инвестиции в СКС осуществляются практически сразу и суммарно они будут значительно меньше, чем инвестиции в кабельную систему, которые будут осуществляться на протяжении нескольких лет.

[25] На СКС LANMASTER предоставляется системная гарантия от производителя на 25 лет

1.8 СКС LANMASTER

СКС LANMASTER - это структурированная кабельная система, которая проектируется и строится на основе стандартизованных пассивных компонентов, требований и правил международных кабельных стандартов, российских норм и правил, и с учетом специфики российского телекоммуникационного рынка.

Преимущества СКС LANMASTER:

- СКС LANMASTER разработана российскими специалистами и инженерами, имеющими большой практический опыт инсталляций СКС различных производителей;
- Материалы и компоненты СКС LANMASTER отвечают требованиям стандартов, тщательно разрабатываются, тестируются на совместимость;
- На СКС LANMASTER конечному пользователю предоставляется 25-ти летняя системная гарантия;
- Поддержка работы многочисленных приложений в СКС LANMASTER;
- СКС LANMASTER проектируется и монтируется сертифицированными проектировщиками, монтажниками инсталляторами, которые прошли обучение на специализированных курсах, успешно сдали экзамены и владеют фирменными технологиями;
- Отличное сочетание качества и цены позволяет конечному пользователю СКС LANMASTER сократить расходы и получить надежную кабельную систему.

2 Пассивные элементы СКС

СКС состоит из следующих пассивных элементов[26]: кабели, соединительное оборудование (распределительные устройства и телекоммуникационные розетки), сплайсы, шнуры и перемычки.

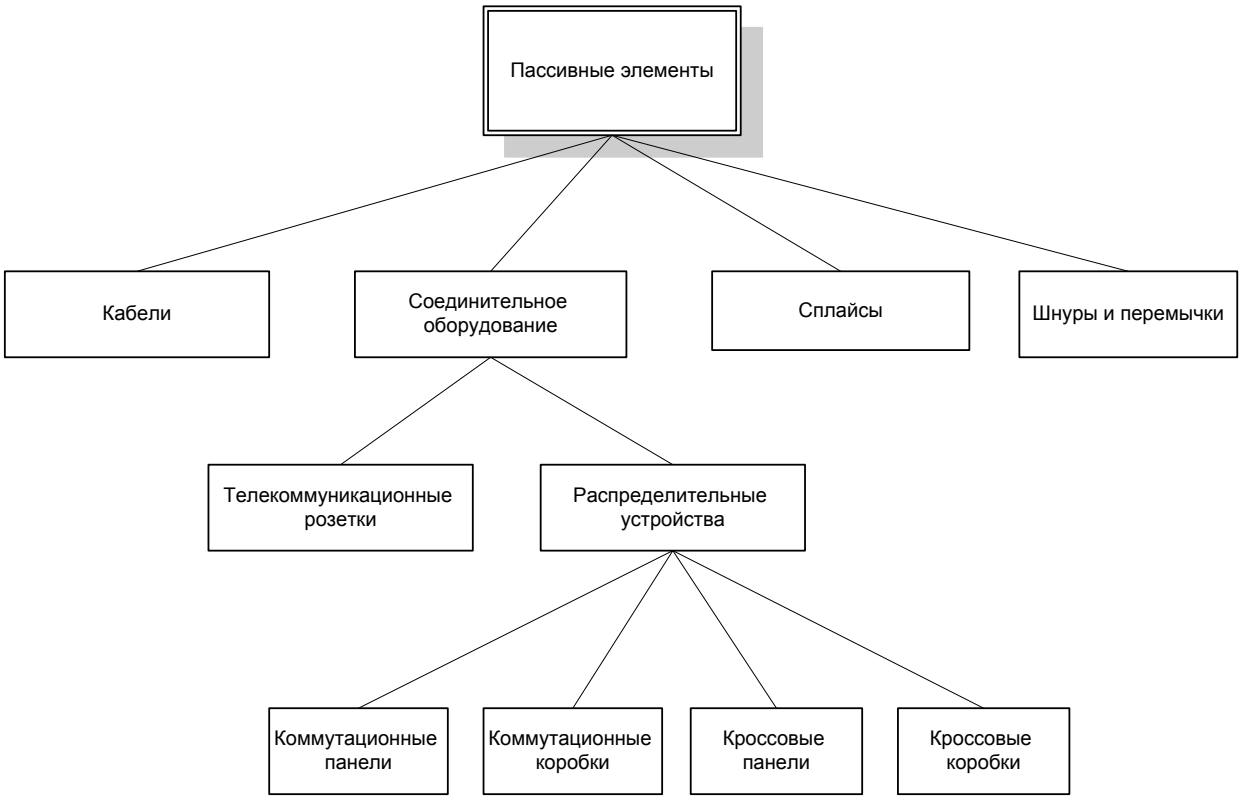


Рис. 1.8-1 «Классификация пассивные элементы СКС»

[26] Пассивные элементы не требуют для своей работы электропитания и используются для передачи и сигналов.

2.1 Кабели

В СКС разрешается использовать кабели двух типов: медные витопарные кабели и волоконно-оптические кабели.

В качестве среды передачи сигналов в медных витопарных кабелях используются медные проводники, свитые попарно. В разделе 16.1 подробная информация о витопарных кабелях.

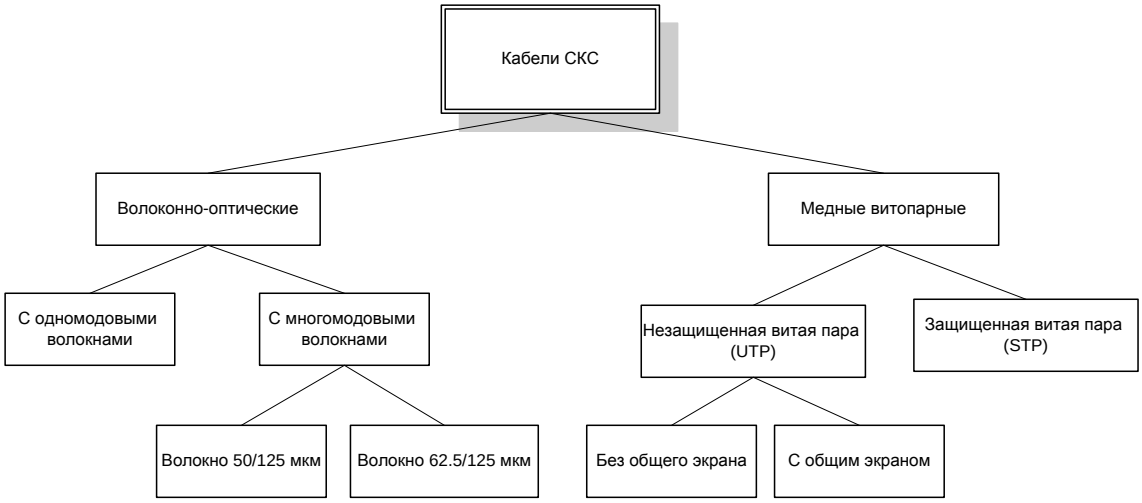


Рис. 2.1-1 «Классификация кабелей, использующихся в СКС»

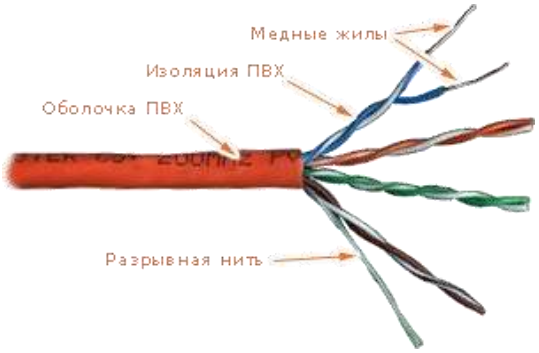


Рис. 2.1-2 «Медный витопарный кабель»

В волоконно-оптических кабелях в качестве среды передачи сигналов используются оптические волокна. В разделе 16.2 подробнее о волоконно-оптических кабелях.

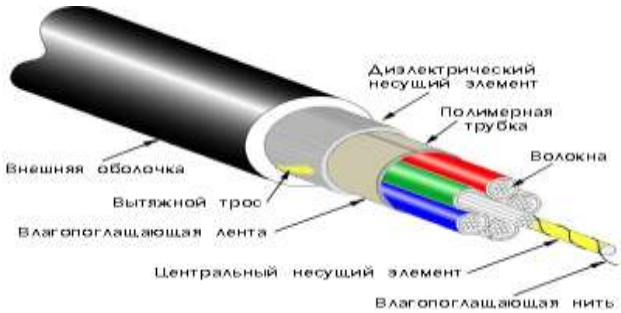


Рис. 2.1-3 «Волоконно-оптический кабель»

2.2 Соединительное оборудование

Соединительное оборудование – это пассивное оборудование или устройство, обеспечивающее соединение, распределение и заделку кабеля, подключение шнуров или перемычек.

Соединительное оборудование подразделяется на два типа:

- распределительные устройства
- телекоммуникационные розетки

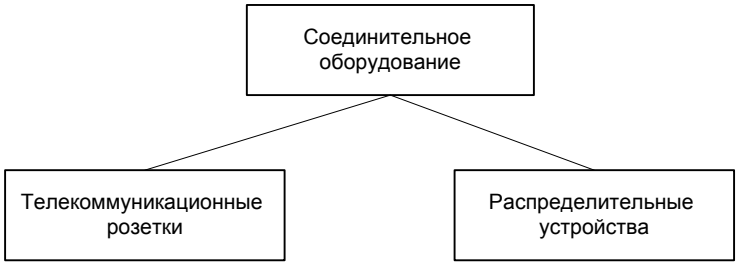


Рис. 2.2-1 «Классификация соединительного оборудования»

2.2.1 Распределительные устройства

Распределительное устройство - это пассивное соединительное оборудование, используемое для фиксации, распределения, заделки кабелей и коммутации кабельных линий.

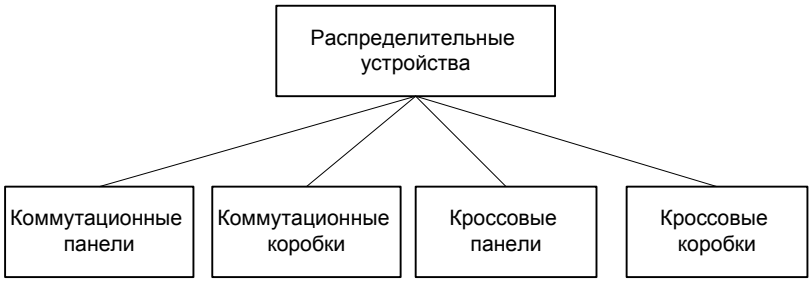


Рис. 2.2-2 «Классификация распределительных устройств»

2.2.1.1 Коммутационная панель

Коммутационная панель[27] - это монтажный корпус с предустановленными телекоммуникационными разъемами[28] или монтажный корпус с местами для размещения телекоммуникационных разъемов.

19-ти дюймовая панель с 8-ми контактными 8-ми позиционными модульными телекоммуникационными разъемами для витой пары является самой используемой коммутационной панелью в СКС.

Рис. 2.2-3 «Коммутационные панели – сверху с волоконно-оптическими разъемами, снизу с медными разъемами RJ45»

2.2.1.2 Коммутационная коробка

Коммутационная коробка – это коробка с предустановленными телекоммуникационными разъемами или коробка с местом для размещения телекоммуникационных разъемов.

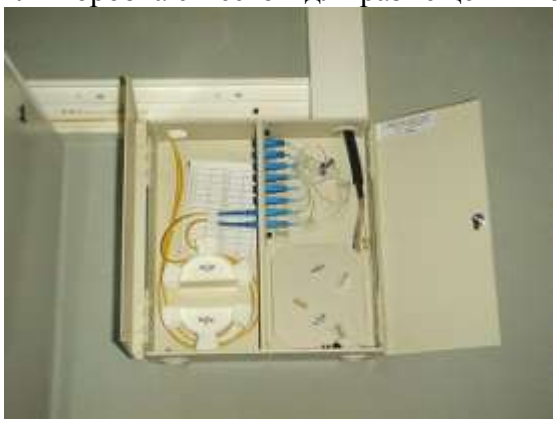


Рис. 2.2-4 «Коммутационная коробка для размещения волоконно-оптических разъемов»

[27] На профессиональном жаргоне патч-панель
[28] В разделе 3.1 подробнее про телекоммуникационные разъемы

2.2.1.3 Кроссовая панель

Кроссовая панель - это монтажный корпус, в которой установлены или могут быть установлены соединительные блоки IDC типа[29]. Кроссовая панель служит для распределения и заделки медных проводников кабеля.

Наиболее используемый тип кроссовых панелей в составе СКС является 19-ти дюймовая кроссовая панель с соединительными блоками 110 типа.

Рис. 2.2-5 «Кроссовые панели с соединительными блоками 110 типа»

2.2.1.4 Кроссовая коробка

Кроссовая коробка – это коробка, в которой установлены или могут быть установлены соединительные блоки IDC типа.
Кроссовые коробки используются в кабельных системах для соединения медных проводников.

Рис. 2.2-6 «Кроссовая коробка на плинтах»

[29] В разделе 16.1.9 подробнее про соединительные блоки

2.2.2 Телекоммуникационная розетка

Телекоммуникационные розетка – это пассивное соединительное оборудование, состоящие из небольшого по размеру корпуса или сборной конструкции, в которой установлены или могут быть установлены телекоммуникационные разъемы.

Рис. 2.2-7 «Телекоммуникационная розетка»

2.3 Шнуры и перемычки

Шнур – это небольшой сегмент кабеля[30], на концах которого установлены телекоммуникационные вилки[31].

Рис. 2.3-1 «Шнур с вилками RJ45»

Перемычка – это сегмент кабеля, на концах которого нет вилок или установлена вилка только на одной стороне.

Рис. 2.3-2 «Волоконно-оптическая перемычка»

[30] Обычно для шнуров и перемычек используется гибкий кабель и их длина не превышает 5-ти метров.

[31] Телекоммуникационная вилка позволяет осуществить многократное подключение и отключение шнуров и перемычек к гнезду телекоммуникационного разъема без использования монтажного инструмента.

Шнуры и перемычки используются:

- для подключения активного оборудования к распределительным устройствам
- для коммутации распределительных устройств

Шнуры используются для подключения активного оборудования к телекоммуникационным розеткам.

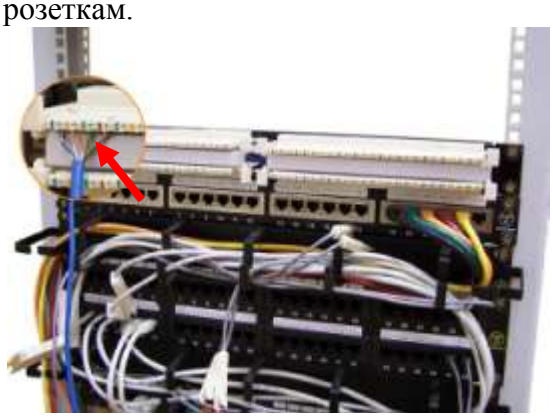


Рис. 2.3-3 «Подключение медной перемычки к кроссовой панели»

Шнуры в зависимости от места подключения в СКС подразделяются:

- на **абонентские**, подключаемые к телекоммуникационным розеткам;
- на **аппаратные**, подключаемые к активному оборудованию, установленному в телекоммуникационном помещении;
- на **коммутационные**, обеспечивающие коммутацию между распределительными устройствами, установленными в телекоммуникационном помещении.

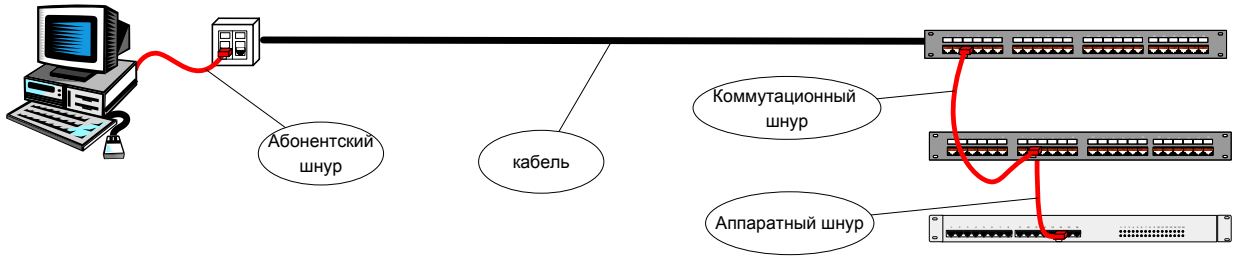


Рис. 2.3-4 «Типы шнуров в зависимости от места подключения в СКС»

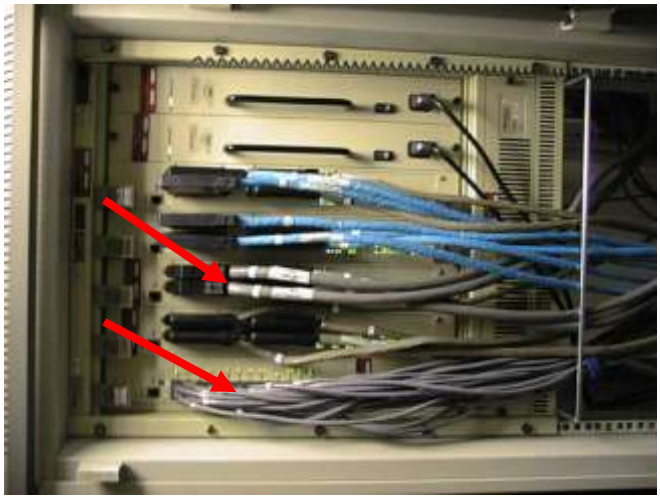


Рис. 2.3-5 «Подключение аппаратных шнуров к портам активного оборудования»[32]

[32] Сверху Telco, а снизу RJ45 телекоммуникационные разъемы.

2.4 Сплайсы

Сплайс – это пассивное устройство, предназначенное для неразъемного соединения[33] двух медных проводников или двух оптических волокон, обеспечивающие физическую защиту места соединения проводников или волокон.

Рис. 2.4-1 «Волоконно-оптический сплайс»

Муфта – это пассивное оборудование специальной конструкции, обеспечивающей: размещение, распределение и защиту кабелей; соединение медных проводников или оптических волокон при помощи установки сплайсов внутри этой конструкции; механическую защиту установленных сплайсов.

Муфты используются в СКС при вводе внешнего кабеля в здание, при проведении ремонтно-восстановительных работ.

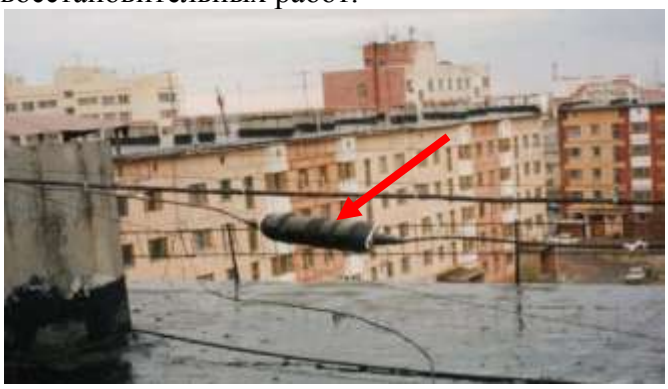


Рис. 2.4-2 «Муфта»

[33] В разделе 3.2 подробнее о неразъемном соединении.

3 Соединения, категории, классы, модели кабельных линий

3.1 Разъемное соединение

Разъемное соединение – соединение, обеспечивающие многократное подключение и отключение медных проводников или оптических волокон вручную, без использования каких-либо монтажных инструментов.

3.1.1 Телекоммуникационный разъем для витой пары

3.1.1.1 Телекоммуникационный разъем

Телекоммуникационный разъем для медного витопарного кабеля состоит из площадки с контактами IDC типа[34], которые используется для заделки витопарного кабеля, и телекоммуникационного гнезда, к которому может многократно подключаться телекоммуникационная вилка.

Телекоммуникационное гнездо и вилка образуют разъемное соединение медных проводников, которое можно многократно соединить и разъединить вручную.

Рис. 3.1-1 «Телекоммуникационный разъем для медного кабеля»

3.1.1.2 Схема распределения проводников в телекоммуникационном модульном гнезде

В СКС разрешается использовать одну из двух схем распределения проводников витопарного кабеля в 8-ми контактном 8-ми позиционном модульном телекоммуникационном гнезде: схему T568A или схему T568B.

[34] В разделе 16.1.9 подробнее про контакты IDC типа.

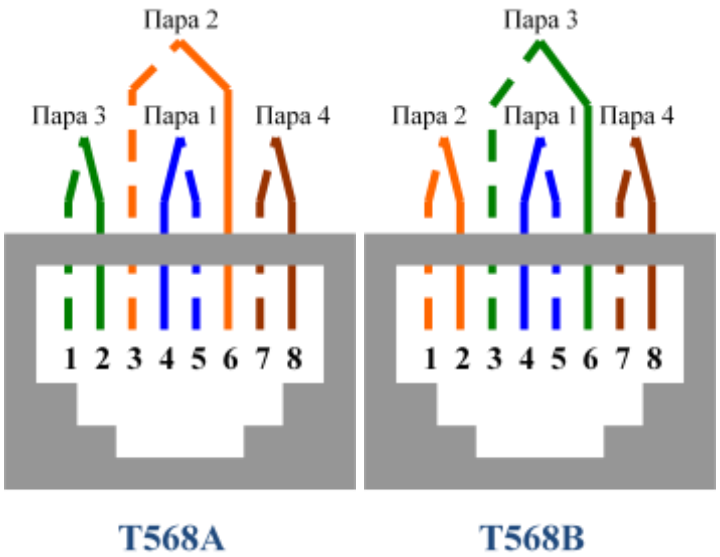


Рис. 3.1-1 «Схемы распределения проводников кабеля»

Схемы T568A и T568B отличается тем, что при раскладке проводников витопарного кабеля меняются местами зеленая или оранжевая пара.

В рамках СКС должна быть использована только одна схема распределения проводников витых пар либо только T568B, либо только T568A.

В СКС LANMASTER рекомендуется использовать схему T568B

3.1.1.3 Телекоммуникационный разъем с соединительным блоком

Телекоммуникационный разъем с соединительным блоком состоит из соединительного блока с двухсторонними контактами IDC типа. С одной стороны соединительного блока заделываются проводники витопарного кабеля, а с другой подключается телекоммуникационная вилка[35]. Соединительный блок и телекоммуникационная вилка должны быть одного типа, например, соединительный блок 110 типа и телекоммуникационная вилка 110 типа.

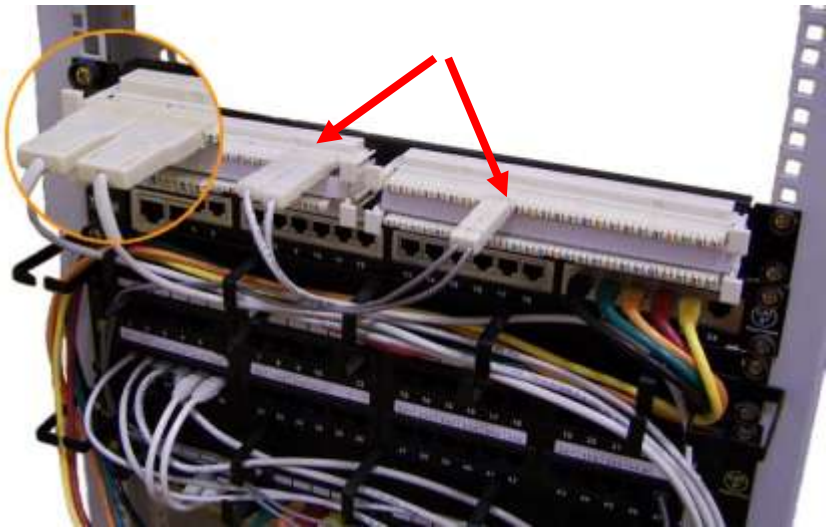


Рис. 3.1-2 «Телекоммуникационный разъем с соединительным блоком 110 типа»

[35] Вилка имеет специальную конструкцию, которая позволяет установить ее на соединительный блок. Вместо вилки можно заделать проводники кабеля, но тогда будет создано неразъемное соединение.

3.1.1.4 Схема раскладки кабеля витая пара в соединительном блоке

В соединительных блоках раскладка проводников начинается с проводника, имеющего двухцветную окраску. В разделе 16.1.11 подробнее про окраску проводников и витых пар и раскладку проводников в соединительных блоках.

3.1.2 Оптический телекоммуникационный разъем

Оптический телекоммуникационный разъем состоит из адаптера и двух оптических вилок, которые вставляются в адаптер с двух сторон. Адаптер центрирует и фиксирует оптические вилки. За счет адаптера и вилок образуется физический контакт между оптическими волокнами.

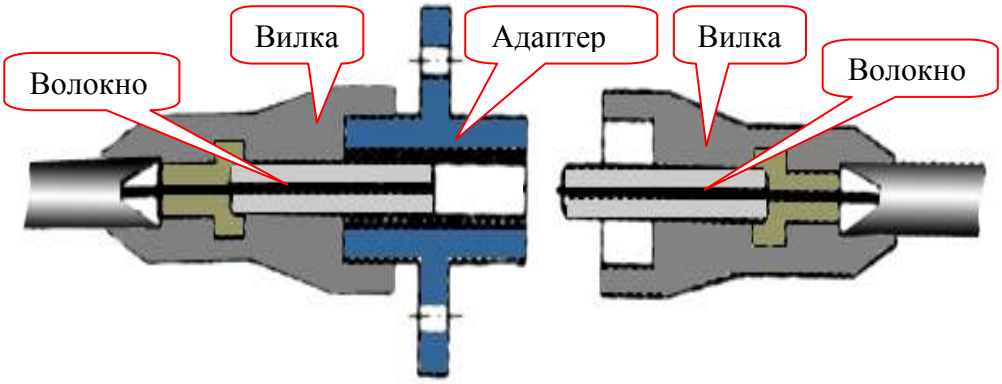


Рис. 3.1-3 «Волоконно-оптический телекоммуникационный разъем»

В составе СКС LANMASTER разрешается использовать адаптеры и вилки следующих типов: SC, SC-D (SC Duplex), ST (Mass Termination Registration Jack), LC (Link Control).

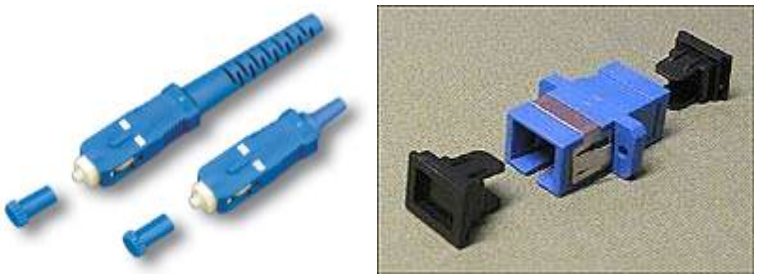


Рис. 3.1-4 «Волоконно-оптическая вилка и адаптер ST типа»

Рис. 3.1-5 «Волоконно-оптическая вилка и адаптер SC типа»

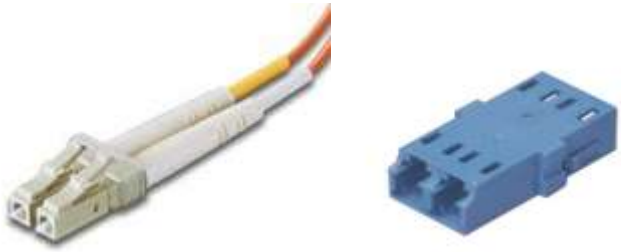


Рис. 3.1-6 «Волоконно-оптическая вилка и адаптер LC типа»

Другие типы волоконно-оптических адаптеров и вилок не должны использоваться в СКС LANMASTER.

В телекоммуникационном оптическом разъеме возникают потери и обратные отражения оптической мощности. Значения вносимых потерь и обратных отражений регламентируются стандартами.

Вносимые потери (IL)[36] в оптическом телекоммуникационном разъеме не должны превышать 0,75 дБ.

Величина обратного отражения (RL)[37] в оптическом телекоммуникационном разъеме должна быть меньше -20 дБ для многомодовых волокон и меньше -26 дБ для одномодовых волокон.

3.2 Неразъемное соединение

Неразъемное соединение – это соединение, которое предназначено для однократного подключения и отключения медных проводников или оптических волокон.

Неразъемное соединение используется для создания постоянного соединения медных проводников или оптических волокон. Неразъемное соединение не позволяет осуществлять процесс многократного подключение и отключения без демонтажа или применения специальных инструментов.[38]

3.2.1 Неразъемное соединение медных проводников

Неразъемное соединение медных проводников осуществляется при помощи заделки медных проводников в соединительный блок IDC типа с двух сторон.

Рис. 3.2-1 «Пример неразъемного соединения 4-ех парного кабеля в блоке 110 типа»

[36] В разделе 12.5.4.1 подробнее про IL
[37] В разделе 12.5.4.3 подробнее про RL
[38] Количество неразъемных соединений для соединительных устройств в отличие от разъемных существенно ограничено. Например, для механического волоконно-оптического сплайса количество соединений составляет не более 4-10 раз. Разъемное соединение для медных разъемов составляет, как минимум, 750 циклов подключения и отключения без потери качества соединения, для волоконно-оптических, как минимум, 500 циклов.

3.2.2 Неразъемное соединение оптических волокон

Неразъемное соединение оптических волокон осуществляется при помощи механического сплайса или при помощи сварки.

Механический сплайс – это устройство для ввода, соединения и механической фиксации двух волокон.

Сварной сплайс – это сварное соединение, которое создано при помощи сварки двух волокон.

Рис. 3.2-2 «Пример соединения двух волокон при помощи сварки»

Механический сплайс образует менее надежное соединение с худшими техническими параметрами, чем сварное соединение. Поэтому в СКС LANMASTER разрешается использовать только сварные сплайсы.

Механические сплайсы рекомендуется использовать только для временного восстановления работоспособности волоконно-оптической кабельной линии.

Вносимые потери (IL) в оптическом сплайсе не должны превышать 0,3 дБ.

Величина обратного отражения (RL)[39] в оптическом сплайсе должны быть меньше -20 дБ для многомодовых волокон и меньше -26 дБ для одномодовых волокон.

3.3 Прямое соединение и кросс-соединение

В СКС существует два типа соединения кабельных линий и подсистем, активного и пассивного оборудования: прямое соединение или кросс-соединение.

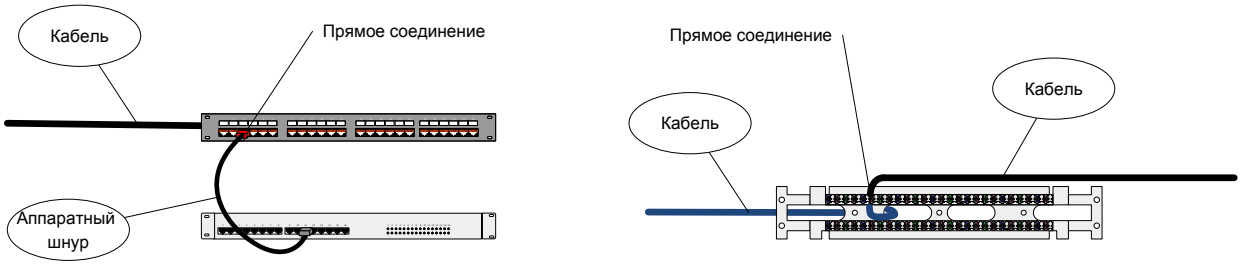
3.3.1 Прямое соединение

Прямое соединение - это способ соединения оборудования с использованием одного разъемного или неразъемного соединения без использования коммутационного шнура.
Прямое соединение осуществляется с использованием одного разъемного или неразъемного соединения.

Прямое соединение используется:

- для подключения оборудования к распределительному устройству при помощи одного шнура или перемычки
- для соединения двух участков кабеля
- для соединения двух кабельных линий

[39] В разделе 12.5.4.3 подробнее про RL



а) Подключение активного оборудования

б) Соединение двух кабелей

Рис. 3.3-1 «Примеры прямого соединения»

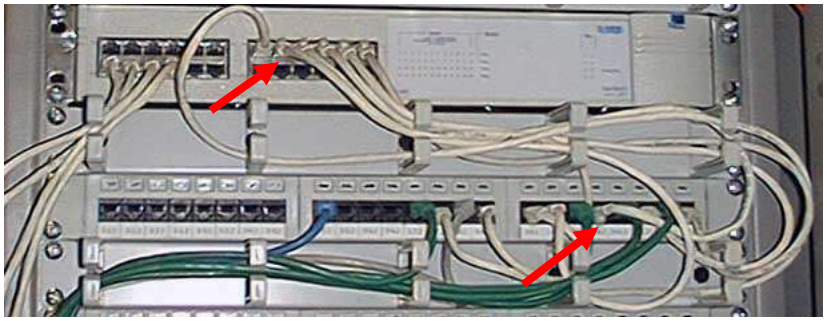


Рис. 3.3-2 «Прямое соединение порта активного оборудования с гнездом коммутационной панели при помощи аппаратного шнура»

Преимущества прямого соединения:
+ используется один шнур или перемычка
+ имеется всего одно соединение

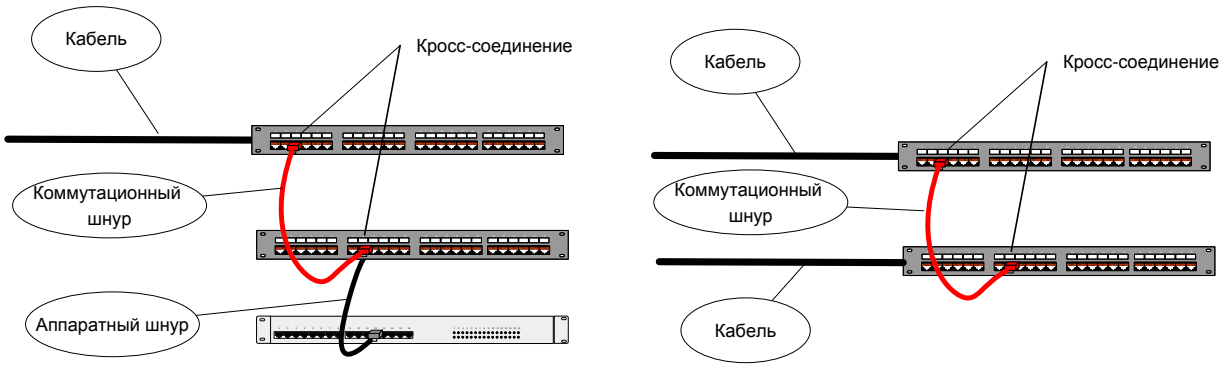
Недостатки прямого соединения:
- нельзя подключить активное оборудование, имеющих специфичные порты[40], при помощи шнуров и перемычек со стандартными модульными вилками;
- теряется возможность гибкого подключения активного оборудования к пассивному;
- для коммутации задействуются телекоммуникационные разъемы активного оборудования.

[40] Порт – это телекоммуникационное гнездо активного оборудования

3.3.2 Кросс-соединение

Кросс-соединение – это способ соединения оборудования с использованием двух разъемных или неразъемных соединений с подключением шнуров или перемычек между этими соединениями. Кросс-соединение осуществляется с использованием двух разъемных или неразъемных соединений и подключением шнура или перемычки между этими двумя соединениями.

При помощи кросс-соединения осуществляется гибкое подключение, переключение, соединение и отключение кабельных линий и аппаратуры.



а) Подключение активного оборудования

б) Соединение двух кабелей

Рисунок 3.3-3 «Примеры кросс-соединений»

Преимущества кросс-соединения:

+ можно подключить активное оборудование с нестандартными портами
+ есть возможность «выноса» портов активного оборудования
+ обеспечивается гибкое соединение, подключение и отключение оборудования и кабельных линий

Недостатки кросс-соединения:

– требуется больше распределительных устройств;
– требуется больше пространства и места для размещения распределительных устройств;
– характеристики канала из-за дополнительной точки соединения хуже;
– стоимость решения выше.

3.3.3 Сравнение прямого соединения и кросс-соединения

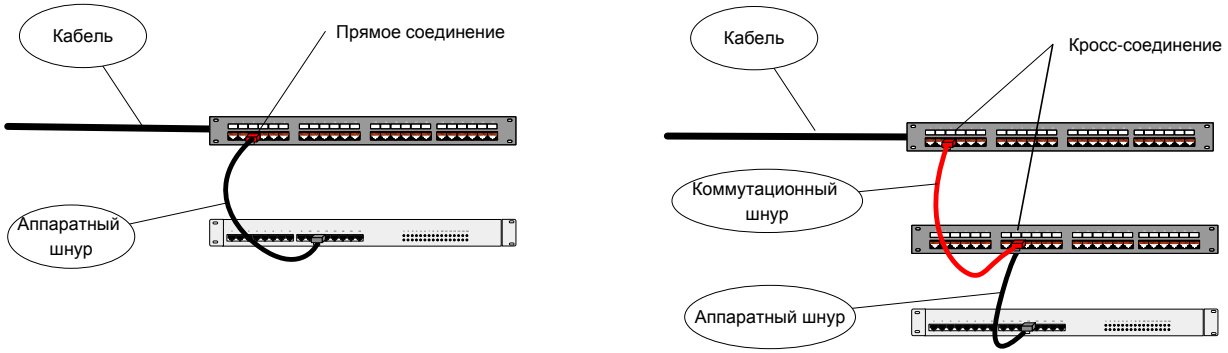


Рисунок 3.3-4 «Подключение активного оборудования с использованием прямого соединения и кросс-соединения»

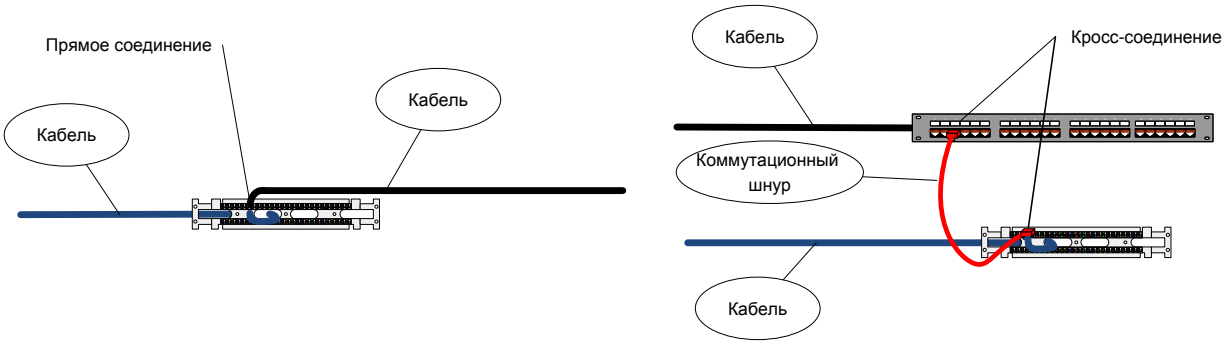


Рисунок 3.3-5 «Соединение двух кабелей с использованием прямого соединения и кросс-соединения»

Таблица 3.3-1 «Сравнение прямого соединения и кросс-соединения»

ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ	**КРОСС-СОЕДИНЕНИЕ**
Одно соединение	Два соединения
Для соединения используется одно соединительное устройство	Для соединения используется два соединительных устройства
Для соединения не используются коммутационный шнур или перемычка	Для соединения используются коммутационный шнур или перемычка
Параметры кабельной линии лучше, чем при кросс-соединении	Параметры кабельной линии хуже, чем при прямом соединении
Не гибкое соединение	Гибкое соединение

3.4 Кабельная линия, канал, стационарная и базовая линия

Кабельная линия – это участок кабельной системы, состоящий из кабелей и пассивных элементов, соединенных вместе.

Кабельная линия может включать в свой состав[41]:

- телекоммуникационные разъемы
- неразъемные соединения
- кабели
- соединительное оборудование
- шнуры и перемычки

Для описания типов кабельных линий и моделей тестирования используются три модели: канал, стационарная линия и базовая линия[42].

Для каждой модели кабельной линии в стандартах определены: технические характеристики, пороговые значения измеряемых параметров, требования по длине и максимальное количество соединений.

[41] В кабельную линию не входит активное оборудование и телекоммуникационные разъемы на стороне активного оборудования.
[42] Базовая линия – это устаревшая модель, которая применялась до 2002 года.

3.4.1 Стационарная линия

Стационарная линия – это кабельная линия, состоящая из кабеля и телекоммуникационных соединений, на которые заделан кабель.
В состав стационарной линии не включаются шнуры и перемычки.

В стационарной линии может быть 2 соединения или 3 соединения, если в состав стационарной линии входит еще одно соединительное устройство, в котором осуществляется прямое соединение.

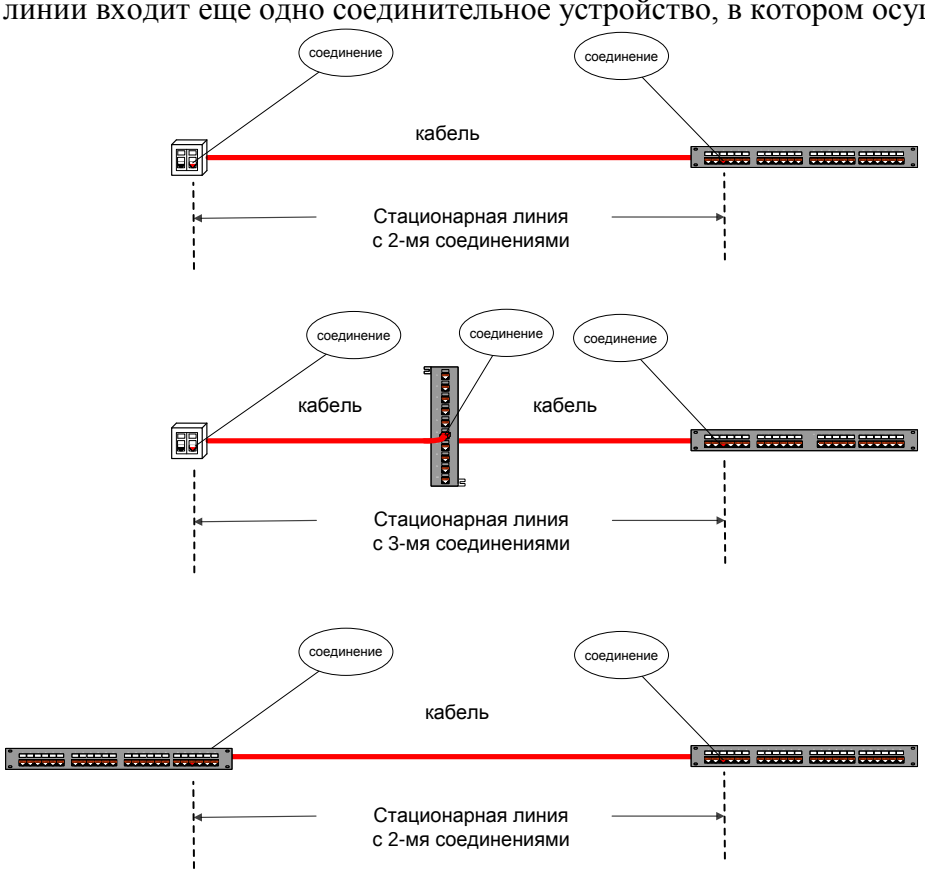


Рис. 3.4-1 «Примеры стационарных линий»

Измерения, произведенные по модели стационарная линия, являются наиболее объективными при тестировании кабельных линий, так как в модель стационарная линия не включаются шнуры и перемычки, которые подключаются только в ходе эксплуатации СКС.

При сертификации кабельных линий в СКС LANMASTER[43] в качестве модели тестирования должна быть выбрана стационарная линия. Если стационарная линия изменяется[44], то необходимо после таких изменений провести повторную сертификацию кабельной линии.

3.4.2 Канал

Канал - это кабельная линия, состоящая из соединительного оборудования, шнуров и перемычек, образующих непрерывную кабельную линию от порта активного оборудования с одной стороны до порта активного оборудования с другой стороны.

[43] В разделе 12.2 подробнее о сертификации
[44] Например, переносится розетка, соединительное оборудование, телекоммуникационная стойка или шкаф, производится установка консолидационной точки или производится перезаделка кабеля, изменение маршрута кабельной линии и т.д.

В модель тестирования «канал» входят кабели, телекоммуникационные разъемы, все шнуры и перемычки, кроме телекоммуникационных вилок, подключаемых к портам активного оборудования.

В канале может быть больше 2-ух соединений.

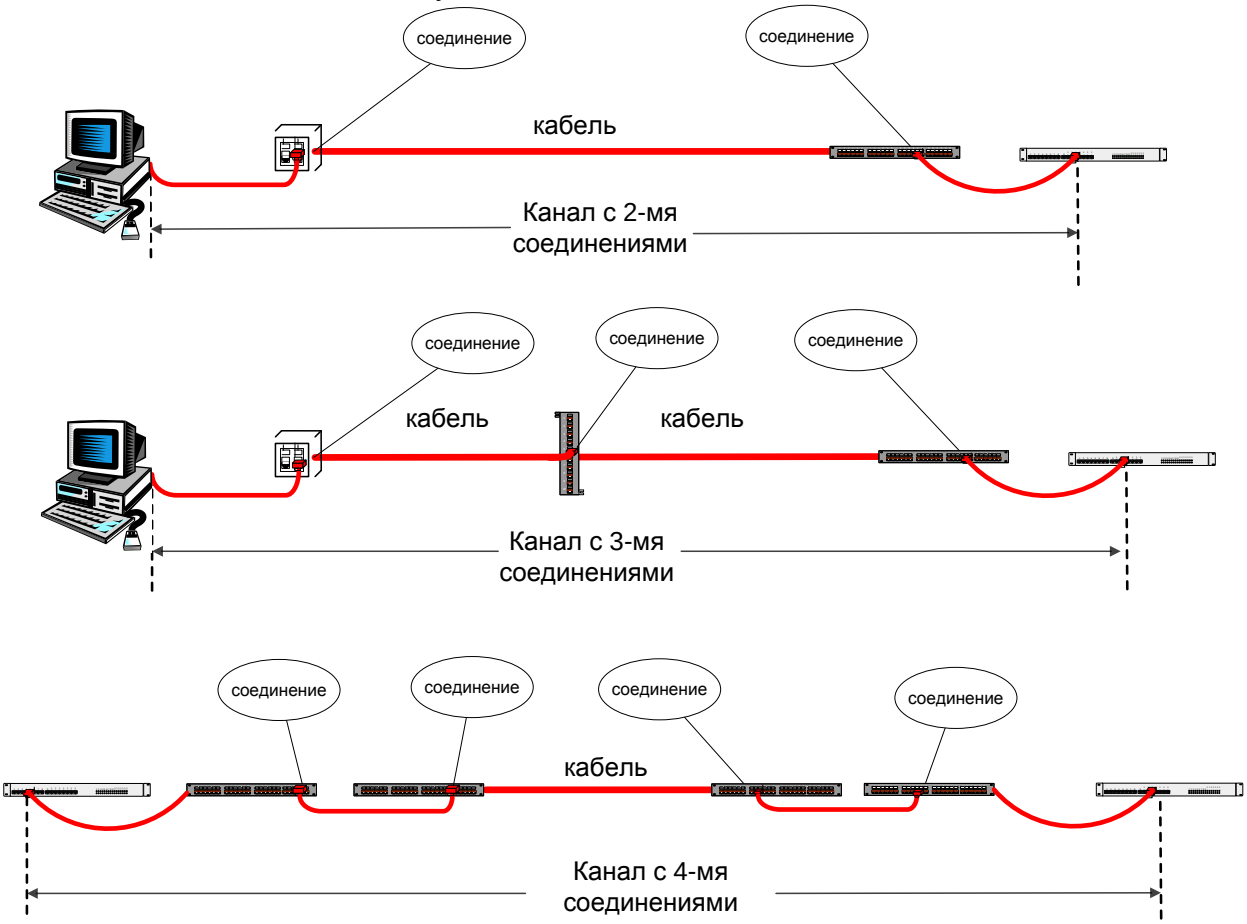


Рис. 3.4-2 «Примеры каналов»

Тестирование по модели «канал» осуществляется в тех случаях, когда необходимо удостовериться в работоспособности всей кабельной линии, включая подключенные шнуры и перемычки.