

© Дмитрий Мацкевич

РУКОВОДСТВО

**ТРЕБОВАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКС
УРОВЕНЬ 1**

ВЕРСИЯ 2.13

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЗНАКИ	7
1 ВВЕДЕНИЕ	9
1.1 О РУКОВОДСТВЕ	9
1.2 АВТОРСКИЕ ПРАВА	9
1.3 БЛАГОДАРНОСТЬ	9
1.4 ОТ АВТОРА РУКОВОДСТВА	9
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, СТРУКТУРА, ПОДСИСТЕМЫ И АРХИТЕКТУРА СКС	10
2.1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СКС	10
2.1.1 <i>Кроссы (распределительные пункты)</i>	11
2.1.1.1 Главный кросс (МС)	12
2.1.1.2 Промежуточный кросс (IC).....	13
2.1.1.3 Горизонтальный кросс (НС)	13
2.1.2 <i>Горизонтальные кабели</i>	14
2.1.3 <i>Магистральные кабели</i>	14
2.1.4 <i>Телекоммуникационная розетка</i>	15
2.1.5 <i>Консолидационная точка</i>	15
2.2 КАБЕЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ СКС	16
2.2.1 <i>Состав подсистем СКС</i>	17
2.2.2 <i>Коммутация подсистем</i>	19
2.2.3 <i>Максимально допустимые длины каналов в СКС</i>	19
2.3 СТРУКТУРА СКС	20
2.4 АРХИТЕКТУРА СКС	21
2.4.1 <i>Распределенная архитектура СКС</i>	21
2.4.2 <i>Централизованная архитектура СКС</i>	22
2.4.3 <i>Централизованная архитектура СКС для оптических кабельных линий (СОА)</i>	23
2.5 РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТОВ ПО ПЛОЩАДИ РАЗМЕЩЕНИЯ КРОССОВ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ)	25
2.6 КОМБИНИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНИМ КРОССОМ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ПУНКТОМ)	25
2.7 ПРОКЛАДКА МАГИСТРАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ МЕЖДУ КРОССАМИ (РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ПУНКТАМИ).....	25
2.8 ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ СКС.....	26
2.8.1 <i>СКС с одним кроссом (распределительным пунктом)</i>	26
2.8.2 <i>СКС с несколькими горизонтальными кроссами (НС) на одном этаже</i>	26
2.8.3 <i>СКС с горизонтальным кроссом (НС), обслуживающим рабочие места нескольких этажей</i>	27
2.8.4 <i>СКС в высотном здании</i>	28
2.8.5 <i>СКС в комплексе зданий с промежуточным кроссом (IC)</i>	29
2.8.6 <i>Несколько СКС в комплексе зданий</i>	30
3 ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КАБЕЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА	31
3.1 ТОПОЛОГИЯ	31
3.2 СОСТАВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ КАБЕЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ	32
3.3 МЕЖСОЕДИНЕНИЕ И КРОСС-СОЕДИНЕНИЕ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ	33
3.4 КАНАЛ И ПОСТОЯННАЯ ЛИНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ	34
3.5 ДОПУСТИМОЕ КОЛИЧЕСТВО СОЕДИНЕНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ	35
3.6 ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ.....	37
3.6.1 <i>Разрешенные типы горизонтальных кабелей</i>	37
3.6.2 <i>Запас горизонтального кабеля</i>	38
3.6.3 <i>Минимально допустимый радиус изгиба горизонтального кабеля</i>	39
3.6.4 <i>Максимально допустимая сила натяжения горизонтального кабеля</i>	40
3.7 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВИТОПАРНЫХ КАБЕЛЕЙ	41
3.8 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ	42
3.9 ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ К ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ АДАПТЕРАМ И ВИЛКАМ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ.....	42
3.10 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ РОЗЕТКИ	43

3.11	ОГРАНИЧЕНИЕ ПО ДЛИНЕ	44
3.11.1	Максимально допустимая длина постоянной линии и канала.....	44
3.11.2	Минимально допустимая длина постоянной линии.....	45
3.11.3	Максимально допустимая длина коммутационных и аппаратных шнуров и перемычек.....	45
3.11.4	Максимально допустимая длина аппаратного шнура.....	45
3.11.5	Максимально допустимая длина абонентского шнура	46
3.12	Минимально допустимый радиус изгиба шнуров	46
3.13	РАЗВЕТВЛЕНИЕ И РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПРОВОДНИКОВ И ВОЛОКОН	46
3.14	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАЙСОВ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ	47
3.15	ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ	47
3.15.1	Помещения со свободной планировкой	48
3.15.2	Консолидационная точка	48
3.15.3	Минимально допустимая длина от консолидационной точки до распределительной панели	49
3.15.4	Требования и рекомендации к консолидационной точке.....	49
3.16	МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ РОЗЕТКА	51
3.17	ОТЛИЧИЕ КОНСОЛИДАЦИОННОЙ ТОЧКИ ОТ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ РОЗЕТКИ	53
4	МАГИСТРАЛЬНЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ	54
4.1	ТОПОЛОГИЯ МАГИСТРАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ.....	54
4.2	ЭЛЕМЕНТЫ МАГИСТРАЛЬНОЙ КАБЕЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ.....	55
4.3	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАГИСТРАЛЬНЫЕ КАБЕЛИ.....	56
4.4	СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМАХ	57
4.5	КАНАЛ И ПОСТОЯННАЯ ЛИНИЯ В МАГИСТРАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ	59
4.6	ДОПУСТИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК КОММУТАЦИИ В ПОСТОЯННОЙ ЛИНИИ	59
4.7	ДОПУСТИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК КОММУТАЦИИ В КАНАЛЕ	59
4.8	МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ	60
4.8.1	Разрешенные стандартами типы кабелей в магистральной подсистеме.....	60
4.8.2	Запас магистрального кабеля	61
4.8.3	Радиус изгиба магистрального кабеля	61
4.8.4	Максимально допустимая сила натяжения магистрального кабеля.....	63
4.8.5	Максимально допустимая длина магистрального канала.....	64
4.8.6	Максимально допустимые длины шнуров и перемычек в магистрале.....	65
4.8.7	Минимально допустимые длины в магистральной кабельной системе	66
4.8.8	Разветвление и запараллеливание проводников и волокон.....	66
4.8.9	Разветвление кабеля	66
4.8.10	Использование сплайсов	66
4.8.11	Количество пар медного кабеля в магистрале.....	67
4.8.12	Расчет количества волокон в магистрале с учетом приложений.....	67
4.9	ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ МАГИСТРАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ.....	68
5	РАБОЧЕЕ МЕСТО	69
5.1	ЭЛЕМЕНТЫ РАБОЧЕГО МЕСТА.....	69
5.2	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ РОЗЕТКА.....	70
5.2.1	Минимальное количество медных телекоммуникационных модулей на рабочем месте	70
5.2.2	Требования к категории медных телекоммуникационных модулей на рабочем месте.....	71
5.2.3	Требования к схеме разводки телекоммуникационного модуля с витыми парами.....	72
5.2.4	Типы телекоммуникационных модулей для оптических кабельных линий.....	73
5.2.5	Требования к техническим параметрам волоконно-оптического телекоммуникационного модуля	73
5.2.6	Соблюдение полярности в оптических адаптерах и вилках	74
5.2.7	Требования к конструкции телекоммуникационной розетке.....	74
5.2.8	Места размещения и установки розеток	74
5.2.9	Крепление телекоммуникационных розеток	75
5.2.10	Фиксация телекоммуникационных гнезд в розетке	75
5.2.11	Плотность размещения телекоммуникационных розеток.....	75
5.2.12	Высота размещения розетки	75
5.2.13	Выбор мест расположения розеток	75
5.2.14	Идентификация и маркировка розетки	76
5.3	АБОНЕНТСКИЕ ШНУРЫ	76

5.3.1	Максимально допустимая длина абонентского шнура	76
5.3.2	Минимально допустимый радиус изгиба абонентского шнура	78
5.4	КОНВЕРТОРЫ, БАЛУНЫ, ПЕРЕХОДНИКИ, РАЗВЕТВИТЕЛИ	78
5.5	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА	78
6	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ТРАССЫ	79
6.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЬНОЙ ТРАССЕ	79
6.1.1	Проектирование кабельных трасс	79
6.1.2	Тип кабелей, прокладываемых в кабельной трассе	79
6.1.3	Обеспечение минимально допустимого радиуса изгиба кабеля	79
6.1.4	Заполнение кабельной трассы	79
7	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ И МОНТАЖНЫЕ КОНСТРУКТИВЫ	81
7.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ	81
7.2	ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ	81
7.2.1	Размещение телекоммуникационной	81
7.2.2	Рекомендуемые размеры телекоммуникационной	82
7.3	АППАРАТНАЯ	82
7.3.1	Размещение аппаратной	82
7.3.2	Рекомендуемые размеры аппаратной	83
7.3.3	Рекомендуемые размеры аппаратной в специализированных зданиях	83
7.3.4	Оборудование системами аппаратной	83
7.4	АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ	84
7.4.1	Телекоммуникационный шкаф	84
7.4.2	Ниша или выгородка	85
7.5	ПОМЕЩЕНИЯ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА В ЗДАНИЕ	85
7.6	МОНТАЖНЫЕ КОНСТРУКТИВЫ	86
7.6.1	Конструкция монтажных конструктивов	86
7.6.2	Высота монтажных конструктивов	87
8	КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД В ЗДАНИЕ	88
8.1	Точка ввода	88
8.2	ПОМЕЩЕНИЕ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА В ЗДАНИЕ	88
8.2.1	Расположение помещения кабельного ввода в здание	88
8.2.2	Размеры помещения кабельного ввода в здание	88
9	ПРАВИЛА МОНТАЖА СКС	89
9.1	ПРАВИЛА МОНТАЖА КАБЕЛЕЙ	89
9.1.1	Общие требования	89
9.1.2	Прокладка кабеля	89
9.1.3	Температура окружающей среды	89
9.1.4	Запас кабеля	90
9.1.5	Идентификация и маркировка кабеля	91
9.2	ПРАВИЛА РАБОТЫ С ВИТОЙ ПАРой	92
9.2.1	Удаление внешней оболочки	92
9.2.2	Раскладка проводников в IDC контакты	92
9.2.3	Расплетание витой пары	92
9.2.4	Заделка кабеля	93
9.3	ПРАВИЛА МОНТАЖА КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	94
9.3.1	Правила монтажа коммутационного оборудования на витой паре требования	94
9.3.2	Правила монтажа коммутационного оборудования с оптическими волокнами	94
10	ТЕСТИРОВАНИЕ СКС	95
10.1	Единицы измерений	95
10.1.1	Единица измерения децибел (дБ)	95
10.1.2	Отношение мощностей	95
10.1.3	Использование уровней напряжений	96
10.1.4	Абсолютный уровень сигнала	96

10.2	ТЕСТИРОВАНИЕ ВИТОПАРНЫХ МЕДНЫХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ	97
10.2.1	<i>Модели тестирования витопарной кабельной линии "канал" и "постоянная линия"</i>	97
10.2.2	<i>Выбор модели тестирования витопарной кабельной линии</i>	98
10.2.3	<i>Выбор категории или класса кабельной линии</i>	99
10.2.4	<i>Оценка технических параметров при проведении полевого тестирования</i>	100
10.2.5	<i>Схема разводки проводников и пар (Wire Map)</i>	101
10.2.6	<i>Непрерывность общего экрана</i>	102
10.2.7	<i>Длина</i>	103
10.2.8	<i>Номинальная скорость распространения (NVP)</i>	104
10.2.9	<i>Задержка распространения сигнала (propagation delay)</i>	104
10.2.10	<i>Временной перекос распространения сигнала (delay skew)</i>	105
10.2.11	<i>Вносимые потери (IL)</i>	105
10.2.12	<i>Возвратные потери (RL)</i>	106
10.2.13	<i>Переходное затухание на ближнем конце, модель пара-пара (NEXT)</i>	107
10.2.14	<i>Переходное затухание на ближнем конце, модель суммарной мощности (PS NEXT)</i>	107
10.2.15	<i>Защищенность на ближнем конце, модель пара-пара (ACR-N ранее ACR)</i>	108
10.2.16	<i>Защищенность на ближнем конце, модель суммарной мощности (PS ACR-N ранее PSACR)</i>	108
10.2.17	<i>Переходное затухание на дальнем конце, модель пара-пара (FEXT)</i>	109
10.2.18	<i>Переходное затухание на дальнем конце, модель суммарной мощности (PS FEXT)</i>	109
10.2.19	<i>Приведенное переходное затухание на дальнем конце, модель пара-пара (ELFEXT теперь параметр называется ACR-F)</i>	110
10.2.20	<i>Приведенное переходное затухание на дальнем конце, модель суммарной мощности (PSACR-F ранее PS ELFEXT)</i>	110
10.2.21	<i>Требования к полевым тестерам для витой пары</i>	111
10.2.21.1	Уровни точности полевых тестеров	111
10.2.21.2	Настройка полевого тестера при проведении измерений	111
10.2.21.3	Выбор модели тестирования, категории или класса	111
10.2.21.4	Результаты тестирования	112
10.2.21.5	Запись и предоставление результатов тестирования	112
10.2.21.6	Заводская калибровка полевого тестера	112
10.3	ТЕСТИРОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ	113
10.3.1	<i>Выбор модели тестирования кабельной линии</i>	113
10.3.2	<i>Требования к тестированию постоянных линий</i>	113
10.3.3	<i>Требования к направлению тестирования</i>	113
10.3.4	<i>Требования к длинам волн источников излучения</i>	114
10.3.5	<i>Условия тестирования</i>	114
10.3.6	<i>Технические параметры</i>	114
10.3.6.1	Измерение вносимых потерь (IL) и сравнение с пороговыми значениями	114
10.3.6.2	Расчет порогового значения вносимых потерь (IL)	115
10.3.6.3	Измерение длины и сравнение с пороговым значением	117
10.3.7	<i>Методы тестирования</i>	118
10.3.7.1	Метод одной эталонной перемычки для измерения вносимых потерь (IL)	118
10.3.7.2	Тестирование коротких кабельных линий на многомодовом волокне	121
10.3.8	<i>Требования к полевым тестерам для оптики</i>	121
10.3.8.1	Полевые тестеры, используемые для измерения вносимых потерь	121
10.3.8.2	Полевые тестеры, используемые для измерения длины	121
10.3.8.3	Калибровка приборов	122
11	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	123
11.1	Полярность в волоконно-оптических линиях	123
11.2	Телекоммуникационная система заземления и экранирование	126
11.3	Прокладка витопарных и электрических кабелей	127
11.4	Администрирование	128
12	ПРИЛОЖЕНИЯ	129
12.1	СРАВНЕНИЕ КАБЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	129
12.2	Таблица для расчета длины постоянной кабельной линии согласно ISO в горизонтальной подсистеме	130
12.3	Таблица для расчета длины постоянной кабельной линии согласно ISO в магистральной подсистеме	131
12.4	Список приложений, использующих витопарные кабели	132
12.5	ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ETHERNET ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН	133

12.6	ВНОСИМЫЕ ПОТЕРИ В КАНАЛЕ И КЛАССЫ ДЛЯ ВОЛОКОННО–ОПТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	134
12.7	ТИПЫ ОДНОМОДОВЫХ ВОЛОКОН	135
12.8	ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДНОМОДОВЫХ ВОЛОКОН	135
12.9	КАТЕГОРИИ И ТИПЫ МНОГОМОДОВЫХ ВОЛОКОН.....	136
12.10	РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКОН СОГЛАСНО ГОСТ Р 53246-2008.....	136
12.11	ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТА ISO 11801 К ВНОСИМЫМ ПОТЕРЯМ В ОПТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ	136
12.12	СПЕЦИФИКАЦИИ ЛИНИЙ И КАНАЛОВ КЛАССОВ «D», «E», «E _A », «F», «F _A »	137
12.13	ОПИСАНИЕ КАТЕГОРИЙ В СТАНДАРТАХ	138
12.14	ПРИМЕР ОТОБРАЖЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕСТИРОВАНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ ТЕСТЕРАХ В СТАРОЙ И НОВОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	139
12.15	КЛАССИФИКАЦИЯ IP - ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ПРОНИКНОВЕНИЯ ПЫЛИ И ВОДЫ.....	139
13	ЛИТЕРАТУРА И СТАНДАРТЫ	140