

Кафедра Сетей Связи

Царев Р.Ю., Меренкова М.С.

СТРУКТУРИРОВАННЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

*Методические указания к выполнению лабораторных работ
для подготовки бакалавров по направлению «Телекоммуникации»*

Составители: Царев Р.Ю., Меренкова М.С.

Структурированные кабельные системы: методические указания к выполнению лабораторных работ для подготовки бакалавров / Царев Р.Ю., Меренкова М.С. – Одесса: ОНАС имени А.С.Попова, 2012. – 88 с.

Рассмотрены базовые принципы организации структурированной кабельной системы как единого объекта для предоставления доступа к любым видам услуг и сервисов. Выполнение цикла лабораторных работ по исследованию свойств и характеристик отдельных элементов СКС и их комбинаций позволяет получить практические навыки и умения по созданию и эксплуатации СКС.

УТВЕРЖДЕНО
методическим советом
академии связи.
Протокол номер 16
от март 23, 2012

ОДОБРЕНО
на заседании кафедры
«Сети связи».
Протокол номер 7
от февраль 29, 2012

Редактор

В. Т. Гусак

Компьютерная верстка

Е. С. Корнейчук

Здано в набір 11.06.2012 Підписано до друку 14.06.2012

Формат 60/88/16 Зам. № 4891

Тираж 100 прим. Обсяг: 5,5 ум. друк. арк.

Віддруковано на видавничому устаткуванні фірми RISO

у друкарні редакційно-видавничого центру ОНАЗ ім. О.С. Попова
ОНАЗ, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение	4
II. Цель обучения по дисциплине	4
III. Содержание дисциплины	4
IV. Методы оценивания	6
V. Литература	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Инсталляция телекоммуникационного разъема RJ45	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Исследование кабельных трактов на основе симметричных кабелей.....	18
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Монтаж телефонного кросса	32
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Маркировка и цветовое кодирование элементов СКС. Система механической защиты.....	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Автоматизированное проектирование СКС с использованием программы <i>R&M Netplanner</i>	55
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Использование программы Microsoft Visio 2002 при проектировании структурированных кабельных систем	70
Литература	88

I. Введение

Общая характеристика дисциплины

Количество кредитов ECTS – 5

Модулей – 1

Содержательных модулей – 4

Общее количество часов – 180

в т.числе:

– аудиторных	– 56 час.
– лекции	– 28 час.
– практические занятия	– 14 час.
– лабораторные занятия	– 14 час.
– самостоятельная работа студента	– 124 час.

Семестры: 4.3 (аудиторные занятия)

Виды контроля:

- Текущий контроль знаний по лекционному материалу;
- Экзамен;
- Контроль выполнения заданий на практических занятиях.

II. Цель обучения по дисциплине:

Формирование у студентов базовых знаний, необходимых для понимания широкого круга реальных проблем в сфере создания кабельной инфраструктуры телекоммуникаций. Изучение стандартных принципов построения. Структурированная кабельная система (СКС) является универсальным решением задачи создания кабельной инфраструктуры, т. е. набора телекоммуникационных элементов (кроме активного оборудования), обеспечивающего базовую поддержку всей информации телекоммуникационными и вычислительными системами, а также эксплуатационными службами в офисе или здании. Новые реализации сетевых технологий в большинстве случаев ориентированы на использование СКС. Это обуславливает необходимость подготовки специалистов в области проектирования, инсталляции и администрирования СКС. Курс базируется на дисциплинах базового высшего образования по направлениям «Телекоммуникации», «Телекоммуникационные и информационные сети», «Компьютерные сети и Интернет».

III. Содержание дисциплины

Модуль 1 : Структурированные кабельные системы (5 кредитов)

Входные требования к изучению модуля (знания и умения по дисциплинам, обеспечивающие изучение данного модуля)

№ п/п	Содержание знаний	Шифр
1	Знание физических и электротехнических принципов передачи сигналов по электрическим и оптическим трактам, математических методов вычислений	3ПФ.Д.01. ПР.О.01
2	Знание общих принципов построения телекоммуникационных и информационных сетей, базовых телекоммуникационных технологий	
Содержание умений		
3	Умение пользоваться государственными и международными стандартами и нормативными документами. Умение использовать техническую, научную и справочную литературу, работать с базами данных	ПФ.Д.01. ПП.О.01

Структура модуля 1

Содержательный модуль	Лек- ции (час.)	Занятия		Самос- тоятельная работа	Инди- виду- альная работа
		Прак- ти- чес- кие	Лабо- ратор- ные		
Модуль 1: Структурированные кабельные системы (5 кредитов=180 час.)					
1. Структура и стандарты СКС	10	4	2	40	-
2. Тестирование и сертификация СКС	4	4	2	25	-
3. Основы проектирования СКС	10	4	6	40	-
4. Основы инсталляции и администрирования СКС	4	2	4	19	-
Всего 1 модуль часов:	28	14	14	124	-

Темы практических занятий модуля 1

№ п/п	Тема	Часов
1	Первичные и вторичные параметры кабеля типа витая пара	2
2	Работа с каталогами продукции СКС	2
3	Формирование технического задания на проектирование СКС	2
4	Проектирование горизонтальной подсистемы СКС	2
5	Проектирование вертикальной подсистемы СКС	2
6	Проектирование магистральной подсистемы СКС	2
7	Проектирование административной подсистемы	2
	Всего:	14

Перечень лабораторных работ модуля 1

№ п/п	Тема	Часов
1	Инсталляция телекоммуникационного модуля RJ45	2
2	Исследование кабельных трактов на основе симметричных кабелей	2
3	Монтаж телефонного кросса	2
4	Маркировка и цветовое кодирование элементов СКС. Механическая система защиты	2
5	Автоматизированное проектирование СКС с использованием программы <i>R&M Netplanner</i>	2
6	Работа в графическом редакторе MS Visio	2
7	Проектирование аппаратной и кроссовой при помощи графического редактора MS Visio	2
	Всего:	14

№ п/п	Содержание знаний	Шифр
1	Знание структуры СКС, ее подсистем, основных стандартов создания СКС, классов и категорий кабелей.	1ПФ.Д.01. ПП.О.01
	Содержание умений	
2	Проектирование СКС на архитектурной и телекоммуникационной стадиях	ПФ.Д.01. ПР.О.01
3	Осуществлять монтаж горизонтальной и магистральной подсистем СКС, используя специальный инструмент	
4	Проводить тестирование линий и трактов СКС, определять и устранять неисправности СКС, используя специальный инструмент и измерительные приборы	
5	Создавать и оформлять производственную, проектную, эксплуатационную документацию	

Знания и умения из модуля 1

IV. Методы оценивания

- Текущий контроль знаний по лекционному материалу;
- Экзамен;
- Контроль выполнения комплексных заданий на практических занятиях;
- Защита лабораторных работ.

Оценивание производится по шкале ESNS, национальной шкале и шкале ОНАС (100 баллов).

V. Литература

Основная:

1. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы/ Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р., Семенов А.Б. – [5-е изд]. – М.: Компания АйТи, «ДМК Пресс», 2004. – 640 с.; ил.

2. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. – М.: «ДМК Пресс» – М.: «Компания АйТи», 2003. – 416 с.

Дополнительная:

3. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей: Энциклопедия/ Гук М. – СПб.: Питер, 2005.

4. Дональд Дж. Стерлинг. Кабельные системы/ Дональд Дж. Стерлинг, Лес Бакстер – М.: Лори, 2003.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Установка телекоммуникационного разъема RJ45.

1.1 Цель работы: Исследовать основные характеристики разъемов и приобрести практические навыки установки модульного разъема RJ45.

1.2 Ключевые положения

Разъемы для витых пар предназначены для обеспечения разъемного соединения кабелей СКС с коммутационным оборудованием в кроссовых, информационных розетках рабочих мест, с активным сетевым оборудованием.

Сегодня наиболее широко применяемым разъемом для создания СКС является модульный разъем. Модульный разъем изначально разрабатывался для телефонных систем, однако простота его подключения и отключения привела к его широкому распространению в области передачи данных, и в 1987 году он был сертифицирован для использования в системах ISDN. В настоящее время модульный разъем применяется во всех трех подсистемах СКС (магистральная, вертикальная, горизонтальная) (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Телекоммуникационный разъем

Основными требованиями, которые выдвигаются к разъемам, являются:

- минимальное затухание;
- высокое переходное затухание;
- минимальные структурные возвратные потери;
- небольшое сопротивление постоянному току;
- временная и температурная стабильность характеристик;
- простота монтажа;
- хорошие массогабаритные показатели.

Разъемы устанавливаются:

– в рабочем помещении (РП) комплекса, обеспечивая коммутации с магистралью здания, магистралью комплекса и активным оборудованием;

- в РП здания, обеспечивая коммутации с магистралью здания и активным оборудованием;
- в РП этажа, обеспечивая коммутации между магистралью здания и горизонтальными кабелями активным оборудованием;
- в точке перехода горизонтальной подсистемы (если она есть);
- в информационной розетке.

Разъемы должны обеспечить гибкость установки (на стенах, в стенах, в стойках и на других типах монтажных устройств и фиксирующей арматуры).

1.2.1 Конструкция разъема

Конструкция разъема призвана обеспечить:

- возможность коммутации кабелями или перемычками и подключения оборудования;
- возможность маркировки кабелей и администрирования;
- возможность организации кабелей;
- возможность доступа для мониторинга или тестирования кабелей и оборудования;
- надежную защиту от физического повреждения и других воздействий;
- плотность монтажа, позволяющую эффективно использовать пространство, но не влияющую на удобство организации и администрирования кабелей;
- средства для экранирования и заземления (если необходимо).

1.2.2 Диапазон температур

Разъемы должны обеспечивать надежную работу в диапазоне температур от -10°C до +60°C, а также надежную защиту от физического повреждения и прямого попадания влаги и других коррозирующих веществ. Такую защиту можно обеспечить при монтаже внутри помещений или применением внешних корпусов, технические характеристики которых соответствуют условиям окружающей среды.

1.2.3 Маркировка и цветовое кодирование

Коннекторы разъемов должны обеспечить соблюдение последовательности монтажа. Это реализуется с помощью цветовой маркировки, алфавитно-цифровыми обозначениями или другими средствами.

1.2.4 Механические характеристики

Разъемы для кабелей с волновым сопротивлением 100 и 120 Ом должны соответствовать параметрам, указанным в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Механические характеристики разъемов для кабелей с волновым сопротивлением 100 и 120 Ом

1	Механические характеристики		Ед. измер.	Требования	Стандарт
1.1	Размеры только для интерфейса ТР	Неэкранированный		IEC 603-7 Совмещаемые размеры и сортаменты	IEC 603-7 ¹⁾
		Экранированный			IEC 603-7 ¹⁾²⁾
1.2	Совместимость с кабелями				
1.2.1	Номинальный диаметр проводника		мм	0,5 – 0,65 ³⁾	
1.2.2	Тип проводника	Соед. кабель/перемычка		Много- или одножильные проводники	
		Другие		Одножильные проводники	
1.2.3	Номинальный диаметр проводника в изоляции		мм	0,7 – 1,4 ⁴⁾⁵⁾	IEC 811-1-1
1.2.4	Число проводников	ТР		8	
		другие		2 и более (=1,2,3...)	
1.2.5	Внешний диаметр кабеля	ТР	мм	Не более 20 ⁶⁾	IEC 811-1-1
		Другие			
1.2.6	Подключение экрана			Табл. 1.2, строка 2.3 ⁷⁾	
1.3	Механические свойства(долговечность)				
1.3.1	Включение-выключение разъема		циклов	Более 200 ⁸⁾	
1.3.2	Штекерный интерфейс		циклов	Более 750	IEC 603-7

Примечания:

1. Стандарт IEC 603–7 1990 года определяет параметры разъемов до 3 МГц. До принятия версии IEC 603–7 разъемы можно применять на больших частотах при условии тестирования и соответствия параметрам табл. 1.2.

2. Стандарт IEC 603–7 1990 года не предусматривает общего экрана.

3. Поскольку разъемы не рассчитаны для установки на кабели других диаметров, следует обращать внимание на совместимость разъемов с диаметром проводников до 0,4 мм.

4. Использование модульных штекеров, определенных в IEC 603–7 ограничено диаметром проводников в изоляции 0,8 – 1,0 мм.

5. Поскольку разъемы не рассчитаны для установки на кабели других диаметров, следует обращать внимание на совместимость разъемов с проводниками, допустимый диаметр в изоляции которых – не более 1,6 мм.

6. Использование модульных штекеров, определенных в IEC 603–7 ограничено внешним диаметром кабеля 4 – 6 мм. Плоские / овальные кабели с такой же площадью сечения допускаются для использования.

7. Если планируется использовать защищенные кабели, следует убедиться, что конструкция панелей обеспечивает монтаж экрана. Панели, предназначенные для монтажа симметричных кабелей с общим экраном, могут не подойти для кабелей с индивидуально экранированными парами и общим экраном для всех пар.

8. Требования к долговечности п 1.3.1 относятся только к разъемам, рассчитанным более, чем на одно соединение (например для тех, что обеспечивают многократные коммутации и подключения).

1.2.5 Электрические характеристики

Разъемы для кабелей с волновым сопротивлением 100 и 120 Ом с учетом категории должны соответствовать параметрам, определенным в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Электрические характеристики разъемов для кабелей с волновым сопротивлением 100 и 120 Ом

Характеристики разъема					Категория разъема		
2	Электрические хар-ки при 20° С		Ед. измер.	Частота МГц	3	4	5
2.1	Надежность контакта	ТР			IEC 603-7		
		Другие					
2.2	Параметры передачи						
2.2.1	Максимальное затухание ¹⁾		дБ	1,0	0,4 ²⁾	0,1	0,1
				4,0	0,4 ²⁾	0,1	0,1
				10,0	0,4 ²⁾	0,1	0,1
				16,0	0,4 ²⁾	0,2	0,2
				20,0		0,2	0,2
				31,25			0,2
				62,5			0,3
				100			0,4
2.2.2	Максимальные наводки (NEXT) ¹⁾		дБ	>1,0		23	23
				<20		23	23
				>20			14
				<100			14
2.2.4	Проходное сопротивление ¹⁾³⁾		мОм	Пост.ток	300		
2.3	Максимальное переходное волновое сопротивление (только для общего экрана) ¹⁾			1	100 (д.д.и.)		
				10	200		
				100	Д.д.и.		

Примечания:

1. Для коммутирующих устройств, которые обеспечивают коммутацию без кабелей и перемычек (например, панелей с блоками внутренней коммутации), затухание, проходное сопротивление и переходное волновое

сопротивление не должны превышать соответствующих значений для двух разъемов и 5 м коммутационного кабеля той же категории (д.д.и.).

2. Желательно, чтобы среднее затухание смонтированных разъемов категории 3 составляло не более 0,2 дБ в диапазоне до 16 МГц.

3. Сопротивление постоянному току позволяет оценить параметры и стабильность разъемов при передаче сигналов постоянного тока и низкой частоты.

1.2.6 Спецификации разъема RJ45

Каждый горизонтальный кабель должен быть оснащен разъемом с бесключевым гнездом и иметь механические и электрические параметры, определенные в табл. 1.1 и 1.2. Расположение контактов и пар должно соответствовать схеме, изображенной на рис.1.2.



Рисунок 1.2 – Восьмиконтактное гнездо и расположение пар (вид разъема спереди)

Если телекоммуникационный разъем установлен на двухпарном кабеле, пары **подключаются** на контакты 4 – 5 и 3 – 6 согласно рис 1.2.

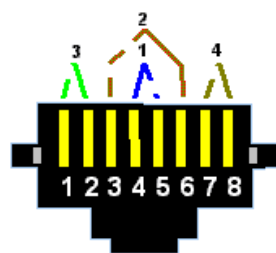
Переназначение пар в разъеме следует выполнять без модификаций подключения пар горизонтального кабеля. Если в разъеме выполняется переназначение пар, должна быть четко указана конфигурация разъема.

Когда в одной и той же кабельной системе используются две физически аналогичные кабельные линии (например, с различными категориями рабочих характеристик или кабели с различными номинальными сопротивлениями), особое внимание следует уделить тому, чтобы линии были надлежащим образом обозначены (промаркированы).

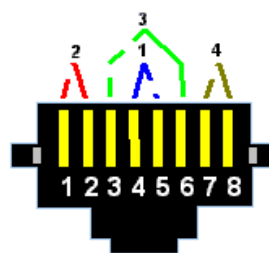
Для правильного соединения следует убедиться, что пары в разъеме информационной розетки и в разъеме РП этажа подключены на соответствующие контакты. Если пары подключены на разные контакты с двух сторон линии, соединение буде потеряно.

1.2.7 Отличия стандартов ANSI/TIA/EIA-568-A и ANSI/TIA/EIA-568-A

Определены две последовательности с детальным указанием номеров пар и расположения их проводников.



T568A (вид спереди)



T568B (вид спереди)

Рисунок 1.3 – Расположение пар T568A и T568B (вид разъема спереди)

Публикация FIPS PUB 174 Федерального правительства США признает только последовательность T568A.

Поскольку международные / европейские стандарты не определяют расположение пар, производители СКС рекомендуют одну из моделей последовательности, которая распространяется не только на подключение телекоммуникационных разъемов, но и всей СКС в целом.

1.2.8 Правила монтажа

Длина расплетения кабельного элемента (витой пары) для монтажа на разъем должна быть как можно меньше. Рекомендуется удалять оболочку кабеля не больше, чем необходимо для монтажа разъема. Для линий категории 4 рекомендуется, чтобы расплетение пары не превышало 25 мм, а для линий категории 5 – 20-30 мм. В четырехпроводных кабелях концы четверки могут быть свиты различным образом.

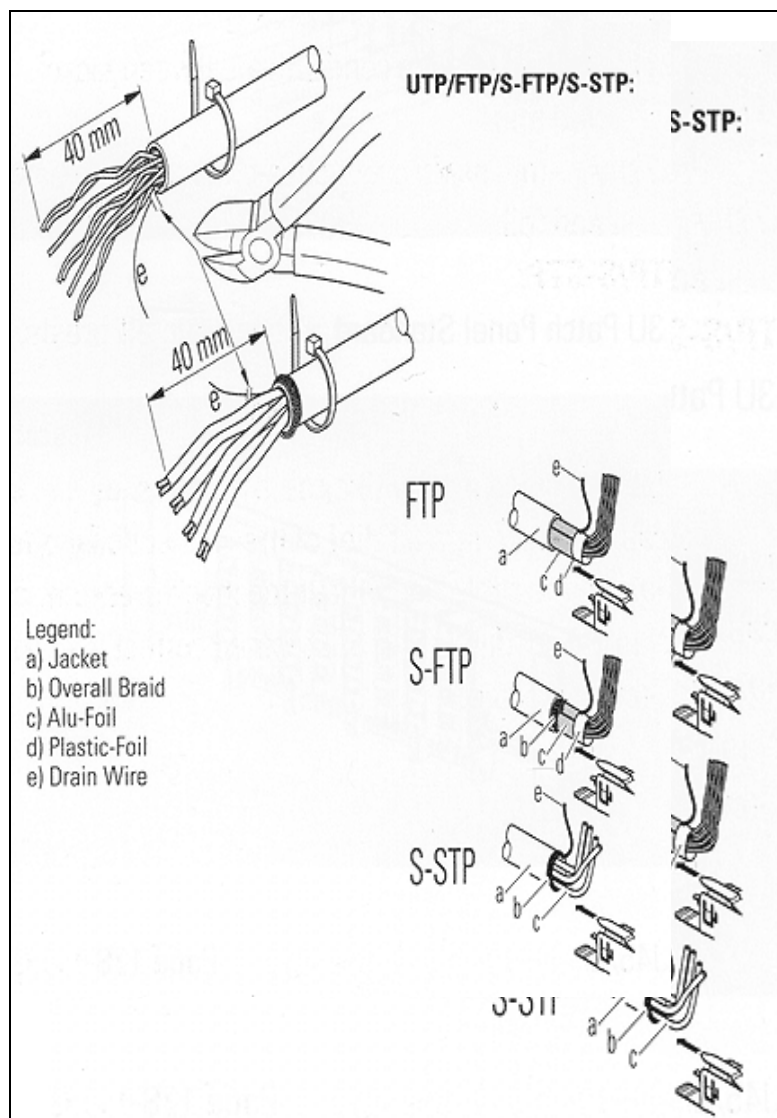
Качество монтажа являются существенным фактором, влияющим на параметры среды передачи и обеспечивающим администрирование установленных кабельных систем. В процессе монтажа следует избегать чрезмерных механических напряжений в кабеле, вызываемых натяжением, резкими изгибами и чрезмерной затяжкой жгутов кабеля.

Разъемы должны быть установлены с учетом:

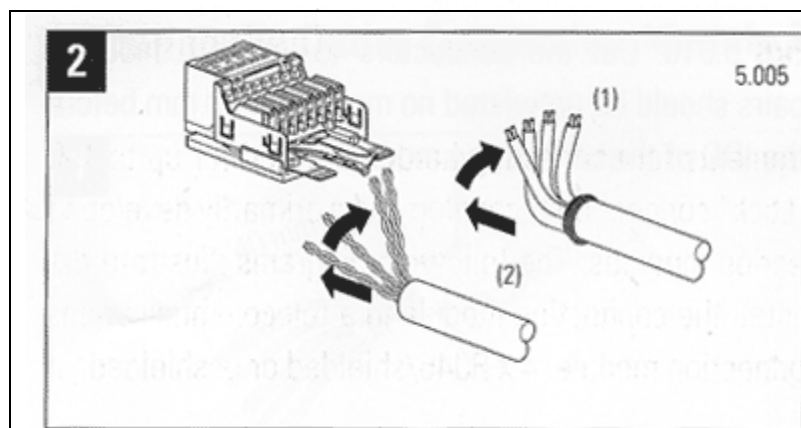
- Минимальное искажение передаваемого сигнала и эффективность экрана (в экранированных системах) достигается правильной подготовкой кабеля, монтажом разъемов (в соответствии с инструкциями) и организацией кабелей.

- Достаточного пространства для размещения оборудования, обслуживающего кабельную систему. Стойки и шкафы должны иметь достаточные проходы спереди, сзади и сбоку для размещения кабелей и доступа к ним.

Инсталляция модуля RJ45

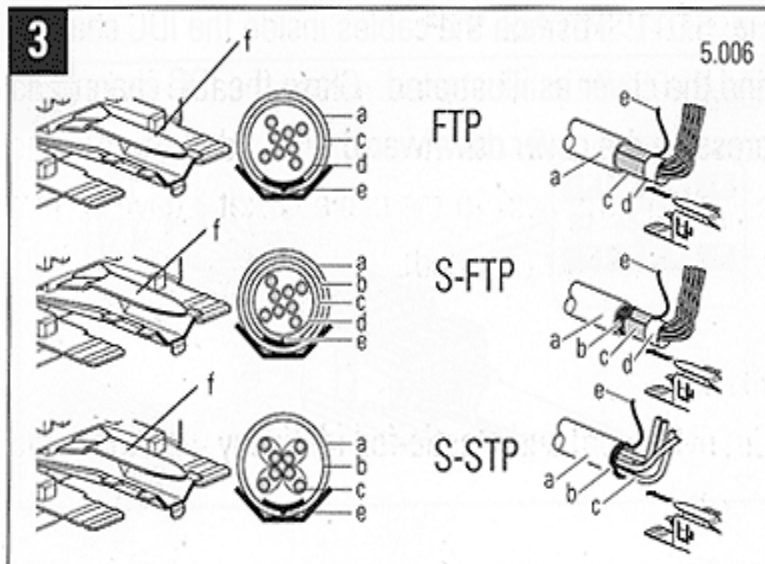


- **UTP/FTP/S-FTP/S-STP:**
Снимите оболочку кабеля на расстоянии 4см от края. Если в кабеле присутствует заземляющий провод – обрежьте его, оставив отрезок длиной в 15мм от среза оболочки кабеля.
- **FTP:**
Обрежьте нейлоновый провод и экран-фольгу(d) вместе с оболочкой кабеля.
- **S-FTP:**
Обрежьте заземляющий провод(e), экран-фольгу(c), пластиковую оплетку и медную экран-оплетку(b).
- **S-STP:**
Аккуратно, чтобы не повредить экран пар снимите медную экран-оплетку(b) и обрежьте заземляющий провод(e). Затем снимите экран с пар. С внешних пар на расстоянии 15мм от края, а с внутренних - на расстоянии 10мм от края.



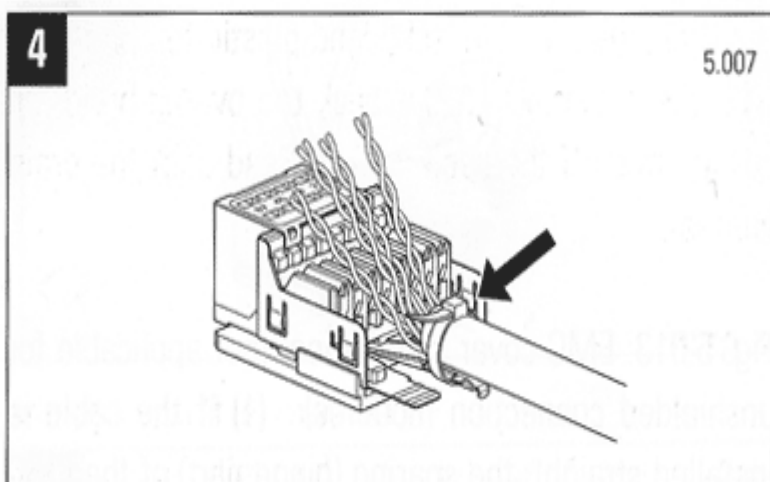
- Приготовьте кабель. Пары необходимо расположить в том порядке, в каком они будут вставлены в жесткий врезной контакт, и отогнуты вверх на 90°.

3



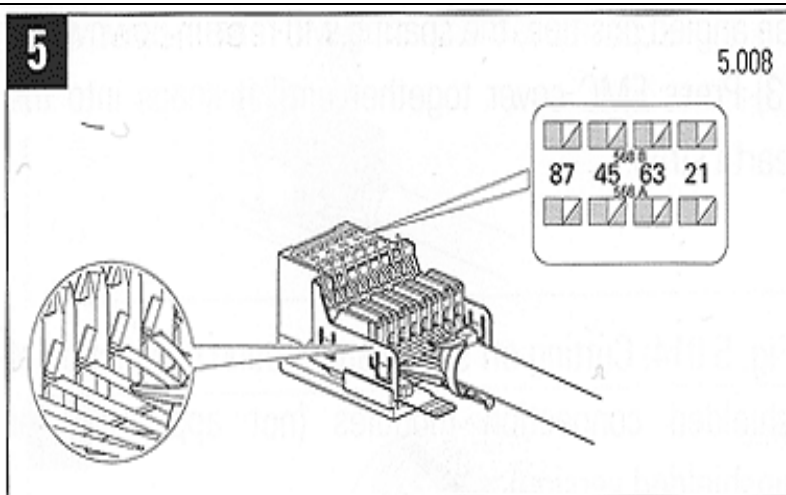
- Вставьте металлический язычок разъема RJ45 в соответствующее место в кабеле.

4

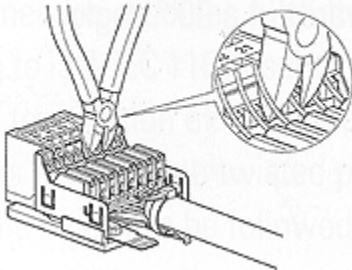
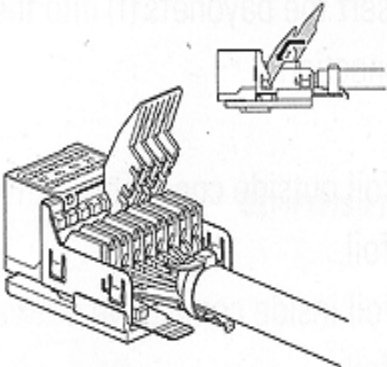
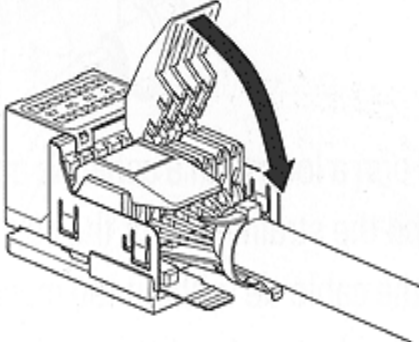
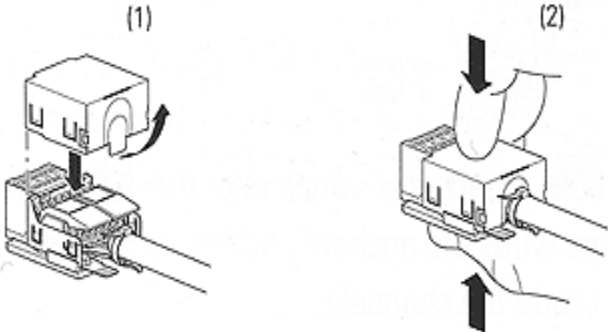


- С помощью хомутка прочно зафиксируйте соединение кабеля и разъема.

5



- Вставьте провода в IDC каналы согласно маркировке.

<div data-bbox="165 165 225 226" data-label="Text">6</div> <div data-bbox="863 188 922 217" data-label="Text">5.010</div> 	<ul style="list-style-type: none"> Обрежьте провода, так как показано на рис.6
<div data-bbox="165 591 225 651" data-label="Text">7</div> <div data-bbox="863 613 922 642" data-label="Text">5.011</div> 	<ul style="list-style-type: none"> Вставьте заглушку в паз и нажатием(рис.8) закройте IDC каналы. Одновременно с этим вы вдавливаете провода в жесткие врезные контакты.
<div data-bbox="165 1028 225 1088" data-label="Text">8</div> <div data-bbox="863 1050 922 1079" data-label="Text">5.012</div> 	
<div data-bbox="165 1464 225 1525" data-label="Text">9</div> <div data-bbox="863 1487 922 1516" data-label="Text">5.013</div> 	<ul style="list-style-type: none"> Возьмите крышку модуля RJ45, отломайте хвостик на нужный вам размер кабеля и оденьте крышку на модуль. Данная процедура необходима для экранированных модулей.

1.3 Домашнее задание

1.3.1 Ответить на контрольные вопросы.

1.3.2 Изобразить расположение пар в стандартах T568A и T568B.

1.4 Контрольные вопросы

1.4.1 Для чего в СКС применяются телекоммуникационные разъемы?

1.4.2 Какие требования выдвигаются к ТР?

1.4.3 С какой целью применяется маркировка и цветовое кодирование ТР?

1.4.4 Для соединения каких элементов СКС и в каких подсистемах применяется ТР?

1.4.5 Что должна обеспечивать конструкция ТР?

1.4.6 Какие требования должны соблюдаться при монтаже ТР?

1.5 Лабораторное задание

1.5.1 Произвести инсталляцию модуля RJ45 в соответствии с пунктом 1.2.8.

1.5.2 Определить тип и категорию кабеля, зарисовать его поперечное сечение.

1.6 Оборудование

1.6.1 Кабель.

1.6.2 Разъем RJ45.

1.6.3 Стимер.

1.6.4 Кусачки.

1.6.5 Хомут.

1.7 Содержание протокола

1.7.1 Тема работы.

1.7.2 Цель работы.

1.7.3 Домашнее задание.

1.7.4 Полное описание проделанной работы.

1.7.5 Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Исследование кабельных трактов на основе симметричных кабелей.

2.1 Цель работы: Приобретение практических навыков по построению и тестированию кабельных трактов с помощью кабельного тестера.

2.2 Ключевые положения

Все типы кабелей разрабатывались и разрабатываются в соответствии определенным открытым стандартам. Это позволяет строить кабельную систему сети из кабелей и соединительных устройств разных производителей.

Сегодня наиболее употребляемыми стандартами в мировой практике являются следующие:

- Американский **стандарт EIA/TIA-568A**, который был разработан совместными усилиями нескольких организаций: ANSI, EIA/TIA и лабораторией Underwriters Labs (UL) .
- Стандарт **EIA/TIA-568** разработан на основе предыдущей версии стандарта EIA/TIA-568 и дополнений к этому стандарту TSB-36 и TSB-40A.
- Международный стандарт **ISO/IEC 11801**.
- Европейский стандарт **EN50173**.

Кроме этих открытых стандартов, многие компании в свое время разработали свои фирменные стандарты, из которых до сих пор имеет практическое значение только один - стандарт компании IBM.

При стандартизации кабелей принят протольно-независимый подход. Это означает, что в стандарте оговариваются электрические, оптические и механические характеристики, которым должен удовлетворять тот или иной тип кабеля или соединительного изделия - разъема, кроссовой коробки и т.п. Однако для какого протокола предназначен данный кабель, стандарт не оговаривает. Поэтому нельзя выбирать кабель для какого-то определенного протокола, нужно просто знать, какие типы стандартных кабелей поддерживают этот протокол.

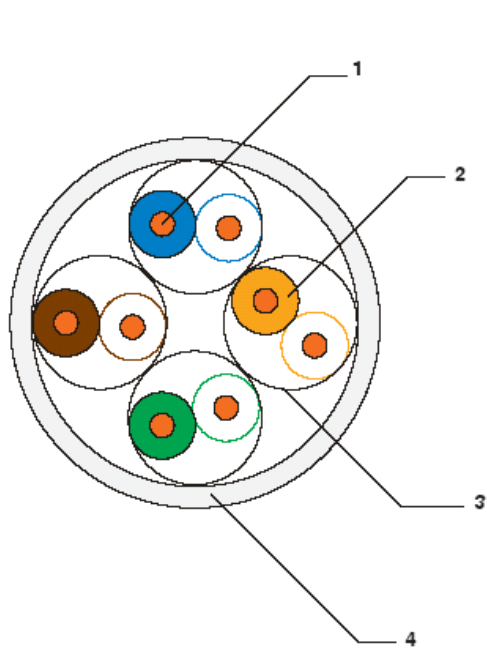
В ранних версиях стандартов определяли только характеристики кабелей, без соединителей. В последнее время стандарты учитывают требования к соединительным элементам (документы TSB-36, TSB-40A, вошедшие потом в стандарт 568A); и к линиям, которые представляют собой сборку элементов кабельной системы, состоящую из: шнура от рабочей станции до розетки, самой розетки, основного кабеля, точки перехода (например, еще одной розетки или жесткого кроссового соединения), шнура до активного оборудования, например, концентратора или коммутатора.

Основное внимание в современных стандартах уделяется кабелям на основе витой пары и волоконно-оптическим кабелям.

Витая пара (twisted pair) – это кабель на медной основе, объединяющий в оболочке одну или более пар проводников. Каждая пара представляет собой два перевитых вокруг друг друга изолированных медных провода. Соответствия характеристик кабелей определенному классу или категории определяют общепризнанные стандарты (ISO 11801 и TIA-568). Сами характеристики напрямую зависят от структуры кабеля и применяемых в нем материалов.

Несколько витых пар часто помещают в одну защитную оболочку. Их количество в таком кабеле может быть разным. Завивка проводов позволяет избавиться от электрических помех, наводимых соседними парами и другими источниками, например двигателями, реле и трансформаторами.

Конструкция кабеля (информационно):



1. Токпроводящая жила - медная мягкая проволока диаметром 24 AWG
2. Изоляция жилы:
 - полиэтилен (ПЭ), сплошная.
 - полиэтилен (ПЭ), пленко-пористая (skin-foam-skin).
3. Сердечник - изолированные жилы скручены в пары с согласованными шагами скрутки. Пары скручены в сердечник.

Условный номер пары в сердечнике	Цветовая идентификация жил	
	"а"	"б"
1	бело-синяя	синяя
2	бело-оранжевая	оранжевая
3	бело-зеленая	зеленая
4	бело-коричневая	коричневая

Двухцветную изоляцию жил "а" выполняют путем нанесения на них продольных или поперечных полос соответствующего цвета.

4. Оболочка:
 - поливинилхлоридный пластикат (ПВХ)
 - ПВХ пониженной горючести
 - ПВХ и ПЭ с пониженным дымогазовыделением.
- Цвет оболочки: белый

Рисунок 2.1 – Поперечное сечение кабеля с витой парой

Существует два типа тонкого кабеля: неэкранированная (unshielded) витая пара (UTP) и экранированная (shielded) витая пара (STP).

Кабели на основе неэкранированной витой пары

Медный неэкранированный кабель UTP в зависимости от электрических и механических характеристик разделяется на 5 категорий (Category 1 - Category 5).

Кабели категории 1

Применяются там, где требования к скорости передачи минимальны. Обычно это кабель для цифровой и аналоговой передачи голоса и низкоскоростной передачи данных. Это традиционный телефонный кабель, по которому можно передавать только речь, но не данные. Большинство телефонных кабелей, произведенных до 1983 года, относятся к категории 1. Эта категория не подходит для передачи данных.

Кабели категории 2

Кабель, способный передавать данные со спектром до 1 МГц.

Кабели категории 2 были впервые применены фирмой IBM для построения собственной кабельной системы.

Кабели категории 3

Кабель, способный передавать данные с частотой в диапазоне до 16 МГц.

Кабель категории 3 были разработаны в 1991 году, когда был разработан Стандарт телекоммуникационных кабельных систем для коммерческих зданий (EIA-568), на основе которого затем был создан действующий сейчас стандарт EIA-568A.

Кабель категории 3 предназначен как для передачи данных, так и для передачи голоса. Сейчас они составляют основу многих кабельных систем зданий, в которых они используются для передачи и данных, и голоса.

Кабели категории 4

Кабель, способный передавать данные с частотой до 20 МГц.

Кабели категории 4 - это улучшенный вариант кабеля категории 3. Кабели категории 4 обеспечивают повышенную помехоустойчивость и низкие потери сигнала, они хорошо подходят для применения в системах с большими расстояниями (до 135 м). Но на практике используются редко, в некоторых странах не используются вообще.

Кабели категории 5

Кабели категории 5 поддерживают высокоскоростные протоколы. Поэтому их характеристики определяются в диапазоне до 100 МГц.

Практически все высокоскоростные стандарты ориентируются на использование именно этой категории витой пары. Кабель категории 5 пришел на замену кабелю категории 3, и на нынешний момент времени все новые кабельные системы крупных зданий строятся на этом типе кабеля (иногда в успешном сочетании с волоконно-оптическим).

Кабели категории 5e

Улучшенный вариант категории 5. Применяется для обеспечения скорости в 1000 Мбит/с с использованием одновременной передачи данных по четырем витым парам.

Наиболее важные электромагнитные характеристики кабеля категории 5 имеют следующие значения:

- полное волновое сопротивление в диапазоне частот до 100 МГц равно 100 Ом (стандарт ISO 11801 допускает также кабель с волновым сопротивлением 120 Ом);

- величина перекрестных наводок NEXT в зависимости от частоты сигнала должна принимать значения не менее 74 дБ на частоте 150 кГц и не менее 32 дБ на частоте 100 МГц;

- затухание имеет предельные значения от 0,8 дБ (на частоте 64 кГц) до 22 дБ (на частоте 100 МГц);

- активное сопротивление не должно превышать 9,4 Ом на 100 м;

– емкость кабеля не должна превышать 5,6 нФ на 100 м.

Все кабели UTP независимо от их категории выпускаются в 4-парном исполнении. Каждая из четырех пар кабеля имеет определенный цвет и шаг скрутки. Обычно две пары предназначены для передачи данных, а две - для передачи голоса.

Надо отметить, что кроме кабелей категории 5, существуют еще кабели категорий 6 и 7, их промышленность начала выпускать сравнительно недавно.

Для *кабеля категории 6* характеристики определяются до частоты 250 МГц, а для кабелей категории 7 - до 600 МГц.

Кабели категории 7 обязательно экранируются, причем как каждая пара, так и весь кабель в целом. Кабель категории 6 может быть как экранированным, так и неэкранированным.

Основное назначение этих кабелей - поддержка высокоскоростных протоколов на отрезках кабеля большей длины, чем кабель UTP категории 5.

Кабели на основе экранированной витой пары

FTP – экранированная витая пара, общий экран для кабеля из фольги

S-FTP – экранированная витая пара, общий экран из фольги и общий экран из металлической оплетки

S-STP – экранированная витая пара, индивидуальный экран из фольги для каждой пары и общий экран из металлической оплетки

Кабель экранированной витой пары STP имеет медную оплетку, которая обеспечивает большую защиту, чем неэкранированная витая пара. Кроме того, пары проводов STP обмотаны фольгой. В результате экранированная витая пара обладает прекрасной изоляцией, защищающей передаваемые данные от внешних помех. Все это означает, что STP, по сравнению с UTP, меньше подвержена воздействию электрических помех и может передавать сигналы с более высокой скоростью и на большие расстояния.

Помимо того, что экранированная витая пара STP хорошо защищает передаваемые сигналы от внешних помех, она излучает меньше электромагнитных колебаний вовне, что защищает, в свою очередь, пользователей сетей от вредного для здоровья излучения. Наличие заземляемого экрана удорожает кабель и усложняет его прокладку, так как требует выполнения качественного заземления.

Экранированный кабель применяется только для передачи данных, а голос по нему не передают.

Итак, экранированная витая пара отличается от неэкранированной в основном только высоким уровнем защиты от помех и электрических шумов, а следовательно, обеспечивает более надежную передачу сигналов в линии.

Оконечные шнуры предназначены для подключения к СКС различных видов сетевого оборудования на рабочих местах и в кроссовых. Это устройство детально не специфицируется действующими редакциями стандартов СКС, которые фактически задают только тип их разъема и определяют некоторые

общие ограничения по длине. В большинстве случаев оконечный и коммутационный шнуры с вилками модульных разъемов имеют одинаковую конструкцию и, в случае совпадения длин, являются взаимозаменяемыми. Для изготовления этого элемента используется отрезок кабеля для шнуров, по концам которого устанавливаются восьмиконтактные вилки модульных разъемов. Такие шнуры согласно стандартам классифицируются по категориям от 3 до 5, на рынке доступны также шнуры категорий 5e, 6 и 7. Шнуры могут быть неэкранированными и экранированными.

В некоторых ситуациях экранированные системы строятся по схеме с односторонним заземлением, согласно которой экран элементов, образующих горизонтальную подсистему, соединяется с контуром рабочего (телекоммуникационного) заземления в кроссовой. Для реализации такой схемы предназначены экранированные шнуры, у которых экран одной из вилок гальванически развязан от экрана кабеля. Сама развязка может быть выполнена по двум схемам. Согласно первой из них экран кабеля имеет разрыв в непосредственной близости от одной из вилок. Для обеспечения правильного подключения такого шнура предусматривается специальная маркировка этой вилки. Недостатком такого подхода является возможность неправильного подключения в процессе эксплуатации, что приводит к резкому снижению эффективности экранирования.

Оконечные шнуры могут быть изготовлены в производственных условиях на специальном автоматическом или полуавтоматическом технологическом оборудовании, а также непосредственно на объекте в процессе монтажа СКС. В большинстве случаев применяется ручной обжимной инструмент.

Многие производители СКС запрещают применение в сертифицируемых системах шнуров, изготовленных не в заводских условиях. Это объясняется как меньшей надежностью последних, так и трудностями обеспечения в них параметров категории 5 и выше (особенно по величине NEXT). Производители предлагают простейшие оконечные шнуры различной длины. Обычно используется ряд дискретных значений с некоторым шагом, который зависит от производителя.

Как было отмечено выше, оконечные шнуры с вилками модульных разъемов конструктивно не отличаются от коммутационных шнуров и часто вводятся в спецификации СКС как элемент подключения рабочих станций и другого аналогичного сетевого компьютерного оборудования. Шнуры с четырехпозиционными вилками для подключения телефонных аппаратов обычно входят в комплект их поставки и поэтому в спецификации не отражаются.

В кроссовых и аппаратных оконечными шнурами соединяются порты сетевого оборудования и коммутационной панели, причем в большинстве конструкций соединение на панели выполняется на лицевой стороне.

Оконечные шнуры подразделяются на прямые, обращенные и специальные. В прямом оконечном шнуре подключение проводников кабеля к контактам вилок выполняется таким образом, чтобы проводники соединяли контакты вилки с одинаковыми номерами. Для подключения к СКС некоторых

видов сетевого оборудования могут потребоваться обращенные шнуры. В них подключение проводников во второй вилке производится в порядке, обратном порядку в первой вилке, то есть провод с контакта 1 первой вилки соединяется с контактом 3 второй вилки, провод с контакта 2 первой вилки соединяется с контактом 6 второй вилки и т.д.

Необходимость применения обращенных оконечных шнуров возникает достаточно редко, главным образом при непосредственном соединении двух рабочих станций и других устройств одноранговой локальной сети, построенной без использования концентратора.

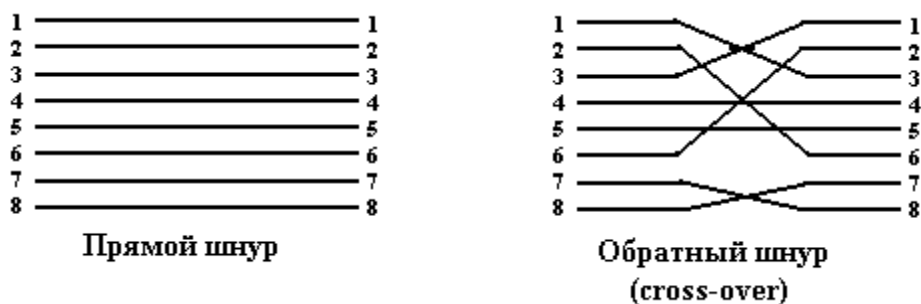


Рисунок 2.2 – Схемы монтажа прямого и обратного шнура

В волоконно-оптических подсистемах СКС широко используются так называемые комбинированные, или гибридные, шнуры, которые на разных концах снабжены вилками оптических разъемов различных типов. Их применение позволяет легко согласовать тип порта сетевого оборудования и розетки на коммутационном устройстве. Из-за существенно меньшего разнообразия типов электрических разъемов по сравнению с оптическими комбинированные шнуры в электрических подсистемах СКС распространены существенно меньше.

Электрические **монтажные шнуры**, в отличие от оптических, являются в основном коммутационными изделиями специального вида и представляют собой отрезок кабеля для шнуров с вилкой модульного разъема, которая установлена только на одном из его концов. Витые пары второго неоконченного конца разводятся на контактах разъема типа 110 или модульного разъема коммутационной панели. В последнем случае за счет разводки с обратной стороны панели можно вдвое уменьшить количество кабелей в передней рабочей части коммутационного поля, что улучшает как эстетические характеристики панелей, так и удобство чтения маркировки портов. Еще одной областью применения монтажных шнуров, популярность которой быстро растет в последнее время, является соединение коммутационных панелей консолидационных точек открытого офиса с информационными розетками.

Известные образцы монтажных шнуров выпускаются в основном в неэкранированном варианте, электрические характеристики позволяют использовать их в составе линий категории 5. Монтажные шнуры имеют несколько меньшую стоимость по сравнению с коммутационными, однако их применение достаточно жестко задает конфигурацию оборудования,

монтируемого в кроссовой. Замена одного монтажного шнура на другой с отличной от первого длиной требует доступа к задней поверхности панели с модульными разъемами, что не всегда удобно или даже возможно.

Назначением **коммутационных шнуров** является ручная коммутация различных кабельных сегментов СКС друг с другом. Коммутационный шнур изготавливается из отрезка кабеля с многопроволочными проводниками, на концах которого устанавливаются два разъема.

Коммутационные шнуры классифицируются по категориям от 3 до 5. Следует отметить, что стандарт TIA/EIA-568-A не рекомендует использовать коммутационные шнуры длиной свыше 6,1 м (20 футов).

Малая допустимая величина радиуса изгиба имеет существенное значение для коммутационных шнуров, которые часто применяются в ограниченном пространстве 19-дюймовых монтажных шкафов. Большинство из них имеют значение этого параметра в пределах 20-25 мм.

Название шнура представляет собой буквенно-цифровой индекс (часто достаточно сложный), в котором тем или иным способом зашифрованы тип вилки разъемов на концах, длина шнура и цвет элементов кодировки, а иногда и название фирмы-производителя. Отметим, что цветовая гамма отдельных элементов может задаваться как цифровым (например, фирма Siemon), так и двухпозиционным буквенным индексом (например, BL — синий, BK — черный и т.д.).

В СКС рекомендуется использовать коммутационные шнуры с модульными разъемами, разведенными по схеме T568B. Экранированный вариант возможен только в коммутационных шнурах с двумя модульными разъемами.

Для упрощения процесса администрирования кабельной системы производители предлагают шнуры различной длины. Обычно используется ряд дискретных значений с некоторым футовым или метровым шагом, который зависит от производителя.

После соединения коммутируемых портов избыток длины кабеля коммутационного шнура укладывается в штатный или дополнительный организатор коммутационной панели. Одной из проблем, возникающих при выполнении данной операции, является то, что из соображений обеспечения удобства на практике для коммутации используются, как правило, шнуры с длиной, существенно превышающей требуемую. Это затрудняет укладку кабеля шнура в организатор и приводит к образованию многочисленных петель.

Коммутационные шнуры могут быть изготовлены в производственных условиях или непосредственно на объекте в процессе монтажа СКС. Рекомендуется использовать фабричные шнуры с потенциально более высокими электрическими характеристиками и эксплуатационной надежностью.

Приведем разводку проводов UTP стандарта EIA-568A и 568B (рис. 2.3).

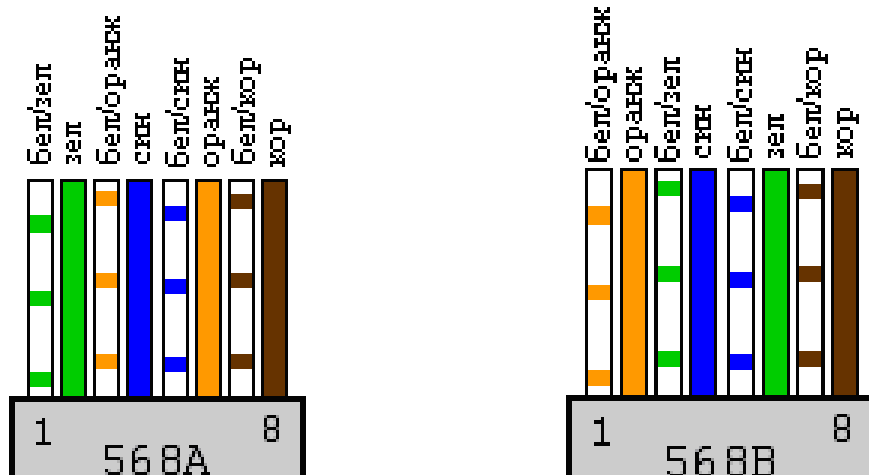


Рисунок 2.3 – Цветовое изображение схем разводки проводников

Рассмотрим компоненты этой кабельной системы и основные приемы монтажа витой пары.

Соединители (connectors).

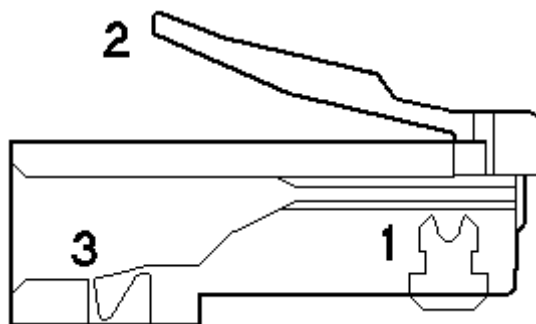
Для подключения витой пары к компьютеру используются коннекторы RJ45.

На первый взгляд, они похожи на RJ11, но в действительности между ними есть существенные отличия.

Во-первых, вилка RJ45 чуть больше по размерам и не подходит для гнезда RJ11. Во-вторых, коннектор RJ45 имеет восемь контактов, а RJ11 – только четыре.

Ниже приведены главные виды вилки RJ45:

- 1 – контакты 8 шт.
- 2 – фиксатор разъема
- 3 – фиксатор провода

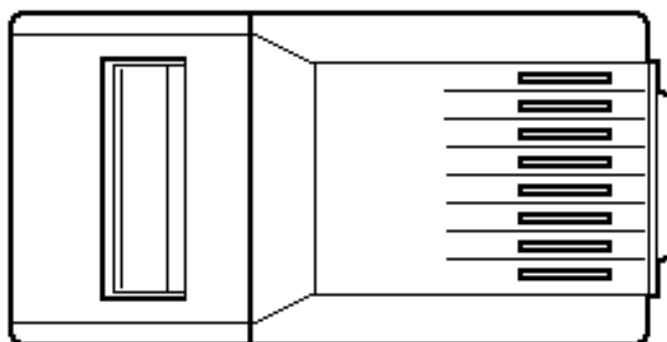


Вид со стороны контактов

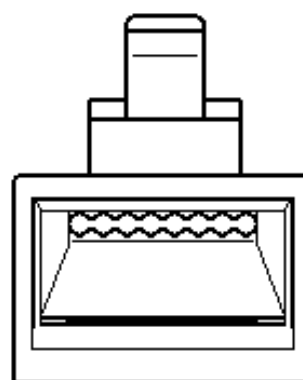
Контакт 1

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Контакт 8

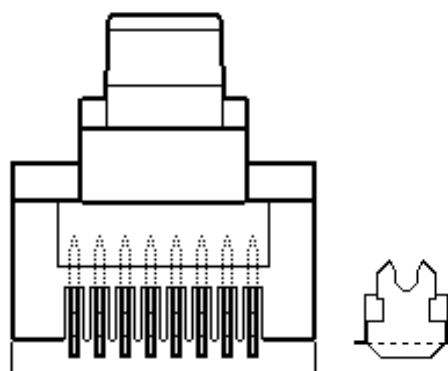


Вид со стороны кабеля

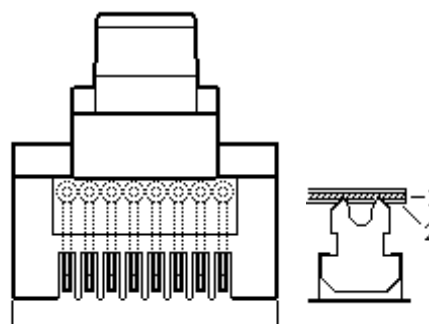


№ 8 ... 1

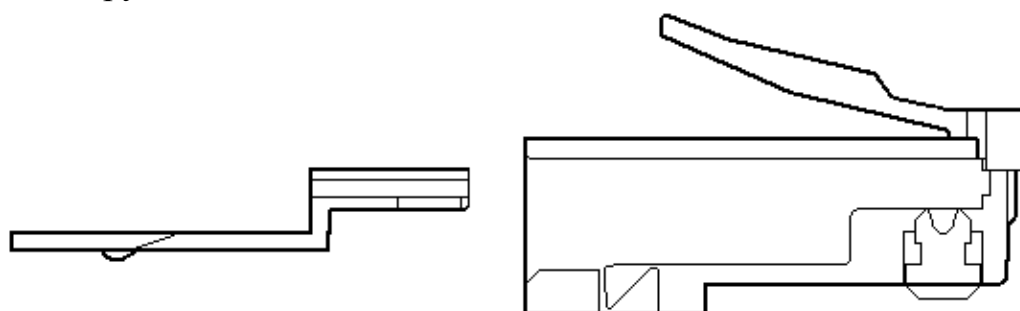
Вид спереди. На новой, неиспользованной вилке, контакты выходят за пределы корпуса.



При монтаже проводов витой пары в вилку, в процессе обжима, контакты будут «утоплены» внутрь корпуса, прорежут изоляцию (2) провода и воткнутся в его жилу(1).

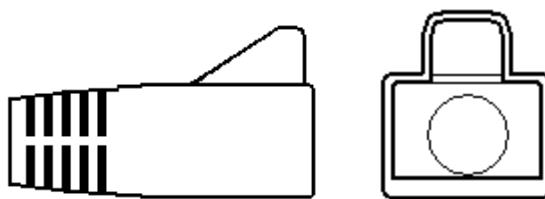


Есть другой тип вилки RJ45 – вилка со вставкой:

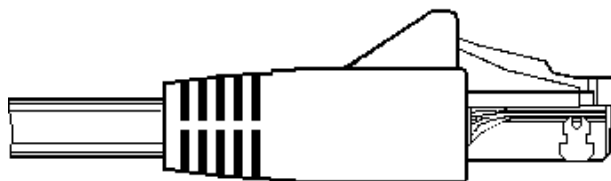


Расплетенные и расположенные в соответствии с выбранным способом, провода кабеля вставляются во вставку до упора, лишнее обрезается, затем вставка вместе с кабелем вставляется в вилку. Вилка обжимается. При данном способе монтажа длина расплетения получается минимальной, монтаж проще и быстрее, чем при использовании обычной вилки без вставки. Но такая вилка несколько дороже чем обычная.

Для вилки RJ45 существует еще специальный защитный колпачок.



Он нужен для защиты кабеля от возможного переломления в месте крепления вилки RJ45. Выпускается различных цветов, что удобно для маркировки кабеля и бывает как разборного, так и неразборного типа. Колпачок неразборного типа необходимо надевать на кабель до установки вилки. Разборный колпачок состоит из двух половинок с замком и его можно установить после монтажа вилки на кабель.

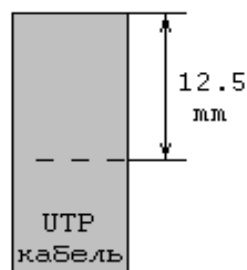


Рассмотрим, как проводят монтаж выбранного типа вилки RJ45 на кабель витой пары.

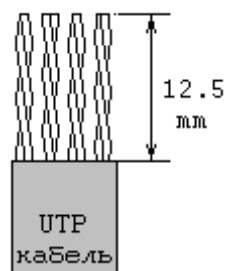
Лучше всего пользоваться специальным обжимным инструментом. В крайнем случае, несколько разъемов можно обжать отверткой. Монтаж производится одинаковым способом или для 568А, или для 568В с двух сторон кабеля.

Монтаж вилки RJ45 на кабель витой пары

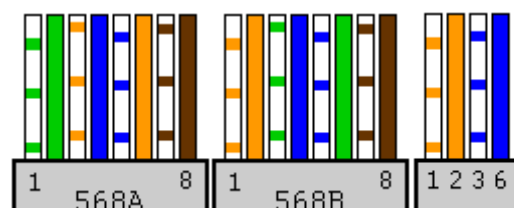
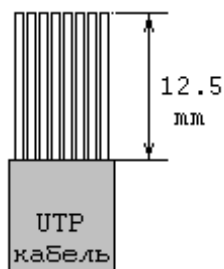
1. Удалите внешнюю оболочку кабеля, на длину 12,5 мм (1/2 дюйма). В обжимном инструменте имеется специальный нож и ограничитель для этой операции.



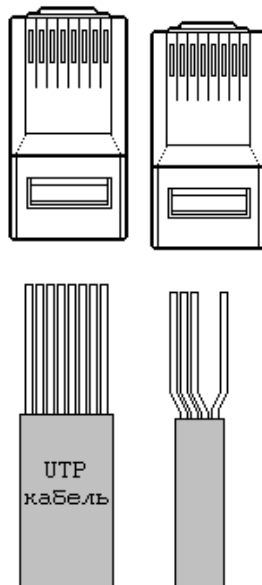
Провода зачищать не надо



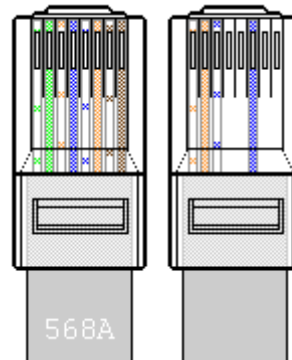
2. Расплетите кабель и расположите провода в соответствии с выбранной вами схемой заделки, причем длина расплетения не должна превышать 12,5 мм.



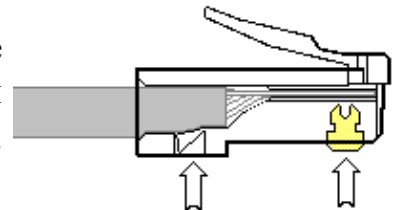
3. Поверните вилку контактами к себе, как на рисунке, и аккуратно надвиньте на кабель до упора, чтобы провода прошли под контактами.



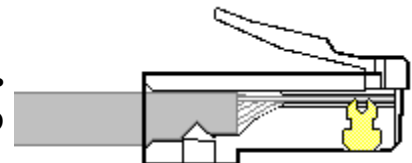
Вилка, с кабелем внутри.



4. Обожмите вилку. На обжимном инструменте имеется специальное гнездо, в которое вставляется вилка с проводами. И нажатием на ручки инструмента, обжимается.



При этом контакты будут утоплены внутрь корпуса и прорежут изоляцию проводов. Фиксатор провода также должен быть утоплен в корпус.



Измерительное и тестирующее оборудование СКС на основе витых пар можно подразделить на три основные группы :

- сетевые анализаторы (Network Analyzers);
- тестеры СКС (FTE – Field Test Equipment);
- обычные электрические тестеры, или мультиметры (Continuity Testers).

Сетевые анализаторы (не следует путать их с анализаторами протоколов) представляют собой эталонное измерительное оборудование для диагностики и сертификации кабелей и кабельных систем. Это прецизионные крупногабаритные и дорогие (стоимостью более 20 тыс. долл.) приборы, предназначенные для использования в лабораторных условиях. Оборудование подобного класса применяется в центрах сертификации и в научно-исследовательских лабораториях. Рассмотрение принципов построения и технических особенностей конструкции этих приборов выходит за рамки данной работы.

Электрические тестеры, или мультиметры представляют собой простые, дешевые и широко распространенные приборы. Позволяют измерять постоянный и переменный ток и напряжение, а также активное сопротивление постоянному току. Наиболее совершенные устройства этой группы дополнительно контролируют частоту, емкость, температуру, параметры полевых и биполярных транзисторов и выполняют некоторые другие измерения. Ранее были распространены стрелочные аналоговые варианты конструктивного исполнения, в большинстве современных мультиметров вывод результатов измерения производится в цифровом виде на жидкокристаллический индикатор с задней подсветкой. Их применяют для простейших диагностических проверок типа определения обрывов и коротких замыканий в случае отсутствия тестера СКС.

Тестеры СКС были разработаны специально для диагностики и тестирования СКС непосредственно на объекте монтажа кабельной системы (то есть для выполнения так называемого полевого тестирования (field testing)). Достаточно часто их называют кабельными сканерами (Cable Scanners). Тестеры СКС являются основным инструментом для оперативных измерений подсистем СКС, реализованных на основе витых пар. Эти устройства позволяют проводить комплексную проверку четырехпарных кабелей, линий классов C и D по стандарту ISO/IEC 11801, а так же каналов и базовых линий, определенных в TSB-67, на соответствие требованиям категорий 3, 4 или 5.

Тестер СКС является основным видом тестирующего и диагностического оборудования и широко применяется на всех этапах создания и эксплуатации СКС. Представляет собой легкое (масса обычно менее 1 кг) и портативное устройство (габариты порядка 20x10x5 см) с питанием от аккумуляторных батарей или от сетевых источников. Емкость аккумулятора подбирается таким образом, чтобы обеспечить проведение измерений в течение одного рабочего дня.

Современный уровень развития элементной базы микроэлектроники позволяет добиться высокой степени автоматизации процесса проведения измерений и интерпретации полученных результатов. Во время общего теста (режим Autotest) в течение нескольких секунд последовательно без вмешательства оператора измеряется ряд необходимых для проверки параметров, далее результаты измерений сравниваются с требованиями стандартов или определенного сетевого протокола при его указании в явном

виде и выдается отчет с общим выводом по результатам тестирования в виде ДА/НЕТ (Pass/Fail) . Решение о прохождении теста принимается только в том случае, если все требования стандартов были удовлетворены, а отрицательный результат выдается, если был обнаружен хотя бы один параметр, не соответствующий нормам. В случае отрицательного результата тестирования на экран дисплея выводятся наименования параметров, значения которых выходят за рамки ограничений стандартов.

Кроме комплексного тестирования с общим результатом в виде ДА/НЕТ, тестеры позволяют замерить и какой-либо один конкретный параметр или же их ограниченный перечень, который предварительно должен быть в явном виде указан оператором.

Тестеры СКС всегда состоят из двух устройств – базового блока и инжектора (injector), а в процессе проведения измерений инжектор подключается к противоположному концу тестируемой линии. Необходимость такого решения обусловлена тем, что большинство измерений и тестов (затухание, NEXT, разводка пар по контактам модульного разъема и др.) требуют выполнения определенных операций на дальнем конце линии. Для измерения затухания инжектор излучает в кабель синусоидальный сигнал определенной частоты и известной амплитуды, а базовый блок принимает его, пропуская через узкополосный фильтр для подавления шумов и помех, и измеряет амплитуду. Во время измерения тестером параметра NEXT инжектор на дальнем конце обеспечивает согласованную нагрузку. TSB-67 требует измерения NEXT с двух концов кабеля, поэтому некоторые современные тестеры позволяют не менять местами базовый блок и инжектор в процессе измерения NEXT на втором конце кабеля, что существенно сокращает время проведения тестирования и трудозатраты (в этом случае базовый блок и инжектор меняются местами не физически, а функционально).

2.3 Домашнее задание

2.3.1 Ответить на контрольные вопросы.

2.3.2 Изобразить прямой и обратный шнур.

2.4 Контрольные вопросы

2.4.1 Что такое протольно-независимый подход при стандартизации кабелей?

2.4.2 Какие бывают категории кабелей на основе витой пары?

2.4.3 Какие значения электромагнитных характеристик кабеля кат. 5?

2.4.4 Пояснить сокращение UTP,STP,FTP,S-FTP,S-STP.

2.4.5 Назначение оконечных шнуров. Прямой и обратный шнур.

2.4.6 Назначение монтажных шнуров.

2.4.7 Назначение коммутационных шнуров.

2.4.8 Разводка проводов UTP стандарта EIA-568B.

2.4.9 Типы тестирующего оборудования СКС.

2.4.10 Назначение кабельного тестера.

2.5 Лабораторное задание

- 2.5.1 Создать кабельный тракт на 100 или 1000 Мбит/с.
- 2.5.2 Исследовать готовые патч-корды.
- 2.5.3 Изготовить патч-корд.
- 2.5.4 Протестировать патч-корд с помощью кабельного тестера.
- 2.5.5 Подключить патч-корд к кабельной трассе.
- 2.5.6 Протестировать кабельную трассу с помощью кабельного тестера.
- 2.5.7 Проанализировать результат диагностики трассы.

2.6 Оборудование

- 2.6.1 Кабель.
- 2.6.2 Разъемы RJ45.
- 2.6.3 Модули RJ45.
- 2.6.4 Стимер.
- 2.6.5 Кусачки.
- 2.6.6 Хомут.
- 2.6.7 Патч-корд.
- 2.6.8 Кабельный тестер.

2.7 Содержание протокола

- 2.7.1 Тема работы.
- 2.7.2 Цель работы.
- 2.7.3 Домашнее задание.
- 2.7.4 Полное описание проделанной работы.
- 2.7.5 Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Монтаж телефонного кросса.

3.1 Цель работы: Изучение устройства телефонного кросса и получение навыков монтажа на оборудовании фирмы R&M.

3.2 Ключевые положения

Согласно стандартам СКС, каждый узел телекоммуникационной сети должен быть обеспечен телефонной связью. Поэтому фирмы, изготавливающие компоненты оборудования телекоммуникационных сетей, производят широкую номенклатуру изделий в области кроссового и распределительного оборудования. В частности, фирма R&M производит кроссовое и распределительное оборудование, соответствующее технологиям VS-Compact и VS-Standard (VS-сокращение от английского Voice System).

Жесткий врезной контакт, используемый фирмой R&M, имеет ряд преимуществ по сравнению с цилиндрическим и гибким врезными контактами, применяемыми другими производителями:

- диаметронезависимость контакта;
- многократное число перекроссировок (гарантировано до 250);
- возможность подключения двух проводов различного диаметра в одном контакте;
- большая площадь контакта (частотные характеристики позволяют работать на частотах свыше 125 МГц (соответствие категории 5e));
- на один входящий с кабельной стороны контакт - два выходящих с кроссировочной стороны.

Для организации телефонной связи на участке между абонентом и телефонной станцией или выносным концентратором прокладываются симметричные телефонные кабели семейства ТПП (телефонный кабель с полиэтиленовой защитной оболочкой и полиэтиленовой изоляцией токопроводящих жил). Сердечники этих кабелей содержат абонентские пары токопроводящих жил, по которым сигнал поступает к оконечным устройствам. Для контроля параметров линий в зонах концентрации абонентов кабели заводятся в распределительные устройства – шкафы, щиты и коробки, оснащаемые плитами, на которых расшиваются пары кабельных жил.

Прототипом плит можно считать распределительные панели, которыми оборудуются распределительные коробки, устанавливаемые внутри зданий и сооружений. Они обеспечивают переход от многопарного кабеля типа ТПП к однопарным кабелям типа ТРП, которыми осуществляется непосредственно разводка по оконечным устройствам.

Конструкция панелей достаточно проста; на диэлектрической пластине находятся винтовые соединения для крепления проводников, обычно 10 пар. Проводники соединяются медными контактными перемычками. Конструкция

распределительной коробки в большинстве случаев не предусматривает возможность установки устройств электрозащиты на абонентской стороне.

Такие распределительные устройства позволяют проводить тестовые измерения, определять обрывы и другие неполадки на участке между абонентским комплектом и абонентом. При отсутствии подобных устройств пришлось бы использовать разветвительные муфты, которые во время проведения измерений приходилось бы перемонтировать, или же проводить все измерения с оконечных устройств, куда доступ может быть ограничен (например, телефонные розетки квартирного сектора). Кроме того, чтобы организовать разрыв цепи со стороны абонента, для проведения измерений пришлось бы разрезать провода или же вскрывать механические соединители, а по окончании измерений вновь восстанавливать нарушенные соединения.

В монтаже распределительные коробки неудобны из-за необходимости зачистки каждого проводника, а также для крепления проводников путем завинчивания винтов. Кроме того, надежность цепей с использованием подобных устройств достаточно низкая вследствие окисления проводников под воздействием влаги. Цепи с применением распределительных коробок зачастую являются одним из ограничений, влияющих на скорость передачи данных по сети общего пользования.

Современные конструкции плинтов позволяют проводить измерения без необходимости отсоединения токопроводящих жил от контактных площадок. Для этих целей используются шнуры со специальными штекерами. Плинты имеют соответствующие гнезда для их подключения. При необходимости проведения измерений со станционной стороны на кроссе или промежуточных распределительных устройствах соединение проводников может быть разорвано, нужно лишь вставить в гнездо плинт размыкающей вставки.

На телефонной станции все абонентские пары расшиваются на кроссовом оборудовании. Здесь преимущества использования плинтов еще более очевидны в связи со значительными объемами проводимых измерений. Процедуры технической эксплуатации кабельных линий связи предусматривают проведение измерений состояния трактов передачи. Такие измерения потребовали бы значительного количества разветвительных муфт, которые пришлось бы вскрывать и монтировать постоянно.

Плинты большинства производителей рассчитаны на расшивку 8 или 10 пар токопроводящих жил. Устройства такой емкости представлены практически во всех семействах всех производителей, однако некоторыми производителями выпускаются также соединительные модули на другое количество пар – 2, 5, 16, 20 и 25.

Разновидности плинт

Необходимость расширения спектра продукции вызвана целым рядом требований к плинтам, установленным в кроссовом оборудовании. Сегодня разработаны следующие конструкции плинт: с нормально замкнутыми контактами, с нормально разомкнутыми контактами, с неразмыкаемыми контактами и плинт заземления. У большинства производителей плинт

различных типов отличаются цветовой маркировкой корпуса. Так, корпуса плитов с неразмыкаемыми контактами - серого цвета, а плитов заземления - обычно красного цвета. Если цветовая маркировка плитов, предлагаемая производителем, не соответствует требованиям для оборудования сетей, на которых плиты будут эксплуатироваться, практически всеми производителями могут быть предложены плиты с любыми расцветками корпуса.

Плиты заземления применяются для соединения всех заводимых в распределительное устройство жил заземления. Электрическое соединение с заземленной монтажной шиной или с клеммой заземления обеспечивается стационарно подключенным к плиту проводом заземления. Средние точки контактов, объединенные с проводом заземления, предотвращают возможность подключения к центральной части плита разных принадлежностей (например, устройств защиты от избыточного электрического напряжения, штекеров и т.д.) (рис.3.1).

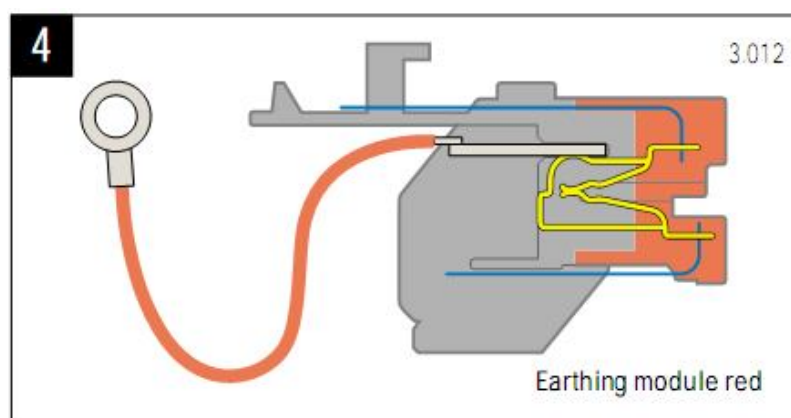


Рисунок 3.1 – Заземленный плит

Плиты с неразмыкаемыми контактами предназначены для обеспечения стационарного неразрывного соединения. При этом между контактной парой дополнительно расположен контакт ответвления, позволяющий проводить параллельное подключение контрольного шнура или штекерное подключение магазина разрядников защиты от избыточных напряжений (Рис. 3.2).

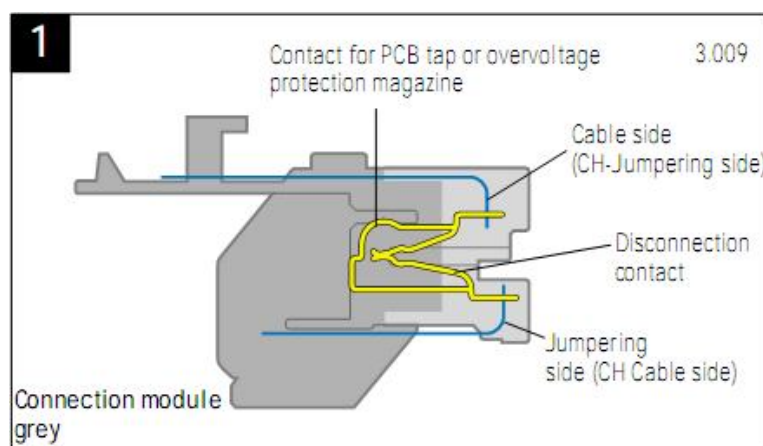


Рисунок 3.2 – Плит с неразмыкаемыми контактами

Плинт с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами предназначены для создания разъемных соединений. У плинт с нормально замкнутыми контактами соединение может быть разорвано при установке разъединительного штекера между стыком нормально замкнутых контактов. С помощью соединительных и контрольных шнуров возможна реализация различных схем для измерений и испытаний линий в обоих направлениях плинта. В современном исполнении плинт этих типов могут содержать конструктивные элементы для облегчения подключения жил кабеля к направляющим прорезям контактов - в виде направляющих "ушек" и цветового кода вокруг выступов направляющих гребенок, соответствующего цветовому коду жил кабеля. Наличие пластмассовых лабиринтных выступов предотвращает возможность обратного выхода жилы. Благодаря этому может быть выполнена предварительная укладка жил в плинт без необходимости их мгновенного подключения (рис. 3.3,3.4).

Плинт с нормально разомкнутыми контактами используется с целью быстрого подключения линейных цепей к оконечному оборудованию. При этом штекеры используются в качестве соединительных шнуров. Кроме того, может возникнуть необходимость организации разрыва цепи передачи и включения в разрыв аттенюатора для проведения измерений. В современном исполнении плинт с нормально разомкнутыми контактами могут иметь цифровую маркировку пар, выполненную тиснением на кроссировочной стороне. Помимо этого, такие плинт могут содержать конструктивные элементы, используемые для маркировки положения плинта внутри кабельного оконечного устройства.

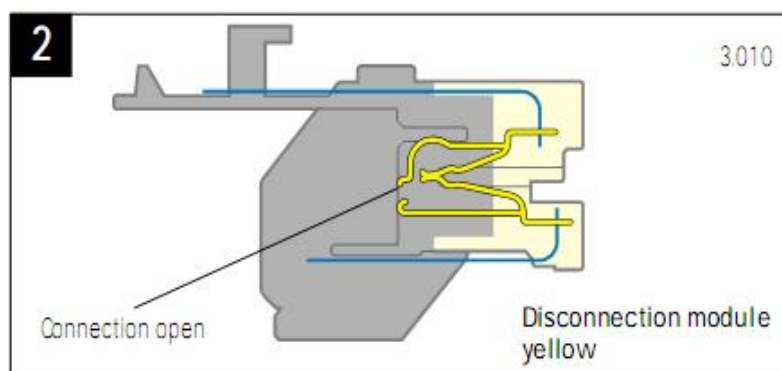


Рисунок 3.3 – Плинт с замкнутыми контактами

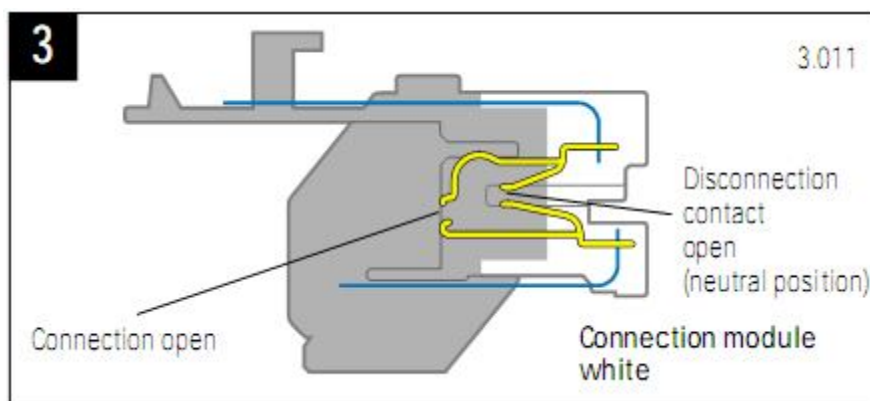


Рисунок 3.4 – Плинт с разомкнутыми контактами

Основные технические требования к плинтам заключаются в следующем:

- обеспечение минимального затухания;
- обеспечение высокого переходного затухания;
- минимальные структурные возвратные потери;
- малое сопротивление постоянному току;
- временная и температурная стабильность характеристик;
- простота установки;
- легкость подключения;
- оптимальные массогабаритные характеристики.

Токопроводящие жилы, вводимые в плинты

Отдельно стоит рассмотреть характеристики токопроводящих жил, вводимых в плинты. С увеличением частоты сигнала активное сопротивление провода возрастает. Это вызвано тем, что, во-первых, в результате поверхностного эффекта происходит вытеснение тока к поверхности проводника, а во-вторых, ток протекает по поверхности, обращенной ко второму проводнику. Этот эффект называется "эффектом близости". Оба эффекта приводят к уменьшению продуктивного сечения проводника и, в конечном итоге, к увеличению сопротивления. Для минимизации вредного влияния этих эффектов в горизонтальных и магистральных кабелях проводники витых пар выполняются в виде монолитного провода, а не скручиваются из нескольких тонких проводов. Применение проводников из нескольких тонких проводов возможно только в соединительных шнурах, где основным требованием является устойчивость к многократным изгибам, а повышенное затухание сказывается не столь сильно из-за небольшой общей длины.

Необходимость учета влияния поверхностного эффекта на величину активного сопротивления приводит к тому, что кабели, ориентированные на работу на высоких частотах, всегда имеют проводники большего диаметра с большей площадью поверхностного слоя и, соответственно, меньшим значением увеличения сопротивления с ростом частоты. Так, типовым диаметром проводников кабелей пятой категории, работающих на частотах до 100 МГц, является 0,51-0,52 мм, тогда как у 600-мегагерцовых кабелей диаметр проводников увеличивается примерно до 0,6 мм.

Выпускаемые ранее для телефонии симметричные кабели с диаметром токопроводящих жил 0,32 мм являются сегодня серьезной преградой на пути повышения скорости передачи информации по телефонным сетям. В настоящее время для абонентской сети применяются кабели с диаметром жил 0,4 мм.

Наиболее универсальные плинты позволяют подключать тоководущие жилы от 0,4 мм до 0,8 мм.

Увеличение скоростей передачи данных по симметричным кабелям повлекло за собой разработку более надежных, малогабаритных и эргономичных устройств, обеспечивающих более высокую плотность включения проводников. Более того, эксплуатационные характеристики плинтов не должны ухудшаться при функционировании на высоких частотах. При этом требования надежности, предъявляемые к таким плинтам, выше, чем к тем, которые используются для работы на трактах низкоскоростных систем. Так, параметры передачи плинтов семейства VS Compact, производимых

Reichle & De-Massari, и семейства STG, производимых ЗМ, соответствуют пятой категории, а у модифицированной модели для цифровых кроссов или при использовании согласующей печатной платы для плинтов Reichle & De-Massari - категории 5е.

Разработана целая гамма устройств, оптимизированных для решения различных эксплуатационных задач. Для увеличения количества соединений в распределительных устройствах разработаны плинты высокой плотности, позволяющие увеличить емкость более чем на 30% при тех же габаритных размерах. При этом по своим эксплуатационным качествам данные плинты ни в чем не уступают аналогам, имеющим большие размеры. Разработка таких плинтов привела к мысли о соответствующей модификации монтажных аксессуаров с перспективой полного перехода в будущем на плинты высокой плотности. В свою очередь, применение плинтов высокой плотности повлекло за собой разработку малогабаритных распределительных устройств.

Активное развитие высокоскоростных сетей передачи данных обусловило необходимость разработки плинтов для подключения экранированных пар. В таких плинтах предусмотрены специальные контакты, обеспечивающие индивидуальное заземление каждой пары.

Чтобы включать цифровые трехпроводные линии, разработаны специальные трехполюсные плинты (a-b-s). Для измерений на таких плинтах разработаны соответствующие аксессуары - измерительные штекеры, вставки и заглушки.

Для установки в распределительных устройствах, расположенных вне зданий, в распределительных боксах при вводе кабеля в здания, а также во влажных помещениях разработаны плинты с гелевым наполнением. Такие плинты способны противостоять негативному влиянию окружающей среды, когда погодные условия и загрязняющие вещества приводят к ухудшению характеристик передачи тракта вследствие износа контактов в негерметизированных плинтах.

Кросс (от английского cross-крест, скрещивать) - неотъемлемая часть АТС любых систем, предназначенная для соединения абонентских и соединительных линий, связывающих между собой станции городской сети с приборами и устройствами АТС.

С помощью кросса, являющегося, по существу, большим щитом переключений, можно легко и быстро выполнять следующие операции:

- подключать к АТС, переключать и выключать абонентские и соединительные линии;
- присваивать абонентской линии любой свободный телефонный номер или изменять его при оптимизации нагрузки;
- сохранять за абонентом прежний телефонный номер при изменении места жительства внутри района, охватываемого АТС;
- изменять и контролировать электрические характеристики абонентских и соединительных линий и многое другое.

Кросс устанавливается в специально оборудованном помещении и имеет вид вертикальных стоек, прикрепленных к полу и стенам, между которыми располагаются монтажные панели на которые, с одной стороны, разводятся окончания многопарных телефонных кабелей абонентских и соединительных

линий, а с другой стороны-входы станционных кабелей, соединяющих кросс с коммутатором АТС. На кроссе окончания абонентских линий соединяются со входами станционных кабелей с помощью так называемых кроссировок, специальным кроссировочным проводом, что позволяет легко реализовывать основные функции кросса (см. рис. 3.5).

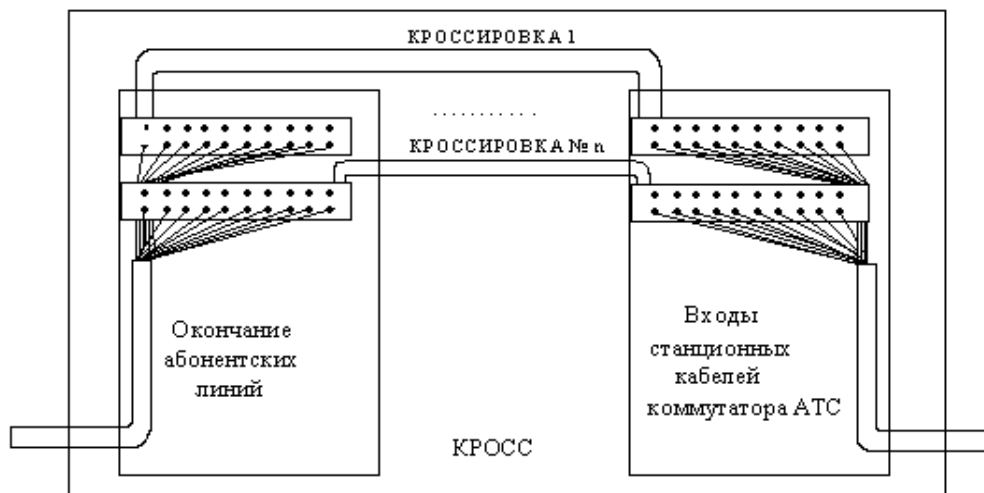


Рисунок 3.5 – Устройство кросса

Цветовая маркировка электрических и оптических кабелей СКС

Правильный монтаж СКС невозможно осуществить без использования простого и наглядного способа идентификации проводников витых пар в электрических кабелях и волоконных световодов в оптических кабелях.

Вследствие малой толщины этих элементов использование маркирующих надписей на оболочках проводников и оптических волокон невозможно, поэтому применяется цветовая кодировка с помощью окраски изоляционных и защитных оболочек пар проводников и оптических волокон в различные цвета.

Правила цветовой маркировки устанавливаются стандартами IEC708-1 и TIA/EIA-598, определяющими 12 основных маркирующих цветов (см. табл. 3.1) и последовательность их использования.

Таблица 3.1 – Основные маркирующие цвета согласно стандартам IEC 708-1 и TIA/EIA-598

	← цвета пар в группе →						
№ цвета	1	2	3	4	5		
Цвет оболочки	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый		
№ цвета	6	7	8	9	10	11	12
Цвет оболочки	белый	красный	черный	желтый	фиолетовый	розовый	голубой
	← цвета групп →						

Семь цветов, начиная с белого и кончая голубым, используются для маркировки групп, а цвета с номерами 1-5-для маркировки пар в группе. При

этом цветом группы окрашивается первый проводник пары, а в цвета пары в группе-второй проводник пары.

Сняв оболочку с многопарного кабеля (например, типа UTP 16 МГц 20х2х0,5), можно заметить, что провода пар в группах попарно переплетены друг с другом, причем на первые провода пар нанесены спиральные дорожки, цвет которых соответствует цвету второго провода.

В любом электрическом кабеле любое количество пар от 4 до 1000 разбивается на 25-парные пучки, обмотанные лентами цветов 1-5.

Каждый 25-парный пучок разбивается на 5 групп по пять пар в каждой группе.

В каждой паре первый проводник окрашен в цвет его группы, то есть в один из цветов № 6-10, а второй проводник - в цвета, использующиеся для маркировки пар в группе, то есть в цвета с номерами № 1-5, в соответствие с табл.3.1. Поэтому уместно говорить о «белой» группе пар, «красной», «черной», «желтой» и «фиолетовой», согласно табл. 3.2.

Таблица 2.2 – Маркировка групп и пар проводников в группах

№ группы	Цвет первого провода пар в группе	Цвет второго провода				
		Пара 1	Пара 2	Пара 3	Пара 4	Пара 5
1.	Белый	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый
2.	Красный	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый
3.	Черный	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый
4.	Желтый	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый
5.	Фиолетовый	синий	оранжевый	зеленый	коричневый	серый

На один плинт емкостью 10 пар разводится две группы проводников или 10 пар (например, красная и белая группы, рис. 3.6)

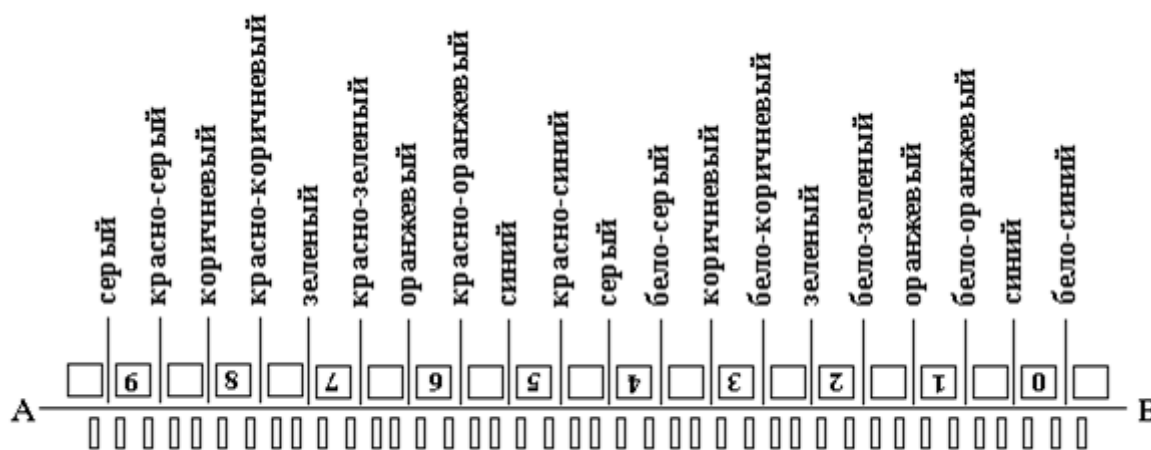


Рисунок 3.6 – Схема расположения проводников в плинте

Инструкция к монтажу кросса

- Аккуратно снять оболочку кабеля на длину 30 см от конца с помощью специального инструмента для снятия изоляции № 300682.

- Обрезать ножницами или кусачками армирующую нить и ленточную изоляцию около границы, оставшейся на кабеле изоляционной оболочки (красную и синюю ленточки не обрезать!).

- Разделить весь открывшийся пучок проводников по линии от синей ленточки до красной, как по диаметральной линии, на два подпучка, каждый из которых содержит одинаковый набор пар проводников, соответствующий описанным в п.2.2. и зафиксировать это разделение, перевязав их красной и синей ленточками.

- Каждый из двух полученных подпучков (2 группы по 5 пар в каждой) разводится на одну монтажную панель.

- Укрепляем на стене монтажный канал согласно рисункам (1-5) иллюстраций. Это желательный, но не обязательный пункт.

- Закрепляем подготовленный в соответствии с пп.6.1-6.3 кабель на тыльной стороне монтажного канала, освобожденными от оболочки проводниками вверх с помощью кабельной стяжки (рис.6).

- Группируем проводники по парам для разводки на нижнюю монтажную панель (рис.7).

- Монтируем нижнюю монтажную панель:

- устанавливаем в четвертые сверху квадратные отверстия монтажного канала пластмассовую монтажную базу направляющими для жил вверх (рис.8);

- на нее надеваем до щелчка монтируемую панель промаркированной стороной вверх (рис.9);

- раскладываем попарно первую половину жил кабеля в пазы жестких врезных контактов монтажной панели в соответствии с цветовой маркировкой и номерами в обратном порядке по отношению к последовательности, указанной в пунктах 6-10 раздела 2.2, то есть слева направо, в порядке, указанном на схеме раскладки рис. 11;

- протолкнуть заложенные в пазы проводники в жесткий врезной контакт с помощью простого инструмента «Tooly» №19019, имеющего вид красного грибочка;

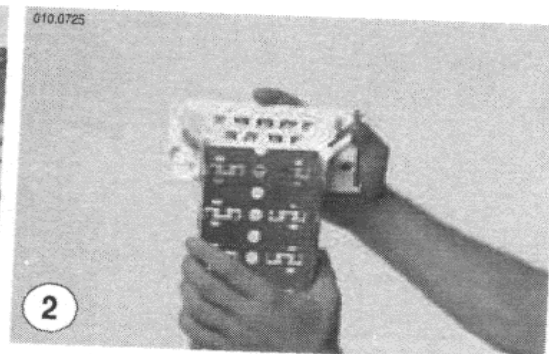
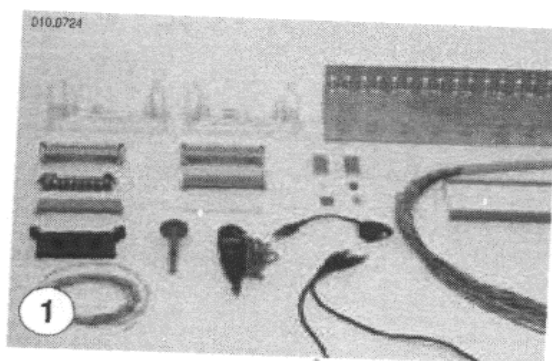
- обрезать излишки проводников кусачками по линии АВ схемы раскладки рис. 11;

- снять проводники с монтажной базы, затем снять с нее разделанную монтажную панель;

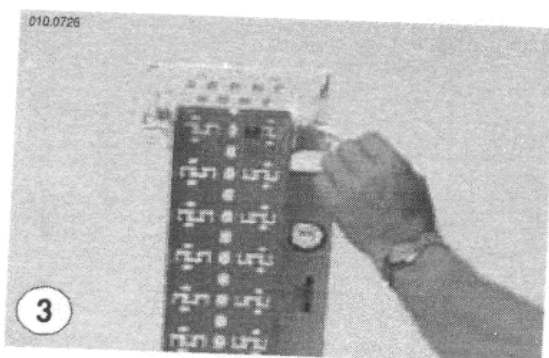
- получившийся технологический запас разведенных проводников скручиваем в жгут, повернув монтажную панель против часовой стрелки на 9.5 оборотов так, чтобы ее промаркированная сторона заняла относительно ниже расположенного кабеля нормальное положение;

- снять монтажную базу и на ее место установить до фиксирующего щелчка разделанную монтажную панель.

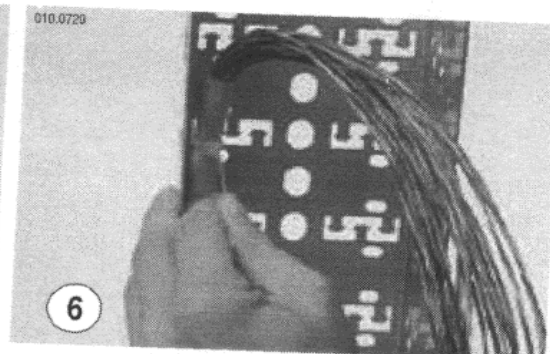
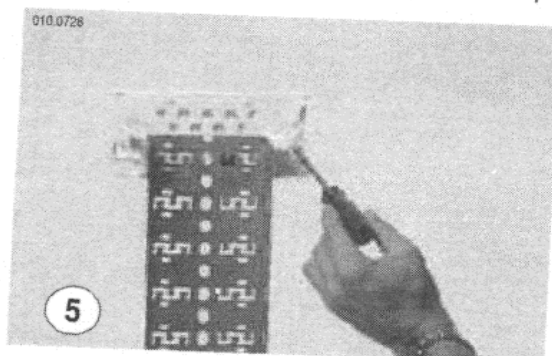
Аналогичным образом монтируем второй монтажный модуль, разводя на него вторую половину проводников кабеля, имеющих точно такую же цветовую маркировку, как и первая половина, и устанавливаем ее во вторые сверху четырехугольные отверстия монтажного канала.



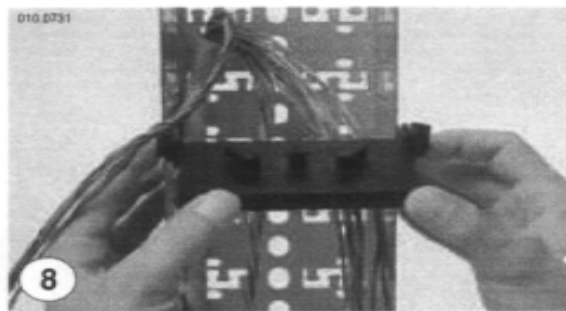
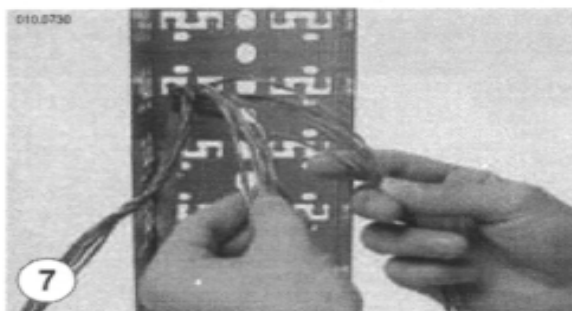
- ① Необходимые материалы.
- ② Вставляем канал в монтажный адаптер настенного крепления.



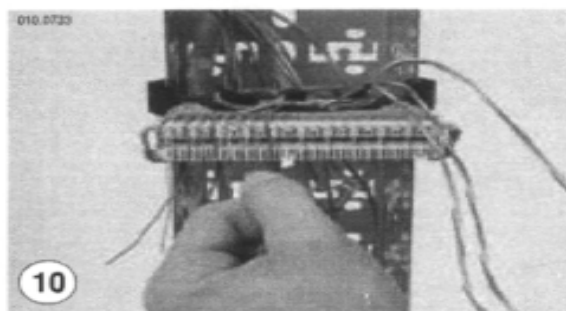
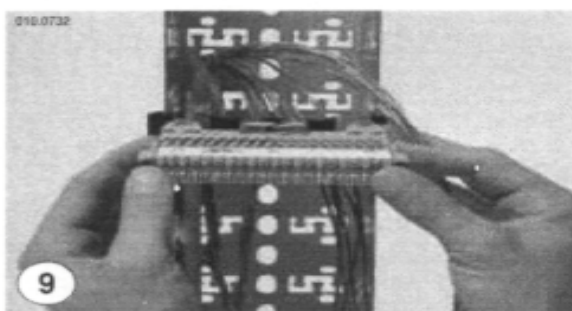
- ③ Устанавливаем канал с адаптером вертикально на стене и намечаем отверстия для крепления.
- ④ По намеченным меткам сверлим отверстия.



- ⑤ Закрепляем конструктив на стене.
- ⑥ Вставляем подготовленный к монтажу кабель (без защитной оплетки) и закрепляем его на тыльной стенке монтажного канала кабельными галстуками.



- ⑦ Группируем проводники по цветам для разделки на модули.
 ⑧ Устанавливаем монтажную базу на место монтируемого модуля (направляющими для жил вверх).



- ⑨ Надеваем на монтажную базу модуль (кабельной промаркированной стороной вверх).
 ⑩ Раскладываем попарно одну половину жил кабеля в соответствии с цветовой кодировкой и номерами пар.

3.3 Домашнее задание

- 3.3.1 Изучить основные положения.
- 3.3.2 Ответить на контрольные вопросы.
- 3.3.3 Зарисовать схему раскладки проводников в контакты плинта.

3.4 Контрольные вопросы

- 3.4.1 Назначение кросса.
- 3.4.2 Опишите устройство кросса.
- 3.4.3 Обоснуйте необходимость цветовой маркировки электрических и оптических кабелей.
- 3.4.4 Опишите цветовую маркировку пар и групп проводников медного кабеля.
- 3.4.5 Перечислите виды плинтов.

3.5 Лабораторное задание

- 3.5.1 Выполнить разводку многопарного кабеля Cat 3 на монтажные панели кросса.
- 3.5.2 Определите тип и емкость кабеля.
- 3.5.3 Определите тип плинта.

3.6 Оборудование

- 3.6.1 Многопарный кабель.
- 3.6.2 Монтажный канал.
- 3.6.3 Монтажная база.
- 3.6.4 Плинт.
- 3.6.5 Простой инструмент для врезных контактов.
- 3.6.6 Кусачки.

3.7 Содержание протокола

- 3.7.1 Тема работы.
- 3.7.2 Цель работы.
- 3.7.3 Домашнее задание.
- 3.7.4 Полное описание проделанной работы.
- 3.7.5 Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Маркировка и цветовое кодирование элементов СКС. Система механической защиты.

4.1 Цель работы:

4.1.1 Исследовать основные принципы и правила системы цветовой маркировки и кодирования элементов СКС;

4.1.2 Получение практических навыков по маркировке и цветовому кодированию информационных розеток и патч-кордов СКС.

4.1.3 Получение практических навыков монтажа системы механической защиты "Data Safe Lock".

4.2 Ключевые положения

Структурированная кабельная система (СКС) является сложным объектом, в состав которого входят тысячи и даже десятки тысяч отдельных компонентов. Нормальная эксплуатация и администрирование такого сложного объекта, как современная СКС, невозможно без четкой и однозначной системы маркировки и цветового кодирования ее составных частей и функциональных блоков. Сегодня на рынке представлен широкий спектр технических средств и решений для маркировки и идентификации, как отдельных компонентов, так и полных функциональных блоков и секций структурированных кабельных систем.

Основные правила, принципы и требования к маркировке и цветовому кодированию элементов СКС изложены в международном стандарте ISO/IEC 14763-1 и в национальном стандарте США - TIA/EIA-606.

В перечень маркируемых элементов СКС согласно указанным выше нормативным документам входят:

- кабели;
- кроссовое оборудование;
- оконечные и коммутационные шнуры (патч-корды);
- розетки;
- неразъемные соединители различного назначения;
- лотки и короба;
- элементы заземления.

4.2.1 Виды элементов маркировки

Оба стандарта (международный и американский) описывают основные требования к элементам маркировки. Согласно этим стандартам, маркировочный элемент должен:

- соответствовать требованиям теста UL969;
- обеспечивать нанесение маркирующих надписей требуемой длины не только вручную, но и на принтере, в том числе в полевых условиях;
- позволять применять цветовую кодировку;
- обладать простотой установки в сочетании с высокой механической прочностью и устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов

окружающей среды;

- иметь достаточно широкий ряд типоразмеров для выполнения маркировки устройств одинакового функционального назначения разных габаритов.

Маркирующие элементы, устанавливаемые на этапе создания СКС, называются – **технологическими**. Технологическими маркирующими элементами отмечаются, в основном, кабели, а их использование существенно ускоряет и упрощает монтаж.

Маркеры, которые применяются во время эксплуатации, называются – **финишными**. Наличие детальной финишной маркировки является необходимым условием нормального администрирования СКС. При этом часть применяемых сегодня маркеров может использоваться как для технологической, так и для финишной маркировки, причем некоторые из них даже не требуется переустанавливать.

В комплект поставки многих компонентов СКС (панели, розетки и т.д.) входят готовые элементы маркировки соответствующие требованиям стандартов. Такие элементы маркировки называются - **штатными**.

Также широкое распространение получили разнообразные маркирующие элементы (соответствующие стандартам), которые заказчик может приобрести у компаний, специализирующихся на изготовлении этого вида продукции. Данные элементы маркировки называются - **дополнительными**. К ним относятся также маркеры, которые не входят в комплект поставки конкретного узла, однако предлагаются компаниями-производителями оборудования СКС в составе различных наборов.

Необходимость использования дополнительной маркировки обусловлена следующими причинами:

- штатная маркировка не всегда в полной мере отвечает перечисленным выше требованиям стандартов. Так, в частности, надписи на маркирующие полосы коммутационных панелей в большинстве случаев можно наносить только вручную;

- большинство элементов штатной маркировки не позволяют выполнять цветовую кодировку отдельных блоков и функциональных секций. Например, у упомянутых полосок рабочее поле, как правило, только белого цвета;

- предусмотреть все разнообразие встречающихся на практике ситуаций, когда требуется специальная маркировка, в процессе серийного производства изделий просто невозможно.

Выбор того или иного типа штатного или дополнительного маркера зависит от следующих факторов:

- диаметра маркируемого проводника или кабеля, размера маркировочного поля коммутационной панели и т. д.;
- места нанесения маркировки (например, конец или середина кабеля);
- объема наносимой информации;
- условий эксплуатации.

Многие маркирующие элементы могут снабжаться различными уникальными идентифицирующими надписями. Нанесение этих надписей производится вручную или с помощью принтеров различной конструкции. При ручном изготовлении маркирующих надписей наиболее целесообразно использовать специальные несмываемые чернила. Применение принтеров позволяет значительно улучшить эстетические характеристики маркировки и автоматизировать процесс ее создания.

4.2.2 Элементы штатной маркировки компонентов СКС

Элементы штатной маркировки компонентов СКС позволяют выполнять как цветовую кодировку для обозначения различных типов розеток и функциональных секций, так и символьную маркировку для индивидуального обозначения отдельных портов.

Наиболее распространенным способом штатной маркировки отдельных розеток коммутационных панелей является их нумерация. В панелях с многорядным расположением розеток модульных разъемов в подавляющем большинстве случаев используется последовательная цифровая нумерация отдельных портов. Другой подход – его условно можно назвать координатным (применила компания Rittal): ряды разъемов нумеруются цифрами, а вертикальные колонки – латинскими буквами. Поэтому, например, третья слева розетка во втором ряду будет иметь номер C2.

Коммутационные панели имеют, как правило, маркировочные поля прямоугольной формы для записи условных обозначений. Поля могут быть как индивидуальными для каждой розетки, так и непрерывно продолжаться на целую группу. В дешевых конструкциях маркировочное поле представляет собой окрашенный белой краской участок лицевой панели. В высококачественных изделиях в качестве основы поля используется съемная пластинка из пластмассы. Отметки на такую пластинку наносятся мягким карандашом или капиллярной ручкой.

Маркировка сменными надписями распространена менее широко. При этом маркировка портов может быть многократной (двойной или тройной), когда маркирующее поле и номер розетки дополняются гнездом для установки цветной вставки со специальной кодирующей “иконкой”.

Значительно большее разнообразие наблюдается в ассортименте штатной маркировки телекоммуникационных розеток, устанавливаемых на рабочих местах. Для маркировки этих розеток используются:

- цветные вставки с иконкой (изображения телефонной трубки и монитора) или надписями DATA, PHONE, LAN, Voice и т. д.; эти иконки могут устанавливаться в гнезда на корпусе розетки или розеточного модуля, а также на защитной крышке модуля;
- защитные адаптеры и съемные откидные крышки различного цвета, в том числе с выемками для установки иконок (Рисунок 4.1);
- розеточные модули с различной окраской лицевой поверхности корпуса (типовые цвета — белый, серый, черный, синий, красный и желтый);

- окошки на корпусе для нанесения маркирующих знаков и условных обозначений с помощью клеевых этикеток, сменных надписей или надписей ручкой;
- маркеры в виде этикеток, наклеиваемых на корпус розетки в специально предназначенных для этого местах.



Рисунок 4.1 – Съемные откидные крышки

Цветовая маркировка электрических коммутационных и оконечных шнуров осуществляется двумя способами. В первом случае для изготовления шнуров на производстве используются кабели и/или хвостовики вилок, окрашенные в различные цвета. Второй подход заключается в использовании цветных манжет (в виде открывающегося корпуса с защелкой, надеваемых на заднюю часть вилки на заводе-изготовителе или непосредственно на объекте в процессе монтажа) и цветных клипс (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Маркировочные клипсы и кроссовые перемычки

Кроме цветовой маркировки стандарты разрешают использовать буквенную, цифровую и буквенно-цифровую маркировку компонентов СКС. Для создания буквенно-цифровых маркирующих индексов разрешается

применять буквы национального и латинского алфавитов, а так же арабские цифры. Маркирующие индексы, наносимые на компоненты СКС и применяемые на схемах и чертежах проектной документации должны быть одинаковыми.

4.2.3 Принципы формирования маркирующих индексов

Уникальный алфавитно-цифровой индекс, наносимый на компонент СКС, несет основную информации о маркируемом компоненте и его функциональных возможностях. Для его формирования используется интуитивно понятный подход. В его основу положено то соображение, что символы маркировки должны предоставить данные о нахождении того или иного компонента СКС пользователю с минимальным уровнем подготовки.

Применительно к информационной розетке применяется следующая схема маркировки (одна из возможных):

NNN-X-Y, где

NNN - номер комнаты, сформированный в соответствии с выбранным в организации принципом (обычно номер этажа плюс текущий номер помещения на этаже, записывается подряд без дефисов);

X - номер информационной розетки (как правило, отсчитывается от входа слева направо);

Y - номер розеточного модуля.

4.2.4 Дополнительная маркировка

Наиболее распространенными маркирующими элементами, широко применяемыми в практике создания и эксплуатации СКС, являются различные клеевые этикетки. Они используются в качестве элементов технологической и финишной маркировки и применяются для идентификации как кабельного и коммутационного оборудования, так и различных дополнительных элементов — коробов, шкафов, пластин заземления и т. д.

Этикетки делятся на:

- самоламинирующиеся;
- самоклеющиеся;
- маркеры-флажки.

Самоламинирующаяся этикетка, или маркер, являются основным элементом технологической и финишной маркировки кабелей и представляют собой полосу полимерного материала, имеющую прозрачную и непрозрачную часть.

Непрозрачная часть служит для нанесения маркирующей информации и надписей мягким карандашом, фломастером, маркером, шариковыми или капиллярными ручками; иногда она имеет шероховатую поверхность. Прозрачная часть после установки защищает эту надпись от внешних воздействий. Одна из сторон полосы по всей длине покрыта тонким слоем специального клея, полимеризация которого происходит при надавливании на этикетку. Высокая прочность и надежность крепления самоламинирующейся этикетки, в том

числе и в случае ее установки на сильно загрязненную и замасленную оболочку кабеля, достигаются за счет того, что, во-первых, полоска этикетки покрывается клеевым слоем по всей длине, и, во-вторых, состав клея подобран таким образом, чтобы обеспечить эффективность сцепления материала этикетки самого с собой. В зависимости от диаметра кабеля используемые маркеры могут иметь различный размер, причем длина полоски всегда выбирается таким образом, чтобы ее прозрачная часть могла быть полностью обернута вокруг кабеля и с небольшим перекрытием (обычно не менее 2 мм) закрывала маркировочную надпись на непрозрачной части этикетки.

В качестве основы самоламинирующегося маркера наибольшее распространение получили такие материалы, как винил и полиэстер. Стандартный рабочий диапазон температур маркера составляет от -400 до +700С, т. е. полностью соответствует диапазону температур при эксплуатации кабелей внешней прокладки. В случае необходимости за счет выбора соответствующего материала основы и состава клея рабочий диапазон температур может быть существенно расширен, в том числе и в плюсовую область до +1300С. Последнее свойство весьма ценно в случае прокладки кабелей подсистемы внешних магистралей в коллекторах, так как их маркировка должна сохраняться даже при авариях линий горячего водоснабжения.

Самоклеющиеся этикетки выполняются в виде полоски из бумаги или какого-либо полимерного материала. Одна из сторон полоски покрыта клеевым составом, подобранным таким образом, чтобы этикетка в случае необходимости могла быть переклеена минимум два-три раза. Этот элемент наиболее эффективен в той ситуации, когда корпус или лицевая панель маркируемой детали имеет ровную и плоскую поверхность, а условия эксплуатации не предполагают высокой влажности и резких перепадов температур. Поэтому главной областью применения самоклеющихся этикеток является маркировка различных коммутационных панелей, а также крупных конструкций типа коробов, лотков и т. д. Основная масса самоклеющихся этикеток имеет прямоугольную или квадратную форму.

Основной областью применения маркера-флажка является маркировка тонких проводников диаметром не более 1-2 мм. Именно поэтому он часто используется в качестве элемента финишной маркировки монтажных шнуров в оптических муфтах различных конструкций и силовых проводов в электрических розетках на рабочих местах.

4.2.5 Цветовое кодирование элементов СКС

При применении маркировочных клипс и манжет необходимо придерживаться следующего правила - два конца одного и того же кабеля должны быть одного цвета.

Схемы цветового кодирования, применяемые в СКС, приведены в табл. 4.1 и 4.2. Американский и международный стандарты имеют разные схемы цветового кодирования.

Таблица 4.1 – Схема цветового кодирования элементов СКС по стандарту ISO/IEC 14763-1

Цвет	Назначение
Оранжевый	Резервируется для идентификации демаркационной точки (терминирование вводов АТС)
Зеленый	Используется при идентификации точек терминирования сетевых соединений на стороне клиента (относительно демаркационной точки)
Сиреневый (фиолетовый)	Используется для идентификации точек терминирования кабелей, берущих свое начало на оборудовании общего Назначения (компьютеры, ЛВС, мультимплексоры и т.д.)
Белый	Используется для идентификации точек терминирования сред магистрали первого уровня в зданиях с главным кроссом или допускается идентификация точек терминирования сред магистрали второго уровня в зданиях с промежуточным кроссом
Серый	Используется для идентификации точек терминирования сред магистрали второго уровня в зданиях с главным кроссом
Синий	Используется для идентификации точек терминирования сред горизонтали
Коричневый	Используется для идентификации точек терминирования магистрального кабеля между зданиями
Желтый	Используется для идентификации точек терминирования вспомогательных систем, сигнализации, систем безопасности и т.д.
Красный	Зарезервирован для применения в будущем

Таблица 4.2 – Схема цветового кодирования элементов СКС по стандарту TIA/EIA-606

	Назначение
Оранжевый	Кабели оборудования систем передачи данных (модемы)
Зеленый	Внешние кабели сетевого интерфейса, внешние линии телефонной связи
Сиреневый (фиолетовый)	Кабели общего пользования (У АТС, сетевых концентраторов, мультимплексоров и т.д.)
Белый	Кабели внутренней магистрали
Серый	Вспомогательные магистральные линии между техническими помещениями
Синий	Кабели горизонтальной подсистемы, обслуживаемые непосредственно из кроссовой
Коричневый	Кабели внешней магистрали
Желтый	Кабели УПАТС специального назначения (линии ISDN и т.д.)
Красный	Кабели оборудования специального назначения

4.2.6 Система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45

Первые средства механической блокировки некорректного подключения использовались в физической интерфейсной части различных активных приборов локальных сетей и без каких-либо существенных изменений были заимствованы оттуда при разработке коммутационного оборудования СКС. Так, в частности, еще в начале 90-х годов прошлого века в процессе построения структурированной проводки немалой популярностью пользовался модульный восьмиконтактный разъем DEC. От обычных изделий он отличается тем, что на

его вилке имелся ключ в форме небольшого бокового выступа, не позволявший подключить ее к обычной розетке Western Plug. Данная идея продолжает применяться также в настоящее время. В рамках ее реализации на ряде современных телефонов для подключения трубки к корпусу аппарата используются 6-позиционные разъемы модульного типа с несимметричным расположением фиксирующего рычага защелки.

Средства защиты от некорректного подключения вилки к розетке в подавляющем большинстве случаев реализуются в соответствии с принципом механической кодировки и выполняются на основе различного рода кодирующих адаптеров. Конструкция адаптера основана на использовании рамки, устанавливаемой над розеткой разъема. Гнездо рамки имеет несимметричную форму рабочей поверхности. При подключении в него входит кодирующая вставка, жестко скрепленная с вилкой разъема. Монтажные элементы гнезда и кодирующей вставки, напротив, выполняются симметричными, что позволяет устанавливать их на серийных компонентах разъема в различных положениях, отличающихся друг от друга только углом поворота относительно какой-либо базовой плоскости вилки и розетки. Так, например, в системе «Data Safe Lock» компании эти элементы устанавливаются в одном из четырех возможных положений.

Не в последнюю очередь именно благодаря этому свойству количество вариантов серийных адаптеров может достигать 12. Практически во всех известных случаях на кодирующие адаптеры дополнительно накладывается функция цветовой маркировки, например за счет различной окраски плоскостей кодирующих рамок.

Система механической защиты и цветовой кодирования "Data Safe Lock" RJ45 (рис. 4.3) предотвращает возможность повреждения активного оборудования и сети, вызванные неправильным подключением оконечных устройств.



Рисунок 4.3 – Система механической защиты и цветовой кодирования "Data Safe Lock" RJ45

Система механической защиты и цветовой кодирования "Data Safe Lock" RJ45 состоит из двух кодирующих устройств:

- устройство кодирования для информационной розетки (рис. 4.4)
- устройство кодирования патч-корда (рис. 4.5)

Устройство кодирования для информационной розетки состоит из кодирующей клипсы и рамки.

Устройство кодирования патч-корда состоит из кодирующего элемента, адаптера, наконечника.

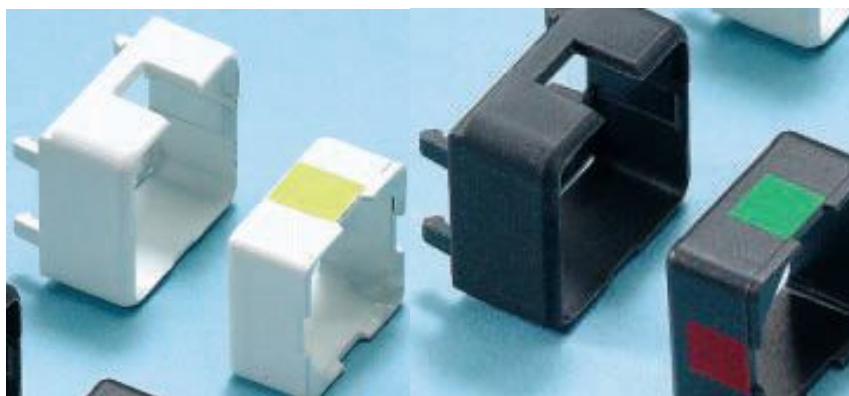


Рисунок 4.4 – Кодирующее устройство для информационной розетки



Рисунок 4.5 - Кодирующее устройство для патч-корда

Система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45 выпускают в двух цветовых вариантах: антрацитовый (чёрный) и белый.

Антрацитовая система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45 имеет следующую цветовую кодировку:

- синий;
- красный;
- зеленый;
- антрацитовый;

Белая система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45 имеет цветовую кодировку:

- желтый;
- коричневый;
- фиолетовый;
- белый;

4.3 Домашнее задание

4.3.1 Ответить на контрольные вопросы.

4.3.2 Изобразить схемы цветового кодирования международного стандарта.

4.4 Контрольные вопросы

4.4.1 Укажите стандарты, определяющие основные требования к маркировке и цветовому кодированию?

4.4.2 Какие элементы СКС необходимо маркировать?

4.4.3 Какие требования предъявляются к элементам маркировки?

4.4.4 В чем разница между технологической и финишной маркировкой?

4.4.5 Дайте определение штатной маркировки?

4.4.6 Обоснуйте необходимость применения дополнительной маркировки?

4.4.7 Какие средства применяются для маркировки розеток?

4.4.8 Поясните принцип формирования маркировочных индексов?

4.4.9 Какие типы клеевых этикеток применяют для маркировки, дайте краткую характеристику этих типов?

4.4.10 Для чего применяется система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45? Перечислите её составляющие элементы.

4.5 Лабораторное задание

4.5.1 Выполнить установку розеточных модулей RJ45 в информационную розетку.

4.5.2 Произвести маркировку розеточного модуля открывающимися крышками и защитными адаптерами.

4.5.3 Выполнить маркировку патч-кордов цветными маркировочными клипсами.

4.5.4 Осуществить инсталляцию системы механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45 для информационной розетки и патч-кордов. Порядок инсталляции система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45 указан на рисунке 4.6.

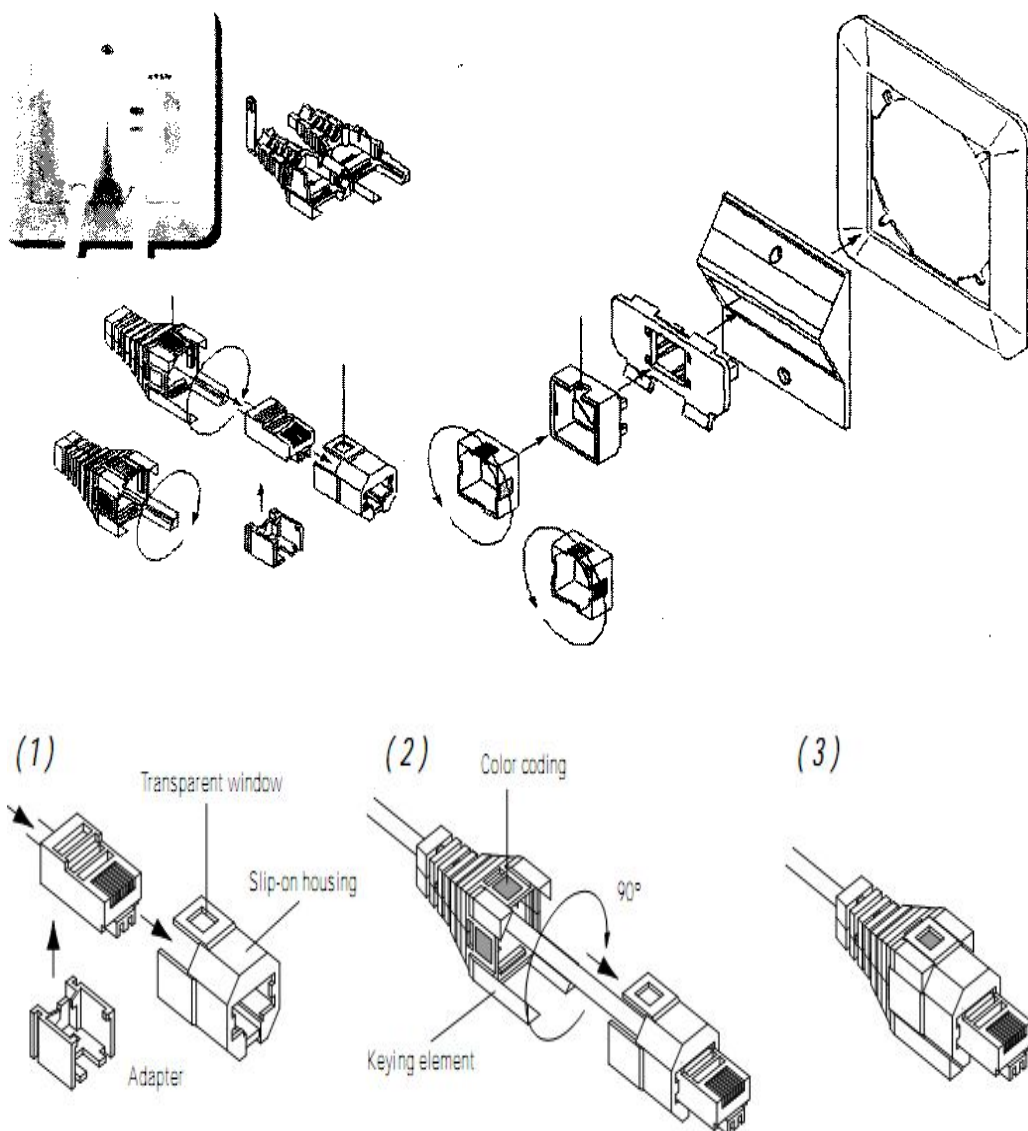


Рисунок 4.6 – Порядок инсталляции системы механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45

4.6 Оборудование

4.6.1 Информационная розетка.

4.6.2 Модульные разъемы RJ45.

4.6.3 Патч-корды.

4.6.4 Маркировочные клипсы.

4.6.5 Защитные адаптеры и съемные откидные крышки.

4.6.6 Система механической защиты и цветового кодирования "Data Safe Lock" RJ45.

4.6.7 Отвертка.

4.7 Содержание протокола

4.7.1 Тема работы.

4.7.2 Цель работы.

4.7.3 Домашнее задание.

4.7.3 Полное описание проделанной работы.

4.7.5 Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Автоматизированное проектирование СКС с использованием программы *R&M Netplanner*.

5.1 Цель работы: Разработка проекта СКС для типового этажа многоэтажного здания. Выбор конкретного оборудования и составление спецификации.

5.2 Ключевые положения

5.2.1 Основы работы с программой R&M Netplanner

Программа R&M Netplanner разработана итальянским отделением компании Reichle & De-Massari программистами Алессандро Клементе (Alessandro Clemente) и Джованни Граната (Giovanni Granata), и предназначена для специалистов, занимающихся проектированием и монтажом СКС. В базу данных положена кабельная система Freenet.

Программа располагает техническими средствами, характеристики которых соответствуют требованиям категорий 5 и 6, а также оптическими и телефонными комплектующими СКС.

Reichle & De-Massari предлагает системы, которые полностью отвечают всем имеющимся или предлагающимся к внедрению (предварительным спецификациям) стандартам ANSI и IEEE, которые создаются как для СКС, так и для активных сетей:

- *EN/ISO/TIA/EIA (EN 50173 (CENELEC), ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568/A);*
- *ISO/IEC JCT1 SC25 WG3;*
- *CENELEC TC15;*
- *BCI IST 610;*
- *IEEE802.X;*
- *ATM Forum.*

СКС Freenet построена в соответствии с международным стандартом ISO/IEC 11801. Она представляет собой единую модульную кабельную систему, обеспечивающую возможность широкого применения разнообразных программных продуктов, использующую принцип открытой архитектуры и поддерживающую использование активного оборудования различных производителей.

В основу любой полномасштабной структурированной системы положена древовидная топология, которую иногда называют структурой иерархической звезды. Функции узлов структуры выполняет коммутационное оборудование различного вида, которое может иметь две основные разновидности: индивидуальные информационные розетки и панели различных видов, образующие групповое коммутационное поле.

В процессе проектирования СКС в содержательной его части выполняется расчет:

- параметров технических помещений и емкостей (геометрических размеров) различных элементов формирования линейной и коммутационной части горизонтальной и магистральной подсистем, в том числе емкости монтажных конструктивов, размеров коробов и др.;
- количества отдельных компонентов, из которых происходит формирование кабельных трактов горизонтальной и магистральной подсистем на телекоммуникационной фазе проектирования;
- количества различного вида дополнительных элементов, применяемых как в процессе строительства в виде расходных материалов, так и на этапе сдачи готовой системы в эксплуатацию;
- параметров тракта скс для тех видов сетевого и телекоммуникационного оборудования, которое изначально создавалось без учета возможности передачи сигналов по электрическим и оптическим трактам структурированной кабельной проводки (например, систем кабельного телевидения).

Отличительной особенностью коммутационного оборудования электрической подсистемы является применение в нем специально разработанного модульного разъема. При монтаже кабеля в розетке такого разъема не требуется применение отдельного обжимного либо ударного инструмента, так как функции его выполняют две защитные крышки, имеющие форму рычага и являющиеся интегральной составной частью розетки.

Электрический модуль розетки является составной частью горизонтальной подсистемы, сама розетка конструктивно состоит из корпуса и одного или нескольких (максимум 12) розеточных модулей восьмиконтактных модульных разъемов. Согласно стандарту ISO/IEC 11801, одна розетка должна обеспечить следующую минимальную конфигурацию розеточных модулей:

- один модуль категории 3 и выше;
- один модуль категории 5 или оптический разъем.

Для защиты контактного гнезда розеток от попадания в нее пыли и посторонних предметов при неподключенной вилке оконечного шнура применяют сдвижные или откидные подпружиненные крышки.

По своим электрическим характеристикам розеточные модули делятся на категории 3, 4, 5, 5е и 6.

На практике находят применение следующие основные разновидности установки **информационных розеток (ИР)** в рабочих помещениях пользователей:

- с использованием декоративных коробов;
- с использованием настенного корпуса;
- по скрытой схеме в толще стены;
- в подпольных лючках и коробах;
- с использованием посадочных мест специализированной офисной мебели.

Установка розетки может быть произведена во внутреннее пространство короба, на короб либо рядом с коробом.

Коммутационные панели отличаются сравнительно редко встречающимся на практике вертикальным расположением линеек с розетками модульных разъемов. Они монтируются в кроссовых и аппаратных, применяются для разделки на них кабелей различных подсистем СКС и для ручного подключения отдельных сегментов кабельной системы друг к другу коммутационными шнурами или перемычками.

Коммутационная панель как элемент СКС должна отвечать следующим основным требованиям:

- обладать максимально высокой плотностью портов, то есть числом розеток модульных разъемов, линеек типа 110 и т.д. на единицу высоты;
- обеспечивать простоту коммутации коммутационными шнурами и/или перемычками;
- обеспечивать возможность применения эффективной символьной и цветовой маркировки как отдельных портов, так и всей панели в целом;
- давать возможность ввода кабелей с соблюдением действующих норм по величине изгиба, растягивающим усилиям и т.д.;
- иметь средства крепления на 19-дюймовом конструктиве;
- обеспечить простоту монтажа как отдельного порта, так и всей панели в целом.

Существуют следующие группы коммутационных панелей:

- *Панели типа 110;*
- *Панели типа 66;*
- *Панели с модульными разъемами.*

Кроме перечисленных коммутационных панелей на практике ограниченное применение находят изделия функционально аналогичного им назначения.

Панели с балунами предназначены для использования в технических помещениях в случае обслуживания больших объемов сетевого оборудования с коаксиальными и триаксиальными интерфейсами.

Применяется развитая система кодировки, существенно увеличивающая удобство обслуживания кабельной системы в процессе ее текущей эксплуатации.

В состав системы включено большое количество элементов для обеспечения работы сетей ISDN.

Расширение эксплуатационной гибкости системы обеспечивается включением в ее состав развитого набора переходников, балунов (разновидность разветвителей) и адаптеров различного назначения.

В процессе выполнения проектных работ в обязательном порядке осуществляется разработка плана размещения оборудования во всех технических помещениях.

Коммутационное оборудование СКС и активные сетевые устройства могут быть смонтированы тремя основными способами:

- на стене помещения с использованием штатных монтажных элементов (скоб, ножек, оснований кроссовых башен и т.д.) самых коммутационных панелей и прочих изделий или неглубоких монтажных конструктивов типа рам;
- в 19-дюймовом монтажном конструктиве стандартной глубины, функции которого на практике наиболее часто выполняет монтажный шкаф;
- по смешанному варианту монтажа.

Основные преимущества системы freenet:

- более высокий уровень защищенности оборудования благодаря возможности доукомплектования коннекторов rj45 ключами "data safe lock";
- быстрая и надежная система соединения "easy lock", позволяющая проводить монтажные работы без вспомогательных инструментов и оборудования;
- дополнительное экранирование. большая площадь контакта экрана кабеля и модуля. 360-ти градусное экранирование модуля в комбинации с емс-крышкой и многоуровневым рсв;
- быстрые и простые ручные операции при работе с фронтальной частью соединительных модулей;
- модульная конструкция, позволяющая интегрировать 6 типов разнообразных кабелей: утр, ftr, s-ftr, s-стр, многопарный телефонный и волоконно-оптический кабели в одном конструктиве.

Запуск и завершение

Для запуска R&M Netplanner необходимо щелкнуть по кнопке **Пуск**, выбрать пункт главного меню **Программы**, подпункт **R&M Netplanner** (см. рис.5.1). Сразу после запуска на экране откроется окно R&M Netplanner с пустым документом.

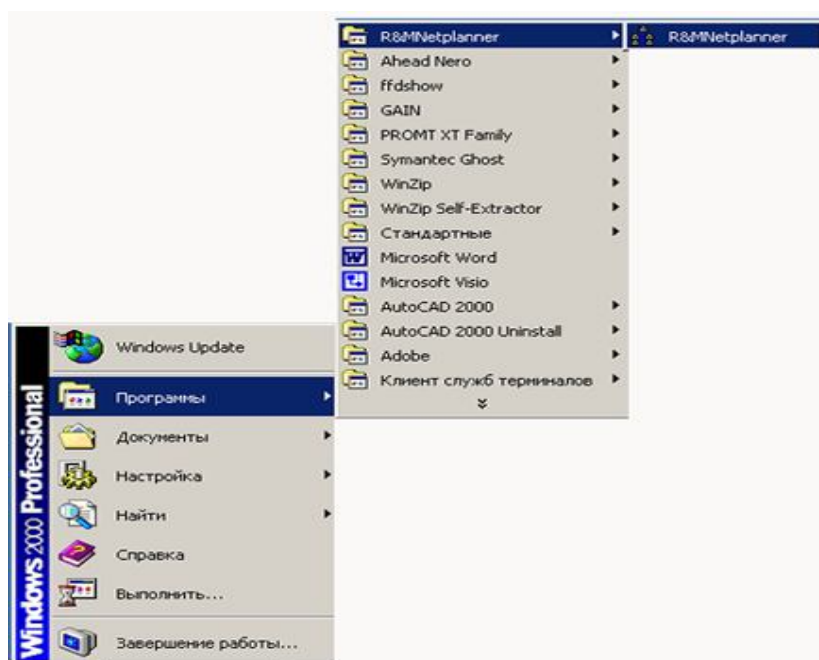


Рисунок 5.1 – Запуск программы R&M Netplanner

Если пиктограмма R&M Netplanner находится на рабочем столе, то вы можете запустить программу с ее помощью.

Для завершения работы с программой нужно щелкнуть по кнопке **Заккрыть**, расположенной в правом верхнем углу окна программы, или нажать комбинацию **Alt + F4**. После этого работа с данной программой будет завершена.

Если в момент выхода из программы в редактируемом файле есть изменения, не сохраненные на диске, то автоматически будет предложено выполнить сохранение данного файла (см. рис.5.2). Вы можете:

- **Да** – сохранить изменения;
- **Нет** – выйти без сохранения изменений;
- **Отмена** – отменить выход из программы.

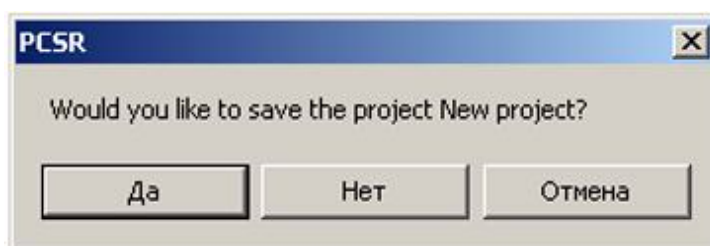


Рисунок 5.2 – Запрос на сохранение редактируемого файла

Экран R&M Netplanner

После запуска R&M Netplanner перед вами оказывается окно программы (см. рис. 5.3). Рассмотрим элементы этого окна более подробно.

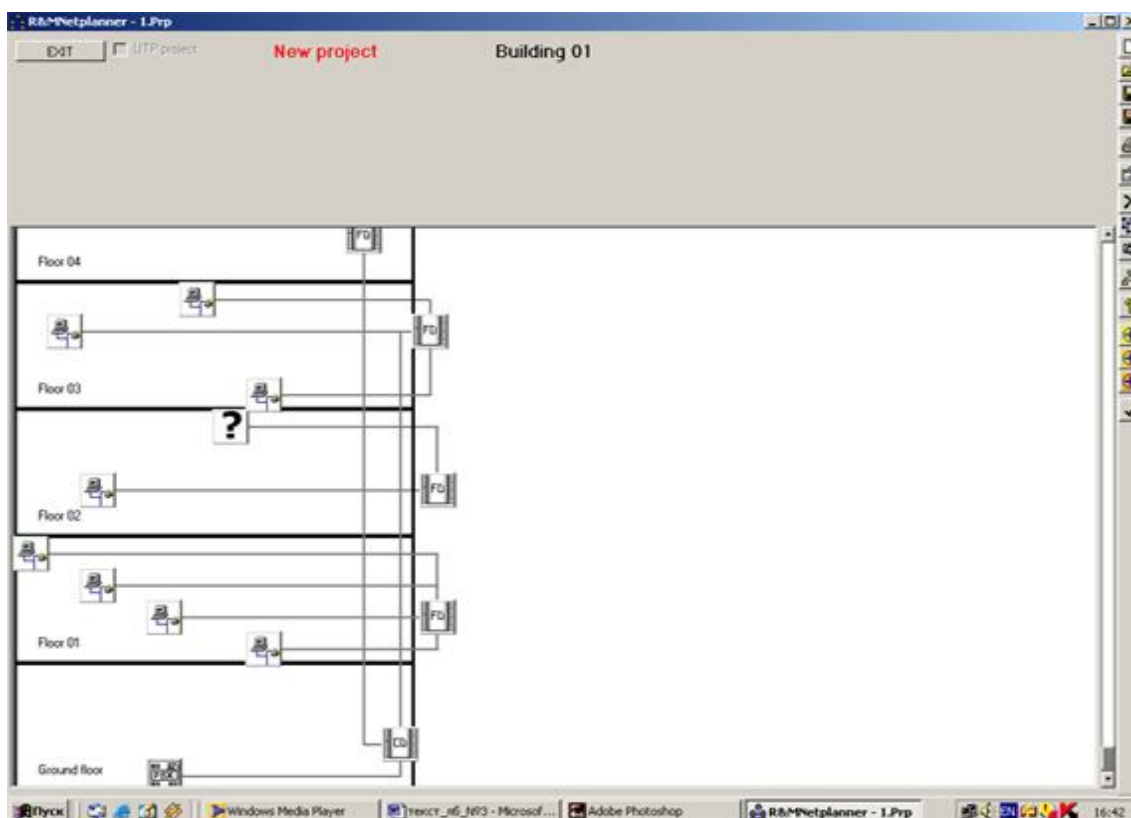


Рисунок 5.3 – Стартовое окно программы R&M Netplanner

В заголовке окна указано имя программы, а также имя редактируемого файла. Кроме того, там расположены кнопки изменения размера окна, а также кнопка **Закреть**. Строка меню в данной версии программы отсутствует.

В правой части окна располагается панель инструментов, состоящая из набора кнопок (см. рис. 5.4).



Рисунок 5.4 – Панель задач R&M Netplanner

Каждая кнопка имеет свое название. Чтобы его увидеть, нужно установить на кнопку указатель мыши и задержать его там на пару секунд. Если функция, закрепленная за кнопкой, в данный момент недоступна (не имеет смысла), то картинка на кнопке выводится блеклым цветом.

Приведем названия и функциональное назначение кнопок панели инструментов:

- *New* (Создать) – позволяет создать новый документ;
- *Open* (Открыть) – позволяет открыть уже существующий документ;
- *Save* (Сохранить) – позволяет сохранить редактируемый файл на диске;
- *Save as* (Сохранить как) – позволяет сохранить редактируемый файл на диске в другом разделе либо под другим именем;
- *Print* (Печать) – распечатывает документ на принтере;
- *Cansel* (Закреть) – в данной программе кнопка удаляет объект в рабочей области окна;
- *Move* (Переместить) – позволяет переместить объект в рабочей области окна;
- *Copy* (Копировать) – позволяет скопировать выделенный элемент в буфер обмена без удаления его из файла;
- *Patch cords* (Патч-корды) – позволяет выбрать из базы данных патч-корд, и внести его в спецификацию проекта;
- *Info* (Информация) – выводит на экран информацию о программе и разработчиках;
- *Zoom 1:1* (Масштабирование 1:1) – позволяет выставить указанный масштаб;
- *Zoom 3:2* (Масштабирование 3:2) – позволяет выставить указанный масштаб;
- *Zoom 2:1* (Масштабирование 1:1) – позволяет выставить указанный масштаб.

В левом верхнем углу окна программы задается тип элементов, используемых в проекте (экранированные либо неэкранированные) проставлением метки в соответствующем окне: UDP project либо shielded project.

Основы работы с программой R&M Netplanner

После запуска R&M Netplanner перед вами открывается первоначальное окно проекта, служащее точкой отсчета вашим дальнейшим действиям (см. рис. 5.5).



Рисунок 5.5 – Первоначальное окно проекта

Щелчком правой кнопки мыши вы можете вызвать контекстное меню, среди всех функций которого активной будет лишь функция **Add building** (см. рис.5.6).



Рисунок 5.6 – Контекстное меню стартового окна

Контекстное меню – меню, позволяющее получить доступ к наиболее актуальным в данный момент функциям.

В результате выбора этой опции на экране появится изображение здания. Внешний вид здания можно редактировать с помощью параметра **starhub**. Следует отметить, что параметр **starhub** несет и смысловую нагрузку, поскольку лишь в здании такого типа может располагаться распределитель кампуса (CD, Campus Distributor). Здесь же в окне **Building property** (Свойства здания) вы можете указать номер здания, а в окне **Floors** (Этажность) – количество этажей.

Двойной щелчок левой кнопкой мыши переводит вас на следующий уровень проекта. В окне вы видите заданный вами номер здания, а в рабочей области – раскрытые этажи. Первый этаж называется **Ground floor**, в

дальнейшем нумерация идет начиная со второго этажа (01, 02, ..., 0n), где n+1 – заданное число этажей здания.

Щелчком правой кнопки мыши в рабочей области одного из этажей вы отобразите контекстное меню, где смысловую нагрузку несет лишь опция **Add** (см. рис.5.7), которая имеет следующие расширения:

Add object – добавить объект;

Building distributor (BD) – распределитель здания;

Floor distributor (FD) – распределитель здания;

Workplace (TO) – рабочее место;

Switchingboard (PABX) –УПАТС;

Campus distributor (CD) – распределитель кампуса.

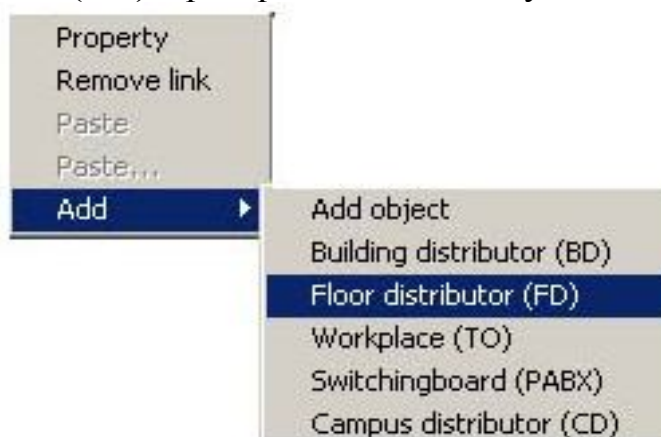


Рисунок 5.7 – Контекстное меню этажа

В соответствии с проектом СКС располагаются распределитель здания и этажей, если есть – то распределитель кампуса, после чего, как правило, можно приступить к проектированию горизонтальной подсистемы. Для этого в рабочей области этажа необходимо расположить заданное число рабочих мест (Workplace). Контекстное меню, выводимое щелчком правой кнопки мыши на изображении рабочего места, позволяет менять расположение рабочего места, задавать используемое оборудование, и др. (см. рис. 5.8). Рассмотрим более подробно все функции данного меню.

Property (Свойства) – позволяет выбрать оборудование для подсистемы рабочего места;

Remove (Удалить) – удаляет объект;

Move (Переместить) – позволяет изменить геометрическое расположение объекта;

Copy (Копировать) – копировать объект в буфер обмена;

Link (Связь, Линия):

Link to object (Связь с объектом) – позволяет создать линию связи с выбранным объектом;

Link to BD (Связь с распределителем здания) – позволяет создать линию связи с распределителем здания;

Disconnect (Разрыв) – позволяет удалить соединительную линию (линии).

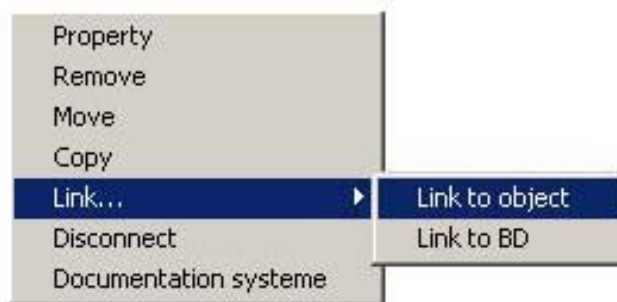


Рисунок 5.8 – Контекстное меню рабочего места

Рассмотрим отдельно опцию **Property**, поскольку она является определяющей для выбора оборудования и составления соответствующей спецификации для подсистемы рабочего места. При выборе опции **Property** на экран выводится окно **Object properties selection** (Выбор свойств объекта) (см. рис. 5.9).

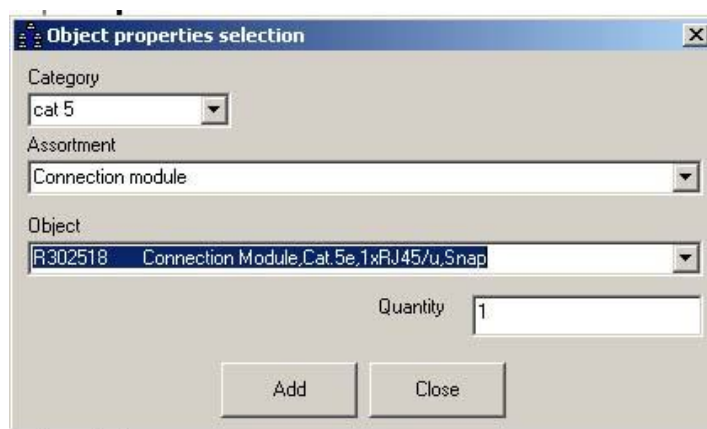


Рисунок 5.9 – Окно Object properties selection

В этом окне вы можете задать категорию используемого оборудования (**Category**):

- **Cat 5** – оборудование категории 5;
- **Cat 6** – оборудование категории 6;
- **Fibre** – оптическое оборудование;
- **Phone** – телефонное оборудование (категория 3),

Выбор типа оборудования (**Assortment**), и конкретное наименование (**Object**) (см. рис. 5.10).

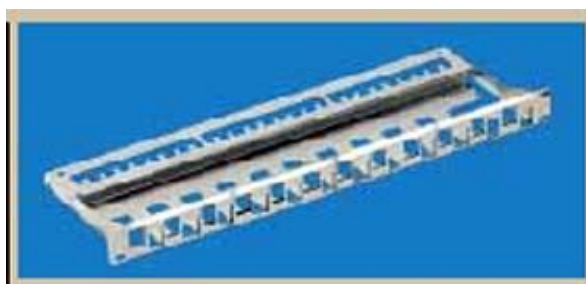


Рисунок 5.10 – Изображение выбранного оборудования

При выделении рабочего места левой кнопкой мыши в основном окне проекта отображается информация о типе и количестве выбранного оборудования (см. рис. 5.11).

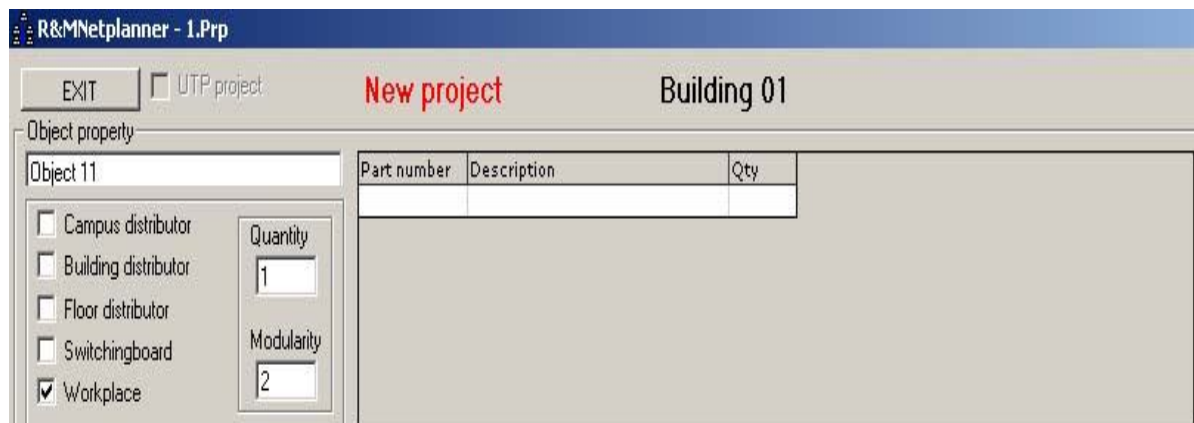


Рисунок 5.11 – Тип и количество выбранного оборудования

Основные опции:

- **Object property** (Свойства оборудования) – позволяет задать порядковый номер объекта (рабочего места);
- **Quantity** (Количество) - позволяет задать количество рабочих мест данной комплектации;
- **Modularity** (Модульность) – показывает модульность исполнения (количество функциональных модулей);
- **Part number** (Порядковый номер) – показывает номер партии в каталогах наименований оборудования фирмы R&M, что делает более удобным процесс заказа оборудования данной фирмы;
- **Description** (Наименование) – показывает наименование выбранного оборудования;
- **Qty** (Количество) – показывает число единиц данного наименования оборудования.

Параметры Object property, Modularity и Quantity допускают редактирование непосредственно, тогда как для редактирования количества конкретных наименований оборудования необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в окне Qty (см. рис. 5.12)



Рисунок 5.12 – Окно выбора количества данного наименования оборудования

Аналогичным образом вы можете выбрать типы и количество оборудования для распределителей этажа/здания/кампуса.

Для выбора типа кабеля и длины соединительной линии необходимо щелкнуть на ней правой кнопкой мыши, в результате чего отобразится контекстное меню (см. рис. 5.13), состоящее из функций:

- **Property** (Свойства) – позволяет выбрать тип кабеля и задать количественные параметры соединительной линии;
- **Remove link** (Удалить линию) – удаляет соединительную линию;
- **Paste** (Вставить) – неактивна;
- **Paste ...** (Вставить...) – неактивна;
- **Add** (Добавить) – позволяет добавить объект.



Рисунок 5.13 – Контекстное меню соединительной линии

При выборе функции **Property** выводится окно **Internal connection properties selection** со следующими параметрами:

- **Category** (Категория) – категория кабеля;
- **Object** (Объект) – позволяет выбрать наименование кабеля (см. рис. 5.14, 5.15).



Рисунок 5.14 – Выбор типа кабеля соединительной линии



Рисунок 5.15 – Изображение выбранного кабеля

Для задания количественных параметров соединительной линии необходимо щелкнуть на ней левой кнопкой мыши. В основном окне проекта отобразится следующая информация:

- Тип соединительной линии с указанием длины в метрах, **fibre** (оптический кабель) либо **copper** (медный кабель);
- **Minimum length** (Минимальная длина) – показывает минимально возможную длину кабеля соединительной линии;
- **Maximum length** (Максимальная длина) – показывает максимальную целесообразную длину соединительной линии;
- **Excess length ratio** (Коэффициент избыточности длины) – показывает запас кабеля в процентном отношении;
- **Calculate average length** (Вычисление средней длины) – вычисляет среднее между минимальной и максимальной длинами кабеля соединительной линии.

Система печати

Для вывода проекта на печать необходимо щелкнуть на кнопке **Print** панели задач. На экран будет выведено окно **Print selections** (Выбор печати) (см. рис. 5.16).

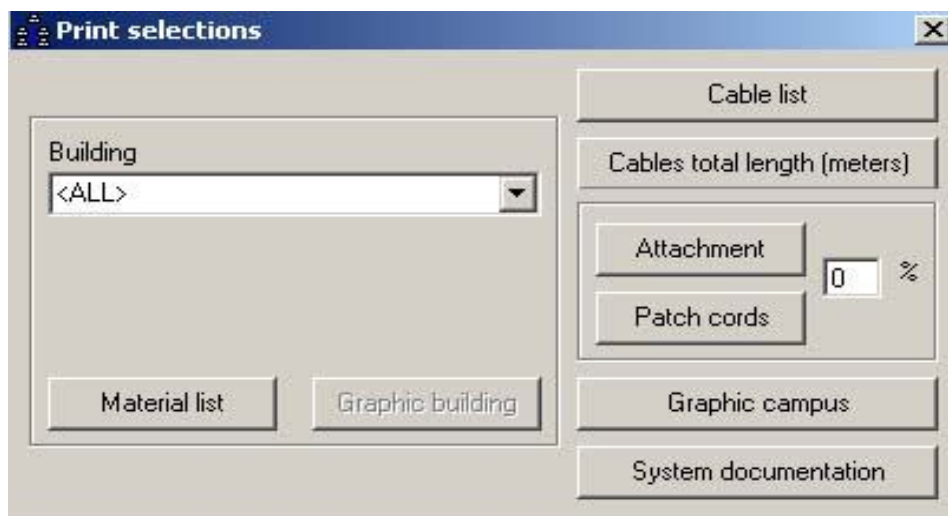
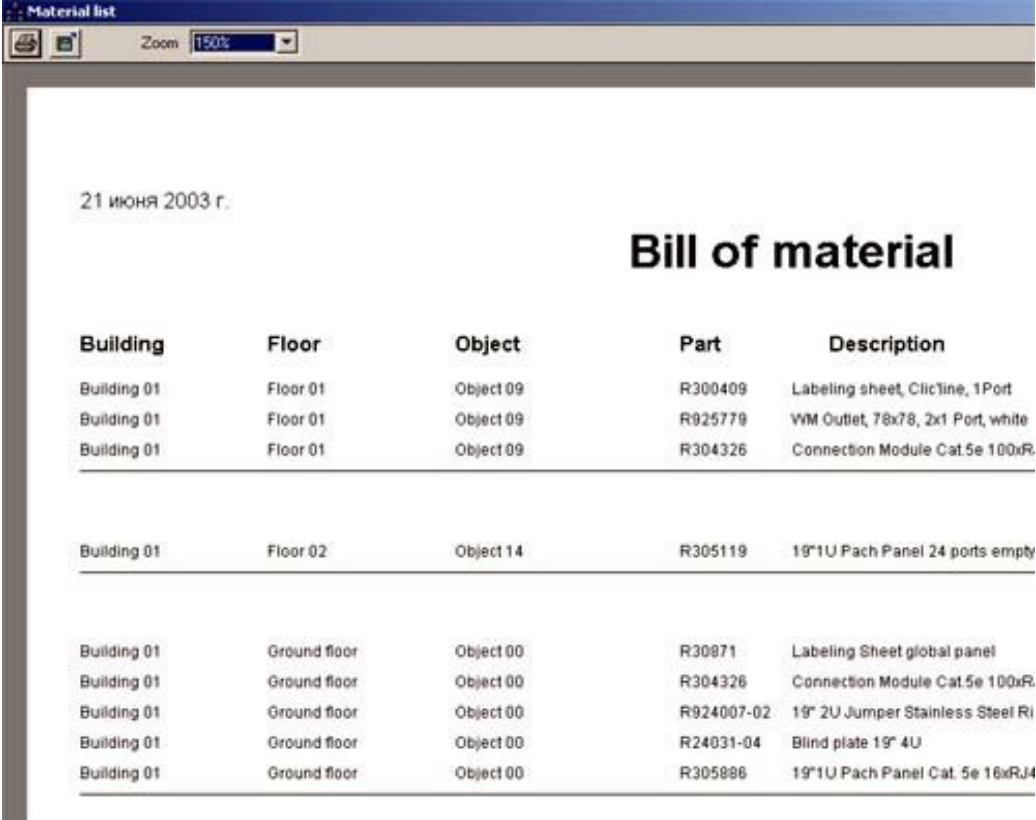


Рисунок 5.16 – Окно выбора параметров печати

В этом окне можно выставить следующие параметры печати:

- **Building** (Здание) – позволяет вывести на печать отчет о выбранном здании;
- **Floor** (Этаж) – позволяет вывести на печать отчет о этаже здания;
- **Material list** (Лист расхода материалов) – позволяет вывести на печать спецификацию оборудования (см. Рис. 5.17);
- **Graphic building** (Изображение здания) - позволяет вывести на печать изображение здания;
- **Cable list** (Кабельный лист) - позволяет вывести на печать спецификацию на кабель с указанием начальных и конечных пунктов прокладки;
- **Cables total length** – подсчет длины кабеля в метрах;
- **Attachment** – вложение;
- **Patch cords** (Патч-корды) - позволяет вывести на печать спецификацию на патч-корды.



Building	Floor	Object	Part	Description
Building 01	Floor 01	Object 09	R300409	Labeling sheet, ClicLine, 1Port
Building 01	Floor 01	Object 09	R925779	WM Outlet, 78x78, 2x1 Port, white
Building 01	Floor 01	Object 09	R304326	Connection Module Cat.5e 100xR.
Building 01	Floor 02	Object 14	R305119	19"1U Patch Panel 24 ports empty
Building 01	Ground floor	Object 00	R30871	Labeling Sheet global panel
Building 01	Ground floor	Object 00	R304326	Connection Module Cat.5e 100xR.
Building 01	Ground floor	Object 00	R924007-02	19" 2U Jumper Stainless Steel RJ
Building 01	Ground floor	Object 00	R24031-04	Blind plate 19" 4U
Building 01	Ground floor	Object 00	R305986	19"1U Patch Panel Cat. 5e 16xRJ4

Рисунок 5.17 – Фрагмент отчета-спецификации оборудования

- **Graphic campus** – позволяет вывести на печать графическое изображение кампуса (см. рис. 5.18);
- **System documentation** (Системная документация) – содержит обобщенную информацию о здании, этажах, комнатах, оборудовании, и др.



Рисунок 5.18 – Графическое изображение здания кампуса

Для вывода на принтер необходимо нажать кнопку Print, расположенную в левом верхнем углу отчета. Для печати в файл необходимо нажать кнопку Export, расположенную там же.

5.3 Домашнее задание

5.3.1 Изучить по рекомендованной литературе процесс телекоммуникационной стадии проектирования СКС.

5.3.2 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

5.3.3 Выполнить расчеты, необходимые для определения типа и количества необходимого оборудования СКС здания своего варианта, руководствуясь исходными данными.

Исходные данные:

- Тип здания: *обычное, starhub*.
- Этажность здания: от 3 до 6 – задается преподавателем.
- Площадь этажа s задается преподавателем (100, 150, 200, 250 кв. м.)
- Категория проекта: кат. 5 (экранированная, неэкранированная), кат.6.

Результаты выбора свести в таблицу:

Наименование оборудования	Количество, шт.

5.4 Контрольные вопросы

5.4.1 Какая информация необходима разработчику для полноценного проектирования СКС?

5.4.2 На какие подсистемы при проектировании делится СКС? Чем вызвана необходимость такого деления?

5.4.3 Возможно ли размещение телекоммуникационных розеток в соответствии с планом размещения рабочих мест, мебели и др.? Если да, то как это скажется на создаваемой СКС?

5.4.4 Какие решения принимаются в процессе проектирования горизонтальной подсистемы СКС?

5.4.5 В случае наличия нескольких кроссовых на этаже из каких соображений осуществляется привязка рабочего места к той или иной кроссовой?

5.4.6 Назовите основные способы подключения к СКС активного сетевого оборудования, кратко охарактеризуйте каждый из них.

5.4.7 Какие методы используются при расчете кабелей оборудования?

5.4.8 Какие требования выдвигаются к монтажу оборудования в помещениях кроссовых? Влияет ли на способ монтажа выбранный метод подключения активного сетевого оборудования (коммутации), количество рабочих мест?

5.4.9 Какие бывают типы коммутационных шкафов?

5.4.10 На какие функциональные секции делят коммутационные панели? Как идентифицировать ту или иную секцию?

5.4.11 Назовите основные разновидности установки информационных розеток.

5.5 Лабораторное задание

5.5.1 Запустить программу R&M Netplanner.

5.5.2 В рабочей области окна создать здание заданного типа, указать число этажей.

5.5.3 Расположить распределитель здания (BD), и распределители этажей (FD).

5.5.4 На одном из этажей (этаж считать типовым) расположить заданное количество рабочих мест.

5.5.5 Выбрать из базы данных и внести в проект тип кабеля соответствующей категории с указанием длины от рабочего места до кроссовой (для каждого рабочего места).

5.5.6 Выбрать из базы данных и внести в проект оборудование для подсистемы рабочих мест.

5.5.7 Выбрать из базы данных и внести в проект оборудование для административной подсистемы.

5.5.8 Создать отчет спецификацию используемого оборудования, сохранить его в своей директории.

5.6 Содержание протокола

5.6.1 Тема работы.

5.6.2 Цель работы.

5.6.3 Домашнее задание.

5.6.4 Полное описание проделанной работы.

5.6.5 Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема: Использование программы Microsoft Visio 2002 при проектировании структурированных кабельных систем.

6.1 Цель работы: Получение навыков графического оформления эскизного и технического проектов СКС. Выполнение схем СКС с использованием MS Visio 2002.

6.2 Ключевые положения

6.2.1 Монтажные конструктивы

В процессе реализации проектов структурированной кабельной проводки различного масштаба в обязательном порядке устанавливается и расходуется большое количество компонентов не телекоммуникационного назначения. Всю совокупность этих компонентов можно в самом общем случае разделить на монтажное оборудование и дополнительные элементы.

Под монтажным оборудованием будем понимать все те конструктивные элементы и конструкции, которые служат для установки ИР, коммутационных и кроссовых панелей, а также для укладки отдельных кабелей и кабельных жгутов. В соответствии с такой классификацией к монтажному оборудованию относится монтажный конструктив и декоративные кабельные каналы. Конструктив устанавливается в технических помещениях, а кабельные каналы монтируются в помещениях пользователей.

Одной из проблем, возникающих при создании СКС, является необходимость компактного размещения ее оборудования зачастую вместе с сетевыми устройствами различного назначения (концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и серверы) на ограниченной площади помещений кроссовых и аппаратных залов в сочетании с обеспечением удобного доступа к нему во время строительства и текущей эксплуатации. Для решения этой проблемы и предназначено 19-дюймовое монтажное оборудование.

Габариты и размещение оборудования в одном монтажном конструктиве. Высоту рабочей зоны монтажного оборудования принято измерять в условных единицах – юнитах U (unit). Один U равен 44,45 мм.

Монтажные шкафы – это закрытые 19-дюймовые конструктивы напольного или настенного варианта исполнения.

Напольные шкафы устанавливаются на поверхность пола. Типовые размеры шкафов:

- высота направляющих – от 21 до 48 u с дискретным шагом, определяемым фирмой-производителем и кратным 1 u (чаще всего 42 u);
- ширина – 600 или 800 мм (чаще);
- глубина – 600 или 800 мм (чаще).

В самую нижнюю часть конструктива устанавливается тяжелое оборудование типа ИБП, пространство над ним отводится для активного оборудования ЛВС различного назначения. Затем следуют панели горизонтальной подсистемы, над которыми размещаются панели телефонной системы, реализованной на кабеле категории 5е. Самую верхнюю часть

конструктива занимает оптическая полка с заведенными в нее ВО кабелями магистральных подсистем, а также при необходимости вентиляторная полка.

Расчет емкости напольных монтажных конструктивов для КЭ в случае двухпортовых ИР представлен в таблице (см. табл. 6.1):

Таблица 6.1 – К расчету емкости конструктива

Секция или оборудование	Емкость	Примечание
Секция горизонтальных кабелей	3 U на 24 рабочих места	1 U для организатора
Активное оборудование ЛВС уровня рабочей группы	3 U на 24 рабочих места	2x12 + 1 U на организатор
Магистраль категории 5	3 U на 24 рабочих места	24-портовые панели + 1 U на организатор
Интеграция речи	2 U на 25 рабочих мест	1 U телефонная панель + организатор
Оптическая панель внутренней магистрали	2 U	Полка + организатор
Источник бесперебойного питания	3 U	Занимает самое нижнее положение в конструктиве
Этажный коммутатор ЛВС или локальный сервер	1 U	Располагается в нижней части шкафа
Вентиляторная полка	1 U	Располагается, как правило, над или под коммутатором или сервером

Если каждое техническое помещение обслуживает N 2-портовых рабочих места, то для организации горизонтальной подсистемы необходимо $2 \times N / 24$ коммутационных панелей высотой 1U с 24 розеточными частями разъемов.

Выбор именно этой разновидности панелей обосновывается несколько меньшей трудоемкостью монтажа по сравнению с панелями удвоенной высоты.

Анализ показывает, что шкафы высотой 42 U при их одиночном использовании и установке всего оборудования КЭ в этом конструктиве позволяют обслуживать до 102-124 рабочих мест.

Количество организаторов в различных функциональных секциях коммутационного поля КЭ (случай двухпортовых розеток) определяется исходя из следующих соотношений (см. табл. 6.2)

Таблица 6.2 – Для расчета количества организаторов

Секция или оборудование	Тип оборудования	Количество организаторов	Примечание
Секция горизонтальных кабелей	Панели с модульными разъемами	N/24	—
Активное оборудование ЛВС уровня рабочей группы	Коммутаторы и концентраторы ЛВС	N/10 ... N/18	В зависимости от типа оборудования
Магистраль категории 3	200-парные панели типа 110	N/96	При отсутствии штатного организатора
	100-парные панели типа 110	N/48	При отсутствии штатного организатора
Оптическая магистраль	Оптическая полка 1U 24-портовая	1	При отсутствии штатного организатора

Где N – количество рабочих мест.

6.2.2 Программный продукт Visio

Программный продукт Visio является разработкой компании Visio Corporation, которая была куплена в 2000-м году компанией Microsoft, а программа получила название Microsoft Visio.

В новой версии Visio упрощена программная линейка. Вместо четырех редакций, имевшихся в Visio2000, теперь доступны всего две редакции Visio2002:

- Visio Standard – служит для создания бизнес-диаграмм, в том числе блок-схем, структурных схем, графиков работ, и др.

- Visio Professional – средство моделирования и документирования бизнес-процессов, проектирования и построения схем сетей, планов помещений, схематических чертежей, предназначенных для IT-специалистов, инженеров, технических руководителей и разработчиков программного обеспечения.

Расширенные средства создания схем сетей выделены в дополнительный продукт – Microsoft Visio Enterprise Network Tools, который предоставляет возможности автоматического создания схем сетей, документирование структур каталогов Active Directory, и др.

Для удобства проектирования СКС фирмой R&M разработаны специфические графические формы (шейпы), которые помещены в базу шейпов MS Visio2002.

6.2.3 Область применения

Программный продукт Microsoft Visio (в дальнейшем - MS Visio) в последнее время активно завоевывает рынок, выступая в качестве эталона деловой графики.

Для рисования на компьютере существуют десятки различных приложений. Это и простейшие графические редакторы типа Paint, и профессиональные системы типа Corel Draw. Visio не заменяет существующих, особенно сильно развитых систем. Но в этой ситуации появляется много примеров, когда инженер, использующий скажем AutoCAD, начинает дополнительно применять MS Visio. Кроме того, существуют области, для которых нет специализированных продуктов кроме MS Visio, например рисование химических структурных диаграмм.

Для IT-специалистов и разработчиков программного обеспечения особый интерес представляют такие функции пакета MS Visio:

- построение планов зданий и инженерных коммуникаций;
- разработка схем компьютерных сетей;
- разработка диаграмм баз данных;
- проектирование карт web-сайтов.

6.2.4 Запуск

Так как MS Visio является стандартной Windows-программой, его запуск и завершение также осуществляются стандартно. Запустить MS Visio можно либо через меню **Пуск, Программы, Microsoft Visio**, либо щелкнув по ярлыку **Microsoft Visio** на рабочем столе, либо открыв файл рисунка Visio.

При старте программы вам будет предложено выбрать тематику проекта (см. рис. 6.1), после чего будут загружены соответствующие трафареты, и открыто окно рабочей области рисунка.

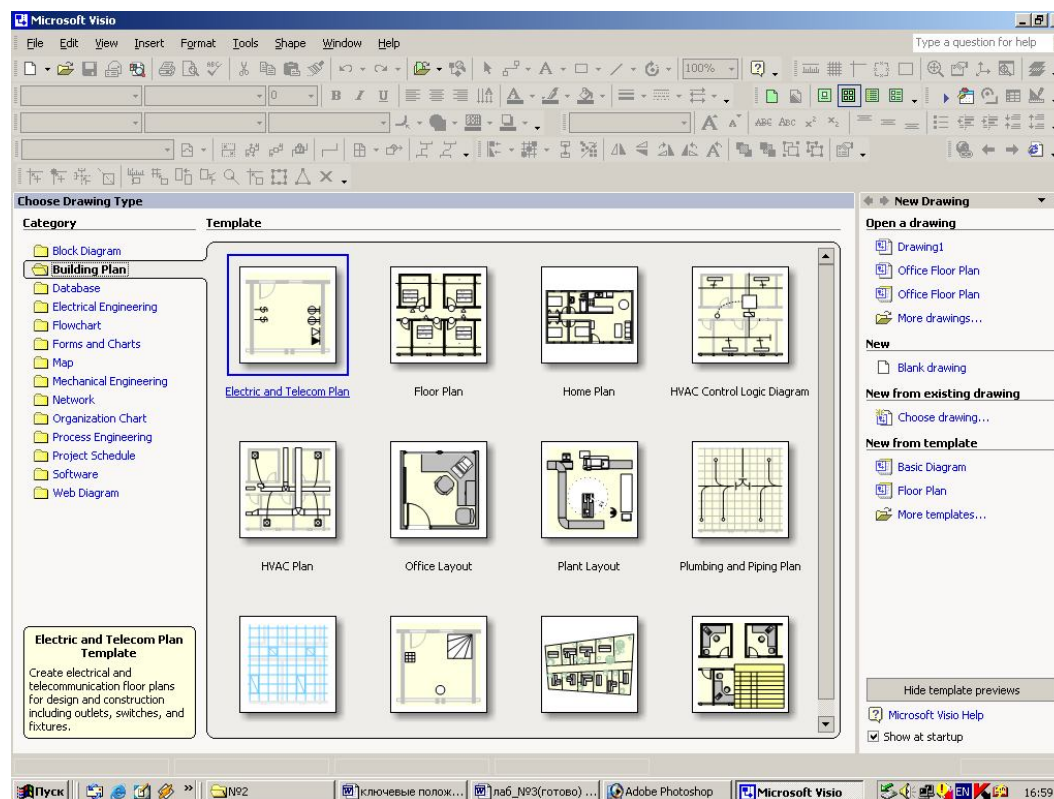


Рисунок 6.1 – Стартовое окно программы MS Visio

6.2.5 Экран MS Visio

Перейдем к рассмотрению основных элементов MS Visio. Сделаем оговорку, что будет рассмотрен вид экрана, получающийся сразу после инсталляции программы. Также будем считать, что при старте был создан рабочий лист и открыты трафареты для проектирования этажа здания. Внешний вид экрана представлен на рис. 6.2. Окно MS Visio развернуто на весь экран, а вторичное окно редактируемого рисунка слито с главным окном программы. Рассмотрим элементы этого окна.

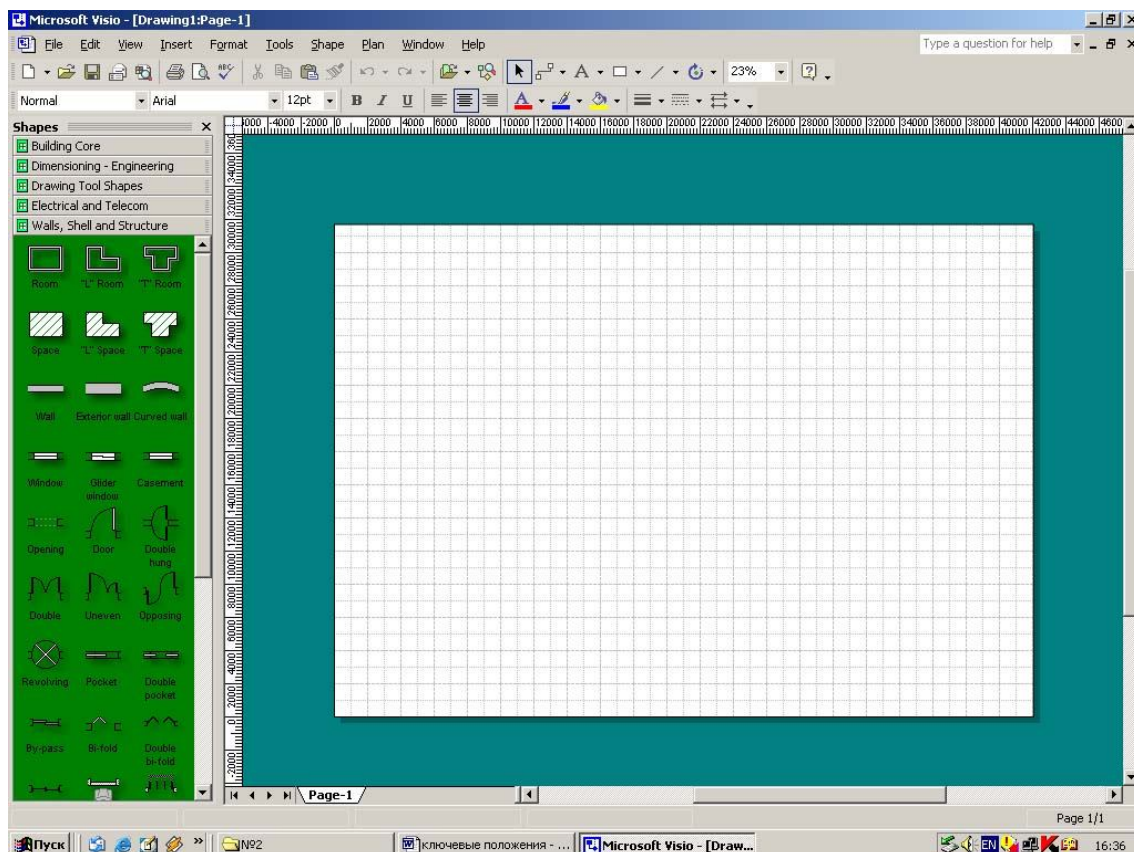


Рисунок 6.2 – Окно MS Visio

Главное окно Visio является несущим как для остальных окон, так и для служебных элементов, а именно меню, панелей инструментов, строки состояния, и др. Это окно отвечает за все приложение. Остальные окна появляются только в пределах главного окна.

Содержимое служебных элементов определяется типом окна, открытого в данный момент в главном окне. Когда все остальные окна закрыты, содержимое меню и панели инструментов сведено к минимуму и обеспечивает только настройку Visio, открытие и создание файлов и доступ к справочной службе.

В заголовке окна указано имя приложения, а также имя редактируемого рисунка. Кроме того, там расположены кнопки изменения размера окна MS Visio и кнопка **Close (Заккрыть)**. Под ними расположены такие же кнопки для вторичного окна.

Строка меню

Под заголовком расположена строка меню (см. рис. 6.3). В ней перечислены пункты, объединяющие сходные по своему назначению опции.

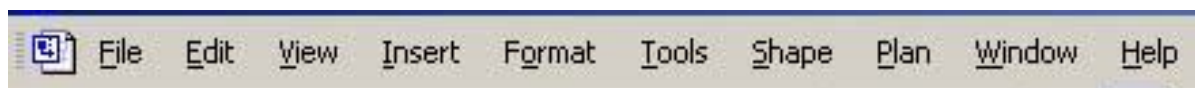


Рисунок 6.3 – Строка меню

Перечислим назначение опций, объединенных под пунктами меню:

- **File (Файл)** – все операции, связанные с файлами и печатью;
- **Edit (Правка)** – все операции с буфером обмена, отмена и повторение последних действий, а также копирование и удаление элементов рисунка (объектов);
- **View (Вид)** – позволяет задать положение, размер и свойства окна, а также наличие в рабочей области направляющих, сетки, и др.;
- **Insert (Вставка)** – все операции, связанные со вставкой, включая внедрение объектов;
- **Format (Формат)** – все, что имеет отношение к форматированию: вид шрифта, линии, заливка, стиль, и др.;
- **Tools (Сервис)** – различные дополнительные функции: проверка орфографии, настройка цветовой палитры, редактор Visual Basic, и др.;
- **Shape (Шейп)** – операции над шейпами (графическими формами): задание пользовательских свойств, группирование, вращение, и др.;
- **Window (Окно)** – все операции, связанные со вторичными окнами MS Visio, в том числе при работе с несколькими рисунками одновременно;
- **Help (Справка)** – получение справки, информация о продукте, активация, и др.

Панели инструментов

Под строкой меню расположены панели инструментов, состоящие из кнопок и раскрывающихся списков. На панели инструментов вынесены наиболее часто используемые функции, связанные с созданием и редактированием рисунков, вставкой и форматированием текста, шейпами и их местоположением.

Рабочая область проекта. Трафареты

Вы создаете рисунок в рабочей области листа (проекта).

Окно рисунка снабжено линейками, размеченными в единицах измерения рисунка. Линейки используются также как источники направляющих и направляющих точек – вспомогательных линий, по которым можно точнее разместить или выровнять шейпы. С этой же целью на рисунок наносится сетка. Линейки и сетка могут настраиваться, включаться и выключаться командами меню **View** или кнопками панели инструментов.

Трафарет (Stensil) – файл с набором мастер-шейпов, обычно объединенных какой-либо общей идеей или ориентированных на определенную прикладную область (см. рис.6.8). Мастер-шейпы – это шейпы, хранящиеся в файле (в отличие от просто шейпов, размещаемых в рабочей области рисунка). Трафареты располагаются в левой части главного окна программы.

Основы работы с рисунками MS Visio

Единицей рисования в MS Visio является шейп (shape – форма, графический образ). Процесс создания рисунка сводится к перетаскиванию

шейпов с палитры (трафарета) в окно рисунка и добавлению связующих элементов.

Одной немаловажной особенностью является интеллектуальность шейпов. То есть они знают как себя вести при тех или иных изменениях рисунка. Также существуют коннекторы-шейпы, похожие на обычную линию, но в силу своей интеллектуальности имеющие способность приклеиваться к определенным точкам других шейпов, связывая их и сохраняя эту связь при перемещении шейпов.

Инструментальные средства рисования в MS Visio и их практическое применение

Трафареты и шаблоны

Составные элементы MS Visio – трафареты и шаблоны – служат для адаптации его к нужной прикладной области и придания процессу рисования легкости и удобства.

Трафарет (Stencil, *.VSS) – вышеуказанный файл (набор графических форм (masters), из которых строятся графические изображения). В состав издания Professional входят около пятидесяти готовых stencil-файлов, кроме того пользователь может создавать свои собственные наборы.

Для формирования изображений пользователь загружает один или несколько stencils, которые располагаются в соответствующем окне в виде вкладок.

Шаблон (Template, *.VST) – это специальный файл, в котором сохраняется окружение приложения, а часто и прообраз рисунка или документа. В число основных сохраняемых элементов входят свойства страницы (такие как размер страницы, масштаб изображения, используемая единица измерения), набор и параметры стилей линий, текста и заливки, набор используемых трафаретов. Дальнейшее развитие шаблонов – визарды (Wizards – помощники, волшебники) – программные элементы, которые при создании нового файла рисунка помимо открытия шаблона и нужных трафаретов ведут диалог с пользователем, чтобы принять значения некоторых переменных, и настраивают рисунок в соответствии с их значениями (см. рис. 6.4).



Рисунок 6.4 – Мастер создания организационной диаграммы

Рисование перетаскиванием шейпов

Посмотрим, как с помощью MS Visio рисуется простейшая структурная схема локальной сети.

Запустим MS Visio через меню **Пуск**. Выберем тематику Network, Basic Network. MS Visio открывает новый файл рисунка с трафаретами Backgrounds, Borders and Titles, Basic Network Shapes, Basic Network Shapes 2, Basic Network Shapes 3D. На трафаретах мы видим мастер-шейпы компьютеров, серверов, модемов, сетевых топологий и др.

Захватим мышью мастер-шейп шинной сетевой топологии, и перенесем его на страницу рисунка. Потянув мышью за управляющую точку в горизонтальном направлении, увеличим размер топологии для большего удобства рисования.

Захватим мышью мастер-шейп рабочей станции, и перенесем его на страницу рисунка. С помощью инструмента **Stamp tools** выпадающего меню **Pointer Tool** панели инструментов *Стандартная* получим три копии данного шейпа, щелкая мышью в свободных участках рабочего листа, после чего присоединим рабочие станции к сетевой топологии с помощью мыши.

Захватим мышью мастер-шейп сервера, перенесем его на рабочий лист и присоединим аналогичным образом к элементу сетевой топологии. В результате получим схему локальной сети с шинной топологией, содержащей три рабочие станции и один сервер (см. рис. 6.5).

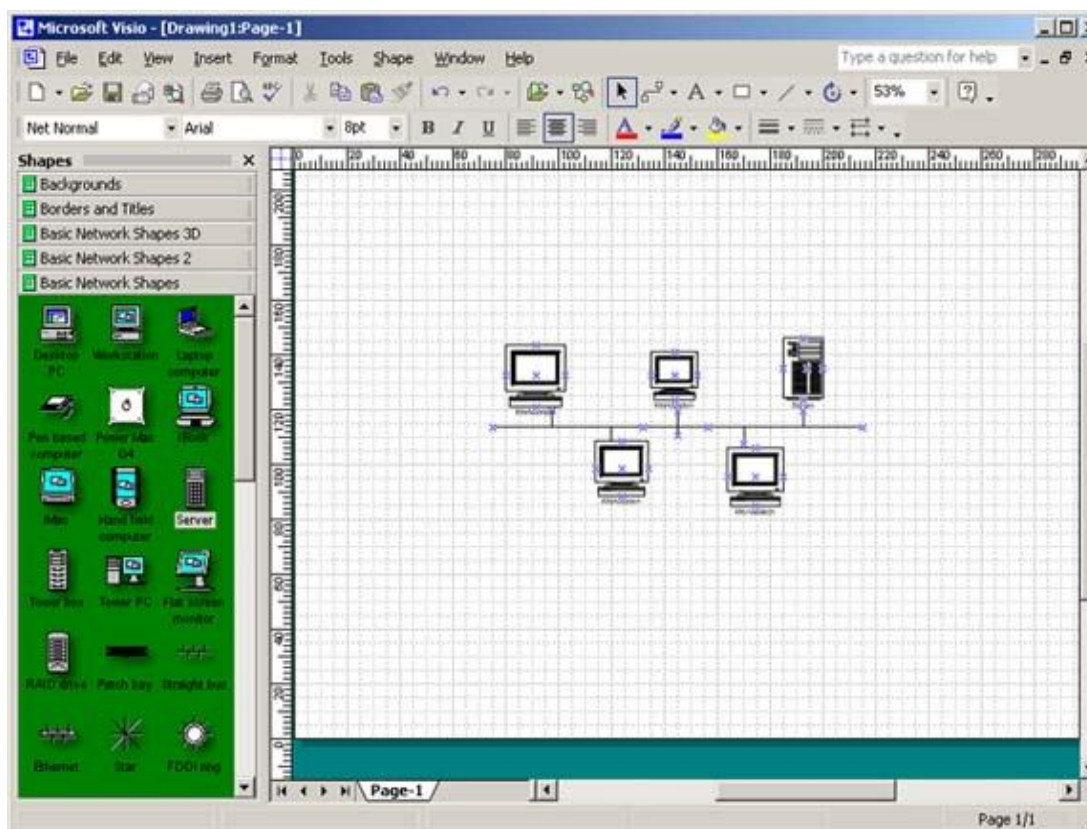


Рисунок 6.5 – Рисование перетаскиванием шейпов

Мы рассмотрели приемы создания рисунка с помощью трафаретов и мастер-шейпов, когда в качестве основного способа рисования используется перетаскивание шейпов на страницу рисунка. Это самый технологичный способ, но он требует наличия набора нужных трафаретов и знания свойств используемых мастер-шейпов.

Если у вас нет трафарета с нужным мастер-шейпом, то остаются следующие варианты:

- нарисовать нужный элемент рисунка обычными графическими примитивами (линия, прямоугольник, и др.);
- создать свой мастер-шейп с нужными свойствами;
- изменить существующий мастер-шейп.

6.2.5 Создание трафарета

Нарисованный нами шейп можно использовать в одном экземпляре просто как элемент рисунка, можно дублировать его для создания копий или похожих шейпов. Но если предполагается часто рисовать схемы с их применением, то правильнее всего создать новый файл-трафарет и расположить на нем изображения наиболее употребительных шейпов. В качестве первого мастер-шейпа на этом трафарете используем только что созданный.

Открываем новый файл трафарета командой **Stencils, New Stencil**, после чего рядом с окном рисунка появится окно трафарета. Захватим мышью созданный недавно шейп и перетащим его в окно трафарета. Мы увидим там

первую иконку, которую MS Visio назначил нашему мастер-шейпу. Изображение на иконке создается автоматически и слегка напоминает очертания исходного шейпа. Под иконкой видно автоматически присвоенное ей название, которое желательно отредактировать. Если выбрать иконку, щелкнуть правой кнопкой мыши и в выпадающем меню выбрать пункт **Master Properties**, мы увидим диалоговое окно **Master Properties**, в котором нужно ввести две строчки - название иконки в строке **Name** и пояснение к ней в строке **Prompt**.

Пояснение будет появляться в строке состояния MS Visio, когда указатель мыши находится над иконке. Таким же образом можно нарисовать графические изображения остальных микросхем серии и поместить их на данный трафарет.

Сохранять файл трафарета нужно при активном окне трафарета. В этом случае MS Visio в диалоговом окне **Save As** предлагает расширение *.vss, используемое для файлов трафарета. Сохранять трафареты лучше в папке **Stencils**. Если используется другая папка, то желательно добавить путь к ней в строку **Stencils** диалогового окна **File Paths**, доступного через меню **Tools** пункт **Options** и кнопку **File Paths**. Если этого не сделать, то Visio не сможет автоматически найти и включить файл трафарета в предлагаемый список, открывающийся по кнопке открытия трафарета. Тогда путь к файлу придется указывать вручную.

6.2.6 Создание шаблона

Шаблон помогает при создании нового файла сразу войти в нужное рабочее окружение, то есть открыть страницу рисунка с соответствующими свойствами, нужные трафареты, соответствующий набор стилей и т.д.

Предположим, что нас удовлетворяет имеющееся на данный момент окружение, и создадим шаблон для рисования принципиальных схем. В окне MS Visio мы видим чистую страницу рисунка, с которой убраны все остатки от предыдущих опытов, и расположенный слева трафарет с микросхемой. Выбираем пункт **Save As** в меню **File**. Для сохранения шаблона нужно выбрать в строке **Save as type** окна **Save as** тип файла **Template (*.vst)**

Важно также правильно указать расположение сохраняемого файла. Для того, чтобы Visio автоматически включал его в предлагаемый список, файл должен попасть в папку **Template** или другую папку, путь к которой указан в строке **Templates** диалогового окна **File Paths**. Шаблон создан. Теперь при запуске MS Visio в списке предлагаемых типов рисунков появится и его имя.

Структура создаваемого рисунка

Еще одно замечание относительно создания рисунка: в общем случае он может быть многослойным, причем каждому слою соответствует вкладка. Структуру рисунка со всеми используемыми компонентами и параметрами можно видеть в окне **Drawing Explorer** меню **View** опции **Drawing Explorer Window**.

6.2.7 Работа с текстом

Добавление и редактирование текста и текстовых блоков

В рисунках часто бывают нужны ярлыки, подписи и названия. Вы можете добавить текст к любому шейпу (включая линии и коннекторы) или добавить независимый текст к рисунку. Можно выбирать, редактировать, и проверять орфографию текста, а также производить поиск и замену текста так же, как и во многих текстовых редакторах. Можно также копировать текст и вставлять его в другой шейп.

Для работы с текстом используются инструмент **текст** и инструмент **блок текста**. Когда открыт текстовый блок шейпа, среди панелей инструментов появляется панель, содержащая кнопки для форматирования и редактирования текста.

Visio имеет четыре диалоговых окна для форматирования текста: шрифт (**Font**), параграф (**Paragraph**), табуляции (**Tabs**), и текстовый блок (**Text Block**). Каждое окно управляет своими атрибутами текста. Вы можете также форматировать текст, используя диалоговое окно **Style** и список текстовых стилей, список фонов и кнопки панели инструментов.

Чтобы применить форматирование знаков, параграфа или табуляции к части текста шейпа, выберите область текста, по крайней мере в один знак длиной.

Чтобы применить форматирование параграфа или табуляции к параграфу, трижды щелкните, чтобы выбрать параграф, затем применяйте форматирование.

Когда вы изменяете размер, поворачиваете, или перемещаете шейп, его текстовый блок также изменяет размеры, поворачивается и перемещается. Вы можете также менять размер, поворачивать, и перемещать текстовый блок отдельно от шейпа.

Чтобы добавить текст к шейпу выберите шейп инструментом **текст**, и печатайте текст. Когда вы начинаете печатать, Visio открывает текстовый блок шейпа. Если шейп содержит текст, существующий текст заменяется вводимым.

Вырезание, копирование, и вставка текста

Вы можете копировать, вырезать или вставлять текст в Visio таким же образом, как и в других программах обработки текстов. Можно также вернуть прежнее состояние текста командой **Undo**.

Страница рисунка

Каждый рисунок Visio содержит, по крайней мере, одну страницу - страницу переднего плана. Рисунок может также содержать одну или более страниц фона. Вы можете назначать страницы фона другим страницам в диалоговом окне **Properties**.

MS Visio обеспечивает два метода для показа многоплановой информации: фон и слои. Метод, который вам нужно использовать, зависит от требований вашего рисунка.

6.2.8 Создание и редактирование слоя

Вы можете добавлять к рисунку шейпы и слои. Для добавления слоя:

1. В меню **View** выберите **Layer Properties** (см. рис. 6.6).
2. В окне **Layer Properties** щелкните **New**.
3. В окне **New** введите имя слоя, затем щелкните **OK**.
4. В окне **Layer Properties** отметьте свойства, которые должен иметь слой, затем щелкните **OK**.

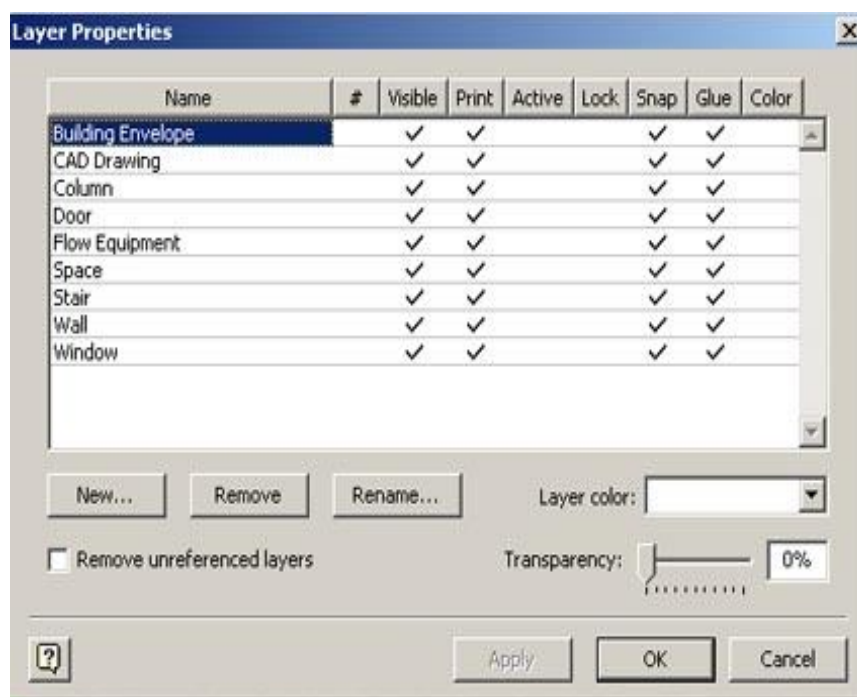


Рисунок 6.6 – Создание пользовательского слоя

Вы можете добавить шейпы к рисунку, затем привязать шейпы к слоям. Например, вы можете добавить стены и мебель, затем определить им слои.

Для привязки шейпа к слою:

1. Выберите шейп.
2. В меню **Format** выберите **Layer**.
3. В окне **Layer** выберите слой, к которому вы хотите привязать шейп (см. рис. 6.7), затем щелкните **OK**.

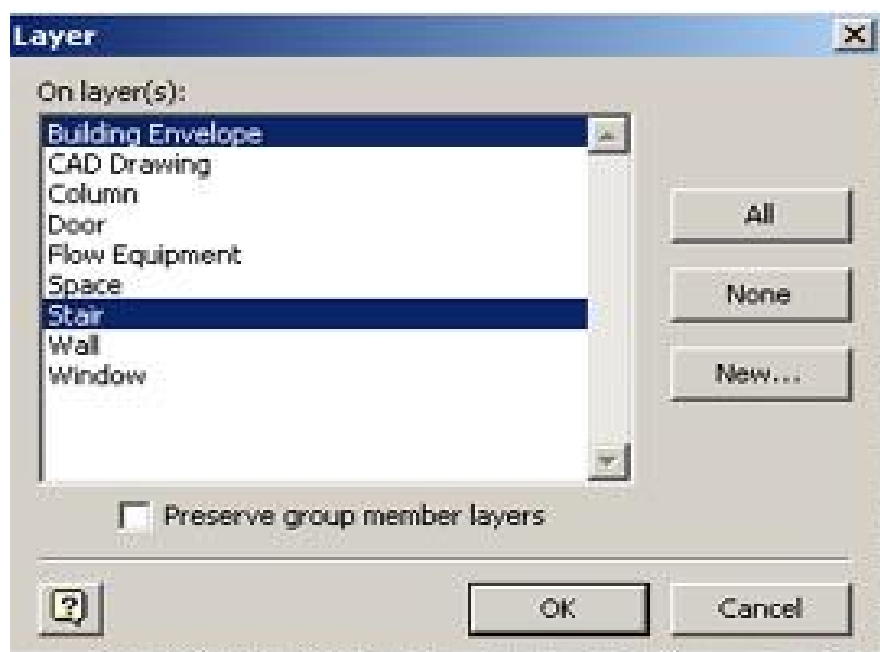


Рисунок 6.7 – Окно задания привязки шейпа к одному из слоев

6.2.9 Подключение внешних библиотек компонентов СКС к создаваемому проекту

Помимо имеющихся библиотек и баз данных по компонентам СКС и активному оборудованию MS Visio позволяет подключать базы данных, хранящиеся в других папках и на сервере. Эти внешние библиотеки находятся в папке «Базы» по следующему пути:

My network places -> for_student on Dcontroller -> old info -> базы -> MS Visio.

В этой папке собраны различные элементы СКС, такие как розетки, шкафы, их аксессуары, коммутационные панели и т.д.

Двойной щелчок на иконке в папке выводит на экран компоненты шейпа (см. рис. 6.8).

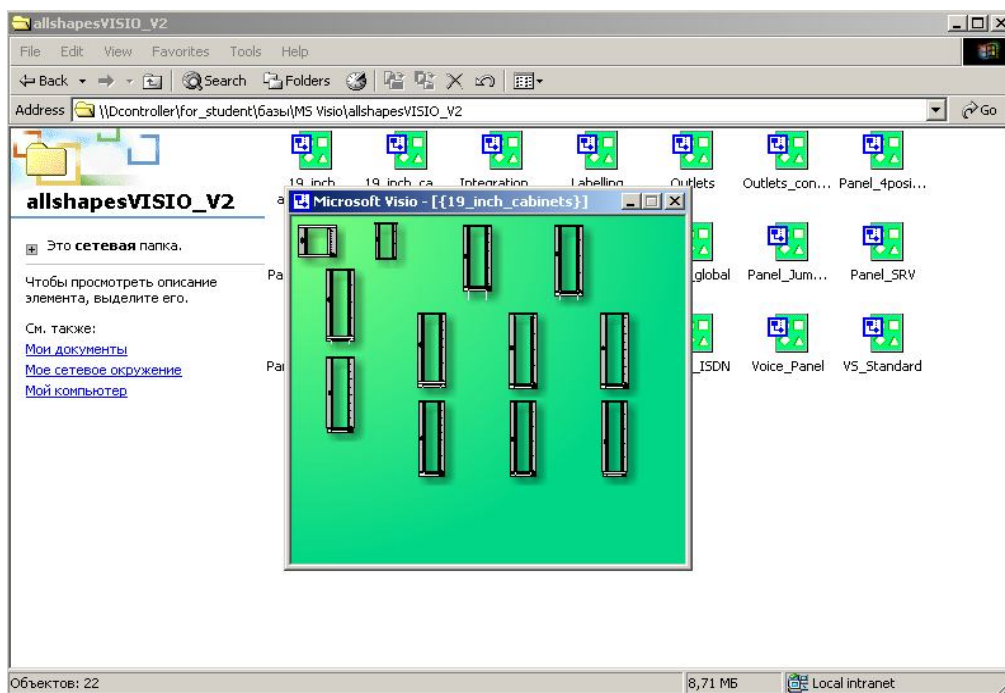


Рисунок 6.8 – Просмотр библиотек

Для того, чтоб подключить такую библиотеку к создаваемому проекту MS Visio, необходимо открыть чистый лист нового проекта и в меню File выбрать опцию Open, а в появившемся окне указать путь к той папке, которую подключаем (см. рис. 6.9).

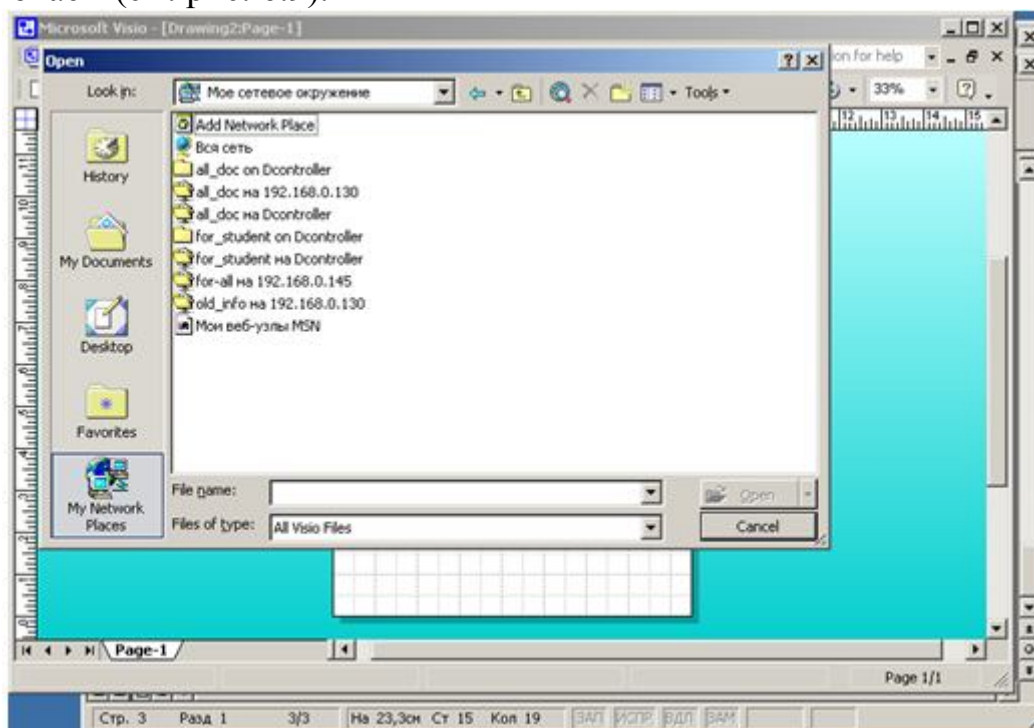


Рисунок 6.9 – Подключение внешних библиотек

После этого в окне вашего проекта слева отобразятся выбранные компоненты (см. рис. 6.10).

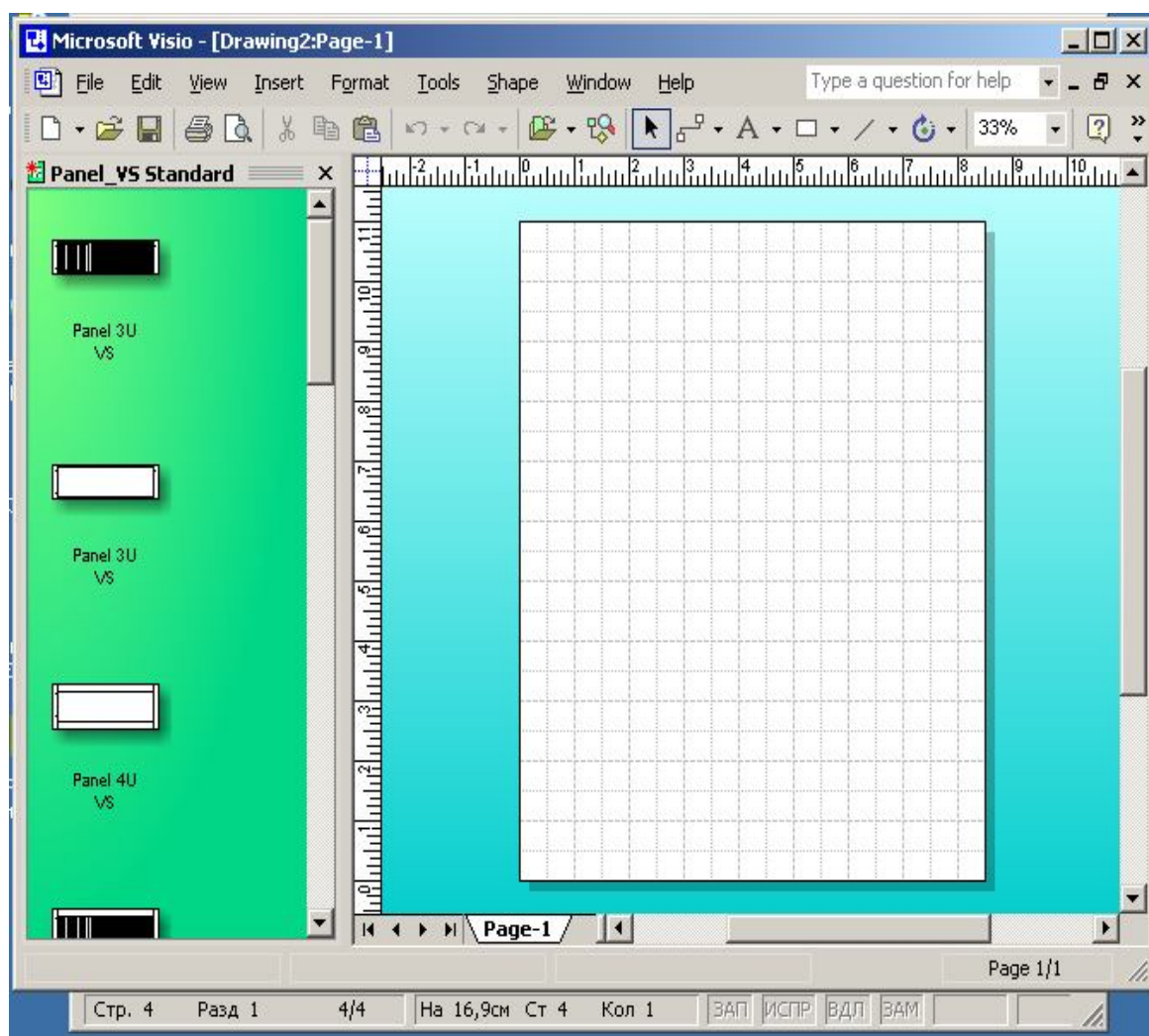


Рисунок 6.10 – Отображение выбранных библиотек в окне проекта

6.2.10 Пример выполнения схем СКС с использованием MS Visio2002

С помощью MS Visio могут выполняться структурные схемы СКС, поэтажные планы зданий с указанием расположения элементов СКС, и др.

Структурная схема отображает основные элементы СКС и связи между ними, без привязки к архитектурным особенностям объекта, где устанавливается СКС. Пример такой схемы приведен на рис. 6.11.

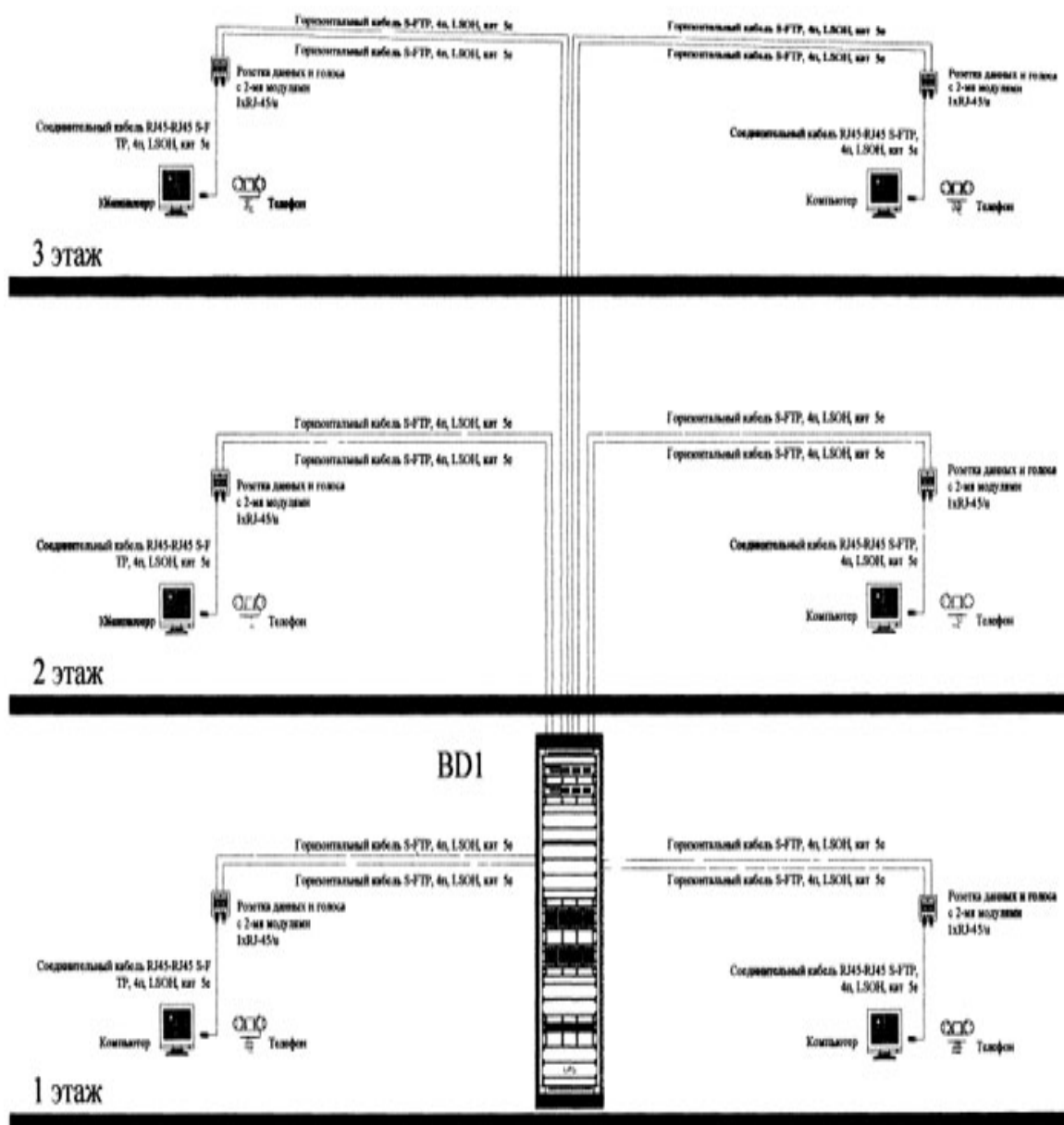


Рисунок 6.11 – Структурная схема СКС

Поэтажные планы здания необходимы для определения местоположения аппаратных и кроссовых, а также расположения элементов СКС, таких как информационные розетки, лотки, короба. Пример такой схемы приведен на рис. 6.12.

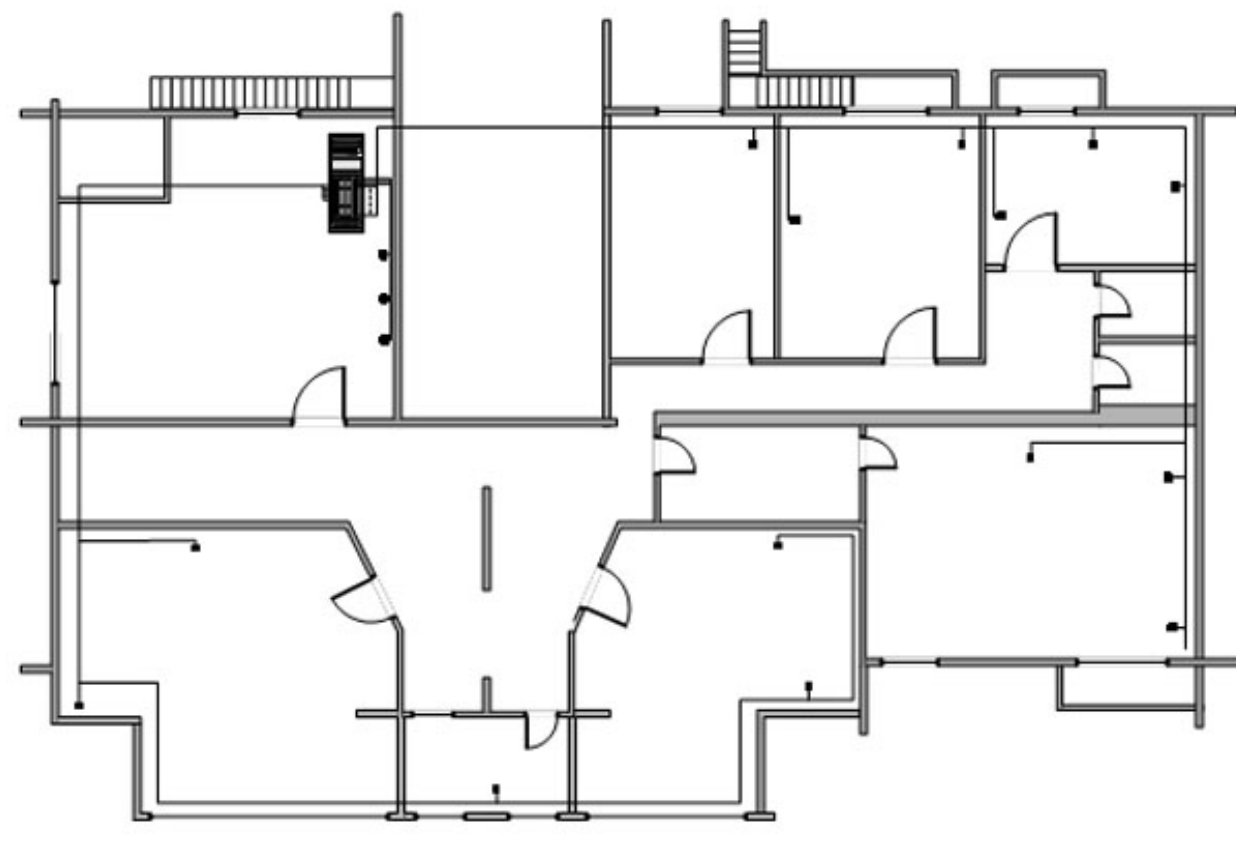


Рисунок 6.12 – План этажа здания с указанием мест расположения информационных розеток, коммутационного оборудования, и прокладки кабельных трасс

6.3 Домашнее задание

6.3.1 Изучите Ключевые положения.

6.3.2 Подготовьте ответы на контрольные вопросы.

6.3.3 Рассчитайте емкость монтажных конструктивов в технических помещениях для своего варианта комплексного задания.

6.4 Контрольные вопросы

6.4.1 Основные возможности и назначение MS Visio2002.

6.4.2 Как осуществляется запуск программы MSVisio2002?

6.4.3 Перечислите основные элементы и опции MS Visio2002, поясните их месторасположение в главном окне.

6.4.4 Каково назначение линеек и сетки в рабочей области проекта?

6.4.5 Что представляет собой трафарет (stencil)? Где располагаются трафареты?

6.4.6 На чем основываются механизмы рисования и редактирования рисунков в MSVisio2002?

6.4.7 Что такой шейп? Какова роль шейпов при выполнении рисунков и схем в MS Visio2002?

6.4.8 Что понимается под интеллектуальностью шейпов?

6.4.9 Где можно просмотреть все элементы, используемые в рисунке?

6.4.10 Какие инструменты используются для работы с текстами, размещаемыми на рисунке?

6.4.11 Как можно просмотреть и подключить элементы библиотек?

6.4.12 Как рассчитать число организаторов горизонтальной подсистемы?

6.5 Лабораторное задание

6.5.1 Запустить программу Microsoft Visio 2002.

6.5.2 Открыть чистый лист рисунка без каких-либо шаблонов и трафаретов.

6.5.3 Подключить к проекту внешние библиотеки из папок на Dcontroller.

6.5.4 Изобразить монтажный конструктив с рассчитанными параметрами согласно варианту индивидуального задания.

6.6 Содержание протокола

6.6.1 Тема работы.

6.6.2 Цель работы.

6.6.3 Домашнее задание.

6.6.4 Полное описание проделанной работы.

6.6.5 Выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 11801. 2nd edition. Information technology – Generic cabling for customer premises.
2. ANSI/TIA/EIA-568-B. Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
3. EN 50173: 2nd edition. Information Technology - Generic cabling system.
4. BARRY J ELLIOTT Designing a structured Cabling system to ISO 11801 2nd edition.
5. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы/ Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р., Семенов А.Б. – [5-е изд]. - М.: Компания АйТи, «ДМК Пресс», 2004. – 640 с.; ил.
6. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. - М.: «ДМК Пресс» - М.: «Компания АйТи», 2003. – 416 с.
7. Стерлинг Д. Дж. Кабельные системы / – [2-е изд.]. - М.: «Лори», 2003. – 313 с.