

СКС

Структурированные
кабельные системы

Что такое СКС?

- **Компьютерная сеть.** Кабели и оборудование, необходимое для работы компьютеров в сети.
- **Телефонная сеть.** Вся телефония компании, включая офисную Мини АТС, а также телефонные аппараты.
- **Системы противопожарной и охранной сигнализации.** Являясь слаботочными, эти системы тоже относятся к системам СКС.
- **Системы видеонаблюдения и контроля доступа.** Также относятся к системам СКС.
- **Администрирование СКС.** Важно подчеркнуть, что СКС – это не только провода. К СКС относится также вся проектная документация, регламенты, права доступа, а также все нормативные и административные процедуры, без которых невозможна работа структурированной кабельной системы.

История СКС

- **1983 год.** Идея создания СКС как основы слаботочной кабельной разводки здания была высказана специалистами фирмы AT&T.
- **Первая** достаточно удачная попытка создания универсальной кабельной системы для построения офисных информационных систем была предпринята корпорацией IBM. В силу ряда причин, основными из которых являются высокая цена, низкая технологичность монтажа, ориентированность в основном на продукты IBM и трудности интегрирования в современные сетевые структуры, эта кабельная система не получила широкого распространения.
- **1985 год.** Ассоциация электронной промышленности США (Electronic Industries Association — EIA) приступила к созданию стандарта для телекоммуникационных кабельных систем зданий.
- **1988 год.** К работе подключилась Ассоциация телекоммуникационной промышленности США (Telecommunications Industry Association — TIA).
- **1990 год.** Одобрен нормативный документ — TIA/EIA-569 «Стандарт коммерческих зданий на кабельные пути телекоммуникационных кабелей».

История СКС

- **1991 год.** Был одобрен стандарт TIA/EIA-568, который определил структуру кабельной системы и требования к характеристикам кабелей и разъемов.
- **1992 год.** Были установлены первые структурированные кабельные системы в нашей стране. На этот же период приходится первые публикации по СКС.
- **1995 год.** Вышла вторая редакция стандарта TIA/EIA-568 — TIA/EIA-568-A, где уже не рекомендуется использование коаксиального кабеля, и допускается использование волоконно-оптического. Параллельно американскими ассоциациями работу над стандартизацией СКС вели Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) и в 1995 году также вышел стандарт ISO/IEC 11801, данный документ не имеет принципиального отличия от стандарта TIA/EIA-568-A.

Компоненты СКС

- **Кабели.** Кабель – это среда передачи данных или сигналов. Обычно используют медный кабель или оптоволокно.
- **Розетки.** Розетка – оконечное пассивное оборудование. Она предназначена для коммутации оконечного оборудования с помощью патч-кордов.
- **Коммутационные панели.** И патч-корды. Структура СКС всегда распределенная, т.е. оконечное оборудование распределено по всему зданию или комнате. Коммутационные панели обеспечивают возможность соединения (коммутации) нужным образом кабельных линий. Патч-корд – это отрезок кабеля с двумя коннекторами на концах. Используется для подключения оконечного оборудования к СКС.
- **Коммутационные шкафы и стойки.** Если количество розеток составляет десятки или сотни, то все коммутационное оборудование размещается в специальных коммутационных шкафах или стойках. Шкафы и стойки, в свою очередь, размещаются в серверной комнате или в специально отведенном для этого помещении. Как правило, в серверную (коммутационную) комнату сводятся все кабельные линии.

Требования к СКС

- СКС должна обеспечивать передачу разнотипных сигналов, будь то компьютерные цифровые, или аналоговые видеоданные.
- СКС должна обеспечивать работу всех поколений используемых сетей и устройств, т.е. быть интегрированной. Например, с появлением оптоволоконна появились медиаконвертеры, позволяющие соединять медную пару и оптический кабель.
- СКС должна обеспечивать необходимую скорость передачи данных и сигналов. Скорость магистрального канала СКС может значительно отличаться от скорости обмена данными одного компьютера или рабочей станции.
- СКС должна иметь центральное администрирование. Обычно структуру сети строят по принципу «звезда», в которой центральный узел выполняет функции администрирования, при этом сам входит в более высокий уровень. Т.о. администрирование СКС является не только централизованным, но и иерархическим.
- СКС должна быть независимой от протоколов передачи данных и в общем случае обеспечивать использование нескольких протоколов. Протокол обмена данными обычно определяется окончательным оборудованием.

Требования к СКС

- СКС должна стремиться к снижению затрат на обслуживание и модернизацию. Конкуренция на рынке и развитие технологий позволяют при всех равных условиях выбрать поставщика с наиболее выгодной ценой. Качество работы СКС при этом не ухудшается. Данное требование реализуется во многом благодаря стандартизации.
- Оконечное оборудование может быть перемещено без изменения его настроек. Пользователи могут подключаться к СКС в разных точках. При этом не меняются их учетные данные.
- Прозрачность администрирования. СКС должна сопровождаться документацией, иметь необходимую маркировку и не зависеть от конкретных сотрудников.
- СКС должна иметь запас производительности. Данное требование может показаться странным, однако оно дает возможность на долгие годы забыть о необходимости постоянно наращивать мощность компьютерной и других систем. Обычно закладывается от 10% до 40% запаса. Этот запас может выражаться в количестве зарезервированных портов, розеток, а также в производительности сетевого оборудования. Обычный срок службы СКС составляет от 10 до 40 лет.

Стандарты СКС

Не существует единого, глобального стандарта СКС. Имеется ряд международных и локальных стандартов, таких как американский, европейский и международный. В первую очередь стандарты СКС адресованы монтажникам и строителям, т.к. соблюдение всех стандартов особенно важно именно на этапе строительства СКС.

- В настоящее время за рубежом действует 3 основных стандарта в области СКС:
- ANSI/TIA-568C Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (американский стандарт);
- ISO/IEC IS 11801-2002 Information Technology. Generic cabling for customer premises (международный стандарт) ;
- CENELEC EN 50173 Information Technology. Generic cabling systems (европейский стандарт).
- ГОСТ Р 53246-2008 СИСТЕМЫ КАБЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СИСТЕМЫ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ (российский стандарт).

Перечень стандартов

Международные стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ISO/IEC 11801:Ed 2.2:2011-06	Information technology – Generic cabling for customer premises – Edition 2.2 (June, 2011)	Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков. Издание 2.2. Июнь 2011 г. <i>Включает классы A, B, C, D, E, EA, F и FA для каналов и линий на витой паре и классов OM1, OM2, OM3, OM4, OS1 и OS2 для OB систем.</i> <i>Ранее изданы: Издание 1, Издание 2.</i>
ISO/IEC 15018:2004 Amendment 1: 2009	Information technology - Generic cabling for homes. Amendment 1 (June, 2009)	Информационные технологии. Структурированные кабельные системы для домов. Дополнение 1. Июнь 2009 г.
ISO/IEC 24764: Edition 1.0: 2010-04	Generic Cabling Systems for Data Centers (April, 2010)	Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. Издание 1.0. Апрель 2010 г.

Перечень стандартов

Международные стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ISO/IEC 24702 Edition 1.0: 2006-10	Information technology – Generic cabling – Industrial premises (October, 2006)	Информационные технологии. Структурированные кабельные системы для промышленных помещений. Октябрь 2006 г.
ISO/IEC 14763-1:1999: Amendment 1: 2004	Information technology. Implementation and Operation of Customer Premises Cabling. Part 1: Administration (October, 1999)	Информационные технологии. Создание и эксплуатация кабельных систем помещений заказчиков. Часть 1. Администрирование. Октябрь 1999 г. Дополнение 1, 2004 г.
ISO/IEC 14763-2 Edition 1.0: 2012	Information technology. Implementation and Operation of Customer Premises Cabling. Part 2: Planning and Installation (February, 2012)	Информационные технологии. Создание и эксплуатация кабельных систем помещений заказчиков. Часть 2. Планирование и монтаж. Февраль 2012 г.

Перечень стандартов

Международные стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ISO/IEC/TR 14763-2-1:2011	Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems (October, 2011)	Информационные технологии. Создание и эксплуатация кабельных систем помещений заказчиков. Часть 2.1. Планирование и монтаж. Обозначения в системе администрирования. Октябрь 2011 г.
ISO/IEC TR 14763-3 Edition 1.1 (2011)	Information technology. Implementation and Operation of Customer Premises Cabling. Part 3, Edition 1.1: Testing of optical fibre cabling (February, 2011)	Информационные технологии. Создание и эксплуатация кабельных систем помещений заказчиков. Часть 3. Издание 1.1. Тестирование оптоволоконных кабелей. Февраль 2011 г.

Перечень стандартов

Международные стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
TR Type 2 ISO/IEC TR 24750:2007	Information technology – Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels in order to support of 10GBASE-T	Технический отчет – тип 2. Оценка и адаптация установленных симметричных каналов для 10GBASE-T. 2007 г. <i>(тип 2 – технический бюллетень может получить статус международного стандарта)</i>
ISO/IEC/TR 29125 Edition 1.0: 2010	Information technology - Telecommunications cabling requirements for remote powering of terminal equipment (September, 2010)	Информационные технологии. Требования к телекоммуникационным кабельным системам для удаленного электропитания терминального оборудования. Издание 1.0. Сентябрь 2010 г.

Перечень стандартов

Международные стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ISO/IEC 29106 Edition 1.1: 2012	Information technology - Generic cabling - Introduction to the MICE environmental classification – Edition 1.1 Consolidated with am 1 (December, 2012)	Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Введение классификации среды МПКЭ. Издание 1.1. Объединено с Дополнением 1. Декабрь 2012 г. <i>МПКЭ – механическая, проникающая, климатическая и электромагнитная классификация среды.</i>
ISO/IEC 18010 (2002-09)	Information Technology: Pathways and Spaces (September, 2002)	Информационные технологии. Кабелепроводы и помещения. Сентябрь 2002 г.
ISO/IEC 18010:2002/Amd 1:2008	Information Technology: Multi-tenant Pathways and Spaces. Amendment 1 (April, 2008)	Информационные технологии. Кабелепроводы и помещения для множества арендаторов. Апрель 2008 г.

Перечень стандартов

Стандарты Ethernet

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
IEEE 802.3-2012-07	IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications (July, 2012)	802.3AN-2006 IEEE. Стандарт информационных технологий. Телекоммуникации и обмен информацией между системами. Локальные и городские сети. Специальные требования, часть 3: Метод доступа CSMA/CD и спецификации физического уровня. Июль 2012 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-568-C.0:2009	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises (February, 2009)	Структурированные кабельные системы для помещений заказчиков. Февраль 2009 г.
ANSI/TIA-568-C.0-1	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises. Addendum 1, Updated References for Balanced twisted-Pair (September, 2010)	Структурированные кабельные системы для помещений заказчиков. Дополнение 1. Обновленные ссылки для сбалансированной витой пары. Сентябрь 2010 г.
ANSI/TIA-568-C.0-2	Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises. General Updates (August, 2012)	Структурированные кабельные системы для помещений заказчиков. Общие обновления. Август 2012 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
TIA/EIA-568-C.1:2009 <i>заменил стандарт TIA/EIA-568-B.1 2001</i>	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (February, 2009)	Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий. Февраль 2009 г. <i>Стандарт включает Категории 6, категории 6а, ОВ кабели 50/125 оптимизированные под лазерный ввод в окне 850 нм. Исключает категорию 5, системы с волновым сопротивлением 150 Ом, коаксиальные кабели 50 и 75 Ом.</i>
ANSI/TIA-568-C.1-1:2012	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Addendum 1, Pathways and Spaces (May, 2012)	Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий. Дополнение 1. Кабелепроводы и помещения. Май 2012 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-568-C.1-2:2011	Commercial Building Telecommunications Cabling. Addendum 2, General Updates (November, 2011)	Телекоммуникационные кабельные системы коммерческих зданий. Дополнение 1. Общие обновления. Ноябрь 2011 г.
ANSI/TIA-568-C.2:2011 <i>включает</i> ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10	Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components (August, 2011) <i>включает</i> <i>The Additional Cabling Guidelines for 4-Pair 100-Ω Category 6 Cabling for 10GBase-T Applications</i>	Телекоммуникационные кабельные системы и элементы сбалансированных витых пар. Август 2011 года. <i>Определяет параметры линии и канала Категории 3, Категории 5e, Категории 6, Категории 6A</i> <i>включает</i> <i>Дополнительные рекомендации по использованию 4-парных кабелей категории 6, 100 Ом, для приложений 10GBase-T.</i>

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-568-C.2-1	Specifications for 100Ω Category 8 Cabling (In development)	Спецификации кабельных систем категории 8, 100 Ом. В разработке (публикация ожидается в 2015 году).
ANSI/TIA-568-C.3: 2008 <i>Заменил стандарт ANSI/TIA-568-B.3</i>	Optical Fiber Cabling Components Standard (July, 2008)	Стандарт оптических волоконных кабельных элементов. Июль 2008 г. <i>Включена международная классификацию ОВ кабелей: категории OM-1, OM-2, OM-3, OS-1, OS-2. Полоса пропускания ОВ кабелей 62,5/125 увеличена со 160 до 200 МГц*км.</i>
ANSI/TIA-568-C.3-1 Addendum 1:2011	Optical Fiber Cabling Components Standard. Addition of OM4 Cabled Optical Fiber and Array Connectivity (December, 2011)	Стандарт оптических волоконных кабельных элементов. Дополнения оптоволоконных кабелей категории OM-4 и многоволоконные соединения. Декабрь 2011 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-568-C.4:2011	Broadband Coaxial Cabling and Components (July, 2011)	Широкополосные коаксиальные кабельные системы и элементы. Июль 2011 г.
ANSI/TIA-569-C:2012 <i>Заменил</i> <i>EIA/TIA-569-B:2004</i>	Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces (May, 2012)	Стандарты телекоммуникационных кабелепроводов и помещений коммерческих зданий. Май 2012 г.
ANSI /TIA-570-C:2012 <i>Заменил</i> <i>EIA/TIA-570-B:2004</i>	Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard (August, 2012)	Стандарт телекоммуникационных кабельных систем жилых и коммерческих зданий. Август 2012 г.
ANSI /TIA-606-B:2012 <i>Заменил</i> <i>TIA/EIA-606-A:2002</i>	The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building (June, 2012)	Стандарт администрирования телекоммуникационной инфраструктуры коммерческих зданий. Июнь 2012 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-607-B:2012 <i>Заменил</i> <i>J-STD-607A:2002</i>	Generic Telecommunications Grounding (Earthing) and Bonding for Customer Premises (August, 2012) <i>Заменил</i> <i>Joint Standard. Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications (May 2002)</i>	Структурированное телекоммуникационное заземление и выравнивание потенциалов для помещений заказчиков. Август 2012 г. <i>Заменил</i> <i>Совместный стандарт. Требования по заземлению и электрическим соединениям телекоммуникационных систем коммерческих зданий. Май 2002 г.</i>
ANSI/TIA-607-B-1:2013	Generic Telecommunications Grounding (Earthing) and Bonding for Customer Addendum 1, External Grounding (January, 2013)	Структурированное телекоммуникационное заземление и выравнивание потенциалов для помещений заказчиков. Дополнение 1. Наружное заземление. Январь 2013 г.

Перечень стандартов Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-862:2011	Building Automation Systems. Cabling Standard for Commercial Buildings (April, 2011)	Системы автоматизации зданий. Кабельный стандарт для коммерческих зданий. Апрель 2011 г.
ANSI/TIA-942-A:2012 <i>Заменил ANSI/TIA-942-A:2005</i>	ANSI/TIA-942: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers (August, 2012)	Стандарт телекоммуникационной инфраструктуры для центров обработки данных. Август 2012 г.
ANSI/TIA-942-A-1:2013	Cabling Guidelines for Data Center Fabrics Addendum (April, 2013)	Кабельное руководство по дополнениям в структуре центров обработке данных. Апрель 2013 г.
ANSI/TIA-1005-A:2012 <i>Заменил ANSI/TIA-1005:2003</i>	Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises (December, 2012)	Стандарт телекоммуникационной инфраструктуры для промышленных помещений. Декабрь 2012 г.

Перечень стандартов

Американские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
ANSI/TIA-758-B:2012	Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard (March, 2012)	Стандарт телекоммуникационной инфраструктуры для внешних коммуникаций заказчиков. Март 2012 г.
ANSI/TIA-1179: 2010	Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard (July, 2010)	Стандарт телекоммуникационной инфраструктуры медицинских учреждений. Июль 2010 г.
ANSI/TIA/EIA-TSB-155-A:2010 <i>Заменил TSB-155:2007</i>	Guidelines for the Assessment and Mitigation of Installed Category 6 Cabling to Support 10GBASE-T (March, 2011)	Руководство по оценке и адаптации смонтированных кабельных систем категории 6 для работы 10GBASE-T. Март 2011 г.
TSB-184:2011	Guidelines for Supporting Power Delivery Over Balanced Twisted-Pair Cabling (July, 2011)	Руководство по обеспечению электропитания по кабельным системам сбалансированных витых пар. Июль 2011 г.
TSB-190:2011	Guidelines on Shared Pathways and Shared Sheaths (June, 2011)	Руководство по совместимости кабелепроводов и кабелей (<i>для разнотипных приложений</i>). Июнь 2011 г.

Перечень стандартов

Европейские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
EN 50173:2007	Information Technology - Generic cabling systems. Part 1. General Requirements (2007) Part 2. Offices premises (2007) Part 3. Industrial premises (2008) Part 4. Homes (2007) Part 5. Data Centers (2007)	Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Часть 1. Общие требования (2007) Часть 2. Офисные помещения (2007) Часть 3. Промышленные помещения (2008) Часть 4. Дома (2007) Часть 5. Центры обработки данных (2007)
ENV 61000-2-2	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 2: Compatibility levels for low frequency-conductor disturbances and signally in public low-voltage power supply systems	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Окружающая среда. Секция 2. Допустимые уровни наводок в низкочастотных проводниках при использовании общественных низковольтных систем электроснабжения

Перечень стандартов Европейские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
EN 50174-1 (2009)	Information Technology - Cabling installation - Part 1. Specification and quality assurance	Информационные технологии. Монтаж кабельных систем – Часть 1. Спецификация и контроль качества
EN 50174-2 (2009)	Information Technology - Cabling installation - Part 2. Installation planning and practices inside buildings	Информационные технологии. Монтаж кабельных систем – Часть 2. Планирование и практика монтажа внутри зданий
EN 50174-3 (2003)	Information Technology - Cabling installation - Part 3. Installation planning and practices external to buildings	Информационные технологии. Монтаж кабельных систем – Часть 3. Планирование и практика монтажа вне зданий
EN 60794-1-1	Optical fibre cables - Part 1-1: Generic specification - General (IEC 60794-1-1:1999)	Оптоволоконные кабели – Часть 1-1: Спецификации СКС – Общие положения (IEC 60794-1-1:1999)
EN 60794-1-2	Optical fibre cables - Part 1-2: Basic optical cables procedures (IEC 60794-1-2:1999)	Оптоволоконные кабели – Часть 1-2: Спецификации СКС – Общие положения (IEC 60794-1-2:1999)

Перечень стандартов Европейские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
EN 60794-1-2	Optical fibre cables - Part 1-2: Telecommunication cables - Sectional specification (IEC 60794-1-3:1998)	Оптоволоконные кабели – Часть 1-2: Телекоммуникационные кабели – Спецификация подсистемы (IEC 60794-1-3:1998)
EN 50081-1	Electromagnetic compatibility - Generic emission standard - Part 1: Residential, commercial and light industry	Электромагнитная совместимость. Стандарт излучений СКС. Часть 1: жилые и офисные помещения, легкая промышленность
EN 50082-1	Electromagnetic compatibility - Generic immunity standard - Part 1: Residential, commercial and light industry	Электромагнитная совместимость. Стандарт иммунитета СКС. Часть 1: жилые и офисные помещения, легкая промышленность
EN 50289-1-9	Communication cables - Specifications for test methods - Part 1 - 9: Unbalance	Коммуникационные кабели. Спецификация методов измерений. Части 1 – 9: Несимметричная среда

Перечень стандартов Европейские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
EN 55022	Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment (CISPR 22 : 1993)	Пределы и методы измерений характеристик радиоинтерференции оборудования информационных технологий
EN 55024	Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement	Оборудование информационных технологий – Характеристики иммунитета – Пределы и методы измерений
EN 50098-1	Customer premises cabling for information technology - Part 1: ISDN basic access	Информационные технологии. Кабельные системы офисных помещений. Часть 1. Базовый доступ ЦСИС
EN 50098-2 1995	Customer premises cabling for information technology - Part 2: 2048 Kbit/s ISDN primary access and leased line network interface	Информационные технологии. Кабельные системы офисных помещений. Часть 2. Первичный доступ ЦСИС 2048 Кбит/с и интерфейс сети арендованных линий

Перечень стандартов Европейские стандарты

Стандарт	Название стандарта	Русский перевод
EN 60068-1	Environmental testing - Part 1: General and Guidance (IEC 68-1 : 1988 + corrigendum 1988 ' + A1: 1992)	Измерения воздействия на окружающую среду. Часть 1. Общие положения и руководство (IEC 68-1: 1988 + дополнение 1988' + A 1: 1992)

Обзор стандартов

- Международные / европейские стандарты допускают увеличение длины линий свыше 90 метров и определяют длину электропроводных каналов, от 100 до 3000 метров. Американский стандарт ANSI/TIA/EIA-568-A включает модель, но не содержит параметров линий, которые определены в Техническом бюллетене TSB 67. Стандарт является завершенным для производителей конструктивных элементов и недоработанным для заказчиков систем, о чем свидетельствует также нечеткое определение функциональных элементов СКС.
- Ограничения длины магистралей носят условный характер именно с точки зрения стандартов, в которых при выборе среды рекомендуется руководствоваться параметрами протоколов и оборудования. Практика внедрения Gigabit Ethernet практически разрушила модель магистральной подсистемы, уменьшив на порядок допустимую длину многомодовых магистралей.

Обзор стандартов

- Наконец, качество передачи сигналов, определенное стандартами, не достаточно для приложений своего класса. Это самая серьезная проблема. Линия класса D, собранная из кондиционных разъемов и кабелей с соблюдением всех правил и ограничений, может не пройти по параметру затухание / наводки. В таких случаях в стандартах рекомендуется уменьшать длину линий.
- Проблема заключается в том, что до настоящего времени разъемы производят по спецификации 1990 года. Максимальная частота — 3 МГц. В настоящее время параметры элементов заданы в диапазоне частот до 100 МГц, однако базовые технологии производства разъемов остались прежними. Стремление сохранить морально устаревшую спецификацию коннекторов гнездовых разъемов вынудило разработчиков стандартов утвердить параметры канала [класса D](#), параметры которого на максимальной частоте на порядок хуже [требований приложений](#). В результате среда передачи может создавать проблемы для работы протоколов. Среди них — неприемлемо большой [коэффициент ошибок \(BER\)](#), снижение скорости передачи данных, зависания сети.

Обзор стандартов

- Специалисты и заказчики СКС убеждены в том, что совместимость категорий и элементов прописана на уровне стандартов. Это заблуждение. Обе группы стандартов гарантируют только механическую совместимость разъемов. Проблема совместимости остается нерешенной с 1990 года. Ведущие компании СКС решают проблему модернизации коннекторов частным образом, что привело к проблемам совместимости среды передачи для гигабитных приложений.
- В результате представления, созданные маркетингом и рекламой, оказываются преувеличенными. Знание стандартов позволяет полнее использовать возможности телекоммуникационной инфраструктуры, увидеть и исправить недостатки, снизить стоимость создания и эксплуатации кабельных систем.

Организации стандартизации и базовые стандарты СКС

- Аббревиатура СКС — структурированные кабельные системы — уже настолько распространена, что не требует пояснений для большинства пользователей персональных компьютеров. Под этим термином понимают телекоммуникационную инфраструктуру зданий или, другими словами, среду передачи любых слабых сигналов в пределах (комплекса) жилых, офисных и промышленных зданий.
- Эта стандартизованная основа локальных компьютерных и офисных телефонных сетей завоевывает все большее признание благодаря ряду преимуществ — универсальности, удобству эксплуатации и надежности. Успех данной технологии зависит в немалой степени от организаций, развивающих, внедряющих и использующих СКС, и, в том числе, от организаций стандартизации.
- Разработку общепризнанных стандартов СКС ведут в США, в Европейской и Международной организациях стандартизации.

США

- В середине 80-х годов ряд компаний, представляющих телекоммуникационную и компьютерную индустрию США, выступили с инициативой разработки стандартов кабельной инфраструктуры зданий. В рамках Ассоциации электронной промышленности (EIA) было создано несколько рабочих групп. Проект Инженерного комитета TR-41, получил название TR-41.8. Комитет учредил несколько рабочих групп по следующим направлениям стандартизации:

США

- TR-41.8.1 Рабочая группа кабельной проводки коммерческих и промышленных зданий;
- TR-41.8.2 Рабочая группа кабельной проводки жилых зданий и малых офисов;
- TR-41.8.3 Рабочая группа телекоммуникационных каналов и помещений / Администрирования;
- TR-41.8.4 Рабочая группа магистралей жилых зданий и малых офисов;

США

- TR-41.8.5 Рабочая группа определений;
- TR-41.7.2 Рабочая группа по заземлению и электрическим соединениям;
- TR-41.7.2 Рабочая группа по рекомендациям электромагнитной совместимости.

США

- Технические комитеты Ассоциации электронной промышленности (EIA) и координационные комитеты Правления EIA разрабатывают стандарты совместно. Члены комитетов работают добровольно без какой-либо компенсации. Компании, которые они представляют, не обязательно являются членами Ассоциации. Таким образом, принятые документы являются результатом договоренности заинтересованных специалистов и отражают их разносторонний опыт, в данной области, имеющийся к моменту утверждения стандартов.

США

- В 1998 году Сектор телекоммуникаций Ассоциации электронной промышленности был преобразован в Ассоциацию телекоммуникационной промышленности (TIA), подчиняющуюся Техническому совету. Став независимой организацией, Ассоциация продолжает осуществлять деятельность по стандартизации совместно с Ассоциацией электронной промышленности (EIA). Эти организации представлены в названиях стандартов как ANSI/TIA/EIA.
- ANSI/TIA/EIA пересматривает большинство стандартов каждые пять лет. В результате стандарты могут быть подтверждены, дополнены или изменены. Изменения, которые предполагается внести, направляются Председателю комитета или в секретариат ANSI/TIA/EIA.

Международные организации стандартизации

- Международная организация стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) образуют орган стандартизации, признанный во всем мире. Национальные организации — члены ISO и IEC принимают участие в разработке стандартов в составе Технических комитетов. Комитеты, созданные отраслевыми организациями, взаимодействуют друг с другом в смежных областях. В совместной работе принимают участие другие международные, правительственные и неправительственные организации.

Международные организации стандартизации

- Международная организация стандартизации и Международная электротехническая комиссия учредили Объединенный технический комитет ISO/IEC JTC 1, специализирующийся в области информационных технологий. Проекты международного стандарта, одобренные Объединенным техническим комитетом, передаются в национальные организации стандартизации для голосования. Для принятия стандарта требуется не менее 75% голосов.

Базовые стандарты СКС

- Базовыми стандартами структурированных кабельных систем являются: ANSI/TIA/EIA-568-A. Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий. Октябрь 1995 года; ISO/IEC 11801. Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков. Июль 1995 года; EN 50173:1995. Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Июль 1995 года.

Базовые стандарты СКС

- Стандарты призваны служить общественным интересам, устраняя недопонимание между производителями и потребителями, обеспечивая взаимозаменяемость и универсальное качество продукции наряду с ее доступностью и грамотным использованием. Стандарты телекоммуникационной инфраструктуры зданий должны обеспечить работу разнотипного оборудования любых производителей, создание кабельных систем на этапе строительства зданий и их длительную эксплуатацию.

Базовые стандарты СКС

- Стандарт ANSI/TIA/EIA-568-A заменил ANSI/TIA/EIA-568, действовавший с июля 1991 года. В новую редакцию вошли дополнения, принятые в форме технических бюллетеней: EIA/TIA TSB 36, TIA/EIA TSB 40 и TIA/EIA TSB 40a. Бюллетени содержали параметры категорий 3, 4 и 5 для кабелей типа [незащищенная витая пара](#) (UTP) и разъемов. В стандарт добавлены спецификации Проекта TSB 53 защищенной кабельной системы с волновым сопротивлением 150 ом, многомодового оптоволоконна 62,5/125 мкм, одномодового волокна, ОВ разъемов и ограничений для оптоволоконной среды передачи. Системы категории 1 и 2 исключены из данного стандарта.

Базовые стандарты СКС

- Международный стандарт ISO/IEC 1180 был подготовлен Подкомитетом 25 ISO/IEC JTC 1 "Подключение оборудования информационных технологий". Европейский стандарт EN 50173 был принят Техническим комитетом 115 "Электротехнические аспекты телекоммуникационного оборудования". В дополнение к американскому стандарту, определяющему в качестве альтернативной среды передачи защищенные системы с волновым сопротивлением 150 ом (разработка IBM) определены параметры незащищенных четырехпарных систем с волновым сопротивлением 120 ом (разработка Alcatel). Характеристики универсальных 100-омных систем различаются незначительно.

Базовые стандарты СКС

- Базовые международные и европейские стандарты совпадают практически буквально. Однако ISO/IEC и CENELEC разрабатывают собственные стандарты в смежных областях. В Европе, например, существует [Директива ЭМС](#), определены собственные параметры экранированных и оптоволоконных кабелей. Международная организация стандартизации ведет разработку стандартов проектирования, монтажа, администрирования, измерений и внедрения приложений. Названия взаимосвязанных действующих и разрабатываемых стандартов приводятся в приложениях к каждому документу.

Базовые стандарты СКС

- Россия принимает участие в работе Международной организации стандартизации (ISO), но не входит в CENELEC. Поэтому в данном обзоре за основу взяты положения и терминология международных стандартов. В США действует ряд стандартов, которые только разрабатываются в упомянутых организациях и широко применяются при создании СКС во всех странах. Организации ISO / CENELEC используют разработки ANSI/TIA/EIA как ступени для движения вперед. При этом они исправляют недостатки американских стандартов. В обзоре приведены отличия американских стандартов и отмечены исправленные недостатки.

Группы стандартов СКС

- Организации стандартизации действуют на международном, региональном и национальном уровнях. Инициатива разработки стандартов СКС принадлежит США, которые также лидируют в их принятии. Ряд других стран, например, Канада, Германия, разрабатывают и используют собственные стандарты. Германия опережает всех в разработке и использовании новых категорий.
- Стандарты Ассоциации электронной и телекоммуникационной промышленности и Американского национального института стандартизации (ANSI) наиболее полно отражают различные аспекты создания телекоммуникационной инфраструктуры.

Группы стандартов СКС

- По содержанию и областям применения стандарты можно подразделить на три группы - проектирования, монтажа и эксплуатации.
- Стандарты проектирования определяют среду передачи, параметры разъемов, линии и канала, в том числе предельно допустимые длины, способы подключения проводников (последовательность), топологию и функциональные элементы СКС. Приложения дополняют стандарты в смежных областях и подразделяются на нормативные (часть стандарта) и информационные (для сведения). К этой группе можно отнести также документы, определяющие параметры заземления, особенности СКС малых офисов и жилых зданий, централизованных систем и рекомендации по построению открытых офисов.

Группы стандартов СКС

- Стандарты монтажа определяют в широком смысле телекоммуникационные аспекты проектирования и строительства (комплекса) зданий. Учет телекоммуникационной инфраструктуры подразумевает наличие каналов для прокладки кабелей и помещений для их коммутации и размещения оборудования. В узком смысле под монтажом понимают работы по установке кабельных систем. Второй подход является более дорогостоящим. В данную группу включены также стандарты измерений, поскольку на практике качество монтажа СКС определяется с помощью измерений, которые могут завершать процесс создания систем.
- Стандарты администрирования определяют правила документирования телекоммуникационной инфраструктуры и создаются на базе стандартов проектирования и монтажа.

Структура СКС

- Под структурой СКС понимают модель построения системы из функциональных элементов и подсистем. Данный раздел определяет также интерфейсы точки для подключения терминального оборудования к структурированной системе и самой СКС — к сети общего пользования. Группы функциональных элементов образуют подсистемы СКС. Отличия терминов американских стандартов выделены красным цветом.

Структура СКС. Функциональные элементы СКС.

- Структурированная кабельная система — среда передачи электромагнитных сигналов — состоит из элементов — кабелей и разъемов. Кабели, оснащенные разъемами и проложенные по определенным правилам, образуют линии и магистрали. Линии, магистрали, точки подключения и коммутации составляют функциональные элементы СКС.
- В американском стандарте к функциональным элементам относят два типа кабелей, три типа помещений, элемент конструкции здания и документацию телекоммуникационной инфраструктуры. Кроме того, в данных группах стандартов используется разная терминология. Отличия показаны в таблице 1.

Структура СКС. Функциональные элементы СКС.

Функциональные элементы СКС		Отличия в терминах ANSI/TIA/EIA-568-A
ISO/IEC 11801 и EN 50173	ANSI/TIA/EIA-568-A	
Распределительный пункт комплекса (зданий) (РП комплекса)		Главный пункт коммутации
Магистраль комплекса (МК)		Магистраль между зданиями
Распределительный пункт здания (РП здания)		Промежуточный пункт коммутации
Магистраль здания (МЗ)	Вертикальные кабели	
Распределительный пункт этажа (РП этажа)		Горизонтальный пункт коммутации
Горизонтальные кабели (ГК)	Горизонтальные кабели	
Точка перехода (ТП)		Точка перехода
Телекоммуникационный разъем (ТР)		Телекоммуникационный разъем
	Рабочая область	

Структура СКС. Функциональные элементы СКС.

Функциональные элементы СКС		Отличия в терминах ANSI/TIA/EIA-568-A
	Телекоммуникационные помещения	
	Аппаратные	
	Ввод в здание	
	Администрирование	

Структура СКС. Функциональные элементы СКС.

- Международные / европейские стандарты подразделяют СКС на восемь функциональных элементов, американский — на семь. Только два из них совпадают. В первом случае функциональные элементы составляют среду передачи, то есть собственно структурированную кабельную систему. Это позволяет выделить подсистемы и провести точные границы между ними.
- Во втором в состав функциональных элементов не вошла магистраль комплекса и все интерфейсы СКС и добавлены помещения, элементы зданий и система документирования. Это приводит к путанице и смешиванию понятий в технической литературе, проспектах производителей и документации, создаваемых по американской модели.

Структура СКС. Подсистемы СКС.

- Международные / европейские стандарты подразделяют СКС на три подсистемы: магистральная подсистема комплекса, магистральная подсистема здания, горизонтальная подсистема.
- Распределительные пункты обеспечивают возможность создания топологии каналов типа «шина», «звезда» или «кольцо».

Структура СКС. Подсистемы СКС.

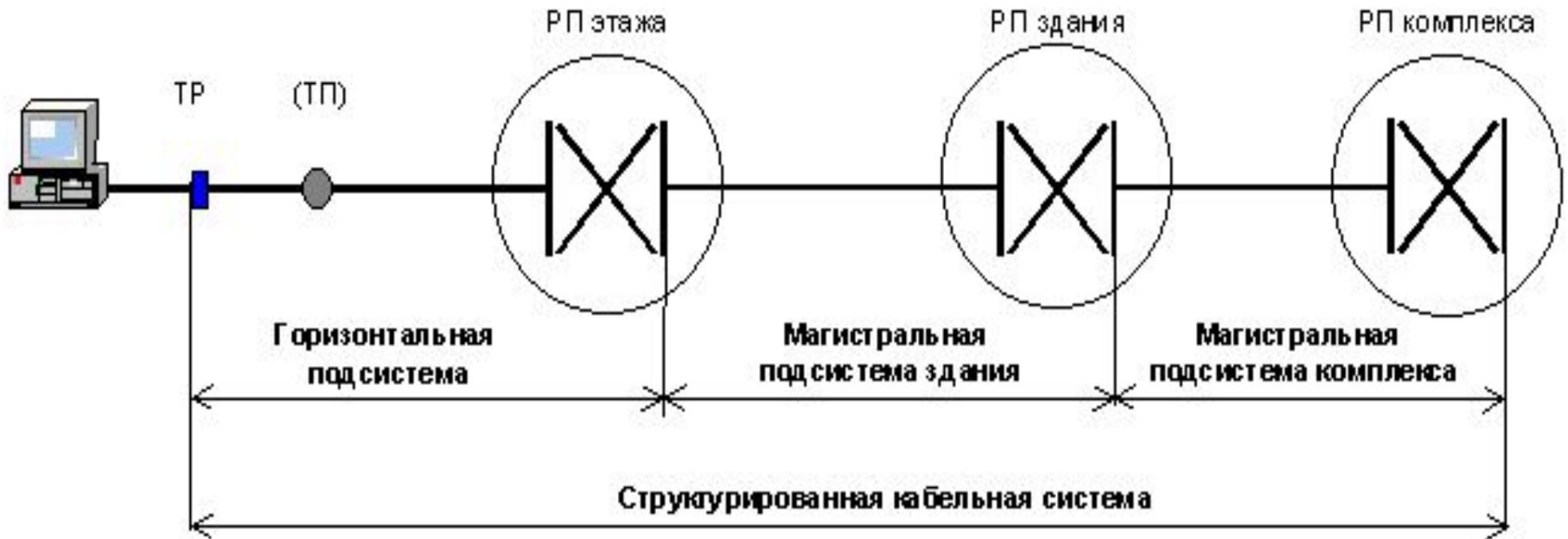


Рис. 1. Подсистемы СКС

Структура СКС. Подсистемы СКС.

- Магистральная подсистема комплекса включает магистральные кабели комплекса, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП комплекса и РП здания и коммутационные соединения в РП комплекса. Магистральные кабели комплекса также могут соединять между собой распределительные пункты зданий.
- Магистральная подсистема здания включает магистральные кабели здания, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП здания и РП этажа, а также коммутационные соединения в РП здания. Магистральные кабели здания не должны иметь точек перехода, электропроводные кабели не следует соединять сплайсами.
- Горизонтальная подсистема включает горизонтальные кабели, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП этажа, коммутационные соединения в РП этажа и телекоммуникационные разъемы. В горизонтальных кабелях не допускается разрывов. При необходимости допускается одна точка перехода. Все пары и волокна телекоммуникационного разъема должны быть подключены. Телекоммуникационные разъемы не являются точками администрирования. Не допускается включения активных элементов и адаптеров в состав СКС.

Структура СКС. Подсистемы СКС.

- Абонентские кабели для подключения терминального оборудования не являются стационарными и находятся за рамками СКС. Однако, стандарты определяют параметры канала, в состав которого входят абонентские и сетевые кабели.

Структура СКС. Топология СКС.

- Топология СКС — «иерархическая звезда», допускающая дополнительные соединения распределительных пунктов одного уровня. Однако такие соединения не должны заменять магистрали основной топологии. Число и тип подсистем зависит от размеров комплекса или здания и стратегии использования системы. Например, в СКС одного здания достаточно одного РП здания и двух подсистем — горизонтальной и магистральной. С другой стороны, большое здание можно рассматривать как комплекс, включающий все три подсистемы, и в том числе, несколько РП здания.

Структура СКС. Топология СКС

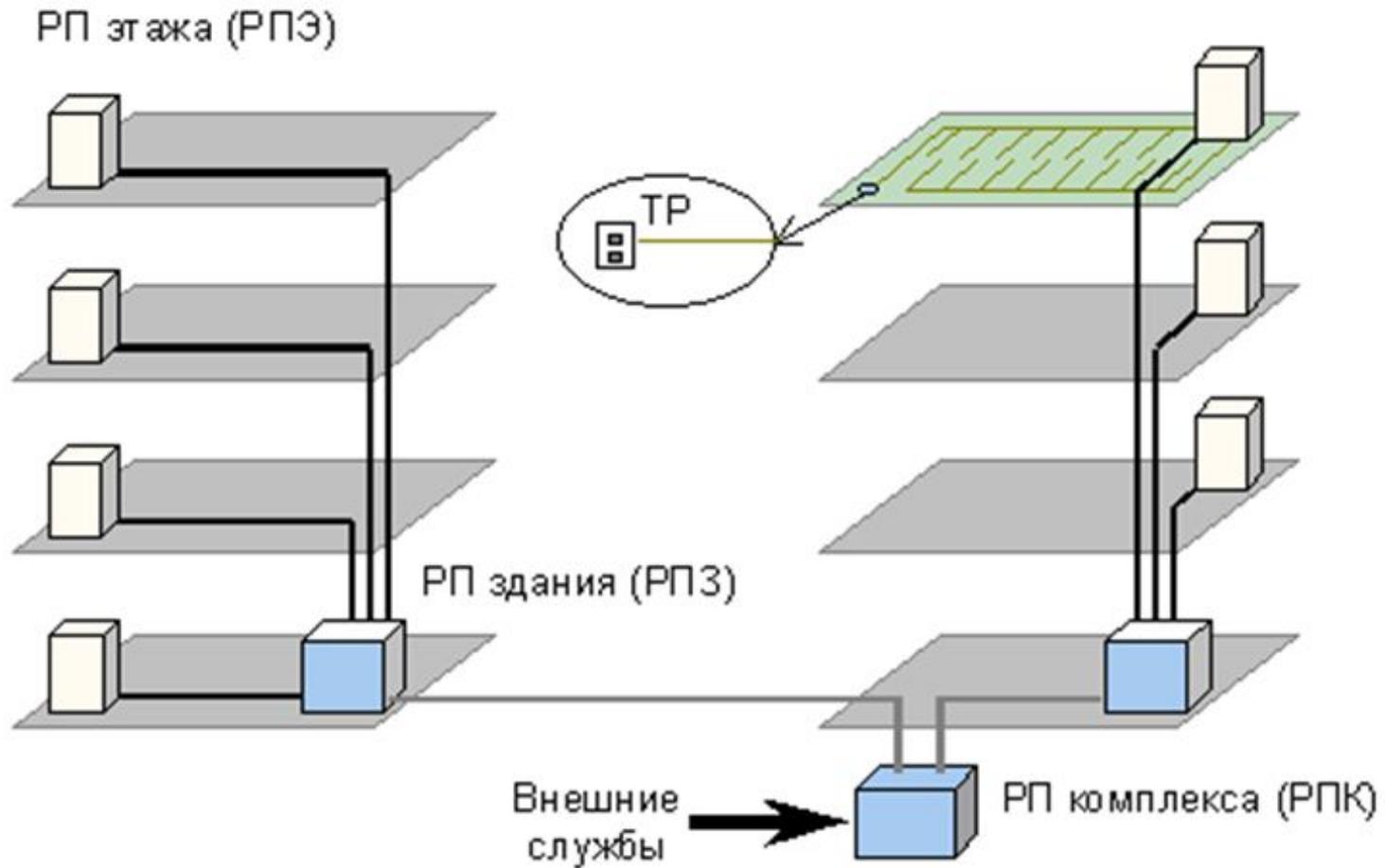


Рис. 2. Топология СКС

Структура СКС. Размещение распределительных пунктов.

- Распределительные пункты размещаются в телекоммуникационных помещениях и аппаратных. Телекоммуникационные помещения предназначены для установки панелей и шкафов, сетевого и серверного оборудования, обслуживающих весь или часть этажа. Аппаратные выделяют для телекоммуникационного оборудования, обслуживающего пользователей всего здания (например, УАТС, мультиплексоры, серверы) и размещения РП здания / комплекса. Панели / шкафы и оборудование РП этажа, совмещенные с РП здания / комплекса, также могут находиться в помещении аппаратной.

Структура СКС. Интерфейсы СКС.

- Интерфейсы СКС это окончания подсистем, обеспечивающие подключение оборудования и кабелей внешних служб методом подключения или коммутации. На рисунке 3 показаны интерфейсы в виде линий в пределах распределительных пунктов, схематически обозначающих блоки гнезд на панелях.

Структура СКС. Интерфейсы СКС.

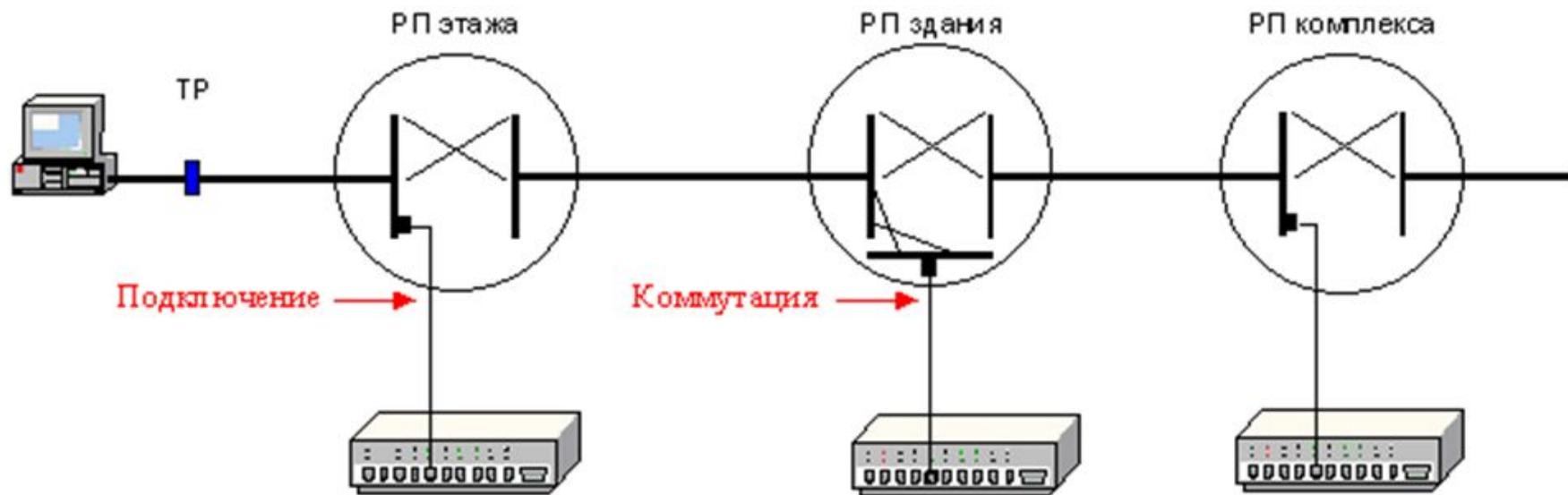


Рис. 3. Интерфейсы СКС

Структура СКС. Интерфейсы СКС.

- Для подключения к СКС достаточно одного сетевого кабеля. В варианте коммутации используют сетевой и коммутационный кабель и дополнительную панель.
- Подключение к сети общего пользования осуществляется с помощью интерфейса сети общего пользования. Местоположение интерфейса сети общего пользования определяется национальными, региональными и местными правилами. Если интерфейсы сети общего пользования и СКС не соединены коммутационным кабелем или с помощью оборудования, необходимо учитывать параметры промежуточного кабеля.

Структура СКС. Конфигурация.

Распределительный пункт этажа

- Как минимум один РП этажа рекомендуется на каждые 1000 квадратных метров офисной площади. На каждом этаже должен быть, по крайней мере, один РП этажа. Если число рабочих мест на этаже невелико, его можно обслуживать с помощью распределительного пункта на смежном этаже.

Структура СКС. Конфигурация.

Рекомендованные типы кабелей

- В таблице даны рекомендации применения различных типов среды передачи в каждой из подсистем.

Структура СКС. Конфигурация.

Подсистема	Тип среды передачи	Приложения
Горизонтальная подсистема	Симметричные кабели	Речевые и информационные
	Оптоволоконные кабели	Информационные
Магистральная подсистема здания	Симметричные кабели	Речевые и информационные классов А и В
	Оптоволоконные кабели	Информационные классов В и выше
Магистральная подсистема комплекса	Оптоволоконные кабели	Для всех приложений
	Симметричные кабели	Для приложений класса А (например, линии УАТС)

Структура СКС. Конфигурация.

- Данные рекомендации устарели — информационные приложения классов А (до 0,1 МГц) и В (до 1,0 МГц) в локальных сетях практически не применяются. Выбор среды передачи для магистрали здания зависит от также от длины каналов. Если длина магистральной линии не превышает 90 метров, симметричные кабели соответствующей категории призваны обеспечить работу всех действующих приложений.
- С другой стороны, большинство многомодовых кабелей непригодны для работы Gigabit Ethernet при длине линии более 220 метров (в соответствии со стандартами максимальная длина ОВ ММ магистрали — 2000 метров).

Структура СКС. Конфигурация.

Телекоммуникационные разъемы (ТР)

- Телекоммуникационные разъемы располагают на стене, полу или в другой точке рабочей области. При проектировании СКС следует обеспечить удобство доступа ко всем разъемам. Высокая плотность разъемов повышает гибкость системы и облегчает изменения телекоммуникационных ресурсов рабочих мест. Во многих странах на 10 м² используемой площади должны устанавливаться два телекоммуникационных разъема.
- Допускается установка разъемов одиночно или группами, однако каждое рабочее место должно иметь не менее двух разъемов.

Структура СКС. Конфигурация.

Телекоммуникационные разъемы (ТР)

- На каждом рабочем месте должен быть предусмотрен, по крайней мере, один разъем, установленный на симметричном кабеле 100 ом или 120 ом (предпочтение отдается кабелям 100 ом). Другие ТР требуется устанавливать либо на симметричным, либо на оптоволоконном кабеле.
- Симметричный кабель должен иметь две или четыре пары; все пары должны быть смонтированы на разъем. Если предусмотрено менее четырех пар, это требуется отразить в маркировке. Приложения сбалансированной передачи могут иметь ограничения по задержке распространения сигналов по каждой из пар. Особенности спецификации ТР, соответствующие перечисленным выше типам кабелей, даны в разделе «Требования к разъемам».

Структура СКС. Конфигурация.

Телекоммуникационные разъемы (ТР)

- Разъемы должны быть обозначены постоянной маркировкой, видимой пользователю. Следует обращать внимание на то, чтобы регистрировалось первоначальное назначение пар, а также все последующие изменения. Волновые и другие адаптеры, используемые для согласования различных передающих сред, должны находиться с внешней стороны разъема. Разрешается менять назначение пар с помощью адаптеров.
- В русскоязычной литературе понятие «телекоммуникационный разъем» повсеместно подменяют термином «телекоммуникационная розетка». Разъем или окончание кабеля, является частью розетки, то есть сборки разъемов, установочной и фиксирующей арматуры. Розетка может объединять от одного до двенадцати разъемов.

Структура СКС. Конфигурация.

Телекоммуникационные помещения и аппаратные

- Телекоммуникационное помещение призвано обеспечивать наличие всех средств (пространство, электропитание, обогрев, вентиляция) для расположенных внутри него пассивных элементов, активных устройств, а также интерфейсов сети общего пользования. Для каждого телекоммуникационного помещения следует предусмотреть прямой доступ к магистрали здания.
- Аппаратная — пространство в пределах здания, где размещается телекоммуникационное оборудование и могут находиться или отсутствовать распределительные пункты. К аппаратным предъявляют иные требования, чем к телекоммуникационным помещениям, поскольку оборудование, устанавливаемое в них, является более сложным (например, УАТС или серверы). В аппаратной может находиться более одного распределительного пункта. Если телекоммуникационное помещение служит для размещения двух и более распределительных пунктов, его следует считать аппаратной.

Структура СКС. Конфигурация.

Пункт ввода в здание

- Пункты ввода в здание оборудуются в случае, когда внешние кабели магистрали комплекса, частных сетей и сети общего пользования (включая антенну) вводят в здание и осуществляют переход на внутренние кабели. Местные правила могут требовать специального коммутационного оборудования для оснащения внешних кабелей разъемами. Это оборудование позволяет перейти от внешних к внутренним кабелям.

Структура СКС. Конфигурация.

Электромагнитная совместимость

- Международные стандарты электромагнитных излучений и устойчивости (например, CISPR 22) и местные правила должны быть приняты во внимание. Кабельная система считается пассивной и не может быть протестирована на соответствие требованиям EMC индивидуально. Активное оборудование должно отвечать требованиям соответствующих стандартов EMC с учетом используемой среды передачи.

Структура СКС. Конфигурация.

Заземление

- Элементы системы заземления должны отвечать требованиям соответствующих норм и правил. Инструкции и требования производителей оборудования следует выполнять, если они совместимы с электрическими нормативами.
- Важно отметить, что ответственность за соответствие СКС требованиям электромагнитной совместимости делегирована производителям активного оборудования. Такой подход не решает проблемы. Подробнее об этом в статье Европейская директива электромагнитной совместимости.
 - 1) Когда желательна большая гибкость системы, следует использовать четырехпарные кабели
 - 2) Установка двухпарных кабелей ограничивает работу приложений класса D.

Подсистемы СКС

- Данная глава определяет модель горизонтальной и магистральной подсистем, максимальную длину, предпочтительные и рекомендованные типы кабелей. Рекомендуется соответствие этим требованиям для большинства установленных систем. Максимально допустимые длины кабелей указаны на рисунке 4 и в пояснениях к нему.

Подсистемы СКС

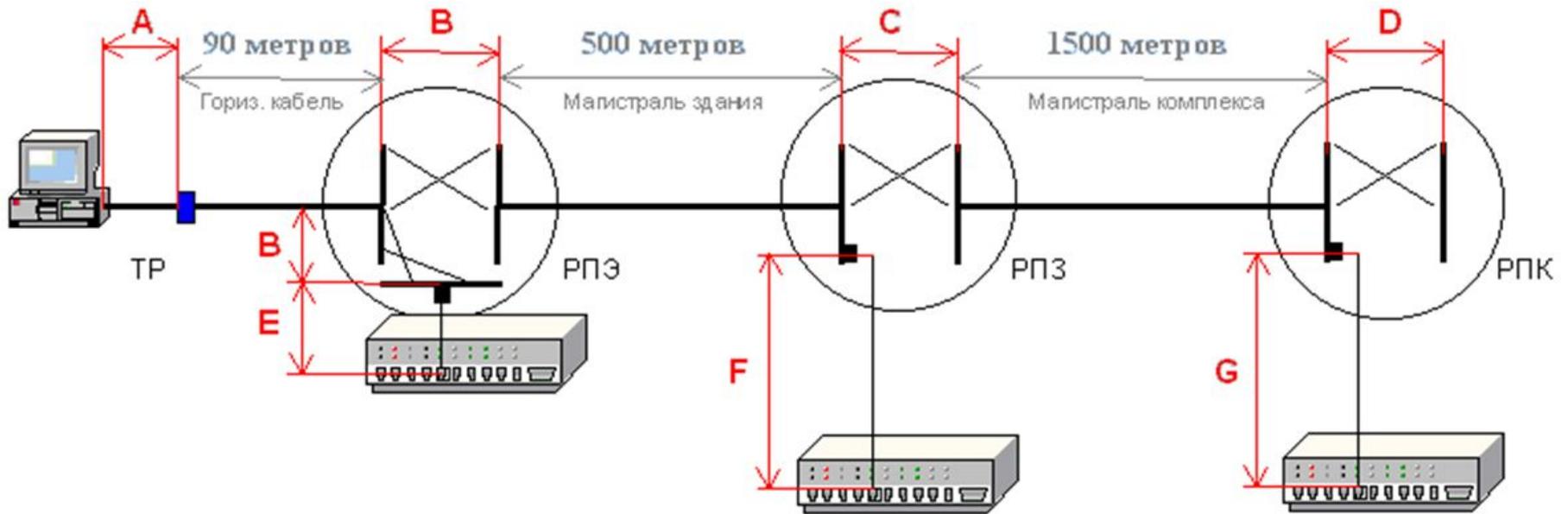


Рис. 4. Максимальная длина фиксированных и соединительных кабелей СКС

Подсистемы СКС

- ТР — телекоммуникационный разъем, РПЭ - распределительный пункт этажа, РПЗ - распределительный пункт здания, РПК - распределительный пункт комплекса.
- Общая длина абонентских (А), коммутационных (В) и сетевых кабелей (Е), образующих канал горизонтальной подсистемы, — до 10 метров.
- Длина коммутационных кабелей в РП здания (С) и РП комплекса (D) — не более 20 метров.
- Длина сетевых кабелей в РП здания (F) и РП комплекса (G) — не более 30 метров.

Подсистемы СКС

- Соблюдение указанных длин строго рекомендуется, однако не является требованием, поскольку абонентские и сетевые кабели находятся за рамками международного, европейского и американского стандартов.
- Симметричные кабели с волновым сопротивлением 100 и 120 ом и разъемы для них подразделяются по категориям. Параметры передачи категорий 3, 4 и 5 определены в полосе частот 16, 20 и 100 МГц соответственно.
- Кабели и разъемы различных категорий могут быть установлены в пределах подсистемы и / или кабельной линии, но передающие рабочие характеристики линии будут определяться категорией худшего элемента.
- Элементы с различным волновым сопротивлением не допускается устанавливать в одной линии. Оптические волокна с различными диаметрами сердцевины не разрешается соединять в пределах одной кабельной линии. Многократное появление одного и того же проводника или проводников (шунтированные отводы), не может являться частью кабельной системы.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

Длина кабелей.

- Максимальная длина горизонтального кабеля должна составлять 90 м, независимо от типа среды. Она измеряется от разъема (панели) в РП этажа до телекоммуникационного разъема на рабочем месте. Максимальная механическая длина абонентских, коммутационных (перемычек) и сетевых кабелей — не более 10 метров.
- Для соответствия требованиям приложений настоятельно рекомендуется использование абонентских и сетевых кабелей, рабочие характеристики которых соответствуют или превышают параметры коммутационных кабелей. Длина коммутационных кабелей и перемычек в РП этажа не должна превышать 5 м.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

- На рис. 5а показана модель горизонтальной подсистемы, обеспечивающая согласование параметров кабелей. Для этого фиксированный кабель горизонтальной линии ограничен длиной 90 метров и гибкий — длиной 5 метров (что эквивалентно суммарной электрической длине 97,5 метров), а линия включает три разъема одинаковой категории. Точка перехода является резервной и отсутствует в данной модели. Если используется точка перехода, параметры линии должны соответствовать модели с двумя разъемами и длиной кабеля не более 90 метров.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

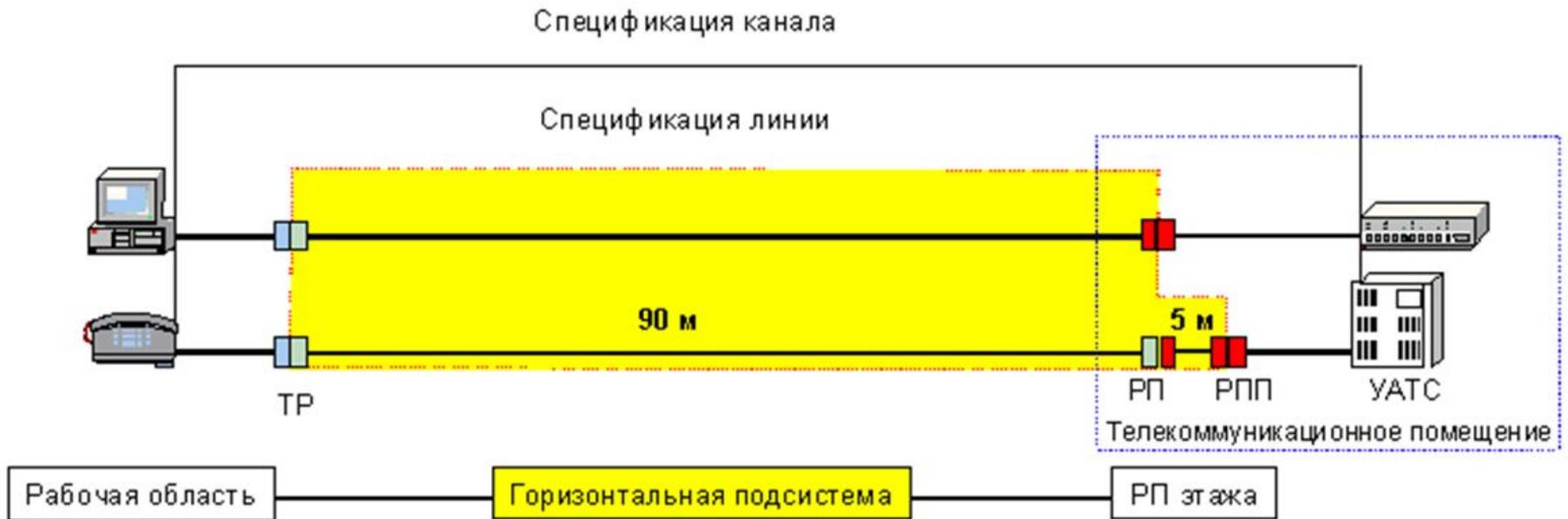


Рис. 5а. Модель горизонтальной подсистемы
—
симметричный электропроводный кабель

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

- ТР — телекоммуникационный разъем, РП — распределительная панель, РПП - распределительная панель подсистемы, УАТС — учрежденческая АТС (пример оборудования).
- Абонентский и сетевой кабели не входят в состав структурированной кабельной системы, однако позволяют создать канал с параметрами, задаваемыми стандартами. Предполагается, что общая электрическая длина сетевого и абонентского кабелей эквивалентна 7,5 метрам. Разница механической и электрической длины для гибких кабелей обусловлена требованиями к затуханию.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- Длина коммутационных кабелей (или перемычек) и сетевых кабелей не должна превышать 6 метров. Предполагается, что длина абонентского кабеля (от ТР до рабочей станции) составляет 3 метра, а общая длина соединительных кабелей ограничена 10 метрами.
- Ограничение на уровне обязательного требования длины коммутационных кабелей позволяет установить параметры горизонтальной подсистемы СКС. Для организации канала действует рекомендация по суммарной длине всех гибких кабелей — до 10 метров. Гибкие или соединительные кабели отличаются типом разъемов (штекерные, в отличие от гнездовых у фиксированных кабелей) и конструкцией проводников — каждый проводник состоит из семи медных жил.
- В американскую модель линии оказался включенным сетевой кабель, который согласно положениям того же стандарта не входит в состав СКС. Это одно из противоречий, которого нет в международных и европейских стандартах.
- Модель оптоволоконных горизонтальных кабелей отличается возможным наличием сплайсов на обоих концах подсистемы и отсутствием коммутационных кабелей.

Подсистемы СКС. Горизонтальная подсистема.

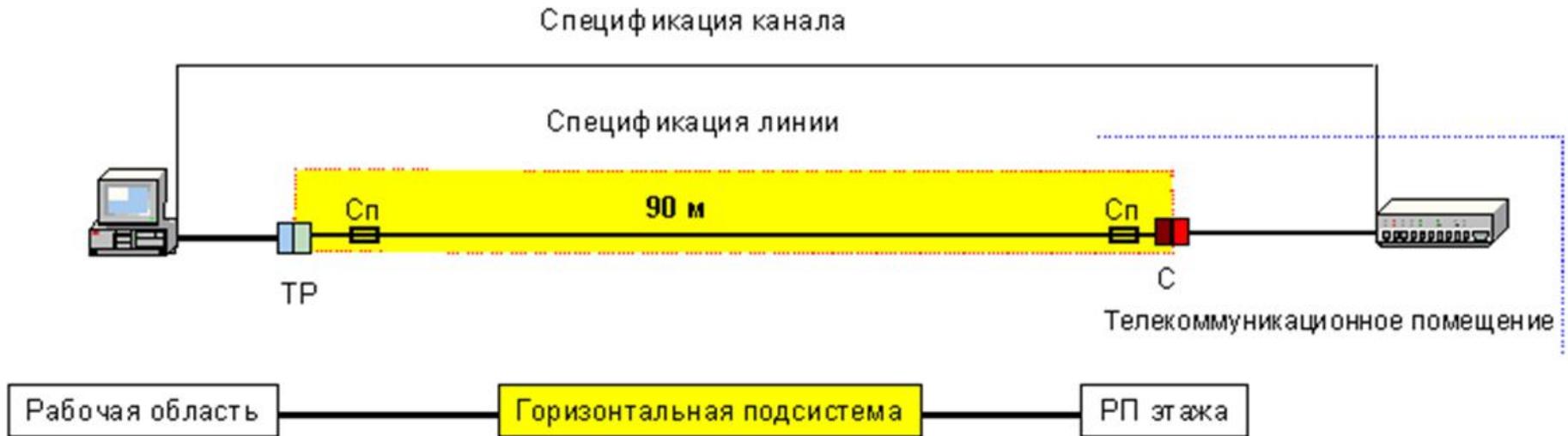


Рис. 5б. Модель горизонтальной подсистемы

—
оптоволоконный кабель

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

- TR — телекоммуникационный разъем, Sp - сплайс, C — соединитель.
- Некоторые технологии, в частности мониторинг соединений СКС с помощью системы LAN Sense, подразумевают создание каналов с коммутацией также и для оптоволоконных горизонтальных подсистем.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

Выбор типа кабеля.

- Для использования в горизонтальной кабельной подсистеме рекомендуются кабели двух типов:
- Предпочтительные: симметричный кабель 100 ом и многомодовое оптическое волокно 62,5/125 мкм.
- Альтернативные: симметричный кабель 120 ом, симметричный кабель 150 ом, кабели с многомодовым оптическим волокном 50/125

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A.

1. Отсутствуют симметричный кабель 120 ом и кабели с многомодовым оптическим волокном 50/125 мкм.
2. В качестве среды передачи признается коаксиальный кабель 50 ом. Однако он не рекомендован для монтажа во вновь устанавливаемых СКС и должен быть исключен из следующей редакции стандарта. Другие типы среды передачи, также не включенные в стандарт и допускаемые к использованию в качестве дополнения к минимальной конфигурации, - экранированные кабели 100 ом, многопарные кабели и коаксиальные кабели 75 ом.

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

Конфигурация телекоммуникационных разъемов.

Два телекоммуникационных разъема, обеспечивающие минимальные ресурсы рабочей области могут быть установлены следующим образом:

1. один телекоммуникационный разъем должен быть установлен на симметричном кабеле категории 3 или выше;
2. второй телекоммуникационный разъем должен быть установлен на симметричном кабеле категории 5 (100 ом или 120 ом), на симметричном кабеле 150 ом или на многомодовом

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

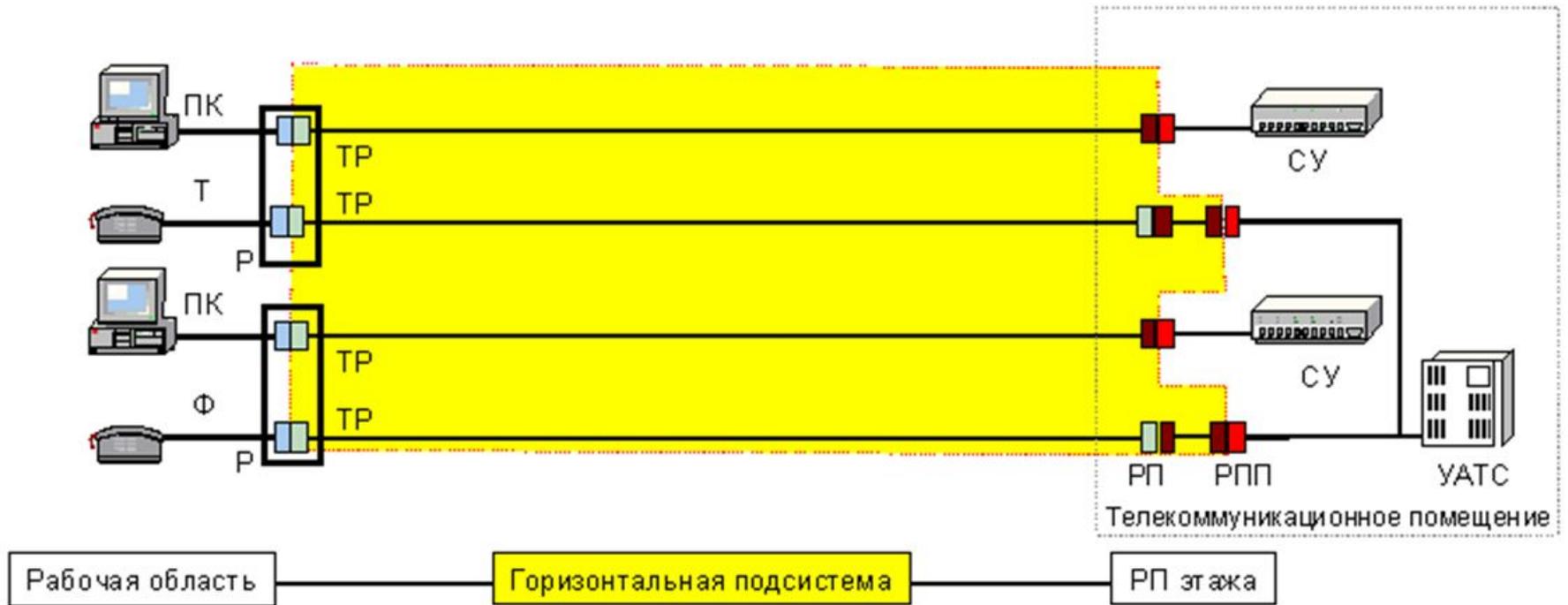


Рис. 6. Типовая схема горизонтальной подсистемы с подключенным оборудованием

Подсистемы СКС.

Горизонтальная подсистема.

- ПК — персональный компьютер, Т - телефон, Ф — телефакс, Р — розетка, ТР - телекоммуникационный разъем, РП - распределительная панель, РПП - распределительная панель подсистемы, СУ - сетевое устройство, УАТС — учрежденческая автоматическая телефонная станция
- Требования по конфигурации ТР занижены с точки зрения современных требований: кабели категории 3 практически не используются. Наибольшее распространение получили кабели с волновым сопротивлением 100 ом, обеспечивающие согласованную среду передачи для подавляющего большинства образцов стандартного сетевого оборудования.

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

Физическая топология

- В магистральной подсистеме должно быть не более двух уровней коммутации, что позволяет ограничить деградацию сигнала в пассивных системах и упростить администрирование. На пути от РП этажа до РП комплекса должен быть не более чем один распределительный пункт.
- Единственный распределительный пункт может обеспечить коммутацию всей магистральной подсистемы. Распределительные пункты магистральной кабельной системы могут располагаться в телекоммуникационных помещениях или аппаратных. В приложении D даны рекомендации по созданию логической топологии «кольцо», «шина» и других на основе физической топологии «звезда».

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

Физическая топология

- Топология «звезда» применима не только к кабелям, но и кабельным элементам передающей среды, таким как индивидуальные волокна или пары В зависимости от параметров системы, кабельные элементы могут находиться в одном кабеле по всей длине или только на части длины линии. В магистральной подсистеме допускается использование гибридных и многоэлементных кабелей.
- Пример топологии «иерархическая звезда» с дополнительными одноуровневыми связями показан на рис. 7.

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

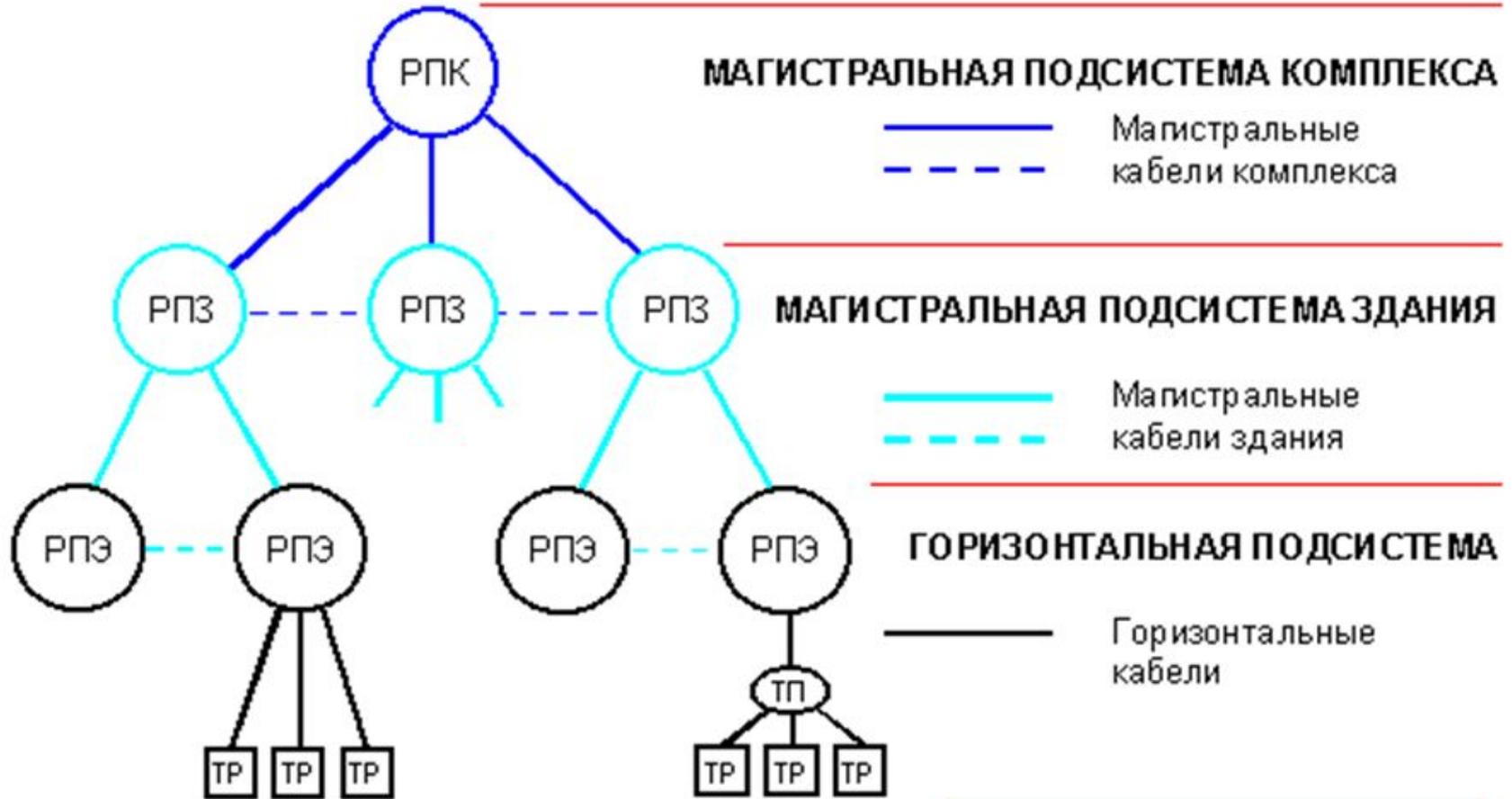


Рисунок 7. Топология «иерархическая звезда»

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

- РПК — распределительный пункт комплекса, РПЗ — распределительный пункт здания, РПЭ — распределительный пункт этажа, ТП — точка перехода, ТР — телекоммуникационный разъем

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

Выбор типов кабелей

Стандарт определяет пять типов передающей среды. В магистральной подсистеме возможно использование более одного типа:

- многомодовое и одномодовое оптическое волокно (предпочтение отдается многомодовому волокну 62,5/125 мкм);
- симметричный кабель 100 Ом, 120 Ом или 150 Ом (предпочтение отдается симметричному кабелю 100 Ом). Расстояния магистрали для всех высокоскоростных приложений, использующим электропроводные кабели должны быть ограничены в соответствии с разделом “Длина кабелей”.

Подсистемы СКС. Магистральная подсистема.

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

1. Отсутствуют симметричный кабель 120 ом и многомодовые оптоволоконные кабели 50/125 мкм.
2. В качестве среды передачи признается коаксиальный кабель 50 ом. Однако он не рекомендован для монтажа во вновь устанавливаемых СКС и должен быть исключен из следующей редакции стандарта. Другие типы среды передачи, также не включенные в стандарт и допускаемые к использованию в качестве дополнения к минимальной конфигурации, - экранированные кабели 100 ом, многопарные кабели и коаксиальные кабели 75 ом.

Подсистемы СКС. Магистральная подсистема.

Длина кабелей магистрали

- Максимальные расстояния между распределительными пунктами должны соответствовать параметрам, указанным на рис. 8. В системах, размеры которых превышают указанные параметры, следует спроектировать дополнительные РП, длина магистралей которых не превышает параметры данного раздела.

Подсистемы СКС. Магистральная подсистема.

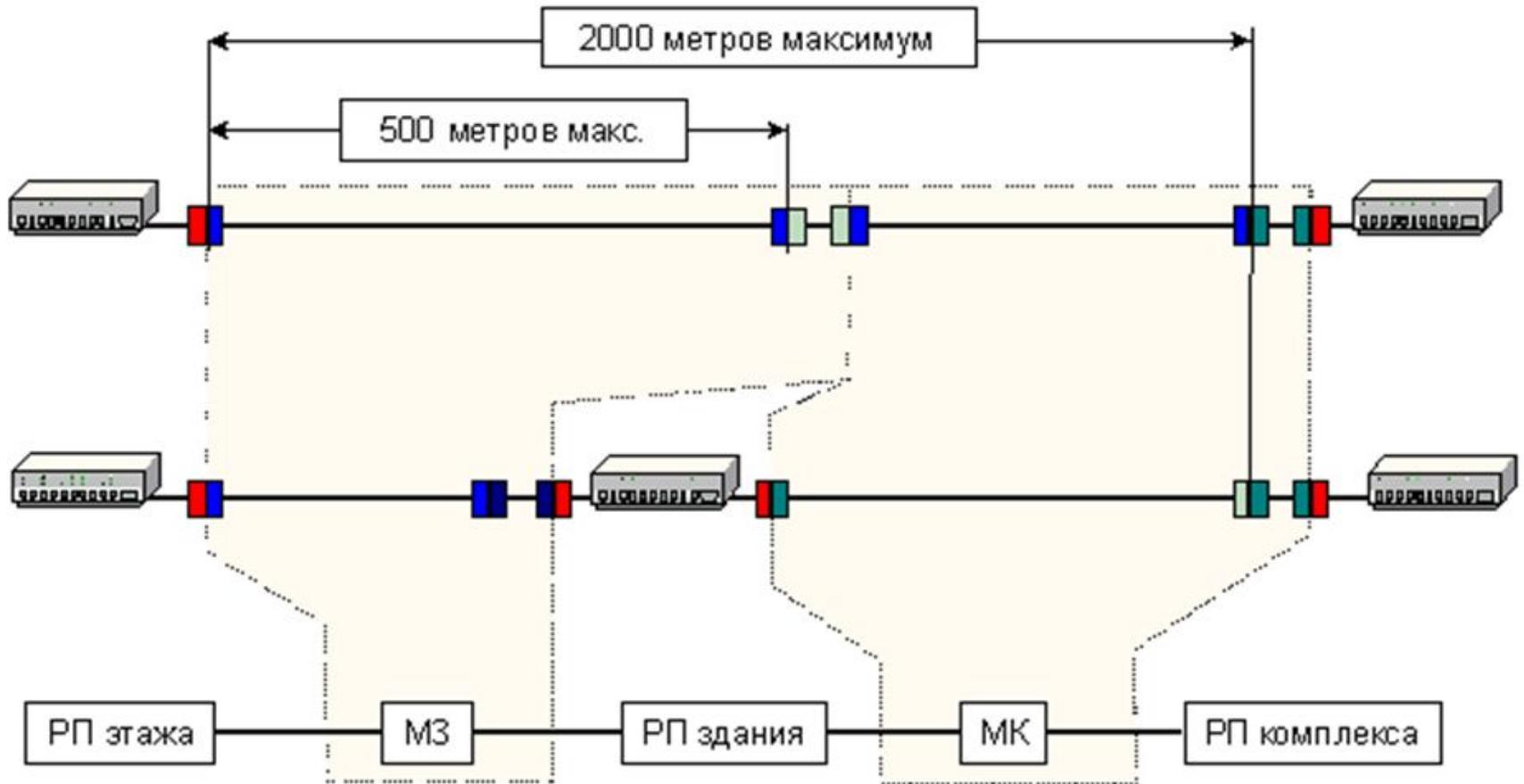


Рисунок 8. Максимальные расстояния магистралей

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

МЗ — магистраль здания, МК - магистраль комплекса

Примечание:

- Приведенные максимальные расстояния применимы не ко всем комбинациям кабельных сред и приложений. До выбора магистральной среды рекомендуется проконсультироваться с производителями оборудования, поставщиками систем и проверить на соответствие прикладным стандартам.

Данное примечание означает, что ограничения длины магистрали носят условный характер. При использовании наиболее распространенного многомодового оптоволокна 62,5/125 с полосой пропускания 160 МГц x км в окне 850 нм канал длиной 2000 метров обеспечивает работу приложений класса С (10 МГц) и ниже. То же волокно позволяет передавать сигналы Fast Ethernet не более чем на 1300 метров, а Gigabit Ethernet — 220 метров. Другими словами, при определении типа среды и длины каналов магистралей следует учитывать тип и требования протоколов.

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

- Расстояние между РП комплекса и РП этажа не должно превышать 2000 м. Расстояние между РП здания и РП этажа не должно превышать 500 м. Максимальное расстояние в 2000 между РП комплекса и РП этажа может быть увеличено при использовании одномодового волоконно-оптического кабеля. Расстояние между РП комплекса и РП этажа, превышающее 3 км в случае применения одномодового оптического волокна, выходит за рамки настоящего стандарта. Длина перемычек и коммутационных кабелей в РП комплекса и РП здания не должна превышать 20 м. Значения длин, превышающие 20 м, вычитаются из максимально допустимой длины магистрального кабеля.

Подсистемы СКС. Магистральная подсистема.

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- Расстояние между РП этажа и РП комплекса при использовании электропроводных линий не должно превышать 800 метров.
- Данное положение американского стандарта противоречит ограничению суммарной длины магистрали в 2000 метров для многомодового оптоволокна. Если в магистрали комплекса имеются электропроводные и оптоволоконные кабели, будет действовать ограничение по меньшему расстоянию. В соответствии с международными / европейскими стандартами длина канала зависит от категории среды передачи и класса приложений (например, для кабелей категории 5 и приложений класса А допустимая длина канала составляет 3000 метров).

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

Внешние службы

- Кабели, по которым передаются сигналы внешних сетей (например, принимаемые антенной) могут входить в здание в местах, удаленных от распределительных пунктов. При определении максимальной длины магистрального кабеля необходимо учитывать расстояние между точками ввода внешних сетей и распределительным пунктом, к которому они подключены. Местные нормативы и правила, регулирующие местоположение интерфейсов внешних сетей, также влияют на их удаление от распределительных пунктов. Длину и параметры кабелей внешних сетей следует документировать и предоставлять операторам услуг по запросу.

Подсистемы СКС. Магистральная подсистема.

Подключение активного
телекоммуникационного оборудования

- Предполагается, что длина кабелей, напрямую соединяющих телекоммуникационное оборудование с РП комплекса и РП здания, не превышает 30 м. Если используются кабели большей длины, магистральные расстояния должны быть соответственно уменьшены.

Подсистемы СКС.

Магистральная подсистема.

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- Стандарт содержит дополнительные рекомендации по планированию магистралей. Как правило, практически невозможно или экономически нецелесообразно устанавливать магистраль на весь срок службы системы. Рекомендуется предусматривать один — три периода продолжительностью от трех до десяти лет. Для каждого из периодов проектируется и устанавливается максимальное число кабелей и разъемов в РП комплекса, зданий, этажей и в точках ввода.

Спецификация линий

- Данный раздел определяет требования к функциональным характеристикам структурированной кабельной системы. Параметры заданы для линий двух типов среды передачи (симметричные кабели и оптические волокна).
- Параметры данного раздела могут быть использованы для тестирования на соответствие стандарту. Кроме того, они позволяют оценить существующие кабельные системы, находить источники проблем на уровне линий и служат основой выбора используемых приложений. Результаты любых альтернативных измерений следует оценивать с учетом поправок.

Спецификация линий

- Параметры линий определяются между интерфейсами. Линия включает только пассивные кабели, разъемы и коммутационные кабели. Активные элементы и частные решения находятся за рамками данного стандарта. На рисунке 9 приведен пример подключения терминального оборудования в рабочей области к коммутатору в РП комплекса с помощью двух линий: симметричной электропроводной и оптоволоконной. Линии соединены с помощью оптоэлектронного преобразователя. При этом образуется четыре интерфейса — по два на каждом конце оптической и электропроводной линий.

Спецификация линий

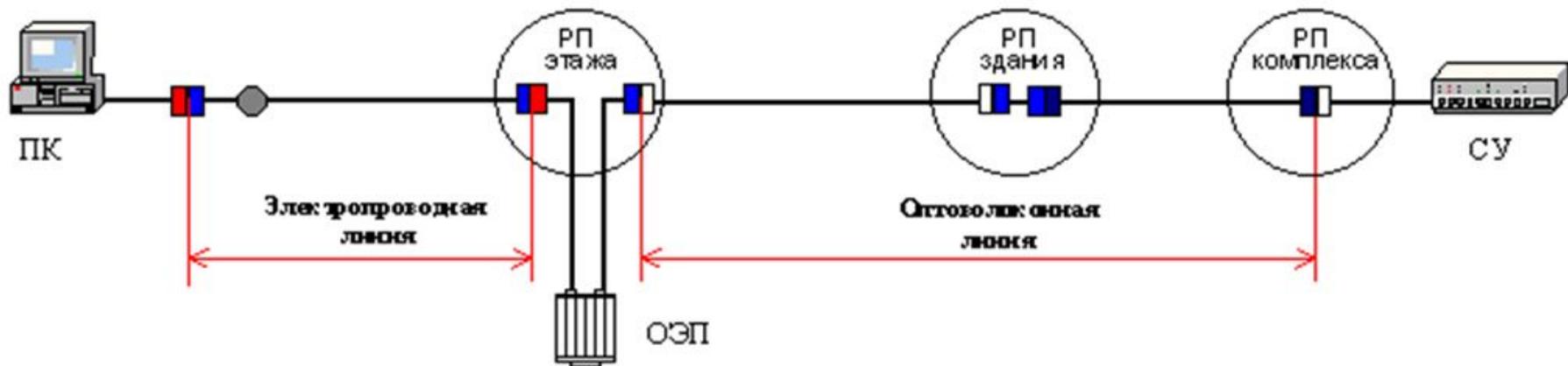


Рисунок 9. Пример линий и интерфейсов СКС

Спецификация линий

- Интерфейсом является телекоммуникационный разъем и любой разъем, к которому подключают оборудование. Абонентские и сетевые кабели не входят в состав линии. Параметры линии должны соответствовать для каждого интерфейса и любой среды. Не требуется измерений каждого параметра, определенного в данном разделе, поскольку соответствие им обеспечивается грамотным проектированием и монтажом.
- Параметры линий должны быть не хуже заданных в диапазоне рабочих температур. Измерения могут проводиться при других температурах, но при этом требуется достаточный резерв параметров для учета поправок, рассчитываемых по спецификациям производителей кабелей. Расчет проводится для самых неблагоприятных условий. Следует также учитывать эффект старения.

Спецификация линий

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- В стандарте ANSI/TIA/EIA-568-A нет категорий линии и интерфейсы СКС. Вместо этого в стандарте используются понятия горизонтальные кабели и магистральные кабели.

Спецификация линий

Классификация приложений

- Стандарт определяет пять классов приложений. Этим гарантируется гибкость в выборе различных систем передачи информации.

Классы приложений:

- Класс А — речевые и низкочастотные приложения. Рабочие характеристики кабельных линий, поддерживающих приложения Класса А, определены до 100 КГц.
- Класс В — приложения цифровой передачи данных со средней скоростью. Рабочие характеристики кабельных линий, поддерживающих приложения Класса В, определены до 1 МГц.

Спецификация линий

Классификация приложений

- Класс C — приложения высокоскоростной цифровой передачей данных. Рабочие характеристики кабельных линий, поддерживающих приложения Класса C, определены до 16 МГц.
- Класс D — приложения очень высокой скорости передачи данных. Рабочие характеристики кабельных линий, поддерживающих приложения Класса D, определены до 100 МГц,
- Класс оптики — приложения с высокой и очень высокой скоростью цифровой передачи. Рабочие характеристики волоконно-оптических кабельных линий определены для частот 10 МГц и выше. Ширина полосы обычно не является ограничивающим фактором в системах на территории конечных пользователей.

Спецификация линий

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- Классификация приложений отсутствует. Различают две группы приложений: речевые (телефония) и информационные (передача данных).

Спецификация линий

Классификация линий

- Универсальная кабельная система, смонтированная для поддержки конкретных приложений, содержит одну или более линий. Линия класса А имеет самый узкий диапазон частот. Ее параметры определены таким образом, чтобы соответствовать минимальным требованиям приложений класса А. Аналогично линии классов В, С и D обеспечивают работу приложений классов В, С и D. Линии определенного класса поддерживают все приложения более низкого класса.

Спецификация линий

Классификация линий

- Оптические параметры задаются для одномодовых и многомодовых оптоволоконных линий. Оптическая линия призвана обеспечить минимальные параметры передачи для приложений, работающих на частоте 10 МГц и выше.
- Линии классов C и D соответствуют полной реализации горизонтальных кабельных подсистем категорий 3 и 5 соответственно.
- Связь между классами линий и категорией кабелей показана в таблице 3. В таблице указана длина каналов для различных приложений.

Спецификация линий

Класс приложений Тип кабелей канала	Класс А	Класс В	Класс С	Класс D	Класс оптики
Категория 3	2000 м	200 м	100 м		
Категория 4	3000 м	260 м	150 м		
Категория 5	3000 м	260 м	160 м	100 м	
150 Ом	3000 м	400 м	250 м	150 м	
Многомодовое волокно					2 000 ¹⁾ м
Одномодовое волокно					3 000 м

Спецификация линий

- При проектировании СКС следует предусмотреть возможность соединений подсистем, образующих линии большей длины. Параметры этих линий будут хуже, чем у составляющих линий. Такие линии следует тестировать при монтаже. Тестирование объединенных подсистем проводится на соответствие параметров протоколов.
- Строго говоря, 2000 метров — это длина двух линий. В соответствии с моделью раздела «Подсистемы СКС» для создания канала допускается дополнительные 20 метров на коммутационный кабель в РП здания, 30 метров на сетевой кабель в РП комплекса и 5 метров на сетевой кабель в РП

Спецификация линий

Отличия ANSI/TIA/EIA-568-A

- Для информационных приложений длина магистральной линии ограничена величиной 90 метров. Модель горизонтальной линии включает коммутационные кабели, модель магистральной линии — исключает. Длина соединительных кабелей — 10 метров для горизонтальной подсистемы и 5 метров — для магистральной подсистемы. Для речевых приложений максимальная длина линии составляет 800 метров.
- Меньшая длина соединительных кабелей магистральной подсистемы по сравнению с горизонтальной подсистемой призвана обеспечить более высокое качество передачи сигналов. Меньшая длина линий для речевых приложений в США объясняется другими стандартами телефонии.

Спецификация линий

Симметричные кабельные линии

- Параметры, определенные в данном подразделе, относятся к кабельным линиям из защищенных или незащищенных кабельных элементов с общим экраном кабелей или без него, если иное не оговаривается особо. Методика тестирования симметричных кабелей дана в приложении А. Для этого используются специальные полевые тестеры. Максимальные значения частот определены для линий и не являются предельными значениями для кабелей.

Спецификация линий

Симметричные кабельные линии

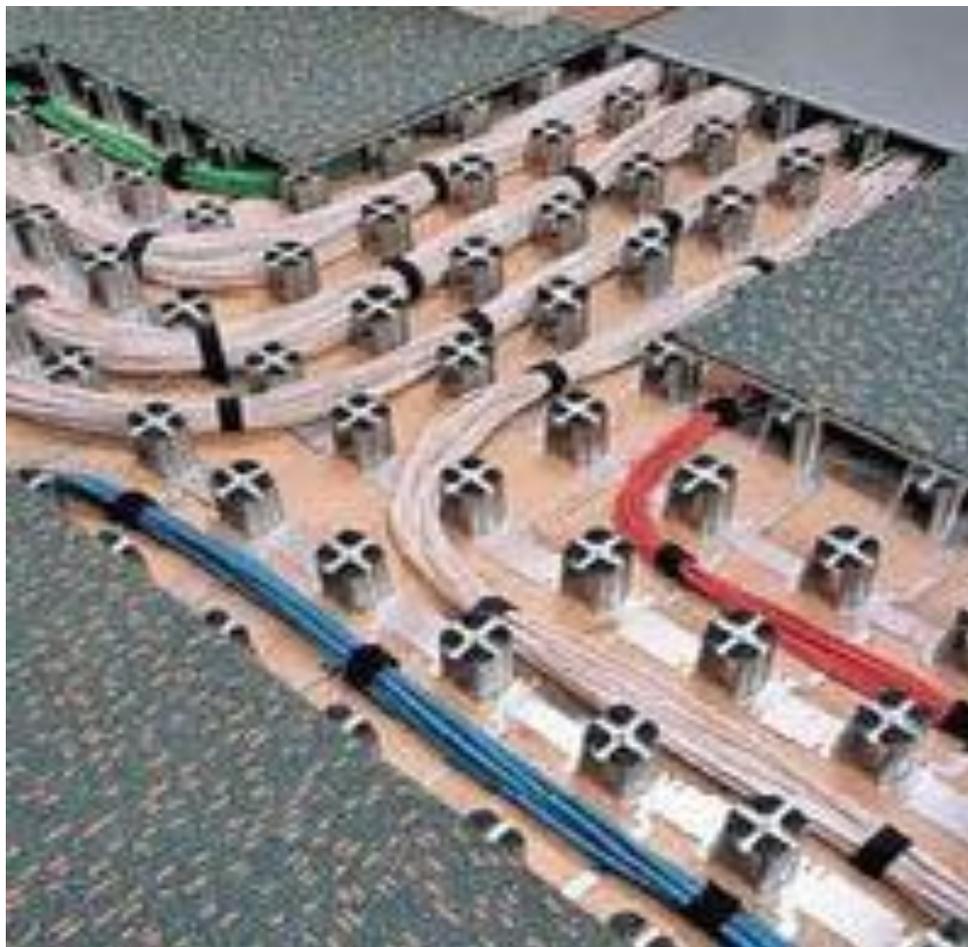
В симметричных кабельных линиях определяются следующие параметры:

- Погонное волновое сопротивление (characteristic impedance);
- Возвратные потери (return loss);
- Затухание (attenuation);
- Перекрестные наводки (near-end crosstalk, NEXT);
- Отношение затухания к наводкам (attenuation to crosstalk ratio, ACR);
- Сопротивление постоянному току (DC resistance);
- Задержка распространения (propagation delay);
- Преобразование продольных и поперечных мод (баланс) (longitudinal to differential conversion loss — balance);
- Переходное волновое сопротивление экрана (transfer impedance of shield).

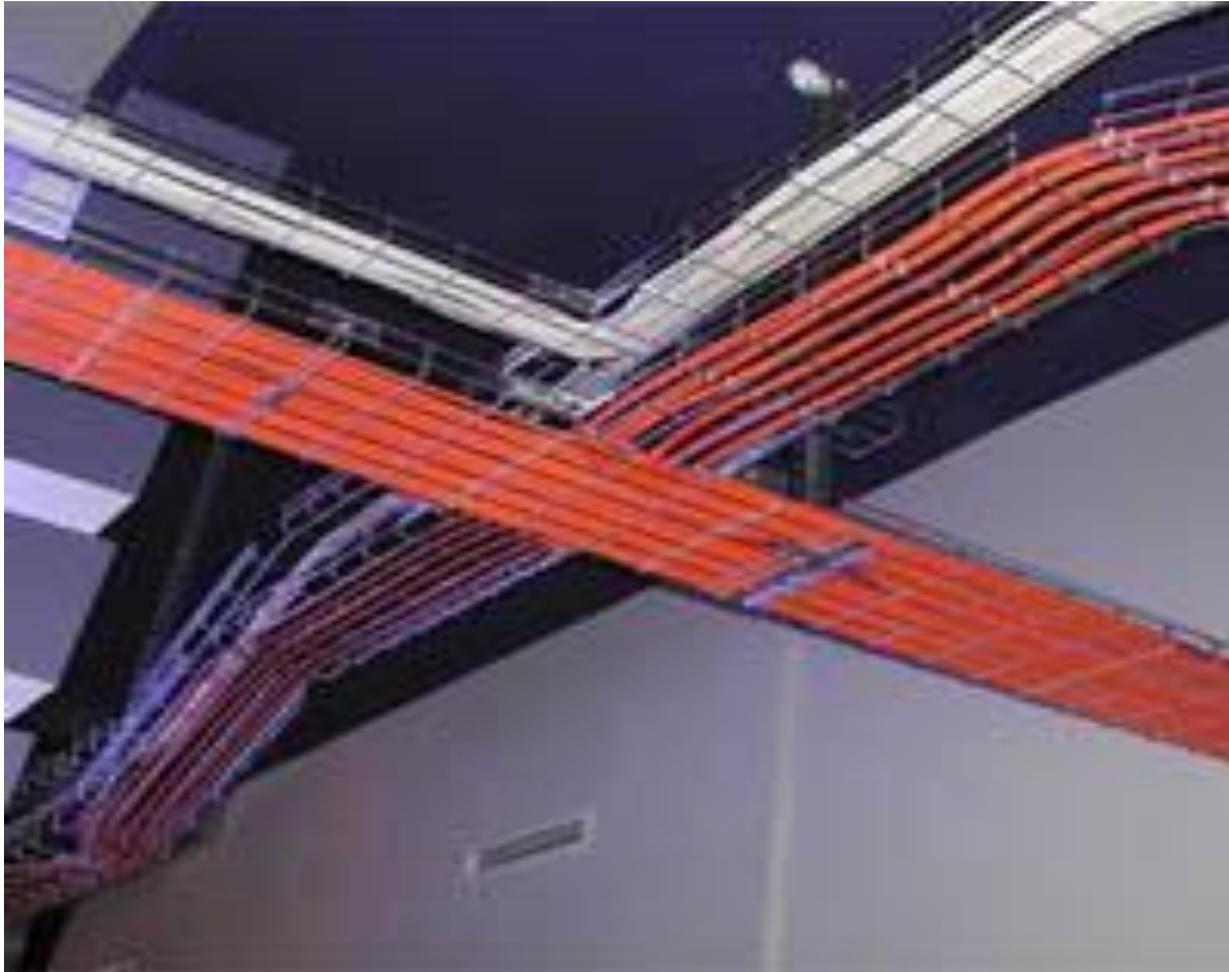
Горизонтальная подсистема СКС

- Скрытая прокладка кабеля в стене, под потолком или в фальш-поле. Скрытая проводка кабеля предусматривает установку встроенных розеток и монтаж напольных лючков.
- Прокладка кабеля в кабель-канале. Обычно применяются ПВХ-пластиковые короба различных производителей.
- Прокладка в кабельных лотках и с помощью подвесов.

Фальшпол СКС



Лотки СКС



Короба СКС



Встраиваемые розетки СКС



Лючок СКС



Колонна СКС



Вертикальная подсистема СКС

- Все вертикальные каналы связи сходятся в центральной точке (главной коммутационной комнате), откуда выходят за пределы здания или компании. Как правило, вертикальная подсистема имеет несколько линий, в том числе резервные линии, т.к. при обрыве кабеля или выходе из строя этажного коммутатора, остается неподключенным целый этаж или более.

Магистральная подсистема СКС

- Магистральная подсистема соединяет кабельные системы нескольких зданий. Обычно по магистральной системе передаются два вида сигналов: цифровые и голосовые.

Система заземления СКС

- Все металлические элементы системы СКС должны иметь заземление. Особое внимание уделяют местам соединений кабеля, приходящего из разных зданий, т.к. они могут иметь разный нулевой потенциал. В этом случае более целесообразно использование оптоволоконна для соединения.

Система электропитания СКС

- Цифровое оборудование требует более «чистого» питания. Поэтому очень часто разделяют общую электрическую сеть и сеть электропитания СКС.

Патч-корды



Патч-панель



Внешние информационные розетки



Информационные розетки для настенного монтажа



Коммутационные шкафы и стойки



Монтаж СКС

- Выбор стандарта. Необходимо сразу определиться какой стандарт будет использоваться при монтаже СКС.
- Подготовка помещения. Перед монтажом СКС необходимо закончить основные строительные работы, если здание новое. Или подготовить имеющееся помещение к проведению строительно-монтажных работ по прокладке СКС.
- Монтаж кабельной инфраструктуры. Лотков, кабеля, стоек и коммутационных шкафов. Монтаж пассивного коммутационного оборудования.
- Установка активного коммутационного оборудования: серверов, коммутаторов, свитчей, медиаконвертеров и прочего другого.
- Тестирование СКС и настройка программного обеспечения.
- Сдача СКС в эксплуатацию.

Настройка сети



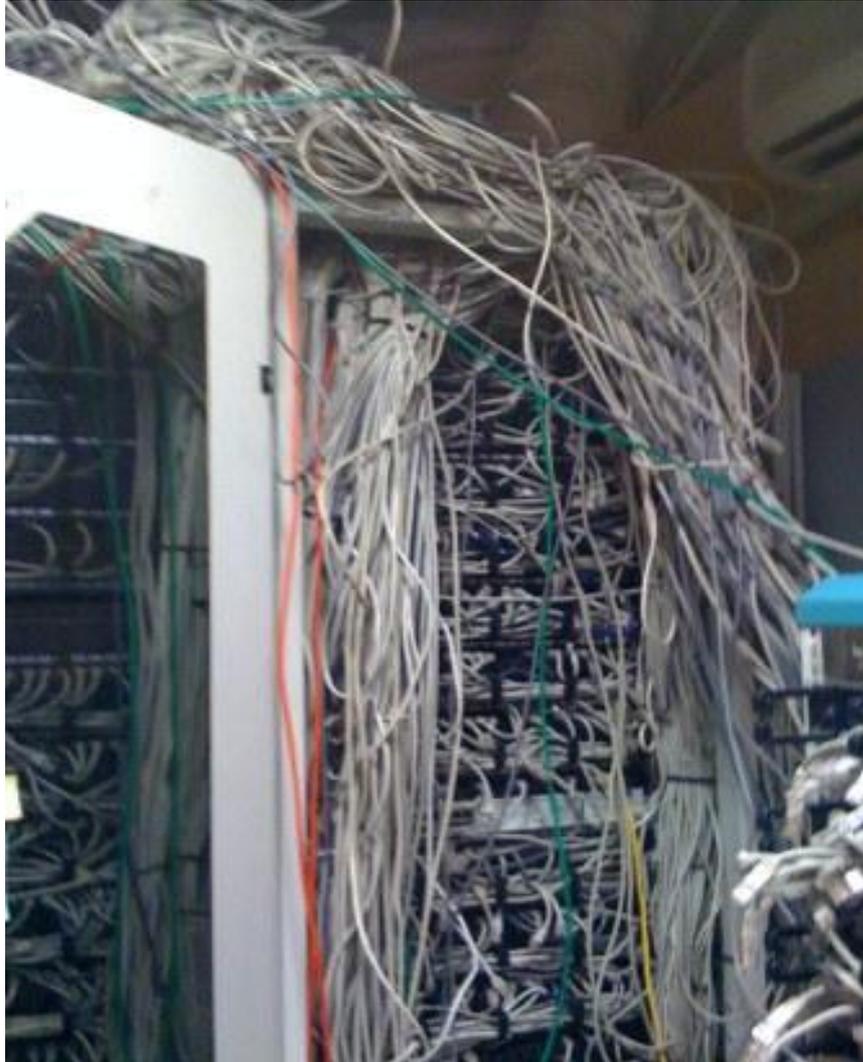
Этапы настройки сети

- Нулевой этап настройки сети: проектирование СКС. На данном этапе производится обследование объекта и заранее планируется устранение (обход) всех проблемных мест и условий, влияющих на работу сети. Правильное проектирование СКС позволяет сэкономить деньги на последующее устранение проблем.
- Первый этап настройки сети: тестирование СКС. Комплексное тестирование сети позволяет выявить и устранить возникшие проблемы ДО начала эксплуатации СКС, что также значительно сокращает расходы. Во многих случаях невозможно или крайне нежелательно останавливать работу для устранения сбоев.
- Опытно-промышленная эксплуатация СКС. Невозможно учесть и предвидеть все возможные проблемы. Для полной гарантии требуется настройка сети в реальных условиях работы.

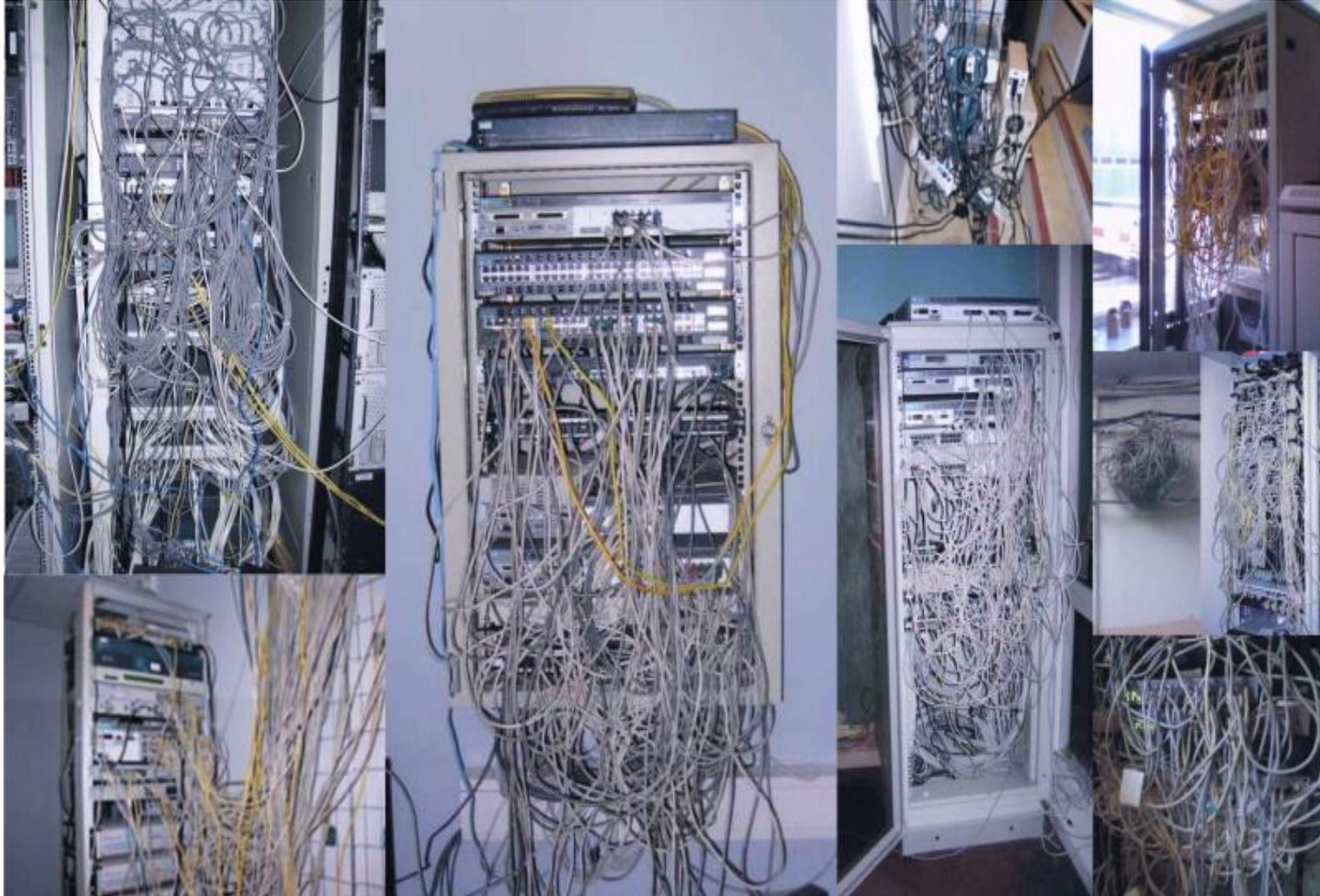
ЭТО НЕ СКС



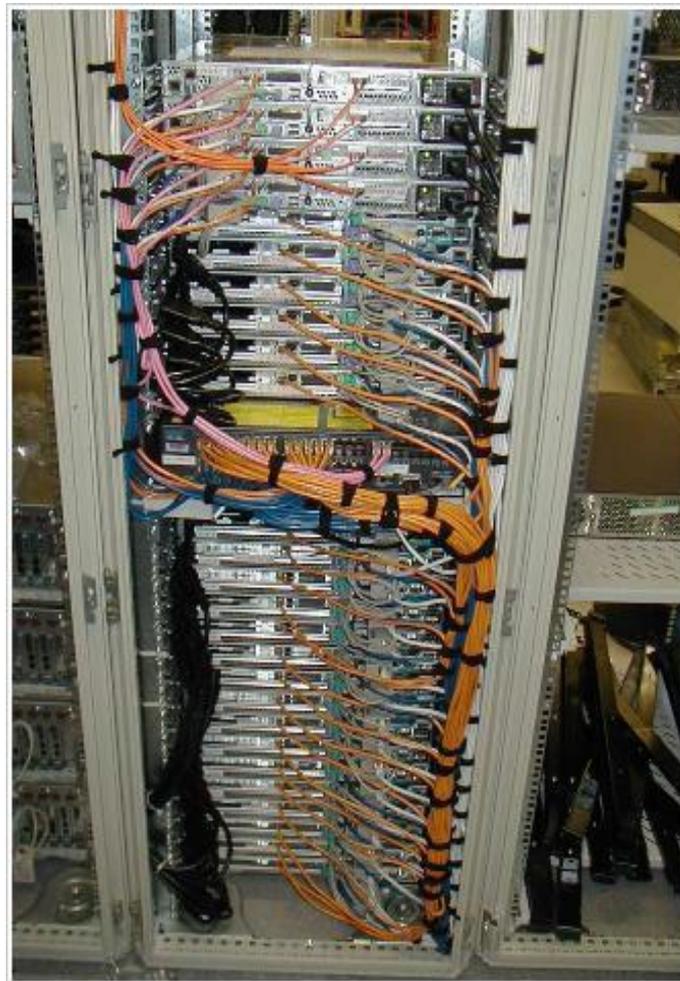
ЭТО НЕ СКС



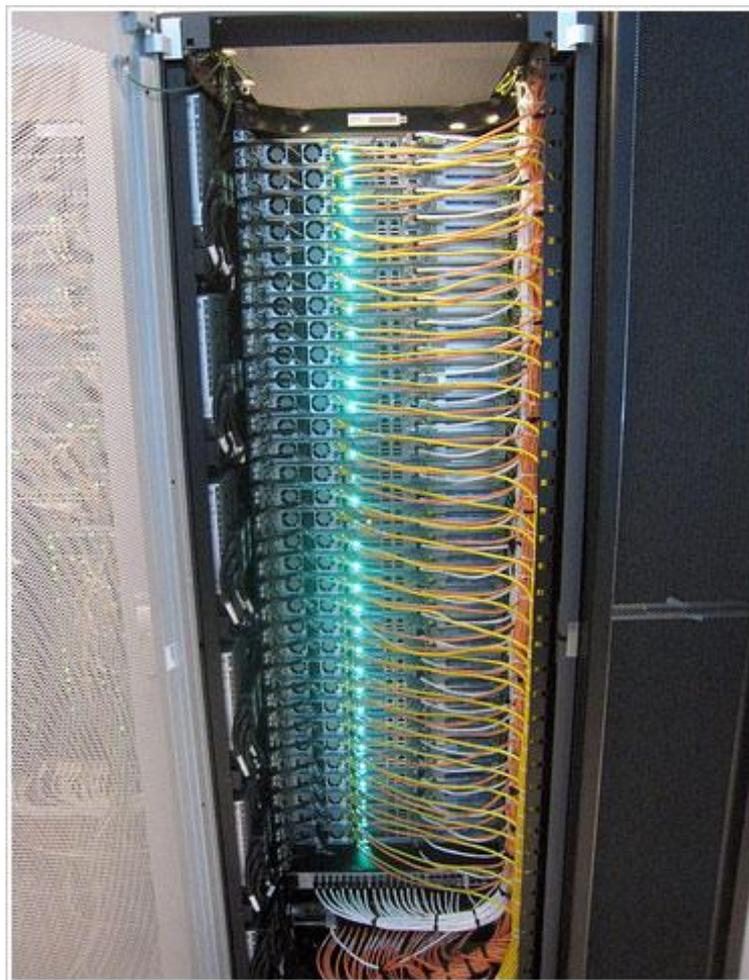
ЭТО НЕ СКС



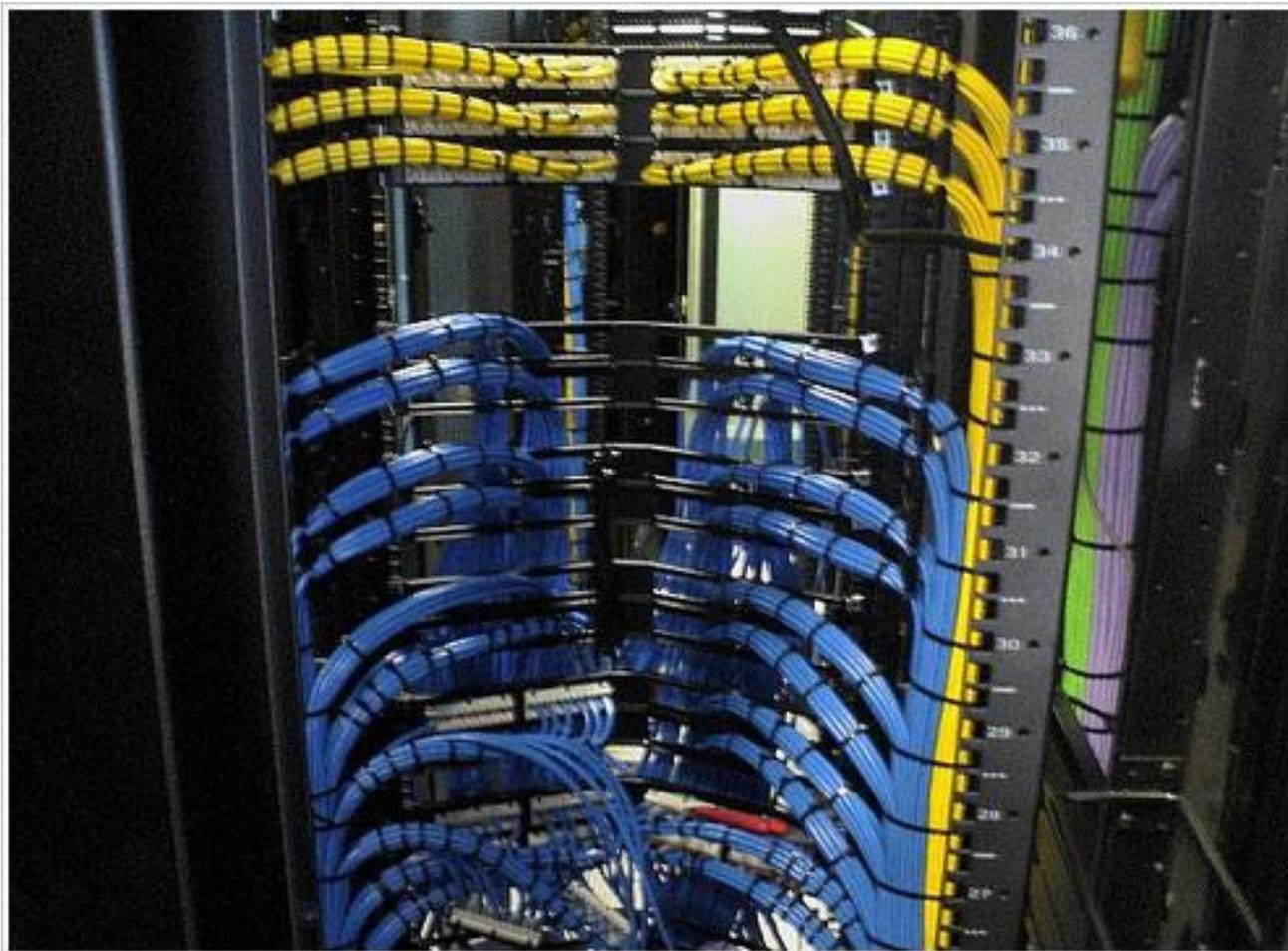
СКС КАК ИСКУССТВО



СКС КАК ИСКУССТВО



СКС КАК ИСКУССТВО



СКС КАК ИСКУССТВО



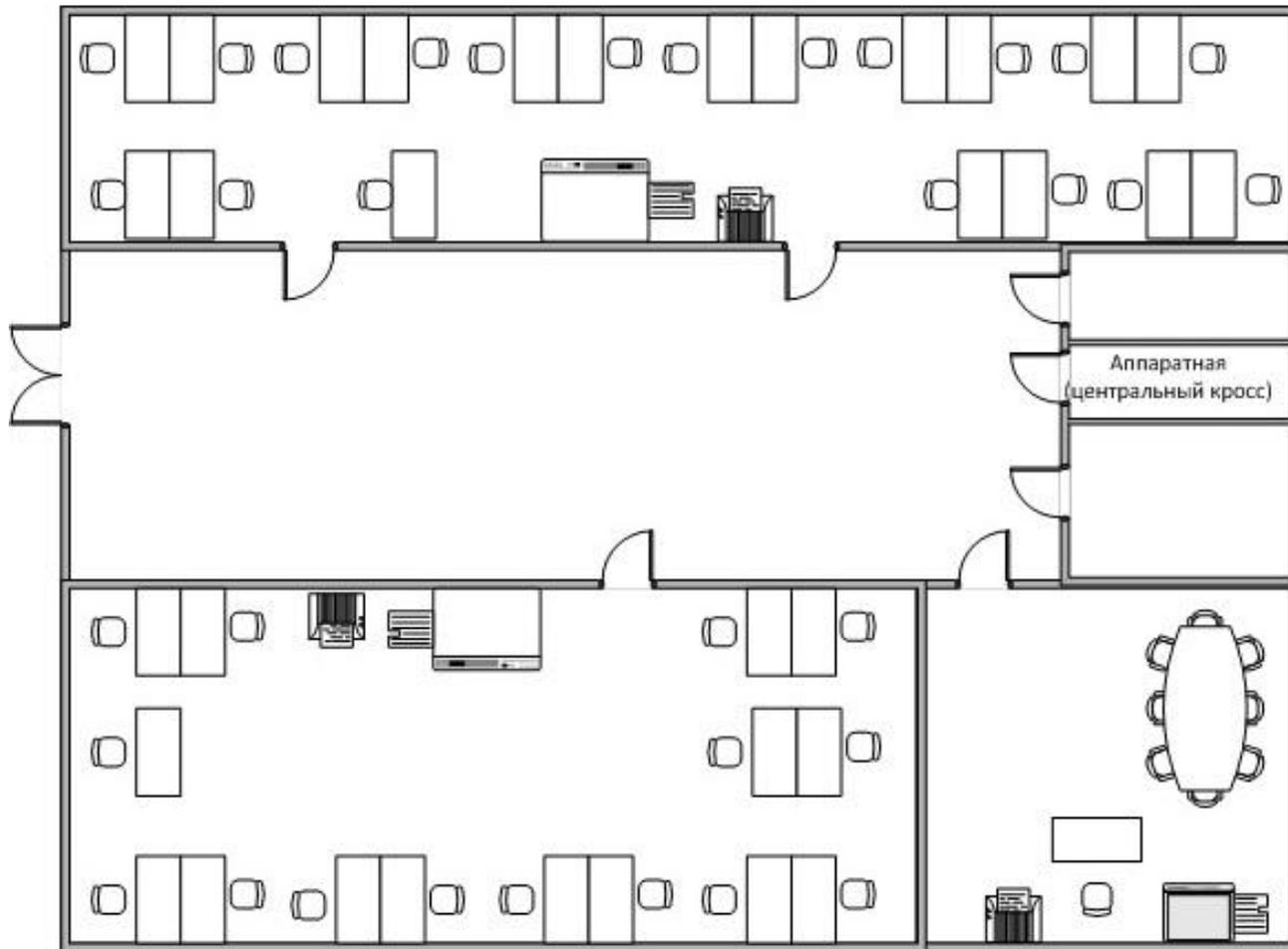
Требования по СКС к подрядчику

- По структурированной кабельной системе Подрядчик должен предоставить Заказчику соответствующую документацию, в том числе:
- подробную пояснительную записку;
- чертежи системы кроссирования и размещения оборудования с геометрическими параметрами в т.ч. с указанием длины пробросов
- чертежи системы кроссирования и размещения активного оборудования с геометрическими параметрами
- чертежи вертикальных шахт с указанием прокладки кабелей
- тип кабеля вертикальной подсистемы (если таковая предусмотрена проектом)
- кабельный журнал

Пример СКС

- СКС устанавливается на первом этаже двухэтажного здания. Общие размеры помещения 17 x 22 метра. Высота этажа составляет 4м, общая толщина перекрытий равна 50 см.
- Во всех помещениях имеется подвесной потолок с высотой свободного пространства 40 см. Стены помещений изготовлены из обычного кирпича и покрыты штукатуркой, толщина которой составляет 1 см.

Схема помещения



Пример СКС

- Создаваемая СКС должна обеспечить функционирование ЛВС и телефонной сети здания, то есть на каждом рабочем месте монтируется информационная розетка с двумя розеточными модулями. Внутренняя сеть телефонизации и внутренняя компьютерная сеть проектируется как единое целое, как часть СКС. Подсистема рабочего места состоит из необходимого количества универсальных портов RJ45 и соединительных кабелей для подключения оконечного оборудования.

Пример СКС

	Количество рабочих мест	Количество портов RJ45
Рабочее место	34	68
Рабочее место руководителя	1	4
Сетевое МФУ	2	4 (сеть и факс)
Общее количество потребителей	37	76

Подсистемы

- **Подсистемы**
- СКС состоит из следующих подсистем:
- Подсистема рабочего места
- Горизонтальная подсистема
- Подсистема управления
- Подсистема оборудования
- Внешняя подсистема

Подсистема рабочего места

- Подсистема рабочего места включает в себя необходимое количество универсальных портов на базе унифицированных разъемов RJ45 и/или оптических соединителей для подключения оконечного оборудования.

Конфигурация рабочих мест

- РМ – простое рабочее место, оборудуется двумя розетками RJ-45, двумя розетками бесперебойного и двумя розетками стабилизированного электропитания;
- РМР – рабочее место руководителя, оборудуется четырьмя розетками RJ-45, двумя розетками бесперебойного и двумя розетками стабилизированного электропитания;
- П – периферия, место установки высокопроизводительно МФУ со встроенным факсом, оборудуется двумя розетками RJ-45 и двумя розетками стабилизированного питания.

Горизонтальная подсистема

- Горизонтальная подсистема обеспечивает соединение рабочих мест с кроссовым оборудованием, установленным в стандартном 19" монтажном шкафу (главный кросс). Выполнена 4-х парным кабелем типа "неэкранированная витая пара" категории 5е.
- Все кабельное и кроссовое оборудование, применяемое в проекте, удовлетворяет требованиям 5 категории международного стандарта EIA/TIA-568A, а также требованиям Underwriters Laboratories (UL) США по электробезопасности и техническим характеристикам.
- Требуемое количество кабеля рассчитывается с использованием следующего эмпирического метода. Исходя из предположения, что рабочие места распределены по обслуживаемой площади равномерно, вычисляется средняя длина (L_{cp}) кабельных трасс по формуле:
- $L_{cp} = (L_{max} + L_{min}) / 2$

Горизонтальная подсистема

- где L_{\min} и L_{\max} – соответственно длины кабельной трассы от точки размещения кроссового оборудования до информационного разъема самого близкого и самого далекого рабочего места, посчитанные с учетом технологии прокладки кабеля, всех спусков, подъемов, поворотов и особенностей здания. При определении длины трасс необходимо добавить технологический запас величиной 10% от L_{cp} и запас X для процедур разводки кабеля в распределительном узле и информационном разъеме; так что длина трасс L составит:
- $L = (1,1L_{\text{cp}} + X) * N$ где N – количество розеток

Горизонтальная подсистема

- Рассчитаем количество кабеля:
- $L_{\text{ср}} = (6+30)/2 = 18 \text{ м.}$
- Итого для горизонтальной подсистемы необходимо:
- $L_{\text{общ}} = (1,1*18+2)*74 = 1656,8 \text{ метров кабеля.}$
-
- Известно, что в бухте 305 метров кабеля. Тогда для создания горизонтальной подсистемы необходимо 6 ($1656,8/305=5,43$) бухт, или 1830 метров кабеля ($6*305=1830$).

Горизонтальная подсистема

- Прокладка кабелей горизонтальной подсистемы за подвесным потолком осуществляется в коробе и ПВХ-трубе:
- вертикальный стояк – металлический короб 100х60мм;
- горизонтальная прокладка (за подвесным потолком по стене):
 - труба П/Э \varnothing 40 мм – 1 шт на каждые 20 кабелей УТР;
 - труба ПВХ \varnothing 25 мм – для кабелей ВВГ
- спуски к рабочим местам - две трубы ПВХ \varnothing 20мм в штробе до каждого рабочего места на расстоянии не менее 15 см друг от друга.
- Кабели оконечиваются встраиваемыми в короб розетками RJ45. Для подключения оборудования рабочих мест СКС укомплектовывается патч-кордами длиной 3 и 5м. Комплектование компьютеров пользователей сетевыми картами данным проектом не рассматривалось и подбирается индивидуально к каждому системному блоку.

Подсистема управления

- Включает в себя кроссовое оборудование для коммутации сигналов, передаваемых как по медному, так и оптическому кабелю.
Подсистема управления включает в себя кроссовое оборудование для коммутации сигналов в главном кроссе.
- Коммутация рабочих мест осуществляется при помощи специальных кросс-кабелей между этими панелями на главном кроссе.
Применение такой схемы обеспечивает более безопасный метод коммутации активного оборудования.

Подсистема управления

- В помещении аппаратной устанавливается 19" шкаф, в который вмещается:
- 4 патч-панелей на 24 порта RJ-45
- коммутатор Cisco WS-C2960S-48FPS-L
- Маршрутизатор Cisco 2821 Voice Bundle
- горизонтальных кабельных органайзеров высотой 1U;
- вертикальных кабельных органайзера;
- Для коммутации шкаф укомплектовывается патч-кордами длиной 0,5, 1 и 1,5м.

Подсистема оборудования

- Включает в себя любое активное оборудование систем передачи голоса, данных, видео, контроля за безопасностью, систем пожарной сигнализации и контроля за климатом и отоплением. В моей работе подсистема состоит из:
 - Коммутаторов
 - 2 коммутатора Cisco Catalyst 2960S-48FPS-L
 - Маршрутизатора
 - Маршрутизатор Cisco 2921 Voice Bundle
 - Серверов
 - 2 сервера HP ProLiant DL380p G8 (677278-421)

Подсистема оборудования

- Консолей управления
- MOXA CN2650-16
- Altusen KL9116MR
- Источника бесперебойного питания
- APC Summetra LX 16kVA (**SYA16K16RMI**)
- БРП APC Rack PDU 2G AP8858
- Источника стабилизированного питания
- Штиль R4500C
- Системы контроля микроклимата
- Mitsubishi Heavy Industries SRK60ZJX-S / SRC60ZJX-S
- APC Rack Side Air Distribution 2U (ACF002)

Управление СКС

- Архитектура одноточечного управления разработана для максимальной простоты управления. Обеспечивая прямое соединение всех рабочих мест с коммутатором в главной аппаратной, она позволяет управлять системой из одной точки, оптимальной для расположения централизованного активного оборудования. Администрирование в одной точке обеспечивает простейшее управление цепями, возможное, благодаря исключению необходимости кроссировки цепей во многих местах.
- Одноточечное администрирование приводит кроме того к снижению денежных затрат по трем причинам. Во-первых, оно исключает необходимость в горизонтальном кроссе, позволяя сэкономить на пассивном оборудовании. Во-вторых, оно позволяет собирать активное оборудование в одном месте, уменьшая количество неиспользуемых портов в системе: таким образом снижается стоимость активного оборудования. В-третьих, эта архитектура упрощает эксплуатацию сети, уменьшая нагрузку на обслуживающий персонал.

Прокладка абонентских ЛИНИЙ

- Трассу прокладки абонентских линий можно подразделить на следующие участки:
- от аппаратной до места ввода кабелей в рабочие комнаты;
- от места ввода кабеля в комнатах до каждого рабочего места.
-
- Для прокладки кабелей системы СПД и IP телефонии по коридорам от аппаратной до ввода кабелей в рабочие комнаты используется требуемое количество трубы п/э. Силовые кабели от щитов до места ввода в рабочие помещения прокладываются в отдельных трубах ПВХ.
- Прокладка информационных и силовых кабелей в рабочих помещениях осуществляется в разных кабель-каналах.

Способы прокладки

- Кабель-каналы прокладываются по стенам здания путем крепления их шурупами с шагом 1 метр. По периметру рабочих помещений кабель-каналы устанавливаются за навесным потолком. Для стыковки каналов проложенных до углов и по внутренним стенам рабочих помещений, используются угловые секции кабель-каналов.

Требования по монтажу кабельной системы

- Монтаж кабельной системы должен производиться в соответствии с требованиями стандартов EIA/TIA-569, EIA/TIA-RS-455 и выполняться в несколько этапов:
- сверление проходных отверстий;
- монтаж кабельных коробов;
- монтаж настенных шкафов и коммутационного оборудования;
- прокладка кабеля;
- установка и разделка розеток;
- разделка кабелей на коммутационной панели;
- маркировка.

Сверление проходных отверстий

- Диаметр проходных отверстий должен быть таким, чтобы кабели занимали не более 50% площади отверстий. В каждое отверстие устанавливается закладная труба соответствующего диаметра.

Прокладка кабеля

- При прокладке кабеля должны быть выполнены следующие общие требования:
- избегать повреждения внешней оболочки кабеля;
- избегать перекручивания кабеля;
- затяжки (хомуты) должны затягиваться вручную без использования инструмента;
- тянущее усилие прилагать равномерно, без рывков;

Прокладка кабеля

- выдерживать радиус изгиба кабеля не менее 8 диаметров кабеля;
- расстояние между поддерживающими кабель элементами не должно превышать 1.5м;
- пролеты кабеля между поддерживающими элементами должны иметь видимый провис, что является показателем приемлемого натяжения кабеля;
- расстояние до источников дневного света должно быть не менее 120 мм. Если данное требование выполнить невозможно, необходимо использовать металлический трубопровод.

Система маркировки элементов кабельной системы

- Система маркировки кабельной системы разработана в соответствии со стандартом EIA/TIA 606, на основе руководства AT&T SYSTIMAX SCS Administration manual и материалов курсов ND3321 AT&T SYSTIMAX SCS design & Engineering.
- Каждый элемент кабельной системы имеет уникальный номер, который состоит из префикса, обозначающего элемент кабельной системы; поля, определяющего местоположение элемента и букв, определяющих систему, к которой относится данный элемент кабельной системы.

Идентификатор кабеля

- Каждый кабель имеет нанесенный с двух сторон уникальный идентификатор, содержащий указание номера помещения начального и конечного и сквозную нумерацию.

Идентификатор информационного выхода

- Каждая розетка имеет уникальный идентификатор, который содержит следующую информацию:
- Номер комнаты, в которой находится информационный выход
- № блока розеток в комнате
- № розетки в блоке

Примеры обозначения розеток

1.1.1

Розетка: ком. 1, блок 1, розетка 1

4.1.3

Розетка: ком. 4, блок 1, розетка3

Идентификатор гнезда кросс-панели коммутационного шкафа

- Каждое гнездо кросс-панели коммутационного шкафа для окончаний кабеля типа "витая пара" имеет идентификатор, который содержит:
- Номер комнаты, в которой находится информационный выход
- № блока розеток в комнате
- Номер розетки в блоке.

Примеры обозначения гнезд кросс-панелей для главного кросса

2.3.2	Розетка: ком. 2, рабочее место 3, розетка 2
5.1.1	Розетка: ком. 5, блок 1, розетка 1

Карточка учета кабеля

- Карточки учета кабелей составляются на основе стандарта TIA/EIA 606 "The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building", заполняются при инсталляции и дополняются в процессе всего срока эксплуатации кабельной системы.
- Карточка составляется для каждого кабеля и содержит идентификатор кабеля, тип кабеля, неподключенные, поврежденные и свободные пары/ жилы кабеля. Дополнительно в карточку заносится информация об общей длине кабеля, выполненных муфтах, трассах прокладки, заземлению. В карточке выполняются записи по каждой паре/жиле в кабеле.
- В поле "Тип кабеля" должен быть указан производитель и маркировка производителя. Месяц и год монтажа или сдачи в эксплуатацию могут быть записаны в разделе дополнительной информации.
- Поле "Подключение концов кабеля" используется для указания конечной позиции конца каждой пары/жилы или набора пар/жил кабеля. Каждые пара/жила или набор пар/ жил имеют запись по обоим конечным позициям.

Карточка учета медных 4-парных кабелей типа "витая пара" категории 5е горизонтальной подсистемы

Идентификатор кабеля	1-3-20	<i>Медный кабель горизонтальной подсистемы между помещениями 1 и 3, номер кабеля 20.</i>
Тип кабеля	4 пары, UTP, EIA—568	<i>Физические характеристики, код и т.д.</i>
Неподключенные пары/ жилы	0	<i>Лист неподключенных пар/ жил</i>
Поврежденные пары/ жилы	0	<i>Лист поврежденных пар/ жил</i>
Свободные пары/ жилы	0	<i>Лист свободных пар/жил</i>

Рекомендации по администрированию

- Структурированная кабельная система, являющаяся единой транспортной средой для различных систем и объединяющая в себе ранее разрозненные сети, требует изменения существующих ранее принципов организации эксплуатации и технического обслуживания локальных, телефонных и прочих сетей.
- Разработанный проект охватывает не только общую кабельную систему, но и интегрированную локальную и телефонную сеть, которую можно подразделить на следующие подсистемы:

Рекомендации по администрированию

- кабельное хозяйство (структурированная кабельная система, система бесперебойного электроснабжения, система заземления);
- главное активное оборудование (центральный коммутатор, маршрутизатор);
- основное вычислительное оборудование (сервер);
- периферийное активное оборудование (персональные компьютеры, телефонные аппараты и др.).

Рекомендации по администрированию

- для успешной эксплуатации интегрированной информационной системы, включающей локальные, телефонную сети, а также другие низкочастотные и выделенную силовую сети, необходимо создание единой выделенной службы администрирования, включающей в себя:
 - системного администратора
 - специалиста поддержки конечных пользователей.

Рекомендации по администрированию

- Основные задачи системного администратора следующие:
- проведение текущих коммутаций интегрированной локальной и телефонной сети
- поддержание технической документации на структурированную кабельную систему в аккуратном состоянии
- проведение коммутаций в аварийных ситуациях в строгом соответствии с ранее разработанными инструкциями

Рекомендации по администрированию

- Основные задачи системного администратора следующие:
- администрирование IP - телефонии
- администрирование и программирование активного сетевого оборудования;
- администрирование основного сетевого оборудования;
- восстановление и конфигурирование основного вычислительного оборудования после аварии.

Рекомендации по администрированию

- Основные задачи специалиста поддержки конечных пользователей следующие:
- установка и настройка периферийного активного оборудования;
- текущее обслуживание периферийного оборудования;
- определение и устранение неисправностей активного периферийного оборудования;
- настройка и сопровождение пользовательских операционных систем.

Рекомендации по администрированию

- Подрядная организация должна выполнять следующие виды работ:
- гарантийный и послегарантийный ремонт оборудования;
- техническая поддержка;
- модернизация и развитие всех подсистем интегрированной информационной системы;
- консультации и обучение технических специалистов и конечных пользователей.

Рекомендации по администрированию

- В понятие "администрирование структурированной кабельной системы" включаются следующие виды работ:
- внесение изменений в пассивную часть кабельной системы с установкой кроссовых шнуров в коммутационных узлах;
- установка и подключение активного сетевого оборудования в коммутационных шкафах;
- установка и подключение периферийного оборудования на рабочем месте пользователя;
- заполнение документации на внесенные изменения.

Рекомендации по администрированию

- Техническая документация на структурированную кабельную систему должна быть отпечатана в трех экземплярах и храниться в следующих местах:
 - полный экземпляр в архиве банка;
 - полный экземпляр на рабочем месте администратора кабельной системы;
 - рабочие таблицы на месте выполнения работ в главном коммутационном узле.