

FCM-XX

Техническая документация

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Статус ревизий документа

Дата	Издание	Изменения
01.08.03	2.00	Обновленная документация – Описание системы

- 1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ
- 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
- 3 ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
- 4 ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЗАКАЗА

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ.....	8
1.1.1	Конструкция и устройства системы.....	9
1.1.2	Устройство на стороне станции FCM-XXE.....	10
1.1.3	Устройство на стороне абонента FCM-XXS.....	11
1.1.4	Несущий каркас NOM-14.....	13
1.1.5	Корпус ЕОМ-01 для одного устройства FCM-XXE.....	14
1.1.6	Корпус OZM-03/OZM-02 для наружного монтажа FCM-XXS.....	14
1.1.7	Регенератор RPT-XX.....	15
1.1.8	Источник питания UNP-01 для местного питания.....	15
1.1.9	Преобразователь напряжения UPS-01 для энергетического выравнивания с аккумулятором.....	15
1.1.10	Контрольная система NKS-03.....	16
1.2	ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ FCM-XX.....	17
1.2.1	Устройство на стороне станции FCM-XXE.....	17
1.2.2	Устройство на стороне абонента FCM-XXS.....	19
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	21
2.1	ОБЩИЕ СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ.....	21
2.1.1	Системные данные.....	21
2.1.2	Защита от перенапряжения.....	22
2.2	СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ УСТРОЙСТВ.....	22
2.2.1	Устройство на стороне станции FCM-XXE.....	22
2.2.2	Устройство на стороне абонента FCM-XXS.....	23
2.2.3	Регенератор RPT-XX.....	23
2.2.4	Источник питания для локального питания UNP-01.....	23
2.2.5	Источник питания – выравниватель мощности UPS-01.....	24
2.3	МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	24
2.3.1	Система FCM-XX.....	24
2.3.2	Несущий каркас NOM-14.....	24
2.3.3	Одинарный корпус ЕОМ-01.....	24
2.3.4	Корпус для наружного монтажа OZM-03.....	25
2.3.5	Регенератор RPT-XX.....	25
2.4	КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	25
3	ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ.....	26
3.1	РАДИУС ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ FCM-XX.....	26
3.2	РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ АБОНЕНТСКИМ УСТРОЙСТВОМ FCM-XXS И АБОНЕНТАМИ – АБОНЕНТСКИЙ ШЛЕЙФ.....	29
3.2.1	Встроенная защита от перенапряжения в устройстве FCM-XX.....	30
3.2.2	Дополнительная защита от перенапряжения.....	30
3.3	МЕСТНОЕ ПИТАНИЕ.....	30
3.4	ОГРАНИЧЕНИЯ.....	31
4	ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗОВ.....	32

Список рисунков

Рисунок 1 Блок-схема системы FCM-12	8
Рисунок 2 Преобразование цифрового сигнала в линейный сигнал 2B1Q	17
Рисунок 3 Блок-схема устройства FCM-XXE	18
Рисунок 4 Блок-схема устройства FCM-XXS	19
Рисунок 5 Кол-во систем на одном кабеле в зависимости от затухания	29

Список таблиц

Таблица 1 Осмотр устройств по кол-ву каналов и битовой скорости переноса	8
Таблица 2 Основные данные по системе FCM-XX.....	21
Таблица 3 Размеры и вес устройств системы FCM-XX.....	24
Таблица 4 Радиус передачи при различных диаметрах кабеля	26
Таблица 5 FCM-12/FCM-11 Сопротивление шлейфа и затухание	27
Таблица 6 FCM-10 Сопротивление шлейфа и затухание.....	27
Таблица 7 FCM-08 Сопротивление шлейфа и затухание.....	27
Таблица 8 FCM-06 Сопротивление шлейфа и затухание.....	28

Список фотографий

Фотография 1 передняя сторона FCM-12	10
Фотография 2 FCM/12 RT без корпуса	12
Фотография 3 NOM-14 универсальный 19" несущий каркас	13
Фотография 4 FCM-05 в корпусе EOM-01	14

Список сокращений

- FCM-XX Цифровая Мультиплексная абонентская система на 4 - 12 аналоговых каналов
- BAV-XX Цифровая Мультиплексная абонентская система для соединений ISDN
- FCM-XXE Устройство на стороне телефонной станции
- FCM-XXS Устройство на стороне абонентов (Remote Terminal)
- RPT-01 Регенератор на цифровой линии
- NOM-14 Несущий каркас для 14 устройств на стороне станции
- EOM-01 Одинарный корпус для устройства на стороне станции
- OZM-3 Пластмассовый корпус для наружного монтажа абонентского устройства
- OZM-2 Металлический корпус для наружного монтажа абонентского устройства
- NKS-03 Контрольная система для всех систем доступа производства IPS
- PNS-03 Периферийное устройство контрольной системы NKS-02
- UNP-01 Источник питания для местного питания абонентского устройства
- UPS-01 Источник питания – выравнитель мощности с аккумулятором
- PCM Pulse Code Modulation
- HDSL High-Bitrate Digital Subscriber Line
- 2B1Q Линейный код, используемый при переносе по медному симметричному проводу
- BRA Базовый доступ (ISDN)
- LED Светодиод
- LCD Жидкокристаллический экран
- 1HE Измерительная единица для высоты рамы 19" 1HE=44,45мм
- 1TE Измерительная единица для ширины рамы 19" 1TE=5,08мм

FCM – XX - MAC System

ЦИФРОВАЯ МУЛЬТИПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДОСТУПА ДЛЯ АНАЛОГОВЫХ ТЕЛЕФОННЫХ АБОНЕНТОВ

1 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Система FCM-XX - это семейство одноплатных цифровых мультиплексных абонентских устройств системы MAC (MAXimize Copper Access Networks), которые в своей основе различаются по числу аналоговых каналов, или абонентов, которые можно подключить к устройству. В различных вариантах система FCM-XX одновременно позволяет подключать от четырех до двенадцати независимых телефонных каналов по одной симметричной медной паре, полная ширина канала составляет 64 кб/сек. Число (XX) рядом с обозначением FCM обозначает число телефонных каналов, поддерживаемых отдельным вариантом системы:

Тип FCM	Кол-во каналов	Битовая скорость
FCM-06	6	400 кб/с
FCM-08	8	528 кб/с
FCM-10	10	656 кб/с
FCM-12	12	784 кб/с

Таблица 1 Осмотр устройств по кол-ву каналов и битовой скорости переноса

* Версия FCM-04 состоит из 2x4 каналов на станционной стороне, а именно по четыре канала на одну цифровую линию.

В дальнейшем будет описываться версия FCM-12, так как для различных версий различного количества каналов действительны одни и те же функции и характеристики. Отличия, относящиеся прежде всего к битовой скорости передачи, максимальному удалению, дистанционному питанию и, частично, к размерам корпуса абонентского устройства, будут указаны отдельно в главе 2 "Технические данные" и в главе 3 "Инструкции по проектированию".

Система FCM-XX основана на технике HDSL 2B1Q с глушением эха, которая делает возможным одновременный двухсторонний перенос данных с линейной битовой скоростью, зависящей от числа каналов. Преимущества использования технологии HDSL и построения системы FCM-XX - это большие расстояния передачи, надежность в работе, нечувствительность к помехам и перенапряжению, простота монтажа и обслуживания.

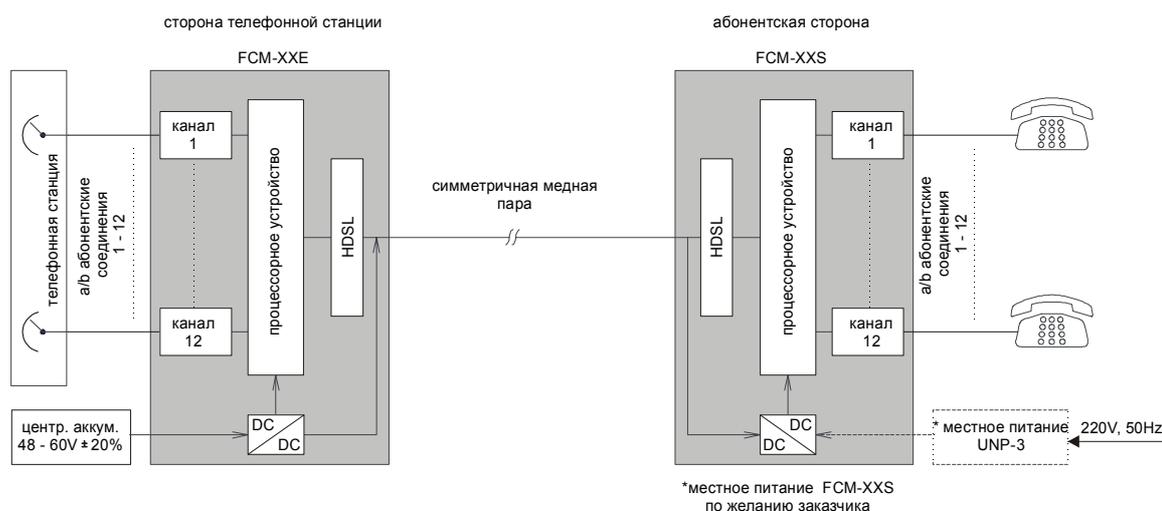


Рисунок 1 Блок-схема системы FCM-12

На рис.1 показана блок-схема системы FCM-12 с основной конфигурацией на стороне станции и абонента. Как показано на блок-схеме, пропускная способность существующего симметричного медного провода может увеличиться в одиннадцать (11) раз в зависимости от версии системы, что делает систему FCM-XX идеальной для абонентских телефонных сетей, на которых нет возможности для подключения новых линий, и на которых внезапно появляется запрос на подключение новых абонентов. С помощью системы FCM-XX можно быстро, качественно и без больших затрат организовать подключение большого количества новых абонентов.

Устройство на стороне станции FCM-XXE на лицевой панели оборудовано обширной световой сигнализацией, показывающей все важнейшие параметры работы, тестирования, а так же возможные неполадки в системе. Все это делает диагностику работы и ошибок очень легкой.

Для полной диагностики, дистанционного контроля и надзора можно использовать контрольную систему NKS-02, которая дает пользователю возможность постоянно и всесторонне контролировать работу всех систем FCM-XX, равно как и других устройств такого типа, производимых предприятием IPS. Наблюдение можно вести локально, а можно и из контрольного центра, к которому с помощью модема можно подключить практически неограниченное число локаций, на которых установлены устройства FCM-XX. Подробное описание контрольной системы NKS-02 находится в отдельной документации.

Все варианты системы FCM-XX, а также система BAV-XX (мультиплексеры для подключений BRA) и остальные устройства доступа, производимые в IPS, можно встроить в универсальный каркас NOM-14. В один каркас можно вставить до 14 устройств, поэтому его вместимость составляет 168 абонентов или каналов для системы FCM-12. В тот же каркас можно встроить и модуль контрольной системы. Можно также устанавливать устройства FCM-XXE на стороне станции в отдельный одинарный корпус.

Использование регенератора RPT-01 практически удваивает максимальное расстояние передачи данных по системе FCM-XX, которое зависит от диаметра провода и уровня шума. Поэтому систему FCM-XX можно использовать и на очень больших расстояниях между телефонной станцией и абонентами.

1.1 Конструкция и устройства системы

Цифровая мультиплексная система доступа FCM-XX состоит из следующих компонентов:

- FCM-XXE – устройство на стороне станции для установки в несущий каркас 19",
- FCM-XXS – устройство на стороне абонента,
- NOM-14 – несущий каркас 19" для 14 устройств FCM-XXE
- EOM-01 – корпус для одного устройства на стороне станции FCM-XXE
- OZM-02 – металлический корпус для наружного монтажа абонентского устройства FCM-XXS
- OZM-03 – пластмассовый корпус для наружного монтажа абонентского устройства FCM-XXS
- RPT-XX – регенератор
- UNP-01 – источник питания для местного питания
- UPS-01 – источник питания – выравнитель мощности с аккумулятором
- NKS-03 – контрольная система с соответствующим программным обеспечением

1.2 Устройство на стороне станции FCM-XXE

Устройство FCM-XXE является интерфейсом между линией переноса с сигналом HDSL и аналоговыми абонентскими соединениями а/б телефонной станции. Аналоговый речевой или информационный сигнал и сигнализация проходят через 2ж/4ж конвертер, который переводит аналоговые сигналы в формат PCM. Данные PCM из всех аналоговых каналов на стороне станции и сигнализация проходят через HDSL "framer", формирующий поток данных или сигнальную информацию с битовой скоростью, определяемой числом каналов. Эти данные транспортируются с помощью модема HDSL 2B1Q посредством симметричной медной пары к абонентскому устройству FCM-XXS. В сторону приема цифровой сигнал с линии делится на речь и сигнализацию и проходит на подключения телефонной станции. Устройство FCM-XXE состоит из следующих функциональных блоков:

- модем HDSL или линейный интерфейс,
- абонентский интерфейс,
- цепи управления,
- блок питания

Устройство FCM-XXE выполнено в варианте для вставки, на лицевой панели имеется световая сигнализация, устройство занимает 1/14 открытого пространства несущей стойки на стороне станции.

FCM-XXE подключается к общей шине в несущей стойке с двумя полными коннекторами 32-пин. Основная печатная плата выполнена в двойном E формате, на ней находятся все общие органы и 12 (двенадцать) аналоговых интерфейсов (в экономическом варианте это 2 модема HDSL и восемь аналоговых интерфейсов). Ёмкость можно легко увеличить, подключив модули вместимостью по три (3) аналоговых интерфейса.

Устройство получает питание из аккумулятора на станции; оно оборудовано собственным преобразователем напряжения, подготавливающим все необходимые напряжения для питания логических цепей, HDSL модема, аналоговых интерфейсов и дистанционного питания абонентского устройства. Встроена также защита от перенапряжения и превышений тока.

Кроме этого, встроена также детекция тарифного сигнала и соответствующие передатчики сигнала телетарифирования, имеется также возможность (по выбору) детекции наличия телефонного аппарата на стороне абонента.



Фотография 1 Передняя сторона FCM-12

1.3 Устройство на стороне абонента FCM-XXS

К абонентскому устройству FCM-XXS можно подключить от четырех до двенадцати (в зависимости от варианта устройства) аналоговых абонентов через одну симметричную медную пару, на расстояния примерно 6-8 км (диаметр провода 0,6 мм). Абонентское устройство декодирует цифровой линейный сигнал, выдает синхронизационные команды и биты управления, переводит цифровые сигналы в речевые и информационные аналоговые сигналы и в сигнализационные критерии и обратно.

Устройство состоит из следующих функциональных блоков:

- модем HDSL или линейный интерфейс,
- абонентский интерфейс,
- цепи управления,
- цепи питания

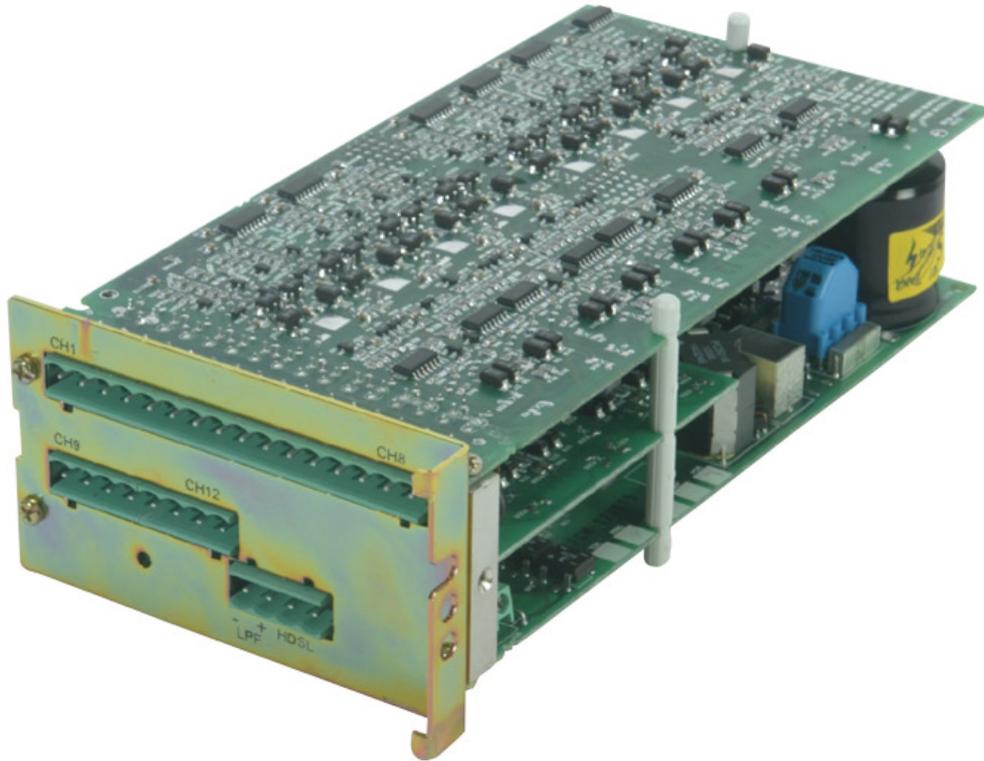
Устройство обеспечивает выполнение следующих функций:

- генерирование сигнала вызова,
- питание абонентского шлейфа
- детекция занятости (трубка снята/положена),
- генерирование тарифного сигнала,
- детекция десятичных импульсов набора,
- контроль абонентского шлейфа,
- функция CLIP,
- детекция наличия телефонного аппарата (вариант)

FCM-XXS состоит из трех печатных плат, на основной плате находится линейный интерфейс (HDSL модем), управляющая логика и преобразователь напряжения, получающий дистанционное питание по линии. Две дополнительные платы размещают максимально по 4 или 8 аналоговых абонентских интерфейсов и генераторов тарифных сигналов, посредством коннекторов они надеваются на основную плату, с которой они механически связаны с помощью разделителей. Цифровая линия и абоненты подключаются через коннекторы, на которых имеются точки подключения с винтами. Абонентские устройства на 6,10 и 11 каналов составляются таким образом, чтобы на печатной плате с аналоговыми интерфейсами реализовать необходимое количество этих интерфейсов (каналов).

Абонентское устройство FCM-XXS может получать локальное питание от блока питания 220В, 50 Гц / 220В постоянного тока.

В основном варианте устройства FCM-XXS находятся в металлическом корпусе для установки в помещении. Наружная установка возможна, если устройство устанавливается в специальный пластмассовый корпус OZM-03 или металлический корпус OZM-02.



Фотография 2 FCM/12 RT без корпуса

1.4 Несущий каркас NOM-14

NOM-14 - это универсальный 19" несущий каркас, предназначенный для установки всех устройств систем доступа производства IPS на стороне телефонной станции любого типа. В один каркас можно установить 14 устройств FCM-XXE, или такое же количество устройств BAV-XXE или FCM-05E. В тот же каркас можно подключить модуль контрольной системы.

Обычным вариантом выполнения каркасов является подходящий для установки в 19" стойки. Заменяя передние монтажные носители, можно изменить каркас для установки в стойки 600 мм (в соответствии с ETSI).

На задней стороне NOM-14 находится универсальная шина с 14 позициями вставляемых устройств ЗТЕ (ЗНР), позволяющая простое подключение к коннекторам станции, проводам абонентских устройств, подключение питания и интерфейсов контрольной системы.



Фотография 3 NOM-14 универсальный 19" несущий каркас

1.5 Корпус EOM-01 для одного устройства FCM-XXE

В случае, когда на какой-либо станции устанавливается одно или несколько устройств и невыгодно использовать несущий каркас, или же нет достаточно места для его установки, устройства на стороне станции можно установить в самостоятельные корпуса.



Фотография 4 FCM-05 в корпусе EOM-01

1.6 Корпус OZM-03/02 для наружного монтажа FCM-XXS

Когда необходимо установить абонентское устройство FCM- XXS снаружи, например, на наружной стене объекта или на столбе, необходимо абонентское устройство сначала установить в пластмассовый корпус OZM-03 для наружной установки. Этот корпус несложно установить и подключить, а также при необходимости поменять абонентское устройство. Предприятие IPS производит также и более простой металлический вариант корпуса для наружной установки OZM-02.



Фотография 5 корпус OZM-03 для наружной установки

1.7 Регенератор RPT-XX

С помощью регенератора RPT-01, который подключается между устройством на стороне станции и абонентским устройством к цифровой линии, увеличивается максимальное расстояние переноса данных (удваивается), в том случае, если затухание сигнала на линии больше допустимого. Идеального результата можно достичь, подключив регенератор к середине линии. В стандартном варианте регенератор можно установить в объектах, разводных шкафчиках или отдельных разделителях. Для наружной установки используется корпус OZM-03. Регенератор получает дистанционное питание от устройства FCM-XXE со стороны станции или местное питание от источника питания UNP-01.



Фотография 6 регенератор RPT-12

1.8 Источник питания UNP-01 для местного питания

Локальное питание абонентских устройств необходимо только в тех случаях, когда сопротивление шлейфа цифровой линии слишком велико, когда цифровая линия гальванически изолирована от трансляторов и дистанционное питание невозможно, или же при особом желании покупателя (плохое качество изоляции проводов). В этих случаях используется блок подачи питания UNP-01, который подключается к сетевому напряжению 220В, 50 Гц и дает на выходе соответствующее напряжение постоянного тока.



Фотография 7 Источник питания UNP-01

1.9 Преобразователь напряжения UPS-01 для энергетического выравнивания с аккумулятором

При необходимости уменьшить напряжение дистанционного питания или в случае, когда сопротивление шлейфа цифровой линии слишком велико, а допускается большее напряжение дистанционного питания, используется UPS-01, работающий как выравниватель мощности, состоящий из двух DC/DC преобразователей и аккумулятора 12V/2Ah.

Устройство на стороне станции, обеспечивающее дистанционное питание, таким образом, не дает максимальной мощности, если этого требует абонентская сторона (например,

включены все каналы), а дает лишь среднюю мощность, так как скачки в потреблении энергии покрывает локальный аккумулятор, являющийся составной частью источника питания UPS-01. Он сконструирован таким образом, чтобы приспособливаться ко входящему напряжению и получать от дистанционного питания столько мощности, чтобы ток не превышал 60мА. В том случае, если потребление абонентского устройства меньше, чем поступающее дистанционное питание, наполняется аккумулятор, и наоборот, когда дистанционного питания для нужд абонентского устройства недостаточно, разницу покрывает аккумулятор.

1.10 Контрольная система NKS-03

Подключение контрольной системы NKS-03 ко всем устройствам доступа производства IPS на стороне телефонной станции дает пользователям устройств доступа (операторам Телеком) постоянный и качественный контроль а также повышение качества услуг, оказываемых абонентам. Контрольная система NKS-03 делает возможным локальный или дистанционный контроль, контроль работы и управление устройствами при помощи несложных операций. Изменения в деятельности или появление ошибок сразу же показывается на LCD дисплее (только локально) или же на мониторе персонального компьютера. Обслуживающий персонал на станции или операторы в контрольном центре при изменении статуса работы системы или при ошибке сразу же получают предупреждение, а затем на основании типа ошибки на локации принимают соответствующие меры, прежде чем абонент вообще поймет, что на его соединении произошла неисправность.

Периферийное оборудование контрольной системы PNS-03 в виде вставляемого модуля (в разработке) шириной 6TE (6HP), что равно ширине устройства FCM-XXE в каркасе NOM-14. Более подробное описание и характеристика контрольной системы NKS-03 находятся в отдельной документации.

1.11 Описание работы системы FCM-XX

В основном цифровая мультимплексная абонентская система FCM-XX состоит из двух функциональных устройств, одно из которых монтируется на телефонной станции, а второе - на стороне абонента, между собой они связаны медной симметричной парой. Основная блок-схема показана на рисунке 1.

Система FCM основана на технике HDSL 2B1Q с глушением эха, что делает возможным одновременную двухстороннюю передачу данных с линейной битовой скоростью, которая зависит от числа каналов. Для преобразования цифровых сигналов в аналоговые используется 8-битовое слово и стандартная ширина PCM 64 кб/сек в соответствии с ITU-T G.712. Преобразование цифрового сигнала в линейный сигнал с кодом 2B1Q проводится с помощью объединения двух последующих битов, при чем первый бит означает предварительный знак, а второй - размер сигнала. На рис. 2 показан пример преобразования цифрового сигнала в 2B1Q линейный сигнал.

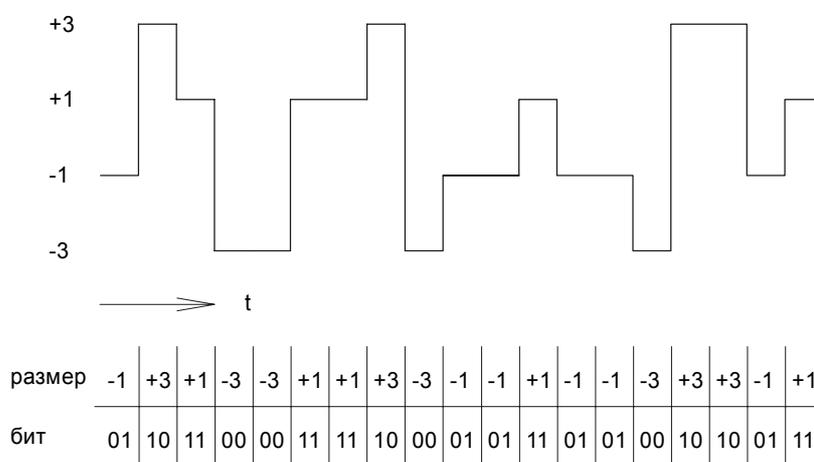


Рисунок 2 Преобразование цифрового сигнала в линейный сигнал 2B1Q

Преимуществами использования технологии HDSL и системы FCM-XX являются большое максимальное расстояние передачи данных, надежность в работе, минимальное взаимное влияние, нечувствительность к помехам и перенапряжению, простота монтажа и обслуживания.

1.11.1 Устройство на стороне станции FCM-XXE

На рис.3 показана функциональная схема устройства на стороне станции FCM-12E для 12 аналоговых каналов. Эта версия состоит из тех же функциональных блоков, что и другие версии с различным числом каналов.

- модем HDSL или линейный интерфейс,
- абонентский интерфейс,
- блок управления,
- блок питания

Питание устройство получает от аккумулятора телефонной станции, которое затем блок питания преобразует в необходимое напряжение для питания цепей самого устройства и напряжения дистанционного питания абонентского устройства. Блок питания обеспечивает также и соответствующую защиту дистанционного питания от перенагрузки, прерывания линии и несимметрии на линии. В каждом из вышеуказанных случаев защита автоматически выключает дистанционное питание.

Устройство FCM-XXE преобразовывает аналоговые речевые сигналы, информационные сигналы и сигнальные критерии (сигнал вызова, занятость, десятичный набор и т.д.) в цифровую форму, которую затем вместе с синхронизационным словом и битами обслуживания переформирует в цифровой поток, который через HDSL модем и медную симметричную пару проходит к абонентскому устройству. Тот же процесс происходит и в обратную сторону.

Детектор вызова определяет наличие сигнала вызова, который равен или превышает $30V_{эфф} / 25\text{Гц}$ (50 Гц по выбору) и передается как командный сигнал в цифровом виде, который посылается на абонентское устройство, где запускается соответствующий генератор вызова, посылающий сигнал вызова выбранному абоненту. Порог детекции сигнала вызова можно при необходимости снизить, если это требуется на телефонных станциях старого типа.

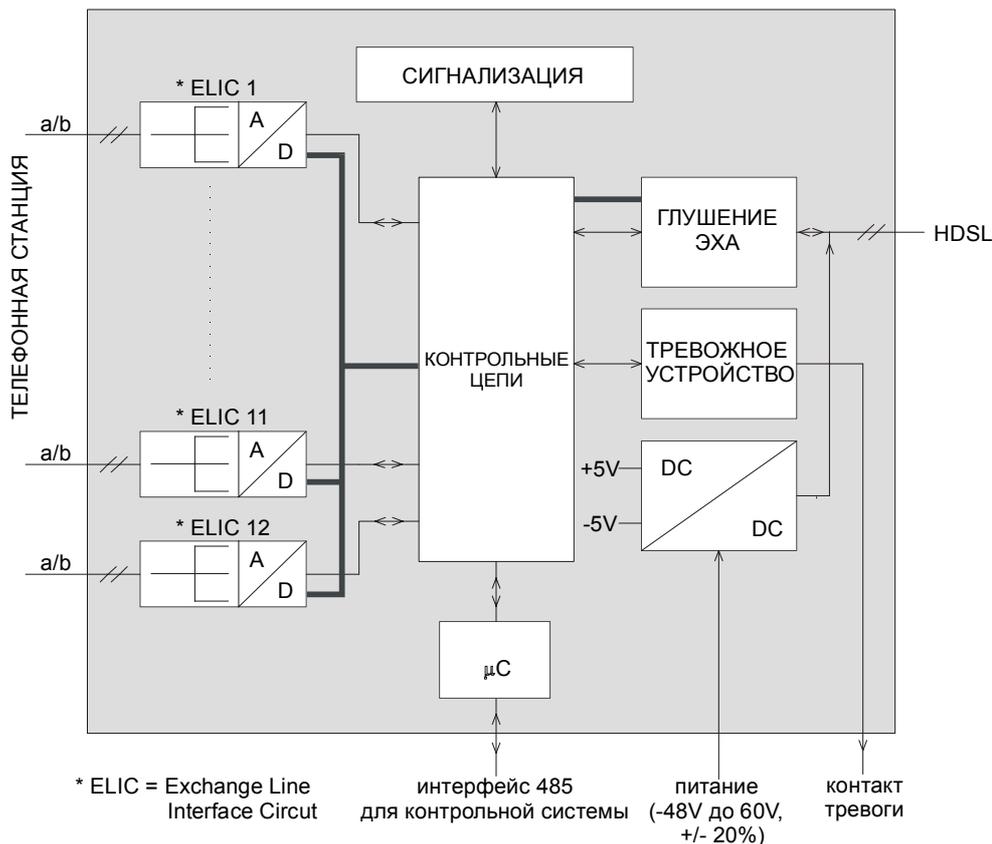


Рисунок 3. Блок-схема устройства FCM-XXE

Так же детектор телетарифных сигналов определяет присутствие сигнала телетарифирования, посылаемого телефонной станцией, преобразовывает его в соответствующий цифровой сигнал, который устройство FCM-XXE переносит по цифровой линии к абонентскому устройству; это устройство преобразовывает сигнал в аналоговый сигнал телетарифирования и через аналоговое соединение передает выбранному абоненту.

В обратную сторону цифровые сигналы, полученные из цифровой линии, разделяются на речевые (или информационные/модемы) и сигнализационные критерии (положение трубки, десятичный набор), соответствующим образом «переупаковываются» и декодируются в аналоговые сигналы, а затем проходят на соединения а/в телефонной станции.

В устройстве имеются встроенные цепи, которые, в соответствии с требованиями международного стандарта по безопасности при работе с электрическим током EN 60950 для подобных устройств, автоматически выключает напряжение дистанционного питания, если на одной из жил линии появится утечка в землю ($\leq 10\text{K}\Omega$) или если ток в шлейфе цифровой линии превышает 60 мА.

1.11.2 Устройство на стороне абонента FCM-XXS

На рис.4 показана функциональная схема устройства на стороне абонента FCM-12S для двенадцати различных каналов. Это устройство состоит из тех же функциональных подузлов, что и другие версии устройства с различным числом каналов.

- модем HDSL или линейный интерфейс
- абонентский интерфейс,
- блок управления,
- блок питания

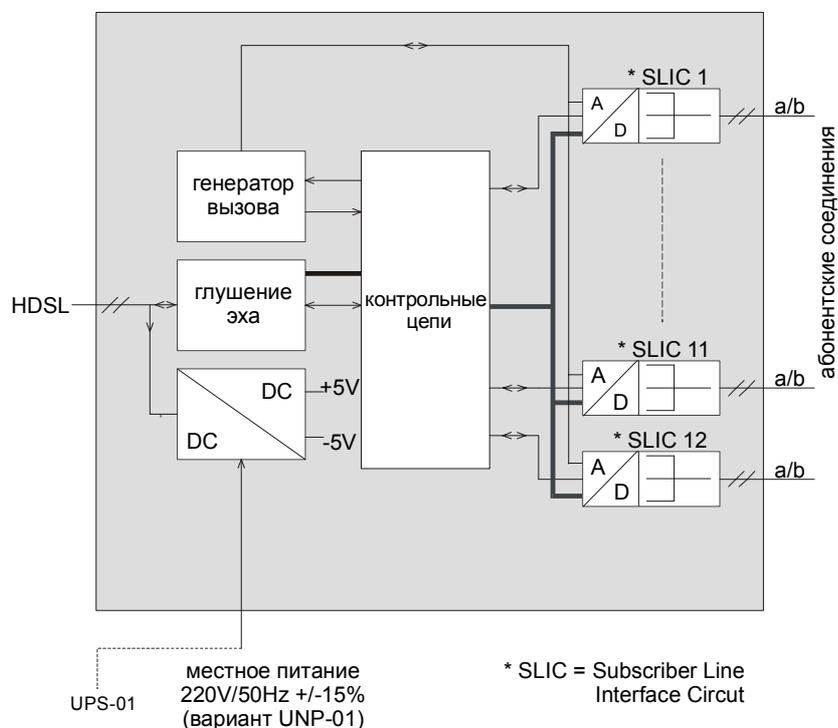


Рисунок 4 Блок-схема устройства FCM-XXS

Устройство FCM-XXS является посредником между цифровым потоком, или HDSL сигналом, поступающим со стороны телефонной станции через цифровую линию и аналоговыми телефонными абонентами. Обычно FCM-XXS получает дистанционное питание по цифровой линии, возможно также и локальное питание с помощью блока питания UNP-03. Блок питания в устройстве состоит из DC-DC преобразователя постоянного напряжения с большим КПД, обеспечивающего необходимое напряжение питания для собственных цепей, питания абонентских шлейфов, генераторов вызова и телетарифирования.

FCM-XXS определяет положение трубки, десятичный набор и речевые сигналы всех абонентских соединений или всех абонентов.

Речевой сигнал сначала проходит на конвертор (2W/4W), который конвертирует двухпроводное подключение в четырехпроводное и аналоговые сигналы в формат PCM. Данные PCM со всех абонентских соединений (6 -12 в зависимости от версии) и информация о сигнальных критериях в специальной цепи -"framer" - преобразовываются в цифровой поток с линейной битовой скоростью, которая зависит от числа каналов. Этот поток посредством модема HDSL 2B1Q и медной симметричной пары передается к устройству FCM-XXE на телефонной станции.

В устройстве FCM-XXS определяется команда вызова и запускается цепь генератора вызова, который вырабатывает сигнал вызова на a/b соединение, отвечающее вызванному абоненту.

Определяется команда телетарифа и включается генератор тарифных импульсов, передающий импульсы телетарифирования абоненту (телефонный аппарат или уличный телефон-автомат).

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Общие системные данные

2.1.1 Системные данные

- среда передачи - симметричная медная пара
- обозначение системы, кол-во каналов, линейная битовая скорость, радиус действия и напряжение дистанционного питания показаны ниже в таблице 2

	Макс. затухание линии HDSL дБ/кГц	Битовая скорость на цифровой линии (кб/с)	Рад. действия (D=0,4 мм) (м)	Напряжение дист. питания (DCV)	Среднее потребление системы (W)	Макс. потребление системы (W)	Макс. кол-во каналов на каркас NOM-14
FCM-06	42/80	416	4500	+/- 105	12	19	84
FCM-08	42/100	544	4100	+/-110	13	21	112
FCM-10	42/130	672	3900	+/- 125	15	23	140
FCM-11	42/150	800	3800	+/- 130	16	23,5	154
FCM-12	42/150	800	3800	+/- 135	16	24	168

Таблица 2 Основные данные по системе FCM-XX

- метод переноса HDSL, дуплексная связь, ETSI ETR-152
- линейный код 2B1Q, четырехуровневый
- линейное сопротивление 135 Ω
- амплитуда импульсов ±3, ±2,64 V
±1, ±0,88 V
- D/A преобразование речи ITU-U Rec. G.712-PCM, А-закон 8 кГц +/- 30 ppm
- характеристики речевых каналов ITU-U Rec. G.712
- напряжение дистанционного питания см. Таблицу 1
- битовая скорость переноса см. Таблицу 1
- радиус действия см. Таблицу 1
- сопротивление шлейфа цифровой линии при номинальном напряжении дистанционного питания 1.250 Ом (номинал.)
- максимальный ток дистанционного питания 59±1 мА
- защита от превышения тока 60 мА
- время отключения дист. питания при перегрузке или скачке напряжения на более чем 5% ≤100 мс

- детекция асимметрии дист. питания при токе в сторону земли ≥ 1 мА
- напряжение аккумулятора на стороне станции 38 – 72 V
- макс. потребление системы на 12 каналов ≤ 22 W
- электромагнитная совместимость ETS 300 386, EN 50022 (97),
EN 50082-1 (92)
EN 60950
- безопасность в соответствии с
- прочие функциональные характеристики:
 - транспарентный сигнал вызова,
 - транспарентный перенос идентификации (CLIP),
 - гальваническая связь при неполадках в системе, (по заказу)
 - замена полярности (по заказу)
 - работа модемов на выделенных линиях
 - измерение абонентского шлейфа (по заказу)

2.1.2 Защита от перенапряжения

- линейный интерфейс (модем HDSL) 4kV/ IUT-T K.21
- аналоговые соединения на стороне абонента 4kV/ IUT-T K.21
- аналоговые соединения на стороне станции 500V/ IUT-T K.20

2.2 Системные данные устройств

2.2.1 Устройство на стороне станции FCM-XXE

- характеристики речевого канала согласно IUT-T Rec. G. 712
- диапазон рабочих частот 300 – 3400 Гц
- номинальное сопротивление 600 Ω
- уровень в сторону передачи - 3 дБ
- уровень в сторону приема - 4 дБ
- напряжение абонентского шлейфа 38 – 72 V
- ток шлейфа 20 – 60 мА
- внутренне сопротивление при поднятой трубке 200 Ω
- набор десятичный или тоновый DTMF
- искажение импульсов набора ≤ 3мс
- детекция напряжения вызова 30 – 135 В_{эфф} / 25- 50 Гц
- детектор импульсов тарифирования частота: 16 кГц ± 1,5%
(по заказу: 12 кГц)
- чувствительность 500 м В_{эфф} (можно изменить)
- запаздывание ≤ 20 мс
- искажение импульсов ≤ 5 мс
- потребление устройством на стороне аккумулятора станции ≤ 6 W

- контакт тревожной сигнализации
 - нормальное состояние -38–72V /поперечный ток $\leq 50 \mu\text{A}$
 - состояние тревоги (+ аккумуляторы) $\leq 4 \text{ V}$ /макс. ток 100 мА
- температура окружающей среды -5°C - + 55°C

2.2.2 Устройство на стороне абонента FCM-XXS

- Характеристики речевых каналов согласно IUT-T Rec. G. 712
- диапазон рабочих частот 300 – 3400 Гц
- номинальное сопротивление 600 Ω
- уровень в сторону передачи - 7дБ
- уровень в сторону приема - 0 дБ
- напряжение абонентского шлейфа
 - (трубка положена) 48 \pm 1 V
 - (трубка снята) 21 V
- ток абонентского шлейфа 32 V (орсija 1)
- сопротивление абонентского провода + тел. аппарат 48 V (орсija 2)
- набор 780 Ω
- напряжение вызова 1250 Ω (вариант 1)
- частота генератора вызова 1900 Ω (вариант 2)
- частота генератора тарифных импульсов десятичный или тоновый DTMF
- напряжение генератора тарифных импульсов 45 Вэфф / 3 к Ω
- температура окружающей среды 25 Гц \pm 15ppm
- местное питание от сети 16 кГц \pm 32ppm (вариант :12
- 220(110)V, 50Гц посредством UNP-01 $\geq 400 \text{ mV}$ / 200 Ω
- технические данные в документации для UNP-01 -25°C до + 55°C
- (вариант : -40°C до + 55°C)
- $U_i = 220 \text{ V}, 20\text{W}$

2.2.3 Регенератор RPT-XX

- радиус действия $\leq 4 \text{ км} / 0,4 \text{ мм}$ (- 32 дБ)
- линейный код 2B1Q
- макс. кол-во каналов 12 x 64 Kb/s
- битовая скорость 800 Kb/s
- макс. сопротивление шлейфа циф. линии 750 Ω
- напряжение дистанционного питания 150 - 320V(в зависимости от варианта системы FCM-XX/см. Таблицы 5,6,7,8)
- максимальный ток питания 59 \pm 1 мА
- защита от превышения тока 60 мА
- потребление 4 W

2.2.4 Источник питания для локального питания UNP-01

- входное напряжение 220V \pm 15% (110V \pm 15%), 50Гц
- выходное напряжение 220 VDC
- макс. ток на выходе 100 мА

2.2.5 Источник питания – выравнитель мощности UPS-01

- входное напряжение 220V±15% (110V±15%), 50Гц
- выходное напряжение 220 VDC
- макс. ток на выходе 100 мА

2.3 Механические характеристики

2.3.1 Система FCM-XX

Ниже в Таблице 3 даны основные размеры и вес всех вариантов системы FCM-XX.

название	№ каналов	размерыFCM-XXE (мм)	вес (г)	размеры FCM-XXS (мм)	вес (г)
FCM-06	6x64K6/с	233x160x30	590	40x102x202	640
FCM-08	8x64 K6/с	233x160x30	635	57x102x202	790
FCM-10	10x64 K6/с	233x160x30	660	57x102x202	840
FCM-12	12x64 K6/с	233x160x30	685	57x102x2062	890

Таблица 3 Размеры и вес устройств системы FCM-XX

Примечание : Указанные размеры действительны для металлических корпусов. В случае монтажа в пластмассовом корпусе OZM-03 внешние размеры всех устройств одинаковы с размерами корпуса.

2.3.2 Несущий каркас NOM-14

На шине для подключения на каждой позиции (сверху и снизу) по одному коннектору Wire Wrap 32p

- размеры 432 x 235 x 264 мм
- вес 5.300 г

2.3.3 Одинарный корпус EOM-01

- размеры 269 x 36 x 281 мм
- вес 860 г

2.3.4 Корпус для наружного монтажа OZM-03

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ▪ размеры (ДхШхВ) | 273 x 123 x 105 мм |
| ▪ вес | 1.435 г |
| ▪ защита | IP 54 |

2.3.5 Регенератор RPT-XX

- | | |
|---|-------------------|
| ▪ размеры корпуса для монтажа в помещении | 55 x 103 x 202 мм |
| ▪ размеры корпуса для наружного монтажа | 365 x 268 x 84 мм |
| ▪ вес с корпусом OZM-03 | 1.680 г |

2.4 Климатические характеристики

- | | |
|---|---|
| ▪ согласно | ETS 300 019-1 |
| ▪ температурный диапазон для FCM-XXE | - 5°C до + 45°C (класс 3.2) |
| ▪ температурный диапазон для FCM-XXS | -25°C до + 55°C (класс 3.3)
(вариант : -40°C - + 55°C) |
| ▪ влажность | 75% средняя, 95% при 25°C |
| ▪ температурный диапазон хранения/перевозки | -40°C до +70°C |

3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Для правильной работы и оптимального использования устройств FCM-XX необходимо учитывать далее описанные инструкции и требования. Рекомендуется перед монтажом и подключением устройств измерить необходимые параметры, как, например, сопротивление шлейфа, затухание цифровой линии между устройством на стороне станции и устройством на стороне абонента (максимальное расстояние) и переходное затухание. Результаты не должны превышать предписанные нормативы.

К устройству FCM-XXS на стороне абонента можно подключить следующие терминальные абонентские устройства:

- - телефонные аппараты с десятичным или тоновым набором и детекцией импульсов
- тарифирования,
- - телефаксы группы 1-3,
- - модемы для выделенных или коммутированных линий,
- - автоответчик

3.1 Радиус действия системы FCM-XX

Наибольшее разрешенное расстояние между устройствами FCM-XXS и FCM-XXE, или максимальное расстояние, определено максимальным сопротивлением шлейфа (Ом) и максимальным разрешенным затуханием линии между устройством на станции и устройством на стороне абонента. Для надежной работы системы эти условия должны соблюдаться. При допустимом затухании линии учитывается, что уровень шума ниже - 15 дБ до 10 мВ.

Таблица 4 показывает максимальные величины расстояния передачи для некоторых типичных диаметров кабелей с учетом максимального затухания по линии. Это также теоретически наибольшее возможное расстояние для симметричной и гомогенной медной пары.

Если мы хотим достичь такого расстояния передачи, необходимо обеспечить позитивный энергетический баланс. В любом случае, это можно сделать при наличии достаточно высокого напряжения дистанционного питания или же при помощи подключения местного питания. Ограничение расстояния передачи, определяемое сопротивлением шлейфа (Ом), можно рассчитать, исходя из максимального сопротивления шлейфа, указанного для каждого варианта устройства, а также из данных о специфическом сопротивлении (Ом) используемой симметричной медной пары

Устр-во/Ø/ радиус действия	0,4мм (м)	0,5 мм (м)	0,6 мм (м)	0,7 мм (м)	0,9 мм (м)	1,3 мм (м)
FCM-06	4.500	5.300	8.400	10.800	14.500	22.100
FCM-08	4.100	5.100	7.800	10.000	13.100	19.100
FCM-10	3.900	4.700	7.000	8.800	11.100	16.200
FCM-11	3.800	4.600	6.500	8.100	10.200	14.500
FCM-12	3.800	4.600	6.500	8.100	10.200	14.500

Таблица 4 Радиус действия при различных диаметрах кабеля

В таблицах 4,5,6 и 7 даны величины отдельных специфических сопротивления R и рабочего затухания, а при центральных частотах в кГц, что действительно для устройства FCM-12, для некоторых диаметров кабеля длиной 1 км. На основании этих данных можно легко рассчитать максимальный радиус действия для различных диаметров кабелей.

FCM-12, FCM-11

f=150кГц	R _{max} (Ohm) =1250				A(дБ) =42	
d (мм)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1,3
a (дБ/км)	11,2	9,2	6,5	5,2	4,1	2,9
R (Ом/км)	280	208	122	97,5	59	28
R range (км)	4,5	6	10,2	12,8	21,2	44,6
A range (км)	3,8	4,6	6,5	8,1	10,2	14,5
L max. (км)	3,8	4,6	6,5	8,1	10,2	14,5

Таблица 5 FCM-12/FCM-11 Сопротивление шлейфа и затухание

FCM-10

f=130 кГц	R _{max} (Ohm) =1250				A(дБ) =42	
d (мм)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1,3
a (дБ/км)	10,9	8,9	6	4,8	3,8	2,6
R (Ом/км)	280	208	122	97,5	59	28
R range (км)	4,5	6	10,2	12,8	21,2	44,6
A range (км)	3,9	4,7	7	8,8	11,1	16,2
L max. (км)	3,9	4,7	7	8,8	11,1	16,2

Таблица 6 FCM-10 Сопротивление шлейфа и затухание

FCM-08

f=100кГц	R _{max} (Ohm) =1250				A(дБ) =42	
d (мм)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1,3
a (дБ/км)	10,3	8,3	5,4	4,2	3,2	2,2
R (Ом/км)	280	208	122	97,5	59	28
R range (км)	4,5	6	10,2	12,8	21,2	44,6
A range (км)	4,1	5,1	7,8	10	13,1	19,1
L max. (км)	4,1	5,1	7,8	10	13,1	19,1

Таблица 7 FCM-08 Сопротивление шлейфа и затухание

FCM-06

f=80кГц	RmAx(Ohm) 1300			A(дБ) 42		
d (мм)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1,3
a (дБ/км)	9,3	8	5	3,9	2,9	1,9
R (Ом/км)	280	208	122	97,5	59	28
R range (км)	4,6	6,3	10,7	13,3	22	46,4
A range (км)	4,5	5,3	8,4	10,8	14,5	22,1
L mAx. (км)	4,5	5,3	8,4	10,8	14,5	22,1

Таблица 8 FCM-06 Сопротивление шлейфа и затухание

Примечание: Напряжение дистанционного питания устанавливается производителем таким образом, чтобы обеспечивать необходимую энергию при сопротивлении шлейфа, соответствующем расстоянию при максимальном затухании.

ПРИМЕР РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ FCM-12E и FCM-12S

Данные:

- Дано максимальное сопротивление шлейфа (энергетическое затухание): RmAx=1.250 Ом при максимальном затухании
- Диаметр кабеля: 0,4 мм

Расчет:

В Таблице 4 находим максимальный радиус действия 3.800 м (FCM-12, 0,4 мм). Но необходимо также проверить энергетический баланс или энергетическое затухание. Дано 1.250 Ом, что составляет сопротивление шлейфа, обеспечиваемое фабричным способом установленным напряжением дистанционного питания.

Расстояние рассчитывается по формуле: $l = R_{mAx} / R_z = 1.250 / 0,280 = 3.928 \text{ м}$.

Следовательно, максисмальное расстояние составляет около 4.464 м, что больше максимального радиуса действия. Из расчетов видно, что устройство будет работать на максимальном расстоянии 3.800 м, определяемом основным затуханием кабеля.

Как поступить, если необходимл увеличить это расстояние?

Например, расстояние составляет 4.800 м/0,4 мм. Максимальное сопротивление шлейфа цифровой линии рассчитывается по формуле: $R_{mAx} = l * R_z = 4.800 * 0,280 = 1344 \text{ Ом}$. Полученная величина больше, чем допускает номинальное напряжение дистанционного питания (1.250 Ω). Чтобы достичь желаемого расстояния или соответствующее дистанционное питание, необходимо увеличить напряжение дистанционного питания или обеспечить местную подачу питания. Для увеличения дистанционного питания обратитесь в сервисный отдел на предприятии IPS, который примет соответствующие меры в зависимости от желаемого расстояния или желаемой рассчитанной величины RmAx. В случае местного питания устройства FCM-XXS максимальное сопротивление шлейфа не имеет значения, при этом действительны максимальные радиусы действия, указанные в таблице 4.

Кроме обеспечения соответствующего дистанционного питания или местного питания, необходимо найти решение для большего сопротивления телефонной пары и справиться с затуханием, которое в указанном случае составляет 53дБ и превышает основное затухание, составляющее 42 дБ. Поэтому необходимо встроить регенератор RTP-12, который при оптимальных условиях практически удваивает максимальный радиус

действия, если линия однородна и регенератор устанавливается на середине линии. При использовании регенератора абонентское устройство получает местное питание, а регенератор – дистанционное. В большинстве случаев из практики достаточно применить один регенератор, но можно использовать и два регенератора на одной линии.

Указанные величины являются ориентировочными и могут несколько отличаться на практике, так как на них в большой степени действуют различные параметры кабелей. Кроме затухания линии это рефлексия, когда на каком-то отрезке находится несколько различных диаметров кабеля, различные помехи, затухание сигнала на ближнем конце и различные внешние помехи.

На рисунке 5 приведен пример допустимого затухания кабеля в зависимости от затухания сигнала для 3 или 6 систем FCM-12 на одном и том же проводе.

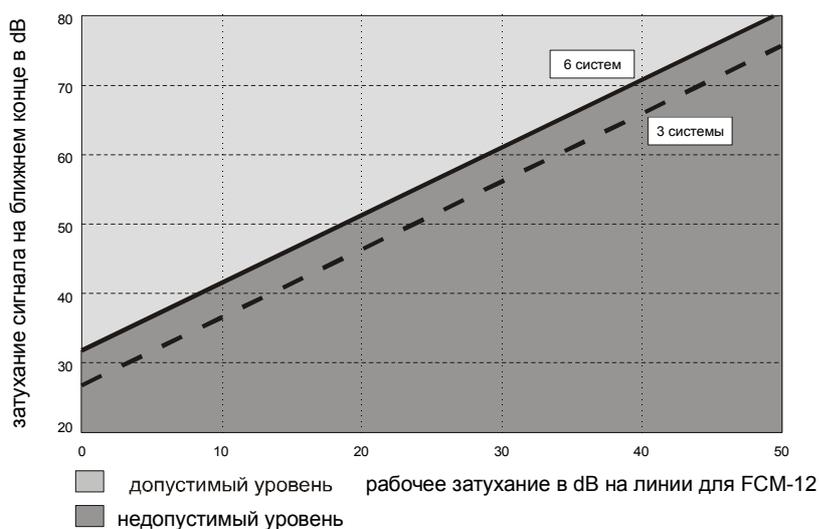


Рисунок 5 Кол-во систем на одном кабеле в зависимости от затухания сигнала

3.2 Расстояние между абонентским устройством FCM-XXS и абонентами – абонентский шлейф

Допустимое сопротивление абонентского шлейфа составляет 700Ω , и с помощью данных для различных диаметров кабелей в таблице 5,6,7 и 8 можно высчитать максимальное расстояние между абонентским устройством FCM-XXS и абонентами по методу, описанному в главе 3.1.

К одному абонентскому соединению можно подключить до трех (3) звонков, или приемников вызова.

3.3 Защита от перенапряжения

3.3.1 Встроенная защита от перенапряжения в устройстве FCM

Линейные соединения цифровой линии (HDSL модем / интерфейс) на обеих сторонах и абонентские соединения на устройстве FCM-XXS оборудованы защитой от перенапряжения при перепадах напряжения 4 kV (10/700 μ s) в соответствии с К.21, что обеспечивает качественную защиту. При установке систем в регионах с очень частыми и интенсивными атмосферными разрядами и плохой проводимостью грунта рекомендуется установка дополнительной, внешней защиты.

Соединения на стороне телефонной станции оборудованы защитой перед перенапряжением 500V (1,2 / 50 μ s) в соответствии с К.20.

3.3.2 Дополнительная защита от перенапряжения

На территориях, где существует возможность ярко выраженных атмосферных разрядов или других проявлений высокого напряжения, или же устройства подключаются к воздушным (надземным) кабелям, рекомендуется установка дополнительной защиты от перенапряжения. Такая защита особенно рекомендуется для абонентского устройства. Как на стороне телефонной станции, так и в распределительном шкафчике на абонентской стороне все провода заключаются на разделительных перемычках, что делает возможным установку защиты от перенапряжения, тестирование или измерения, а также простое разделение всех соединений.

На стороне телефонной станции используется защитный модуль LPA081PCM.

На стороне абонента используются защитные модули:

- для цифровой линии (HDSL): LPA041PCM или LPA081PCM или ZM64
- для аналоговых соединений: LPA041PCM или LPA081PCM или ZM64 или ZM52

Можно использовать и другие типы соответствующих защит различных производителей, предназначенные для дополнительной защиты устройств PCM. Носители разделительных перемычек заземляются с помощью провода P/F 6 мм² желто-зеленого цвета на общую сборную точку объекта (кабельный разделитель, распределительный шкаф и т.д.). Сопротивление заземления должно быть менее 10 Ом.

3.4 Местное питание

В случае, если питание на абонентское устройство необходимо подавать локально (слишком большое сопротивление шлейфа, гальваническое разделение устройства с трансформатором, низкое изоляционное сопротивление кабеля, или же из-за предписаний), используется блок питания UNP-01, обеспечивающий соответствующее напряжение для питания абонентского устройства от сети 220В/50Гц. Если блок питания устанавливается в шкафчик вместе с абонентским устройством, минимальное расстояние между устройствами должно составлять 25 см, а между подводом сетевого напряжения 220В/50Гц и остальной электропроводкой телекоммуникационных соединений – также минимально 25 см.

Кабель для подключения 220В должен находиться в пластмассовой инсталляционной трубке. Корпус блока питания UNP-01 должен быть заземлен с помощью провода P/F 4 мм² желто-зеленого цвета на общую сборную точку заземления в шкафчике или на объекте.

3.5 Ограничения

При работе системы FCM-XX действуют определенные ограничения, перечисленные ниже:

- невозможно использование системы на пупинизированных кабелях; использование на гальванически прерванных проводах (трансляторы) возможно только в том случае, если на устройство FCM-XXS подается местное питание,
- необходимо избегать кабелей с "обломками (обрезками)", система FCM-XX не переносит надтоновых сигналов ($> 3,400$ Гц) или сигнализации с постоянным током для дополнительных услуг (охрана, сирены, телекс и т.д.)
- в случае, если на одном кабеле используется большое количество систем FCM-XX, рекомендуется на каждую четверку (star squad) подключить по одной системе, что обеспечивает достаточно низкое затухание сигнала на ближнем конце, и, таким образом, обеспечивает надежную работу.

4 ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗОВ

Обозначение/название оборудования	Код
▪ FCM-04 система	015 020 100
▪ FCM-04E сторона станции	015 020 110
▪ FCM-04S сторона абонента	015 020 120
▪ FCM-06 система	015 020 200
▪ FCM-06E сторона станции	015 020 210
▪ FCM-06S сторона абонента	015 020 220
▪ FCM-08 система	015 020 300
▪ FCM-08E сторона станции	015 020 310
▪ FCM-08S сторона абонента	015 020 320
▪ FCM-10 система	015 020 400
▪ FCM-10E сторона станции	015 020 410
▪ FCM-10S сторона абонента	015 020 420
▪ FCM-12 система	015 020 500
▪ FCM-12E сторона станции	015 020 510
▪ FCM-12S сторона абонента	015 020 520
▪ FCM-12R регенератор	015 020 990
▪ NOM-14 несущий каркас для 14 FCM-XXE	016 020 001
▪ UNP-01 источник питания 220V,50Гц/220VDC	012 020 001
▪ UPS-01 бесперебойный источник питания	012 021 001
▪ EOQ-02 одинарный корпус для FCM-XXE	016 020 002
▪ OZM-2 металлический корпус для наружного монтажа	280 001 050
▪ OZM-3 пластмассовый корпус для наружного монтажа	280 001 049
▪ SOQ-24HE стойка для 4 NOM-14	281 001 004
▪ SOQ-30HE стойка для 5 NOM-14	281 001 005
▪ SOQ-36HE стойка для 6 NOM-14	281 001 006
▪ SOQ-42HE стойка для 7 NOM-14	281 001 007
▪ SOQ-48HE стойка для 8 NOM-14	281 001 008