

Маршрутизатор доступа с технологией TDMoIP/TDMoMPLS МДО.704-1Е1/ МДО.704-2Е1/ МДО.704-4Е1

Назначение и функциональные возможности

Мультиплексор МДО.704-1Е1(2Е1,4Е1) представляет собой настольное компактное устройство, предназначенное для передачи одного, двух или четырех потоков Е1 (фреймированных или нефреймированных) через сети с пакетной коммутацией, такие, как сети IP, Ethernet и MPLS. При конвертации последовательных данных порта TDM (Е1) в пакеты, передаваемые по интерфейсу 10/100 Ethernet, используется технология TDMoIP. По интерфейсу Ethernet мультиплексор может формировать

- Для мультиплексора МДО.704-1Е1 до 31 виртуальных каналов (bundles).
- Для мультиплексора МДО.704-2Е1 до 62 виртуальных каналов (bundles) – 31 виртуальный канал на каждый поток Е1.
- Для мультиплексора МДО.704-4Е1 до 64 виртуальных каналов (bundles).

Каждый виртуальный канал может включать в себя от 1 до 31 таймслотов (при фреймированном потоке Е1) или весь поток целиком при нефреймированном потоке Е1

Управление и мониторинг МДО.704-1Е1(2Е1,4Е1) может производиться следующими способами:

- С помощью консоли – по интерфейсу RS-232
- По интерфейсу Ethernet 10/100BaseT (разъем розетка RJ-45 8pin) с использованием протокола Telnet
- По интерфейсу Ethernet 10/100BaseT, (разъем розетка RJ-45 8pin) с использованием протокола SNMP и сетевой программы управления RotecVision 4.0

Мультиплексор в своем составе имеет следующие интерфейсы:

- 1, 2 или 4 стандартных порта Е1.
- До 3 портов Ethernet, каждый из них может быть портом network (link), портом user или портом management: из них 2 порта 10/10BaseT(электр.) “ETH1” и “ETH2” и один порт опциональный 100BaseF(оптика) “ETH3”.
- Консольный порт RS-232 для управления “CONTROL”.

Мультиплексор МДО.704-1Е1(2Е1, 4Е1) обеспечивает передачу TDM потока через IP/Ethernet сеть.

Прибор поддерживает протокол ICMP (ping), генерирует запросы ARP (если неизвестен MAC адрес связанного с ним по Ethernet устройства) и отвечает на запросы ARP, поддерживает также 802.3 VLAN Ethernet.

Прибор в своем составе имеет 1, 2 или 4 порта Е1. Через Ethernet интерфейс с помощью bundles передается трафик или всего потока (потоков) Е1 целиком (прозрачно), или часть потока – группа таймслотов - в случае, если поток Е1 фреймирован, при этом используется технология TDMoIP или TDMoMPLS.

Типовая схема применения

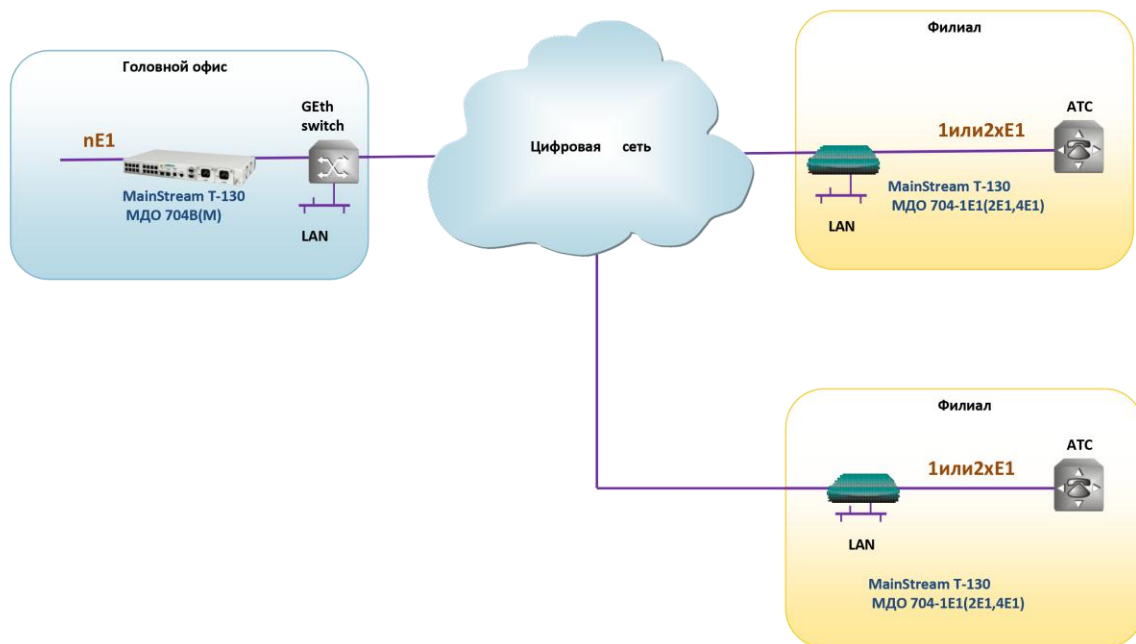


Рис. 2.1

Е1 интерфейс

Е1 порт соответствует стандартам G.703, G.704, и G.823, поддерживает нефреймированный, фреймированный (2 фрейма), мультифреймированный (16 фреймов с CAS) режимы потока Е1, опцию CRC4. Имеется внутренний эквалайзер, который позволяет работать на длинную линию (затухание до 36дБ).

Разъёмы – розетка RJ-45 8pin.

Формирование виртуальных каналов (bundles)

По интерфейсу Ethernet мультиплексор может формировать до 64 виртуальных каналов (bundles) в зависимости от количества портов Е1 – максимум 31 виртуальный канал на каждый поток Е1.

Бандл характеризуется IP адресом (IP мультиплексора) и номером (от 1 до 62) и может включать в себя один таймслот, группу таймслотов (от 1 до 31) или же весь поток Е1 целиком. Если поток в мультиплексоре сконфигурирован как CAS-мультифреймовый (опция "Framed MF"), то вместе с таймслотами бандл будет передавать и соответствующие CAS биты сигнализации.

Мультиплексор TDMoIP МДО.704-1E1/2E1/4E1

Для передачи бандла по назначению необходимо указать IP адрес получателя и номер бандла получателя (которому будет поставлен в соответствие передаваемый бандл). Бандлы на обоих концах должны быть сконфигурированы таким образом, чтобы скорости и содержимое были одинаковы (не обязательно должны совпадать номера таймслотов в бандлах, но количество таймслотов должно совпадать обязательно).

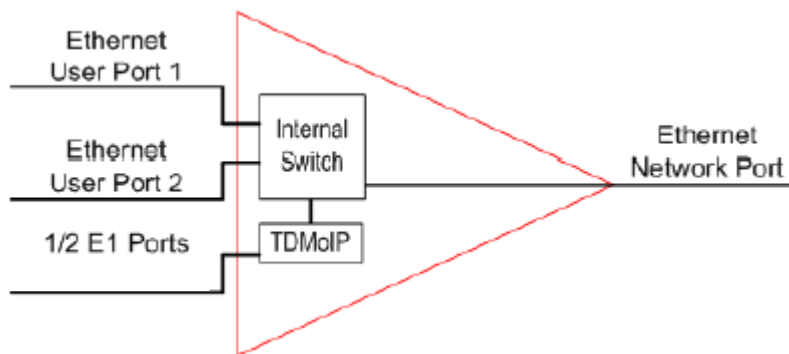
Ethernet интерфейсы

Мультиплексор может включать в себя до 3-х портов Ethernet, каждый из них может быть портом network (link), портом user или портом management: из них 2 порта входят в состав на постоянной основе 10/10BaseT (электр. UTP) “ETH1” и “ETH2” и один порт опциональный 100BaseF (оптика Fiber) “ETH3”.

- Fiber – стандарт 100BaseFx full-duplex порт, . SFP-base, оптический разъём LC.
- UTP – стандарт 10/100BaseT half/full-duplex порты с поддержкой autonegotiation и automatic crossover. Разъёмы – розетка RJ-45 8pin.

Внутренний коммутатор (Internal Switch)

Устройство содержит внутренний коммутатор (switch), который одним своим внутренним портом соединен с блоком, реализующим функцию TDMoIP, а три внешних порта используются как user порты или network порт. Уровень коммутатора Layer 2. Устройство позволяет агрегировать в единый Ethernet network поток трафик TDMoIP и трафик от локальной LAN сети (от пользовательских Eth интерфейсов). Эту функцию позволяет реализовать внутренний Eth коммутатор мультиплексора (см. рис. ниже).



Функциональная схема МДО.704-1Е1(2Е1, 4Е1)
(Мультиплексор с двумя Ethernet user портами).

Внутренний switch поддерживает два типа бриджей (мостов): transparent/filter bridging и VLAN aware/unaware bridging. Бридж с фильтрацией поддерживает таблицу до 1024 MAC адресов.

Внутренний коммутатор поддерживает ограничение скорости входящего и исходящего трафика по user портам и network порту.

IP

Поток данных, поступающий на вход порта E1, преобразуется в мультиплексоре в IP пакеты, которые передаются через порт Fast Ethernet, и наоборот.

TDM байты инкапсулируются в UDP фреймы, которые передаются посредством IP протокола через интерфейс Ethernet. Количество TDM байт в IP фрейме задается при

конфигурировании. Мультиплексор может иметь или один IP адрес (service IP/management IP) или два IP адреса (разные адреса service IP и management IP). (host IP).

MPLS

Мультиплексор поддерживает инкапсуляцию TDM данных с метками MPLS для передачи данных через MPLS сети (TDMoMPLS). При этом экономится до 20 байт заголовка по сравнению со стандартным TDMoIP. TDMoMPLS является оптимальным способом передачи данных по сетям с ограниченной полосой пропускания.

Управление

Управление и мониторинг мультиплексора МДО.704-1Е1(2Е1, 4Е1) может производиться следующими способами:

- С помощью консоли – по интерфейсу RS-232 DCE (разъем розетка DB-9F “CONTROL DCE”). Соединение с компьютером производится прямым кабелем. Параметры интерфейса RS-232 по умолчанию (default):
 скорость 115200бит/с, (возможные скорости 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 or 115.2 kbps)
 количество информационных бит – 8,
 количество стоп-бит – 1,
 проверка на четность /нечетность (parity) – NONE,
 управление потоком данных (flow control) – NONE.
- По интерфейсу Ethernet 10/100BaseT (разъем розетка RJ-45 8pin) с использованием протокола Telnet
- По интерфейсу Ethernet 10/100BaseT (разъем розетка RJ-45 8pin) с использованием протокола SNMP и сетевой программы управления RotecVision 4.0

(Для того, чтобы производить управление по Ethernet порту, необходимо предварительно с помощью консоли сконфигурировать параметры хоста: IP адрес и маску сети хоста, IP адрес шлюза (gateway)).

Средства диагностики

Средства диагностики включают в себя возможность установки E1 local/remote шлейфов (loopback) и включения internal/external BERT-тестов для оперативной локализации неисправностей и аварийных состояний

Синхронизация выходного потока E1

Мультиплексор поддерживает несколько режимов синхронизации выходного потока Tх порта E1:

- **Loopback timing** – поток E1/Tх синхронизируется от принимаемого потока E1/Rх.
- **Adaptive timing** – синхронизация потока E1/Tх от пакетов данных, принимаемых по линейному порту Ethernet. В этом режиме тактовая частота потока E1/Tх формируется адаптивным методом. Суть этого метода такова – контролируется степень заполнения

буфера принимаемых данных из линейного интерфейса Ethernet: если буфер близок к переполнению, частота считывания данных из буфера (тактовая частота E1/Tx) увеличивается, чтобы не допустить переполнения; если буфер близок к обнулению, частота считывания данных из буфера (тактовая частота E1/Tx) уменьшается, чтобы не допустить обнуления буфера.

- **Internal timing** – поток E1/Tx синхронизируется от внутреннего генератора мультиплексора.
- **External timing** – поток E1/Tx синхронизируется от порта E1, который подключается к внешнему источнику синхронизации.

Для обеспечения нормальной передачи данных и исключения слипов синхронизация мультиплексоров, установленных на противоположных концах линии связи, должна быть сконфигурирована соответствующим образом (чтобы потоки E1 были синхронны).
Типичный пример синхронизации мультиплексоров:



Инкапсуляция рабочего трафика

Мультиплексор поддерживает следующие технологии инкапсуляции рабочего трафика в Ethernet сети::

- TDMoIP
- CESoPSN
- SAToP
- HDLC.

Варианты исполнения мультиплексора

Мультиплексор МДО.704-1E1/2E1/4E1 имеет варианты исполнения, которые отличаются количеством потоков E1 – 1, 2 или 4, и наличием/отсутствием оптического Ethernet порта “ETH 3”. :

Мультиплексор TDMoIP МДО.704-1E1/2E1/4E1

Варианты исполнения мультиплексора МДО.704-1Е1, МДО.704-2Е1, МДО.704-4Е1	
МДО.704-1Е1/UTP	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 1 поток Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 31 на поток Е1 Uplink port: 10/100BaseT,VLAN, разъем RJ-45 User ports: 1. 1xE1 balanced, framed/unframed, бюджет 36дБ, RJ-45. 2. 1xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг</p>
МДО.704-2Е1/UTP	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 2 потока Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 62 (31 на каждый поток Е1) Uplink port: 10/100BaseT,VLAN, разъем RJ-45 User ports: 1. 2xE1 balanced, framed/unframed, бюджет 36дБ, RJ-45. 2. 1xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг</p>
МДО.704-4Е1/UTP	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 4 потока Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 64 Uplink port: 10/100BaseT,VLAN, разъем RJ-45 User ports: 1. 4xE1 balanced, framed/unframed, бюджет 36дБ, RJ-45. 2. 1xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг</p>
МДО.704-1Е1/SFP-2	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 1 поток Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 31 на поток Е1 Uplink port: оптика 100BaseF,VLAN, single mode, 1310nm, 15 км., разъем LC (SFP-based) User ports: 1. 1xE1 balanced, framed/unframed, бюджет до 36дБ, RJ-45. 2. 2xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг</p>
МДО.704-2Е1/SFP-2	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 2 потока Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 62 (31 на каждый поток Е1) Uplink port: оптика 100BaseF,VLAN, single mode, 1310nm, 15 км., разъем LC (SFP-based) User ports: 1. 2xE1 balanced, framed/unframed, бюджет до 36дБ, RJ-45. 2. 2xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг</p>
МДО.704-4Е1/SFP-2	<p>Мультиплексор доступа TDMoIP на 4 потока Е1. Кол-во вирт. соединений (bundle) – 64 Uplink port: оптика 100BaseF,VLAN, single mode, 1310nm, 15 км., разъем LC (SFP-based) User ports: 1. 4xE1 balanced, framed/unframed, бюджет до 36дБ, RJ-45. 2. 2xEth 10/100BaseT, RJ-45 Консоль: RS-232 DCE, DB-9F</p>

	Питание: АС или DC (48/60В) – через один ввод. (DC через адаптер питания), потребление – 10Вт(max). Настольный корпус: 43,7x217x170мм, вес – 0,5кг
--	--

Конструктив, индикаторы и разъемы

Конструктивно мультиплексор представляет собой пластмассовый настольный корпус с габаритами 43,7x240x170мм (ВxШxГ), вес – 0,5кг. Потребление от внешнего источника питания не более 10Вт.

Индикаторы мультиплексора

Индикатор	Состояние	Функция	Расположение
PWR	Зеленый	Индикатор наличия входного напряжения питания	С передней стороны
TEST	Желтый	ON – тест в работе OFF- отсутствие теста	
ALM	Красный	ON - наличие аварии в MUX OFF – отсутствие аварии	
E1 LOC	Красный	ON – Отсутствие сигнала или синхронизации (LOS/LOF или AIS) на приеме OFF – Сигнал E1 на приеме в норме	С задней стороны
E1 REM	Красный	ON – наличие RDI (remote alarm – удаленная авария) OFF – отсутствие RDI (удаленная авария отсутствует)	
ETH LINK	Зеленый	ON - Ethernet линия активна. OFF – Ethernet линия неактивна.	
ETH ACT	Желтый	ON (мигание)– Индикация обмена данными (на прием и передачу) по Ethernet линии OFF – Обмен данными отсутствует	

Разъемы мультиплексора

Все разъемы мультиплексора расположены с задней стороны корпуса.

Разъем	Описание
E1 1, E1 2, E1-3, E1-4	Разъемы порта E1. Розетка RJ-45 9pin.(E1 2 - опционально)
ETH 1	Разъем порта Ethernet. 10/100BaseT Розетка RJ-45 9pin.
ETH 2	Разъем порта Ethernet. 10/100BaseT Розетка RJ-45 9pin.
ETH 3	Разъем оптического порта Ethernet. 100BaseF (опция) Розетка RJ-45 9pin.
CONTROL	Консольный разъем, интерфейс RS-232 DCE . Розетка DB-9F. (Подключение к компьютеру прямым кабелем)
Разъем питания	3-х контактный (компьютерный) разъем питания, вилка.

Технические характеристики

E1 интерфейс	
Количество портов	1, 2 или 4
<i>Соответствие рекомендациям</i>	ITU-T Rec. G.703, G.704, G.706, G.732, G.823
<i>Информационная скорость</i>	2.048 Mbps
<i>Линейный код</i>	HDB3
<i>Фреймирование</i>	Нефреймированный поток, Фреймированный (2 фрейма), Мультифреймированный (16 фреймов с CAS). Поддержка CRC4
<i>Сигнализация</i>	CAS, CCS (прозрачно (transparent))
<i>Импеданс</i>	120Ω, балансный
<i>Уровень сигнала</i>	Прием: (0 ... -36) dB с LTU (длинная линия) (0...-10) dB без LTU (короткая линия) Передача: амплитуда импульсов $\pm 3V \pm 10\%$.
<i>Характеристики джиттера</i>	В соответствии с ITU-T G.823
<i>Разъем</i>	RJ-45 розетка
Ethernet интерфейс	
<i>Соответствие рекомендациям</i>	IEEE 802.3, 802.3u, 802.1p&Q
<i>Количество портов</i>	2 порта 10/100 BaseT (электрический, разъем RJ-45 8pin розетка, 1 порт опциональный оптический 100 BaseT, разъем LC

	SFP-based), single mode, 1310nm, 15km	
	каждый порт может быть сконфигурирован как: network (link), user или management:	
<i>Информационная скорость</i>	UTP: 10 Мбит/с или 100 Мбит/с, full/half-duplex, разъем RJ-45 8pin	
	Fiber: 100 Мбит/с, full-duplex, модуль SFP (разъем LC)	
<i>Длина фрейма</i>	2048 байт max	
Синхронизация на передачу		
	<ul style="list-style-type: none"> • Внутренняя (Internal) • Внешняя (External), вход или выход через отдельный разъем RJ-45. Вид сигнала: 2048кбит/с - E1, AMI all "1" или 2048kHz - меандр (электр. уровни RS-485) • От потока E1 (Loopback) • От Ethernet bundle (Adaptive) 	
Виртуальный канал	<i>Количество бандлов</i>	МДО.704-1E1 - до 31 МДО.704-2E1 - до 62 (до 31 на каждый поток E1) МДО.704-4E1 - до 64
	<i>Стандарты инкапсуляции</i>	<ul style="list-style-type: none"> • IETF: RFC 4553 (SAToP) • IETF: RFC 5086 (CESoPSN) • IETF: RFC 5087 (TDMoIP) • ITU-T: Y.1413
	<i>Размер джиттер-буфера</i>	0,5–200 мсек с дискретом 0,1 мсек (unframed) 1,5–200 мсек с дискретом 0,5 мсек (framed)
Управление (Management)	Методы	• SNMPv1
		• Telnet
		• ASCII terminal через V.24 (RS-232) DCE порт
Диагностика	<i>Шлейфы</i>	<ul style="list-style-type: none"> • E1 локальный шлейф (local loopback) • E1 внешний шлейф (remote loopback)
	BERT	<ul style="list-style-type: none"> • E1 internal BERT • E1 external BERT
Статистика	<i>E1</i>	В соответствии с G.826 и RFC 2495
	<i>Ethernet</i>	В соответствии с RFC 2819
	<i>Буфер приема</i>	Отображение переполнения, обнуления буфера
Индикаторы	<i>Общие</i>	PWR (зеленый) – Питание
		TST (yellow) – Тест
		ALM (красный) – Авария
		EXT CLK (красный/зеленый) – External clock status
	<i>E1</i>	E1 LOC/REM (красный/красный) – E1 local/remote sync loss
<i>Ethernet</i>	LINK/ACT (зеленый/желтый) – Link/activity status	
Питание	<i>AC/DC входное питание</i>	100–240 VAC или -40/-60 VDC (оба типа питания через один ввод)

	<i>Мощность потребления</i>	10 Вт макс
Габариты		43.7x217x170мм (высота x ширина x длина)
Вес		0.5 кг
Условия эксплуатации	<i>Температура</i>	0°C ... 50°C
	<i>Влажность</i>	до 90%, без конденсации
	<i>Режим работы</i>	круглосуточно

Кроссировка разъемов мультиплексора

Разъем потока E1 “E1”.
На приборе розетка RJ-45 8pin

Контакт	Сигнал	Направление	Функция
1	RD (R)	Input	Receive data (ring)
2	RD (T)	Input	Receive data (tip)
3, 6	—	—	FGND
4	TD (R)	Output	Transmit data (ring)
5	TD (T)	Output	Transmit data (tip)
7, 8	--	N/A	Not connected

Разъемы интерфейса Ethernet (электр.).
На приборе розетка RJ-45 8pin

Контакт	Сигнал
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+

6	Rx-
4, 5, 7, 8	Not used

Разъем интерфейса RS-232 “CONTROL” (консоль).

На приборе розетка DB-9F.

Тип интерфейса DCE.. К PC подключается прямым кабелем.

МДО.704-1Е1(2Е1)		
Контакт	Сигнал	Функция
1	-	
2	RXD	Receive data
3	TXD	Transmit data
4	-	
5	GND	Ground
6	-	
7	-	
8	-	
9	-	

Подключение внешнего источника питания

Мультиплексор позволяет подключать к одному входному разъему питания внешнее переменное напряжение 110–240 VAC или внешнее постоянное напряжение 48/60 VDC.

На задней панели мультиплексора имеется универсальный ввод питания – стандартная 3-х полюсная вилка AC-типа (компьютерный разъем питания для сети переменного тока). Универсальным он назван потому, что через него можно на мультиплексор подавать как переменное напряжение питания, так и постоянное.

Переменное напряжение питания на мультиплексор подается с помощью стандартного кабеля питания, входящего в состав мультиплексора.

Для подключения к источнику постоянного тока в комплекте мультиплексора имеется специальный сетевой адаптер: прямой или угловой :



Прямой адаптер



Угловой адаптер

Провода питания к сетевому адаптеру необходимо подключить в соответствии с рис. ниже:

