



Оптический мультиплексор  
16x E1 + Gigabit Ethernet

# T501.116

паспорт и руководство  
по эксплуатации



## 1. Назначение и принцип работы изделия.

Изделие предназначено для одновременной передачи до 16 потоков E1 G.703 и канала Gigabit Ethernet 1000BASE-T full-duplex по оптическому волокну. Также имеется сквозной канал RS-232 и четыре канала RS-485 для управления любым удаленным оборудованием. Поддерживается канал речевой служебной связи. Управление мультиплексором осуществляется по интерфейсу RS-232 или Ethernet. Реализовано управление и контроль состояния всей сети по протоколу SNMP при помощи фирменного программного обеспечения, а также уведомление об авариях путем рассылки SNMP trap, либо E-mail сообщений.

Оптическое окончание мультиплексора выполнено на базе SFP-модулей, что позволяет гибко комплектовать изделие для работы на различных длинах волн и дальностях трассы. Имеется возможность комплектации как WDM-модулями, позволяющими работать по одному волокну на разных длинах волн, так и обычными двух-волоконными модулями. Последние могут поставляться в исполнении CWDM, что позволяет подключать изделие к пассивному оптическому CWDM-мультиплексору без транспондеров. Установка двух модулей дает возможность строить схемы резервирования типа 1+1, а также производить безобрывное переключение с одной трассы на другую.

Изделие способно передавать потоки E1 с разной частотой без проскальзываний (slips) при условии отклонения частоты от 2.048 МГц не более  $\pm 100$ ppm. На дальнем конце в трактах E1 производится восстановление тактовой частоты сигнала с использованием цифровой фазовой автоподстройки частоты (ADPLL).

Полнодуплексный канал Gigabit Ethernet обеспечивает суммарную скорость передачи в двух направлениях до 2000 Мбит/с. Мультиплексор обеспечивает "прозрачный" для адресации канал между сетями, совместимый с VLAN-протоколами IEEE 802.1q и 802.1p. Мультиплексор поддерживает как симметричный, так и асимметричный протоколы управления потоком IEEE 802.3x. Поддержка функции LLCF (Link Loss Carry Forward) позволяет отключать порт Ethernet при пропадании оптического сигнала, информируя коммутатор об аварии в оптическом тракте. Также реализована функция LLR (Link Loss Return), позволяющая отключить порты Ethernet на обоих концах соединения даже при обрыве оптики в одном направлении.

## 2. Основные технические характеристики изделия.

Основные технические характеристики изделия приведены в табл.1.

Табл.1

Параметр	Значение
<b>Оптическое окончание</b>	
Линейное кодирование	Scrambled NRZ
Скорость передачи сигнала, Мбит/с	1320 ±50ppm
Длина волны излучения, нм	1310, 1550, CWDM 1470..1610, WDM 1310/1550, WDM 1550/1590
Пороговая чувствительность приемника при уровне ошибок не более $10^{-12}$ , дБм	-24
Диапазон измерения уровня ошибок	от $10^{-7}$ до $10^{-13}$
Пороговый уровень ошибок для индикатора "BER"	$10^{-9}$
Исполнение оптических разъемов	SC, LC
<b>Интерфейс Ethernet 1000BASE-T</b>	
Соответствие стандартам	IEEE 802.3 1000BASE-T
Скорость передачи информации, Мбит/с	1000 ±50ppm, 100 ±50ppm
Определения полярности кабеля	автоматическое
Режим обмена	full-duplex (полнодуплексный)
Декларируемые возможности соединения	10 FD, 100 FD, 1000 HD, 1000 FD, 802.3x flow-control
Контролируемые ошибки приема	bad FCS
Контролируемые ошибки передачи	bad FCS
<b>Интерфейс E1 G.703</b>	
Соответствие стандартам	ITU-T G.703, G.704
Скорость передачи информации, Кбит/с	2048 ±100ppm
Тип линии	симметричная, 120 Ом, HDB3
Амплитуда выходного сигнала передатчика E1 на нагрузке 120 Ом, В	3 ±0.3
Входное сопротивление приемника E1, Ом	120 ±5%
Максимальное затухание в кабеле, дБ	12
Устойчивость к входному джиттеру	согласно ITU-T G.823
Подавление входного джиттера	согласно ITU-T G.735
Вносимый джиттер, U.I.	не более 0.1
<b>Интерфейс RS-485</b>	
Скорость передачи информации, Кбит/с	от 1.2 до 230.4
Гальваническая изоляция, В	до 1500, отдельная по каналам
Параметры стыка	non terminated, fail-safe
<b>Общие параметры</b>	
Напряжение питания, В	9..18, 18..36, 36..72 или ~220 ±10%
Потребляемая мощность, Вт	не более 15
Рабочий диапазон температур, °С	0..+40
Габаритные размеры Д x Ш x В, мм	230 x 485 x 44

### 3. Подготовка изделия к эксплуатации.

- 1) Перед началом эксплуатации следует подключить мультиплексор к источнику питания с соответствующими характеристиками и заземлить изделие. Последующие соединения можно выполнять как перед, так и в процессе эксплуатации изделия.
- 2) Следует подключить мультиплексоры к оптической сети так, чтобы оптический приемник одного из них соединялся с передатчиком другого и наоборот. Если используется разделение направлений передачи сигнала по длине волны (WDM), следует просто соединить оптические разъемы изделий. Длины волн передатчиков и приемников оптических окончаний указаны на задней панели изделия, а для WDM-исполнения дополнительно промаркированы цветной меткой на передней панели: красной для передатчика на 1310 нм, зеленой для 1550 нм и синей для 1590 нм.
- 3) После выполнения соединений должны загореться соответствующие индикаторы "LINK" и погаснуть индикатор "FRM", расположенные слева от оптических разъемов. Горящий индикатор "FRM" сигнализирует о недостаточном уровне входного сигнала или о плохом его качестве. Мигание индикатора "FRM" обозначает аварию удаленного конца, т.е. отсутствие оптического сигнала или захвата кадровой сигнализации на удаленном мультиплексоре. Горящий индикатор "BER" свидетельствует о превышении уровнем ошибок порога  $10^{-9}$ . Это также может быть следствием низкого качества оптического сигнала, например, наличием сильных отражений сигнала в линии при использовании WDM оптических окончаний. Также источником проблемы могут быть загрязненные или некачественные оптические разъемы.
- 4) Подключить мультиплексор к сетевому оборудованию стандартным path-cord категории CAT.5E или CAT.6 через разъем Ethernet MDI-II. В кабеле должны быть использованы все 4 витые пары, а прокладка кабеля должна быть выполнена в соответствии с требованиями СКС. Порт сопрягаемого оборудования должен поддерживать автоматическое определение режимов работы и иметь возможность работать в режиме 1000BASE-T или 100BASE-TX full-duplex. Оба порта соединенных между собой по оптике мультиплексоров должны работать на одной и той же скорости, в противном случае передача данных будет не возможна. Если подключение произведено правильно, должны загореться индикаторы "1G" или "100" и "FD". Также важно наличие в оборудовании поддержки управления потоком по протоколу IEEE 802.3x, в противном случае при высокой загрузке сети возможны потери Ethernet пакетов.
- 5) Подключить мультиплексор к аппаратуре, формирующей E1 потоки кабелями, распаянными в соответствии с табл.2. Должны загореться индикаторы наличия сигнала "LOC". После подключения оборудования к удаленному мультиплексору должны загореться индикаторы "RMT".
- 6) Подключить управляемое по RS-232 оборудование к разъему "RS232 remote" прямым кабелем, если последнее имеет разъем DCE (мама) или нуль-модемным (перекрестным) кабелем, если оборудование имеет DTE разъем (папа). Мультиплексор поддерживает скорости обмена до 115.2 Кбит/с, скорость обмена настраивается автоматически.

- 7) Подключить управляемое по RS-485 оборудование к разъему "RS-485" кабелем, распаянным в соответствии с табл.5. Мультиплексор поддерживает скорости обмена до 230.4 Кбит/с, скорость обмена настраивается автоматически.
- 8) Подключить COM порт компьютера к разъему "RS232 SNMP" нуль-модемным (перекрестным) кабелем для управления по последовательному интерфейсу.
- 9) Подключить разъем Ethernet SMNP к сети для управления по SNMP.

В процессе работы является нормальным мигание или непрерывное горение индикатора "ACT". Мигание индикатора "RXE" указывает на высокий уровень ошибок в сети. Это может быть вызвано проблемами с сетевым оборудованием, подключением к нему или невозможностью работы сетевого оборудования в режиме full-duplex. Мигание индикатора "TXE" указывает на аналогичную проблему на удаленном конце либо на высокий уровень ошибок в оптическом канале.

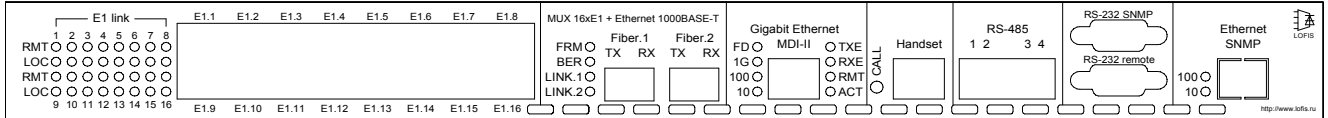
## **ВНИМАНИЕ!**

В силу высокой чувствительности входов порта Ethernet недопустимо подавать на него сигнал E1, это может привести к выходу из строя изделия. Кроме того, необходимо принять меры, препятствующие поражению порта зарядом, накопленным в кабеле (т.н. Cable Discharge Event, CDE). Устойчивость порта Ethernet изделия к CDE составляет 1500В для стандартной ESD модели.

#### 4. Назначение индикаторов и разъемов изделия.

##### 4.1. Передняя панель изделия изображена на рис.1.

Рис.1



На передней панели мультиплексора расположены (слева направо):

- 1) индикаторы состояния каналов E1 1..16: индикатор "LOC" обозначает наличие входного сигнала, "RMT" – наличие входного сигнала на дальнем конце.
- 2) разъемы каналов E1 1..16, назначение контактов на разъемах приведено в табл.2.
- 3) индикаторы наличия входного оптического сигнала "LINK", захвата синхронизации "FRM" и уровня ошибок "BER". Постоянное свечение индикатора "FRM" обозначает отсутствие синхронизации, мигание – аварию удаленного конца. Свечение индикатора "BER" соответствует уровню ошибок хуже  $10^{-9}$ .
- 4) оптические разъемы передатчика и приемника типа LC или общий оптический разъем SC, для модификации с волновым разделением направлений сигналов.
- 5) индикаторы режима соединения Ethernet: "FD" – соединение установлено в режиме полного дуплекса, "1G" - соединение установлено на скорости 1000 Мбит/с, "100" и "10" – на скорости 100 и 10 Мбит/с соответственно.
- 6) разъем Gigabit Ethernet MDI-II, назначение контактов на разъеме приведено в табл.3.
- 7) индикатор активности приемника и передатчика "ACT", установления соединения на дальнем конце "RMT", индикаторы ошибок FCS приемника и передатчика "RXE" и "TXE".
- 8) Кнопка служебного вызова и отключения звукового сигнала аварии.
- 9) Разъем для подключения гарнитуры служебной связи, назначение контактов на разъеме приведено в табл.4.
- 10) разъемы интерфейса RS-485, назначение контактов на разъемах приведено в табл.5.
- 11) разъем RS-232 SNMP для управления мультиплексором и разъем RS-232 remote для управления удаленным оборудованием. Назначение контактов на разъемах приведено в табл.6.
- 12) индикаторы режима соединения Ethernet: "100" и "10" – соединение установлено на скорости 100 и 10 Мбит/с соответственно.
- 13) разъем Ethernet SNMP, назначение контактов на разъеме приведено в табл.3.

4.2. На задней панели расположены разъемы питания изделия, выключатель питания и колодка плавкого предохранителя.

## 5. Назначение контактов на разъемах изделия.

5.1. Назначение контактов на разъеме E1 G.703 типа RJ-45 приведено в табл.2.

Табл.2

Конт.	Цепь	Назначение
1	+Rx	вход приемника E1 (+)
2	-Rx	вход приемника E1 (-)
3	+Tx	выход передатчика E1 (+)
4	n/c	не используется
5	n/c	не используется
6	-Tx	выход передатчика E1 (-)
7	n/c	не используется
8	n/c	не используется

5.2. Назначение контактов на разъеме Gigabit Ethernet 1000BASE-T MDI-II типа RJ-45 приведено в табл.3.

Табл.3

Конт.	Цепь	Назначение
1	+A	сигнальная пара A (+)
2	-A	сигнальная пара A (-)
3	+B	сигнальная пара B (+)
4	+C	сигнальная пара C (+)
5	-C	сигнальная пара C (-)
6	-B	сигнальная пара B (-)
7	+D	сигнальная пара D (+)
8	-D	сигнальная пара D (-)

5.3. Назначение контактов на разъеме HDSET типа RJ-45 приведено в табл.4.

Табл.4

Конт.	Цепь	Назначение
1	-Mic	электретный микрофон гарнитуры (-)
2	+Spk	динамик гарнитуры
3	+Mic	электретный микрофон гарнитуры (+)
4	-Spk	динамик гарнитуры
5	GND	общий
6	Call	контакт кнопки "вызов"
7	GND	общий
8	Enable	включение гарнитуры, соединить перемычкой с контактом (7)

5.4. Назначение контактов на разъеме RS-485 типа RJ-45 приведено в табл.5.

Табл.5

Конт.	Цепь	Назначение
1	GND	общий, каналы 1, 3
2	+A	сигнальная пара RS-485, каналы 1, 3 (+)
3	-B	сигнальная пара RS-485, каналы 1, 3 (-)
4	GND	общий, каналы 1, 3
5	GND	общий, каналы 2, 4
6	+A	сигнальная пара RS-485, каналы 2, 4 (+)
7	-B	сигнальная пара RS-485, каналы 2, 4 (-)
8	GND	общий, каналы 2, 4

5.5. Назначение контактов на разъеме RS-232 типа DB-9 DTE (папа) приведено в табл.6.

Табл.6

Конт.	Цепь	Назначение
1	n/c	не используется
2	RXD	вход данных
3	TXD	выход данных
4	n/c	не используется
5	SGND	сигнальное заземление
6	n/c	не используется
7	n/c	не используется
8	n/c	не используется
9	n/c	не используется



## 6. Указание мер безопасности.

6.1. К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие местный инструктаж по безопасности труда.

Инструкцию по технике безопасности разрабатывает потребитель на основании соответствующих разделов настоящего паспорта.

6.2. Осмотр и ремонт изделия можно проводить только при отключенном источнике питания.

## 7. Транспортирование и хранение.

7.1. Транспортирование.

7.1.1. Транспортирование изделия производится на любое расстояние и любым видом транспорта, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 21552-76 и настоящего раздела.

7.1.2. Транспортирование изделия морским транспортом должно производиться только в специальной (морской) упаковке.

7.1.3. При транспортировании железной дорогой или автомобильным транспортом в транспортной таре изделия должны размещаться в крытых вагонах (кузовах) или в контейнерах.

7.2. Хранение.

7.2.1. Условия хранения по ГОСТ 91552-76.

7.2.2. Хранение изделия на открытой площадке недопустимо.

7.2.3. Оптимальные условия хранения:

температура окружающей среды - от 5 до 35 °С;

перепад температур не более чем на 5 °С в сутки;

относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25 °С;

отсутствие осадков, ветра, конденсации влаги;

отсутствие воздействия прямого солнечного облучения;

отсутствие в воздухе примесей песка;

содержание в воздухе коррозионно-активных агентов в пределах, соответствующих условно чистой атмосфере.

7.2.4. Срок хранения законсервированного и упакованного изделия - 3 года. По истечении 3 лет изделие необходимо переконсервировать.

**8. Свидетельство о приемке.**

Оптический мультиплексор 16x E1 + Gigabit Ethernet T501.116. \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_ признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

М.П.

\_\_\_\_\_  
(Оттиск личного клейма или подпись лица, ответственного за приемку)

**9. Гарантии изготовителя.**

9.1. Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет пять лет со дня ввода в эксплуатацию.

9.2. В течение гарантийного срока эксплуатации предприятие-изготовитель обязуется проводить бесплатный ремонт или замену изделия при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.3. В случае устранения неисправностей в изделии (по рекламации) гарантийный срок эксплуатации его продлевается на время, в течение которого изделие не использовалось из-за обнаруженных неисправностей.

9.4. По истечении гарантийного срока предприятие-изготовитель производит ремонт изделия по гарантийному письму.