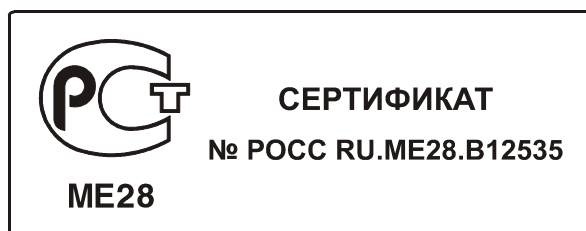




M-2

МОДЕМ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Руководство пользователя



2001

Редакция 2.8, 09.01.2001
103305, Москва, г. Зеленоград, корпус 146, офис 8
(095) 536-59-39
(095) 534-32-23
(095) 534-16-81
e-mail: info@zelax.ru
<http://www.zelax.ru>

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
2.1 Конструктивные параметры	4
2.2 Линейный интерфейс (G.703)	5
2.3 Периферийный Интерфейс (УПИ).....	5
2.4 Электропитание	6
2.5 Условия эксплуатации.....	6
2.6 Длина линии связи	6
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	6
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	7
4.1 Общие сведения	7
4.2 Передняя панель	7
4.2.1 Переключатели тестовых режимов	8
4.2.2 Индикаторы.....	8
4.2.3 Микропереключатели рабочего режима	9
4.2.3.1 Назначение микропереключателей.....	9
4.2.3.2 Скорость обмена с ООД (DCE).....	10
4.2.3.3 Методы кодирования данных (AMI, HDB3)	10
4.2.3.4 Встроенный скремблер	10
4.2.3.5 Вид синхронизации передатчика.....	10
4.2.3.6 Подавитель джиттера передатчика.....	11
4.2.3.7 Логика работы цепи CTS.....	11
4.2.3.8 Логика работы цепи DCD	12
4.2.3.9 Управление передатчиком от сигнала DTR.....	12
4.2.3.10 Инвертирование данных.....	12
4.2.3.11 Блокировка тестовых режимов	12
4.3 Назначение и расположение перемычек	12
4.4 Разъёмы	15
5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	15
5.1 Установка	15
5.2 Требования к физической линии.....	15
5.3 Подключение к физической линии	16
5.3.1 Подключение витых пар	16
5.3.2 Подключение коаксиальных кабелей.....	16
5.4 Подключение внешнего генератора.....	17
5.5 Подключение к ООД (DTE)	17
5.5.1 Интерфейсный кабель.....	17
5.5.2 Последовательность подключения к ООД.....	17
6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ	18
6.1 Рабочий режим.....	18
6.2 Тестовые режимы	18
6.2.1 Режим <i>Местный шлейф</i> (LL).....	18
6.2.2 Режим <i>Удаленный шлейф</i> (RDL)	19
6.2.3 Режим <i>Цифровой шлейф</i> (DL)	20
6.2.4 Применение анализатора (<i>BER</i> -тестера)	20
6.2.5 Порядок проверки канала связи	21
7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	22
8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	22

Приложения

Приложение 1. Назначение контактов разъёма УПИ.....	23
Приложение 2. Методы кодирования данных AMI и HDB3.....	23
Приложение 3. Назначение контактов линейного разъёма.....	24
Приложение 4. Формы сигналов на входе «OSC».....	25
Приложение 5. Схема интерфейса линии связи	25
Приложение 6. Перечень терминов и сокращений	25

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Модем для физических линий «М-2», в дальнейшем именуемый **модем**, предназначен для организации высокоскоростного дуплексного синхронного канала связи по четырёхпроводной физической линии (две симметричные витые пары или два коаксиальных кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом). Внешний вид модема приведён на Рис. 1.

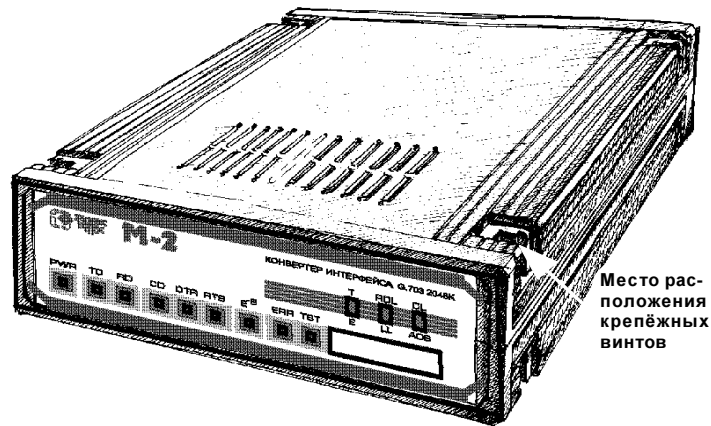


Рис. 1. Внешний вид модема

Модем совместим с модемом «ASM-40» фирмы RAD, имеет полную гальваническую развязку с физической линией и сетью питания. Модем допускает подключение внешнего источника дистанционного питания регенераторов по фантомным цепям для увеличения длины линии связи.

Модем позволяет осуществлять проверку канала связи в следующих тестовых режимах: *Удаленный шлейф (RDL)*, *Цифровой шлейф (DL)*, и проверку интерфейса и интерфейсного кабеля в режиме *Местный шлейф (LL)*. Проверка канала передачи данных может выполняться с помощью встроенного анализатора (*BER-тестера*). Все тестовые режимы включаются с передней панели модема.

Модем не имеет аппаратного управления потоком данных (Hardware Flow Control).

В соответствии с терминологией, принятой для систем передачи данных, модем является АПД или АКД (DCE). Перечень принятых сокращений приведен в приложении (см. Приложение 6).

Пример организации канала связи с использованием двух однотипных модемов приведен на Рис.2. Универсальный Периферийный Интерфейс (УПИ) модема обеспечивает подключение к ООД (DTE) пользователя. Скорость обмена с ООД (DTE) может быть установлена пользователем от 64 до 2048 кбит/с. Пользователь может установить метод кодирования данных в линии связи AMI или HDB3. Модем имеет встроенные подавители фазового дрожания (Jitter Attenuator) принимаемых и передаваемых данных.

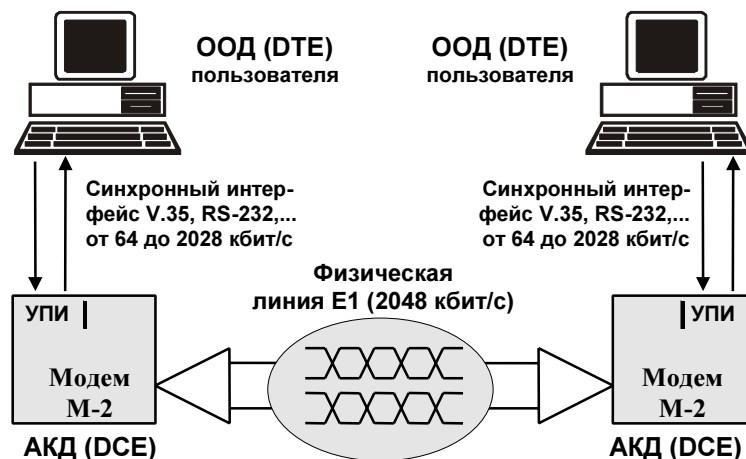


Рис.2. Структура канала связи

Модем можно применять и как конвертер цифрового периферийного интерфейса (V.35, RS-232, и др.) в интерфейс G.703 для скорости передачи 2048 кбит/с (канал Е1, тракт ИКМ). Пример использования модема с группообразующей аппаратурой ИКМ-120 приведён на Рис. 3.

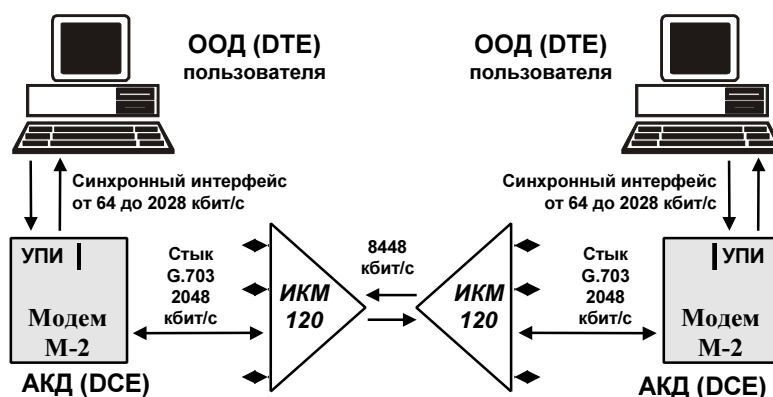


Рис. 3 Применение модема в качестве конвертера интерфейса

Фирма «Зелакс» производит три модификации модема М-2. Перечень и отличие модификаций приведено в Табл. 1. Все модификации выполнены в виде настольного блока и имеют одинаковые габаритные размеры. Модификация **М-2/9** комплектуется внешним блоком питания от сети переменного тока 220 В. Модификация модема указывается на этикетке рядом с заводским номером.

Табл. 1. Модификации модемов

Модификация модема	Напряжение питания	Перекрываемое затухание в линии связи
М-2/9	9,5В ±10% переменное (50 Гц)	0 дБ – 43 дБ на частоте 1024 кГц
М-2/24	от 18 до 36В постоянное	0 дБ – 6 дБ на частоте 1024 кГц
М-2/60	от 40 до 72В постоянное	0 дБ – 6 дБ на частоте 1024 кГц

Модификации **М-2/24** и **М-2/60** не имеют защиты от перенапряжений в линии связи и не рассчитаны на подключение фантомных цепей питания регенераторов.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Конструктивные параметры

Табл. 2. Конструктивные параметры

Габаритные размеры корпуса модема	225x220x80 мм
Тип разъёма Универсального Периферийного Интерфейса (УПИ)	розетка DB-44 (44 контакта)
Тип соединителя для физической линии связи	розетки: RJ-45 (8 контактов), BNC (CP-50)
Масса модема с сетевым адаптером	не более 2.0 кг
Масса модема без сетевого адаптера	не более 1.5 кг

2.2 Линейный интерфейс (G.703)

Табл. 3. Параметры линейного интерфейса

Линейный код (ITU-T G.703)	AMI или HDB3
Линейная скорость	2048 кбит/с
Погрешность установки частоты внутреннего генератора модема	$\pm 0.005\%$ ($\pm 50\text{ppm}$), не более
Внешняя частота синхронизации	2048 кГц $\pm 0.005\%$
Фрейминг данных	отсутствует
Подавление фазового дрожания при приеме и передаче данных	в соответствии с рекомендацией ITU-T G.823
Уровень передачи для согласования 120 Ом и 75 Ом	соответствует требованиям рекомендации ITU-T G.703
Требования к физической линии	4 провода (две ненагруженные витые пары), или 2 коаксиальных кабеля 75 Ом
Входное сопротивление приёмника	75 Ом, 120 Ом, 135 Ом; $\pm 3\%$ 120 Ом – заводская установка (устанавливается перемычками)
Выходное сопротивление передатчика модема	75 Ом, 120 Ом; $\pm 10\%$ 120 Ом – заводская установка (устанавливается перемычками)
Защита от перенапряжений в линии связи (только для M-2/9)	разрядник защитный на 180В
Защита от сверхтоков в линии связи	вставка плавкая на 250 мА или многоразовый предохранитель
Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов	не менее 1000 В

2.3 Периферийный Интерфейс (УПИ)

Табл. 4. Параметры периферийного интерфейса

Тип цифрового синхронного интерфейса (определяется интерфейсным кабелем при заказе модема)	RS-232 / V.24 (до 256 кбит/с); RS-449 / V.36; V.35; RS-423 / V.10; RS-530; RS-422 / V.11
Скорость обмена (устанавливается микропереключателями)	64, 128, 256, 1024, 2048 кбит/с
Погрешность установки скоростей обмена	$\pm 0.005\%$ не более

Входное сопротивление приёмных цепей УПИ: **TxD**, **CLK**, **DTR**, **RTS** (кроме приёмников RS-232) - 120 Ом.

Передатчики сигналов **TxC**, **RxC**, **RxD**, **DCD**, **CTS**, **DSR** (кроме передатчиков RS-232) – дифференциальные.

Табл.5. Интерфейсные сигналы модема

Название цепи	Направление	Индикация	Выполняемая функция
TxD	DTE→DCE	есть	передаваемые данные
RxD	DTE←DCE	есть	принимаемые данные
TxC	DTE←DCE	нет	синхронизация передаваемых данных
RxC	DTE←DCE	нет	синхронизация принимаемых данных
CLK	DTE→DCE	нет	вход внешней частоты синхронизации передаваемых данных 2048 кГц от DTE (для интерфейса RS-232 этот вход отсутствует)
DCD	DTE←DCE	есть	активен при наличии сигнала в линии, в тестовых режимах LL и RDL на локальном модеме (если микропереключатель S2.3=Off)
DSR	DTE←DCE	нет	активен всегда, кроме тестового режима DL и режима RDL на удалённом модеме
RTS	DTE→DCE	есть	управляет состоянием цепи CTS или игнорируется
CTS	DTE←DCE	нет	Логика работы определяется микропереключателями S2.1 и S2.2
DTR	DTE→DCE	есть	при S2.4=On активное состояние разрешает работу передатчика; в противном случае игнорируется

2.4 Электропитание

Ниже приводятся характеристики электропитания модемов всех модификаций.

Табл. 6. Электропитание модема **M-2/9**

Напряжение питания адаптера	(переменное) 220 В ±10%
Потребляемый ток от сети 220 В	(не более) 50 мА
Напряжение питания модема	(переменное) 9,5 В ±10%
Потребляемый от адаптера ток	(не более) 700 мА

Табл. 7. Электропитание модема **M-2/24**

Напряжение питания	от 18 В до 36 В
Потребляемый ток (постоянный)	(не более) 250 мА
Полярность подключения источника	произвольная

Табл. 8. Электропитание модема **M-2/60**

Напряжение питания	от 40 В до 72 В
Потребляемый ток (постоянный)	(не более) 100 мА
Полярность подключения источника	произвольная

2.5 Условия эксплуатации

Табл. 9. Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	от 5°C до 40°C
Относительная влажность воздуха	до 90% при T=30°C
Режим работы	круглосуточный

2.6 Длина линии связи

В Табл. 10, приводятся ориентировочные значения максимальной длины линии связи, выполненной телефонным кабелем ТПП-0.4 (диаметр медной жилы 0,4 мм, погонная ёмкость 45±8 нФ/км, волновое сопротивление 132 Ом) и ТПП-0.5 (диаметр медной жилы 0,5 мм, погонная ёмкость 45±8 нФ/км, волновое сопротивление 112 Ом) для различных модификаций модемов. При увеличении диаметра медной жилы дальность связи возрастает.

Табл. 10. Длина линии связи

Модификация модема M-2	Длина линии, max., (Кабель ТПП-0,4)	Длина линии, max., (Кабель ТПП-0,5)
M-2/9	2,0 км	2,4 км
M-2/24, M-2/60	0,4 км	0,4 км

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки зависит от модификации модема.

Для модификации M-2/9 в комплект поставки входят:

1. модем **M-2/9**;
2. сетевой адаптер (блок питания);
3. руководство пользователя;
4. упаковочная коробка.

Для модификаций М-2/24 и М-2/60 в комплект поставки входят:

1. модем М-2/24 или М-2/60;
2. штекер питания;
3. руководство пользователя;
4. упаковочная коробка.

При заказе модема рекомендуется согласовать тип интерфейсного кабеля.

Кабели в основной комплект поставки не входят.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Общие сведения

Принцип работы модема основан на кодировании данных от ООД (DTE) в код АМІ или HDB3 (см. Приложение 2) и последующей передаче в физическую линию связи через трансформаторы и обратном преобразовании данных (приёме и декодировании), т.е. выделении импульсов синхронизации и данных из сигналов, принимаемых по линии связи, и передаче в ООД (DTE) через УПИ. Упрощённая структурная схема модема приведена на Рис. 4.

Приёмник модема имеет автоматический корректор искажений, что позволяет полностью исключить вмешательство оператора в процесс настройки модема на линию связи.

Подавитель джиттера передатчика включается микропереключателем S1.8 (см. П.4.2.3.6). Узлы установки скорости обмена с ООД и логика интерфейсных сигналов на Рис. 4 не показаны.

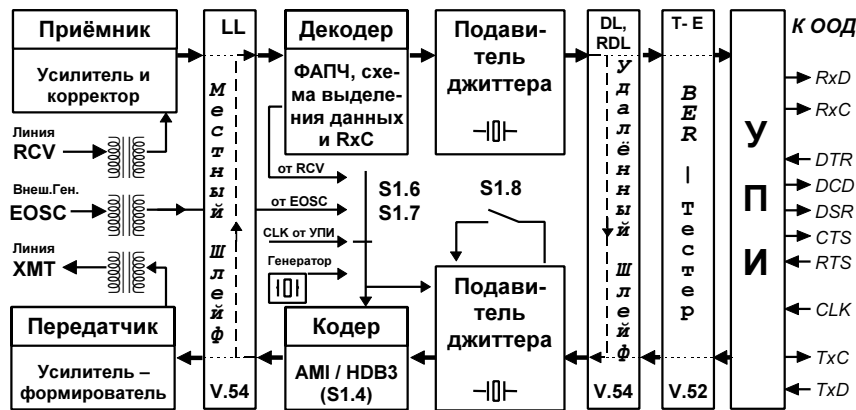


Рис. 4. Структурная схема модема

4.2 Передняя панель

Вид передней панели модема – на Рис. 5. Назначение индикаторов, расположенных на передней панели, приведено в Табл. 12, а переключателей режимов работы – в Табл. 11.

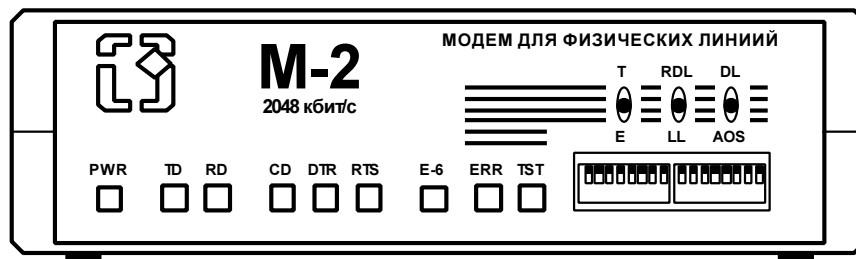


Рис. 5. Передняя панель модема М-2

4.2.1 Переключатели тестовых режимов

Три переключателя (тумблера), расположенные на передней панели модема, предназначены для включения тестовых режимов. Если все три тумблера находятся в среднем положении и индикатор TST не светится, то включен рабочий режим.

Табл. 11. Назначение тумблеров тестовых режимов

Тумблер	Наименование	Комментарий
T--E	Управление анализатором (<i>BER</i> -тестером)	тумблер вида тестовой последовательности V.54 ; среднее положение тумблера соответствует выключенному анализатору (см.П.6.2 на стр. 18)
RDL--LL	Управление шлейфами	тумблер включения шлейфов; среднее положение тумблера соответствует рабочему режиму модема (см. П.6.2 на стр. 18)
DL--AOS	Включение тестовых режимов	в верхнем положении включается тестовый режим DL см.П.6.2.3; в нижнем – тест для измерения параметров физической линии (AOS –передача единиц); среднее положение соответствует рабочему режиму

4.2.2 Индикаторы

Табл. 12. Назначение индикаторов

Индикатор	Наименование индикатора	Комментарий
PWR	питание	на модем подано питание
TD	Передача данных	светится при передаче данных (цепь TxD)
RD	Приём данных	светится при приёме данных (цепь RxD)
CD	Состояние выходной цепи <i>DCD</i> УПИ модема	светится безусловно, если S2.3 находится в положении On ; в противном случае светится при наличии сигнала на входе приёмника модема (см. Табл. 13 на стр.9).
DTR	Состояние входной цепи <i>DTR</i> УПИ модема	светится при активном состоянии цепи <i>DTR</i> (ООД - готово); если S2.4 находится в положении On (см.П.4.2.3.9), то пассивное состояние цепи <i>DTR</i> выключает передатчик модема; в противном случае передатчик модема всегда включен
RTS	Состояние входной цепи <i>RTS</i> УПИ модема	светится при наличии активного состояния цепи <i>RTS</i> на УПИ модема (запрос передачи от ООД); участвует в формировании выходного сигнала <i>CTS</i> в соответствии с положением S2.1 и S2.2 (см.П.4.2.3.7 на стр.11)
E-6	Ошибки в линии связи ★	светится или мигает, если интенсивность ошибок чередования в линии более $1 \cdot 10^{-6}$
ERR	Ошибка <i>BER</i> -тестера ★	однократно мигает при обнаружении единичной ошибки в тестовой последовательности V.54 (см. П.6.2 на стр. 18)
TST	Тестовый режим включен	индикатор включения одного из тестовых режимов (см.П.6.2) <i>BER</i> -тестер – включён

★ – Одновременное мигание индикаторов **E-6** и **ERR** при синхронизации передатчика модема со входа внешнего генератора – «OSC» свидетельствует об отсутствии сигнала генератора или неверной форме сигнала (см. Приложение 4 на стр.25).

4.2.3 Микропереключатели рабочего режима

4.2.3.1 Назначение микропереключателей

Микропереключатели предназначены для установки параметров рабочего режима модема (см Табл. 13). Внешний вид микропереключателей (см. Рис. 6) приведён в заводской установке. Обозначение «S2.3» соответствует микропереключателю №3 блока **SW2**. Каждый из микропереключателей имеет два положения: **On** и **Off**. Неиспользуемые микропереключатели могут находиться в произвольном положении.

Табл. 13. Назначение микропереключателей

№	Функция		Комментарий
1.1, S1.2 S1.3	скорость обмена с ООД (DCE)	Off	от 64 кбит/с до 2048 кбит/с (см.П.4.2.3.2 на стр.10)
		On	
S1.4	тип кода в линии связи	Off	метод кодирования HDB3
		On	метод кодирования AMI
S1.5	внутренний скремблер	Off	выключен
		On	включен (требуется для кода AMI)
S1.6, S1.7	вид синхронизации передатчика	Off	от внутр.генер., от OSC, от DTE, от приёмника (П.4.2.3.5 на стр.10)
		On	
S1.8	подавитель джиттера ХМТ	Off	подавитель джиттера выключен
		On	подавитель джиттера включен
S2.1, S2.2	логика работы цепи CTS	Off	состояние выходной цепи CTS изменяется в соответствии с П.4.2.3.7
		On	
S2.3	логика работы цепи DCD	Off	состояние DCD определяет приёмник
		On	цепь DCD всегда активна см.П.4.2.3.8
S2.4	цепь DTR управляет ХМТ	Off	ХМТ работает постоянно (П.4.2.3.9)
		On	пассивная цепь DTR выключает ХМТ
S2.5	инверсия данных цепи TxD	Off	нет инверсии данных цепи TxD
		On	инверсия данных цепи TxD
S2.6	инверсия данных цепи RxD	Off	нет инверсии данных цепи RxD
		On	инверсия данных цепи RxD
S2.7	не используются	Off/On	безразличное положение
S2.8	блокировка тумблеров	Off	нет блокировки тумблеров
		On	заблокированы в рабочем режиме

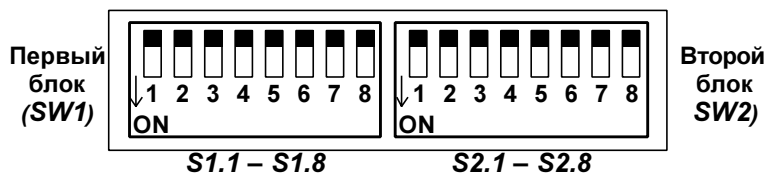






Рис. 6. Вид микропереключателей

4.2.3.2 Скорость обмена с ООД (DCE)

S1.1...S1.3 Установка скорости синхронного обмена с ООД (DTE) осуществляется микропереключателями S1.1 ... S1.3. Устанавливаемая скорость обмена должна соответствовать скорости обмена ООД, однако, скорость передачи в линии связи остаётся равной 2048 кбит/с независимо от скорости обмена с ООД (DTE).

Табл. 14. Скорость обмена с ООД (DCE)

Скорость обмена с ООД (DTE)	Положение S1.1...S1.3
2048 кбит/с (заводская установка)	Первый блок (SW1) 
1024 кбит/с	Первый блок (SW1) 
512 кбит/с	Первый блок (SW1) 
256 кбит/с	Первый блок (SW1) 
128 кбит/с	Первый блок (SW1) 
64 кбит/с	Первый блок (SW1) 

4.2.3.3 Методы кодирования данных (AMI, HDB3)

S1.4 Пользователь может выбрать один из методов кодирования данных (AMI или HDB3), которые являются разновидностью квазитрочного кода. В приложении (см. Приложение 2) приведены правила кодообразования. Использование кода AMI требует включения дополнительного встроенного скремблера (S1.5=On) для исключения потери синхронизации при передаче длинных последовательностей нулей. Заводская установка **S1.5 = Off** - код HDB3. Для установки кода AMI необходимо перевести микропереключатель S1.4 в положение On.

4.2.3.4 Встроенный скремблер

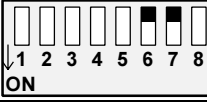
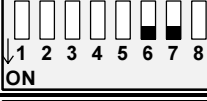

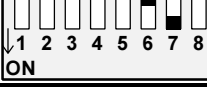
S1.5 Включать встроенный скремблер данных требуется только в случае применения кода AMI (S1.4=On) для исключения потери синхронизации при передаче длинных последовательностей нулей. Заводская установка **S1.5 = Off** – скремблер отключен. Для включения скремблера необходимо перевести микропереключатель S1.5 в положение On.

4.2.3.5 Вид синхронизации передатчика

S1.6, S1.7 Допускается установка одного из четырёх видов синхронизации передатчика модема см. Табл. 15. Для организации цифрового канала передачи данных с использованием двух модемов рекомендуется на одном модеме установить тип синхронизации передатчика «от встроенного кварцевого генератора» (S1.6 и S1.7 = Off), а на другом модеме – «от частоты, выделенной приёмником» (S1.6, S1.7 = On).

Синхронизация со входа «OSC» требуется для построения систем передачи данных с центральным генератором. Вид сигналов синхронизации на входе «OSC» – см. Приложение 4. При выборе синхронизации передатчика от внешнего источника (DTE или OSC) последний должен обеспечивать точность установки частоты не хуже 0,005% (± 50 ppm). Заводская установка микропереключателей **S1.6 и S1.7 = Off** – включена синхронизация от внутреннего кварцевого генератора модема.

Табл. 15. Вид синхронизации передатчика модема

Вид синхронизации передатчика	Положение S1.6, S1.7
От встроенного кварцевого генератора (заводская установка)	Первый блок (SW1)  ON
От частоты, выделенной приёмником	Первый блок (SW1)  ON
От частоты 2048 кГц, поступающей от DTE	Первый блок (SW1)  ON
От внешнего генератора со входа «OSC»	Первый блок (SW1)  ON

4.2.3.6 Подавитель джиттера передатчика

S1.8 При установке в положение **On** этот микропереключатель включает подавитель фазового дрожания (джиттера) передатчика. Подавитель джиттера (Jitter Attenuator) для передатчика аналогичен подавителю джиттера приёмника и представляет собой эластичную память на 16 бит и управляемый генератор. Необходимость включения подавителя джиттера передатчика может возникнуть, например, при синхронизации передатчика от внешнего генератора с фазовым дрожанием в диапазоне от $0.1 U_{Ipp}$ до $7 U_{Ipp}$ (см. рекомендацию ITU-T G.823).

$$\text{Величина джиттера } U_{Ipp} = \frac{\Delta f}{\pi \cdot F} ;$$

где, Δf – девиация частоты генератора (Гц);
 F_j – частота дрожания (Гц).

Заводская установка **S1.8 = Off** – подавитель джиттера передатчика отключен.

4.2.3.7 Логика работы цепи CTS

S2.1, S2.2 Эти микропереключатели позволяют установить логику работы выходной цепи CTS УПИ для корректного взаимодействия модема с ООД (DTE) пользователя. Заводская установка **S2.1, S2.2 = Off** – состояние выходной цепи CTS повторяет состояние входной цепи RTS.

Табл. 16. Логика работы цепи CTS

Состояние цепи CTS (УПИ)	Положение S2.1, S2.2
цепь CTS повторяет состояние входной цепи RTS (заводская установка)	 Второй блок (SW2) ON
повторяет состояние цепи RTS с задержкой 64 мс на переход в активное состояние	 Второй блок (SW2) ON
определяется состоянием цепи DCD при активном состоянии цепи RTS	 Второй блок (SW2) ON
цепь CTS всегда активна при включенном питании модема	 Второй блок (SW2) ON

4.2.3.8 Логика работы цепи DCD

S2.3 Микропереключатель позволяет устанавливать логику работы цепи *DCD*. Пользователь может установить постоянно активное состояние цепи *DCD* путём перевода этого микропереключателя в положение **On**, за исключением тестовых режимов см.П.6.2.

Заводская установка S2.3 = Off – состояние цепи DCD определяется приёмником модема. В этом положении **S2.3** выход *DCD* может перейти в пассивное состояние в следующих случаях:

- сигнал на входе RCV слишком слабый или отсутствует, например, вследствие обрыва линии или выключения передатчика модема (пассивное состояние *DTR* при **S2.4 = On**) см.П.4.2.3.9;
- обнаружена непрерывная последовательность нулей (более 175) при установленном коде AMI и отключенном внутреннем скремблере (**S1.4 = On**, **S1.5 = Off**).

4.2.3.9 Управление передатчиком от сигнала DTR

S2.4 Этот микропереключатель позволяет установить передатчик модема в режим выключения при пассивном состоянии цепи *DTR*. Этот режим позволяет ООД полностью заблокировать передачу данных путём перевода цепи *DTR* в пассивное состояние. Удалённый модем обнаруживает выключенное состояние передатчика (при **S2.3 = Off**) и переводит цепь *DCD* своего УПИ в пассивное состояние. *Заводская установка S2.4 = Off – передатчик всегда включен.*

4.2.3.10 Инвертирование данных

S2.5, S2.6 С помощью этих микропереключателей включается инвертирование данных, поступающих в передатчик модема по цепи *TxD* из ООД (**S2.5 = On**), и инвертирование данных, поступающих от приемника модема в ООД по цепи *RxD* (**S2.6 = On**). Необходимость инвертирования данных может возникнуть при сопряжении модема М-2 с иными устройствами аналогичного назначения. *Заводская установка S2.5, S2.6 = Off – инвертирование выключено.*

4.2.3.11 Блокировка тестовых режимов

S2.8 Этот микропереключатель предназначен для блокирования тумблеров тестовых режимов модема. Установив микропереключатель **S2.5** в положение **On** пользователь может запретить включение тестовых режимов с передней панели модема, т.е. модем будет безусловно находиться в рабочем режиме, не зависимо от положения тумблеров тестовых режимов см.П.4.2.1. Блокировать тумблеры целесообразно только после отладки канала связи и желании защитить работающий канал от случайного перевода в один из тестовых режимов. В положении **S2.8 = Off** блокирования тумблеров не происходит. *Заводская установка S2.8 = Off – блокирование выключено.*

4.3 Назначение и расположение переключателей

Модем имеет восемь переключателей **J1...J8**, расположенных на плате. Для доступа к переключателям необходимо снять четыре пластмассовых защёлки с верхней крышки модема, открутить четыре крепёжных винта и снять верхнюю крышку.

Переключатели предназначены для согласования сопротивления приёмника и передатчика модема (**J5...J8**) с волновым сопротивлением линии связи и для электрического соединения экранирующих оплётков коаксиальных кабелей с общим проводом модема (**J1...J4**). Два возможных положения переключателей показаны на Рис. 7. Расположение переключателей приведено на Рис. 8 для модификации М-2/9 и Рис. 9 для М-2/60, М-2/24.

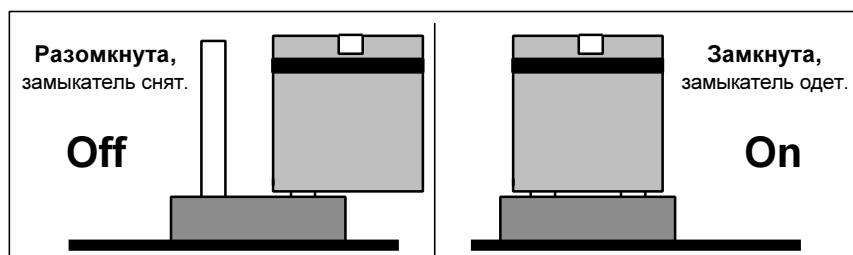


Рис. 7. Два положения переключателей

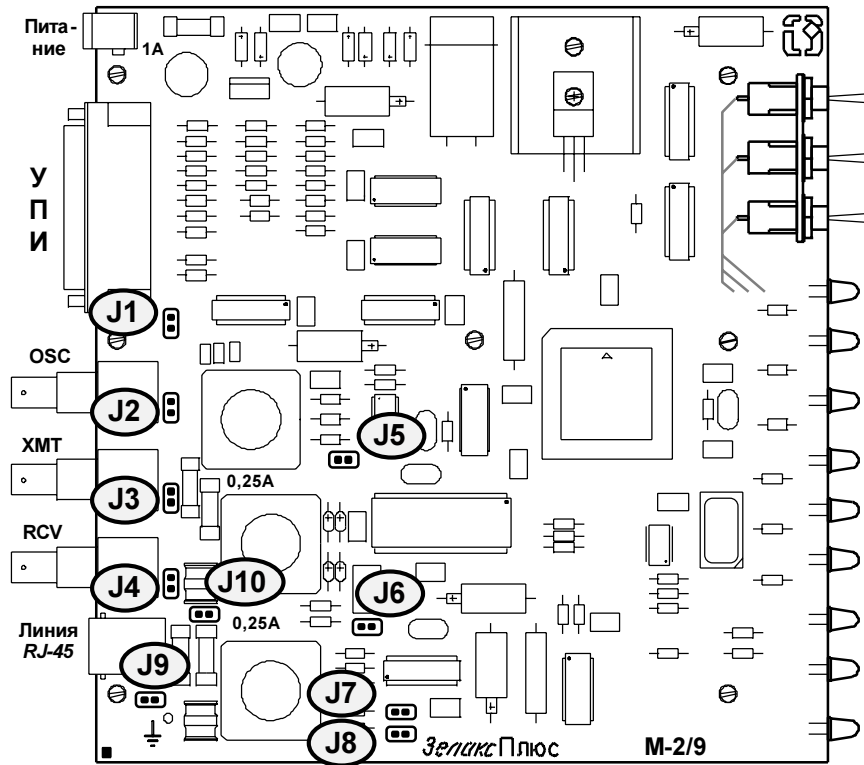


Рис. 8. Расположение элементов на плате модема М-2/9

Внимание!
Изменение положения замыкателей допускается только при **выключенном питании** модема.

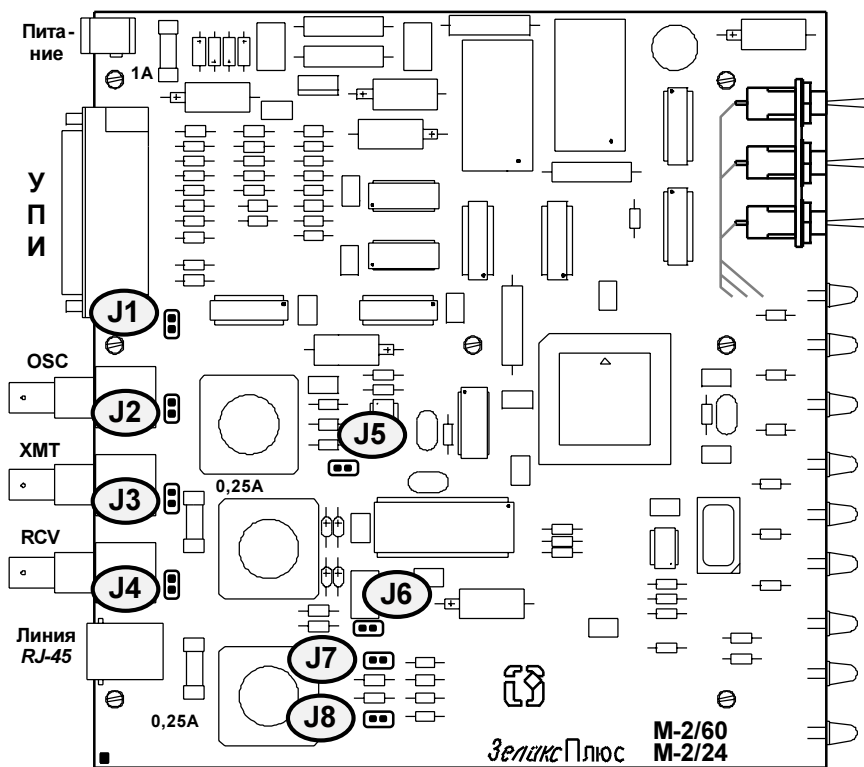


Рис. 9. Расположение элементов на плате модема М-2/60, М-2/24

J1 Эта перемычка предназначена для электрического соединения экранирующей оплётки интерфейсного кабеля с общим проводом модема, т.е. контакта 31 с контактами 32...35 разъёма УПИ. Необходимость такого соединения (установка замыкателя) возникает при требовании местного стандарта. *Заводская установка – разомкнута.*

J2...J4 Каждая из трёх перемычек соединяет экранирующую оплётку коаксиального кабеля линии связи с общим проводом модема для соответствующей цепи передачи данных:

- **J2** для цепи синхронизации от внешнего генератора;
- **J3** для цепи передатчика XMT;
- **J4** для цепи приёмника RCV.

Заводская установка всех трёх перемычек – разомкнута.

Установка замыкателя на соответствующую перемычку производится только при использовании в качестве линии связи коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом. Подключение этих кабелей осуществляется через соответствующие BNC – разъёмы; дополнительно см.П.5.3.2 на стр.16.

J5 Эта перемычка предназначена для установки входного сопротивления приёмника внешнего генератора синхронизации со входа «OSC»:

- **разомкнута** – вход «OSC» - 120 Ом;
- **замкнута** – вход «OSC» - 75 Ом (для коаксиального кабеля).

Заводская установка – разомкнута (вход «OSC» - 120 Ом).

J6 Эта перемычка предназначена для согласования выходного сопротивления передатчика модема с волновым сопротивлением линии связи:

- **разомкнута** – выход XMT - 75 Ом (для коаксиального кабеля);
- **замкнута** – выход XMT - 120 Ом.

Заводская установка – замкнута (выход XMT - 120 Ом)..

J7, J8 Две перемычки предназначены для согласования входного сопротивления приёмника модема с волновым сопротивлением линии связи. В Табл. 17 приведены варианты установки входного сопротивления приёмника для разных модификаций модема.

Табл. 17. Установка входного сопротивления приёмника

Модем М-2/9		Модем М-2/24, М-2/60	
Положение перемычек J7, J8	Входное сопротивление	Положение перемычек J7, J8	Входное сопротивление
J7 – замкнута J8 – разомкнута	75 Ом	J7 – замкнута J8 – замкнута	75 Ом
J7 – разомкнута J8 – замкнута	120 Ом ★	J7 – разомкнута J8 – разомкнута	120 Ом ★
J7 – разомкнута J8 – разомкнута	135 Ом	-----	-----

★ *Заводская установка – входное сопротивление RCV = 120 Ом.*

J9, J10 Эти перемычки имеются только в модификации М-2/9. Замыкатели на перемычки необходимо устанавливать только при подключении внешнего источника дистанционного питания регенераторов по фантомным цепям (контакты 7, 8 разъёма RJ-45).

4.4 Разъёмы

Все разъёмы расположены на задней стенке модема, как показано на Рис. 10. Следует обратить внимание, что гнездо для подключения питания конструктивно одинаковое для всех модификаций модема. Напряжение питания модема указано на этикетке рядом с гнездом питания. Назначение контактов разъёмов УПИ модема и физической линии – см. Приложение 1 и Приложение 3 соответственно.

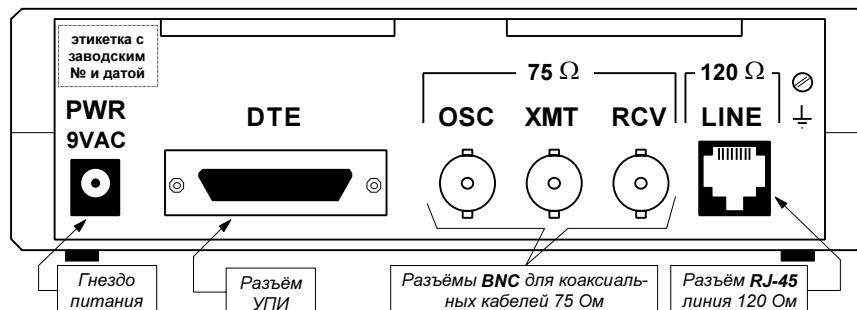


Рис. 10. Задняя стенка модема

Клемма грозозащитного заземления присутствует только в модификации М-1/9.

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Установка

Установка модема должна производиться в сухом отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр модема и блока питания с целью выявления механических повреждений корпусов и соединительных элементов.

Убедитесь в соответствии интерфейсного кабеля модема интерфейсу вашего ООД (DTE). В случае несоответствия или возникновения сомнений обратитесь за консультацией к изготовителю модема. Если интерфейсный кабель изготовлен пользователем самостоятельно, рекомендуется тщательно проверить распайку во избежание повреждения интерфейса ООД и УПИ модема.

В качестве защитного заземления для модификации М-2/9 (см. Приложение 5) разрешается использовать только специальный, *аттестованный контур грозозащитного заземления*. Грозозащитное заземление подключается к клемме на задней стенке модема

5.2 Требования к физической линии

Модем работает только по симметричным витым парам (как правило, медный связной кабель) или коаксиальным кабелям с волновым сопротивлением 75 Ом. В качестве линий связи можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами (марок: ТПП, МКС, ТЗГ, ТГ и аналогичных) или арендованные у ГТС прямые провода. Физическая линия должна состоять из четырёх проводов (две витые пары). Линия должна быть ненагруженной, т.е. пара не должна быть подключена к связному оборудованию - АТС, системам уплотнения и т.д.

Асимметрия пары более 1% может приводить к неработоспособности канала связи даже малой длины. Не рекомендуется использовать для подключения модема плоский телефонный кабель, например, кабель марки ТРП («лапша»).

Ухудшает качество связи и количество промежуточных соединений (муфт, кроссов, шкафов, коробок, спаек и т.п.) в линии, особенно если линия состоит из кусков кабеля с разным диаметром медной жилы.

Одной из распространенных причин неработоспособности канала связи является «разнопарка». В связных кабелях используются исключительно симметричные витые пары, т.е. провода, попарно скрученные между собой. При неправильной разделке кабеля возможна ситуация, когда

вместо симметричной витой пары проводов, предлагаются отдельные провода из разных витых пар – свойства такой «линии» не позволяют создать устойчивый канал связи. «Разнопарка» относительно часто встречается в учрежденческих кабелях и достаточно редко в кабелях городской связи.

Другой причиной неработоспособности канала связи могут явиться утечки вследствие плохой изоляции или намокания связного кабеля. Обнаружить утечки достаточно просто обычным омметром.

5.3 Подключение к физической линии

Схема соединения модемов для организации дуплексного канала связи приведена на Рис. 11. Назначение контактов линейного разъёма **RJ-45** приведено в приложении (см. Приложение 3). Запрещается подключение проводников к контактам 7 и 8 разъёма **RJ-45**. Электрическая схема линейного интерфейса модема приведена в приложении (см. Приложение 5).

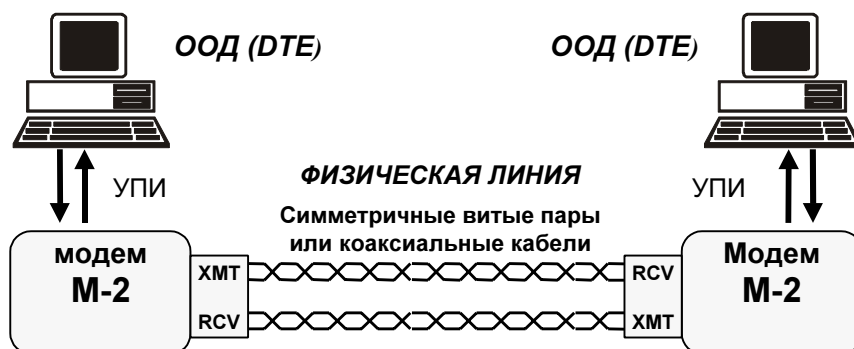


Рис. 11. Схема соединения модемов

5.3.1 Подключение витых пар

В качестве линейного разъёма для витых пар применяется восьми контактная вилка **RJ-45**. При подключении линии к разъёму **RJ-45** коаксиальные BNC разъёмы должны оставаться отключёнными, а переключки **J3, J4** (см.П.4.3) должны быть разомкнуты (см. Рис. 8 и Рис. 9).

Обычно витые пары (симметричный интерфейс G.703) имеют волновое сопротивление, близкое по величине к 120 Ом, однако, если волновое сопротивление витой пары составляет 135 Ом, то необходимо изменить положение замыкателей переключек **J7, J8** в соответствии с Табл. 17 на стр.14. Для подключения грозозащитного заземления к модему М-2/9 используется специальный контакт, расположенный внутри корпуса модема (см. Рис. 8). (Модемы с защитой от перенапряжений поставляются по специальному заказу).

5.3.2 Подключение коаксиальных кабелей

При использовании в качестве линии связи коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом (несимметричный интерфейс G.703) их подключение осуществляется к соответствующим BNC – разъёмам модема (см. Рис. 10). Для согласования сопротивления приёмника и передатчика модема с волновым сопротивлением коаксиальных кабелей необходимо изменить положение замыкателей переключек **J6...J8** в соответствии с Табл. 17 на стр.14.

Экранирующие оплётки коаксиальных кабелей должны соединяться с общим проводом только в одном месте. В соответствии с рекомендациями ITU-T оплётка коаксиального кабеля должна соединяться с общим проводом только на стороне передатчика, а на стороне приёмника должна быть предусмотрена возможность соединения для выполнения требования местного стандарта. Для соединения оплётки кабеля с общим проводом на стороне передатчика необходимо замкнуть переключку **J3** см. Рис. 8 и Рис. 9.

Нельзя допускать соединения оплётки с общим проводом с обеих сторон линии связи, т.к. это приведёт к возникновению гальванической связи между модемами.

5.4 Подключение внешнего генератора

Генератор внешней синхронизации передатчика OSC может быть подключен к модему либо через контакты 1 и 2 разъема **RJ-45** (см. Приложение 3), либо через соответствующий BNC – разъем. Вход внешнего генератора имеет гальваническую развязку. На вход «OSC» допускается подача сигнала, форма которого соответствует приведенной в приложении (см. Приложение 4 на стр.25). Отсутствие или неверная форма сигнала генератора вызывает одновременное мигание индикаторов **E-6** и **ERR**.

Если внешний генератор подключается с помощью коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом, то необходимо замкнуть перемычку **J5** (см.4.3 на стр.12). Перемычка **J2** предназначена для соединения оплётки коаксиального кабеля с общим проводом модема по требованию местного стандарта.

5.5 Подключение к ООД (DTE)

Перед подключением модема к ООД внимательно изучите настоящее руководство.

5.5.1 Интерфейсный кабель

Универсальный Периферийный Интерфейс (УПИ) модема позволяет осуществить подключение практически к любой аппаратуре ООД (DTE). Модем устанавливает тип своего периферийного интерфейса при подключении интерфейсного кабеля (установка перемычки полярности не требуется). Для правильного подключения модема необходимо знать тип цифрового интерфейса ООД (DTE), назначение контактов интерфейсного разъема ООД (DTE), если разъем нестандартный, категорию и величину нагрузки приёмников.

Пользователь может изготовить интерфейсный кабель самостоятельно, с учетом рекомендаций, изложенных в описании на ООД (DTE), и дополнительной информации, приведенной в руководстве по применению УПИ. Назначение контактов разъема УПИ модема – см. Приложение 1.

5.5.2 Последовательность подключения к ООД

Подключение модема к ООД (DTE) рекомендуется производить в следующей последовательности:

1. Отключить питание от модема (вынуть штекер питания).
2. Отсоединить все линейные разъемы и разъем входа «OSC» (RJ-45 и BNC).
3. Подключить и закрепить фиксирующими винтами разъем интерфейсного кабеля к разъему УПИ, расположенному на задней стенке модема (см. Рис. 10 на стр.15).
4. Подключить и зафиксировать разъем интерфейсного кабеля к ООД пользователя. См. П.5.5.1 на стр.17.
5. Подключить кабели физической линии к розетке RJ-45 или BNC – разъемам на задней стенке модема.
6. Установить тумблеры тестовых режимов, расположенные на передней панели модема, в среднее положение.
7. Установить микропереключатели *S1.1...S1.3*, *S1.6...S1.8*, *S2.1...S2.4* (см.П.0 на стр.8) в соответствии с требованиями ООД (DTE) пользователя. Проверить положение микропереключателей *S1.4*, *S1.5* см.П.4.2.3.3.
8. Включить питание модема.
9. Наблюдать свечение индикатора **PWR** на передней панели модема. Дальнейшая работа с модемом осуществляется в соответствии с П.6.

6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

6.1 Рабочий режим

В рабочем режиме модем обеспечивает преобразование и передачу данных между ООД (DTE) пользователя и физической линией через УПИ. В рабочий режим модем может быть установлен сразу после установки и подключения (см.П.0.) при условии, что три тумблера включения тестовых режимов находятся в среднем положении (см.стр.7).

Рабочий режим модема характеризуется следующим состоянием индикаторов на передней панели модема:

- индикатор **PWR** светится;
- индикатор **TD** светится при наличии изменения состояния цепи *TxD* УПИ модема;
- индикатор **RD** светится при наличии изменения состояния цепи *RxD* УПИ модема;
- состояние индикатора **CD** определяется логикой работы, установленной с помощью микропереключателя S2.3 см.П.4.2.3.8 на стр.12;
- состояние индикатора **DTR** определяется состоянием цепи *DTR* УПИ модема, см. также П.4.2.3.9 на стр.12;
- индикатор **RTS** светится при наличии активного состояния цепи *RTS* УПИ модема, см. также П.4.2.3.7 на стр.11;
- индикатор **E-6** должен быть погашен, свечение или мигание этого индикатора свидетельствует о плохом качестве линии связи и, как следствие, ошибках в канале передачи данных;
- индикатор **TST** погашен;
- индикатор **ERR** погашен.

6.2 Тестовые режимы

Тестовые режимы позволяют пользователю убедиться в работоспособности модема, правильности подключения модема к ООД (DTE), исправности интерфейсного кабеля, исправности проводов физической линии, а также выявить ошибки и искажения, возникающие в канале связи.

Модем имеет четыре встроенных режима проверки:

- режим проверки аппаратуры и интерфейса *Местный шлейф (LL)*;
- режим проверки канала связи *Удаленный шлейф (RDL)*;
- режим проверки канала связи *Цифровой шлейф (DL)* ;
- режим теста физической линии *Передача единиц (AOS)*.

6.2.1 Режим *Местный шлейф (LL)*

Режим *Местный шлейф (Local Loopback)* обеспечивает возможность автономной проверки модема (кроме интерфейса физической линии) и интерфейса ООД(DTE) как при подключении к физической линии, так и без подключения.

Работу модема в режиме *Местный шлейф (LL)* иллюстрирует Рис. 12. Данные, поступающие в модем из ООД (DTE) через УПИ, проходят через основные узлы модема (см. Рис. 4) и возвращаются в ООД (DTE). На время проверки модем автоматически отключается от физической линии.

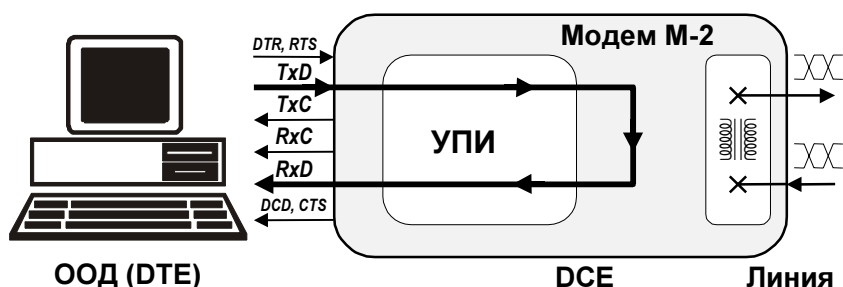


Рис. 12. Тестовый режим *Местный шлейф (LL)*.

Включение режима осуществляется путем перевода тумблера **RDL—●—LL** в положение **LL**, после чего на передней панели загораются индикаторы **TST** и **CD**. Цепь **DCD** УПИ принимает активное состояние; цепь **DSR** активна; цепь **CTS** УПИ работает в соответствии с логикой, установленной микропереключателями **S2.1**, **S2.2**. Индикаторы **E-6** и **ERR** погашены, а состояние индикаторов **TD**, **RD**, **DTR**, **RTS** определяется состоянием соответствующих цепей УПИ модема. На время действия режима **LL** положение микропереключателя **S2.4** безразлично.

6.2.2 Режим Удаленный шлейф (RDL)

Режим *Удаленный шлейф* (**Remote Digital Loopback**) обеспечивает возможность полной проверки канала передачи данных (см. Рис. 13). Модем позволяет выполнить проверку канала как с помощью ООД (DTE), так и в автономном режиме с помощью встроенного анализатора – *BER*-тестера.

Рассмотрим организацию проверки канала передачи данных в режиме *Удаленный шлейф* (**RDL**) с участием ООД (DTE). После подключения модемов к физической линии и ООД см.П.5.5 на одном модеме, назовем этот модем *ЛОКАЛЬНЫМ* (см. Рис. 13), необходимо установить тумблер **RDL—●—LL** в положение **RDL**. На другом модеме, назовем его *УДАЛЕННЫМ*, тумблеры должны находиться в среднем положении (рабочий режим).

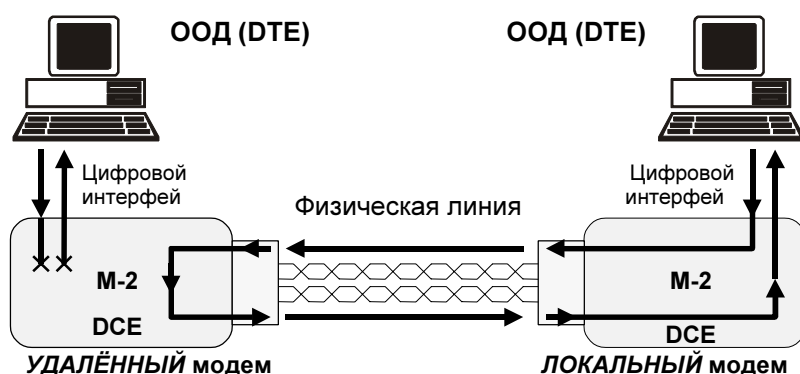


Рис. 13. Тестовый режим Удаленный шлейф (RDL)

Далее установка режима *Удаленный шлейф* (**RDL**) будет осуществляться автоматически без вмешательства пользователя в следующей последовательности:

- 1) *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем переводит выходную цепь **DCD** в пассивное состояние, гасит индикатор **CD**, затем переводит *УДАЛЕННЫЙ* модем в режим возврата данных, получаемых по физической линии.
- 2) *УДАЛЕННЫЙ* модем переходит из рабочего режима в режим возврата, включает индикатор **TST**, переводит выходные цепи **DCD** и **DSR** УПИ в пассивное состояние, гасит индикатор **CD** и отключает УПИ модема, блокируя связь с ООД пользователя.
- 3) *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем сообщает ООД (DTE) о готовности режима путём перевода выходной цепи **DCD** УПИ в активное состояние и включает индикаторы **CD** и **TST**. Цепь **CTS** УПИ работает в соответствии с логикой, установленной микропереключателями **S2.1**, **S2.2**. Индикаторы **E-6** и **ERR** погашены, а состояние индикаторов **TD**, **RD**, **DTR**, **RTS** определяется состоянием соответствующих цепей УПИ модема.

Включение режима **RDL** может осуществляться независимо от состояния микропереключателей, однако, после установления тестового режима модем установит параметры рабочего режима в соответствии с положением микропереключателей. Пользователь может осуществить визуальный контроль прохождения данных от ООД по свечению индикаторов **TD** и **RD** на передней панели *ЛОКАЛЬНОГО* модема.

Для выхода из режима *Удаленный шлейф* (**RDL**) необходимо перевести тумблер **RDL—●—LL** *ЛОКАЛЬНОГО* модема в среднее положение. После этого произойдет автоматическое восстановление рабочего режима на *ЛОКАЛЬНОМ* и *УДАЛЕННОМ* модемах.

В случае, если канал связи был разорван до автоматического выхода модема из режима *Удаленный шлейф* (**RDL**), модем выводится из тестового режима переводом тумблера **RDL—●—LL** в положение **LL**, а затем – в среднее положение.

6.2.3 Режим Цифровой шлейф (DL)

Режим проверки *Цифровой шлейф* (Digital Loopback) обеспечивает возможность включить режим возврата данных, принимаемых с физической линии, непосредственно на *ЛОКАЛЬНОМ* модеме. Принцип проверки *Цифровой шлейф (DL)* показан на Рис. 14. Необходимость в использовании этого режима появляется, если для организации канала передачи используются модемы разных фирм.

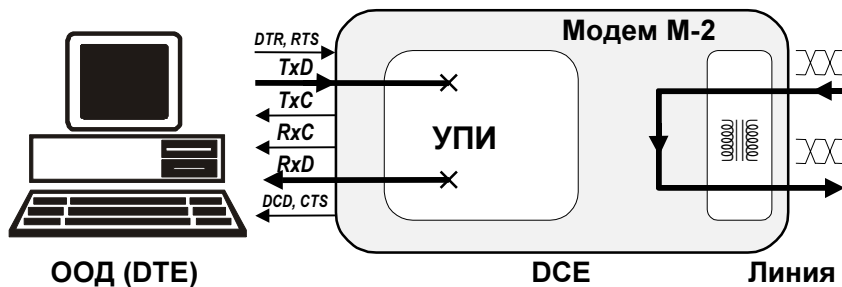


Рис. 14. Проверка в режиме *Цифровой шлейф (DL)*

Для включения проверки *Цифровой шлейф (DL)* необходимо на *ЛОКАЛЬНОМ* модеме перевести тумблер **DL—●—AOS** в положение **DL**. В этом режиме все данные, поступающие в модем по физической линии, ретранслируются обратно в линию. После включения режима *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем включает индикатор **TST**, переводит выходные цепи **DCD** и **DSR** УПИ в пассивное состояние, гасит индикатор **CD** и отключает УПИ, блокируя связь с ООД (DCE) пользователя.

Выход из режима осуществляется сразу после перевода тумблера **DL—●—AOS** в среднее положение. Включение режима **DL** *Цифровой шлейф* не оказывает влияния на *УДАЛЕННЫЙ* модем.

6.2.4 Применение анализатора (BER-тестера)

Встроенный в модем анализатор качества канала передачи данных (*BER-тестер*) предназначен для проверки качества канала передачи данных. Проверка производится путем анализа прохождения через канал псевдослучайных тестовых последовательностей, соответствующих рекомендации ITU-T V.52. Анализатор включается переводом тумблера **T—●—E** из среднего положения в положение **T** или **E**. Анализатор может быть включен независимо от режима работы модема, однако, применение анализатора наиболее эффективно в тестовом режиме *Удаленный шлейф (RDL)*.

В положении **T** вместо входных данных от УПИ модема в линию передается тестовая последовательность (V.52 ITU-T). Если включен режим **RDL**, то тестовая последовательность возвращается в *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем и сравнивается с передаваемой. В случае обнаружения ошибки в принятой тестовой последовательности индикатор **ERR** включается приблизительно на 0,5 с. Наблюдая за состоянием индикатора **ERR**, можно сделать вывод о качестве канала передачи данных. *Чем реже наблюдаются включения индикатора ERR, тем лучше качество канала связи.*

В положении **E** пользователь может проверить исправность самого анализатора и канала связи. После установки тумблера в положение **E** вместо входных данных от УПИ модем передает в физическую линию тестовую последовательность, содержащую ошибки (V.52 ITU-T). Если канал и анализатор модема исправны, то индикатор **ERR** будет постоянно мигать с равными промежутками времени. Отсутствие или неравномерное мигание индикатора **ERR** свидетельствует о наличии неисправности.

Перевод тумблера **T—●—E** в среднее положение выключает анализатор.

BER-тестер можно применить и без использования режима **RDL**. В этом случае анализатор включается без включения режима **RDL** (тумблер **RDL—●—LL** в среднем положении). Установив тумблеры **T—●—E** в положение **T** на *обоих конвертерах одновременно*, следует наблюдать поведение индикаторов **ERR**. Такой метод проверки позволяет проверить качество канала по каждому направлению отдельно.

6.2.5 Порядок проверки канала связи

Рекомендуется следующий порядок действий при проверке канала с помощью встроенного анализатора (BER-тестера):

1) Подключить модемы к физической линии и провести настройку модемов, как изложено в П.0. Подключение модемов к ООД (DTE) не обязательно.

2) На модемах установить все тумблеры в среднее положение. Проверить состояние индикаторов на передней панели:

PWR - светится;
TD, RD, CD, DTR, RTS - любое;
E-6, ERR, TST - погашены.

*При отсутствии свечения индикатора **PWR** на одном из модемов см. П.8 на стр.22.*

3) На одном из модемов (ЛОКАЛЬНОМ) перевести тумблер **RDL—●—LL** из среднего положения в положение **RDL**. На другом (УДАЛЕННОМ) модеме тумблеры должны находиться в среднем положении (рабочий режим).

4) На ЛОКАЛЬНОМ модеме через 1с индикаторы принимают следующее состояние:

TD, RD, DTR, RTS - любое;
CD, TST - светятся;
E-6, ERR - погашены;

5) На УДАЛЕННОМ модеме через 1с индикаторы будут иметь следующее состояние:

TD, DTR, RTS - любое;
RD, CD, E-6, ERR - погашены;
TST - светится.

*Если нет свечения индикатора **TST**, но индикатор **CD** светится - канал передачи данных считать неисправным.*

6) На ЛОКАЛЬНОМ модеме перевести тумблер **T—●—E** из среднего положения в положение **E**.

7) На ЛОКАЛЬНОМ модеме индикаторы должны иметь следующее состояние:

TD, DTR, RTS - любое;
RD, CD, E-6, ERR - погашены;
ERR - равномерно мигает;
TST - светится.

*Если нет равномерного мигания индикатора **ERR**, или наблюдается свечение (мигания) индикатора **E-6** - канал неисправен.*

8) На ЛОКАЛЬНОМ модеме перевести тумблер **T—●—E** из положения **E** в положение **T**.

9) На ЛОКАЛЬНОМ модеме индикаторы должны иметь следующее состояние:

TD, DTR, RTS - любое;
RD, CD, E-6, ERR - погашены;
TST - светится.

*Если наблюдаются мигания индикатора **ERR** или **E-6**, то канал работает с ошибками.*

10) На ЛОКАЛЬНОМ модеме перевести в среднее положение сначала тумблер **T—●—E**, а затем тумблер **RDL—●—LL** для восстановления рабочего режима.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Модем прошёл предпродажный прогон в течение 168 часов. Изготовитель гарантирует соответствие модема техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации. Срок гарантии указан в гарантийном талоне изготовителя.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены модема.

Доставка неисправного модема осуществляется Пользователем.

Если в течение гарантийного срока пользователем были нарушены условия эксплуатации, нанесены механические повреждения или поврежден УПИ модема, ремонт осуществляется за счет пользователя.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень некоторых неисправностей и рекомендуемые действия по их обнаружению и устранению приведены в Табл. 18.

При возникновении затруднений в подключении модема, определении и устранении неисправностей рекомендуется обращаться к изготовителю по телефонам, приведенным на титульном листе настоящего руководства.

Табл. 18. Характерные неисправности

Характеристика неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемые действия
после подключения модема не светится индикатор PWR	на модем не поступает напряжение питания	проверить наличие переменного напряжения на штекере питания
в рабочем режиме нет обмена по физической линии	обрыв или неисправность физической линии	проверить физическую линию (прозвонить)
в рабочем режиме нет обмена с ООД, индикатор CD светится	нарушено соединение с ООД. Обрыв интерфейсного кабеля. Неисправен интерфейс	проверить соединение с ООД в режиме LL, проверить интерфейсный кабель
наблюдаются сбои (ошибки) при работе с ООД (DTE) через физическую линию	низкое качество физической линии см.П.5.2 на стр.15	проверить канал в режиме RDL с помощью встроенного анализатора
наблюдается свечение индикатора E-6 при работе через физическую линию	на двух модемах установлены разные методы кодирования см.П.4.2.3.3 на стр. 10	установить на модемах микропереключатель S1.4 в одинаковое положение
наблюдается одно-временное мигание индикаторов E-6 и ERR при синхронизации от входа «OSC»	на вход «OSC» не подаётся сигнал, или форма сигнала не соответствует требуемой см. Приложение 4	проверить наличие и форму сигнала на входе «OSC» модема с помощью осциллографа

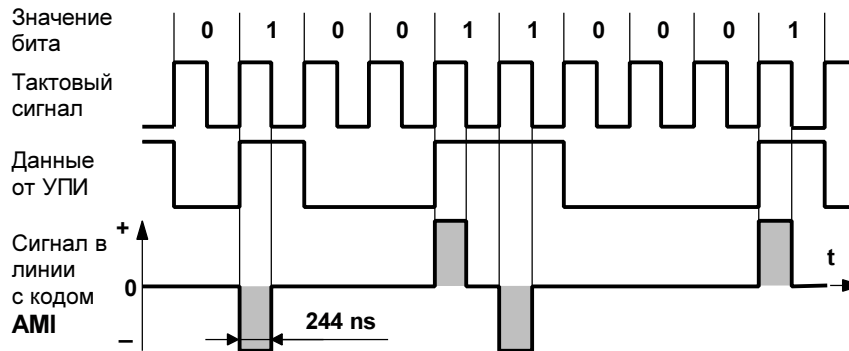
Назначение контактов разъёма УПИ

HDB44 (female)

IN/OUT	Интерфейс	Наименование сигнала	Номер контакта	Номер контакта	Наименование сигнала	Интерфейс	IN/OUT			
IN	V.11	RTS(A)	1	16	RTS(B)	V.11	IN			
IN	V.11	TxD(A)	2	17	3	Prot.GNG	V.11	IN		
OUT	V.11	RxD(A)	3	18	32	RxD(B)	V.11	OUT		
OUT	V.11	CTS(A)	4	19	33	CTS(B)	V.11	OUT		
IN	V.11	CLK(A)	5	20	34	CLK(B)	V.11	IN		
OUT	RS232	TxC	6	21	35	RxC	RS232	OUT		
IN	V.11	DTR(A)	7	22	36	DTR(B)	MUX-1	V.11	IN	
OUT	V.11	DCD(A)	8	23	37	DCD(B)	MUX-2	V.11	OUT	
OUT	V.11	DSR(A)	9	24	38	DSR(B)	CTS	V.11	RS232	OUT
OUT	V.11	TxC(A)	10	25	39	DCD	DCD	V.11	RS232	OUT
OUT	V.35	RxD(A)	11	26	40	TxC(B)	RTS	V.11	RS232	OUT
OUT	V.35	TxC(A)	12	27	4	RxD(B)	TxD	V.35	RS232	OUT
OUT	V.35	RxC(A)	13	28	42	TxC(B)	TxD	V.35	RS232	OUT
OUT	V.11	RxC(A)	14	29	43	RxC(B)	RESERVED	V.35	RESERVED	OUT
OUT	RS232	RxD	15	30	44	RxC(B)	DTR	V.11	RS232	OUT
						DSR	RESERVED	RS232	DSR	OUT

Методы кодирования данных AMI и HDB3

Код AMI (ALternate Mark Inversion)

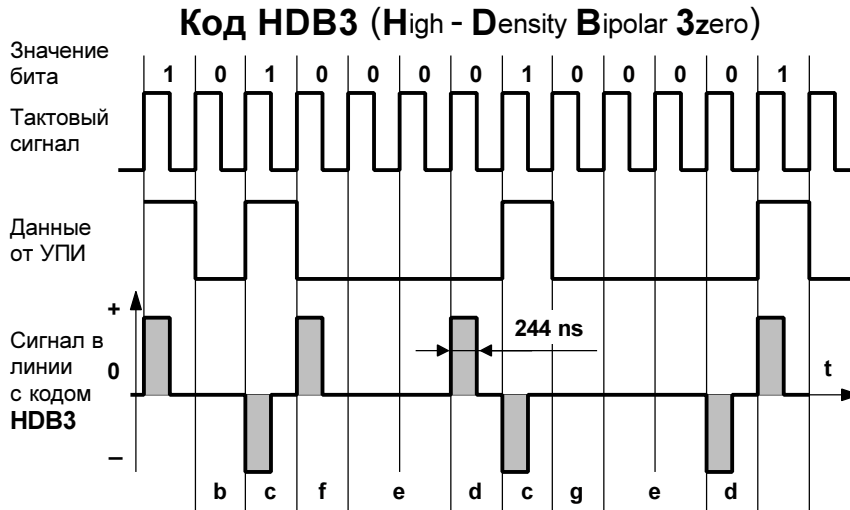


Правила кодообразования AMI:

- сигнал в линии связи имеет три уровня - нулевой, положительный, отрицательный;
- двоичная единица представляется импульсом положительной или отрицательной полярности, длительность которого равна половине тактового интервала;
- двоичный нуль представляется нулевым уровнем;
- каждая следующая единица представляется импульсом противоположной полярности по отношению к предыдущему (чередование).

Из приведённого выше описания видно, что код AMI не допускает передачу длинных последовательностей нулей из-за возможной потери синхронизации схемой выделения данных приёмника. Для исключения потери синхронизации необходимо исключить длинные последовательности нулей путём предварительного скремблирования данных перед кодированием и передачей в линию связи.

Код HDB3 (см. ниже) не требует предварительного скремблирования данных, т.к. исключает передачу длинных последовательностей нулей. Следует заметить, что в коде HDB3 имеются нарушения чередования полярности импульсов. Нарушения чередования полярности теоретически могут вносить искажения в электрофизику процесса передачи и уменьшать дальность связи.

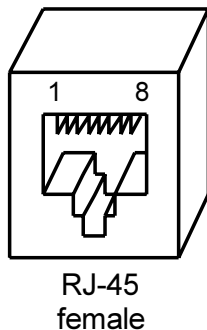


Правила кодообразования HDB3:

- a) сигнал в линии связи имеет три уровня - нулевой, положительный, отрицательный;
- b) двоичный ноль представляется нулевым уровнем, если общее количество следующих подряд нулей меньше четырёх. Последовательность из четырёх нулей кодируется по правилам d ... g;
- c) двоичная единица представляется импульсом, полярность которого противоположна полярности предыдущего импульса (чередование). Чередование импульсов нарушается при кодировании последовательности из четырёх нулей;
- d) четвёртый ноль из последовательности четырёх нулей всегда представляется импульсом, нарушающим чередование полярности;
- e) второй и третий нули из последовательности четырёх нулей всегда представляются нулевым уровнем;
- f) первый ноль из последовательности четырёх нулей представляется как импульс без нарушения чередования, если после последнего нарушения было четное количество импульсов (или ни одного);
- g) первый ноль из последовательности четырёх нулей представляется нулевым уровнем, если после последнего нарушения чередования было нечетное количество импульсов.

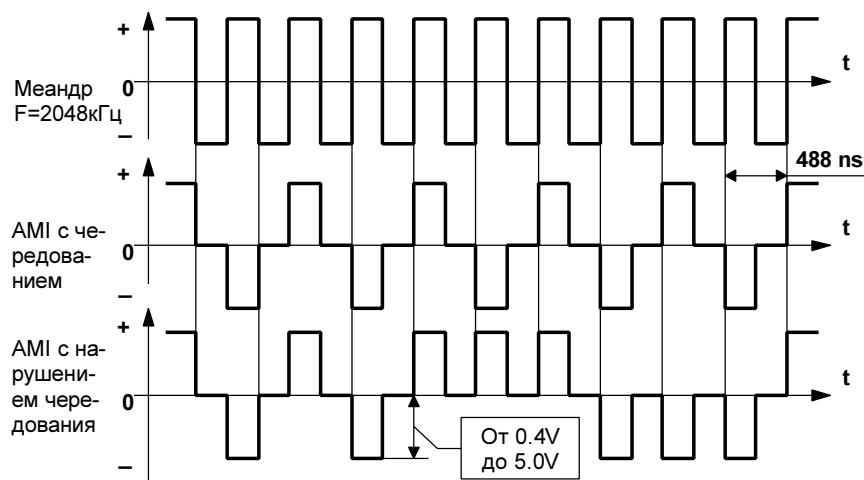
Приложение 3.

Назначение контактов линейного разъёма



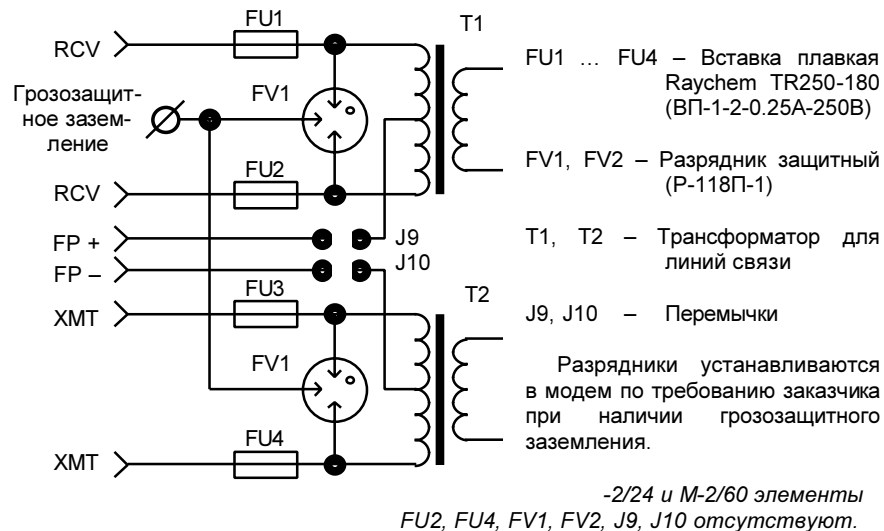
номер контакта	наименование сигнала	расцветка проводов
1	OSC	бело-зеленый
2	OSC	зеленый
3	RCV	бело-оранжевый
4	XMT	синий
5	XMT	бело-синий
6	RCV	оранжевый
7	FP +	бело-коричневый
8	FP -	коричневый

Формы сигналов на входе «OSC»



Приложение 5.

Схема интерфейса линии связи



Приложение 6.

Перечень терминов и сокращений

АКД	Аппаратура окончания Канала Данных (аналогичен термину АПД или DCE)
АПД	Аппаратура Передачи Данных (аналогичен термину DCE)
ИКМ	Импульсно Кодовая Модуляция (PCM - Pulse Code Modulation)
ООД	Оконечное Оборудование Данных (аналогичен термину DTE)
ФАПЧ	Фазовая Автоподстройка Частоты (PLL)
УПИ	Универсальный Периферийный Интерфейс™
AMI	Alternate Mark Inversion (метод кодирования)
AOS	All Ones Select (Непрерывная передача логических единиц)
BER	Bit Error Rate (интенсивность ошибок)
DCE	Data Communication Equipment (аппаратура передачи данных)
DL	Digital Loopback (Цифровой шлейф)
DTE	Data Terminal Equipment (оконечное оборудование данных)
HDB3	High-Density Bipolar – 3 zeroes (метод кодирования)
LL	Local Loopback (Местный шлейф)
RDL	Remote Digital Loopback (Удаленный шлейф)