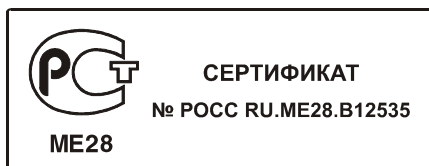




M-160

МОДЕМ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Руководство пользователя



2000

Редакция 3.9, 24.05.2000
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.....	5
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6
2.1 Электрические характеристики.....	6
2.2 Электропитание	6
2.3 Конструктивные параметры	7
2.4 Условия эксплуатации	7
2.5 Параметры линейного интерфейса.....	7
2.6 Скорость обмена и длина линии.....	8
2.7 Параметры Универсального Периферийного Интерфейса	8
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	9
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	10
4.1 Общие сведения	10
4.2 Передняя панель	11
4.2.1 Тумблеры режимов работы.....	11
4.2.2 Индикаторы.....	12
4.3 Назначение и расположение перемычек.....	12
4.4 Микропереключатели	15
4.4.1 Установка линейной скорости (скорости синхронного обмена) ...	16
4.4.2 Установка скорости асинхронного обмена.....	17
4.4.3 Установка длины асинхронной посылки.....	17
4.4.4 Специальные микропереключатели	18
4.5 Разъёмы.....	20
5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	20
5.1 Установка.....	20
5.2 Требования к физической линии	21
5.3 Подключение к физической линии	21
5.4 Настройка на физическую линию	22
5.5 Подключение к ООД (DTE).....	23
5.5.1 Особенности подключения к ООД.....	23
5.5.2 Последовательность подключения к ООД.....	24
6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ	25
6.1 Рабочий режим.....	25
6.2 Режимы проверки.....	25
6.2.1 Режим проверки <i>Местный шлейф</i> (LL).....	26
6.2.2 Режим проверки <i>Удаленный шлейф</i> (RDL).....	26
6.2.3 Режим проверки <i>Цифровой шлейф</i> (DL).....	28

6.2.4 Применение анализатора (<i>BER</i> -тестера).....	29
6.2.5 Порядок проверки канала связи.....	29
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	31
8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	32

Приложения

Приложение 1. Назначение контактов разъёма УПИ.....	33
Приложение 2. Временная диаграмма сигнала в физической линии.....	34
Приложение 3. Назначение контактов линейного разъёма.....	34
Приложение 4. Перечень терминов и сокращений.....	35

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Модем для физических линий **M-160**, в дальнейшем именуемый **модем**, предназначен для организации скоростного дуплексного синхронного или асинхронного канала связи по двухпроводной физической линии (одна симметричная витая пара).

Модем защищен от промышленных помех, имеет полную гальваническую развязку с физической линией и сетью питания.

Пример организации канала связи с использованием модемов M-160 приведен на Рис.1.

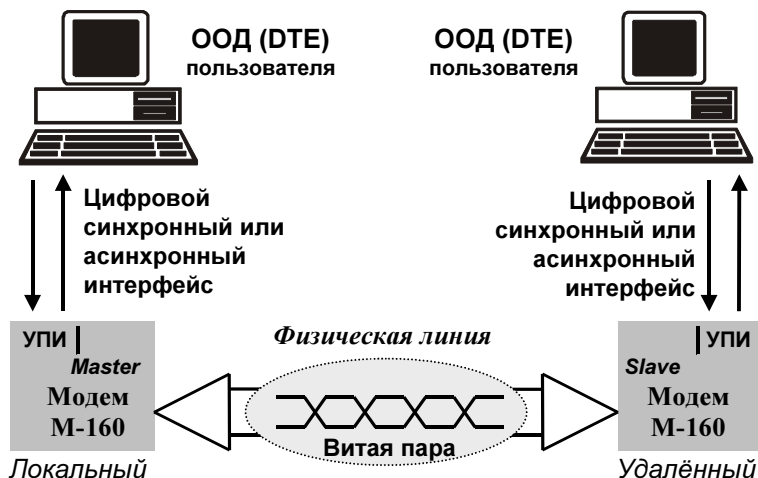


Рис.1. Структура канала связи

В соответствии с терминологией, принятой для систем передачи данных, модем является АПД или АКД (DCE). Перечень принятых сокращений приведен в приложении (см. Приложение 4).

Канал связи (см.Рис.1) образован с помощью двух однотипных модемов M-160 на одном из которых установлен режим **Master**, а на другом режим **Slave**, подробнее см. П.4.4. Универсальный Периферийный Интерфейс (УПИ) модема обеспечивает подключение к ООД (DTE) пользователя. Модем имеет встроенный асинхронный преобразователь. *Модем не имеет аппаратного управления потоком данных (Hardware Flow Control).*

Фирма «Зелакс» производит несколько модификаций модема M-160. Базовые модификации имеют настольную конструкцию с внешним сетевым адаптером (блоком питания). Модификации модемов, имеющие в конце обозначения букву «К», выполнены в виде платы и предназначены для установки в корзину P-312 (высотой **3У**, для стойки **19"**). Корзина P-312 поставляется фирмой «Зелакс» по отдельному заказу.

Модем позволяет осуществлять проверку канала связи в режиме *Удаленный шлейф (RDL)*, *Цифровой шлейф (DL)* и проверку интерфейсов и интерфейсного кабеля в режиме *Местный шлейф (LL)*. Проверка канала передачи данных может выполняться с помощью встроенного анализатора (*BER-тестера*).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Электрические характеристики

Линейная скорость (скорость синхронного обмена)	160 кбит/с, 128 кбит/с, 80 кбит/с, 64 кбит/с
Погрешность скорости обмена	не более $\pm 0.01\%$ ($\pm 100\text{ppm}$)
Скорость асинхронного обмена	от 50 бит/с до 115200 бит/с
Формат асинхронной посылки	7, 8, 9 бит, включая бит паритета
Требования к физической линии	2 провода (одна витая пара), ненагруженная
Линейный код	биимпульсный (biphase)
Напряжение пробоя изоляции трансформаторов линии	не менее 1500 В

2.2 Электропитание

Ниже приводятся характеристики электропитания модемов настольной модификации и модификации для корзины P-312.

Табл. 1. Электропитание настольного модема

Напряжение сети питания (50Гц)	220 В \pm 22 В ($\pm 10\%$)
Потребляемый от сети ток	(не более) 50 мА

Табл. 2. Электропитание модема для корзины P-312

Напряжение питания (50Гц)	9 В ... 11 В
Потребляемый ток (переменный)	(не более) 550 мА

2.3 Конструктивные параметры

Габаритные размеры корпуса настольного варианта модема	240x115x40 мм
Габаритные размеры платы для корзины P-312	230x100x25 мм
Тип разъёма Универсального Периферийного Интерфейса (УПИ)	розетка DB-44 (44 контакта)
Тип соединителя для физической линии	розетка RJ-45 (8 контактов)
Масса настольного варианта модема с сетевым адаптером	не более 1.1 кг

2.4 Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	от 5°C до 40°C
Относительная влажность воздуха	до 95% (при t 30°C)
Режим работы	круглосуточный

2.5 Параметры линейного интерфейса

Развязка с физической линией - трансформаторная.

Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов – не менее 1500 В.

Защита от перенапряжений в физической линии – защитный разрядник с напряжением срабатывания 250 В.

Защита от превышения тока в физической линии – плавкий предохранитель с током срабатывания 250 мА.

Уровни выходного напряжения передатчика модема (V_{p-p}) – 1,2 В; 2,5 В; 4,0 В на нагрузочном сопротивлении 120 Ом $\pm 1\%$.

2.6 Скорость обмена и длина линии

В Табл. 3 приводятся ориентировочные значения максимально возможной скорости обмена для физических линий, выполненных 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).

Табл. 3. Дальность связи и скорость обмена

Скорость обмена, по физической линии	Длина линии, max., (кабель ТПП-0,4)	Длина линии, max., (кабель ТПП-0,5)
160 кбит/с	4.2 км	5.6 км
80 кбит/с	4.7 км	6 км

При увеличении диаметра медной жилы дальность связи возрастает.

2.7 Параметры Универсального Периферийного Интерфейса

Тип цифрового интерфейса модема определяется пользователем при заказе интерфейсного кабеля. Возможные типы цифровых интерфейсов – **RS-232 / V.24; RS-530; V.35; RS-449 / V.36; RS-423 / V.10; RS-422 / V.11**. Дополнительно см. руководство на УПИ.

Скорости синхронного обмена – **160 кбит/с, 128 кбит/с, 80 кбит/с, 64 кбит/с**.

Скорости асинхронного обмена – до **115200 бит/с**.

Интерфейсные сигналы – **TxD, RxD, TxС, RxC, DCD, DSR, RTS, CTS, DTR**. Выходной сигнал **DSR** постоянно активен при наличии питания модема. Выходной сигнал **CTS** может устанавливаться либо в постоянно активное состояние, либо повторять состояние входного сигнала **RTS**. Изменение функции сигнала **CTS** осуществляется путем изменения положения переключателей на плате модема (см. Рис. 7 на стр.13).

Состояние входного сигнала **DTR** в асинхронном режиме может передаваться удалённому модему и управлять состоянием сигнала **DCD** удалённого модема. В синхронном режиме состояние входного сигнала **DTR** игнорируется, а выходной сигнал **DCD** активен постоянно.

Приёмники сигналов **TxD** и **DTR** (кроме приемника RS-232) - дифференциальные, линии "А" и "В" независимые.

Входное сопротивление приёмников **TxD** и **DTR** (кроме приёмника RS-232) - 120 Ом.

Передачики сигналов *TxC, RxC, RxD, DCD* (кроме передатчиков RS-232) – дифференциальные. Тип передатчиков – однополярный или двуполярный (изменяется переключкой).

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Пользователю предлагается два варианта комплекта поставки в зависимости от модификации модема.

Для базовой модификации M-160 (настольный вариант) в комплект поставки входят:

- **модем M-160;**
- **сетевой адаптер (блок питания);**
- **руководство пользователя;**
- **упаковочная коробка.**

Для модификации M-160K (плата для корзины P-312) в комплект поставки входят:

- **плата модема M-160K;**
- **руководство пользователя.**

При заказе модема необходимо согласовать тип интерфейсного кабеля. Кабели в основной комплект поставки не входят. Модификация M-160K отдельным сетевым адаптером не комплектуется.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Общие сведения

Принцип работы модема основан на кодировании сигналов УПИ в биимпульсный (*biphase*) сигнал, (см. Приложение 2), передаваемый в двухпроводную физическую линию через трансформатор. И обратном преобразовании сигнала (декодировании), т.е. выделении импульсов синхронизации принимаемых данных и декодировании данных. Структурная схема модема приведена на Рис. 2.

Модем содержит адаптивный эхоподавитель, который обеспечивает возможность работы по двухпроводной линии в дуплексном режиме. Уровень выходного напряжения передатчика (*уровень передачи*) устанавливается путём изменения усиления выходного каскада. Установка выходного напряжения передатчика изложена в разделе «Настройка на физическую линию» на стр.22.

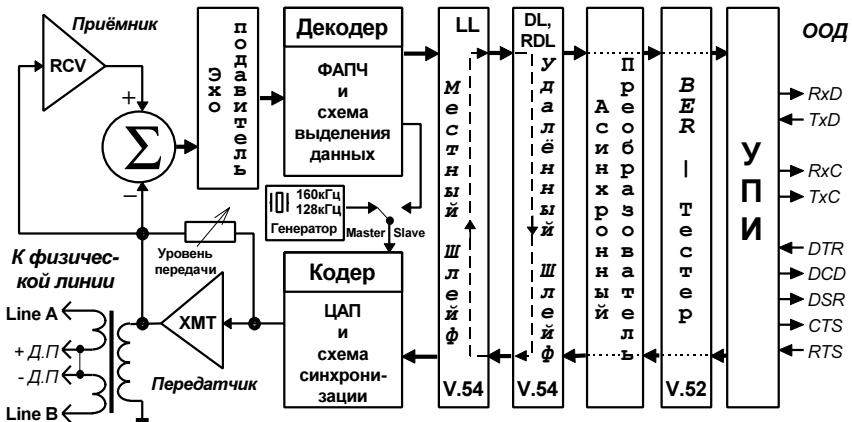
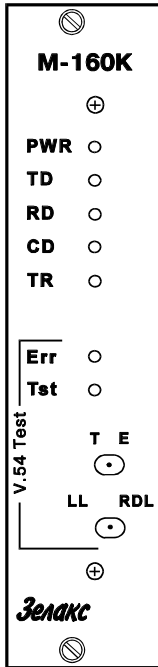


Рис. 2. Структурная схема модема

4.2 Передняя панель



Вид передней панели для различных конструктивных модификаций модема приведён на Рис. 3 и Рис. 4. Назначение индикаторов, расположенных на передней панели, приведено в Табл. 5, а переключателей режимов работы в Табл. 4.

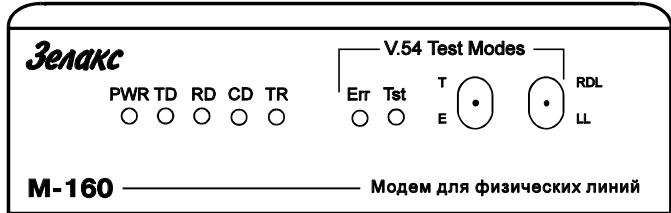


Рис. 3. Передняя панель модема М-160, (настольный вариант)

Рис. 4. Передняя панель модема М-160К, (вариант для корзины Р-312)

4.2.1 Тумблеры режимов работы

Табл. 4. Назначение тумблеров режимов работы

Тумблер	Наименование	Комментарий
T-o-E	управление анализатором (BER-тестером)	тумблер вида тестовой последовательности V.54 ; среднее положение тумблера соответствует рабочему режиму модема (см.П.6.2 на стр. 25)
RDL-o-LL	управление шлейфами	тумблер включения шлейфов, среднее положение тумблера соответствует рабочему режиму модема (см. П.6.2 на стр. 25)

4.2.2 Индикаторы

Табл. 5. Назначение индикаторов

Индикатор	Наименование индикатора	Комментарий
PWR	питание	индикатор наличия питания модема
TD	передача	индикатор состояния цепи <i>TxD</i>
RD	приём	индикатор состояния цепи <i>RxD</i>
CD	состояние выходного сигнала <i>DCD</i> УПИ модема	в синхронном режиме светится безусловно; в асинхронном режиме поведение сигнала зависит от положения микропереключателей S1.2 и S2.6 (см. Табл. 7)
TR	состояние входного сигнала <i>DTR</i> УПИ модема	если S2.7=Off (см. Табл. 7 на стр.15) - светится безусловно; если S2.7 в положении On - светится при активном состоянии входного сигнала <i>DTR</i> (ООД - готово) на УПИ модема
ERR	ошибка теста V.54	индикатор ошибки тестовой последовательности (см. П. 6.2 на стр. 25)
TST	анализатор V.54 активен	индикатор включения режима проверки (см.П.6.2). <i>BER</i> -тестер – включён

4.3 Назначение и расположение перемычек

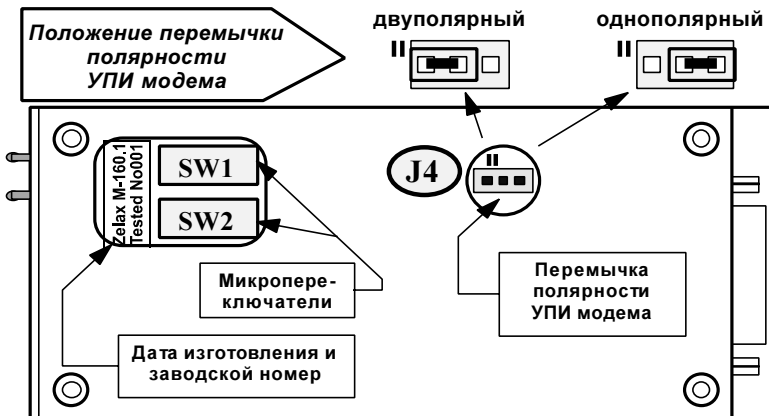


Рис. 5. Вид снизу

Модем имеет семь переключателей **J1...J7**, см. Рис. 6. В настольной модификации переключатель **J4** расположена в окне нижней крышки корпуса модема (см. Рис. 5).

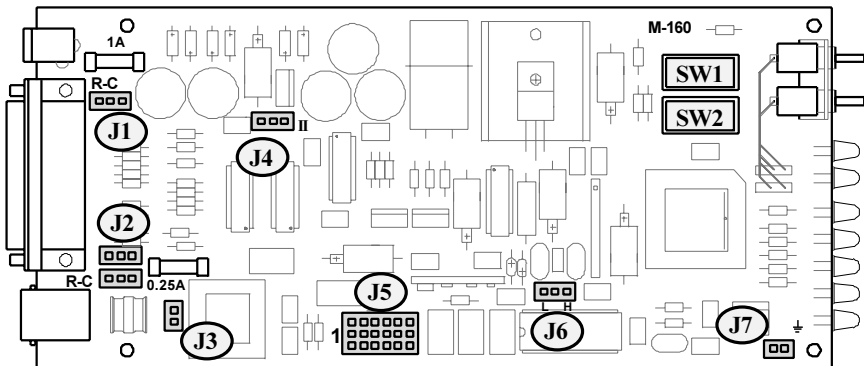


Рис. 6. Расположение элементов на плате модема

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

J1, J2 Эти переключатели определяют функционирование выходного сигнала CTS УПИ модема. Положение замыкателей на переключках **J1, J2** приведено на Рис. 7.

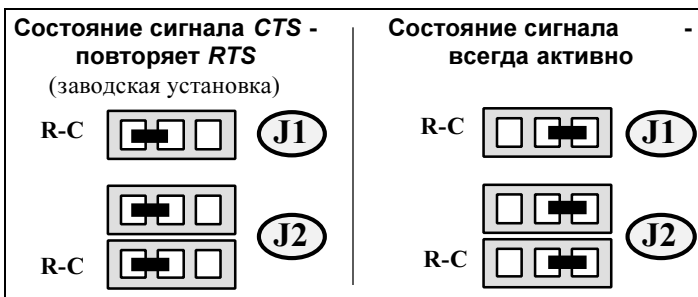


Рис. 7. Положение переключателей **J1, J2**

J3 Эта переключатель обеспечивает возможность подключения источника дистанционного питания (ДП) линейного регенератора. Заводская установка – замкнута. При подключении источника ДП необходимо снять замыкатель с переключки **J3**.

J4 Переключатель предназначен для выбора типа УПИ – однополярный или двухполярный. Положение переключателя приводится на Рис. 5, стр. 12. *Заводская установка – однополярный.* См. также Табл. 11 на стр. 21.

J5 Эта переключатель представляет собой коммутационное поле, предназначенное для установки выходного напряжения передатчика модема (уровня передачи). Устанавливая замыкатель в соответствии с Табл. 6 можно установить требуемый уровень передачи (V_{p-p}).

Табл. 6. Установка уровня передачи

$V_{p-p}=1.2В$ 160 кбит/с (128 кбит/с)		$V_{p-p}=2.5В$ для всех скоростей	
$V_{p-p}=1.2В$ 80 кбит/с (64 кбит/с)		$V_{p-p}=4В$ для всех скоростей	

J6 Переключатель **J6** переключает генераторы тактовой частоты и вместе с микропереключателем *S1.1* предназначена для изменения скорости обмена в синхронном режиме. Положения переключателя показаны на Рис. 8.

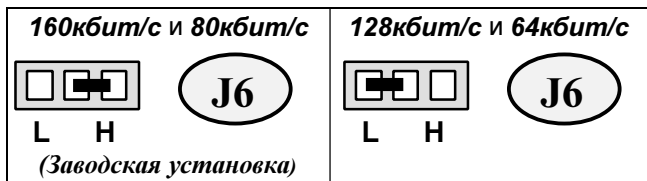


Рис. 8. Установка линейной скорости

J7 Замыкатель на эту переключатель устанавливается для объединения сигнального и защитного заземления УПИ модема. Заводская установка для модема М-160 – *разомкнута*; для М-160К – *замкнута*. При необходимости пользователь может установить замыкатель на переключатель **J7**.

4.4 Микропереключатели

Режим работы модема устанавливается с помощью микропереключателей. В М-160 микропереключатели располагаются в окне нижней крышки корпуса, в М-160К - на плате (см. Рис. 5 и Рис. 6).

Табл. 7. Назначение микропереключателей

Обозначение	Наименование		Комментарий
S1.1	скорость обмена по линии связи	Off	160 или 128 кбит/с
		On	80 или 64 кбит/с (см. Табл. 8, стр.16)
S1.2	контроль линии связи в асинхронном режиме	Off	контроль линии выключен
		On	контроль линии включен (<u>только для асинхронного режима, см. П.4.4.4</u>)
S1.3 ... S1.7	не используется	Off	положение любое
S1.8	синхронизация передатчика модема	Off	Slave (подчинённый)
		On	Master (главный)
S2.1 ... S2.3	скорость асинхронного обмена	Off/ /On	см. Табл. 9 на стр.17. <i>Заводская установка – синхронный режим</i>
S2.4 ... S2.5	длина асинхронного символа	Off/ /On	см. Табл. 10 на стр.18. Актуальны только в асинхронном режиме
S2.6	управление сигналом <i>DCD</i> в асинхронном режиме (см. <i>S1.2</i>)	Off	сигнал <i>DCD</i> и индикатор CD всегда активны
		On	сигнал <i>DCD</i> и индикатор CD активны только при активном сигнале <i>DTR</i> на удалённом модеме см.П.4.4.4
S2.7	разрешить передачу состояния сигнала <i>DTR</i> в асинхронном режиме	Off	сигнал <i>DTR</i> и индикатор TR всегда активны, передачи состояния нет
		On	разрешить передачу состояния сигнала <i>DTR</i> на удалённый модем; <i>состояние сигнала DTR и индикатора TR определяется ООД(DTE)</i>
S2.8	тестовый режим цифрового шлейфа (DL)	Off	рабочий режим
		On	включить режим цифрового шлейфа (Digital Loopback)

Внешний вид микропереключателей показан на Рис. 9. Положение микропереключателей приведено в заводской установке. Обозначение «S2.3» соответствует микропереключателю №3 блока **SW2**. Каждый из микропереключателей имеет два положения: **On** и **Off**. Не используемые микропереключатели могут находиться в любом положении.

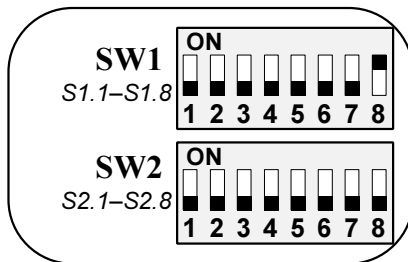


Рис. 9. Вид и расположение блоков микропереключателей (для настольного варианта)

4.4.1 Установка линейной скорости (скорости синхронного обмена)

S1.1 Линейная скорость (скорость обмена по физической линии) определяется положением микропереключателя *S1.1* и перемычки **J6** (см. Рис. 6). В Табл. 8 приводятся варианты установки различных скоростей обмена по физической линии.

Табл. 8. Скорость обмена в физической линии

Скорость обмена в физической линии	Положение перемычки J6	Положение микропереключателя S1.1
160 кбит/с (заводская установка)		SW1
80 кбит/с		SW1
128 кбит/с		SW1
64 кбит/с		SW1

Скорость обмена с DTE (ООД) в синхронном режиме равна скорости обмена по физической линии.

S1.8 Микропереключателем *S1.8* устанавливается тип синхронизации передатчика модема **Master** (*S1.8=On*) или **Slave** (*S1.8=Off*), см. Рис. 2. Для правильной работы канала связи необходимо на одном модеме установить тип синхронизации **Master**, а на другом **Slave**, см. Рис.1.







4.4.2 Установка скорости асинхронного обмена

S2.1...S2.3

Эти микропереключатели обеспечивают возможность включения и установки скорости

встроенного синхронно-асинхронного преобразователя. Положение микропереключателей приведено в Табл. 9.

Табл. 9. Скорость асинхронного обмена

Скорость асинхронного обмена	Положение S2.1...S2.3
синхронный режим ★ (заводская установка)	SW2 
★★ 115200 бит/с	SW2 
57600 бит/с	SW2 
38400 бит/с	SW2 
19200 бит/с	SW2 
9600 бит/с	SW2 

★ Для скоростей асинхронного обмена менее 9600 бит/с микропереключатели S2.1...S2.3 следует установить в положение **Off** (синхронный режим).

★★ Скорость 115200 бит/с допускается устанавливать только в том случае, если установлена линейная скорость 160 или 128 кбит/с, см. П.4.4.1.

4.4.3 Установка длины асинхронной посылки

S2.4, S2.5

Длина асинхронной посылки складывается из длины символа (бит/символ) и бита паритета, если таковой имеется в ООД (DTE). Стартовый и стоповые биты в длину асинхронной посылки не включаются. Например, если в ООД установлена длина символа 7 бит и чётный паритет, то с помощью микропереключателей S2.4 и S2.5 следует

установить длину посылки 8 бит. Варианты положения микропереключателей S2.4, S2.5 и соответствующая им длина асинхронной посылки даны в Табл. 10.

Табл. 10. Установка длины асинхронной посылки

Длина асинхронной посылки	Положение микропереключателей S2.4, S2.5
9 бит	SW2 
8 бит	SW2 
7 бит	SW2 
7 бит	SW2 

В синхронном режиме положения микропереключателей S2.4, S2.5 на работу модема не влияют.

4.4.4 Специальные микропереключатели

S2.6 Этот микропереключатель функционирует только в асинхронном режиме. В положении **Off** (заводская установка) выходной сигнал *DCD* УПИ модема всегда активен, а индикатор **CD** светится постоянно. В положении **S2.6=On** сигнал *DCD* УПИ и индикатор **CD** имеют состояние соответствующее состоянию сигнала *DTR* удалённого модема (т.е. модема находящегося на другом конце линии). В тестовых режимах (**RDL**, **DL**, **LL**) поведение сигнала *DCD* и индикатора **CD** определяется назначением тестового режима. Этот микропереключатель связан с микропереключателем S1.2 (см. ниже). Дополнительно см. описание тестовых режимов П.6.2.

S1.2 Этот микропереключатель функционирует только в асинхронном режиме. Микропереключатель S1.2 предназначен для включения контроля линии связи. Схема контроля позволяет обнаружить обрыв линии, выключение удаленного модема и высокий уровень помех, не позволяющий производить обмен данными. Состояние этого микропереключателя актуально только при S2.6=On и асинхронном режиме работы модема, см.П.4.4.2. В синхронном режиме микропереключатель S2.6 должен находиться в положении Off.

При установке микропереключателей *S1.2* и *S2.6* в положение **On** состояние сигнала *DCD* и индикатора **CD** определяется не только сигналом *DTR* удалённого модема, но и схемой контроля линии связи (обрыв или короткое замыкание). Сигнал *DCD* и индикатор **CD** перейдут в пассивное состояние в следующих случаях:

- обрыв линии связи;
- короткое замыкание линии связи;
- недопустимо высокий уровень помех в линии связи;
- выключено питание удалённого модема;
- на удалённом модеме сигнал *DTR* имеет пассивное состояние при *S2.7=On*.

Если в положение **On** установлен только микропереключатель *S2.6*, а *S1.2* находится в положении **Off**, то сигнал *DCD* и индикатор **CD** будут переведены в пассивное состояние, только если на удалённом модеме сигнал *DTR* находится в пассивном состоянии, при *S2.7=On* на удалённом модеме. При обрыве линии или выключенном питании удалённого модема сигнал *DCD* и индикатор **CD** будут иметь активное состояние.

Следует заметить, что изменение состояния сигнала *DCD* и индикатора **CD** происходит с задержкой примерно 300 мс.

S2.7 | Этот микропереключатель функционирует только в асинхронном режиме. Микропереключатель *S2.7* разрешает передачу состояния входного сигнала *DTR* удалённому модему. В положении **Off** (заводская установка) индикатор **TR** светится постоянно, независимо от состояния сигнала *DTR* УПИ модема. В положении **On** состояние индикатора **TR** будет соответствовать состоянию входного сигнала *DTR* УПИ модема. Кроме этого состояние сигнала *DTR* будет передаваться по линии связи к удалённому модему.

В асинхронном режиме, установив микропереключатели *S2.6* и *S2.7* в положение **On**, на обоих модемах пользователь может организовать управление сигналом *DCD* локального модема от состояния сигнала *DTR* удаленного модема. В синхронном режиме положение микропереключателя *S2.7* не влияет на работу модема.

S2.8 | Установка этого микропереключателя в положение **On** включает режим **DL**. В рабочем режиме микропереключатель *S2.8* должен находиться в положении **Off** (заводская установка). Подробнее см.П.6.2.3. на стр.28.

4.5 Разъёмы

На задней стенке модема расположены разъёмы для подключения интерфейсного кабеля, физической линии и блока питания. Расположение разъёмов представлено ниже (Рис. 10). Назначение контактов разъёмов УПИ модема и физической линии см. Приложение 1 и Приложение 3 соответственно.

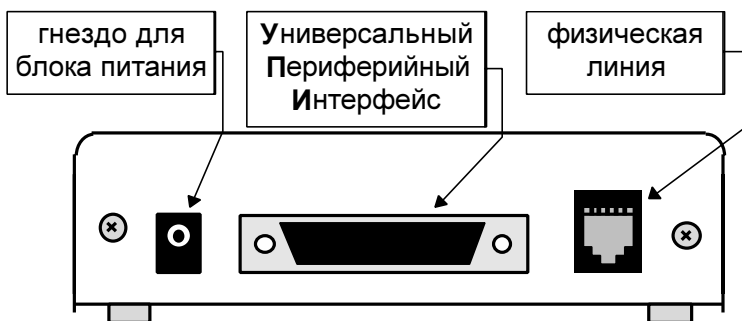


Рис. 10. Задняя стенка модема

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Установка

Установка модема должна производиться в сухом отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр комплекта с целью выявления механических повреждений корпуса 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. Для некоторых интерфейсов (в частности, **V.35**) необходимо изменить заводскую установку перемычки полярности **J4**, (см. Рис. 5 на стр.12) в соответствии с выбранным типом интерфейса. Рекомендуемое положение перемычки полярности для каждого интерфейса приведено ниже в Табл. 11 и в руководстве на УПИ. Заводское положение перемычки полярности – “однополярный”.

Табл. 11. Положение перемиčky полярности

Тип цифрового интерфейса ООД пользователя	Положение перемиčky полярности J4 см. Рис. 5 на стр.12
RS-232 (V.24 / V.28)	однополярный
V.35, V10, RS-423	двуполярный
RS-530, RS-449 (V.36)	однополярный

5.2 Требования к физической линии

Модем работает только по симметричной витой паре (как правило, медный связной кабель). 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 двух проводов (одна витая пара). Линия должна быть ненагруженной, т.е. пара не должна быть подключена к связному оборудованию - АТС, системам уплотнения и т.п.

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

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 быть 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 разъема приведено в приложении (см. Приложение 3). В качестве линейного разъема применяется восьмиконтактная вилка **RJ-45**. Для подключения к физической линии используются только два средних контакта. Полярность при подключении к проводам линии значения не имеет. Остальные контакты необходимо оставить незадействованными (за исключением случая использования специального грозозащитного

заземления. Модемы с такой грозозащитой поставляются по специальному заказу).

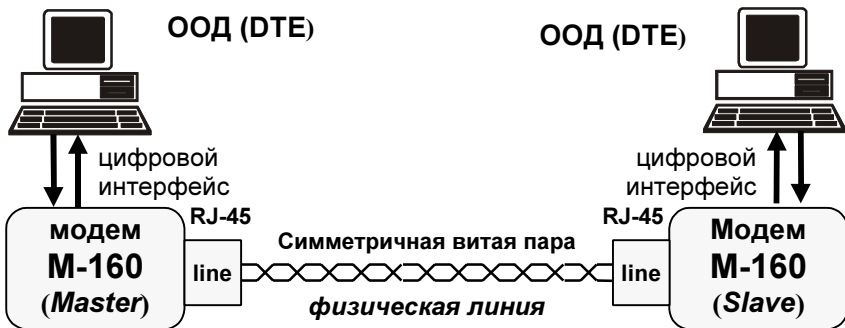


Рис. 11. Схема соединения модемов

5.4 Настройка на физическую линию

После подключения модемов к физической линии необходимо произвести настройку модемов. Настройка модемов заключается в установке скорости обмена в физической линии, уровня передачи (в случае, если модем не работает на линии при заводских установках) и последующей проверке качества канала связи с помощью встроенного *BER*-тестера. Не следует без необходимости завышать уровень передачи! На короткой линии модемы могут не заработать при неоправданно высоком уровне передачи. Изменение положения перемычек необходимо производить при отключенном питании модема! Рекомендуется следующий порядок настройки модемов:

1. Соединить модемы в соответствии со схемой, приведенной на Рис. 11 (стр.22).
2. Отключить сетевые адаптеры модемов от сети.
3. Отсоединить интерфейсные кабели от УПИ модемов.
4. Снять верхнюю крышку, открутив четыре винта или выдвинуть модем из корзины P-312.
5. Установить на одном из модемов микропереключатель *S1.8* в положении **On (Master)**, а на другом модеме в положение **Off (Slave)**.
6. Установить на обоих модемах одинаковую скорость синхронного обмена с помощью микропереключателя *S1.1* и перемычки **J6**, см. П.4.4.1 на стр.15.

7. Установить тумблеры тестовых режимов в среднее положение. Проверить положение микропереключателей S1.2=Off, S2.8=Off.
8. Подключить сетевые адаптеры к модемам и питающей сети, наблюдать свечение индикатора **PWR**.
9. После подключения питания, в течение 2...17 с, модемы будут осуществлять настройку адаптивных эхоподавителей на физическую линию связи в автоматическом режиме.
10. Признаком успешного завершения настройки модемов является полное отсутствие свечения индикатора **RD** (без мигания). На обоих модемах должно быть следующее состояние индикаторов:

PWR	– светится;
TD, RD	– погашены;
CD, TR	– любое;
ERR, TST	– погашены.
11. Если по истечении указанного выше времени индикатор **RD** не погаснет полностью, то можно рекомендовать следующие действия:
 - проверить положение микропереключателей S1.1 и S1.8 и замыкателей на перемычках **J5, (J6)**;
 - изменить уровень передачи при помощи перемычки **J5**, см. стр.14 ;
 - уменьшить скорость обмена по физической линии;
 - увеличить диаметр медной жилы или уменьшить длину физической линии.
12. После успешной настройки необходимо проверить качество канала связи с помощью встроенного **BER**-тестера, см.П.6.2.4 на стр.29.
13. Если качество канала низкое, наблюдаются ошибки, то рекомендуется вернуться к шагу 11.

5.5 Подключение к ООД (DTE)

Перед подключением модема внимательно изучите настоящее руководство.

5.5.1 Особенности подключения к ООД

Универсальный Периферийный Интерфейс (УПИ) модема позволяет осуществить подключение практически к любой аппаратуре ООД (DTE). Для правильного подключения модема необходимо знать тип цифрового интерфейса ООД (DTE), назначение контактов интерфейсного разъема ООД (DTE), если разъём 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.

Если планируется подключение только к асинхронному ООД (COM-порт PC), то цепи *TxC* и *RxC* можно исключить. В асинхронном режиме модем не имеет аппаратного управления потоком данных (**Hardware Flow Control**).

5.5.2 Последовательность подключения к ООД

Подключение модема к ООД следует осуществлять после выполнения процедуры настройки на физическую линию, см. П.5.4. Рекомендуется следующая последовательность подключения:

1. Отключить питание от модема.
2. Проверить соответствие замыкателя переключки **J4** типу интерфейса (см. Табл. 11 на стр.21).
3. Подключить и закрепить фиксирующими винтами разъем интерфейсного кабеля к разъему УПИ, расположенному на задней стенке модема (см. Рис. 10).
4. Проверить подключение кабеля физической линии к розетке RJ-45 на задней стенке модема.
5. Подключить и зафиксировать разъем интерфейсного кабеля к ООД пользователя. См. П.5.5.1 на стр.23.
6. Установить тумблеры, расположенные на передней панели модема, в среднее положение.
7. Установить микропереключатели S2.1...S2.7 (см.Рис. 9) в соответствии с требованиями ООД пользователя. Проверить положение микропереключателей S1.1, S1.2, S1.8, S2.8. Назначение микропереключателей подробно описано в П.4.4 на стр.15.
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 пользователя и физической линией через УПИ. В рабочий режим модем может быть установлен сразу после установки и подключения, см. П.5.

Для задания рабочего режима необходимо установить тумблеры **T-o-E** и **RDL-o-LL** (см. стр.11) в среднее положение.

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;
- индикатор **CD** светится постоянно в синхронном режиме, а в асинхронном режиме в зависимости от положения микропереключателей *S1.2*, *S2.6* на локальном и *S2.7* на удалённом модемах, см.П.4.4.4 на стр.18;
- состояние индикатора **TR** определяется состоянием цепи *DTR* УПИ модема и положением микропереключателя *S2.7*, см.П.4.4.4 на стр.18;
- индикатор **TST** погашен;
- индикатор **ERR** погашен.

6.2 Режимы проверки

Встроенные в модем режимы проверки позволяют пользователю убедиться в работоспособности модема, правильности подключения модема к ООД (DTE), исправности интерфейсного кабеля, настройке модема на физическую линию, исправности проводов физической линии, а также выявить ошибки и искажения, возникающие в канале связи.

Модем имеет три 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)*.

6.2.1 Режим проверки *Местный шлейф* (LL)

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

Работа модема в режиме *Местный шлейф* (LL) показана на Рис. 12. Данные, поступающие в модем из ООД (ДТЕ) через УПИ, проходят через основные узлы модема (см. Рис. 2) и возвращаются в ООД (ДТЕ). На время проверки модем автоматически отключается от физической линии.

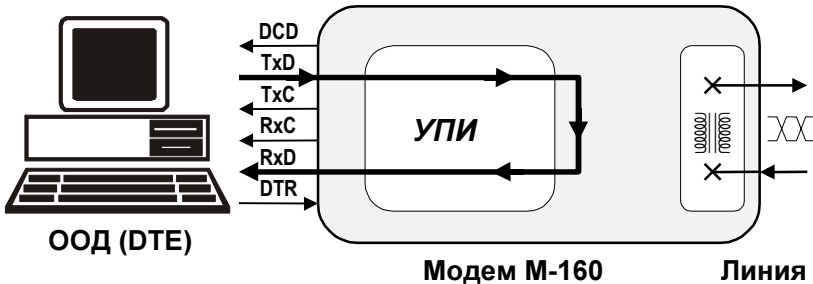


Рис. 12. Проверка в режиме *Местный шлейф* (LL)

Включение режима осуществляется путем перевода тумблера **RDL-o-LL** в положение **LL**, после чего на передней панели загораются индикаторы **TST** и **CD**. Индикатор **ERR** погашен, а состояние индикаторов **TD**, **RD** и **TR** определяется состоянием соответствующих цепей УПИ модема.

6.2.2 Режим проверки *Удаленный шлейф* (RDL)

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

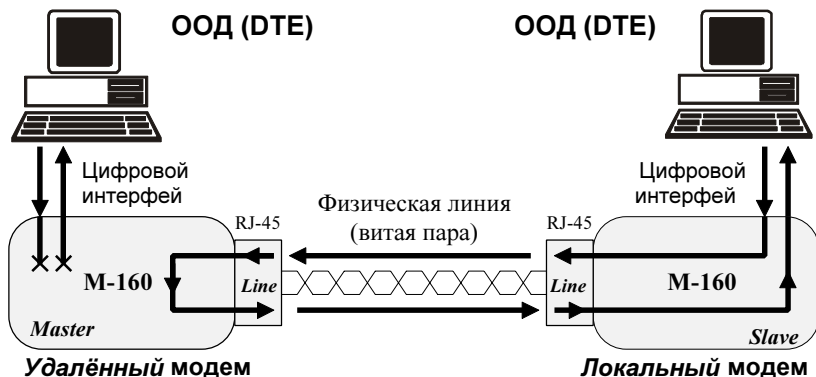


Рис. 13. Проверка в режиме *Удалённый шлейф (RDL)*

Для организации проверки канала передачи данных в режиме *Удалённый шлейф (RDL)* с участием ООД (DTE) необходимо подключить модемы к физической линии и выполнить настройку в соответствии с П.5.4.

На одном модеме, назовем этот модем *ЛОКАЛЬНЫМ*, необходимо установить тумблер **RDL-o-LL** в положение **RDL**. На другом модеме, см. Рис. 13, назовем его *УДАЛЕННЫМ*, тумблеры должны находиться в среднем положении, а микропереключатель S2.8 в положении **Off** (рабочий режим).

Далее установка режима *Удалённый шлейф (RDL)* осуществляется автоматически без вмешательства пользователя в следующей последовательности:

- 1) *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем переводит выходной сигнал *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 выходной сигнал *DCD* в пассивное состояние, гасит индикатор **CD** и отключает УПИ модема, блокируя связь с ООД (DTE) пользователя.
- 3) *ЛОКАЛЬНЫЙ* модем сообщает ООД (DTE) о готовности режима путём перевода выходного сигнала *DCD* УПИ в активное состояние и включает индикаторы **CD** и **TST**.

ООД (DTE) начинает передачу и анализ принимаемых данных. 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-o-LL** **ЛОКАЛЬНОГО** модема в среднее положение. После чего произойдет автоматическое восстановление рабочего режима на **ЛОКАЛЬНОМ** и **УДАЛЕННОМ** модемах.

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

6.2.3 Режим проверки *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.

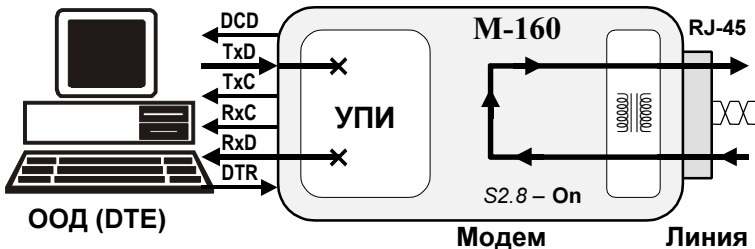


Рис. 14. Проверка в режиме *Цифровой шлейф (DL)*

Для включения проверки *Цифровой шлейф (DL)* необходимо установить на **ЛОКАЛЬНОМ** модеме микропереключатель *S2.8* (см. Рис. 9) в положение **On**. В этом режиме все данные, поступающие в модем с физической линии, ретранслируются обратно в линию. После включения режима на локальном модеме сигнал *DCD* переходит в пассивное состояние, а индикатор **CD** гаснет.

Для выхода из режима необходимо перевести микропереключатель *S2.8* в положение **Off**. Включение режима *Цифровой шлейф* не оказывает влияния на **УДАЛЕННЫЙ** модем.

6.2.4 Применение анализатора (*BER*-тестера)

Встроенный в модем анализатор предназначен для проверки качества канала связи. Проверка производится путем анализа прохождения через канал псевдослучайных тестовых последовательностей соответствующих рекомендации О.153 ITU-T. Анализатор включается переводом тумблера **T-o-E** из среднего положения в положение **T** или **E**. Анализатор может быть включен независимо от режима работы модема, однако применение анализатора наиболее эффективно в режиме проверки *Удаленный шлейф (RDL)*.

В положении **T** вместо входных данных от УПИ модема в линию передается тестовая последовательность (О.153 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 (О.153 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-o-E** в среднее положение выключает анализатор.

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.5. 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, TR	- любое;
ERR, TST	- погашены.

При отсутствии свечения индикатора **PWR** на одном из модемов см. П.7 на стр.31.

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

4) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме индикаторы должны иметь следующее состояние:

TD, RD, TR	- любое;
CD, TST	- светится;
ERR	- погашен;

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

TD, TR	- любое;
RD, CD, ERR	- погашены;
TST	- светится.

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

6) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме перевести тумблер **T-о-Е** из среднего положения в положение **Е**.

7) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме индикаторы должны иметь следующее состояние:

TD, TR	- любое;
RD, CD	- погашены;
ERR	- равномерно мигает;
TST	- светится.

Если нет равномерного мигания индикатора **ERR** - канал неисправен.

8) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме перевести тумблер **T-о-Е** из положения **Е** в положение **T**.

9) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме индикаторы должны иметь следующее состояние:

TD, TR	- любое;
RD, CD, ERR	- погашены;
TST	- светится.

Если наблюдаются мигания индикатора **ERR**, то канал работает с ошибками.

10) На *ЛОКАЛЬНОМ* модеме перевести в среднее положение сначала тумблер **T-о-Е**, а затем тумблер **RDL-о-LL** для восстановления рабочего режима.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень некоторых неисправностей и рекомендуемые действия по их обнаружению и устранению приведены в Табл. 12.

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

Табл. 12. Характерные неисправности

Характеристика неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемые действия
после подключения модема к сети не светится индикатор PWR	на модем не поступает напряжение питания от сетевого адаптера	проверить наличие переменного напряжения 9В на разъеме сетевого адаптера
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.21	проверить канал в режиме RDL с помощью встроенного анализатора

8. 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.

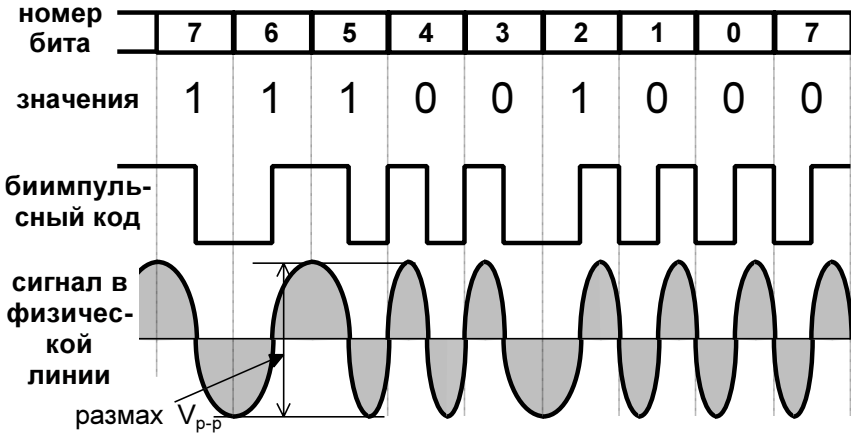
Приложение 1

Назначение контактов разъёма УПИ

IN/OUT	Интерфейс	Наименование сигнала	Номер контакта	HDB44 (female)		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	TxD(B)	Prot.GNG	V.11	IN
OUT	V.11	RxD(A)	3	○	○	18	RxD(B)	Sig.GND	V.11	OUT
OUT	V.11	CTS(A)	4	○	○	19	CTS(B)	Sig.GND	V.11	OUT
		RESERVED	5	○	○	20	RESERVED	Sig.GND		
OUT	RS232	TxC	6	○	○	21	RxC	Sig.GND	RS232	OUT
IN	V.11	DTR(A)	7	○	○	22	DTR(B)	MUX-1	V.11	IN
OUT	V.11	DCD(A)	8	○	○	23	DCD(B)	MUX-2	V.11	OUT
OUT	V.10	DSR(A)	9	○	○	24	DSR(B) ^{return}	CTS	RS232	OUT
OUT	V.11	TxC(A)	10	○	○	25	TxC(B)	DCD	V.11	OUT
OUT	V.3	RxD(A)	11	○	○	26	RxD(B)	RTS	RS232	IN
OUT	V.3	TxC(A)	12	○	○	27	TxC(B)	TxD	V.35	OUT
OUT	V.3	RxC(A)	13	○	○	28	RxC(B)	RESERVED	V.35	OUT
OUT	V.11	RxC(A)	14	○	○	29	RxC(B)	DTR	V.11	OUT
OUT	RS232	RxD	15	○	○	30	DSR	RESERVED	RS232	OUT

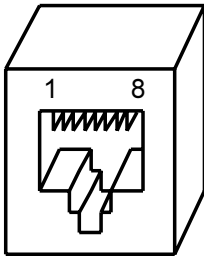
Приложение 2

Временная диаграмма сигнала в физической линии



Приложение 3

Назначение контактов линейного разъёма



RJ-45
female

номер контакта	наименование сигнала	расцветка проводов
(RJ-11) 1	— заземление	— бело-зеленый
2	— заземление	— зеленый
1 — 3	— + ДП	— бело-оранжевый
2 — 4	— линия А	— синий
3 — 5	— линия В	— бело-синий
4 — 6	— - ДП	— оранжевый
7	— заземление	— бело-коричневый
8	— заземление	— коричневый

ДП – дистанционное питание

При отсутствии цепи ДП контакты 3 и 6 оставить свободными. При отсутствии специального грозозащитного заземления контакты 1, 2, 7, 8 оставить свободными.

Приложение 4

Перечень терминов и сокращений

АКД	<i>Аппаратура окончания Канала Данных, (аналогичен термину АПД или DCE)</i>
АПД	<i>Аппаратура Передачи Данных (аналогичен термину АКД или DCE)</i>
ООД	<i>Оконечное Оборудование Данных (аналогичен термину DTE)</i>
ЦАП	<i>Цифро-Аналоговый Преобразователь</i>
ФАПЧ	<i>Фазовая Автоподстройка Частоты</i>
УПИ	<i>Универсальный Периферийный Интерфейс TM</i>
BER	<i>Bit Error Rate (интенсивность ошибок)</i>
DCE	<i>Data Communications Equipment</i>
DL	<i>Digital Loopback (Цифровой шлейф)</i>
DTE	<i>Data Terminal Equipment</i>
LL	<i>Local Loopback (Местный шлейф)</i>
RDL	<i>Remote Digital Loopback (Удаленный шлейф)</i>