Завод. №_____

Модем дуплексный

MD-23

Руководство по эксплуатации

04080 г. Киев-080, ул. Фрунзе 104, ком. 420,

тел: 462-50-75 E-mail: sa@sa.org.ua

Содержание

1 Описание и работа 3
1.1 Назначение 3
1.2 Основные технические характеристики 3
1.3 Устройство и работа 5
2 Комплектность 10
3 Свидетельство о приемке 11
4 Гарантии изготовителя 11
5 Использование по назначению 12
5.1 Эксплуатационные ограничения и указания 12
5.2 Подготовка модема к использованию 12
5.3 Установка модема 14
5.4 Проверка работоспособности 15
ПРИЛОЖЕНИЕ А 16

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Модем дуплексный MD-23 (467762.007) – внешний модем предназначен для аппаратной поддержки обмена данными по каналу связи между удаленными устройствами, имеющими последовательный порт RS-232.

Модем используется для организации связи по выделенным телефонным каналам связи и ведомственным радиоканалам, использующим абонентскую радиостанцию.

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Электропитание обеспечивается от внешнего источника постоянного тока, в соответствии с исполнением модема, напряжением (9…12) В или (18…25) В.

Подключение модема к внешнему источнику питания обеспечивается разъемным соединителем «под винт» типа MSTB 2,5/2…-5,08 PHOENIX CONTACT (в модеме установлена вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08).

Примечание Исполнение модема определяется заказом.

1.2.2 Ток потребления, не более 50 мА.

1.2.3 Интерфейс с DTE RS-232, V.24/V.28.

Подключение к терминальному устройству обеспечивается, в соответствии с исполнением модема, соединителем:

- DB-9 (в модеме устанавливается розетка DRB-9F);
- RJ-12 (в модеме устанавливается розетка TJ6P6C).

Примечание: Исполнение модема определяется заказом.

1.2.4 Модем работает с данными в формате:

1 бит старт – 8 бит данных (без контроля четности) – 1 или 2 бит стоп.

1.2.5 Канал связи:

– физическая соединительная линия связи с 2-х или 4-х проводным окончанием;

Примечание: Может использоваться как двухточечная, так и магистральная линия связи.

– Для линии до 10км: сопротивление провода линии связи не более 100 Ом/км, емкость линии связи не более 0,05 мкФ/км ; Это соответствует параметрам витой пары с диаметром провода 0,55 мм (согласно международной классификации AWG24).
– Для линии до 50 км: сопротивление провода линии связи не более 30 Ом/км, емкость линии связи не более 0,025 мкФ/км. Это соответствует параметрам кабеля МКСБ-4Х4Х1,2.
– сопротивление изоляции между любыми проводами линии связи не менее 100 МОм/км.

– выделенный радиоканал УКВ радиостанции в полосе частот (300…3400) Гц.

1.2.6 Затухание, перекрываемое модемом для физической линии связи в полосе частот от 300 до 3400 Гц, не менее 30 дБ.

1.2.7 Подключение модема к линии связи обеспечивается «под винт» разъемными соединителями типа MSTB 2,5/2…-5,08 PHOENIX CONTACT (в модеме установлены вилки MSTB 2,5/2-GF-5,08).

Внимание! Подключаемые к модему линии связи обязательно должны быть оборудованы грозозащитой.

1.2.8 Модем поддерживает стандартный протокол модуляции V.23, согласно которому обеспечивает:

- скорость модуляции, Бод 1200;
- скорость передачи данных, бит/с 1200;
- режим передачи данных асинхронный;
- режим связи дуплекс, полудуплекс;
- вид модуляции частотная:
  - для передачи лог. «1» используется несущая с частотой 1300 Гц;
  - для передачи лог. «0» используется несущая с частотой 2100 Гц;
- выходной уровень передачи (передаваемого ЧМ сигнала) на нагрузке 600 Ом в диапазоне от –24 дБм до +6 дБм, (0,044…1,4) В эфф. знач.
  Значение уровня передаваемого ЧМ сигнала (*устанавливается аппаратно, см. 5.2*):
  - -24 дБм (0,044 В эфф. знач);
  - -18 дБм (0,09 В эфф. знач);
  - -14 дБм (0,13 В эфф. знач);
  - -12 дБм (0,175 В эфф. знач);
  - -6 дБм (0,35 В эфф. знач);
  - 0 дБм (0,7 В эфф. знач);
  - +3,5 дБм (1 В эфф. знач);
  - +6 дБм (1,4 В эфф. знач);
- уровень принимаемого ЧМ сигнала в диапазоне от +3,5 дБм до –40 дБм (1…0,008) В эфф. знач.
  Значение порога уровня обнаружения несущей (*устанавливается аппаратно, см. 5.2*):
  - -40 дБм (0,008 В эфф. знач);
  - -34 дБм (0,015 В эфф. знач);
  - -28 дБм (0,031 В эфф. знач);
  - -22 дБм (0,062 В эфф. знач).

1.2.9 Модем поддерживает управление потоком данных. Используемый метод управления потоком (программный или аппаратный) согласно исполнению модема (*устанавливается аппаратно, см. 5.2*).

1.2.10 Конструкция модема обеспечивает гальваническую изоляцию (трансформатор) цепей линии связи от цепей подключения к компьютеру (информационных и питания).

1.2.11 Конструкция модема обеспечивает крепление на рейку DIN 35.

1.2.12 Конструктивное исполнение по степени защиты от проникновения твердых предметов и воды соответствует группе IP40 согласно ГОСТ 14154.

1.2.13 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 20 до плюс 40 ^{o}C;
- относительная влажность до 85% при температуре плюс 35 ^{o}C.

1.2.14 Габаритные размеры 105×100×63 мм.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Модем дуплексный MD-23 (исполнение – внешний) представляет собой, автономное устройство, подключаемое посредством стандартных интерфейсов.

Конструктивно модем выполнен в навесном пластмассовом корпусе типа Z-101 (105x90x63 мм). Плата модуля модема крепится к нижней стенке корпуса четырьмя винтами-саморезами.

Устройство устанавливается в шкафу, имеющемся на объекте, или навешивается на стене закрытого помещения. Крепление на монтажную шину (рейку) DIN 35. Внешний вид модема MD-23 приведен на рисунке 1.

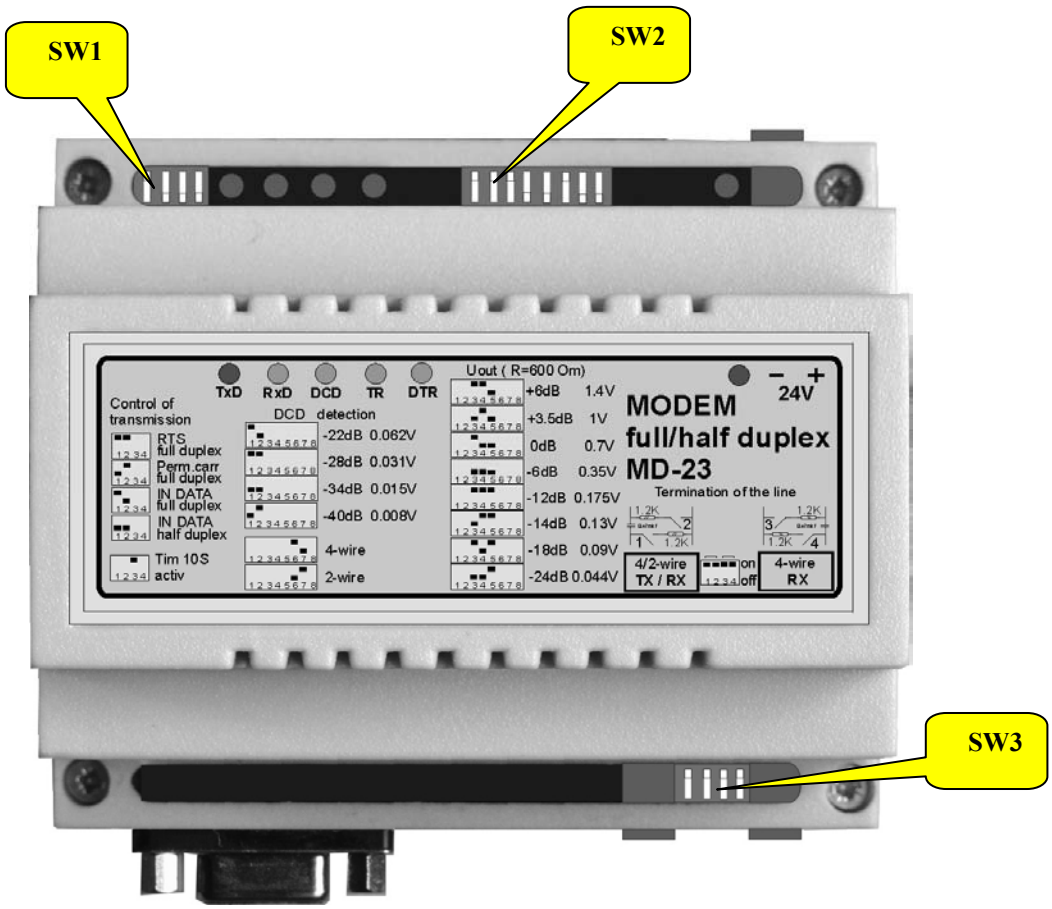


Рисунок 1 - Внешний вид MD-23

Модем имеет внешнюю индикацию, позволяющую легко определять его состояние и контролировать работоспособность. Светодиодные индикаторы расположены на плате модуля модема и выведены на лицевую панель корпуса, см. рисунок 1, с маркировками:

- **“12V”** или **“24V”** красный, HL6 – наличие питания
- **“TXD”** красный, HL1 – передача данных в линию связи
- **“RXD”** зеленый, HL2 – прием данных и передача их в порт RS-232
- **“TR”** зеленый, HL4 – управление режимом передачи абонентской радиостанции
- **“DCD”** зеленый, HL3 – обнаружение несущей в линии связи
- **“DTR”** зеленый, HL5 – готовность к обмену данными

Соединители, обеспечивающие подключение модема к последовательному порту, к линии связи, к внешнему источнику питания, установлены на печатной плате модуля и выведены на боковые панели корпуса, см. рисунок 1, с маркировками:

- **"RS 232"** - розетка DRB-9F (X2) или TJ6P6C (X3) - компьютер (контроллер);
- **"4/2 wire TX/RX"** - вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08 (X7) - 4-х или 2-х проводная линия;
- **"4 wire RX"** - вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08 (X6) - 4-х проводная линия;
- **"±12V"** или **"±24V"** - вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08 (X5) - внешний блок питания.

DIP переключатели, обеспечивающие аппаратную настройку модема, расположены на плате модуля модема и выведены на лицевую панель корпуса, см. рисунок 1:

- **SW1** (DIP 4) – установка режима передачи данных ("**Управление передачей"**);
- **SW2** (DIP 8) **-** установка уровня передачи ("**Uвых"**) и обнаружения несущей ("**Порог DCD"**), а также типа канала связи ("**2-wire"/ "4-wire"**) и режима связи;
- **SW3** (DIP 4) – установка нагрузочного сопротивления линии связи ("**Нагрузка линии"**).

1.3.2 Описание принципа работы модема MD-23 приведено согласно схеме электрической функциональной, см. рисунок 2.

Модем обеспечивает преобразование сигналов RS-232 в частотно-модулированные и обратно в соответствии со стандартным протоколом V.23 и реализует стык с физическим каналом связи по выделенной четырехпроводной линии связи. При этом модем поддерживает как дуплексный, так и полудуплексный режим связи.

При необходимости, стык может быть реализован по двухпроводной линии связи. В этом случае модем поддерживает только полудуплексный режим связи.

Модем обеспечивает организацию связи по четырехпроводной линии со скоростью модуляций 1200 бит/с частотно-модулированным сигналом, использующим несущую частоту 2100 Гц для логического "0" и 1300 Гц - для логической "1". Уровни приема/передачи совместимы с телефонной сетью.

Для обеспечения нормальной работы приемников и передатчиков, подключенных к магистральному каналу связи, в зависимости от коэффициента затухания соединительных линий, уровни принимаемого и передаваемого сигналов устанавливаются раздельно с помощью переключателя **SW2** (см. 5.2).

При этом следует учитывать, что уровень сигнала, формируемого микросхемой FX604D4 (D6:7), составляет 0 дБ что соответствует 0,7 В эфф. знач.

Уровень входного сигнала, который обнаруживается детектором микросхемы FX604D4 (D4:6), составляет минус 40 дБ, что соответствует 0,008 В эфф. знач.

Входной фильтр (D11B) имеет коэффициент передачи минус 6дБ.

Примечание: Указания по выбору уровней передаваемого сигнала на нагрузке 600 Ом и порога обнаружения несущей приведены в 5.2.2.

Модем работает в асинхронном режиме передачи данных. При этом модем не требует никаких синхронных или асинхронных процедур для соединения с другими аналогичными устройствами, кроме небольшого интервала ожидания, около 25 мс, которое определяется временем срабатывания детектора обнаружения несущей на линии связи.

Функции модуляции, демодуляции, формирования передаваемого сигнала, усиления принимаемого сигнала, обнаружения (детектирования) сигнала на линии связи выполняют основные элементы устройства - микросхемы (FX604D4).

К порту RS-232 компьютера (контроллера) модем подключается через разъем X2 (DRB-9F) или X3 (RJ-12). Расположение контактов на розетках см. рисунок 2.

1.3.3 При передаче данных модем обеспечивает несколько режимов управления.

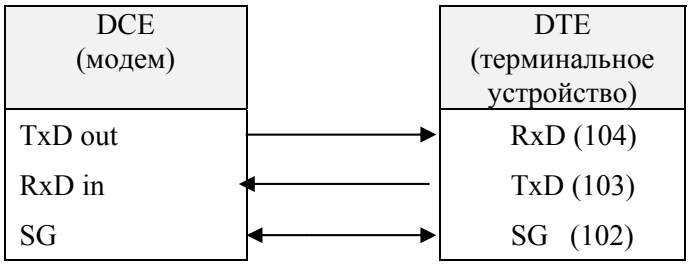
Режимы управления передачей устанавливаются с помощью переключателя **SW1**, см. 5.2.

1.3.3.1 Модем обеспечивает поддержку управления потоком данных. При этом метод управления потоком задается на переключателе **SW1** переустановкой **J1** и **J2** в соответствующие положения, см. 5.2.1, *режим управления передачей данных*.

Режим (**Incoming DATA**) *от входных данных*

Данный режим обеспечивает поддержку программного метода управления потоком данных. При поступлении данных от компьютера (контроллера) модем осуществляет автоматическое включение режима передачи несущей 1300 Гц (лог. «1») в линию, а данные из буфера выдаются через ≈80 мс после включения передачи.

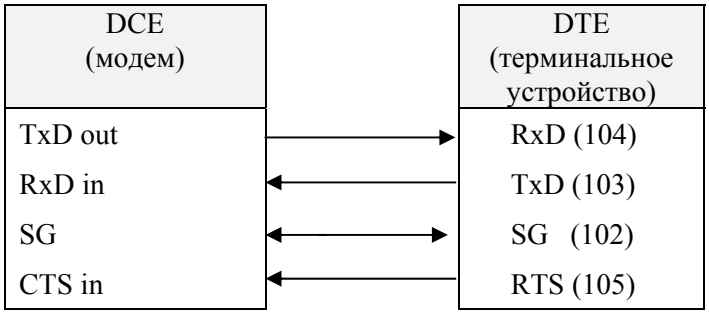
Схема соединения между DCE и DTE, обеспечивающая программное управление потоком данных реализуемое в модеме:



Режим (**RTS**) *от уровня сигнала на линии RTS*

Данный режим обеспечивает поддержку метода однонаправленного аппаратного управления потоком. При этом модем включит режим передачи, используя поступающий от терминального устройства сигнал RTS. Данные, поступающие от терминального устройства, выдаются модемом в линию через ≈80 мс после включения режима передачи.

Схема соединения между DCE и DTE, обеспечивающая аппаратное управление потоком данных реализуемое в модеме:



Режим (**Permanent carrier**) *непрерывная несущая*.

Примечание: Режим используется только при 4-проводном подключении.

Режим (**1/2 duplex**) *полудуплексный режим с подавлением эхо передаваемого сообщения.*

Примечание: Режим используется при 4-х и 2-х проводном подключении.

1.3.3.2 Режим (**Relay activ**) *управление передачей абонентской радиостанции*

Этот режим работы используется для организации связи по радиоканалу. Модем формирует сигнал в виде переключаемого контакта реле **H3** – нормально разомкнутый, который используется абонентской радиостанцией для управления ее режимом передачи. Перестановкой **J4** на DIP switch **SW1**, см.5.2.1, модем можно перевести в режим **Relay activ**.

Примечание: Режим используется только для радиоканала и обеспечивается при наличии заказа.

1.3.3.3 Режим (**Tim 10S activ)** *таймер выключения передачи через 10 сек*

В модеме предусмотрен режим прерывания передачи данных – выключение передачи по таймеру. При этом модем обеспечивает гарантированное отключение передачи данных в линию связи, если длительность передачи более, чем 10 сек.

Перестановкой **J3** на DIP switch **SW1**, см.5.2.1, модем можно перевести в режим **Tim 10S activ**.

Примечание: Режим используется для защиты от возможных сбоев в работе DTE.

1.3.4 Поддержку управления потоком данных осуществляет микросхема D2 - микро ЭВМ (AT89C2051-24PI). Эта микросхема включает режим передачи в линию при появлении данных на X2:3 или X3:5. Управляющий сигнал поступает на D6. Для режима передачи требуется уровень лог.“0” на D6:4 (промаркировано M1) и уровень лог. “1” на D6:3 (промаркировано M0).

В линию связи данные поступают через усилитель тока D10B, коэффициент усиления которого зависит от сопротивления заданного группой JP-переключателей (см. 5.2.2, установки на DIP switch **SW2**), изолирующий трансформатор T1, цепь защиты от перегрузки (варистор, стабилитроны), разъем X7 (“4/2-wire” TX/RX).

Принимаемый из линии (для 2-wire) сигнал через тот же разъем X7 (“4/2-wire” TX/RX)., трансформатор T1, фильтр верхних частот на D11B (фильтр верхних частот третьего порядка с частотой 300 Гц на уровне минус 3 Дб) поступает на входные цепи D4. Фильтр ослабляет помеху на частоте 50Гц не менее, чем на минус 40 Дб.

Усиление зависит от сопротивления, задаваемого группой JP-переключателей (см. 5.2.2, установки на DIP switch **SW2**).

Демодулированный сигнал с D4:13 поступает на D2 микро ЭВМ, а затем через D9 на выход TXD (X2:2/X3:4) для передачи в DTE.

Внимание!

Длинная линия связи (километр и более) должна быть нагружена на концах согласующими нагрузками 600 Ом.

Для этого могут использоваться нагрузки, имеющиеся в модемах (см. 5.2.3, установки на DIP switch **SW3**) или внешние.

Примечание:
Настройка канала связи обеспечивается аппаратно, см. 5.2.

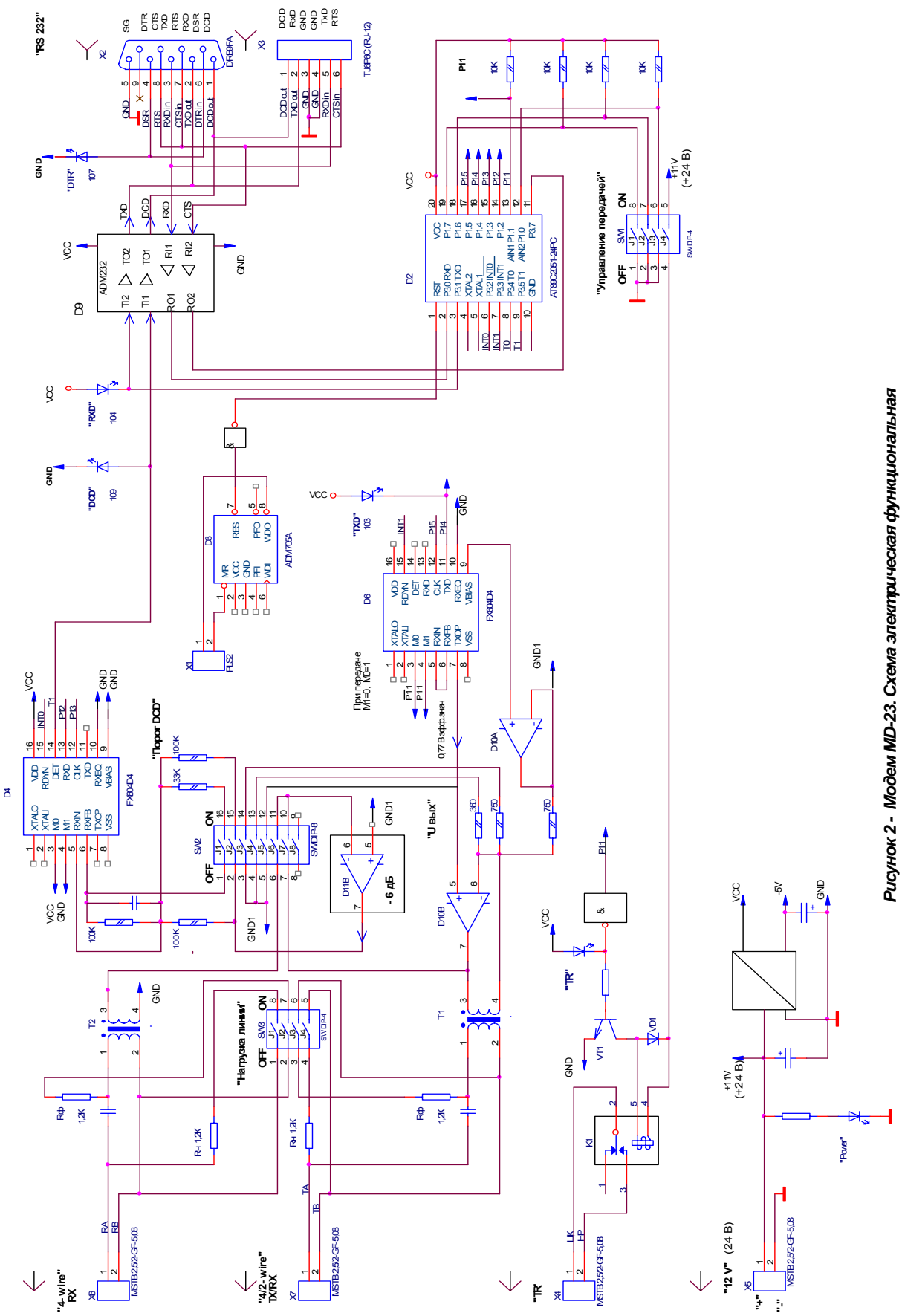


Рисунок 2 - Модем MD-23. Схема электрическая функциональная

2 Комплектность

2.1 Состав комплекта поставки модема согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение	Наименование	Кол.	Завод. номер	Примеч.
467762.007	Модем дуплексный MD-23, в том числе:			
	Комплект монтажный, в том числе:			(*)
	Разъем DB9 (вилка DB9M)	1 шт.		
	Разъем RJ12 (вилка TP6P6C)	1 шт.		
	Соединитель (розетка) MSTB 2,5/2 STF–5,08	3 шт.		
	Кабель интерфейсный			(**), Исполнение согласно приложения А
	Руководство по эксплуатации	1 экз.		на 10 модемов, поставляемых в один адрес

Примечания:
- ✓ *(*) состав комплекта монтажного указан для одного модема;*
- ✓ *Компоненты, отмеченные в таблице знаком (**), комплектуются согласно заказу.*

3 Свидетельство о приемке

3.1 Изделие – Модем MD-23 (467762.007),

заводской №_____,

изготовлено и принято согласно предусмотренным техническим требованиям, и признано годным к эксплуатации.

Дата изготовления "_____" _____ г.

МП

_____
(подпись лица, ответственного за приемку)

4 Гарантии изготовителя

4.1 Изготовитель гарантирует работоспособность изделия - Модем MD-23 в течение 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию при соблюдении правил эксплуатации и при условии: отсутствия механических, химических (коррозия, плесень) и тепловых повреждений устройства.

4.1.1 Послегарантийное обслуживание осуществляется изготовителем по отдельным договорам. По вопросам поставки и обслуживания обращаться:

04080 г. Киев-080, ул. Фрунзе 104, ком. 420,

тел: 462-50-75 E-mail: sa@sa.org.ua

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения и указания

5.1.1 Модем подключается к линии связи, которая должна быть обеспечена защитой от воздействия опасного перенапряжения, возникающего при прямом попадании молний или высоковольтных наводок от них.

Примечание:
Линия связи должна подключаться через защитное устройство, ограничивающее импульс напряжения на входе модема до величины 50 В при длительности (1…2) мс.

5.1.2 Установку и подключение модема проводить при выключенном питании.

5.2 Подготовка модема к использованию

Перед использованием модема выполняют аппаратную настройку модема. Для этого на DIP switch: SW1, SW2, SW3 необходимо установить JP-переключатели в соответствии с указаниями приведенными в 5.2.1…5.2.3.

5.2.1 Установки на DIP switch **SW1**

Выполнить установки переключателей (**“Управление передачей”**) согласно таблице 5.1:

Таблица 5.1

Функция			**J1**	**J2**	**J3**	**J4**
Режим управления передачей данных:	**RTS** (от уровня сигнала на линии RTS)	вкл	ON	ON		
	Perm. Carrier (непрерывная передача)	вкл	OFF	ON		
	IN DATA (от входных данных)	вкл	ON	OFF		
	1/2 duplex (полудуплекснаый режим)	вкл	OFF	OFF		
Режим управления с ограничением по длительности передачи данных	**Tim 10S activ** (таймер выключения передачи при длительности более 10 сек)	вкл			ON	
		выкл			OFF	
Режим управления передачей абонентской радиостанции	**Relay activ**	вкл				ON
		выкл				OFF

5.2.2 Установки на DIP switch **SW2**

Значение уровня *передаваемого сигнала* (**Uвых на 600 Ом)** задается установкой переключателей **J1, J2** в положение согласно таблице 5.2.

Значение уровня *принимаемого сигнала* (**Порог DCD)** задается установкой переключателей **J3…J5** в положение согласно таблице 5.2.

При организации связи по проводным каналам выбор канала связи (**4-wire, 2-wire)** и соответственно режима связи обеспечивается установкой переключателей **J6, J7** в положение согласно таблице 5.2.

Таблица 5.2

Функция	**Значение**	**J1**	**J2**	**J3**	**J4**	**J5**	**J6**	**J7**	**J8**
Уровень обнаружения несущей **Порог DCD**	-22 дБм (0,062 В эфф.знач.)	ON	OFF						
	-28 дБм (0,031 В эфф.знач.)	ON	ON						
	-34 дБм (0,015 В эфф.знач.)	OFF	OFF						
	-40 дБм (0,008 В эфф.знач.)	OFF	ON						
Уровень передаваемого сигнала **Uвых на R=600 Ом**	+6 дБм (1,4 В эфф.знач.)			ON	ON	OFF			
	+3,5 дБм (1 В эфф.знач.)			OFF	ON	OFF			
	0 дБм (0,7 В эфф.знач.)			ON	OFF	OFF			
	-6 дБм (0,35 В эфф.знач.)			OFF	OFF	OFF			
	-12 дБм (0,175 В эфф.знач.)			ON	ON	ON			
	-14 дБм (0,13 В эфф.знач.)			OFF	ON	ON			
	-18 дБм (0,09 В эфф.знач.)			ON	OFF	ON			
	-24 дБм (0,044 В эфф.знач.)			OFF	OFF	ON			
Канал связи (режим связи)	**4-wire** (дуплекс или полудуплекс)						ON	OFF	
	2-wire (полудуплекс)						OFF	ON	

5.2.3 Установки на DIP switch **SW3**

При подключении модема к линии связи установки на **SW3** (**“Нагрузка линии”**) обеспечивают настройку канала связи (используются для 4-х и 2-х проводных каналов связи). Настройка канала связи, ранее заданного на SW2, осуществляется переключателями согласно таблице 5.3.

Таблица 5.3

Функция			**J1**	**J2**	**J3**	**J4**
Настройка *линии связи* ***1*** **4/2-wire** **TX/RX**	Согласование нагрузкой 1200 Ом	да	ON	OFF		
		нет	OFF	OFF		
	Согласование нагрузкой 600 Ом, ослабление помехи на частоте 50 Гц на – 6 дБ	да	ON	ON		
		нет	OFF	OFF		
Настройка *линии связи* ***2*** **4-wire** **RX**	Согласование нагрузкой 1200 Ом	да			OFF	ON
		нет			OFF	OFF
	Согласование нагрузкой 600 Ом, ослабление помехи на частоте 50 Гц на – 6 дБ	да			ON	ON
		нет			OFF	OFF

5.3 Установка модема

5.3.1 Модем необходимо устанавливать в непосредственной близости от телефонной розетки, терминального устройства (компьютера, контроллера), с которым он будет взаимодействовать, и внешнего источника питания.

5.3.2 При установке и подключении модема необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

– определить рациональный вариант размещения модема на стене (в шкафу) относительно компьютера (контроллера) и блока питания. Модем закрепить на монтажную шину DIN;

– отключить компьютер (контроллер) от сети переменного тока, вытащив вилку из розетки и обеспечить его надежное заземление;

– подключить кабель интерфейсный (см. Приложение А) к гнезду модема ***RS-232*** (розетка DRB-9F или TJ6P6C) и соответствующему последовательному порту компьютера (контроллера);

– подключить модем к линии связи;

Примечание:
Перед подключением к линии связи проверить качество линии связи и наличие грозозащиты.

– подключить внешний источник питания к разъему модема ***12 V*** (***24 V***) (вилка MSTB 2,5/2-GF-5,08) и к сети электропитания;

– включить терминальное устройство;

– проверить работоспособность модема согласно 5.4.

5.4 Проверка работоспособности

5.4.1 Работоспособность модема проверяют по функциональным LED-индикаторам, расположенным на лицевой панели. При наличии обмена в линии связи нормальная работа модема определяется по LED-индикаторам, назначение и режим работы которых приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Обозначение	Назначение	Режим работы
12V (24V)	Питание	Индикатор должен светится постоянно после включения питания модема
TXD	Передача данных	Индикатор должен светится во время передачи данных в линию связи. Так как передача данных происходит порциями, то индикатор обычно мигает
RXD	Прием данных	Индикатор должен светится во время приема данных, поступающих по линии связи, и передачи их модемом в терминальное устройство. Как правило, индикатор мигает.
DTR	Готовность к обмену данными	Пассивный
DCD	Обнаружение несущей	При работе по проводному каналу индикатор должен светиться на протяжении всего сеанса связи, если модем обнаружил несущую от удаленного модема и гаснуть, если один из модемов освободит линию. При работе с радиостанцией или шумящей линией индикатор должен светиться постоянно.
TR	Управление режимом передачи абонентской радиостанции	Индикатор должен светится во время передачи данных при работе с абонентской радиостанцией

5.4.2 Если обнаружены отклонения от нормальной работы, то необходимо сверить установку соответствующих JP переключателей с указаниями, приведенными в 5.2. При необходимости отправить в ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

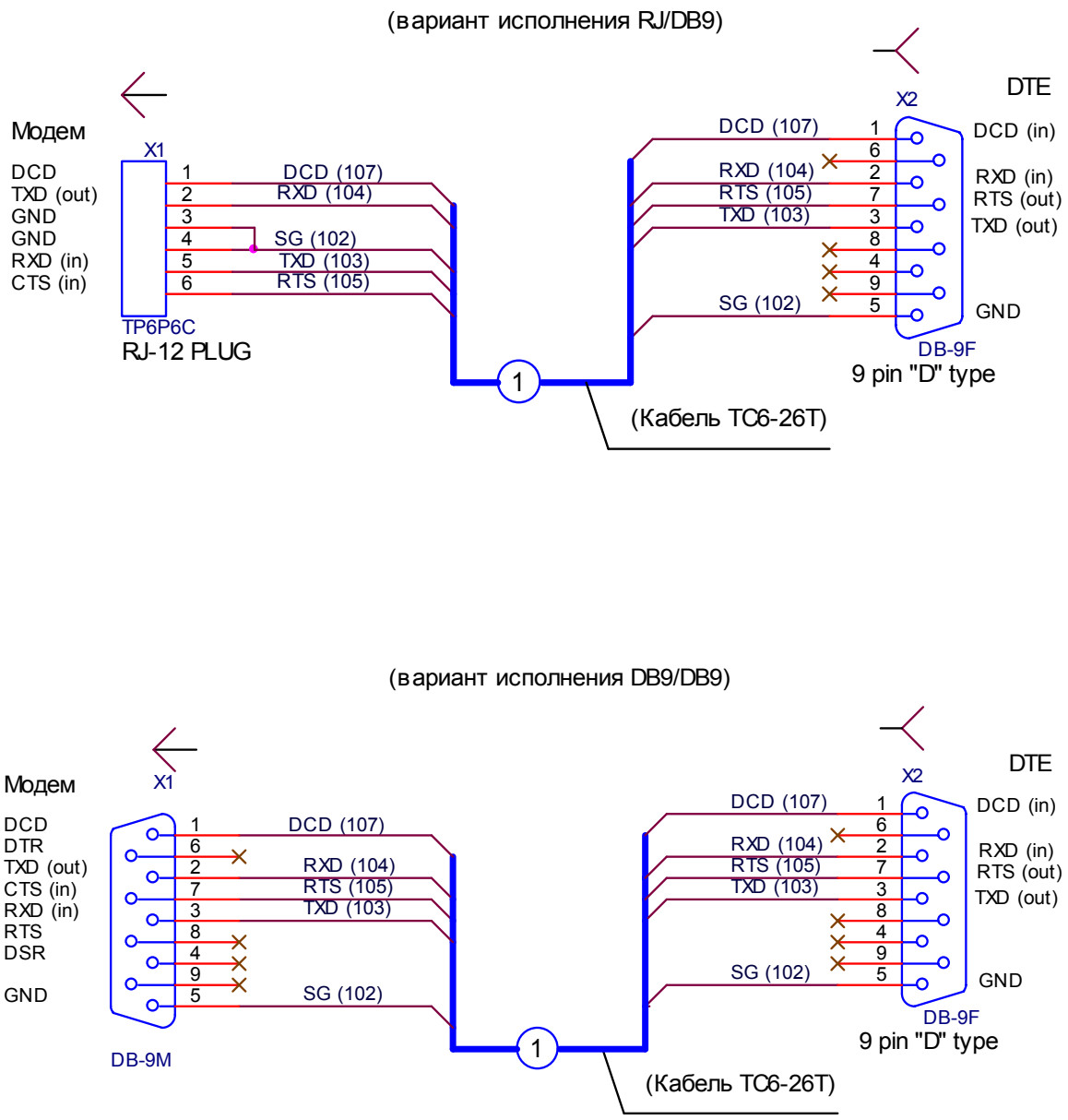


Рисунок А.1 - Кабель интерфейсный RS-232.
Схема электрическая принципиальная.
Варианты исполнения.

Завод. №_____