

Ц 841e

Л-186

Лайх X.

3942/81

Б2-11-81-346



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б2-11-81-346

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

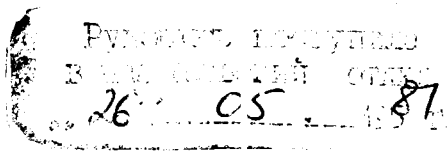
Дубна 1981

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Х. Лайх, В. Н. Поляков

Б2 - 11 - 81 - 346

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА ТИПА 8251  
В ПОЛУДУШЕКСНОМ РЕЖИМЕ



Дубна, 1981 г.



В настоящей работе рассматриваются особенности применения универсального последовательного интерфейса типа *Intel* 8251 для связи микро-ЭВМ, построенной на основе *Intel* 8080 (на примере *MDS-888*), с ЭВМ БЭСМ-6 в полудуплексном режиме.

Основные характеристики 8251 приведены в техническом описании фирмы *Intel* /I/. На рис. I приведена блок-схема аппаратуры двухпроводной линии связи, работающей в полудуплексном режиме. Из 8251 в модем через стык V.24 выдаются в последовательном коде сформированный в стандартном асинхронном формате байт данных ( $TxD$ ) и сигналы управления модемом  $\overline{RTS}$  и  $\overline{DTR}$ . В 8251 поступают из модема последовательный код данных и сигналы управления  $\overline{CTS}$  и  $\overline{DSR}$ . Сигнал  $\overline{RTS}$  используется в модеме для управления передатчиком и приемником, если  $RTS = 1$ , то к линии подключается передатчик, если  $RTS = 0$ , к линии подключается приемник. Сигнал  $\overline{CTS}$  управляет передачей данных из 8251, передача возможна лишь при условии  $CTS = 1$ . Сигналы  $\overline{DTR}$  и  $\overline{DSR}$  могут использоваться программистами, например, для индикации режима работы модема, т.к.  $\overline{DSR}$  входит в статусное слово 8251, но в данном конкретном применении эти сигналы аппаратурой не управляют.

8251 является программируемым прибором, режим работы которого определяется последовательностью управляющих слов, засылаемых в регистры управления 8251. Первое управляющее слово, поступающее в 8251 после сброса (внешнего или внутреннего) является командой установки режима (*Mode Instruction*). Команда установки режима определяет (для асинхронной работы) длину символа, число стоповых разрядов, коэффициент деления тактовой частоты и способ формирования сигналов четности.

Для связи с БЭСМ-6 со скоростью 9600 Бод используется тактовая частота 153,6 кГц (коэффициент деления 16), длина символа - 8 разрядов, один стоповый разряд. Так как аппаратура должна быть "прозрачной" для любых передаваемых символов, для отметки управляющих символов (байтов управления, БУ) используется изменение четности: байты управления всегда передаются с четной четностью, байты данных - с нечетной четностью. Соответственно в системе для управления 8251 линии связи используются две команды установки режима: 7E - для четной четности и 5E - для нечетной четности.

Следующие после команды установки режима управляющие слова при асинхронной работе всегда интерпретируются как команды управления (*Command Instruction*). При асинхронной работе в команде управления используются следующие разряды:

- сигналы управления модемом: D1-DTR и D5-RTS .

Сигнал *DTR* устанавливает в статусном слове разряд *D7-DSR* и может быть использован для хранения информации с тем, в каком состоянии был *DTR* в последней команде управления, на работу аппаратуры не влияет.

Сигнал *RTS* устанавливает в модеме сигнал *CTS* и используется для управления передатчиком и приемником. При передаче очередного байта *RTS* должен быть равен 1, при приеме - 0;

- сигналы управления работой 825I: D0-TxEn и D2-RxEn .

Эти сигналы управляют внутренней работой 825I, *TxEn* разрешает работу секции передатчика, *RxEn* разрешает работу секции приемника. Оба сигнала могут быть установлены равными "1" как при передаче, так и при приеме, в состоянии "0" они блокируют работу соответствующей секции;

- сигналы сброса: D4-ER и D6-IR .

Сигнал *ER* (*error reset* ) устанавливает в "0" флаги ошибок в статусном слове. Никакие другие сигналы, кроме внутреннего и внешнего общего сброса, на состояние флагов ошибок не влияют.

Сигнал *IR* (*internal reset*) устанавливает 825I в исходное состояние, после него необходимо выдавать в 825I команду установки режима.

Сигнал *IR* сбрасывает флаги ошибок и *RxReady* в статусном слове, на флаги *DSR*, *TxEmpty* и *TxReady* влияния не оказывает;

- сигналы управления синхронной работой: D3-SBRK и D7-EN при асинхронной работе не используются.

В статусном слове содержится информация о состоянии 825I. В него входят флаги ошибок по четности (*PE*), по переполнению (*OE* по обрамлению (*FE*)). Флаг *PE* используется для определения вида принимаемого байта: байт управления поступает всегда с четной четностью, байт данных - с нечетной. Следует заметить, что флаги ошибок могут быть сброшены в "0" только сигналами *ER* или *IR* в команде

управления, т.е. информация об ошибках хранится независимо от того что следующие байты поступают без ошибок. В статусном слове находятся также сигналы о состоянии передатчика и приемника:

- *RxReady* свидетельствует о наличии в буферном регистре приемника очередного принятого байта. *RxReady* устанавливается в "0" после выполнения команды ввода (чтения), сбрасывается также сигналом *IR* в команде управления. Сигнал *RxReady* маскируется сигналом *RxEnable*, т.е. если в команде управления  $RxE=0$ , то в статусном слове *RxReady* будет равно 0 независимо от поступления очередного байта в приемник. Если в следующей по порядку команде управления  $RxE=1$ , то в статусном слове фиксируется наличие *RxReady*;

- *TxEmpty*, *TxReady* свидетельствуют о состоянии передатчика. *TxEmpty* вырабатывается после передачи очередного байта (если буферный регистр передатчика свободен) в середине стопового разряда. *TxReady* вырабатывается, если свободен буферный регистр передатчика. Оба сигнала не сбрасываются никакими сигналами, в том числе *IR*, и не маскируются;

- флаг статусного слова *DSR* свидетельствует о готовности модема, в данной конфигурации вырабатывается, если в команде управления  $DTR=1$ ;

- флаг *SYNDET* при асинхронной работе не используется.

После включения напряжения питания и внешнего сброса в 8251 всегда вырабатывается линией сигнал *RxReady* независимо от содержания команды управления. Для сброса этого сигнала необходимо выполнить команду ввода (чтения) данных. В дальнейшем при установке нового режима работы после внутреннего сброса (*IR*) лишний сигнал не вырабатывается.

Следует также заметить, что после выполнения команды ввода (чтения) данных содержимое буферного регистра приемника не изменяется вплоть до середины стопового разряда очередного поступающего из линии связи байта.

Особо следует рассмотреть временные характеристики работы 8251 в полудуплексном режиме. Как и для всякой последовательной линии связи, не работающей с подтверждением каждого принятого байта, необходимо закончить обработку каждого предыдущего байта до прихода очередного (в связи с наличием в 8251 буферного регистра приемника

можно делать паузы на время поступления двух байтов). При скорости линии 9600 Бод время передачи одного байта равно 1,15 мс.

Более жесткими являются временные ограничения на выполнение команд управления, переключающих полудуплексную линию с передачи на прием и наоборот (изменяющих сигнал **RTS**). Рассмотрим временную диаграмму обмена байтами, приведенную на рис.2. После передачи очередного байта при необходимости переключения на прием сигнал **RTS** должен быть установлен в "0" до появления середины стартового разряда, иначе будет происходить искажение принятой информации. Появление стартового разряда на входе приемника зависит от времени распространения сигналов в линии и времени реакции абонента, которые являются неконтролируемыми величинами и, в принципе, могут быть пренебрежимо малы. Поэтому необходимо ограничить время от появления сигнала **TxEmpty** до снятия сигнала **RTS** длительностью передачи одного разряда, т.е.  $\sim 100$  мкс.

При измерении максимально допустимого времени задержки снятия сигнала **RTS** в системе **MDS 888** - БЭСМ-6 по тестовым программам эта величина не превышала 200 мкс.

Время переключения линии с приема на передачу со стороны БЭСМ после появления сигнала **RxReady** в середине стопового сигнала ничем не ограничивается, но если не принимать специальных мер на дальнем конце линии, необходимо предусмотреть задержку начала передачи очередного байта, т.е. задержку выдачи команды вывода (записи), на время, достаточное для того, чтобы аппаратура на дальнем конце линии была готова к приему. В тестовых программах минимальная величина такой задержки составляла примерно 50 мкс.

В качестве модема со стороны **MDS-888** используется модем постоянного тока типа КОДЕК-I (производства ПНР), в котором сделаны небольшие изменения для работы в полудуплексном режиме на двухпроводную линию <sup>/2/</sup>. Со стороны БЭСМ-6 использовался блок последовательной связи <sup>/3/</sup>, имеющий встроенный модем, с небольшими изменениями для работы в полудуплексном режиме. При испытаниях обмен информацией производится пакетами длиной 1584 байта, было передано  $10^8$  бит информации, ошибок зарегистрировано не было, что свидетельствует о достаточной степени надежности аппаратуры.

Авторы благодарят И.А.Емелина, А.Майх и Р.К.Сиколенко, оказавших большую помощь в наладке и испытании аппаратуры.



ЛИТ Е Р А Т У Р А

1. 8080 Microcomputer Systems User's Manual, Sept. 1975.
2. Ф.В.Левчановский, Э.Хофман. Модемы типа "КОДЕК" для передачи цифровых данных в терминальных сетях, ОИЯИ, II-10303, Дубна, 1979.
3. И.А.Емелин, В.Н.Поляков, Р.К.Сиколенко. Блок последовательной связи БЭСМ-6 с М-6000. ОИЯИ, Б1-II-12418, Дубна, 1979.

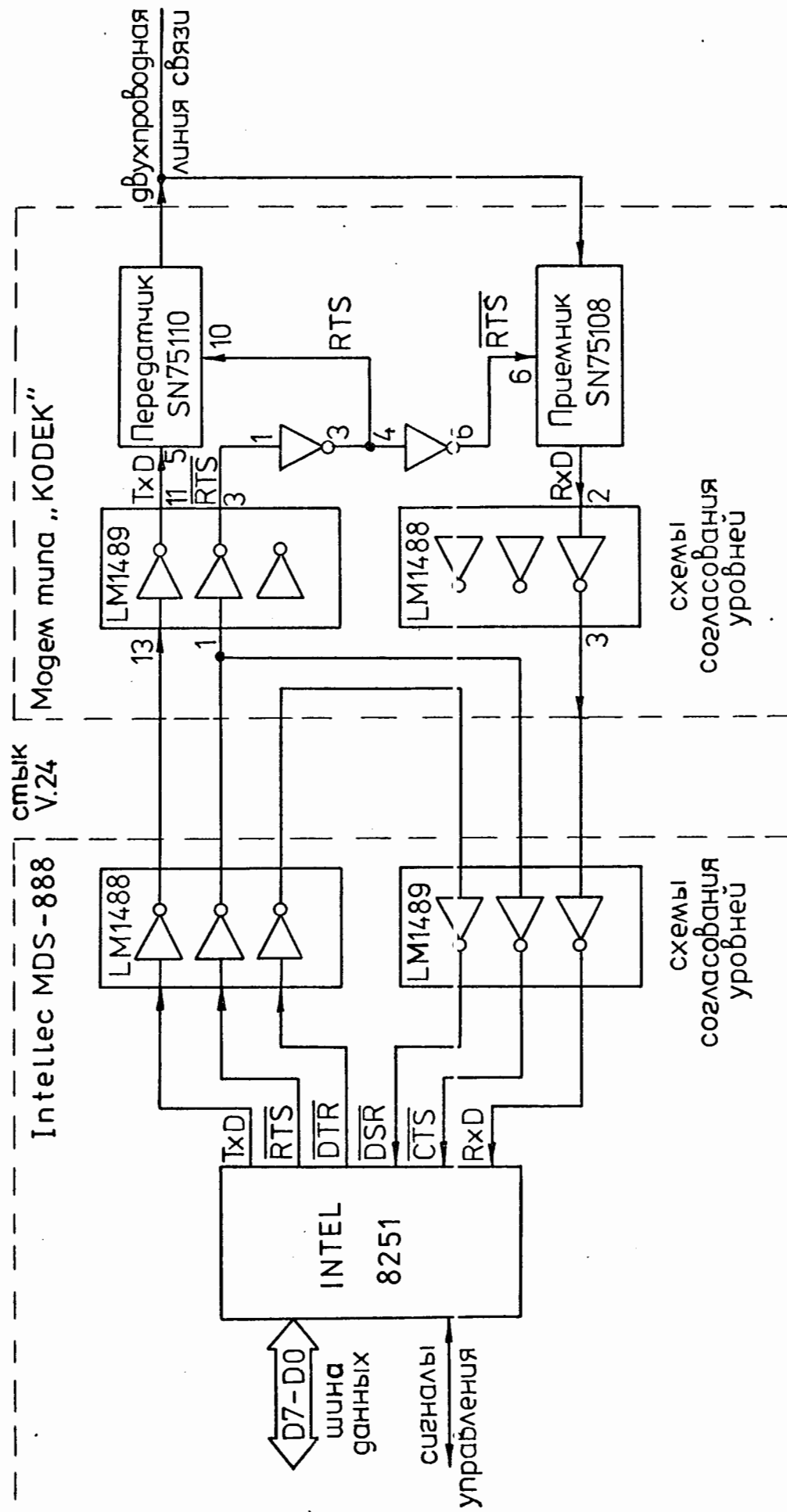
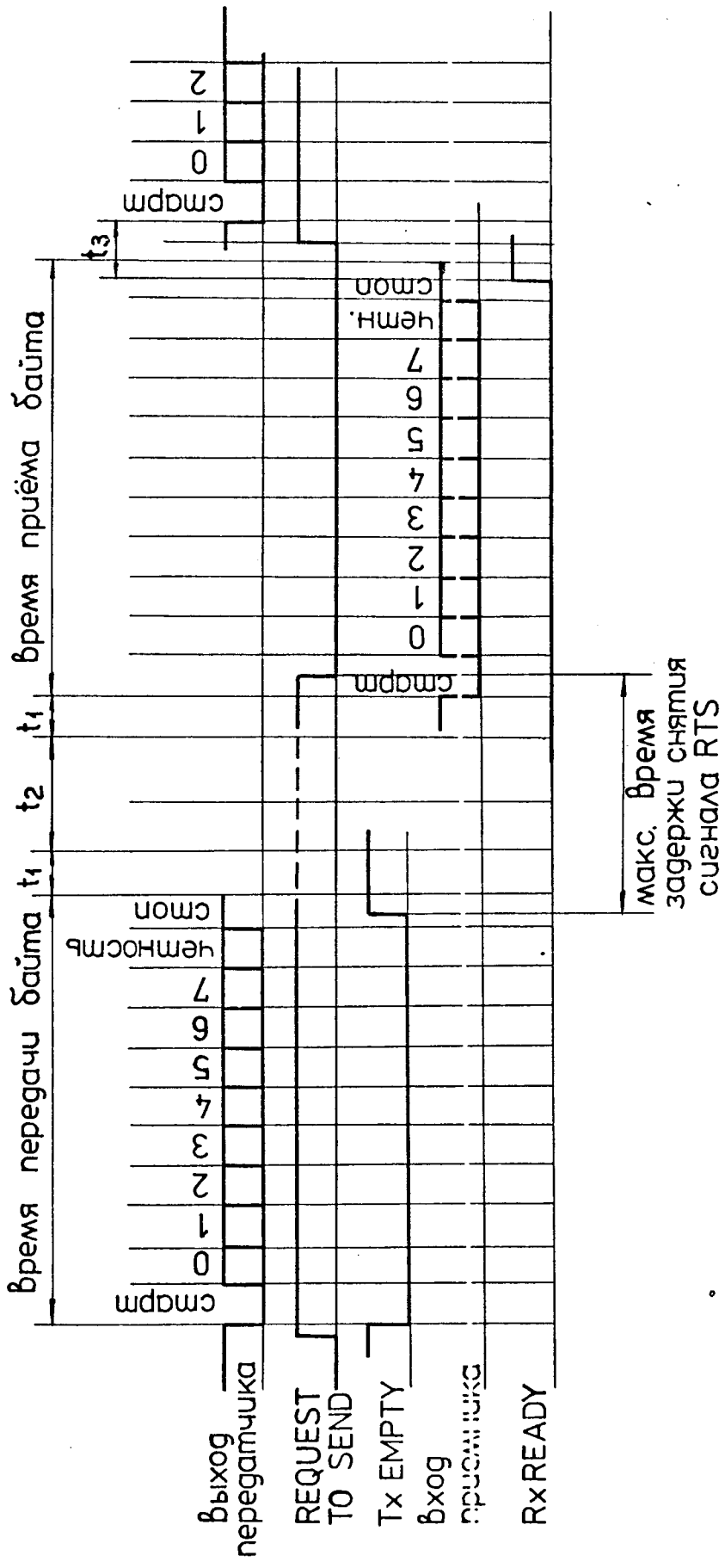


Рис.1. Блок-схема аппаратуры двухпроводной линии связи.  
(полудуплексный режим)





- $t_1$  - время задержки сигнала в линии
- $t_2$  - время обработки байта на БЭСМ-6
- $t_3$  - миним. время задержки выдачи команды вывода (записи)

Рис.2. Временная диаграмма обмена байтами в полудуплексном режиме.