

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСА RS-232 – RS-485 ТИПА Ш7520

К.И. Кутуков, А.В. Усов  
ООО НПФ «Сенсорика»

*Кратко описан преобразователь интерфейса RS-232 - RS-485 типа Ш7520, разработанный и выпускаемый НПФ «Сенсорика», и приведены его основные отличия от известных аналогов.*

В настоящее время в системах промышленной автоматизации широко используется интерфейс RS-485. Большинство производителей контроллеров, регистраторов, регуляторов, преобразователей и других аналогичных устройств оснащают свои приборы интерфейсом RS-485. Однако в офисных и промышленных компьютерах интерфейс RS-485 имеется далеко не всегда, поэтому для их сопряжения с приборами АСУ ТП часто используют адаптеры, преобразующие компьютерный интерфейс RS-232 в интерфейс RS-485. Такие же адаптеры нужны и для включения в АСУ приборов, имеющих только интерфейс RS-232.

Зарубежные и отечественные производители предлагают целый ряд различных адаптеров интерфейса. Тем не менее, НПФ «СЕНСОРИКА» разработала собственный адаптер RS-232 – RS-485 и с 3 квартала 2006 г. начала его серийный выпуск. Основным мотивом, побудившим разработать собственный адаптер, явились многочисленные обращения потребителей приборов НПФ «СЕНСОРИКА» с просьбами помочь обеспечить устойчивую работу магистрали RS-485 с имеющимися у них адаптерами, или порекомендовать наилучший тип адаптера.

В ряде случаев причинами неудовлетворительной работы линии RS-485 являются допускаемые некоторыми производителями отступления от стандарта интерфейса RS-485. Поэтому при разработке собственного адаптера в первую очередь было обращено внимание на соблюдение требований и рекомендаций по электрическим параметрам сигналов интерфейса. Уделено внимание и удобству эксплуатации – адаптер Ш7520 питается от обычной сети 220 В 50 Гц, которая всегда имеется около компьютера, блок питания выполнен в виде вилки, вставляемой в обычную сетевую розетку «евро», поэтому в основном блоке и в шнуре питания есть только не представляющее опасности напряжение 5 В. В адаптере реализовано автоматическое управление приемо-передатчиком RS-485, что обеспечивает работу с программным обеспечением, написанным для интерфейса RS-232, в котором не предусмотрено программное управление передатчиком и блокирование приема своей выдаваемой информации. В отличие от многих других

адаптеров, это управление реализовано без ущерба для электрических параметров сигналов RS-485.

Внешний вид адаптера Ш7520 показан на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид адаптера Ш7520 производства ООО НПФ «Сенсорика»

Основные технические характеристики адаптера:  
скорость передачи данных – 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с, устанавливается микропереключателями;

управление передатчиком RS-485 – автоматическое;

имеются встроенные согласующий резистор и цепь смещения линии, которые подключаются микропереключателем;

цепи интерфейса RS-485 гальванически развязаны от всех других цепей, электрическая прочность изоляции – 1000 В ампл;

Напряжение питания – 220 В, 50 Гц, потребляемая мощность не более – 5 ВА.

Конструктивно адаптер Ш7520 выполнен в виде двух блоков. Основной блок размещен в пластмассовом корпусе 90×50×35 мм, имеющем защелку для крепления на DIN-рейку. Для подключения интерфейсов RS-232 и RS-485 установлены пружинные клеммные колодки. Корпус блока питания выполнен в виде штепсельной вилки, включаемой в розетку сети 220В, 50 Гц типа «Евро», дополнительного крепления блока не требуется.

Вопросы обеспечения электрических параметров сигналов интерфейса следует рассмотреть более подробно. Для обеспечения устойчивой работы магистрали RS-485 необходимо соблюдение следующих основных условий:

⇒ уровни сигналов на выходе передатчика должны быть значительно выше установленных стандартом порогов чувствительности приемника (0,1 В);

⇒ на обоих концах линии связи должны быть установлены согласующие резисторы;

⇒ должно быть предусмотрено смещение линии, обеспечивающее ее поддержание в состоянии логической «1» когда все включенные в линию передатчики находятся в режиме приема.

В рассматриваемом адаптере требуемые уровни сигналов обеспечиваются микросхемой приемопередатчика MAX-1480A. Гарантируемые производителем параметры микросхемы строго соответствуют стандарту RS-485, а ее схема включения и режим работы соответствуют рекомендациям производителя.

Для согласования волнового сопротивления линии в адаптере Ш7520 предусмотрен согласующий резистор номиналом 120 Ом.

Смещение линии обеспечивается встроенной цепочкой смещения, подключаемой микропереключателем одновременно с согласующим резистором.

Для иллюстрации преимуществ рассматриваемого адаптера далее приведено сравнение электрических параметров сигналов интерфейса RS-485, формируемых некоторыми импортными адаптерами, и адаптером Ш7520 фирмы «Сенсорика». Соответствующие осциллограммы приведены на рисунках 2 и 3.

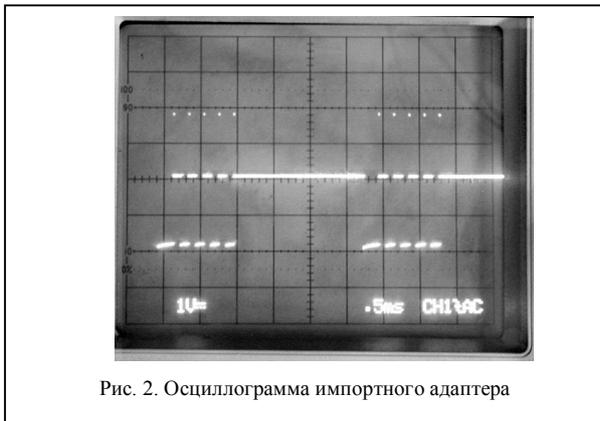


Рис. 2. Осциллограмма импортного адаптера

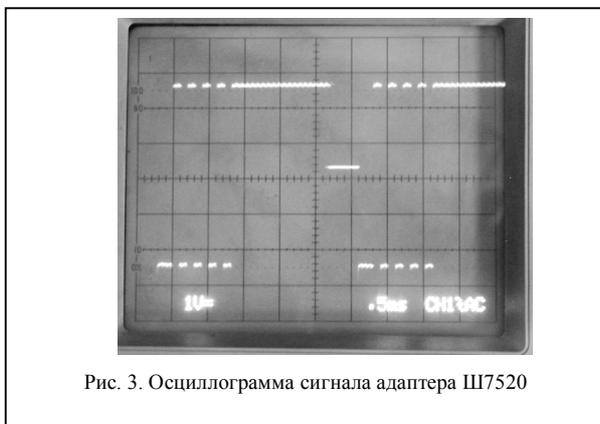


Рис. 3. Осциллограмма сигнала адаптера Ш7520

Осциллограф подключен между выводами +Т и Т- адаптеров. Импортный адаптер нагружен на резистор 60 Ом, в адаптере Ш7520 включен внутрен-

ний согласующий резистор 120 Ом и подключен внешний резистор 120 Ом, что эквивалентно нагрузке на реальную линию с резисторами 120 Ом на обоих концах. На вход RS-232 адаптеров циклически подаются байты с кодом 01010101 на скорости 9600 бит/с, с учетом стартового бита и бита четности фактически подается код 0010101010.

Развертка осциллографа запускается передним фронтом стартового бита передаваемого байта. На осциллограммах виден первый байт, пауза между байтами и второй байт.

Из рис. 2 видно явное несоблюдение требований стандарта RS-485 импортным адаптером. Логический «0» передается отрицательным уровнем напряжения порядка 2 В, этот уровень определяется микросхемой передатчика и вполне достаточен. Однако, при передаче логической «1» высокий положительный уровень напряжения держится только кратковременно, а затем падает примерно до +0,1 В. В паузе между байтами уровень напряжения в линии поддерживается также на уровне примерно +0,1 В. Такой уровень находится на границе чувствительности обычных приемников RS-485 и не может гарантировать устойчивую работу. Следует отметить, что примененное в импортном адаптере нестандартное использование микросхемы, когда для передачи логической «1» передатчик включается только на короткое время и затем уровень «1» поддерживается только цепью смещения, позволило обеспечить автоматическое управление передатчиком без задания на адаптере скорости передачи данных. В случаях, когда в линии включено два и более импортных адаптеров или других модулей с такими же схемными решениями, суммарное действие имеющихся в каждом из них цепочек смещения линии поднимает уровень логической «1» выше порога чувствительности приемников и в большинстве случаев обеспечит работоспособность магистрали. Однако в случаях, когда в линии связи только один импортный адаптер, а остальные адаптеры или приборы других фирм и не имеют цепочек смещения, магистраль будет чувствительна к помехам и к малейшим изменениям параметров и внешних условий, а иногда и неработоспособна в нормальных условиях.

Рис. 3 наглядно показывает отличия адаптера Ш7520 НПФ «Сенсорика». Во-первых, адаптер обеспечивает высокие, заложенные производителем микросхемы передатчика, уровни напряжения и при передаче «0», и при передаче «1». Во-вторых, цепь смещения в паузах между передачами байт поддерживает уровень сигнала порядка +0,4 В, что в 4 раза выше уровня чувствительности приемника. Установить в адаптер более мощную цепь смещения стало возможно благодаря тому, что при любом количестве абонентов в магистрали в ней

будет только одна или две цепи смещения, остальные пользователь отключит с помощью микропереключателей. В импортном адаптере цепь смещения не отключается, поэтому уровень смещения линии пропорционален количеству адаптеров, т.е. может изменяться в 32 раза, что не позволяет увеличить мощность цепи смещения.

Из рис. 3 также видно, что передатчик адаптера Ш7520 выключается не сразу после окончания передачи байта. Эта задержка обусловлена тем, что адаптер не может отличить стартовый бит от бита данных и вынужден держать передатчик включенным в течение времени  $T$  ( $T$  – время, требуемое для передачи байта на заданной скорости) после каждого перехода уровня входного сигнала RS-232 с «1» на «0». Отсюда следует и необходимость установки в адаптере микропереключателей скорости обмена – они задают адаптеру время  $T$ . Очевидно, что другие абоненты не должны начинать передачу данных раньше, чем выключится передатчик того абонента, который закончил передачу своих данных. В адаптере Ш7520 передатчик выключается

не позднее чем через  $1,5T$ . Требование к любому абоненту выдерживать паузу от момента окончания передачи последнего байта данных другого абонента до начала передачи первого байта своих данных общепринято и выполняется практически всегда. Например, протокол MODBUS разрешает начинать передачу данных после паузы не менее чем  $4,5T$ , и требует быть готовым к приему не позднее чем через  $3,5T$  после окончания своей передачи. Аппаратные средства компьютерных портов RS-232 обеспечивают такую задержку автоматически без участия программы. Фирма «Maxim», выпускающая одну из наиболее совершенных микросхем приемопередатчика RS-485 типа MAX1480, в примере ее применения приводит именно такой способ автоматического управления передатчиком.

В заключение следует отметить, что НПФ «Сенсорика» уже давно встраивает аналогичные адаптеры в свои приборы, поэтому эффективность решений, заложенных в адаптер Ш7520, подтверждена многолетней успешной работой этих приборов.

*Контактные тел.: (343) 350-90-31, 365-82-20, 378-73-95  
Факс: (343) 350-90-31, 263-74-24  
E-mail: mail@sensorika.ru*

