Четырёхканальный ретранслятор 1-Wire на основе 12F629

Андрей Шабронов (shabronov@ngs.ru)

Системы сбора данных часто сталкиваются с проблемой длинной линии, которая может решаться разными техническими методами. В данной работе приведено описание схемы и программного обеспечения метода ретрансляции сигнала для линии интерфейса 1-Wire на основе микроконтроллера 12F629 на четыре независимых направления. Представлен процесс ретрансляции данных для температурных датчиков DS1820, которые удалены на расстояние, превышающее допустимую длину линии, и поэтому не имеют условий устойчивой работы из-за искажений в кабеле. Ретрансляция сигналов создаёт альтернативу замене специальных микросхем коммутации интерфейса 1-Wire DS2409, выпуск которых прекращён. Работа микроконтроллеров данной серии в качестве ретрансляторов сигналов интерфейса 1-Wire позволяет добавлять новые функции систем измерения и оставить старые элементы интерфейса. Сохраняется наработанное программное обеспечение информационных систем, устраняется монополизм производителей специализированных микросхем и расширяется функциональность систем телеметрии.

Функциональная схема ретрансляции данных интерфейса 1-Wire на МК 12F629

Согласно информационной модели связи OSI [1] существуют семь уровней взаимодействия между компьютерами, или, в нашем случае, имеется два участка: компьютер – МК, МК – датчик DS1820. Поскольку нижний физический уровень интерфейса 1-Wire двунаправленный, ретрансляция данных может существовать только на верхнем, протокольном уровне обмена или сеанса. Необходимо выполнить ретрансляцию как повторение сеанса обмена, т.е. задействовать все уровни взаимодействия. На рис. 1 показана функциональная схема одного канала и временны́е диаграммы сеанса получения данных через ретранслятор на основе МК 12F629.

Ретранслятор на МК 12F629 имеет свой уникальный номер по стандарту 1-Wire и определяется как устройство, которого нет в существующей базе производителя. При определении программой производителя выдаётся сообщение о ретрансляторе как о метке с неизвестного устройства. На рис. 2 представлена группа устройств с указанными номерами, которые определила программа iButton Viewer.

Крайний байт справа идентифицирует функцию устройства, а именно:

- 6C3C01D6077F6F28 – цифровой датчик температуры DS1820;
- DE00000003C47D1F – «ветвитель» линии 1-Wire DS2409;
- 5C000003F2B39609 – адаптер 1-Wire DS9097U;
- 90012F6290040C5F – МК 12F629, который не определяется программой, так как ретранслятора нет в базе производителя устройств.

Видно, что программа определила два датчика температуры с байтом 0x28 и два ветвителя с байтом 0x1F, но отображено в развёрнутом виде на рис. 2 только по одному найденному устройству. Таким образом, ретранслятор можно определить имеющимся и разработанным ранее программным обеспечением. Датчики также определяются этим программным обеспечением и затем переключаются в линии каналов ретрансляции. Идентификационный номер 0x5F для ретранслятора автор установил выше номеров известных на данный момент устройств. Определение подключаемых каналов и их коммутация построены по аналогии с ветвителями DS2409. Используются два байта контроля и управления: первый для определения состояния и второй для подключения к каналу. Для выбора канала задаётся байт подключения, который определяется как: 0xCC – 1-й канал MAIN, 0x33 – 2-й канал AUX, 0xCF – 3-й канал MAIN2, 0x3F – 4-й канал AUX2.

Пакет доступа к датчику DS1820 с номером 6C3C01D6077F6F28, если он подключён к 3-му каналу ретранслятора МК 12F629 с номером 90012F6290040C5F, выглядит так:

<RST>–0x55–<90012F6290040C5F> 0xCF–0xFF–0xDF–<6C3C01D6077F6F28>,

где:

- <RST> – последовательность байт команды сброса, которая зависит от типа адаптера;
- 0x55 – стандартный байт «назначить устройство 1-Wire», все последующие 8 байт – это номер адресуемого устройства на шине 1-Wire. В данном примере это <90012F6290040C5F>;
- 0xCF – байт назначает 3-й канал MAIN2 для работы в ретрансляционном режиме;
- 0xFF – байт определения состояния. Он возвращает данные о наличии 0 В или +5 В на выходах МК для контроля возможности последующей ретрансляции. Следовательно, если определится 0 В, то этот канал неисправен, и, возможно, какой-либо датчик замкнул линию. Кроме того, всегда возвращается 7-й бит = 0, если производится запрос, ретранслятор в наличии и отвечает;
- 0xDF – байт команды на передачу данных. Всего используется три команды для управления режимом ретрансляции, которые определяются соответствующим битом в байте. Все другие биты должны быть равны единице:
  - 1011-1111=0xBF, 6-й бит = 0 – выполняется команда сброса всех режимов МК и установка выходных уровней в +5 В;
  - 1101-1111=0xDF, 5-й бит = 0 – выполняется назначение номера температурного датчика, ретранслируемого в используемый канал;
  - 1110-1111=0xEF, 4-й бит = 0 – выполняется приём данных ранее назначенного температурного датчика.

В алгоритме работы с датчиками требуется убедиться в исправности МК ретранслятора, передав номер и получив байт ответа. Далее – передать пакет с командой и номером датчика,