

Модуль сопряжения USB & WiFi — МКИО

Андрей ВЛАСОВ
fizikapribor@gmail.com

Цель статьи — рассказать потребителю о новом отладочном комплекте с программным обеспечением, который предназначен для взаимодействия с мультиплексным каналом информационного обмена (МКИО) через персональный компьютер и построен на базе отечественной микросхемы контроллера протокола с интерфейсом SPI.

МКИО — это типовой авиационный интерфейс, описанный такими стандартами, как ГОСТ Р 52070 и MIL-STD-1553b. Он представляет собой резервированную магистраль, информация в которой передается кодом Манчестер-2 со скоростью 1 Мбит/с. Связь полудуплексная, режим вещания «команда-ответ» или широковещательный, в магистрали допускается один контроллер шины и до 31 оконечного устройства. Основные характеристики данного стандарта весьма подробно и качественно рассмотрены в статье [1], которая рекомендуется к прочтению на сайте журнала.

Следует отметить, что хорошее оснащение данного стандарта отечественной компонентной базой привело к его распространению и на другие виды техники — наземную и морскую, а в космических применениях данный интерфейс активно используется при комплексировании различной аппаратуры и выполняет такие функции, как сбор и передача телеметрической информации,

обмен информацией с датчиков, АЦП и цифровыми данными [2].

Типовое взаимодействие пользователя с МКИО может осуществляться посредством программирования специализированного микроконтроллера (МК) или при работе с отладочным комплектом, который в паре с высокоуровневым программным обеспечением (ПО) позволяет управлять функционированием магистрали. Специалисты ООО «Физика-Прибор» рассматривали второй вариант взаимодействия и делали это с уклоном в сторону интересующей компонентной базы, чтобы продемонстрировать ее возможности и эффективность.

В качестве основы для построения модуля сопряжения с МКИО (рис. 1) была выбрана микросхема контроллера протокола 1582ВЖЗГ-0291 в ЛСС-корпусе размером 10×10 мм. Микросхема выполняет функции контроллера шины или оконечного устройства и имеет интерфейс SPI для связи с управляющим МК или ПЛИС. Данная микросхема построена с применением аналогичных схе-

мотехнических решений, как и более ранняя микросхема Н1582ВЖЗВ-0237, протестированная в РКК «Энергия» на соответствие стандарту MIL-STD-1553b на оборудовании фирмы TEST SYSTEMS и допущенная к применению в бортовой аппаратуре МКС, что свидетельствует о ее соответствии стандарту и высокой надежности.

Разрабатывая свой модуль на базе данной микросхемы, мы решали две задачи. Первая задача — продемонстрировать, что к любому неспециализированному МК можно подключить данную микросхему и получить выход на шину МКИО. Это может понадобиться, например, если заказчик внезапно попросил переделать выходную шину данных с RS-485 на МКИО, когда весь проект уже сделан на МК, не имеющем встроенного контроллера МКИО. Если пойти по такому пути, можно сосредоточиться на решении основной инженерной задачи, а не на работе с незнакомым каналом передачи данных. Этот подход максимально сэкономит рабочее время программистов, занятых в проекте.

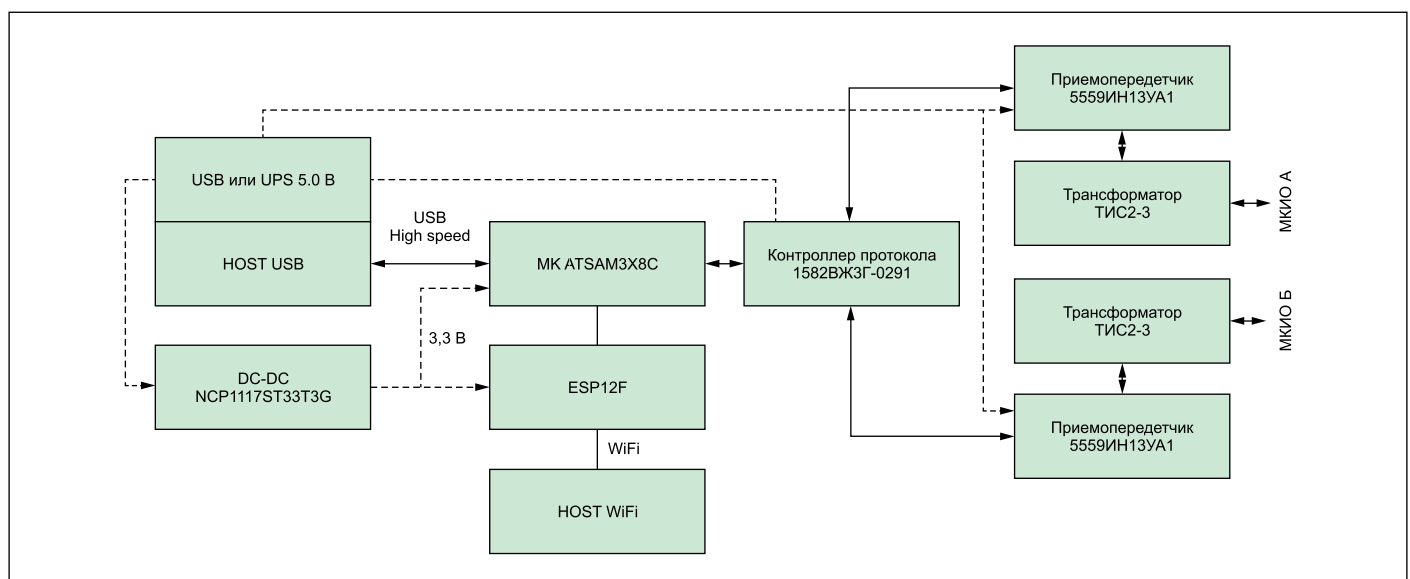


Рис. 1. Структурная схема модуля сопряжения

Кроме того, решение является компактным и недорогим вариантом стыковки с данным каналом. Вторая задача — предоставить специалистам удобное и портативное отладочное средство для управления и мониторинга трафика в магистрали МКИО.

Поскольку альтернативных плат на рынке немало, мы снабдили модуль парой современных решений: помимо USB, оснастили модуль интерфейсом WiFi, а также опциональным аккумуляторным источником питания. Такой подход позволяет избавиться от лишних проводов в лаборатории и повысить мобильность использования самого модуля.

Обычно ПО для таких комплектов не подразумевает какого-либо вмешательства пользователя в работу программы, что при усложнении решаемых задач приводит к необходимости переходить на уровень работы с драйверами на Си через отладочный комплект или сразу к работе с МК, что влечет целый спектр проблем, связанных с его программированием и отвлекающих инженера от решения основной задачи. В отличие от этих случаев программное обеспечение для нашего модуля разработано на базе LabView. При желании оно может быть использовано в качестве базового для решения специализированных задач заказчика путем внесения в него новых фрагментов кода (рис. 2).

Ключевые качества ПО, которые были реализованы:

- возможность запрограммировать работу сети МКИО по шагам с соответствующими массивами данных на каждом из шагов;
- все события в канале выводятся в лог в табличном и текстовом формате;
- изменяемая система счисления для данных;
- наличие циклического режима обмена, удобного при отладке аппаратуры;

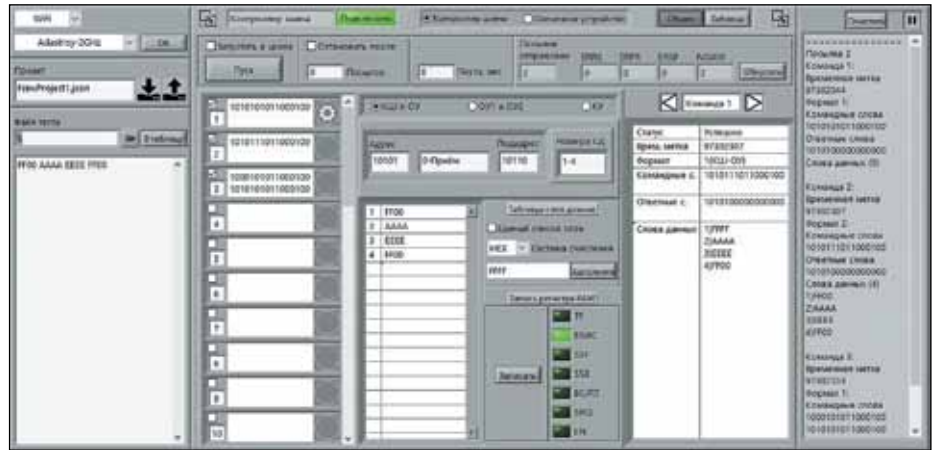


Рис. 2. Скриншот основной панели программного обеспечения

- возможность задания фиксированных временных интервалов между обменами.

Помимо микросхемы контроллера протокола, для построения модуля был использован МК ATSAM3X8C от Atmel. Физический уровень МКИО реализован на приемопередатчиках 5559ИН13УА1 и трансформаторах ТИС2-3. В качестве устройства взаимодействия по Wi-Fi использована микросборка ESP12F с индивидуальной прошивкой МК. В качестве модуля автономного питания — плата производства GeekerPi с двумя аккумуляторами формата 18650 по 3400 мА·ч, каждый со встроенным контроллером и индикатором заряда. Плата монтируется с модулем сопряжения этажеркой при помощи латунных стоек, а электрический контакт достигается с помощью подпружиненных контактов (pogo-pins), что обеспечивает единый конструктив для данного устройства. Модуль сопряжения может работать в режиме обмена данными по USB или Wi-Fi. Питание посту-

пает по USB, от платы с аккумуляторами или от любого PowerBank через вход MicroUSB.

Таким образом, модуль сопряжения USB & WiFi — МКИО-291 (рис. 3) является современным отладочным средством для работы с мультиплексным каналом, которое имеет следующие достоинства: наличие автономного питания, наличие беспроводного канала передачи данных и редактируемое под нужды пользователя ПО, а микросхема 1582ВЖЗГ-0291 является удобным и компактным средством стыковки любых МК или ПЛИС с мультиплексным каналом. ■

Литература

1. Дайнеко Д. Разработка контроллера протокола MIL-STD-1553b на ПЛИС. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2013. № 12.
2. Сайт «Российские космические системы». www.russianspacesystems.ru/bussines/cosmostroy/bortovaya-apparatura/

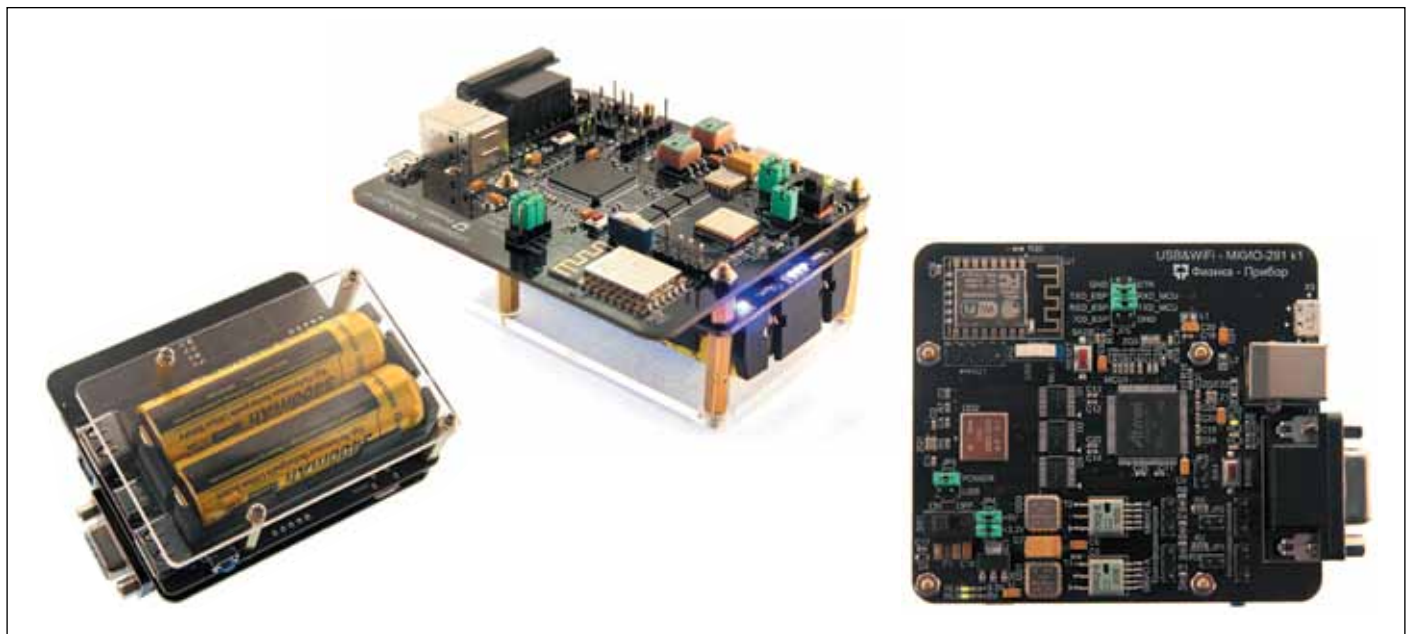


Рис. 3. Внешний вид модуля сопряжения