

Новое семейство USB-мостов X-Chip компании FTDI

Сергей ДОЛГУШИН
dsa@efo.ru

В этом году шотландская компания FTDI отмечает свой 20-летний юбилей. Основанная в 1992 году, компания начинала свою деятельность с разработки чипсетов для материнских плат персональных компьютеров IBM. В 1996 году, после принятия первой спецификации USB 1.0, FTDI стала активно заниматься разработкой аппаратных мостов USB и драйверов для них, и с тех пор она является одной из ведущих компаний по разработке и производству специализированных микросхем для USB. К своему юбилею FTDI анонсировала новую серию аппаратных USB-мостов под маркой X-Chip. В статье дан обзор этой серии микросхем.

В марте 2012 года компания FTDI представила разработчикам свою новую линейку микросхем семейства X-Chip. В него вошли семь типов аппаратных USB-мостов. В таблице 1 приведены основные функциональные характеристики новых микросхем. Для сравнения в правой части таблицы 1 дана информация по микросхемам предыдущих серий — FT232/245R и FT2232D.

Аналогично микросхемам серии R новые мосты имеют встроенный генератор и ПЗУ для хранения служебной и пользовательской информации.

Основные преимущества новых микросхем — это меньшие габариты корпуса и более низкая цена. Например, мосты FT200/201/220/221 можно рассматривать в качестве альтернативной замены для более дорогой FT2232D. Конечно, в них нет универсальности FT2232D, и они жестко сконфигурированы для реализации интерфейсов

SPI или IIC, зато стоимость нового решения будет в 2–3 раза меньше.

Микросхемы FT230/231 — функциональные аналоги FT232R. В данном случае с новой точки зрения может быть интересна микросхема FT230X. От FT232RL ее отличает отсутствие служебных линий интерфейса RS232 — DTR/DSR/DCD/RI. Оставлены только линии аппаратного контроля передачи — RTS и CTS.

Микросхема FT240X представляет собой аналог FT245RL. Из отличий можно отметить добавление двух конфигурируемых линий CBUS, которые могут выполнять ряд дополнительных функций в аналогии с тем, как это реализовано в FT232R. Список возможных вариантов приведен в таблице 2.

Текущие настройки линий CBUS хранятся во внутреннем ПЗУ микросхем. Изменить настройки можно с помощью API-функций драйвера D2xx или специализированной

конфигурационной утилиты FT Prog [1]. Изменения вступают в силу после перезагрузки моста.

Основной «изюминкой» новой серии микросхем является поддержка дополнительной спецификации к шине USB — Battery Charging Specification, v1.2 [3]. Эта спецификация определяет механизм поведения USB-устройств, когда они могут потреблять больший ток для зарядки батарей, чем предусмотрено стандартными спецификациями USB 2.0, USB 3.0 и OTG. В микросхемах серии X-Chip реализована функция, которая позволяет им самостоятельно определять,

Таблица 1. Аппаратные USB-мосты серии X-Chip

Микросхема	FT200XD	FT201X	FT220X	FT221X	FT230X	FT231X	FT240X	FT232R	FT245R	FT2232D
Функциональное назначение	USB-IIC	USB-IIC	USB-SPI/FT1248	USB-SPI/FT1248 (8-бит)	USB-UART (CTS/RTS)	USB-UART (CTS/RTS/DTR/DSR/DCD/RI)	USB-FIFO	USB-UART	USB-FIFO	USB-UART/FIFO/MPSSE (два независимых канала)
Количество конфигурируемых линий CBUS	1	6	1	1	4	4	2	5	—	—
Логические уровни линий ввода/вывода	1,8–3,3 В (совместимы с 5-В логикой)							1,8–5 В	1,8–5 В	3–5 В
Скорость передачи	3,4 Мбит/с	3,4 Мбит/с	500 кбайт/с	1 Мбайт/с	3 МБод	3 МБод	1 Мбайт/с	3 МБод	1 Мбайт/с	До 1 Мбайт/с (зависит от типа внешнего интерфейса)
Температурный диапазон, °C	–40...+85									
Типовой потребляемый ток в рабочем режиме, мА	8–10							15	15	30
Тип корпуса	10-DFN	16-SSOP 16-QFN	16-SSOP 16-QFN	20-SSOP 20-QFN	16-SSO 16-QFN	20-SSOP 20-QFN	24-SSOP 24-QFN	28-SSOP 32-QFN	28-SSOP 32-QFN	48-LQFP

Таблица 2. Перечень функций линий CBUS

Функция линии CBUS	Описание
TRI-STATE	Линия CBUS переводится в третье состояние
DRIVE 1	Выход постоянно находится в состоянии «лог. 1»
DRIVE 0	Выход постоянно находится в состоянии «лог. 0»
TXDEN	Управление передачей в режиме RS485 (только в мостах FT230X и FT231X)
PWREN#	Линия переходит в состояние «лог. 0» после конфигурирования устройства, а в состоянии «лог. 1» — при переходе в режим ожидания (Suspend)
TXLED#	Индикация приема/передачи
RXLED#	
TX&RXLED#	
SLEEP#	Линия переходит в состояние «лог. 0» при переходе моста в режим ожидания
CLK24MHz	На выход подается частота от внутреннего генератора. Пока микросхема не сконфигурирована или находится в режиме ожидания, сигнал на выход не подается
CLK12MHz	
CLK6MHz	
GPIO	Линии CBUS выступают в роли линий ввода/вывода общего назначения
BCD Charger	Индикация типа подключения (порт USB или зарядный порт)
BCD Charger#	
BitBang_WR#	Стробы чтения/записи для режима BitBang
BitBang_RD#	
VBUS Sense	Вход для детектирования наличия напряжения Vbus
Time Stamp	Линия переключается каждый раз, когда принимается токен SOF
Keep_Awake#	Предупреждает переход в режим ожидания при отключении устройства от USB-порта

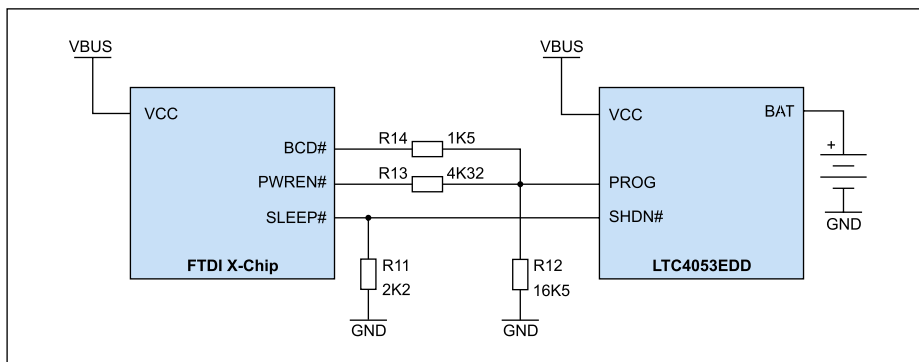


Рис. 1. Схема управления специализированной микросхемой для зарядки батарей



Рис. 2. Модуль UMFT231XC

к какому источнику совершается подключение — к USB-хосту или к порту DCP (Dedicated Charging Port). Под аббревиатурой DCP скрывается обычный сетевой адаптер со стандартным разъемом USB-A, к которому может быть подключено USB-устройство стандартным USB-кабелем.

Новые микросхемы FTDI могут автоматически определять, к какому порту

они подключены. В зависимости от типа порта они остаются в режиме ожидания (Suspend) или продолжают эnumerацию на шине. Тип подключения индицируется состоянием линии BCD Charger. Специальный узел на кристалле, детектирующий тип подключения, работает независимо от состояния всего моста.

Пример использования этого режима описан в [4]. Один из вариантов управления спе-

циализированной микросхемой для зарядки батарей приведен на рис. 1. Линии BCD и PWREN являются выходами с открытым коллектором, поэтому они могут управлять делителем напрямую, без внешних ключей. Цепь из элементов R14 и R12 образует делитель, задающий зарядный ток при подключении устройства к зарядному порту. Резисторы R13 и R12 задают ток, если питание поступает от USB-шины.

По отношению к схеме, приведенной на рис. 1, необходимо помнить о двух аспектах. Первый касается линии PWREN, если она используется и для управления подачей питания на базовую часть схемы. В этом случае не рекомендуется использовать одну линию PWREN и для управления делителем, и для включения питания. Если у выбранной микросхемы есть свободные линии CBUS, то управление включением питания следует перевести на свободную линию.

Второй аспект касается работы линии SLEEP. Этот сигнал становится активным при переходе моста в режим ожидания. Но при подключении моста к зарядному порту он также автоматически переходит в этот режим и становится активным. Для предотвращения перехода линии SLEEP в активное состояние в последнем случае необходимо в настройках микросхемы установить бит "De-Activate Sleep" с помощью утилиты FT Prog.

Для тестирования нового режима работы своих микросхем компания FTDI предлагает специализированный отладочный модуль UMFT231XC на базе моста USB-UART FT231X (рис. 2).

Кроме модуля UMFT231XC производитель также предлагает два типа более простых модулей. Модули серии UMFT2xxXA выполнены в стандартном форм-факторе 0,3" DIP с шагом между выводами 2,54 мм (рис. 3). В зависимости от установленной на модуле микросхемы количество выводов различно. Более дешевые модули UMFT2xxXB (рис. 4) выполнены в виде USB флэш-диска.

Новые микросхемы X-Chip поддерживаются стандартными драйверами FTDI [1]. В настоящее время предлагаются драйверы для основных ОС: Windows, MAC OS, Linux и Android.

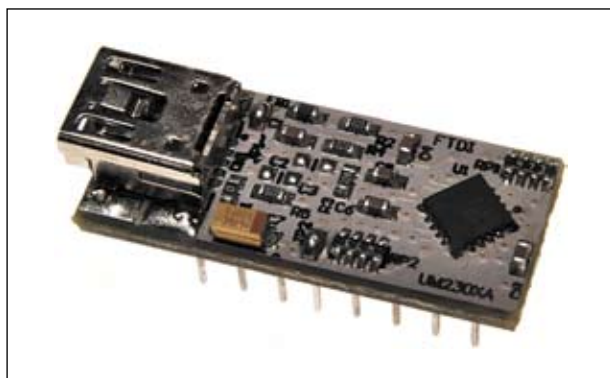


Рис. 3. Отладочный модуль UMFT2xxXA

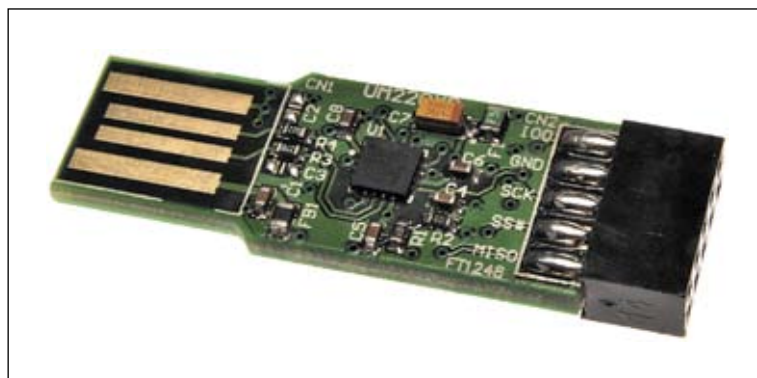


Рис. 4. Отладочный модуль UMFT2xxXB

В целом можно отметить, что новое семейство USB-мостов X-Chip получило новые полезные функции, а не является простым результатом совершенствования технологического процесса производства. Особый интерес для разработчиков могут представлять мосты USB-UART FT230X с сокращенным количеством линий интерфейса RS232 и USB-FIFO FT240X. Для серийных проектов переход на эти микросхемы со старых семейств FT232/245R будет более чем экономически оправдан. ■

Литература

1. Долгушин С. А. Аппаратные мосты FTDI // Компоненты и технологии. 2010. № 4.
2. www.ftdichip.com
3. USB Implementers Forum, Battery Charging Specification. Rev. 1.2. Dec. 7, 2010. http://www.usb.org/developers/devclass_docs/Battery_Charging_V1_2.zip
4. Application Note 175. Battery Charger Detection over USB with FT-X Devices.