

# ПЛИС XILINX ЧЕМ ЕЕ "ШИТЬ"?

Н.Ермошин info@ldm-systems.ru

Какое оборудование необходимо для конфигурирования или программирования ПЛИС Xilinx? Этот вопрос возникал у каждого, кто начинал работать с любым семейством ПЛИС этой фирмы. Опытный инженер может без труда самостоятельно собрать загрузочный кабель, подключаемый к LPT-порту компьютера, но создание кабеля с USB-интерфейсом потребует значительно больше времени и сил. Фирма LDM-SYSTEMS предлагает готовые загрузочные кабели для ПЛИС Xilinx как с USB-, так и с LPT-интерфейсом по доступной цене.

**С**амый простой и дешевый вариант – собрать своими руками загрузочный кабель Parallel Cable III для LPT-порта персонального компьютера. Для этого нужно не так уж много компонентов: монтажная печатная плата, две интегральные микросхемы 74HC125 в корпусах DIP14, резисторы 39 Ом (11 шт.), по одному резистору 1 и 5,1 кОм, конденсаторы 0,1 мкФ (2 шт.), конденсаторы 10 пФ (6 шт.), разъем LPT DB-25M, плоский шлейф FRC-10, по одной вилке на шлейфы FDC-10 и IDC-10F.

Центральные элементы схемы (рис.1) – микросхемы DD1 и DD2, через которые организуется интерфейс между 5-В TTL-уровнями LPT-порта и различными ПЛИС с 5-В TTL и 3,3-В уровнями. Резисторы 39 Ом ограничивают ток, а резисторы 1 и 5,1 кОм подтягивают соответствующие линии

к земле (GND) и напряжению питания (VCC), соответственно. Питание загрузочного кабеля Parallel Cable III осуществляется со стороны разъема JTAG (XS2-1, VCC). Для уменьшения наводок на кабель разъема XS2 его длина должна быть не более 20 см. Рекомендуется использовать SMD-резисторы в корпусах 0805, так как они небольшого размера и хорошо устанавливаются на контактные площадки стандартных монтажных печатных плат с шагом отверстий 2,5 или 2,54 мм. Сборка такого кабеля займет 20–40 мин, а стоимость компонентов не превысит 500 руб.

Если у вас нет желания самостоятельно собирать подобное устройство, то можно приобрести уже готовый загрузочный кабель Parallel Cable III, который выпускает компания LDM-SYSTEMS под обозначением LDM-PCIII 2.01 (рис.2).

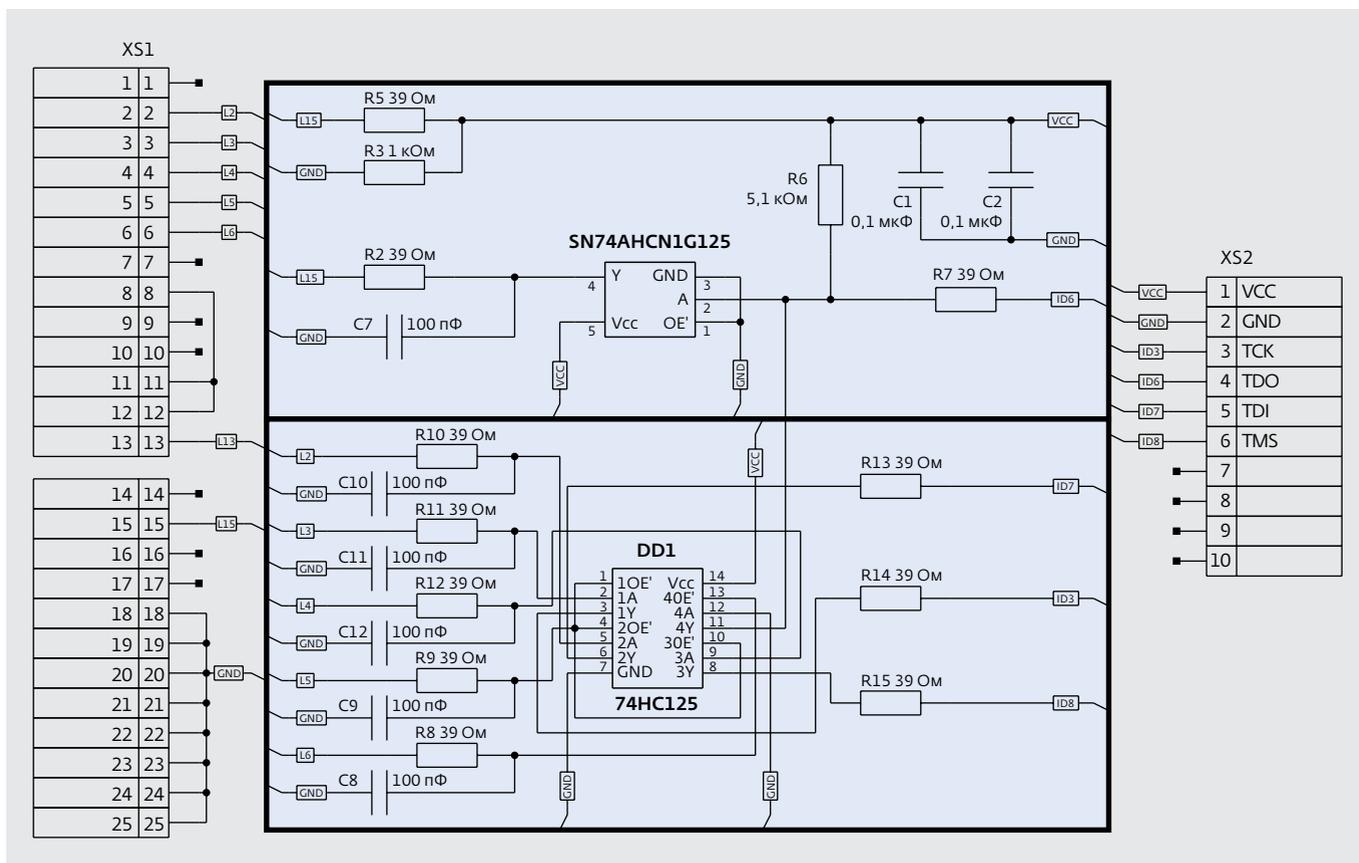


Рис.1. Принципиальная электрическая схема загрузочного кабеля Parallel Cable III

Рекомендуемая розничная цена LDM-PCIII 2.01 составляет 800 руб.

Загрузочный кабель LDM-PCIII 2.01 позволяет:

- конфигурировать ПЛИС FPGA Xilinx - Virtex-II, Virtex E, Virtex, Spartan-6, Spartan-3E, Spartan-3, выполненные по технологии SRAM;
- программировать ПЛИС CPLD Xilinx - CoolRunner-II, CoolRunner XPLA3, XC9500XL, XC9500, выполненные по технологии EEPROM;

- программировать конфигурационные PROM XCF01, XCF02, XCF04, XCF08, XCF16 и XCF32.
- Особенности кабеля:
- программирует микросхемы с питанием 5 и 3,3 В;
  - обеспечивает быстрый и дешевый способ внутрисистемного программирования;
  - поддерживает загрузку данных непосредственно из среды проектирования Xilinx ISE;
  - совместим со стандартным 25-контактным параллельным LPT-портом персонального компьютера (табл.1);

**Таблица 1.** Соответствие сигналов интерфейса кабеля LDM-PCIII 2.01 и LPT-порта

| Контакт | JTAG |
|---------|------|
| 2       | TDI  |
| 3       | TCK  |
| 4       | TMS  |
| 13      | TDO  |
| 15      | VCC  |
| 18–25   | GND  |

- имеет стандартный пользовательский 10-контактный разъем для подключения к плате (табл.2);
- диапазон питающего напряжения - 4,5–5,5 В для ПЛИС с VCC=5 В и 2,5–3,6 В - для ПЛИС с VCC=3 В.

В комплект поставки кабеля ByteBlasterMV LDM-PB 2.01 входят:

- загрузочный кабель LDM-PCIII 2.01 Parallel Cable III;
- описание к загрузочному кабелю;
- примеры проектов для Xilinx ISE;
- описание семейств ПЛИС Xilinx.

Но что делать, если вы работаете с ноутбуком, в котором нет LPT-порта? В этом случае вам потребуется загрузочный кабель Xilinx Programming Cable XUP USB-JTAG. Он представляет собой мост между USB-портом компьютера и интерфейсом программирования или конфигурирования ПЛИС.



**Рис.4.** Загрузочный кабель LDM-XUP USB-JTAG



**Рис.2.** Загрузочный кабель Parallel Cable III LDM-PCIII 2.01

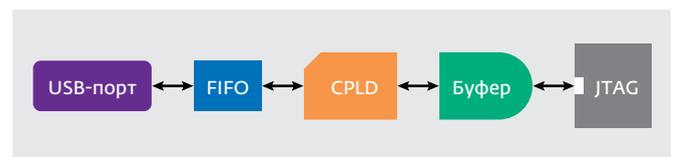
XUP USB-JTAG включает USB-порт, ПЛИС CPLD, буфер согласования уровней напряжения и разъем JTAG (рис.3). ПО Xilinx ISE с помощью XUP USB-JTAG осуществляет обмен данными между ПЛИС CPLD через мост USB-FIFO. ПЛИС CPLD декодирует данные и управляет интерфейсом JTAG. Аналогично организуется обратный обмен данными от разъема JTAG через ПЛИС CPLD, мост USB-FIFO к ПО Xilinx ISE.

XUP USB-JTAG - устройство стандарта Plug and Play. Для его нормальной работы необходимо задать нужные идентификаторы PID и VID для моста USB-FIFO. Кроме этого, нужно написать программу для кодирования и декодирования данных между JTAG и мостом USB-FIFO. Все это усложняет самостоятельное создание подобного кабеля. При штучном изготовлении XUP USB-JTAG его стоимость может достигать до 4000–5000 руб. Имеющиеся на рынке загрузчики XUP USB-JTAG производства, например, Xilinx и Digilent, стоят от 5000 до 20000 руб.

В начале 2013 года LDM-SYSTEMS начала производство полного аналога XUP USB-JTAG под обозначением LDM-XUP USB-JTAG (рис.4). Рекомендуемая розничная цена - 3700 руб.

Загрузочный кабель LDM-XUP USB-JTAG имеет следующие особенности:

- подключается к USB-порту персонального компьютера;
- поддерживает логические уровни от 1,5 до 5 В;



**Рис.3.** Блок-схема кабеля XUP USB-JTAG



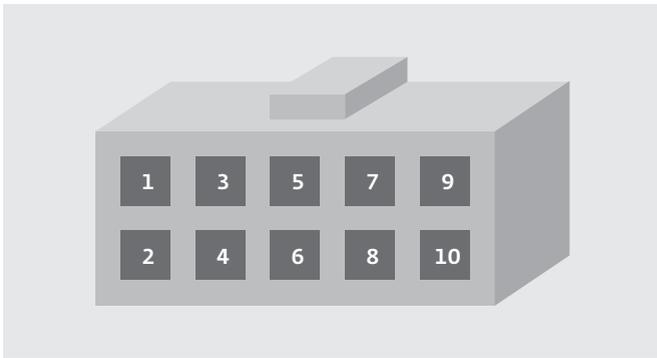


Рис.5. 10-контактный разъем LDM-XUP USB-JTAG

- организует быстрый способ внутрисистемного программирования;
- поддерживает работу непосредственно из среды проектирования Xilinx ISE;
- питание осуществляется от USB-порта (не требуется дополнительного источника);
- имеет эргономичный малогабаритный корпус – 71×41×23 мм;
- конфигурирует семейства FPGA Xilinx – Virtex-II, Virtex E, Virtex, Spartan-6, Spartan-3E, Spartan-3, выполненные по технологии SRAM;
- программирует семейства CPLD Xilinx – CoolRunner-II, CoolRunner XPLA3, XC9500XL, XC9500, выполненные по технологии EEPROM;
- программирует конфигурационные PROM XCF01, XCF02, XCF04, XCF08, XCF16 и XCF32.

На вывод 1 ( $V_{ref}$ ) 10-контактного кабеля LDM-XUP USB-JTAG (рис.5, табл.3) должно подаваться напряжение, определяемое в зависимости от программируемых или конфигурируемых устройств.

Таблица 2. Назначение выводов 10-контактного разъема LDM-PCIII 2.01

| Контакт | JTAG-режим  |                                    |
|---------|-------------|------------------------------------|
|         | Обозначение | Описание                           |
| 1       | VCC         | Напряжение питания                 |
| 2       | GND         | Земля                              |
| 3       | TCK         | Тактовый сигнал                    |
| 4       | TDO         | Выход данных                       |
| 5       | TDI         | Вход данных                        |
| 6       | TMS         | Управление конечным автоматом JTAG |
| 7–10    | –           | Не используется                    |

Таблица 3. Назначение выводов 10-контактного разъема LDM-XUP USB-JTAG

| Контакт | Обозначение | Описание                           |
|---------|-------------|------------------------------------|
| 1       | $V_{ref}$   | Опорное напряжение                 |
| 2       | GND         | Земля                              |
| 3       | TCK         | Тактовый сигнал                    |
| 4       | TDO         | Выход данных                       |
| 5       | TDI         | Вход данных                        |
| 6       | TMS         | Управление конечным автоматом JTAG |
| 7–9     | –           | Не используется                    |
| 10      | INIT        | Выход сигнала INIT_B               |

В комплекте с кабелем LDM-XUP USB-JTAG поставляются шлейфы IDC-10-IDC-10, IDC2-14-IDC2-14 и переходник IDC-10-IDC2-14. Переходник позволяет использовать загрузочный кабель для программирования отладочных плат производства LDM-SYSTEMS с разъемом IDC-10 и плат сторонних производителей с конфигурационным разъемом IDC2-14.

Комплектация загрузочного кабеля LDM-XUP USB-JTAG:

- загрузочный модуль LDM-XUP USB-JTAG;
- кабель miniUSB;
- шлейф IDC-10 – IDC-10;
- переходник IDC-10 – IDC2-14;
- шлейф IDC2-14 – IDC2-14;
- диск CD-R с инструкцией к загрузочному кабелю, примерами проектов для системы проектирования Xilinx ISE и описанием ПЛИС Xilinx.

Преимущества загрузочных кабелей LDM-SYSTEMS – их надежность, дешевизна и постоянное наличие на складе производителя и в магазинах многих городов России. Эти загрузочные кабели могут быть использованы при разработке устройств автоматизации, управления, контроля технологических параметров, в системах навигации, портативных устройствах с низким энергопотреблением, а также для изучения основ проектирования электронных устройств на базе различных семейств ПЛИС фирмы Xilinx. ●

