

**SPC-701** Модуль цифровой обработки данных на базе FPGA Xilinx Kintex UltraScale XSKU035/040/060/095 с поддержкой FMC HPC форм-фактора PCI Express



## Основные особенности

- Высокопроизводительная FPGA Xilinx серий Kintex UltraScale XSKU035/040/060/095 и Kintex UltraScale+ XSKU15P с объёмом свыше 1 млн. логических ячеек
- Поддержка модуля памяти DDR4-2133 SDRAM SO-DIMM объёмом до 8 Гбайт
- Встроенная память DDR4-2133 SDRAM 1 Гбайт и SPI NOR FLASH 1 Гбит
- Встроенная память SPI NOR FLASH 1 Гбит для конфигурирования FPGA (хранение до 4-х файлов конфигурации), поддержка конфигурирования посредством JTAG и через PCI Express
- Установка субмодуля FMC в соответствии со стандартом ANSI/VITA 57.1-2010 с набором линий HPC, включая 80 пар LVDS до 1 Гбит/с, 8 пар MGT до 12,5 Гбит/с, тактирование, управление
- Поддержка высокоскоростного объединения до 5-и модулей посредством интерфейса Xilinx Aurora до 6,25 Гбит/с (разъёмы и кабели SATA)
- Модуль с поддержкой интерфейса PCI Express 3.0 x8, соответствующий стандарту PCI Express Base Specification Revision 3.0
- Отладочные интерфейсы: USB/COM, JTAG, вход SSMC внешней синхронизации

## Обзор модуля

### Особенности

Модуль SPC-701 в формате однослотовой встраиваемой карты PCI Express сочетает богатые возможности цифровой обработки сигналов на базе микросхемы программируемой логики фирмы Xilinx современного семейства Kintex UltraScale/UltraScale+ со значительным объемом высокоскоростной памяти DDR4 SDRAM в съёмном модуле SO-DIMM (до 8 Гбайт).

### Высокая производительность

Модуль SPC-701 предназначен для приложений, требующих высокой производительности цифровой обработки сигналов в реальном времени: фильтрации, спектральных преобразований, корреляционной обработки и т.д. Пиковая производительность обработки данных модуля на целочисленных операциях умножить-аккумулировать достигает 1500 млрд./с (XCKU060: 2760 умножителей 27 × 18 бит, аккумулятор 48 бит, 550 МГц), а суммарная производительность обмена с памятью DDR4 SDRAM превышает 20 Гбайт/с (80 разрядов DDR4-2400, включая съёмный модуль SO-DIMM и встроенный 16-и-разрядный банк памяти).

Системный интерфейс модуля PCI Express шириной 8 полнодуплексных линий с поддержкой 3.0 8 Гбит/с реализован на базе встроенного в FPGA аппаратного ядра Xilinx с поддержкой потокового интерфейса AMBA AXI4-Stream со стороны пользовательского приложения. Четыре выделенных канала интерфейса Xilinx Aurora 64b/66b (до 6,25 Гбит/с в линии) на базе программного IP-ядра Xilinx с конструктивной реализацией в формате SATA, позволяют объединить в пределах системного крейта ПЭВМ до пяти модулей на задачах параллельной обработки данных, например, в фазированных антенных решетках (ФАР).

Поддержка субмодуля FPGA Mezzanine Card (FMC) HPC выполненного в соответствии со стандартом ANSI/VITA 57.1-2010 FPGA Mezzanine Card (FMC) Standard позволяет гибко организовать ввод/вывод необходимых пользователю сигналов, включая широкополосные аналоговые (с использованием субмодулей АЦП/ЦАП, радиоприёма/передачи), оптические, со скоростями до 10 Гбит/с и цифровые (буферизованный TTL, M-LVDS, RS-422/485).

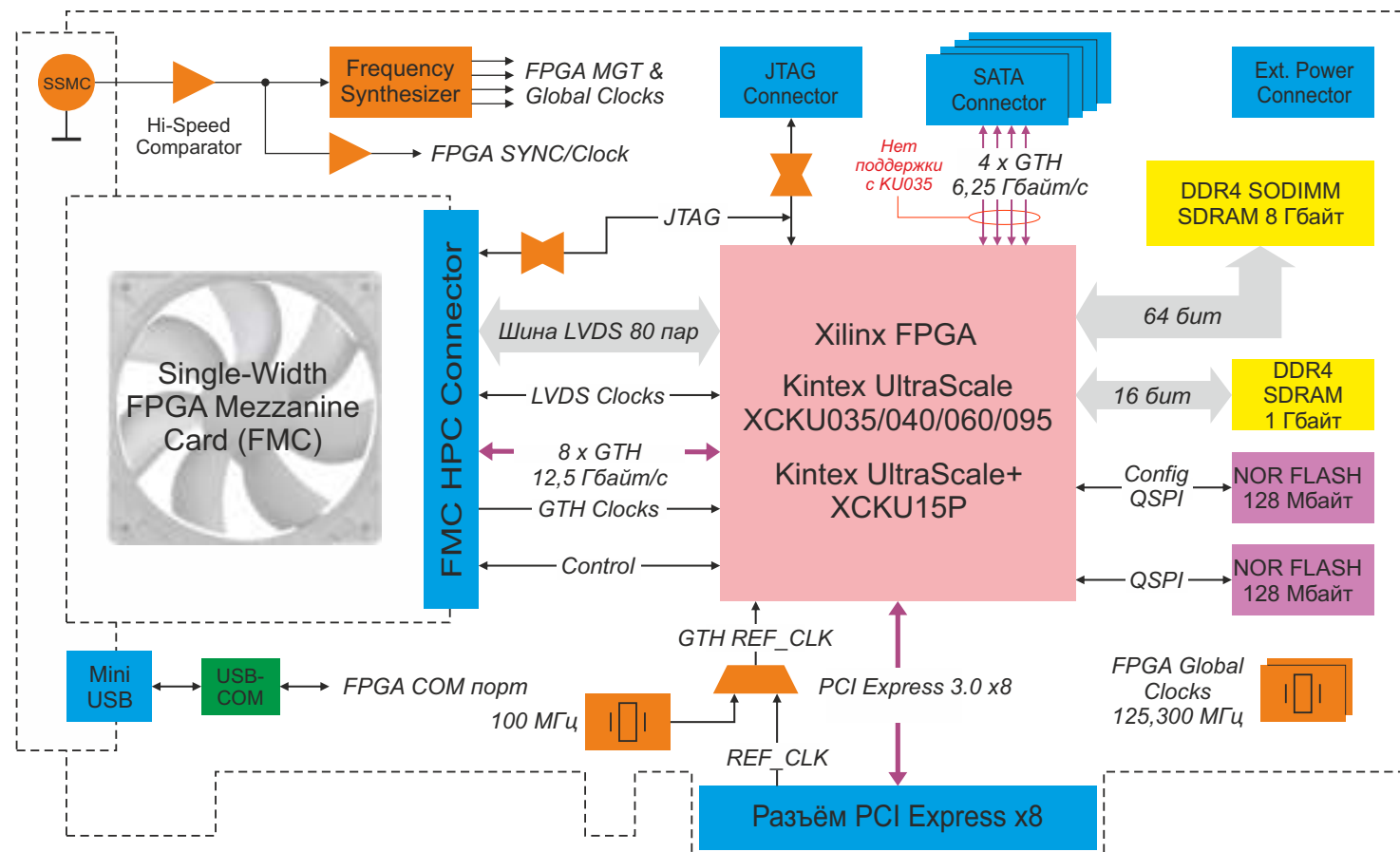
### Совместимость с операционными системами (ОС)

Контроллеры интерфейсов и интегрированные устройства коммуникационного модуля не требуют написания специального программного обеспечения, все поставляемые драйверы совместимы с большинством ОС. Стандартная поставка модуля обеспечивает драйверную поддержку в следующих ОС: Microsoft Windows 7/8.1/10, Embedded Standard 7/8.1, Server 2008 R2 SP1/2012/2012 R2, QNX Neutrino RTOS 6.5.0/6.6.0, ЗОСРВ «Нейтрино» (КПДА.10964-01), Astra Linux Special Edition 1.3/1.4/1.5, Защищённая ОС «Заря», MCBC 3.0 ФЛИР.80001-16 изм. №3 и Linux (с версией ядра 3.2.0 и выше).

### Области применения

Пропускная способность интерфейса FPGA с субмодулем FMC составляет не менее 80 Гбит/с через шины LVDS и до 100 Гбит/с на приём/передачу через каналы MGT (8 полнодуплексных линий). Ввиду стандартизованного интерфейса FMC обеспечивается поддержка широкого ряда субмодулей FMC нашего производства, а также сторонних производителей.

## Функциональная блок-схема





## Технические характеристики

### Программируемая логика

FPGA Xilinx Kintex UltraScale/UltraScale+ в корпусе FFVA1156 из ряда:

(опции поставки)

- XSKU035/040/060/095;
- XSKU15P.

Ресурсы FPGA, устанавливаемых на модуль:

- свыше 1 млн. логических ячеек (XSKU095/15P);
- до 2760 блоков DSP (XSKU060);
- до 59 Мбит Xilinx BlockRAM (XSKU095);
- до 360 Мбит Xilinx UltraRAM;
- до 16 узлов тактирования CMT (1 MMCM + 2 PLL).

### Память

Модуль памяти DDR4-2133 SDRAM SO-DIMM до 8 Гбайт

Встроенная память DDR4-2133 SDRAM 16 бит 1 Гбайт

Пользовательская память SPI NOR Flash объемом 128 Мбайт

Конфигурационная память SPI NOR Flash объемом 128 Мбайт, чтения до 500 Мбит/с, поддержка хранения до 4-х файлов конфигурации FPGA для XSKU035/040/060 и 2-х для XSKU095/15P

### Тактирование

Опорные кварцевые генераторы:

- 100 МГц/20 ppm тактирования MGT поддержки PCI Express;
- 125, 300 МГц/50 ppm глобального тактирования FPGA.

Синтезатор частот тактирования MGT FPGA поддержки интерфейса FMC и межмодульного объединения Aurora

Вход внешней синхронизации/тактирования до 200 МГц через разъем SSMC передней панели

### Системный интерфейс

Поддержка PCI Express 1.0/2.0/3.0 x8

Поддержка тактирования 100 МГц с разъема PCI Express

### Интерфейс межмодульного объединения

Четыре независимых дуплексных канала Xilinx Aurora 64b/66b до 6,25 Гбит/с через разъемы и кабели SATA

### Отладочные интерфейсы

Интерфейс USB 2.0 с преобразованием в COM-порт FPGA, разъем Mini-USB

Буферизованный интерфейс JTAG IEEE 1149.1 3,3 В 12 МГц (внутренний разъем IDC-14, 2 мм)

### Сервисные функции

Встроенный контроль первичных и вторичных напряжений электропитания, тока потребления модуля, ядра FPGA и субмодуля FMC

Встроенный контроль температуры FPGA

Доступность данных мониторинга через PCI Express

Встроенные вентиляторы охлаждения FPGA и субмодуля FMC

### Соответствие стандартам

PCI-SIG PCI Express Express Base Specification Rev. 3.0

ANSI/VITA 57.1-2010 FPGA Mezzanine Card (FMC) Standard

### Поддержка ОС

Microsoft Windows 7/8.1/10, Embedded Standard 7/8.1, Server 2008 R2 SP1/2012/2012 R2

QNX Neutrino RTOS 6.5.0/6.6.0 и ЗОСРВ «Нейтрино» (КПДА.10964-01)

Astra Linux Special Edition 1.3/1.4/1.5

Защищённая ОС «Заря»

МСВС 3.0 ФЛИР.80001-16 изм. №3

Linux (с версией ядра 3.2.0 и выше)

(Поддержка других ОС уточняется отдельно)

### Разъём FMC

Поддержка установки мезонинного субмодуля FMC одиночной ширины с воздушным охлаждением

Стыковочная высота: 10 мм

80 пар LVDS на FPGA, до 1 Гбит/с в паре

Поддержка 4-х линий глобального тактирования LVDS

Поддержка 8-ми дуплексных пар MGT до 12,5 Гбит/с

Поддержка 2-х линий тактирования MGT FPGA с FMC

Поддержка JTAG 3,3 В с автоматической коммутацией канала

Подключение шины управления I<sup>2</sup>C (IPMI FMC) к FPGA

Обеспечение субмодуля FMC питанием в соответствии со стандартом

Уровень напряжения по линиям VADJ/VIO\_V\_M2C: +1,8 В

Реализация подключения VREF\_A/B\_M2C к FPGA

### Энергопотребление

Потребляемая мощность несущего модуля до 65 Вт с использованием дополнительного разъёма питания (без учета потребления субмодуля FMC)

Распределение потребляемой мощности по линии питания +12 В (VS1): до 5,42 А (65 Вт).

### Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур: коммерческий (0...+50 °С) или промышленный (-40...+85 °С)  
(опции поставки)

Температура хранения: -50...+85 °С

Влажность: до 95 % без конденсата

Влагозащитное покрытие

(опции поставки)

### Размеры

Форм-фактор: PCI Express в один слот стандартной высоты, длина 230 мм

## Информация для заказа



### I Основная FPGA Xilinx

Временная группа FPGA -3 недоступна для заказа в индустриальном исполнении модуля.

<b>FMKU035T-1:</b> ХСКU035-1	<b>FMKU060T-1:</b> ХСКU060-1	<b>FMKU15PT-1:</b> ХСКU15P-1
<b>FMKU035T-2:</b> ХСКU035-2	<b>FMKU060T-2:</b> ХСКU060-2	<b>FMKU15PT-2:</b> ХСКU15P-2
<b>FMKU035T-3:</b> ХСКU035-3	<b>FMKU060T-3:</b> ХСКU060-3	<b>FMKU15PT-3:</b> ХСКU15P-3
<b>FMKU040T-1:</b> ХСКU040-1	<b>FMKU095T-1:</b> ХСКU095-1	
<b>FMKU040T-2:</b> ХСКU040-2	<b>FMKU095T-2:</b> ХСКU095-2	
<b>FMKU040T-3:</b> ХСКU040-3	<b>FMKU095T-3:</b> ХСКU095-3	

### II Объём установленной памяти FPGA

**RFM0:** Модуль памяти в комплекте поставки отсутствует

**RFM1x4N:** 1 × 4 Гбайта DDR4 SDRAM SO-DIMM

**RFM1x8N:** 1 × 8 Гбайта DDR4 SDRAM SO-DIMM

### III Передняя панель

**FP2:** Установлена стандартная передняя панель FMC

**FPN:** Заказная передняя панель, тип устанавливаемого submodule оговаривается при заказе дополнительно

### IV Исполнение (температурный диапазон)

**T0:** Коммерческое (0...+50 °C)

**T1:** Индустриальное (-40...+85 °C)

### V Покрытие

**CV0:** Без влагозащитного покрытия

**CV1:** С влагозащитным покрытием

Пример кода изделия: **SPC-701-FMKU15PT-3-RFM1x8N-FPN-T1-CV1**

**SPC-701** — Модуль цифровой обработки данных на базе FPGA Xilinx Kintex UltraScale ХСКU035/040/060/095 с поддержкой FMC HPC форм-фактора PCI Express

Основная FPGA Xilinx: ХСКU15P-3

Объём установленной памяти FPGA: 1 × 8 Гбайта DDR4 SDRAM SO-DIMM

Передняя панель: Заказная передняя панель, тип устанавливаемого submodule оговаривается при заказе дополнительно

Исполнение (температурный диапазон): Индустриальное (-40...+85 °C)

Покрытие: С влагозащитным покрытием

Возможны другие конфигурации модуля по индивидуальному запросу. За дополнительной информацией обращайтесь в SET.

## Контактная информация



ЗАО «Скан Инжиниринг Телеком»  
Россия, 394030, г. Воронеж, ул. Свободы, 75  
Тел.: +7 (473) 272-71-01, факс.: +7 (473) 251-21-99  
[www.setdsp.ru](http://www.setdsp.ru)

Электронная почта:  
Отдел продаж: [sales@setdsp.ru](mailto:sales@setdsp.ru)

ООО «Скан Инжиниринг Телеком - СПб»  
Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, 22-я линия В.О., д. 3, корп. 1, лит. М.  
Тел.: +7 (812) 406-99-95, +7 (812) 406-99-96  
[www.setdsp.ru](http://www.setdsp.ru)

Электронная почта:  
Отдел продаж: [sales.spb@setdsp.ru](mailto:sales.spb@setdsp.ru)

ЗАО «Скан Инжиниринг Телеком». Все права защищены. © 1991–2018  
Документ DS-SPC-701 1.1 создан в ООО «Скан Инжиниринг Телеком - СПб». Все права защищены. © 2018