

# SFM-2A250-2D1000

Субмодуль двухканального АЦП/ЦАП



## Основные особенности

- Два канала АЦП: 16 бит 250 МГц
- Два канала ЦАП: 16 бит 1000 МГц
- Аналоговая полоса тракта: АЦП до 600 МГц, ЦАП до 500 МГц
- Широкий выбор предустановливаемых входных/выходных фильтров
- Тракт АЦП с программируемым коэффициентом усиления  $-11...+20$  дБ
- Встроенный высокостабильный опорный генератор
- Вход SSMC внешнего опорного тактирования ФАПЧ, вход синхронизации ЦАП
- Программное управление настройками АЦП, ЦАП и схемой тактирования
- Поддержка исполнения с разъёмом FMC LPC по одному каналу АЦП/ЦАП
- Форм-фактор FMC одиночной ширины с воздушным или кондуктивным охлаждением

## Обзор модуля

### Особенности

Субмодуль SFM-2A250-2D1000 выполнен в соответствии со стандартом ANSI/VITA 57.1-2008 FPGA Mezzanine Card (FMC) Standard и предназначен для использования в составе несущих модулей стандартов: AdvancedMC, VPX, PCI/PCIe, CompactPCI для двухканальной оцифровки аналоговых радиосигналов с разрядностью 16 бит и частотой дискретизации до 250 МГц и формирования радиосигналов по двух независимым каналам с разрядностью 16 бит и частотой дискретизации до 1000 МГц.

Аналого-цифровой тракт субмодуля построен на базе 16-ти разрядных АЦП AD9467 производства Analog Devices (AD), цифро-аналоговый — на базе 16-ти разрядных интерполирующих ЦАП DAC5681Z фирмы Texas Instruments (TI).

Гибкая схема узла тактирования на базе предварительной ФАПЧ с маломощными ГУН 1000 МГц, управляемая по последовательному интерфейсу SPI, позволяет работать как с источником внешнего тактирования частотой от 10 МГц до 200 МГц, так и от встроенного высокостабильного опорного генератора с номиналом частоты 25 МГц.

Реализованная схема синхронизации субмодуля облегчает построение многоканальных систем, при этом поддерживается как синхронизация со стороны передней панели, так и с объединительной платы системы через разъём FMC.

### Высокая производительность

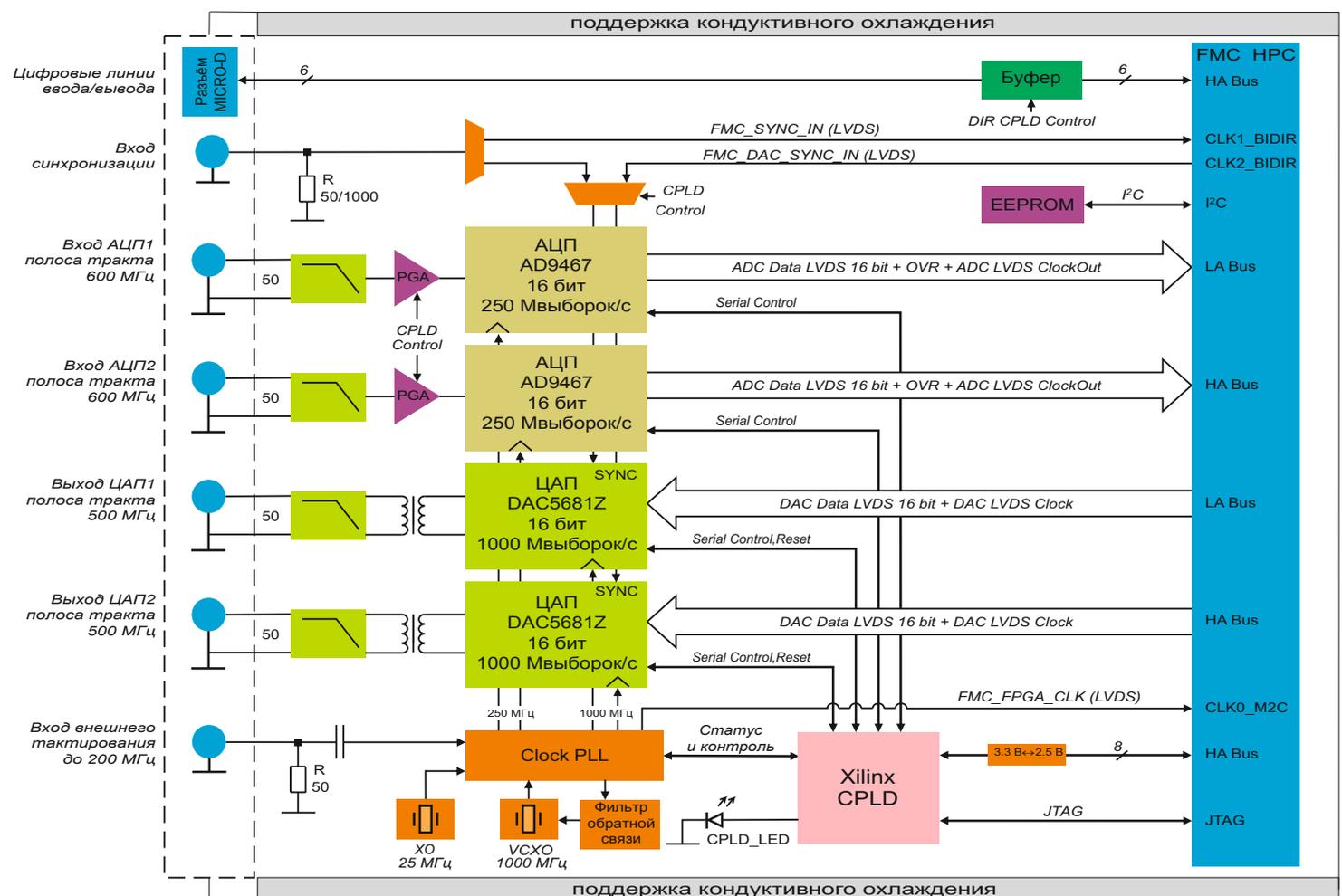
Высокие частота дискретизации и разрядность, высокопроизводительный интерфейс передачи данных FMC, наряду с широкой полосой пропускания аналоговых трактов (до 900 МГц для АЦП и 500 МГц для ЦАП) обуславливают преимущественное предназначение субмодуля для широкополосных систем связи (LTE, WCDMA, WiMAX), радиолокации, включая ФАР, а также многоканальных систем связи с разнесенными антеннами — MIMO.

Широкая линейка устанавливаемых входных фильтров, как нижних частот, так и полосовых, а также возможность программирования размаха сигнала в полной разрядной сетке АЦП, упрощают стыковку трактов АЦП/ЦАП с аналоговыми оконечными трактами оборудования Заказчика.

### Области применения

Основное предназначение субмодуля: цифровой радиоприём сигналов СВЧ, широкополосные системы связи, радиолокация, радиоизмерения СВЧ.

## Функциональная блок-схема



## Технические характеристики

### Аналого-цифровое преобразование

АЦП на базе AD9467 AD:

- количество каналов: 2;
- разрядность: 16 бит (выход данных: параллельный, LVDS);
- частота дискретизации: 250 МГц;
- уровень входного сигнала в полной разрядной сетке: от -10 до +21 дБ, программируемый с шагом 0,5 дБ, SSMC; (Параметр (данные) уточняется)
- аналоговая полоса тракта (по -3 дБ): 0,5...600 МГц;
- динамический диапазон: 92 дБ (97 МГц), 91 дБ (210 МГц); (Параметр (данные) уточняется)
- отношение сигнал/шум: 74 дБ (97 МГц), 72 дБ (210 МГц); (Параметр (данные) уточняется)
- программируемое смещение нуля АЦП, в пределах  $\pm 127$  единиц младшего разряда;
- поддержка настройки регистров АЦП через SPI с FMC.

### Цифро-аналоговое преобразование

ЦАП на базе DAC5681Z TI:

- количество каналов: 2;
- разрядность: 16 бит (выход данных: параллельный, LVDS);
- частота дискретизации: 1000 МГц;
- аналоговая полоса тракта (по -3 дБ): 9...500 МГц;
- выходной размах: 1 В на нагрузке 50 Ом, разъем SSMC;
- отношение сигнал/шум: 61 дБ (70 МГц), 56 дБ (180/300 МГц); (Параметр (данные) уточняется)
- встроенные интерполирующие x2, x4 КИХ-фильтры;
- встроенное входное FIFO на 8 отсчетов;
- поддержка конфигурации ЦАП через SPI с разъема FMC.

### Отладочные интерфейсы

SPI настройки АЦП, ЦАП и узла ФАПЧ (разъем FMC), поддержка SPI реализована на CPLD Xilinx XC2C64A

JTAG конфигурации CPLD (разъем FMC)

### Фильтры по входу АЦП, выходу ЦАП

Выбор ФНЧ с частотой среза, МГц: 50; 70; 83; 105; 120; 137; 158; 176; 190; 216; 264; 288; 320; 340; 470

Выбор полосовых фильтров на частоты, МГц: 75–135; 60–90; 95–180; 120–150; 120–210; 160–185; 175–237; 212–228; 190–250; 186–340; 230–297; 268–282; 260–310; 292–490; 404–426; 624–680

### Интерфейс FMC

Разъем FMC HPC Samtec 400 контактов

Поддержка межмодульной высоты: 10 мм (8,5 мм по заказу)

Вывод данных/тактирования АЦП в стандарте LVDS через шины LA (в варианте исполнения LPC), HA — HPC FMC

Ввод данных/тактирования ЦАП в стандарте LVDS через шины LA (в варианте исполнения LPC), HA — HPC FMC

Ввод/вывод сигнала синхронизации ЦАП с FMC через линии CLK1\_BIDIR/CLK2\_BIDIR, LVDS

Вывод общего сигнала LVDS тактирования АЦП/ЦАП через линию CLK0\_M2C (250 МГц)

Подключение сигналов шины SPI и цифрового порта к линиям шины HA, стандарт КМОП 2,5 В

Поддержка JTAG 3,3 В программирования CPLD

Поддержка шины I<sup>2</sup>C для EEPROM IPMI

Соответствие спецификации FMC по требованиям к питающим напряжениям и токам нагрузки submodule

Уровень напряжения по линиям VADJ/VIO\_V\_M2C от +1,2 В до +3,3 В

### Цифровой порт ввода/вывода

Двухнаправленных линий ввода/вывода с индивидуальным переключением направления передачи: 6

Сигнальный стандарт КМОП/ТТЛ 3,3 В с током до 12 mA

Задержка распространения вход/выход менее 7 нс

Разъем передней панели Micro-D от фирмы Molex (9 контактов с винтовой фиксацией)

### Тактирование и синхронизация

Опорный кварцевый генератор 25 МГц 0,3 ppm

Малозумящий ГУН 1000 МГц/20 ppm

ФАПЧ с управлением через SPI на базе CDCM7005 TI

Поддержка внешнего тактирования в диапазоне частот 10...200 МГц, разъем SSMC при нагрузке 50 Ом

Поддержка синхронизации ЦАП внешним сигналом через разъем передней панели SSMC, либо с разъема FMC

### Соответствие стандартам

ANSI/VITA 57.1-2008 FPGA Mezzanine Card (FMC) Standard

### Энергопотребление

Потребляемая мощность FMC модуля: не более 13 Вт (Параметр (данные) уточняется)

Распределение потребляемой мощности по линиям питания:

- +12 В (12P0V FMC): до 0,75 А (9 Вт);
- +3,3 В (3P3V FMC): до 0,91 А (3 Вт);
- +3,3 В (3P3V\_AUX FMC): до 0,03 А (0,1 Вт);
- +2,5 В (VADJ 2,5V): до 0,16 А (0,4 Вт).

### Условия эксплуатации

Охлаждение: воздушное или кондуктивное

Диапазон рабочих температур: коммерческий (0...+50 °C) и промышленный (-40...+70 °C)

Температура хранения: -40...+85 °C

Влажность: 10–95 % без конденсата

### Размеры

Форм-фактор: FMC одиночной ширины с задействованием областей 1–3

Поддержка кондуктивного охлаждения через область вторичного термо-интерфейса

Межмодульная высота: 10 или 8,5 мм

Размеры: 84 × 69 мм

## Информация для заказа

Субмодуль с предустановленным разъёмом FMC НРС, узлом тактирования ЦАП 1000 МГц, АЦП 250 МГц (по умолчанию, иную частоту ГУН необходимо оговаривать отдельно), узлом синхронизации ЦАП, в коммерческом исполнении (0...+50 °С), со стандартной передней панелью FMC. Ответные части разъёмов SSMC для разделки на кабель RG-174/U включены в комплект поставки по количеству разъёмов субмодуля.

Программное обеспечение поддержки субмодуля в комплект поставки не входит, его приобретение оговаривается отдельно.

Пример выбора ФНЧ по входу АЦП и выходу ЦАП — устанавливается ФНЧ с полосой 120 МГц по входу АЦП и полосового фильтра с полосой 75–135 МГц по выходу ЦАП, то будет обозначаться как: –IF120–OF75/135–. В отсутствии фильтра на его место устанавливается перемычка, опции поставки IFxxx и OFxxx при этом устанавливаются в 0.



<p><b>I</b> Количество предустановленных каналов</p> <p><b>CH3:</b> По одному каналу АЦП и ЦАП <b>CH4:</b> По два канала АЦП и ЦАП</p>	<p><b>III</b> Полоса частот по выходу ЦАП</p> <p><b>OF0:</b> Входные фильтры отсутствуют <b>OF50:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 50 МГц <b>OF83:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 83 МГц <b>OF120:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 120 МГц <b>OF190:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 190 МГц <b>OF264:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 264 МГц <b>OF320:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 320 МГц <b>OF470:</b> Установка ФНЧ с частотой среза 470 МГц <b>OF60/90:</b> Установка полосового фильтра 60–90 МГц <b>OF75/135:</b> Установка полосового фильтра 75–135 МГц <b>OF120/150:</b> Установка полосового фильтра 120–150 МГц <b>OF160/185:</b> Установка полосового фильтра 160–185 МГц <b>OF186/340:</b> 186–340 МГц</p>	<p><b>V</b> Исполнение (температурный диапазон)</p> <p><b>T0:</b> Коммерческое (0...+50 °С) <b>T3:</b> Индустриальное (–20...+70 °С) <b>T4:</b> Индустриальное (–40...+70 °С) <b>T5:</b> Коммерческое (–10...+50 °С)</p>
<p><b>II</b> Полоса частот по входу АЦП</p> <p><b>IF0:</b> Входные фильтры отсутствуют <b>IF50:</b> Установка ФНЧ с частотой 50 МГц <b>IF83:</b> Установка ФНЧ с частотой 83 МГц <b>IF120:</b> Установка ФНЧ с частотой 120 МГц <b>IF264:</b> Установка ФНЧ с частотой 264 МГц <b>IF60/90:</b> Установка полосового фильтра 60–90 МГц <b>IF75/135:</b> Установка полосового фильтра 75–135 МГц</p>	<p><b>IV</b> Вывод буферизованных цифровых портов</p> <p><b>BO1:</b> Установлен буфер и разъём цифрового порта (только для НРС) <b>BO:</b> Вывод цифровых портов на переднюю панель не производится</p>	<p><b>VI</b> Передняя панель</p> <p><b>FP0:</b> Передняя панель не предустанавливается <b>FP2:</b> Установлена стандартная передняя панель FMC</p>
		<p><b>VII</b> Покрытие</p> <p><b>CV0:</b> Без влагозащитного покрытия <b>CV1:</b> С влагозащитным покрытием</p>
		<p><b>VIII</b> Охлаждение</p> <p><b>CL0:</b> Воздушное <b>CL1:</b> Кондуктивное</p>

Пример кода изделия: **SFM-CH4-IF75/135-OF186/340-BO-T3-FP2-CV1-CL0**

**SFM-2A250-2D1000** — Субмодуль двухканального АЦП/ЦАП

Количество предустановленных каналов: По два канала АЦП и ЦАП

Полоса частот по входу АЦП: Установка полосового фильтра 75–135 МГц

Полоса частот по выходу ЦАП: 186–340 МГц

Вывод буферизованных цифровых портов: Вывод цифровых портов на переднюю панель не производится

Исполнение (температурный диапазон): Индустриальное (–20...+70 °С)

Передняя панель: Установлена стандартная передняя панель FMC

Покрытие: С влагозащитным покрытием

Охлаждение: Воздушное

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-SFM-2A250-2D1000 1.1 создан в ООО «Скан Инжиниринг Телеком - СПб». Все права защищены. © 2018