
12-разрядный каскадный дельта-сигма АЦП с частотой выборки 800 квыб/с

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1 ОСОБЕННОСТИ

- TSMC SiGe БиКМОП 0,18 мкм
- Разрядность 12 бит
- Подстройка тока операционных усилителей
- Напряжение питания 1,8 В
- Размах входного дифференциального сигнала 1,6 В
- Встроенный детектор уровня и знака входного сигнала
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, Vanguard, SiTerra

2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Аналого-цифровое преобразование широкополосного сигнала
- Приемники, передатчики, трансиверы
- Аналоговые интегральные микросхемы
- Измерительная техника
- Медицинская техника

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Блок представляет собой каскадный (2-1) дельта-сигма АЦП третьего порядка с 5-уровневыми квантователями. В схему входят:

- два каскадно-соединенных дельта-сигма модулятора второго и первого порядков, объединяемых логикой исключения шума квантования.
- разветвитель тактового сигнала;
- управляемый блок опорных токов (3-разрядное управление);
- схема коррекции рассогласования емкостей методом информационно-взвешенного усреднения (Data-Weighted Averaging, DWA);
- блок определения уровня входного сигнала.

Выходной сигнал формируется в 4-разрядном «термометрическом» коде на выходе каждого из каскадов дельта-сигма модулятора. Предусмотрена возможность отключения второго каскада модулятора, схемы DWA коррекции. Предусмотрена возможность подстройки тока операционных усилителей модулятора (3-разрядное управление током).

Напряжение постоянной составляющей входного сигнала 0,9 В; рекомендуемые значения дифференциальных опорных напряжений: $0,9 \pm 0,4$ В; рекомендуемая дифференциальная амплитуда входного сигнала: 0,64 В; допустимая девиация коэффициента заполнения тактового сигнала: $50 \pm 5\%$.

АЦП выполнен в технологии TSMC SiGe БиКМОП 0,18 мкм с использованием 5 уровней металлизации.

4 БЛОК-СХЕМА

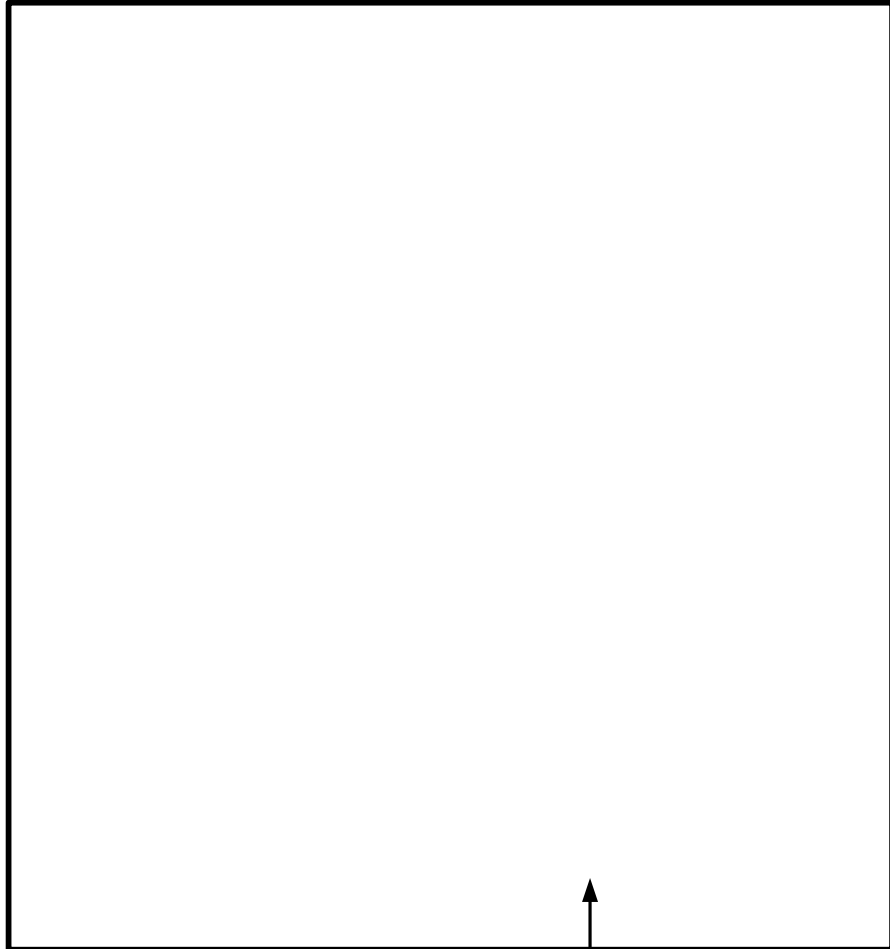


Рисунок 1: Блок-схема 12-разрядного каскадного дельта-сигма АЦП

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Название	Направление	Описание
iref5u	I	Опорный ток 5 мкА (втекающий)
clk	I	Вход тактовых импульсов
vrefP	I	Опорное дифференциальное напряжение
vrefN		
vcm	I	Постоянная составляющая входного сигнала
InP	I	Входной дифференциальный аналоговый сигнал
InN		
enable	I	Глобальное включение схемы
csc_enable	I	Включение каскадного модулятора первого порядка
DWA	I	Включение/выключение схемы коррекции
Hi	O	Сигнал о превышении входным сигналом уровня сравнения
Low	O	Сигнал о занижении входным сигналом уровня сравнения
Sign	O	Сигнал о знаке входного сигнала
Ictrl<2:0>	I	Настройка тока операционных усилителей
OutP<3:0>	O	Шина выходных данных первого каскада модулятора
OutP2<3:0>	O	Шина выходных данных второго каскада модулятора
vdd	IO	Шина питания 1,8 В
gnd	IO	Шина нулевого потенциала

6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены топологические размеры блока АЦП.

Таблица 1: Размеры блока

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	355	МКМ
Ширина	406	МКМ

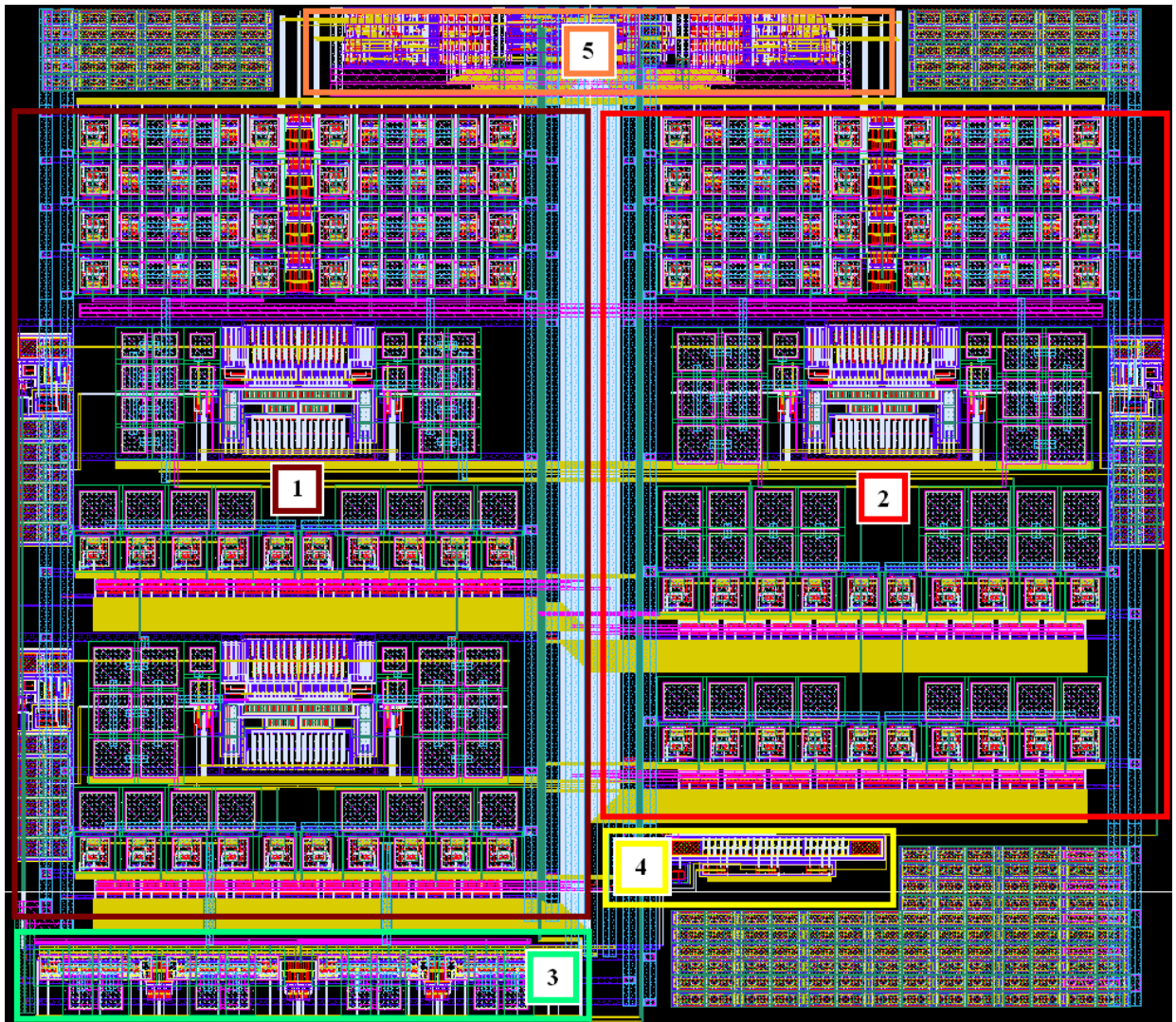


Рисунок 2: Общий вид топологии блока 12-рядного каскадного дельта-сигма АЦП

1. Первый каскад дельта-сигма модулятора
2. Второй каскад дельта-сигма модулятора
3. Блок детектирования уровня входного сигнала
4. Блок опорных токов
5. Разветвитель тактового сигнала и схема коррекции рассогласования емкостей (DWA)

7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология _____ TSMC SiGe БиКМОП 0,18 мкм

Статус _____ верифицирован в кремнии

 Занимаемая площадь _____ 0,144 мм²

7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

 Значения электрических параметров приведены для $V_{dd} = 1,65 \div 1,95$ В и $T_j = -45 \div +85^\circ\text{C}$, если иное не оговорено; типовые значения при $V_{dd} = 1,8$ В и $T_j = 27^\circ\text{C}$.

Наименование параметра	Обозначение	Примечания	Значение			Единица измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания блоков устройства	V_{dd}	-	1,65	1,80	1,95	В
Опорное напряжение	V_{ref}	-	0,5	0,9	1,3	В
Рабочая температура	T_j	-	-45	27	+85	$^\circ\text{C}$
Тактовая частота	F_{clk}	-	8	25	32	МГц
Скорость передачи данных	F_S	-	-	800	-	квыб/с
Рабочий цикл	S	-	45	50	55	%
Коэффициент передискретизации	OSR	-	8	32	40	-
Полоса преобразуемого сигнала	BW	-	400	-	500	кГц
Соотношение сигнал/шум в полосе обработки сигнала	SNR	-	43,24	77,75	82,87	дБ
Мощность в режиме ожидания	P_{st}	-	0,014	0,023	0,054	мкВт
Потребляемая мощность	P_{supply}	-	2,13	3,19	3,78	мВт
Постоянная составляющая входного сигнала	U	-	-	0,9	-	В
Ток потребления	I_{supply}	-	1,29	1,77	1,94	мА
Входное напряжение высокого уровня	V_{IH}	Для цифровых входов	$0,7V_{dd}$	-	$V_{dd}+0,25$	В
Входное напряжение низкого уровня	V_{IL}		-0,25	-	$0,3V_{dd}$	В

8 ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

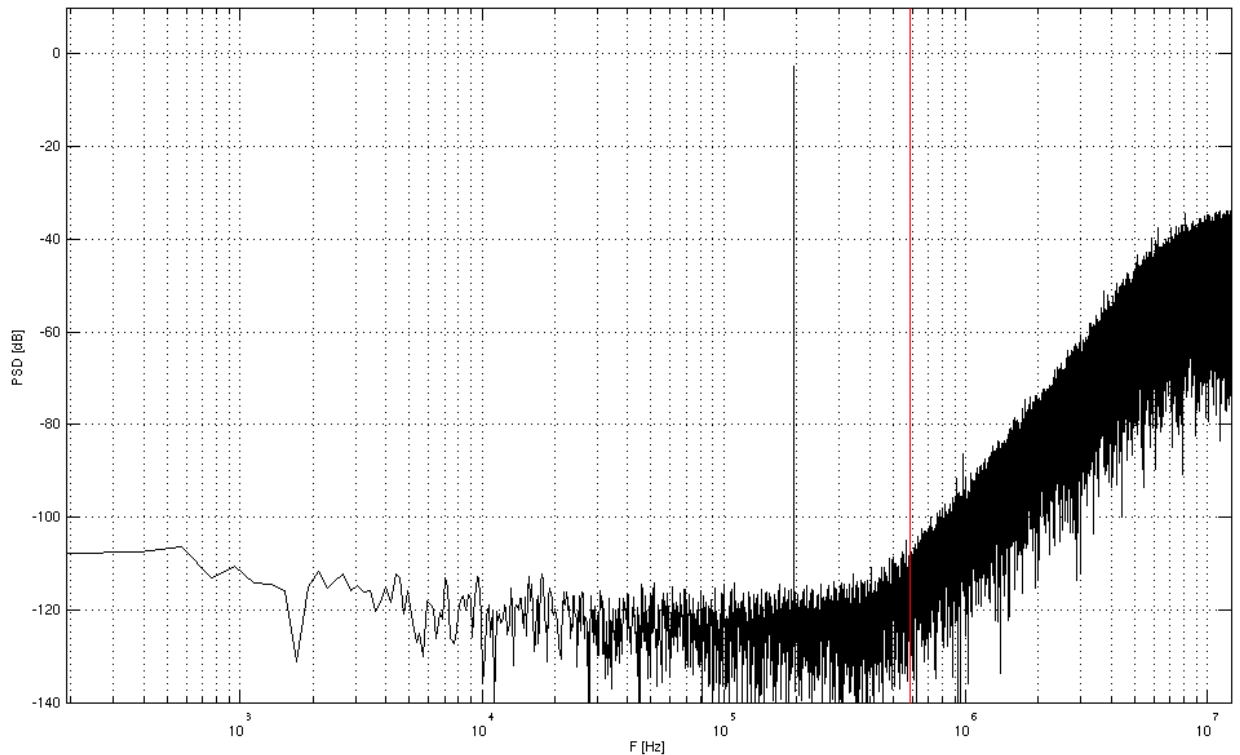


Рисунок 3: Спектр выходного сигнала. Условия:
 $F_{in} = 200$ кГц, $F_{clk} = 25$ МГц, $V_{in} (dif\ p-p) = 1280$ мВ, SNR (в полосе) = 81,71 дБ

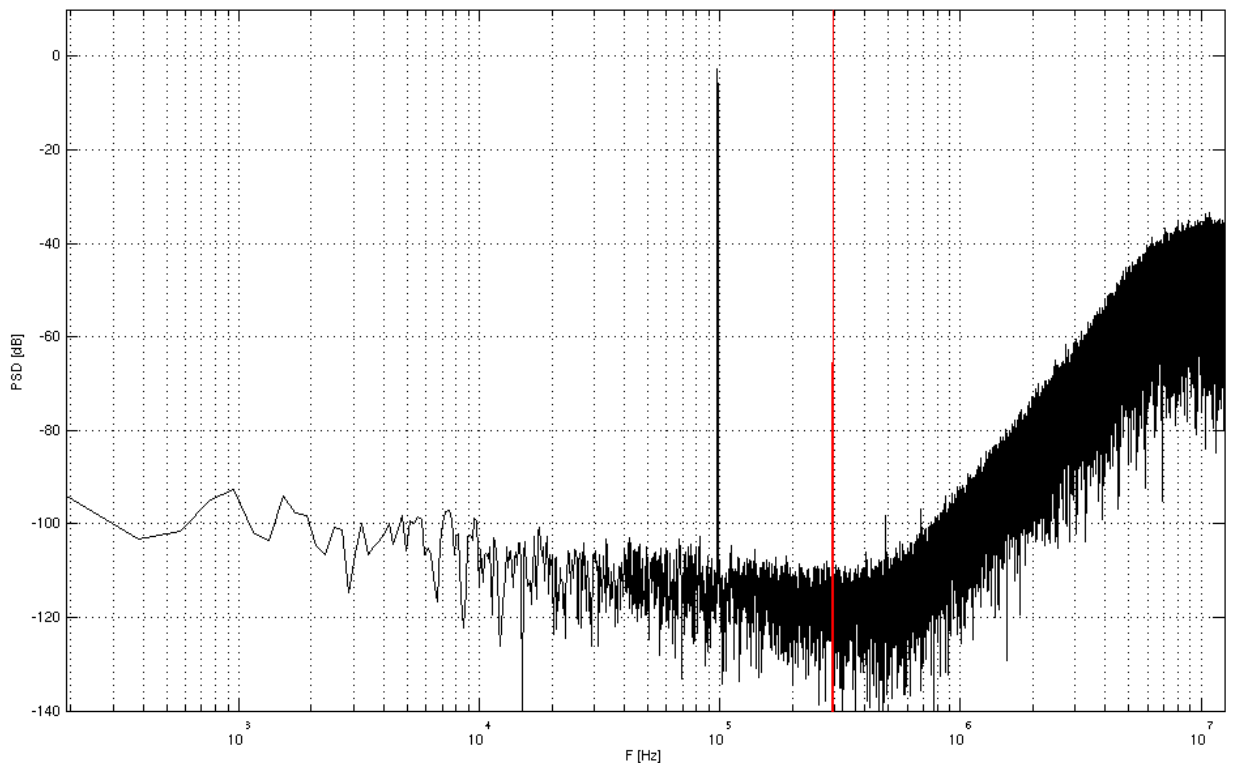
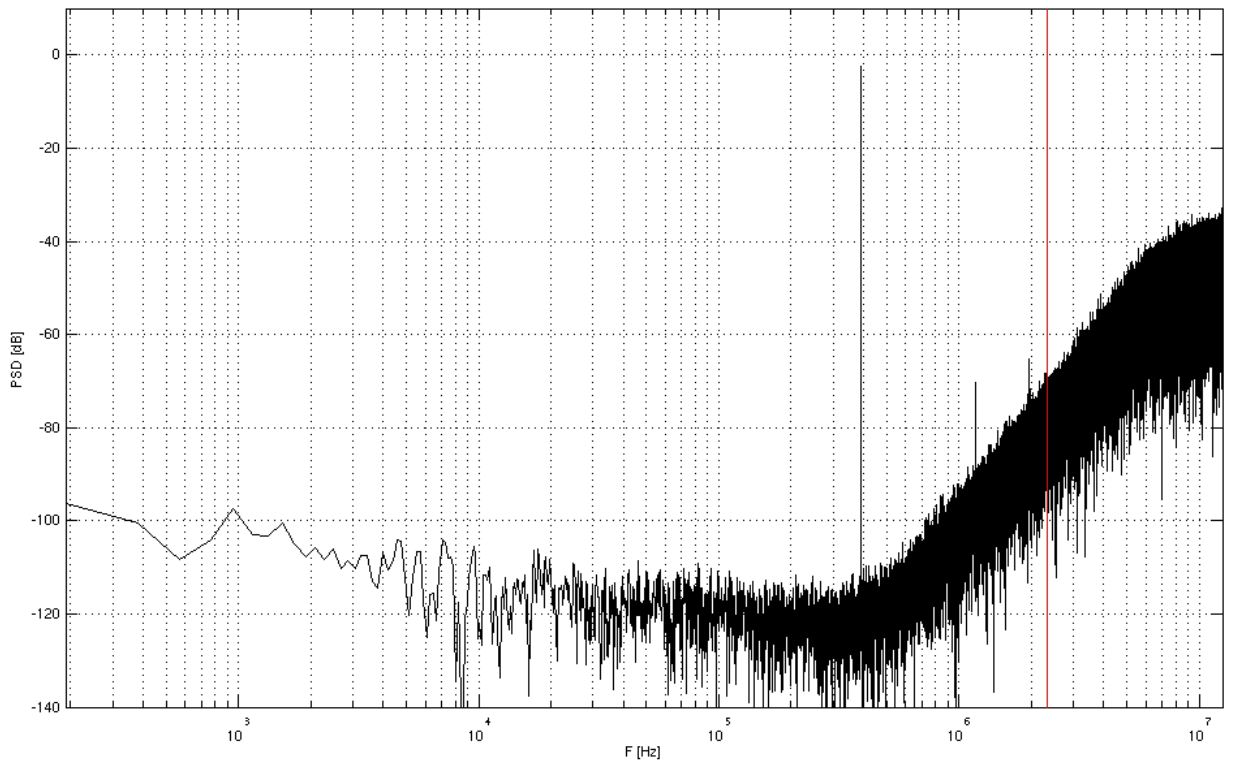
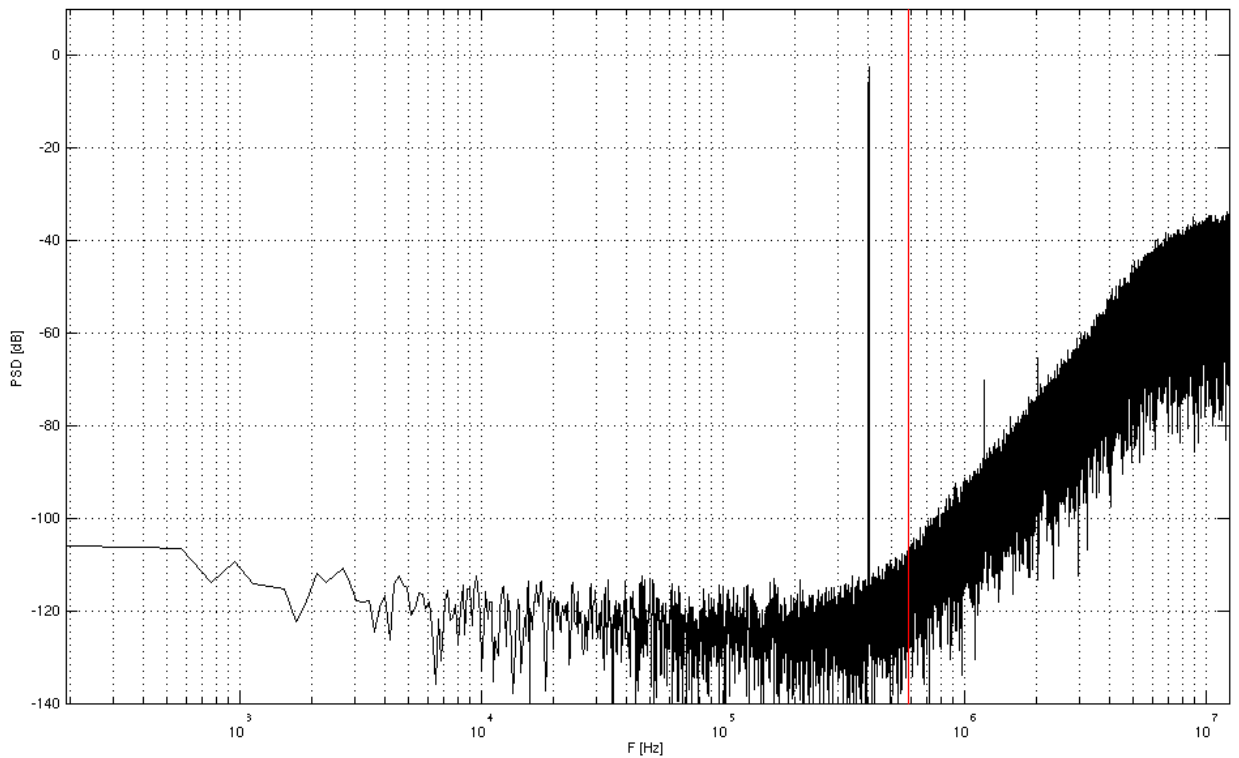


Рисунок 4: Спектр выходного сигнала. Условия:
 $F_{in} = 125$ кГц, $F_{clk} = 32$ МГц, $V_{in} (dif\ p-p) = 1280$ мВ, SNR (в полосе) = 77,75 дБ


Рисунок 5: Спектр выходного сигнала. Условия:

 $F_{in} = 125 \text{ кГц}$, $F_{clk} = 8 \text{ МГц}$, $V_{in} \text{ (dif p-p)} = 1280 \text{ мВ}$, SNR (в полосе) = 43,27 дБ

Рисунок 6: Спектр выходного сигнала. Условия:

 $F_{in} = 402 \text{ кГц}$, $F_{clk} = 25 \text{ МГц}$, $V_{in} \text{ (dif p-p)} = 1280 \text{ мВ}$, SNR (в полосе) = 82,87 дБ

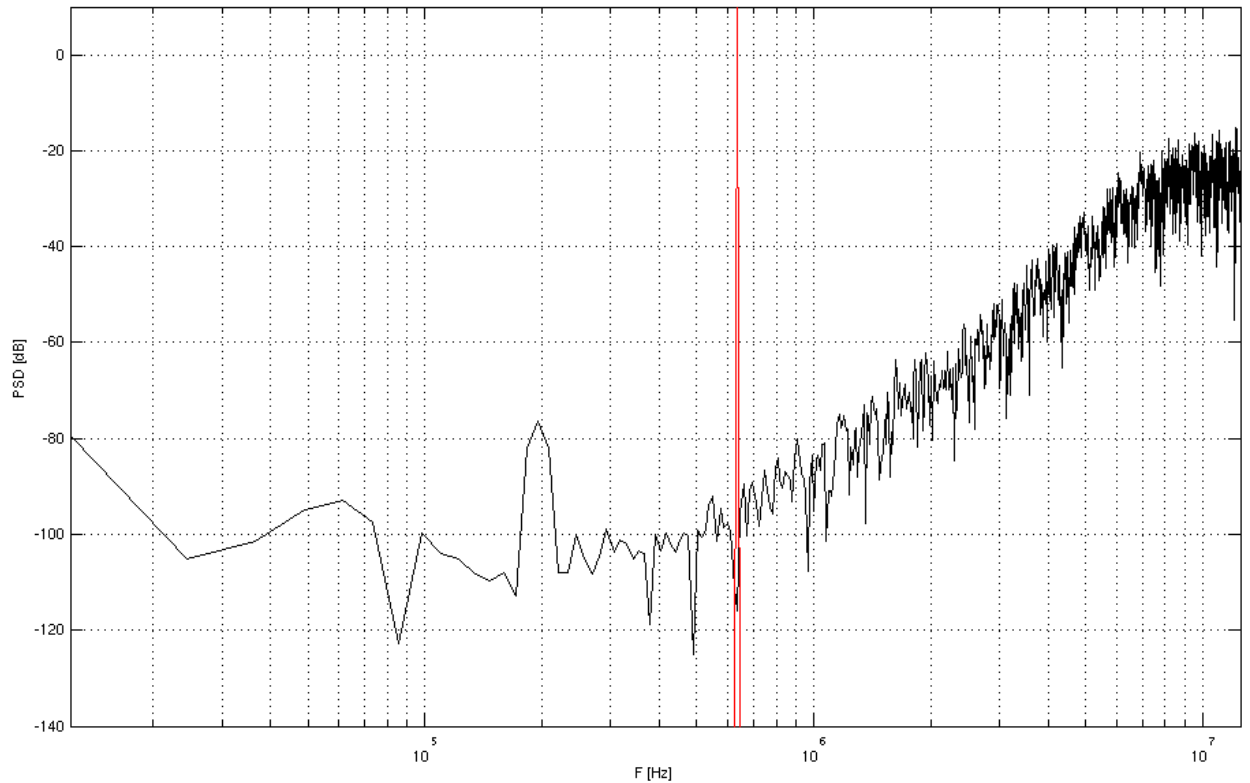


Рисунок 7: Спектр выходного сигнала. Условия:
 $F_{in} = 200$ кГц, $F_{clk} = 25$ МГц, $V_{in} (dif\ p-p) = 0,8$ мВ, SNR (в полосе) = 8,38 дБ.
 Реальные опорные напряжения, входной сигнал с УПЧ

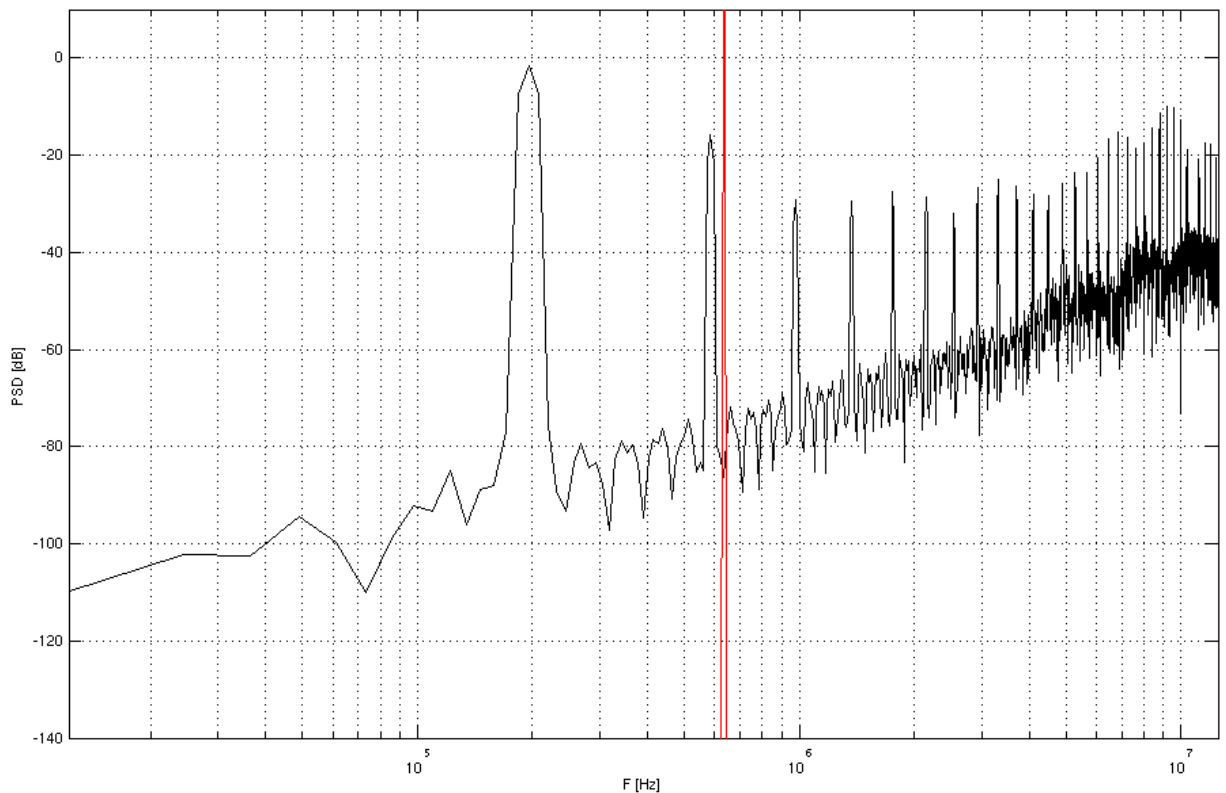


Рисунок 8: Спектр выходного сигнала. Условия:
 $F_{in} = 200$ кГц, $F_{clk} = 25$ МГц, $V_{in} (dif\ p-p) = 2560$ мВ (тест на перегрузку),
 SNR(в полосе) = 14,29 дБ

9 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки IP блока включает:

- Схемотехническое решение (schematic) или NetList
- Абстрактная модель (.lef и .lib файлы)
- Топологическое решение (layout, опционально)
- Поведенческая модель устройства (Verilog)
- Топологическая схема с экстрагированными параметрами (extracted view, опционально)
- GDSII
- DRC, LVS, antenna report
- Схемы для тестирования с сохранёнными конфигурациями (опционально)
- Документация