

# Фильтр низкой частоты с системой автоматической подстройки частоты

---

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

### 1 ОСОБЕННОСТИ

- SMIC КМОП 0,18мкм
- Широкий диапазон перестройки частоты среза (1МГц...200МГц)
- Низкое значение неравномерности ГВЗ от частоты (3,5нс)
- Автоматическая подстройка частоты среза фильтра
- Предусмотрено 4 режима
- Отсутствие внешних компонентов
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, AMS, Vanguard, SilTerra, X-FAB

### 2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Обработка сигнала ПЧ
- Навигационные приёмники, в том числе мультисистемные.

### 3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Устройство представляет собой фильтр Баттерворта 3-го порядка (ФНЧ) с возможностью перестройки частоты среза в широком диапазоне. Программирование частоты среза может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режиме. В автоматическом режиме для подстройки частоты среза фильтра используется юстировочный генератор, частота генерации которого коррелирует с частотой среза.

В зависимости от специфики обрабатываемого сигнала может быть выбран один из 4-ех режимов работы фильтра, отличающихся максимально допустимым уровнем сигнала при одной и той же величине нелинейных искажений. Большему уровню сигнала соответствует больший ток потребления.

В многоканальных системах предусмотрена работа нескольких ФНЧ с одной юстировочной системой.

Устройство выполнено по технологии SMIC КМОП 0,18мкм.

## 4 БЛОК-СХЕМА

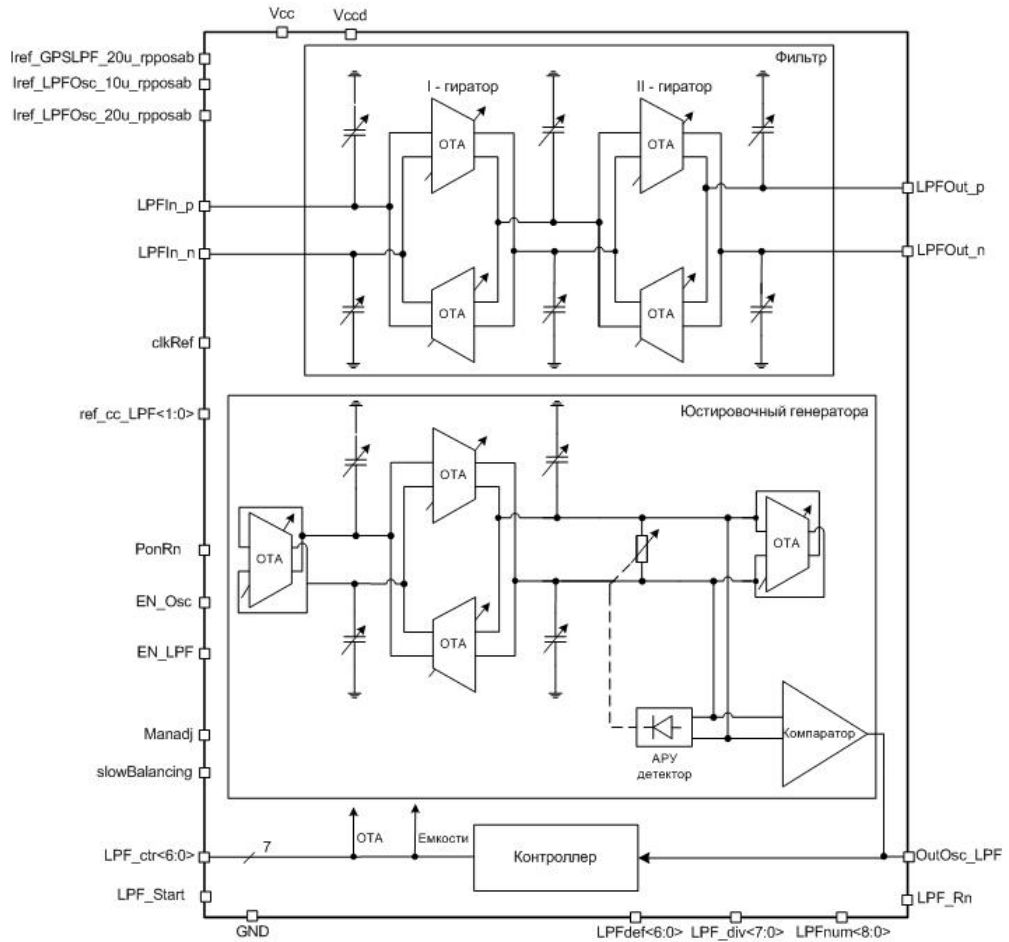


Рисунок 1: Блок-схема фильтра низких частот.

## 5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
LPFIn_p	I	Аналоговый дифференциальный вход
LPFIn_n	I	
LPFdef<6:0>	I	Цифровой вход, управляющий частотой среза фильтра
LPF_div<7:0>	I	Цифровой код, формирующий коэффициент для задания частоты системы подстройки
LPF_num<8:0>	I	Число импульсов для подстройки внутреннего ФНЧ
clkRef	I	Опорная частота (3,105 МГц)
ref_cc_LPF<1:0>	I	Управление опорным напряжением
slowBalancing	I	Управление временем установки генератора
Iref_GPSLPF_20uA_rpposab	I	Вывод опорного тока (20 мкА)
Iref_LPFOsc_10uA_rpposab	I	Вывод опорного тока (10 мкА)
Iref_LPFOsc_20uA_rpposab	I	Вывод опорного тока юстировочного генератора (20 мкА)
Manadj	I	Включение режима ручной подстройки частоты среза
PonRn	I	Сброс установок по питанию
EN_Osc	I	Включение/выключение юстировочного генератора
EN_LPF	I	Включение/выключение ФНЧ
LPF_Start	I	Включение автоматической подстройки частоты фильтра
LPFOut_p	O	Аналоговый дифференциальный выход
LPFOut_n	O	
OutOsc_LPF	O	Цифровой выход осциллятора
LPF_Rn	O	Статус системы автоматической подстройки
LPF_ctr<6:0>	O	Цифровой код, управляющий центральной частотой
Vccd	IO	Вывод цифрового питания
Vcc	IO	Вывод питания
GND	IO	Общий вывод

## 6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока.

Таблица 1: Размеры блока.

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	442	МКМ
Ширина	384	МКМ

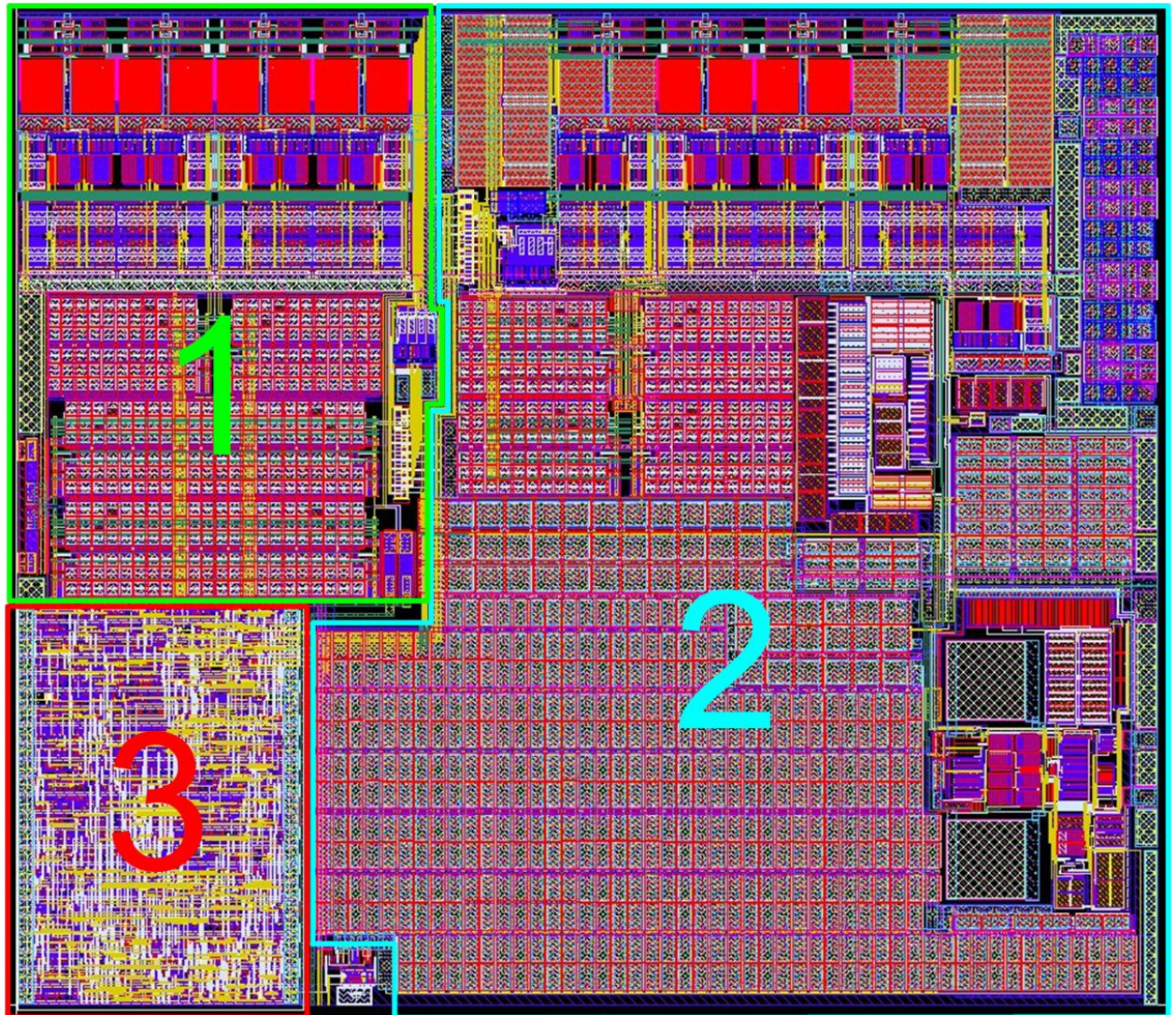


Рисунок 2: Общий вид топологии блока фильтра низких частот

1. Фильтр низкой частоты
2. Юстировочный генератор
3. Контроллер

## 7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология \_\_\_\_\_ SMIC КМОП 0,18мкм  
 Статус \_\_\_\_\_ верифицирован в кремнии  
 Занимаемая площадь \_\_\_\_\_ 0,17мм<sup>2</sup>

### 7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФНЧ

Значения электрических параметров приведены для  $V_{cc} = 1,7 \div 1,9$  В,  $V_{dd} = +2,7 \div +3,6$  В и  $T = -45 \div +90$  °С, если иное не оговорено; типовые значения при  $V_{cc} = 1,8$  В,  $V_{dd} = +3,15$  В и  $T = +27$  °С.

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единицы измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания	$V_{cc}$	-	1,7	1,8	1,9	В
Цифровое напряжение питания	$V_{dd}$	-	2,7	3,15	3,6	В
Температурный диапазон	T	-	-45	27	90	°С
Порядок фильтра	k	-	-	3	-	-
Коэффициент передачи	G	-	-	-0,3	-	дБ
Полоса пропускания частот	F	-	-	18,07	-	МГц
Затухание	$\alpha$	На частоте 25 МГц	-	8,05	-	дБ
		На частоте 50 МГц	-	24,08	-	
		На частоте 100 МГц	-	41,73	-	
Неравномерность ГВЗ	$t_{del}$	-	-	2,48	-	нс
Коэффициент шума	NF	-	-	16,18	-	дБ
Точка компрессии (по входу)	$P_{1dB}$	-	-	-21,26	-21,54	дБмВт
Входное сопротивление	$R_{in}$	На дифференциальном входе	-	2	-	кОм
Выходное сопротивление	$R_{out}$	На дифференциальном выходе	-	2	-	кОм
Время старта юстировочного генератора	$t_{start}$	-	-	-	1,5	мс
Амплитуда аналогового сигнала юстировочного генератора	A	-	-	120	-	мВ
Диапазон частоты генерации	F	-	7	-	150	МГц
Погрешность отстройки ФНЧ	$\delta$	-	-	-	5	%

Окончание таблицы «Электрические характеристики»

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единицы измерения
			мин	тип	макс	
Ток потребления	$I_{cc}$	-	-	1,3	1,5	мА
Ток потребления в режиме ожидания	$I_{stb}$	-	-	-	1,1	мкА
Входное напряжение высокого уровня	$V_{IH}$	Для цифровых входов	$0,7 V_{cc}$	-	3,6	В
Входное напряжение низкого уровня	$V_{IL}$		-0,25	-	0,3	В

## 8 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки IP блока включает:

- Схемотехническое решение (schematic) или NetList
- Топологическое решение (layout) или «черный ящик»
- Топологическая схема с экстрагированными параметрами (extracted view, опциональный)
- GDSII
- Схемы для тестирования с сохранёнными конфигурациями (опциональный)
- Документация