
Усилитель промежуточной частоты

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1 ОСОБЕННОСТИ

- SMIC КМОП 0,18 мкм
- Широкий диапазон изменения коэффициента усиления (0...62 дБ)
- Низкое значение неравномерности группового времени запаздывания (ГВЗ) от частоты и от значения коэффициента усиления
- Аналоговый и цифровой режимы выхода
- Встроенный детектор для автоматической регулировки усиления с внешней емкостью
- Встроенная компенсация смещения по постоянному напряжению в каждом каскаде усиления и выходном буфере
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, AMS, Vanguard, SilTerra

2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Усиление сигнала ПЧ
- Навигационные приемники

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Устройство состоит из трехкаскадного усилителя с перестраиваемым коэффициентом усиления, выходного линейного буфера для получения аналогового сигнала на выходе, аналого-цифровой преобразователя (АЦП) для получения выходного цифрового сигнала и детектора уровня выходного сигнала.

Усилитель имеет дифференциальные входы и выходы и состоит из трех каскадов. При уменьшении коэффициента усиления от максимума к минимуму сначала уменьшается усиление третьего, последнего каскада, затем – второго, и только после этого – усиление первого каскада. Такое решение позволяет сохранять низкое значение коэффициента шума в наиболее широком диапазоне коэффициентов усиления.

Выходное напряжение, поддерживаемое системой АРУ на дифференциальной нагрузке 500 Ом или 1000 Ом, составляет:

- для синусоидального сигнала 200 мВ (пик-пик)
- для шумового сигнала 480 мВ (пик-пик)

Устройство выполнено по технологии SMIC КМОП 0,18 мкм.

4 БЛОК-СХЕМА

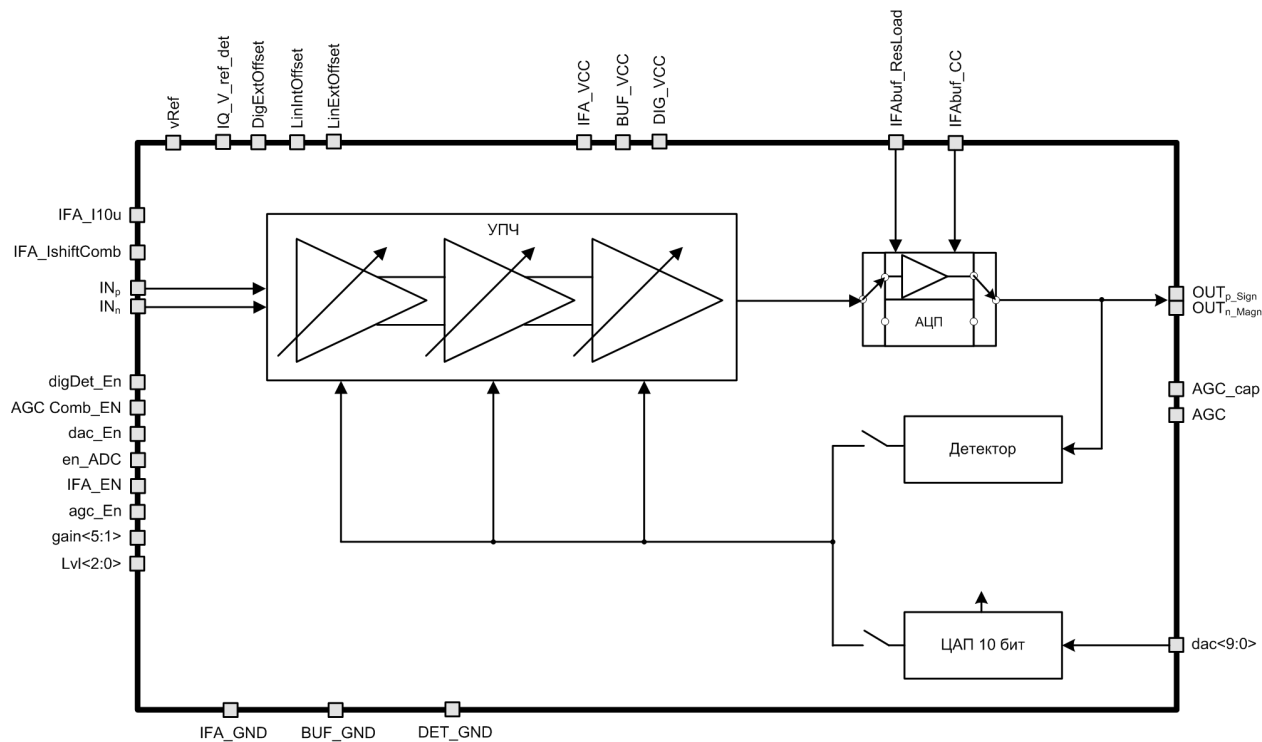


Рисунок 1: Блок-схема усилителя промежуточной частоты

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Название	Направление	Описание
IFA_I10u	I	Опорный ток 10 мкА
IFAbuf_CC	I	Управление током потребления линейного буфера
IFA_EN	I	Включение/выключение УПЧ
AGC_Comb_EN	I	Включение АРУ для двухканального использования
vRef	I	Опорное напряжение (~ 1,25 В)
INp	I	Дифференциальный вход УПЧ
INn	I	
DigExtOffset	I	Режим компенсации смещения по постоянному току: по отношению к выходу или к входу буфера УПЧ/АЦП
LinIntOffset	I	
LinExtOffset	I	
gain<5:1>	I	Совместная регулировка АРУ при двухканальном использовании
Lvl<2:0>	I	Задание порога аналогового детектора АЦП
IFAbuf_ResLoad	I	Выбор нагрузки линейного буфера (500 Ом или 1000 Ом)
digDet_En	I	Тип детектора АЦП (аналоговый/цифровой)
en_ADC	I	Тип выхода УПЧ (дифференциальный линейный/цифровой КМОП)
dac_En	I	Режим АРУ УПЧ
agc_En	I	
dac<9:0>	I	Цифровой код для ЦАП (10 бит), устанавливающий коэффициенты усиления УПЧ
IQ_V_ref_det	IO	Выход напряжения АРУ при двухканальном использовании
AGC	O	Вывод АРУ на внешнюю ёмкость.
OUT _{p_Sign}	O	Дифференциальный аналоговый/цифровой выход УПЧ
OUT _{n_Magn}	O	
IFA_IshiftComb	O	Выход опорного тока 10 мкА
AGC_cap	O	Выход напряжения АРУ
IFA_VCC	IO	Шина напряжения питания УПЧ 3,15 В
BUF_VCC	IO	Шина напряжения питания выходного буфера
DIG_VCC	IO	Шина напряжения питания АЦП
IFA_GND	IO	Шина нулевого потенциала УПЧ
BUF_GND	IO	Шина нулевого потенциала выходного буфера
DET_GND	IO	Шина нулевого потенциала детектора амплитуды

6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока усилителя промежуточной частоты.

Таблица 1: Размеры блока

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	1020	МКМ
Ширина	1000	МКМ

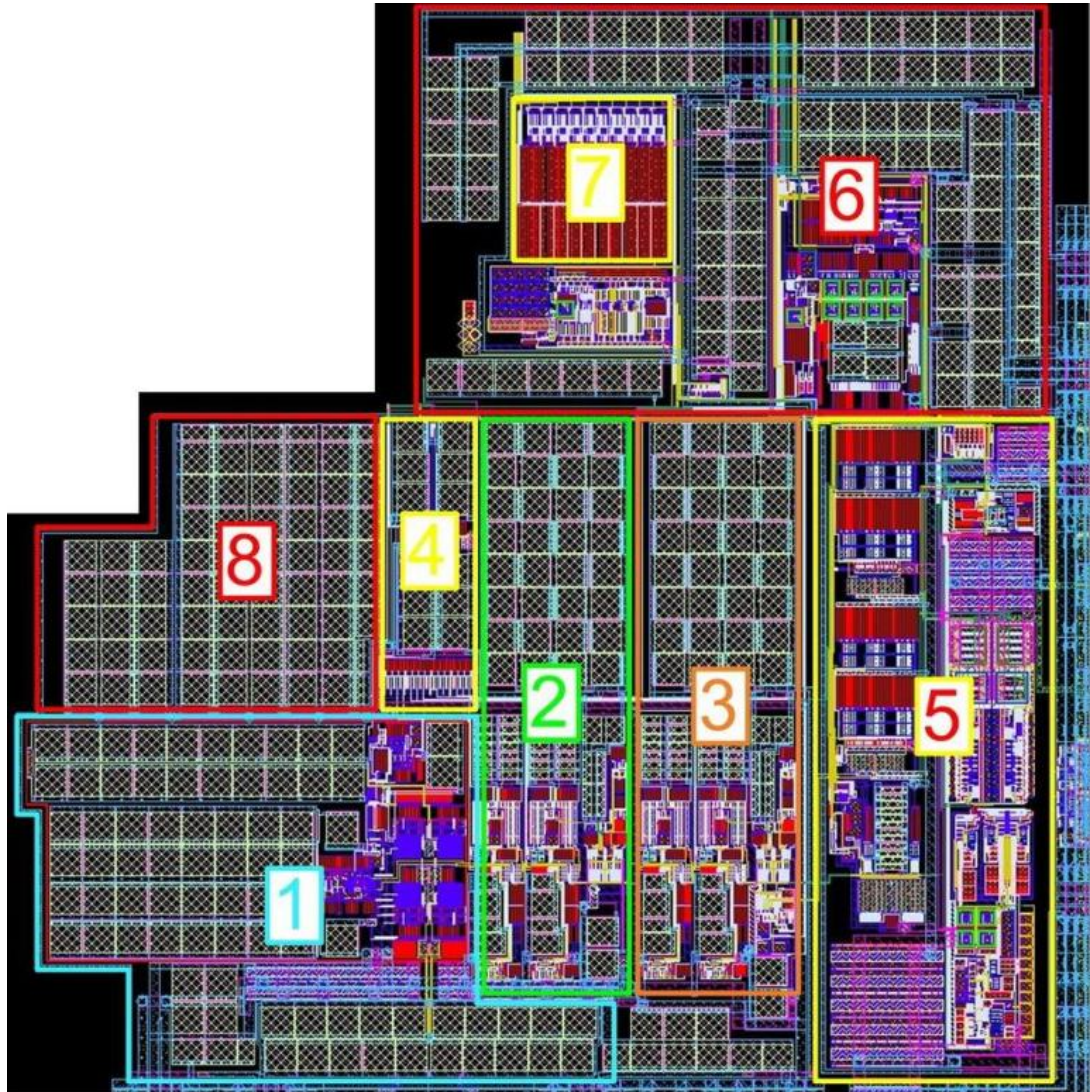


Рисунок 2: Вид топологии блока усилитель промежуточной частоты

1. 1-ый каскад усиления
2. 2-ой каскад усиления
3. 3-ий каскад усиления
4. Источник опорного тока УПЧ
5. Линейный и цифровой буфер с АЦП
6. Линейный и цифровой детектор
7. ЦАП 10-битный
8. Фильтрующие емкости

7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология _____ SMIC КМОП 0,18 мкм
 Статус _____ верифицирован в кремнии
 Занимаемая площадь _____ 0,88 мм²

7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения электрических параметров приведены для $V_{cc_IFA} = 3,0 \div 3,3$ В и $T_j = -40 \div +85$ °С, если иное не оговорено; типовые значения при $V_{cc_IFA} = 3,15$ В и $T_j = +27$ °С.

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения
			мин	тип.	макс	
Напряжение питания	V_{cc_IFA}	-	3,0	3,15	3,3	В
Температура окружающей среды при эксплуатации	T_j	-	-40	+27	+85	°С
Диапазон частот	F	-	5	-	20	МГц
Максимальный коэффициент усиления	G_{max}	-	62	70	76	дБ
Коэффициент шума	NF	-	-	5,7*	7,6*	дБ
Неравномерность ГВЗ в полосе пропускания	RP_{AF}	-	-	2,9	3,8	нс
Сопротивление на дифференциальном входе	R_{IN}	-	1550	1960	2500	Ом
Размах напряжения на дифференциальном выходе	A_{p-p}	-	180	200	226	мВ
Выходное напряжение высокого уровня (цифровые выходы)	V_{OH_dig}	Для выводов $OUT_{p/Sign}$, $OUT_{n/Magn}$, режим с АЦП. Ток нагрузки 2 мА	$V_{cc_IFA} - 0,5$	$V_{cc_IFA} - 0,2$	V_{cc_IFA}	В
Выходное напряжение низкого уровня (цифровые выходы)	V_{OL_dig}	Для выводов $OUT_{p/Sign}$, $OUT_{n/Magn}$, режим с АЦП. Ток нагрузки 2 мА	0	0,04	0,2	В
Разрядность АЦП	K	-	-	1,5	-	бит
Ток потребления	I_{cc}	Линейный режим	-	3,4	4	мА
		Режим АЦП, 10 МГц	-	4,9	6,1	мА
Ток потребления в режиме ожидания	I_{stb}	-	-	0,01	0,15	мкА
Входное напряжение высокого уровня	V_{IH}	Для цифровых входов	$0,7V_{cc_IFA}$	-	$V_{cc_IFA} + 0,25$	В
Входное напряжение низкого уровня	V_{IL}		-0,25	-	0,3	В

Примечание:

* - при коэффициенте усиления по напряжению более 30 дБ

** - для синусоидального сигнала

8 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки IP блока зависит от типа лицензии и 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