
Усилитель промежуточной частоты

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1 ОСОБЕННОСТИ

- TSMC SiGe БиКМОП 180нм
- Широкий диапазон изменения коэффициента усиления (0...66 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 внутренней емкостью
- Встроенная компенсация смещения по постоянному напряжению в каждом каскаде усиления и выходном буфере
- В цифровом режиме возможно задавать процент превышения для системы автоматической регулировки усиления
- Возможность использования аналого-цифрового преобразователя для получения цифрового выходного сигнала
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, SilTerra

2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Усиление сигнала ПЧ
- Навигационные приемники

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Устройство представляет собой трехкаскадный усилитель с перестраиваемым коэффициентом усиления, выходной линейный буфер для получения аналогового сигнала на выходе, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) для получения выходного цифрового сигнала и детектор 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 последнего каскада, а затем – предыдущих. Такое решение позволяет сохранять низкое значение коэффициента шума в наиболее широком диапазоне коэффициентов усиления.

Выходное напряжение поддерживаемое системой АРУ на выходе:

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

Устройство выполнено в технологии TSMC SiGe БиКМОП 180нм.

4 БЛОК-СХЕМА

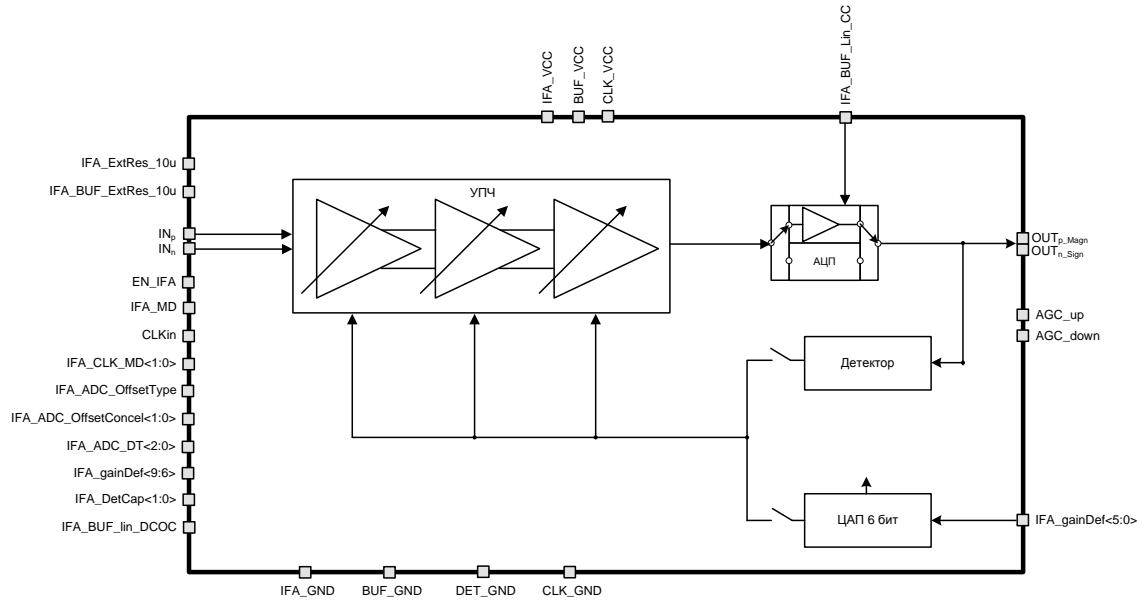


Рисунок 1: Блок-схема УПЧ

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Название	Направление	Описание
IFA_ExtRes_10u	I	Опорный ток 10мкА
IFA_BUF_ExtRes_10u	I	Опорный ток 10мкА
IN _p	I	Дифференциальный вход УПЧ
IN _n	I	
CLK _{in}	I	Вход тактовой частоты
EN_IFA	I	Включение/выключение УПЧ
IFA_MD<2:0>	I	Режим работы УПЧ "Режим АРУ УПЧ"
IFA_CLK_MD<1:0>	I	Тип тактирования АЦП
IFA_OffsetType	I	Автоматическая компенсация смещения
IFA_ADCOffsetCancel<1:0>	I	Режим работы системы автоматической компенсации смещения по выходной магнитуде цифровых выходов
IFA_ADC_DT<2:0>	I	Порог аналогового детектора АЦП в цифровом режиме
IFA_gainDef<9:6>	I	Настройка коэффициента усиления УПЧ в ручном режиме
IFA_gainDef<5:0>	I	Порог цифрового детектора (заполнение) АРУ УПЧ в цифровом режиме
IFA_Det_ampl_lvl<2:0>	I	Задаёт уровень амплитуды для линейной системы АРУ
IFA_DetCap<1:0>	I	Задаёт величину емкости для системы АРУ
IFA_BUF_Lin_CC	I	Управление током потребления выходным буфером
IFA_BUF_lin_DCOP	I	Рабочая точка выхода УПЧ по постоянному току
OUTp_MAGN	O	Выход УПЧ
OUTn_SIGN	O	
AGC_up	O	Цифровой выход детектора для корректировки усиления УПЧ
AGC_down	O	Цифровой выход детектора для корректировки усиления УПЧ
IFA_VCC	Ю	Шина напряжения питания УПЧ
BUF_VCC	Ю	Шина напряжения питания буфера УПЧ

Продолжение таблицы "Описание портов"

Название	Направление	Описание
CLK_VCC	IO	Шина напряжения питания цифрового буфера УПЧ
IFA_GND	IO	Шина нулевого потенциала УПЧ
BUF_GND	IO	Шина нулевого потенциала линейного буфера УПЧ
DET_GND	IO	Шина нулевого потенциала детектора УПЧ
CLK_GND	IO	Шина нулевого потенциала цифрового буфера УПЧ

6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока усилителя промежуточной частоты.

Таблица 1: Размеры блока

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	1170	МКМ
Ширина	660	МКМ

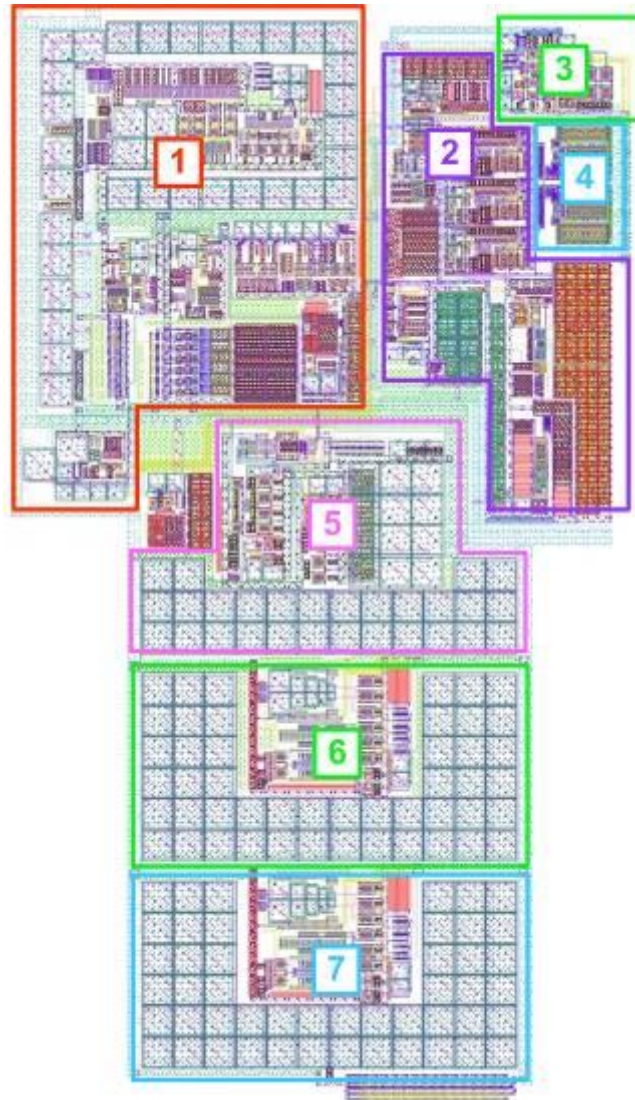


Рисунок 2: Общий вид топологии блока УПЧ

1. Детектор
2. АЦП
3. Линейный буфер УПЧ
4. Цифровой буфер УПЧ
5. Третий каскад усиления
6. Второй каскад усиления
7. Первый каскад усиления

7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология _____ TSMC SiGe БиКМОП 180нм
 Статус _____ подготовка к верификации в кремнии
 Занимаемая площадь _____ 0,77 мм²

7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения электрических параметров приведены для $V_{cc_IFA} = 1,6 \div 2,0$ В и $T = -45 \div +85^\circ\text{C}$, если иное не оговорено; типовые значения при $V_{cc_IFA} = 1,8$ В и $T = +27^\circ\text{C}$.

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания	V_{cc_IFA}	-	1,6	1,8	2,0	В
Температура окружающей среды при эксплуатации	T	-	-45	27	85	°C
Диапазон частот	F	-	2	-	27	МГц
Неравномерность ГВЗ в полосе пропускания	t_{del}	От 2 МГц до 27 МГц	-	7,2	11,8	нс
	t_{del}	От 4 МГц до 16 МГц	-	1,7	2,8	нс
Максимальный коэффициент усиления по напряжению	G_{max}	-	61	66	71	дБ
Минимальный коэффициент усиления по напряжению	G_{min}	-	-2,8	-1,0	2,1	дБ
Диапазон регулировки коэффициента усиления	ΔG_{IFA}	-	64	67	70	дБ
Коэффициент шума	NF	При усилении более 30 дБ, входное сопротивление 100 Ом	-	16	19	дБ
Точка компрессии по входу 1 дБ	P_{1dB}	-	-7,5	-4,0	-	дБм
Неравномерность АЧХ (в диапазоне от 2МГц до 27МГц)	RP_{AF}	-	-	0,32	0,52	дБ
Размах напряжения на дифференциальном выходе	$V_{dif_p_p}$	Для синусоидального сигнала	174	198	234	мВ
Рабочие точки по постоянному току	V_{IFA_dif}	-	$V_{cc}-0,7$	$V_{cc}-0,89$	$V_{cc}-1,07$	В
Выходное напряжение высокого уровня (цифровые выходы)	V_{OH_dig}	-	$0,7V_{cc}$	-	$V_{cc}+0,25$	В
Выходное напряжение низкого уровня (цифровые выходы)	V_{OL_dig}	-	-0,25	-	$0,3V_{cc}$	В
Разрядность АЦП	K	-	-	2	-	бит
Ток потребления	I_{cc_dif}	-	-	4,0	4,2	мА
	I_{cc_ADC}	$F_{in}=20\text{МГц}$, емкостная нагрузка 12пф	-	4,1	5,2	
Ток потребления в режиме ожидания	I_{stb}	-	-	0,2	7,0	мкА

Продолжение таблицы «Электрические характеристики»

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения
			мин	тип	макс	
Входное напряжение высокого уровня	V_{IH}	-	$0,7V_{cc}$	-	$V_{cc}+0,25$	В
Входное напряжение низкого уровня	V_{IL}	-	-0,25	-	$0,3V_{cc}$	В

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