
Система фазовой автоподстройки частоты

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1 ОСОБЕННОСТИ

- iHP БиКМОП 0,25мкм
- Широкий частотный диапазон выходного сигнала (120...950 МГц)
- Выбор рабочей частоты УЧ осуществляется с помощью внешних компонентов
- Встроенные коммутируемые емкостные секции для настройки частоты ГУН
- Низкий уровень фазовых шумов
- Высокая точность детектирования захвата частоты
- Низкий дисбаланс выходного тока СЧЗ
- Встроенный генератор опорной частоты
- Программируемые делители тактовой частоты
- Малая занимаемая площадь
- Низкий ток потребления
- Малая потребляемая мощность
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, AMS, Vanguard, SilTerra, X-FAB

2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Портативные приемники
- Портативные передатчики
- Портативные приемо-передатчики

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Система ФАПЧ – это система автоматического регулирования, подстраивающая частоту управляемого генератора так, чтобы она была равна частоте сигнала опорного генератора, умноженной на заданное целое число. Регулировка частоты осуществляется благодаря наличию отрицательной обратной связи. Выходной сигнал управляемого генератора сравнивается на фазовом детекторе с опорным сигналом. Результатом сравнения является токовый выход СЧЗ, который подается на внешний фильтр обратной связи и преобразуется на нем в напряжение для подстройки управляемого генератора. Наличие в схеме делителя тактовой частоты позволяет выдавать сигналы с частотой, равной частоте опорного сигнала, деленной на целое число.

Устройство выполнено по технологии БиКМОП 0,25мкм.

4 БЛОК-СХЕМА

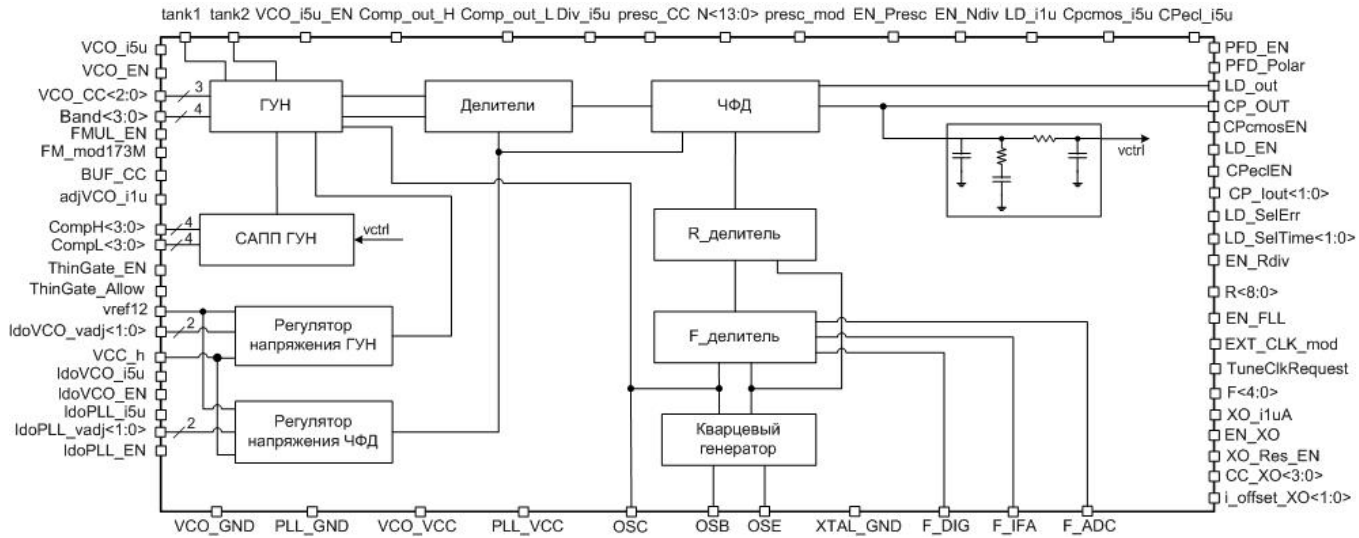


Рисунок 1: Блок-схема системы ФАПЧ.

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
XO_i1uA	IO	Опорный ток опорного генератора (1мкА)
VCO_i5u	IO	Опорный ток источника напряжения ГУН (5мкА)
adjVCO_i1u	IO	Опорный ток компаратора, управляющего напряжением ГУН
vref12	I	Опорное напряжение регуляторов напряжения
Div_i5u	I	Опорный ток делителей (5мкА)
LDi1u	I	Опорный ток детектора захвата
CPcmos_i5u	I	Опорный ток КМОП СЧЗ (5мкА)
CPecl_i5u	I	Опорный ток ЭСЛ СЧЗ (5мкА)
ldoPLL_i5u	I	Опорный ток регулятора напряжения ФАПЧ
ldoVCO_EN	I	Включение/выключение регулятора напряжения ГУН
LD_SelErr	I	Управление точностью детектирования
LD_SelTime<1:0>	I	Управление подстройкой периода детектирования
LD_EN	I	Включение/выключение детектора захвата
PFD_Polar	I	Переключение полярности на входе ЧФД
CPcmos_EN	I	Включение/выключение КМОП СЧЗ
CP_Iout<1:0>	I	Управление выходным током СЧЗ
CPeclEN	I	Включение/выключение ЭСЛ СЧЗ
PFD_EN	I	Включение/выключение ЧФД
Band<3:0>	I	Переключение коммутируемых емкостных секций
VCO_CC<2:0>	I	Выбор тока ядра ГУН
VCO_EN	I	Включение/выключение ГУН
BUF_CC	I	Включение буфера
FMUL_EN	I	Выключение/выключение умножителя частоты
FM_mod_173M	I	Включение умножителя частоты для частотного плана 140МГц
CC_XO<3:0>	I	Управление током опорного генератора
i_offset_XO<1:0>	I	Выбор тока смещения опорного генератора
EN_XO	I	Включение/выключение опорного генератора
XO_Res_EN	I	Включение дополнительного смещения на каскаде опорного генератора
N<13:0>	I	Коэффициент деления N-делителя
R<8:0>	I	Коэффициент деления R-делителя
Presc_mod	I	Выбор типа предделителя
EN_Presc	I	Включение/выключение предделителя
EN_Ndiv	I	Включение/выключение N-делителя
EN_Rdiv	I	Включение/выключение R-делителя
Presc_CC	I	Включение дополнительного тока предделителя
ThinGate_EN	I	Включение/выключение режима подстраиваемых границ

Продолжение таблицы «Описание портов»

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
ThinGate_Allow	I	Тип границ детектора системы автоподстройки поддиапазона ГУН (фиксированные, подстраиваемые)
CompH<3:0>	I	Управление верхней границей детектора напряжения системы автоподстройки поддиапазона ГУН
CompL<3:0>	I	Управление нижней границей детектора напряжения системы автоподстройки поддиапазона ГУН
TuneClkRequest	I	Запуск системы автоподстройки поддиапазона ГУН
EN_FLL	I	Включение/выключение делителя тактовой частоты
Ext_Clk_mod	I	Включение режима внешнего опорного генератора частоты
F<4:0>	I	Коэффициент деления F-делителя
ldo_PLL_vadj<1:0>	I	Управление уровнем выходного напряжения ФАПЧ
ldo_VCO_vadj<1:0>	I	Управление уровнем выходного напряжения ГУН
ldoPLL_EN	I	Включение/выключение регулятора напряжения ФАПЧ
VCC_h	I	Напряжение питания высокого уровня
F_ADC	O	Выходной сигнал тактовой частоты АЦП
F_IFA	O	Выходной сигнал тактовой частоты УПЧ
Comp_out_H	O	Индикатор максимально допустимого управляющего напряжения ГУН
Comp_out_L	O	Индикатор минимально допустимого управляющего напряжения ГУН
VCO_i5u_EN	O	Включение/выключение опорного тока источника напряжения ГУН (5мкА)
LD_out	O	Выход детектора захвата
F_DIG	O	Выходной сигнал тактовой частоты цифрового сигнального процессора
tank1	IO	Выходы ядра ГУН
tank2	IO	
CP_Out	IO	Токовый выход СЧЗ
OSC	IO	Аналоговый выход кварцевого генератора
OSB	IO	Вывод для подключения кварцевого резонатора. Сигнал идет на базу ядра генератора
OSE	IO	Вывод коллектора ядра генератора
Xtal_GND	IO	Общий вывод кварцевого генератора
PLL_GND	IO	Общий вывод ФАПЧ
VCO_GND	IO	Общий вывод ГУН
VCO_VCC	IO	Вывод питания ГУН
PLL_VCC	IO	Вывод питания ФАПЧ

6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока.

Таблица 1: Размеры блока.

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	942	МКМ
Ширина	2092	МКМ

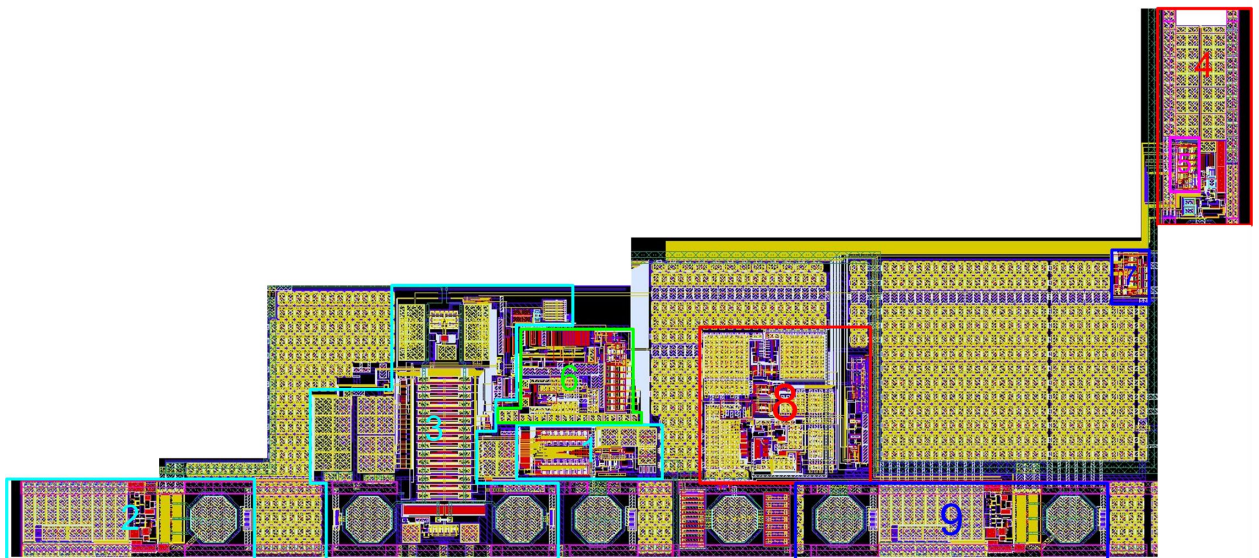


Рисунок 2: Общий вид топологии блока системы ФАПЧ.

1. Детектор напряжения системы автоподстройки поддиапазона ГУН
2. Регулятор напряжения ГУН
3. ГУН
4. Кварцевый генератор
5. Делитель частоты кварцевого генератора
6. Делители
7. Делитель тактовой частоты
8. ЧФД
9. Регулятор напряжения ЧФД

7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология _____ iHP БиКМОП 0,25 мкм
 Статус _____ верифицирован в кремнии
 Занимаемая площадь _____ 0,78 мм²

7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения электрических параметров приведены для $V_{cc} = 1,9 \div 2,3$ В и $T = -45 \div +85$ °С, если иное не оговорено; типовые значения при $V_{cc} = 2,2$ В и $T = +27$ °С.

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единицы измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания	V_{cc}	-	1,9	2,2	2,3	В
Температурный диапазон	T	-	-45	27	85	°С
Коэффициент деления ФАПЧ	N_{PLL}	-	56	-	16383	-
Тактовая частота	F_{clk}	Для АЦП	1,26	2,6	6,5	МГц
		Для УПЧ	4,91	10,16	25,39	кГц
		Для интерфейса	1,26	2,6	6,5	МГц
Опорная частота	F_r	В зависимости от подключаемого кварца; 1-ая гармоника гетеродина	-	26	-	МГц
			-	57,647		
			-	78,325		
Частота гетеродина	F_{Osc}	При работе ГУН	135	-	935	МГц
		При работе умножителя частоты	120	-	950	МГц
Выходная амплитуда ГУН	A_{VCO}	-	300	-	-	мВ
Размах напряжения на дифференциальных выходах тактовой частоты	A_{cmos}	КМОП	1,9	2,2	2,3	мВ
Диапазон входных частот R делителя	F_{IRO}	-	10	26	300	МГц
Диапазон программируемых значений R делителя	R_{PLL}	-	5	-	511	-
Диапазон частоты сравнения	F_{PFD}	-	-	100	1000	кГц
Время контроля захвата	Sel_time	-	0,64	-	5,12	мс
Точность захвата	Prec_lock	-	90	240	300	нс

Окончание таблицы «Электрические характеристики»

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единицы измерения
			мин	тип	макс	
Ток потребления в активном режиме	I_{cc}	-	0,94	1,11	1,54	мА
Ток потребления в режиме ожидания	I_{stb}	-	-	8	120	нА
Спектральная плотность фазовых шумов гетеродина	I_s	$F_{PLL} = 435$ МГц $F_{PFD} = 100$ кГц Отстройка 10 кГц	-	85	-	дБГц
Входное напряжение высокого уровня	V_{IH}	Для цифровых входов	$0,7V_{cc}$	-	$V_{cc}+0,25$	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