
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

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. Дополнительные коммутируемые емкости предназначены для изменения несущей частоты, что создаёт частотную манипуляцию сигнала в режиме передачи. Наличие в схеме делителя тактовой частоты, позволяет выдавать сигналы с частотой, равной частоте опорного сигнала, деленной на целое число.

4 БЛОК-СХЕМА

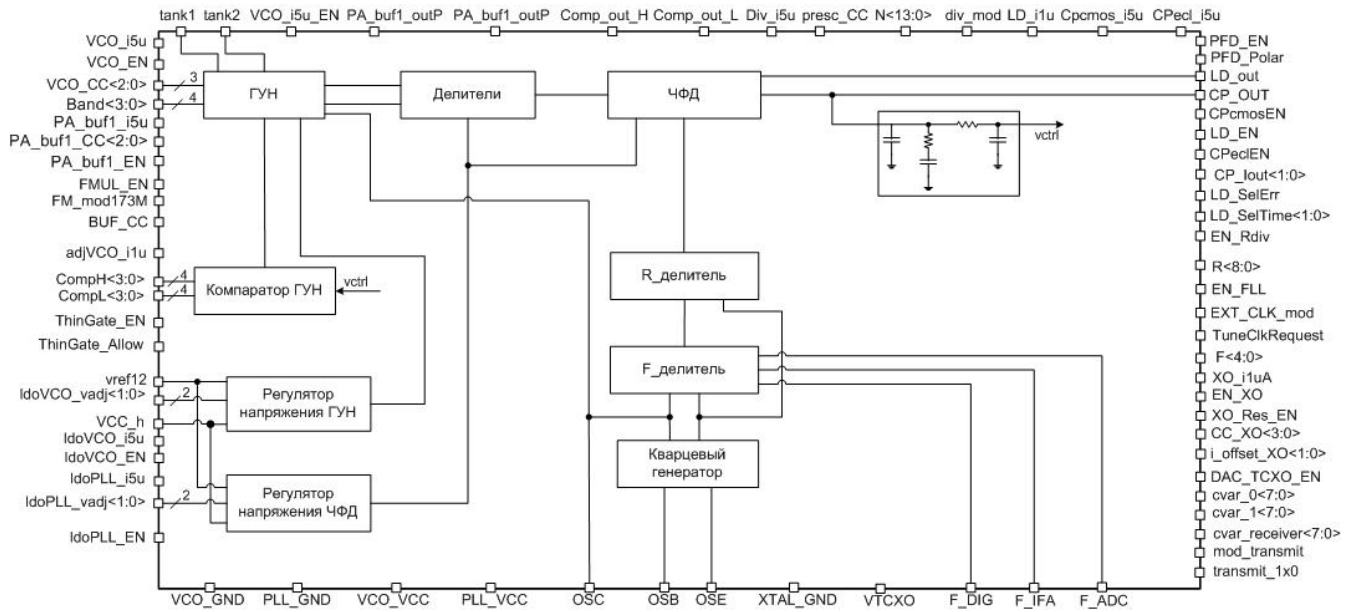


Рисунок 1: Блок-схема системы ФАПЧ.

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
XO_i1uA	IO	Опорный ток опорного генератора (1мкА)
PA_buf1_i5u	IO	Опорный ток буфера ГУН (5мкА)
adjVCO_i1u	IO	Опорный ток компаратора, управляющего напряжением ГУН
VCO_i5u	IO	Опорный ток источника напряжения ГУН (5мкА)
vref12	I	Опорное напряжение регуляторов напряжения
Div_i5u	I	Опорный ток делителей (5мкА)
LDi1u	I	Опорный ток детектора захвата
CPecl_i5u	I	Опорный ток ЭСЛ СЧЗ (5мкА)
CPcmos_i5u	I	Опорный ток КМОП СЧЗ (5мкА)
ldoPLL_i5u	I	Опорный ток регулятора напряжения ФАПЧ
ldoVCO_i5u	I	Опорный ток 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
Pabuf1_EN	I	Включение / выключение буфера УМ
PA_buf1_CC<2:0>	I	Управление током буфера ГУН
transmit_1x0	I	Вход модуляционного сигнала опорного генератора
mod_transmit	I	Регулировка включения подстроечных емкостей
cvar_0<7:0>	I	Выбор режима частотной манипуляции сигнала
cvar_1<7:0>	I	
cvar_receiver<7:0>	I	
DAC_TCXO_EN	I	Включение/выключение температурной компенсации внешнего опорного генератора
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
div_mod	I	Выбор типа делителя

Продолжение таблицы «Описание портов»

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
EN_dividers	I	Включение / выключение делителей
EN_Rdiv	I	Включение/выключение R-делителя
Presc_CC	I	Включение дополнительного тока предделителя
ThinGate_EN	I	Включение/выключение режима «узкие ворота»
ThinGate_Allow	I	Разрешение включения/выключения режима «узкие ворота»
CompH<3:0>	I	Управление верхней границей компаратора
CompL<3:0>	I	Управление нижней границей компаратора
TuneClkRequest	I	Сигнал запуска АПЧ 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 ФПЧ
ldo_VCO_vadj<1:0>	I	Управление уровнем выходного напряжения ГУН
ldoPLL_EN	I	Включение/выключение регулятора напряжения ФАПЧ
ldoVCO_EN	I	Включение/выключение регулятора напряжения ГУН
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 ЦСП
tank1	IO	Выходы ядра ГУН
tank2	IO	
CP_Out	IO	Токовый выход СНЗ
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
VTCXO	IO	Вывод температурной компенсации генератора
Pa_buf1_outP	IO	Аналоговый дифференциальный вывод буфера ГУН
Pa_buf1_outN	IO	
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	1016	МКМ
Ширина	2205	МКМ

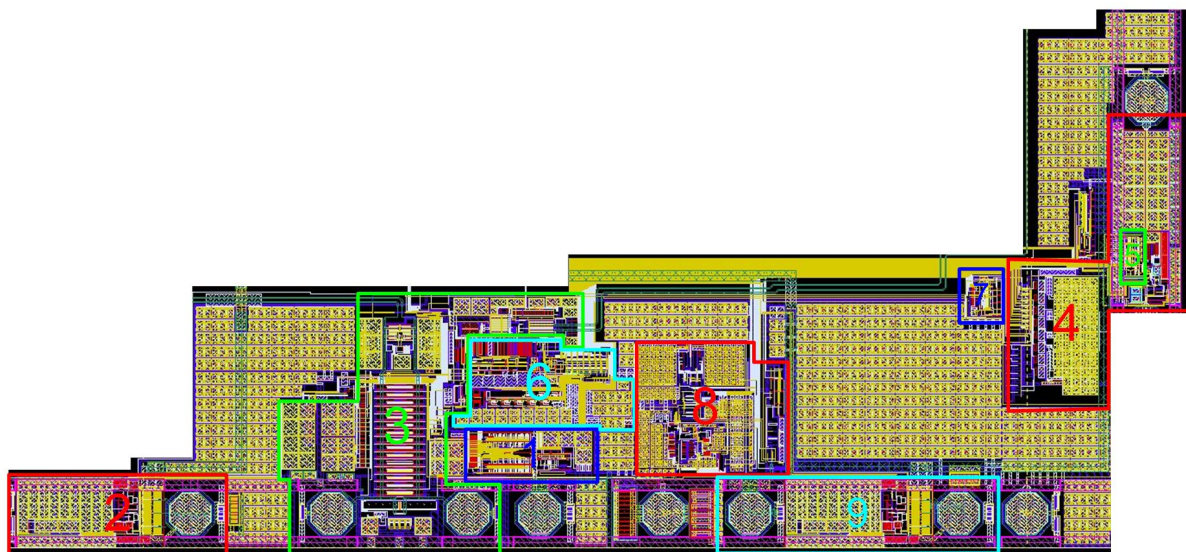


Рисунок 2: Общий вид топологии системы ФАПЧ.

1. Компаратор, управляющий напряжением ГУН
2. Регулятор напряжения ГУН
3. ГУН
4. Перестраиваемый 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 0,24мкм
 Статус _____ верифицирован в кремнии
 Занимаемая площадь _____ 0,93 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
Частота генерации	F_{Osc}	При работе ГУН	135	-	935	МГц
		При работе умножителя частоты	120	-	950	МГц
Выходная амплитуда	A_{VCO}	-	300	-	-	мВ
Диапазон входных частот R делителя	F_{IRO}	-	10	26	300	МГц
Диапазон программируемых значений N делителя	N_{PLL}	-	56	-	16383	-
Диапазон программируемых значений R делителя	R_{PLL}	-	5	-	511	-
Диапазон перестройки частоты	ΔF_{XO}	-	1,0	1,45	2,1	кГц
Диапазон частоты сравнения	F_{PFD}	-	-	100	1000	кГц
Ток потребления в активном режиме	I_{cc}	Режим приема	0,9	1,1	1,56	мА
		Режим передачи	1,4	1,67	2,2	мА
Ток потребления в режиме ожидания	I_{stb}	-	-	8	120	нА
Спектральная плотность фазовых шумов гетеродина	I_{stb}	$F_{PLL} = 435$ МГц $F_{PFD} = 100$ кГц Отстройка 10 кГц	-	85	-	дБГц
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	
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