

Частотно-фазовый детектор со схемой накачки заряда

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1 ОСОБЕННОСТИ

- TSMC БикМОП 0,18 мкм
- Входные сигналы с регулируемой амплитудой
- Низкий дисбаланс выходного тока
- Режим буферизации поделенного сигнала ГУН и оптимизации его фронтов
- Высокая точность детектирования захвата частоты
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, AMS, Vanguard, SilTerra

2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Синтезатор с фазовой автоматической подстройкой частоты

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Частотно-фазовый детектор (ЧФД) служит для формирования управляющего сигнала с целью подстройки ГУН к требуемой частоте. В ЧФД происходит сравнение фаз поделенного сигнала ГУН и поделенного сигнала опорного генератора, тем самым определяется их частотное несоответствие, и схема накачки заряда (СНЗ) начинает вырабатывать импульсы коррекции для петлевого фильтра. Детектор захвата частоты отслеживает текущее состояние петли ФАПЧ путем сравнения разности фаз опорного генератора и поделенного сигнала ГУН с заданным значением. Выводы LD_MP<1:0> и LD_ACR задают время контроля и точность определения захвата частоты соответственно. Устройство выполнено по технологии TSMC БикМОП 0,18 мкм.

4 БЛОК-СХЕМА

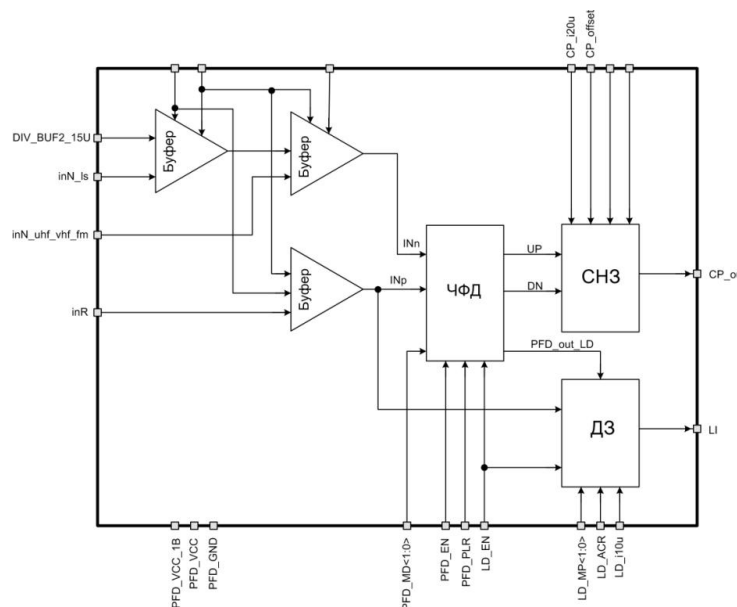


Рисунок 1: Блок-схема ЧФД и СНЗ.

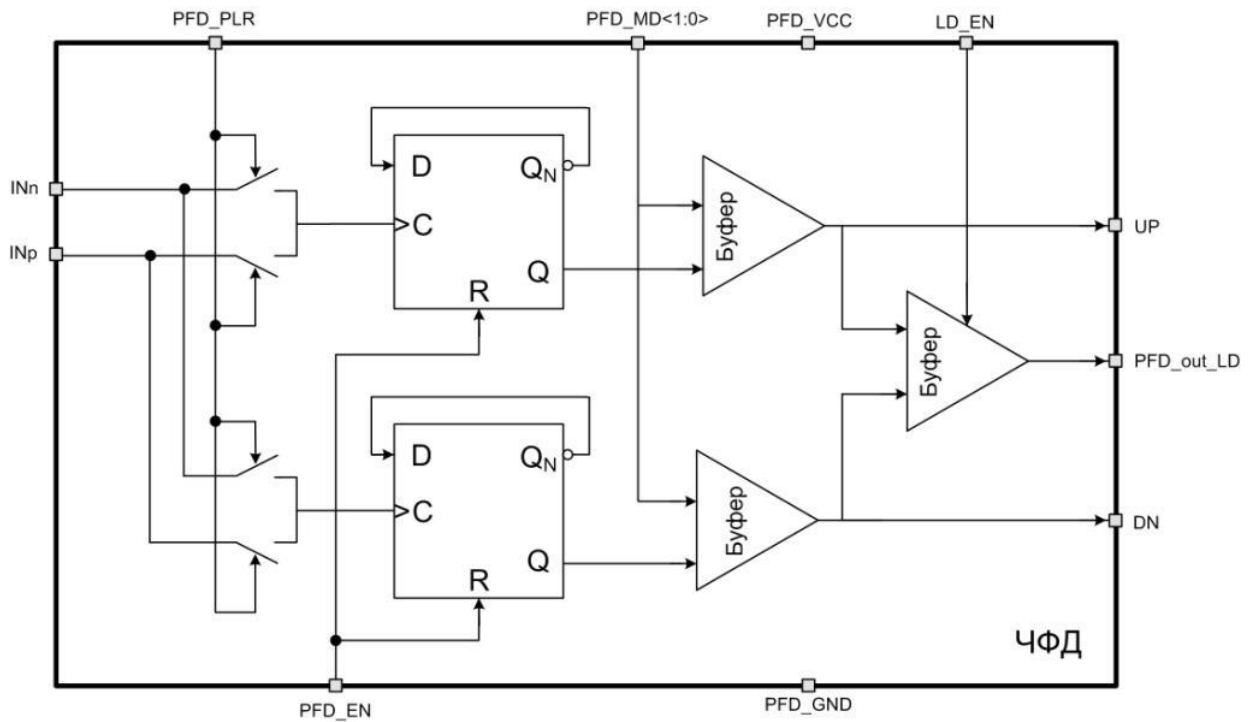


Рисунок 2: Блок-схема ЧФД.

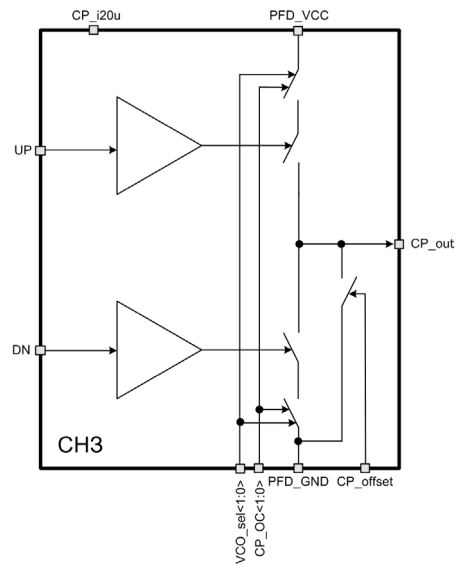


Рисунок 3: Блок-схема CHЗ.

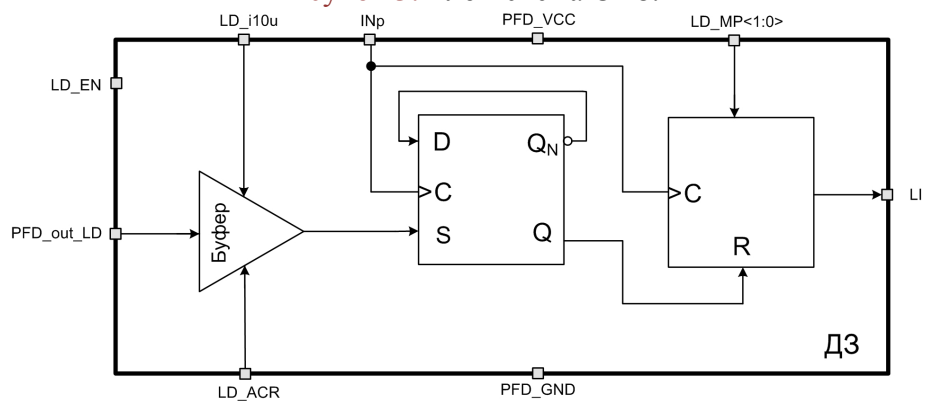


Рисунок 4: Блок-схема блока детектора захвата.

5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Название	Направление	Описание
CP_i20u	I	Опорный ток СНЗ 20 мкА
LD_i10u	I	Опорный ток ДЗ 10 мкА
DIV_BUF2_i5u	I	Опорный ток входного буфера 5 мкА
inN_ls	I	Вход поделённого сигнала ГУН системы с ФАПЧ
inN_uhf_vhf_fm	I	Вход поделённого сигнала ГУН системы с ФАПЧ к внутреннему буферу
inR	I	Вход сигнала опорного генератора системы с ФАПЧ
EN_1G2or1G9	I	Включение/выключение режима прямой подачи поделённого сигнала ГУН системы с ФАПЧ
EN_3G1or4G4	I	Включение/выключение режима подачи с предварительной буферизацией поделённого сигнала ГУН системы с ФАПЧ
DIV_BUF_MD	I	Включение/выключение режима оптимизации фронтов поделённого сигнала ГУН системы с ФАПЧ, подаваемого на ЧФД через внутренний буфер
PFD_EN	I	Включение/выключение ЧФД
PFD_PLR	I	Переключение полярности на входе ЧФД
LD_EN	I	Включение/выключение детектора захвата частоты
PFD_MD<2:0>	I	Включение/выключение режима тестирования ЧФД в статическом состоянии, при котором фиксируется управляющее напряжение, равное напряжению питания. Управление временем возврата в исходное состояние для ЭСЛ ЧФД
CP_OC<1:0>	I	Подстройка выходного тока коррекции управляющего напряжения на петлевом фильтре
VCO_sel<1:0>		
CP_offset	I	Режим подстройки тока разрядки управляющего напряжения: 0 нормальный режим 1 увеличение тока на 20 мкА
LD_MP<1:0>	I	Управление временем контроля захвата частоты
LD_ACR	I	Управление точностью определения захвата частоты
V _{ctrl}	O	Выход СНЗ
LI	O	Вывод текущего состояния петли ФАПЧ (есть захват/нет захвата)
GND	IO	Шина нулевого потенциала
VCC	IO	Шина напряжения питания

6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока частотно-фазового детектора со схемой накачки заряда.

Таблица 1: Размеры блока.

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	300	МКМ
Ширина	1050	МКМ

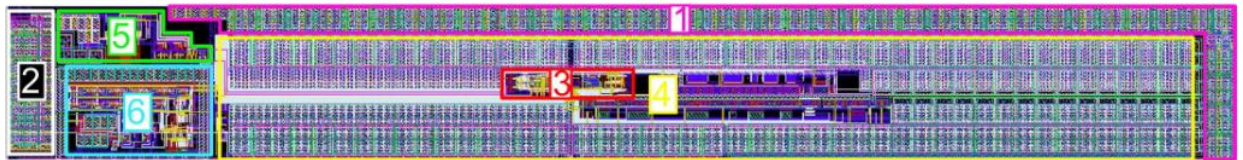


Рисунок 2: Общий вид топологии блоков ЧФД и СНЗ.

- 1 Шина нулевого потенциала и шина питания с фильтрующими емкостями
- 2 Шина питания с фильтрующими емкостями (1,8 В)
- 3 Частотно-фазовый детектор
- 4 Схема накачки заряда
- 5 Входной буфер поделенного сигнала ГУН
- 6 Детектор захвата

7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология _____ TSMC БиКМОП 0,18 мкм

Статус _____ верифицирован в кремнии

 Занимаемая площадь _____ 0,03 мм²

7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

 Значения электрических параметров приведены для $V_{cc} = 2,8 \div 3,6$ В и $T = -40 \div +85$ °С, если иное не оговорено; типовые значения при $V_{cc} = 2,7$ В и $T = +27$ °С.

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания	V_{cc}	-	2,8	2,7	3,6	В
Температура окружающей среды при эксплуатации	T	-	-40	+27	+85	°С
Опорная частота	F_{ref}	-	0,32	2,0	10	МГц
Размах входного напряжения	$A_{in\ p-p}$	Для входов inN_ls, inN_uhf_vhf_fm, inR	0	-	4,5	В
Выходной ток	I_{out}	Настройка 1	46,0	46,5	48,0	мкА
		Настройка 2	51,0	51,5	53,5	
		Настройка 3	66,5	67,0	69,5	
		Настройка 4	76,5	77,5	80,0	
		Настройка 5	91,5	92,5	95,5	
		Настройка 6	102,0	103,0	106,0	
		Настройка 7	132,0	133,5	138,0	
		Настройка 8	152,5	154,0	159,0	
		Настройка 9	182,0	184,0	190,0	
		Настройка 10	202,0	204,0	210,5	
		Настройка 11	261,5	263,5	272,5	
		Настройка 12	300,5	303,0	313,0	
		Настройка 13	362,5	366,0	376,5	
		Настройка 14	402,5	406,0	417,5	
		Настройка 15	521,0	525,0	540,0	
		Настройка 16	599,0	603,5	635,0	
Время возврата в исходное состояние ЧФД	t_{rst}	-	1,8	2,8	3,3	нс
Время контроля захвата частоты*	MP	$T_{ref} = \frac{1}{F_{ref}}$	$64 \times T_{ref}$	-	$512 \times T_{ref}$	мкс
Точность детектирования захвата	ACR	Настройка 21	5,5	6,0	6,5	нс
		Настройка 22	9,5	10,5	12,0	

Продолжение таблицы «Электрические характеристики»

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения	
			мин	тип	макс		
Ток потребления	I_{cc}		Настройка 17	306,0	317,5	348,0	мкА
			Настройка 18	345,5	363,0	402,5	
			Настройка 19	323,0	335,5	371,5	
			Настройка 20	307,5	319,5	350,5	
Ток потребления в режиме ожидания	I_{stb}	-	27	1,0	27,0	нА	
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	

Примечание:

Переключение выходного тока ЧЗ производится с помощью управляющих сигналов VCO_sel и CP_OC.

Таблица 2: Описание настроек.

Наименование настройки	Значение управляющих сигналов		Примечание
Настройка 1	VCO_sel = "00"	CP_OC = "00"	Настройка выходного тока ЧЗ
Настройка 2	VCO_sel = "01"	CP_OC = "00"	
Настройка 3	VCO_sel = "10"	CP_OC = "00"	
Настройка 4	VCO_sel = "11"	CP_OC = "00"	
Настройка 5	VCO_sel = "00"	CP_OC = "01"	
Настройка 6	VCO_sel = "01"	CP_OC = "01"	
Настройка 7	VCO_sel = "10"	CP_OC = "01"	
Настройка 8	VCO_sel = "11"	CP_OC = "01"	
Настройка 9	VCO_sel = "00"	CP_OC = "10"	
Настройка 10	VCO_sel = "01"	CP_OC = "10"	
Настройка 11	VCO_sel = "10"	CP_OC = "10"	
Настройка 12	VCO_sel = "11"	CP_OC = "10"	
Настройка 13	VCO_sel = "00"	CP_OC = "11"	
Настройка 14	VCO_sel = "01"	CP_OC = "11"	
Настройка 15	VCO_sel = "10"	CP_OC = "11"	
Настройка 16	VCO_sel = "11"	CP_OC = "11"	
Настройка 17	EN_1G2or1G9 = "0"	LD_EN = "0"	Режим, в котором поделённый сигнал ГУН подаётся напрямую. ДЗ выключен.
	EN_3G1or4G4 = "1"	DIV_BUF_MD = "0"	
Настройка 18	EN_1G2or1G9 = "0"	LD_EN = "1"	Режим, в котором поделённый сигнал ГУН подаётся напрямую. ДЗ включен.
	EN_3G1or4G4 = "1"	DIV_BUF_MD = "0"	
Настройка 19	EN_1G2or1G9 = "0"	LD_EN = "0"	Режим, в котором поделённый сигнал ГУН подаётся через внутренний буфер. ДЗ выключен.
	EN_3G1or4G4 = "1"	DIV_BUF_MD = "0"	
Настройка 20	EN_1G2or1G9 = "0"	LD_EN = "0"	Режим оптимизации фронтов поделённого сигнала ГУН. ДЗ выключен.
	EN_3G1or4G4 = "1"	DIV_BUF_MD = "1"	
Настройка 21	LD_ACR = "0"		Настройка точности детектирования захвата
Настройка 22	LD_ACR = "1"		

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