

# Частотно-фазовый детектор со схемой накачки заряда

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

### 1 ОСОБЕННОСТИ

- iHP БиКМОП 250 нм
- Входной КМОП сигнал
- Низкий дисбаланс выходного тока
- Высокая точность детектирования захвата частоты
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC, iHP, AMS, Vanguard, SilTerra

### 2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Синтезатор с фазовой автоподстройкой 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 ОГ. При наличии частотных несоответствий схема накачки заряда (СНЗ) начинает вырабатывать импульсы коррекции для петлевого фильтра. В данную структуру входят два вида СНЗ: ЭСЛ и КМОП.

Устройство выполнено в технологии iHP БиКМОП 250нм.

### 4 БЛОК-СХЕМА

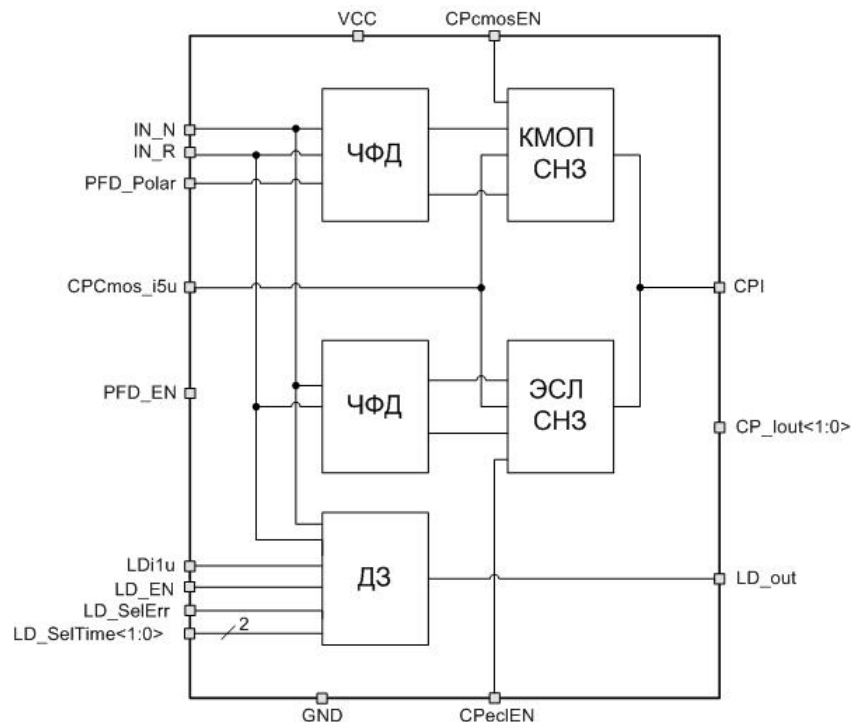


Рисунок 1: Блок-схема сборки ЧФД.

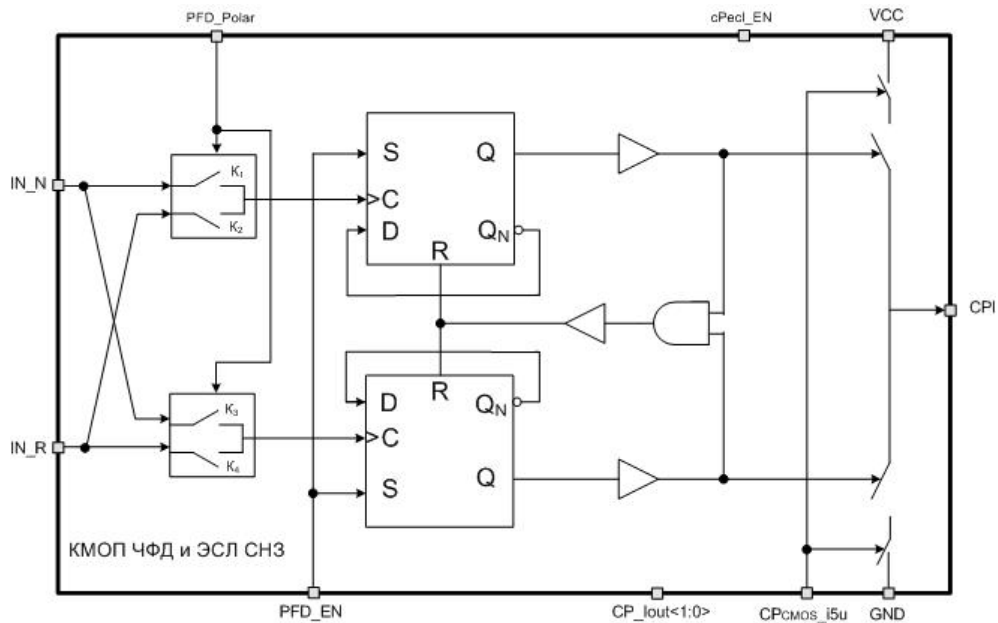


Рисунок 2: Блок-схема КМОП ЧФД и ЭСЛ ЧНЗ.

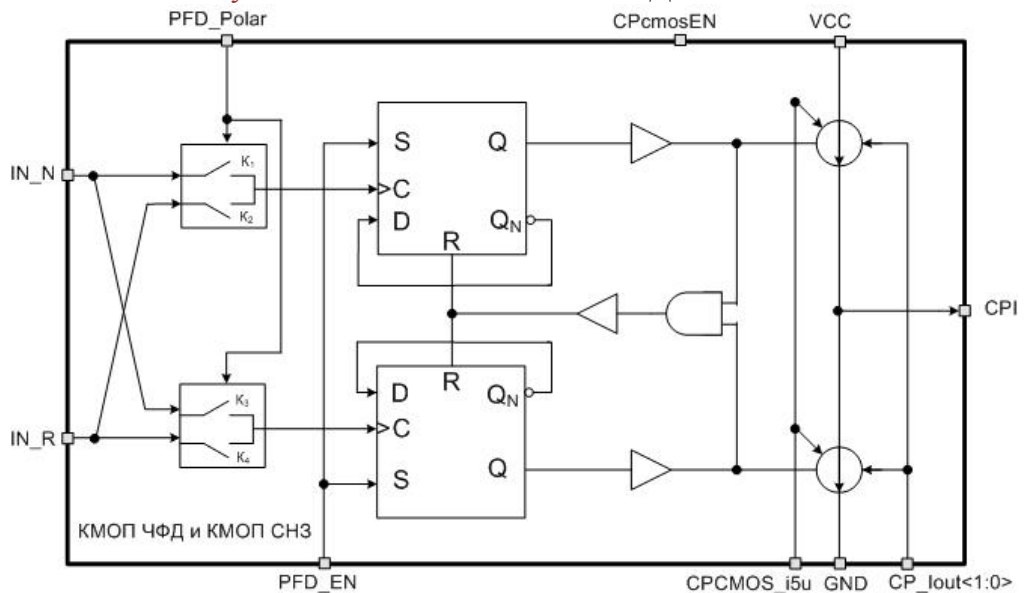


Рисунок 3: Блок-схема КМОП ЧФД и КМОП ЧНЗ.

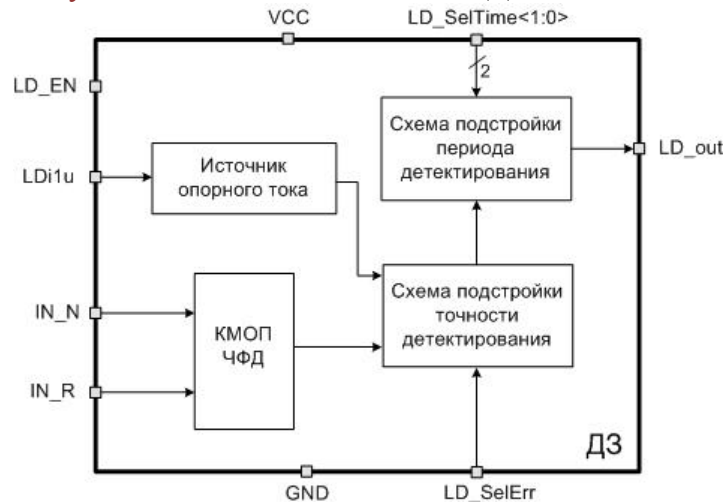


Рисунок 4: Блок-схема Детектора захвата.

## 5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
IN_N	I	КМОП вход поделенного сигнала ГУН системы с ФАПЧ
IN_R	I	КМОП вход сигнала опорного генератора системы с ФАПЧ
PFD_EN	I	Включение/выключение ЧФД
PFD_Polar	I	Переключение полярности на входе ЧФД
CPmos_i5u	I	Опорный ток КМОП СЧЗ (5мкА)
CPecl_i5u	I	Опорный ток ЭСЛ СЧЗ (5мкА)
CPmosEN	I	Включение/выключение КМОП СЧЗ
CPeclEN	I	Включение/выключение ЭСЛ СЧЗ
CP_Iout<1:0>	I	Управление выходным током СЧЗ
LDi1u	I	Опорный ток детектора захвата
LD_EN	I	Включение/выключение детектора захвата
LD_SelErr	I	Управление точностью детектирования
LD_SelTime<1:0>	I	Управление подстройкой периода детектирования
CPI	O	Токовый выход СЧЗ
LD_out	O	Выход детектора захвата
VCC	O	Вывод питания
GND	O	Общий вывод

## 6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры блока.

Таблица 1: Размеры блока.

Размер	Значение	Единица измерения
Высота	246	МКМ
Ширина	286	МКМ

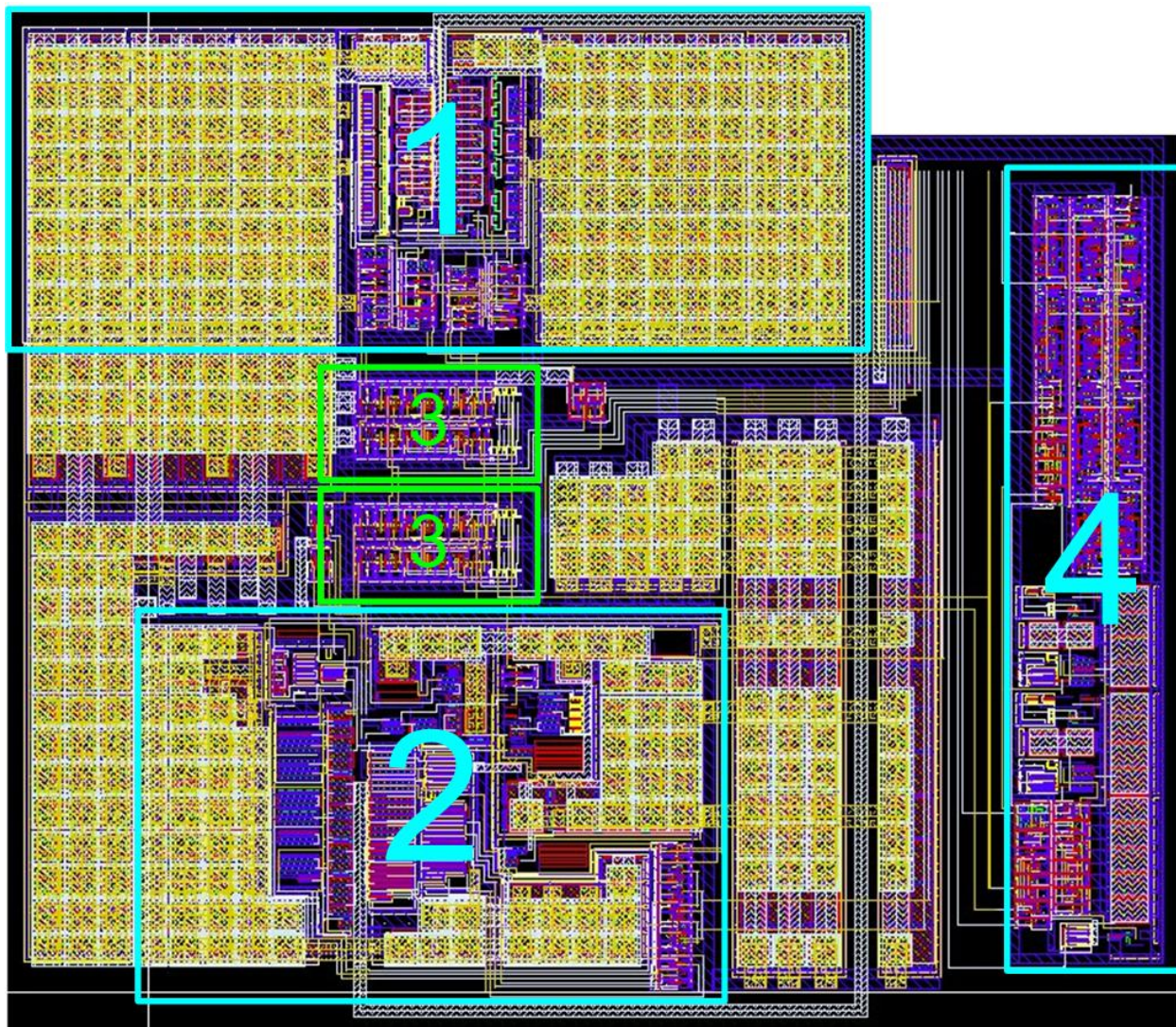


Рисунок 2: Общий вид топологии блока.

1. КМОП СЧЗ
2. ЭСЛ СЧЗ
3. КМОП ЧФД
4. Детектор захвата

## 7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология \_\_\_\_\_ iHP БиКМОП 250 нм  
 Статус \_\_\_\_\_ верифицирован в кремнии  
 Занимаемая площадь \_\_\_\_\_ 0,07 мм<sup>2</sup>

### 7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### 7.2.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ РАБОТЕ БЛОКА «КМОП ЧФД И КМОП СНЗ»

Значения электрических параметров приведены для  $V_{cc} = 1,7 \div 2,3$  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	$V_{cc}$	-	1,7	2,2	2,3	В
Температура окружающей среды при эксплуатации	T	-	-45	27	85	°С
Опорная частота	F	-	-	100	-	кГц
Выходное напряжение	$V_{out}$	-	0,18	0,84	1,52	В
Выходной ток	$I_{out}$	Настройка 1	40	41	43	мкА
		Настройка 2	60	61	65	
		Настройка 3	90	91	97	
		Настройка 4	135	137	145	
Время возврата в исходное состояние ЧФД	$t_{rst}$	-	0,54	1,2	1,56	нс
Время контроля захвата частоты	MP	-	0,64	-	5,2	мс
Точность детектирования захвата	Serr	Настройка 5	46	55	76	нс
		Настройка 6	92	110	152	
Ток потребления в активном режиме	$I_{cc}$	-	11,5	11,7	12,7	мкА
Ток потребления в режиме ожидания	$I_{stb}$	-	0,4	0,7	5,4	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

**Таблица 2:** Описание настроек.

Наименование настройки	Значение управляющего сигнала	Примечание
Настройка 1	CP_Iout="00"	Настройка выходного тока СНЗ
Настройка 2	CP_Iout="01"	
Настройка 3	CP_Iout="10"	
Настройка 4	CP_Iout="11"	
Настройка 5	LD_SelErr="0"	Настройка точности детектирования захвата
Настройка 6	LD_SelErr="1"	

### 7.2.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ РАБОТЕ БЛОКА «КМОП ЧФД И ЭСЛ СНЗ»

Значения электрических параметров приведены для  $V_{cc} = 1,7 \div 2,3$  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	$V_{cc}$	-	1,7	2,2	2,3	В
Температура окружающей среды при эксплуатации	T	-	-45	27	85	°С
Опорная частота	F	-	-	100	-	кГц
Выходное напряжение	$V_{out}$	-	0,14	0,88	1,58	В
Выходной ток	$I_{out}$	Настройка 1	40	41	43	мкА
		Настройка 2	60	61	65	
		Настройка 3	90	91	97	
		Настройка 4	135	137	145	
Время возврата в исходное состояние ЧФД	$t_{rst}$	-	6,42	8,18	9,15	нс
Время контроля захвата частоты	MP	-	0,64	-	5,2	мс
Точность детектирования захвата	Serr	Настройка 5	46	55	76	нс
		Настройка 6	92	110	152	
Ток потребления в активном режиме	$I_{cc}$	-	77,3	80,4	88	мкА
Ток потребления в режиме ожидания	$I_{stb}$	-	0,37	0,61	4,32	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

Таблица 3: Описание настроек.

Наименование настройки	Значение управляющего сигнала	Примечание
Настройка 1	CP_Iout="00"	Настройка выходного тока СНЗ
Настройка 2	CP_Iout="01"	
Настройка 3	CP_Iout="10"	
Настройка 4	CP_Iout="11"	
Настройка 5	LD_SelErr="0"	Настройка точности детектирования захвата
Настройка 6	LD_SelErr="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