

---

## USB 2.0 интерфейс 12/480 Мбит/с

---

### СПЕЦИФИКАЦИЯ

#### 1 ОСОБЕННОСТИ

- TSMC КМОП 90 нм
- Соответствие спецификации USB 2.0
- Поддержка режимов обмена данными: полноскоростной (Full-Speed, 12 Мбит/с), высокоскоростной (High-Speed, 480 Мбит/с)
- 4 пользовательские конечные точки типа Bulk: две типа IN, две типа OUT
- Буфер 512 байт для обмена данными конечной точки с микроконтроллером
- Наличие двунаправленной контрольной конечной точки с адресом 0 для инициализации и управления устройством согласно спецификации USB 2.0
- Контрольная конечная точка имеет два буфера по 64 байта
- Конечные точки одного типа (IN или OUT) могут работать в режиме чередования буферов данных (Ping-Pong)
- Поддерживаемые технологии: TSMC, UMC, Global Foundries, SMIC

#### 2 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

- Встроенные системы микроконтроллеров
- Системы коммуникаций и передачи данных

#### 3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Устройство 1090IP1\_USB выполняет функцию USB контроллера, который соответствует спецификации USB 2.0 для режимов обмена данными полноскоростной/высокоскоростной (12/480 Мбит/с).

Ядро поддерживает 2 пользовательские конечные точки IN и 2 конечные точки OUT, а также двунаправленную контрольную конечную точку с адресом 0 для инициализации и управления устройством. Контрольная конечная точка имеет два буфера по 64 байта.

Для передачи данных в USB используется дифференциальная пара. Сигналы синхронизации и данные кодируются по методу БВН (NRZI). В этой кодировке логическая «1» представлена неизменным уровнем на протяжении битового интервала, а логический «0» – представляет собой смену уровня на противоположный (фронт) на протяжении битового интервала. В полноскоростном режиме дифференциальная «1» передается путем подтяжки линии D+ к напряжению более 2,8 В, а линии D- к напряжению менее 0,3 В. При этом линии D+ и D- терминируются на стороне хоста (нисходящего потока) резисторами 15кОм подключенными к земле. Дифференциальный «0» передается путем подтяжки линии D+ к напряжению менее 0,3 В, а линии D- к напряжению более 2,8 Вольта. Приемник определяет дифференциальную единицу только в том случае, когда напряжение на линии D+ больше на 200 мВ, чем на линии D-, а дифференциальный "0" когда напряжение на линии D+ меньше на 200 мВ, чем на линии D-. Полярность сигналов на шине инвертируется в зависимости от скорости подключенного устройства.

USB приемопередатчики имеют как двуполярный, так и однополярный выход. Определенные состояния шины указываются путем выставления на линию D+ или D-, или одновременно на обе линии однополярных сигналов. Например, состояние шины

SE0, должно обозначать сброс подключенного устройства при удержании этого состояния на шине более 10 мс.

Состояние SE0 генерируется путем удержания сигнальных линий D+ и D- в низком уровне (менее 0,3 В).

## 4 БЛОК СХЕМА

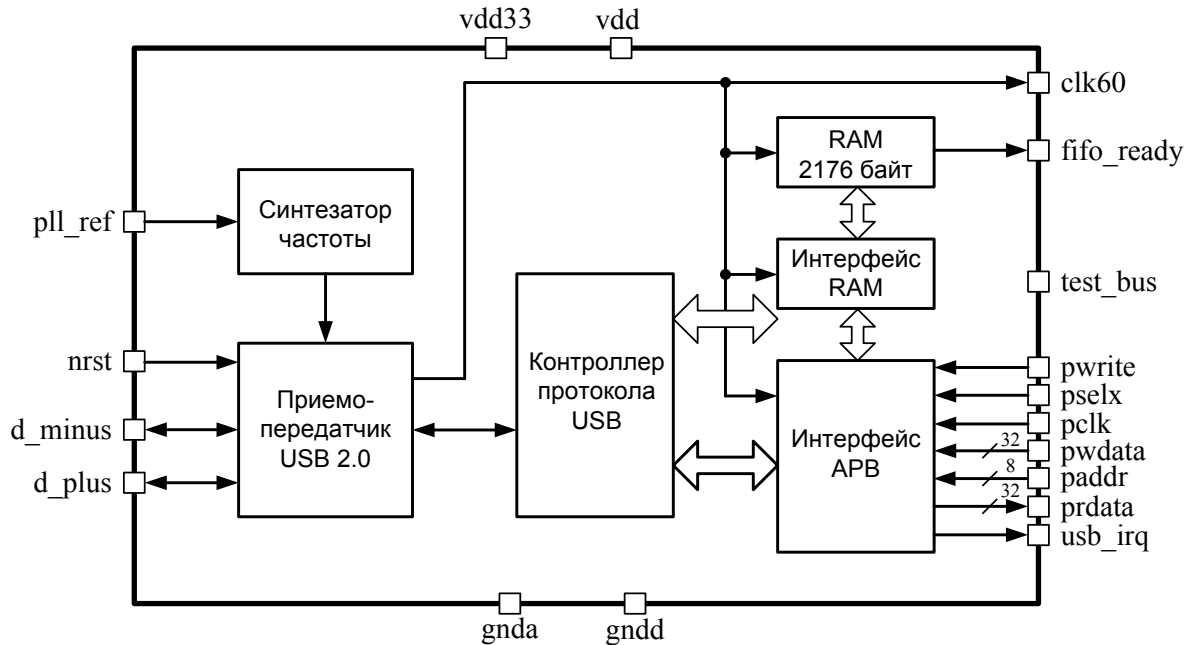


Рисунок 1: Блок-схема USB интерфейса 12/480 Мбит/с.

## 5 ОПИСАНИЕ ПОРТОВ

Наименование выводов	Направление	Назначение выводов
pll_ref	I	Тактовый синхросигнал для синтезатора частоты
nrst	I	Сброс
pwrite	I	Разрешение записи
pselx	I	Выборка
pclk	I	Синхронизация APB шины
pwdata<31:0>	I	Шина данных для записи
paddr<7:0>	I	Шина адреса
prdata<31:0>	O	Шина данных для чтения
usb_irq	O	Запрос прерывания
fifo_ready	O	Выход готовности памяти FIFO
test_bus	O	Тестовый вывод
clk60	O	Выходной тактовый сигнал
d_minus	I/O	Дифференциальная шина входных/выходных данных
d_plus		
vdd33	I/O	Напряжение питания аналоговых блоков 3,3 В
vdd	I/O	Напряжение питания цифровых блоков 1 В
gnda	I/O	Шина нулевого потенциала аналоговых блоков
gnnd	I/O	Шина нулевого потенциала цифровых блоков

## 6 ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В таблице 1 приведены размеры интерфейса.

Таблица 1: Размеры блока.

Размер	Величина	Единицы измерения
Высота	655	МКМ
Ширина	440	МКМ

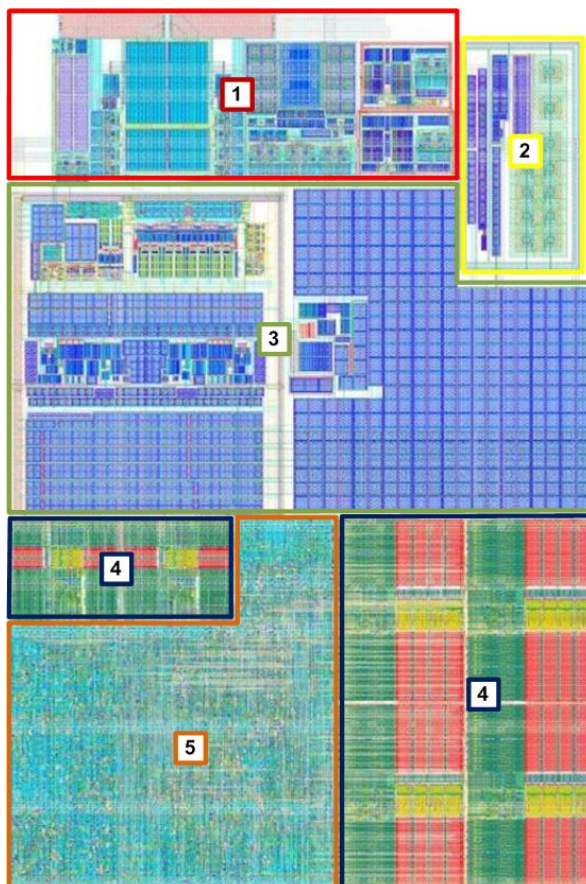


Рисунок 2: Общий вид топологии USB интерфейса 12/480 Мбит/с.

1. Приемопередатчик
2. Блок опорных напряжений
3. Устройство выборки
4. Блоки ОЗУ
5. Блок логики

## 7 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технология \_\_\_\_\_ TSMC КМОП 90 нм  
 Статус \_\_\_\_\_ подготовка к верификации  
 Занимаемая площадь \_\_\_\_\_ 0,28 мм<sup>2</sup>

### 7.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значение электрических параметров приведены для  $V_{dd3} = 2,97 \div 3,63$  В,  $V_{dd} = 0,9 \div 1,1$  В и  $T = -40 \div +125$  °С. Типовые значения  $V_{dd3} = 3,3$  В,  $V_{dd} = 1,0$  В,  $T = +27$  °С, если иное не оговорено

Наименование параметра	Обозначение	Условия	Значение			Единица измерения
			мин	тип	макс	
Напряжение питания аналоговых блоков	$V_{dd3}$	-	2,97	3,3	3,63	В
Напряжение питания цифровых блоков	$V_{dd}$	-	0,9	1,0	1,1	В
Диапазон рабочих температур	T	-	-40	+27	+125	°С
Ток потребления	$I_{cn}$	Высокоскоростной режим	-	-	15	мА
Ток в режиме ожидания	$I_{st}$	-	-	-	10	мкА
Тактовый синхросигнал	$F_{clk}$	-	8	-	-	МГц
Скорость передачи данных	$F_{FULL}$	-	-	480	-	Мбит/с
	$F_{HIGH}$	-	-	12	-	Мбит/с
Напряжение выходного синфазного сигнала	$V_{CM}$	Высокоскоростной режим	0,8	-	2,5	В
Входная чувствительность приемника	$V_{DI}$		-	200	-	мВ
Напряжение переключения	$V_{CRS}$	-	1,3	-	2,0	В
Выходное напряжение высокого уровня	$V_{OH}$	Полноскоростной выход	2,8	-	-	В
Выходное напряжение низкого уровня	$V_{OL}$		-	-	0,3	В
Входное напряжение высокого уровня	$V_{IH}$		2,0	-	-	В
Входное напряжение низкого уровня	$V_{IL}$		-	-	0,8	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