

## **Спецификация**

на СФ-блок GPIO,

с формированием прерываний

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Основные характеристики
2. Блок-диаграмма
3. Условное графическое обозначение
4. Описание входов/выходов
5. Карта регистров
6. Описание функционирования
7. Система тактирования
8. Верификация

## ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Пример синтеза
2. Рекомендации по применению

## 1. Основные характеристики

- максимальная частота переключения GPIO — определяется параметрами системной шины и не выше  $F_{sys}/4$ ;
- маска для формирования прерывания по каждому GPIO;
- отдельное управление направлением передачи для каждого GPIO;
- системный интерфейс AXI4-lite, 32p;

## 2. Блок-диаграмма

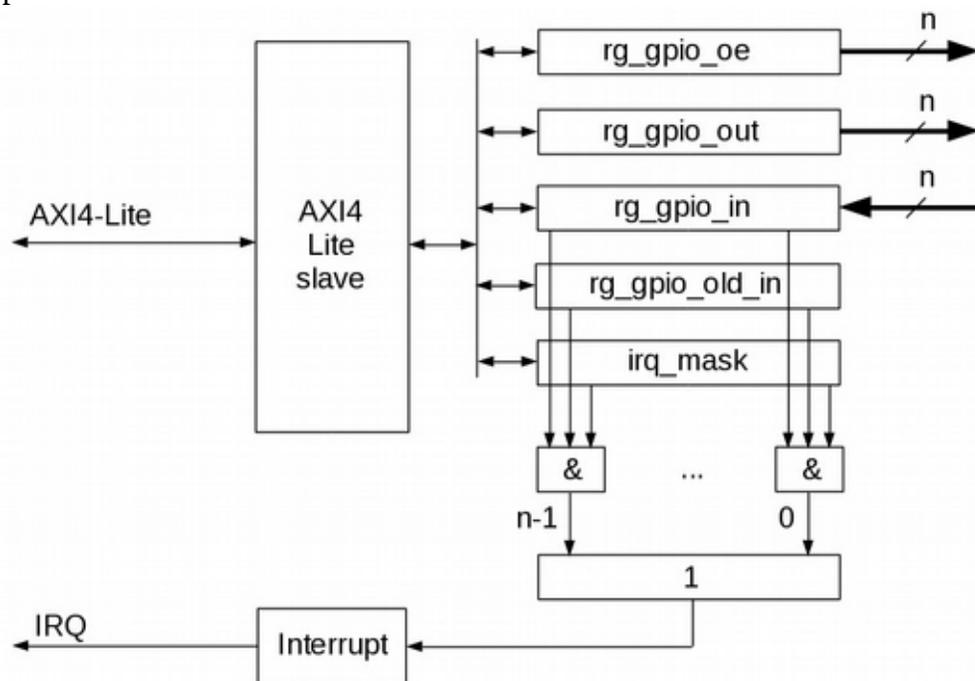


Рисунок 1 — Блок-диаграмма СФ-блока контроллера GPIO

AXI4-Lite slave — ведомый контроллер системного интерфейса AXI4-Lite;

rg\_gpio\_out — регистр выходных линий GPIO;

rg\_gpio\_in — регистр входных линий GPIO;

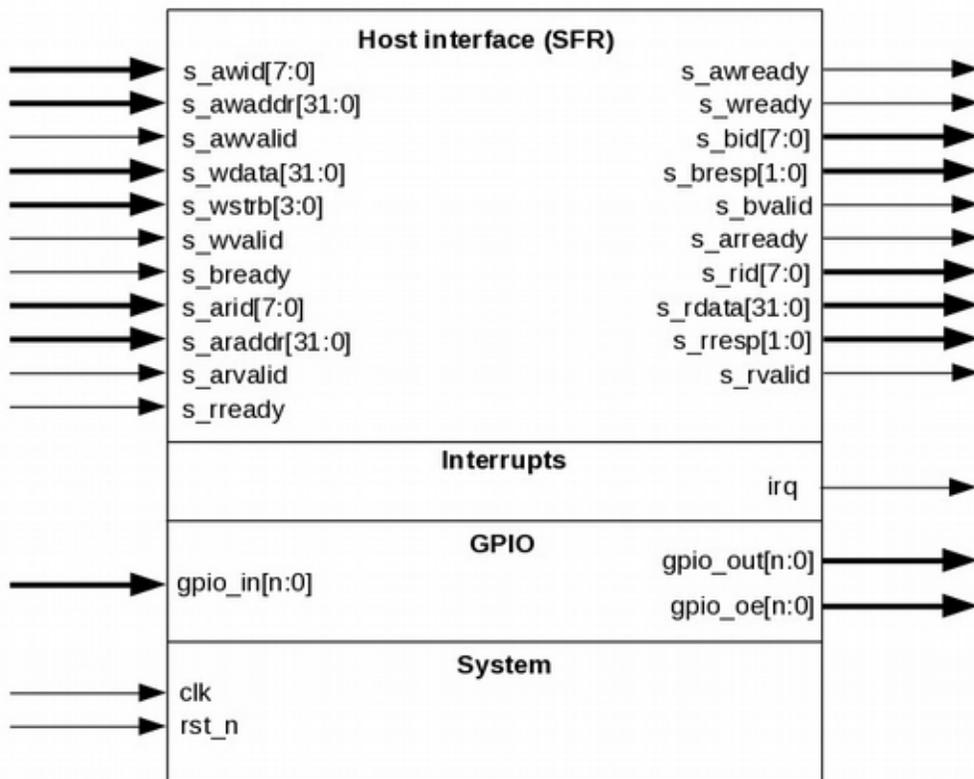
rg\_gpio\_dir — регистр управления выходными линиями;

rg\_gpio\_old\_in — регистр предыдущих значений выходных линий GPIO;

rg\_mask — регистр маски прерываний;

Описание всех входных и выходных сигналов приведено в п.4 - «Описание входов/выходов»

### 3. Условное графическое обозначение



### 4. Описание входов/выходов

Таблица 1 — Описание входов/выходов СФ-блока

Наименование сигнала	Направление	Описание	Примечание
s_awid[7:0]	вх	Идентификатор адреса записи	Не является обязательными сигналами AXI4-Lite, но необходимы при подключении СФ-блока к интерфейсу AXI4
s_awaddr[31:0]	вх	Адрес записи	
s_awvalid	вх	Строб адреса записи, показывающий момент валидности адреса записи на шине	
s_awready	вых	Готовность ведомого устройства на шине принять адрес записи	
s_wdata[31:0]	вх	Данные записи	
s_wstrb[3:0]	вх	Стробы данных записи. Показывают над какими байтами шины данных необходимо выполнять операцию записи	
s_wvalid	вх	Строб данных записи, показывающий момент валидности данных записи на шине	
s_wready	вых	Готовность ведомого устройства на шине принять данные записи	
s_bid[7:0]	вых	Идентификатор подтверждения записи	Не является обязательными сигналами AXI4-Lite, но необходимы при

			подключении СФ-блока к интерфейсу AXI4
s_bresp[1:0]	вых	Статус транзакции записи	
s_bvalid	вых	Строб статуса транзакции записи	
s_bready	вх	Готовность ведущего устройства на шине принять данные статуса записи	
s_arid[7:0]	вх	Идентификатор адреса чтения	Не является обязательными сигналами AXI4-Lite, но необходимы при подключении СФ-блока к интерфейсу AXI4
s_araddr[31:0]	вх	Адрес чтения	
s_arvalid	вх	Строб адреса чтения, показывающий момент валидности адреса чтения на шине	
s_arready	вых	Готовность ведомого устройства на шине принять адрес чтения	
s_rid[7:0]	вых	Идентификатор чтения	Не является обязательными сигналами AXI4-Lite, но необходимы при подключении СФ-блока к интерфейсу AXI4
s_rdata[31:0]	вых	Данные чтения	
s_rresp[1:0]	вых	Статус транзакции чтения	
s_rvalid	вых	Стробы данных чтения	
s_rready	вх	Готовность ведомого устройства принять данные чтения	
gpio_in[n-1:0]	вх	Входные линии GPIO	
gpio_out[n-1:0]	вых	Выходные линии GPIO	
gpio_oe[n-1:0]	вых	Разрешение выходных буферов	
int	вых	Выход сигнала запроса прерывания при изменении состоянии одной или нескольких линий GPIO	
clk	вх	Синхросигнал шины AXI	
rst_n	вх	Сигнал начальной инициализации	Активный уровень «0»

## 5. Карта регистров

Таблица 2 — Карта регистров СФ-блока GPIO

Смещение	Имя регистра	Режим	Разрядность	Описание	Значение по-умолчанию
0x000	rg_gpio_out	Зп/Чт	n	Выходные линии	0x00
0x004	rg_gpio_in	Чт	n	Входные линии	0x00
0x008	rg_gpio_dir	Зп/Чт	n	Управление выходами: «1» - выход	0x00
0x00C	rg_gpio_old_in	Зп/Чт	n	Предыдущее значение gpio_in. При изменении линии на gpio_in относительно	0x00

				соответствующей линии в gpio_old_in возникает прерывание	
0x010	rg_mask	Зп/Чт	n	Регистр маски прерываний	0x00

## 6. Описание функционирования

СФ-блок GPIO является ведомым устройством на шине AXI4-Lite и работает как формирователь и приемник GPIO. По изменению состояния любой входной линии возможно формирование прерывания, для этого предварительно нужно в регистре маски разрешить формирование прерывание на соответствующей линии. Изменение, по которому формируется прерывание, анализируется относительно регистра gpio\_old\_in, предварительно должен быть установлен.

## 7. Система тактирования

Весь СФ-блок функционирует с использованием внешнего системного сигнала синхронизации CLK. Изменение состояния линии возможно с каждой транзакцией на шине.

## 8. Верификация

Блок-диаграмма тестового окружения

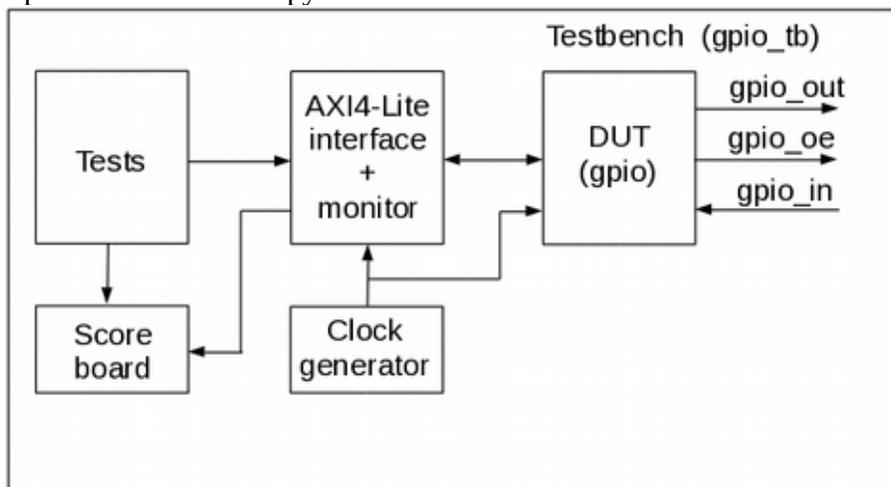


Рисунок 2 — Блок-диаграмма тестового окружения