

Router

# Оглавление

- Описание ..... 1
- Описание верхнего уровня ..... 1
  - Входные сигналы ..... 1
  - Выходные сигналы ..... 1
  - Двунаправленные сигналы ..... 2
- Программная модель ..... 2
- Описание работы модуля ..... 2
  - Конечный автомат ..... 4

# Описание

Модуль используется в проекте приемопередатчика SL канала для чтения управляющих данных из первого асинхронного буфера и распределения их выбранному приемнику и передатчику, и записи данных о состоянии приемника / передатчика во второй асинхронный буфер.

## Описание верхнего уровня

### Входные сигналы

#### *Общие сигналы*

- clk - системный такт
- rst\_n - системный сброс

#### *Сигналы передатчика*

- [CHANNEL\_COUNT-1:0] rd\_status\_tx - массив выводов регистров состояния передатчиков
- [TX\_CONFIG\_REG\_WIDTH\*CHANNEL\_COUNT-1:0] rd\_config\_tx - массив выводов регистров конфигурационных регистров передатчиков
- [CHANNEL\_COUNT-1:0] status\_changed\_tx - массив выводов сигналов изменения регистра состояния

#### *Сигналы приемника*

- [RX\_STATUS\_REG\_WIDTH\*CHANNEL\_COUNT-1:0] rd\_status\_rx - массив выводов регистров состояния приемников
- [RX\_CONFIG\_REG\_WIDTH\*CHANNEL\_COUNT-1:0] rd\_config\_rx - массив выводов конфигурационных регистров приемников
- [32\*CHANNEL\_COUNT-1:0] rd\_data\_rx - массив выводов регистров данных приемников
- [CHANNEL\_COUNT-1:0] data\_status\_changed\_tx - \* status\_changed\_tx - массив выводов сигналов изменения регистров состояния и данных (регистр данных не может измениться без изменения регистра состояния)

#### *Сигналы асинхронных буферов*

- fifo\_read\_empty - сигнализирует что входной буфер пуст
- fifo\_write\_full - сигнализирует что выходной буфер полон
- [33:0] fifo\_read\_data - шина данных входного буфера

### Выходные сигналы

#### *Сигналы передатчика*

- [TX\_CONFIG\_REG\_WIDTH\*CHANNEL\_COUNT-1:0] wr\_config\_tx - данные, которые должны быть записаны в конфигурационный регистр (массив выходов для всех передатчиков)

- [CHANNEL\_COUNT-1:0] config\_we\_tx - сигналы записи в конфигурационный регистр (массив выходов для всех передатчиков)
- [32\*CHANNEL\_COUNT-1:0] wr\_data\_tx - данные, которые должны быть записаны в регистр для отправляемого сообщения (массив выходов для всех передатчиков)
- [CHANNEL\_COUNT-1:0] data\_we\_tx - сигналы записывающие данные и начинающий отправку сообщения (массив выходов для всех передатчиков)

#### *Сигналы приемника*

- [RX\_CONFIG\_REG\_WIDTH\*CHANNEL\_COUNT-1:0] wr\_config\_rx - данные, которые должны быть записаны в конфигурационный регистр (массив выходов для всех передатчиков)
- [CHANNEL\_COUNT-1:0] config\_we\_rx - сигналы для записи в конфигурационный регистр (массив выходов для всех передатчиков)
- [CHANNEL\_COUNT-1:0] word\_picked\_rx - сигнал для сброса бита принятого слова (массив выходов для всех передатчиков)

#### *Сигналы входного и выходного буферов*

- fifo\_read\_inc - сигнал для чтения из входного буфера (массив выходов для всех передатчиков)
- [33:0] fifo\_write\_data - шина данных выходного буфера (массив выходов для всех передатчиков)
- fifo\_write\_inc - сигнал для записи в выходной буфера (массив выходов для всех передатчиков)

## Двунаправленные сигналы

Отсутствуют

## Программная модель

### *Пользователю для работы доступен регистр:*

1. Регистр адреса управляемого устройства

Перезаписать содержимое этого регистра можно, поместив во входной асинхронный буфер сообщение с адресом устройства и соответствующим идентификатором.

### *Значения первого бита регистра адреса управляемого устройства*

- "0" - модуль сконфигурирован для работы как передатчик
- "1" - модуль сконфигурирован для работы как приемник

Модуль параметризуется значением параметра CHANNEL\_COUNT, для возможности подключить N передатчиков и N приемников. Таким образом адреса приемников имеют четный адрес, а адреса передатчиков имеют нечетный адрес. Все биты адреса кроме первого, задают номер устройства.

## Описание работы модуля

Работа модуля делится на две части - обработка команд поступающих из входного буфера, и чтение

данных регистров и потравка их содержиомого через в выходной буфер. Все данные поступающие из входного буфера и записываемые в выходной снабжаются следующими модификаторами (33 и 34 разряды содержимого сообщения).

*Таблица 1. Значения модификаторов для разных регистров*

Регистр	Значение модификатора
Конфигурационный	2'd0
Данных	2'd1
Состояния	2'd2
Адреса устройства	2'd3

#### *Обработка сообщений из входного буфера*

Для обработки сообщений из входного буфера используется машина состояний, работающая по следующему алгоритму: В зависимости от текущего состояния регистра адреса устройства, сообщение читаемое из буфера считается сообщением для соответствующего устройства. Если выполнены следующие условия, то машина состояний переходит из состояния ожидания в соответствующее состояние обработки сообщения

#### *Условия перехода*

- Буфер не пуст
- Приемник/передатчик не занят (Для сообщений данных и конфигурации)

При этом, при попытке записать данные в передатчик (у него нет входа для регистра данных), а также при сообщении содержащим данные для регистра состояния (запись в регистр состояния запрещена), сообщение просто уничтожается. В случае смены устройства, содержимое сообщения записывается в регистр адреса устройства, В случае изменения данных передатчика/приемника на соответствующие выходы подается сообщение из буфера и write\_enable для соответсвующего входа выставляется в "1".

Следующим тактом машина состояний возвращается в состояние ожидания сообщения, единицы на выходах write\_enable переключаются в 0. При смене устройства и управлении конфигурационными регистрами генерируются внутренние сигналы "channel\_changed", "rx\_config\_changed", "tx\_config\_changed". Их назначение будет описано далее. Запись сообщений в выходной буфер В выходной буфер записываются сообщения следующим образом:

#### *Серия сообщений записываемая при смене адреса устройства (addr\_changed == 1)*

- текущий адрес управляемого устройства
- регистр данных текущего устройства (только для приемников)
- регистр состояния текущего устройства
- конфигурационный регистр текущего устройства

#### *Серия сообщений записываемая при смене регистра состояния модуля, находящегося на текущем устройстве (data\_status\_changed\_rx == 1 , status\_changed\_tx == 1)*

- регистр данных текущего устройства (только для приемников)

- регистр состояния текущего устройства
- конфигурационный регистр текущего устройства

При `config_changed_rx == 1` и `config_changed_tx == 1` в асинхронный буфер записывается сообщение с данными регистра выбранного устройства.

При возникновении конкурирующего импульса, он будет игнорирован. Возникновение таких ситуаций не предусматривается другими модулями.

## Конечный автомат

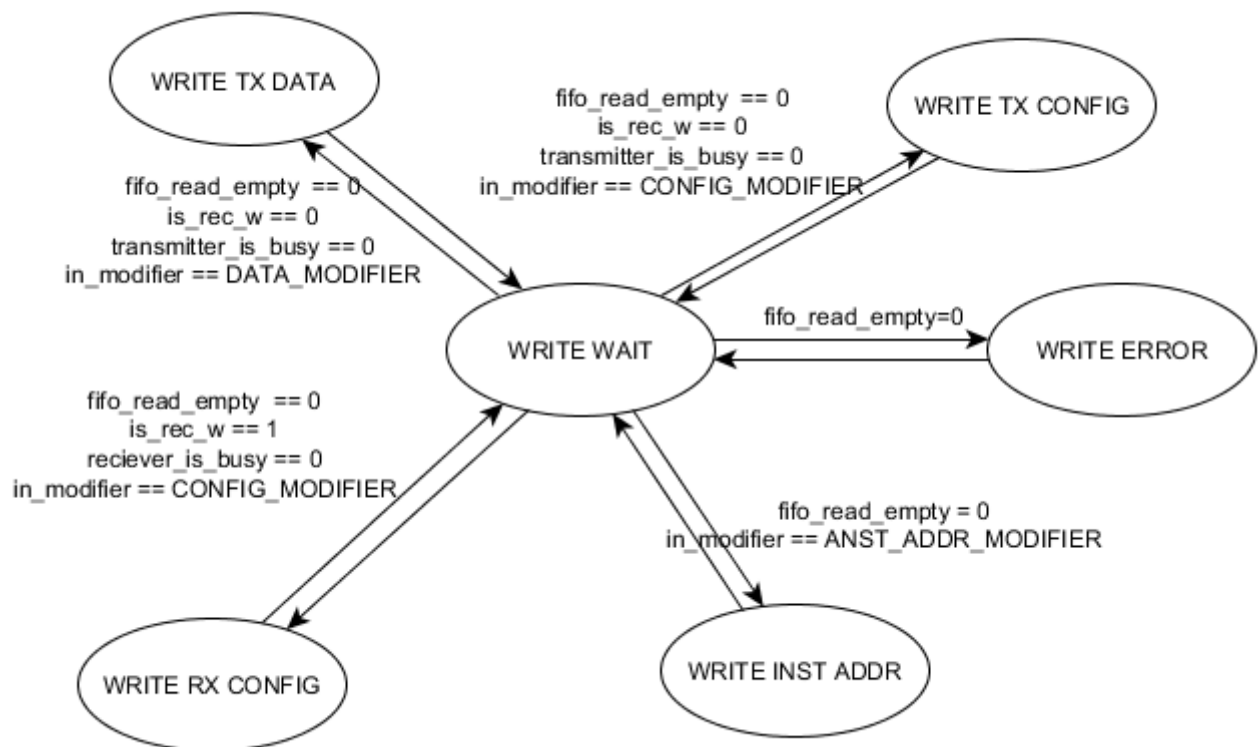


Рисунок 1. Конечный автомат транзакций записи в регистры



Рисунок 2. Конечный автомат транзакций чтения регистров