

Описание библиотеки элементов  
для схемы 5400ТР194

Москва 2025

## Оглавление

Комбинационные ячейки .....	4
Ячейки памяти .....	10
Соглашения об именовании для двухступенчатых триггеров .....	10
Описание символов таблицы истинности .....	10
ха3_dffc .....	11
ха3_dffnc .....	11
ха3_dffer .....	11
ха3_dffncr .....	12
ха3_dffcnr .....	12
ха3_dffncnr .....	12
ха3_dffcs .....	13
ха3_dffncs .....	13
ха3_dffcrs .....	13
ха3_dffncrs .....	14
ха3_dffcnrs .....	14
ха3_dffcnrs .....	15
Ячейки ввода/вывода .....	16
Соглашения об именовании для входных буферов .....	16
Соглашения об именовании для выходных буферов .....	16
Описание символов таблицы истинности .....	16
ха3_ib .....	17
ха3_clk_ib .....	17
ха3_ob .....	17
ха3_clk_ob .....	17
ха3_ob_gnd .....	17
IP-блоки .....	18
ха3_shift_reg_4b_c .....	18
ха3_shift_reg_8b_c .....	18
ха3_shift_reg_16b_c .....	19
ха3_shift_reg_32b_c .....	19
ха3_shift_reg_64b_c .....	20
ха3_shift_reg_4b_cr .....	20
ха3_shift_reg_8b_cr .....	21
ха3_shift_reg_16b_cr .....	21
ха3_shift_reg_32b_cr .....	22
ха3_shift_reg_64b_cr .....	22
ха3_shift_reg_4b_nc .....	23
ха3_shift_reg_8b_nc .....	23

xa3_shift_reg_16b_nc.....	23
xa3_shift_reg_32b_nc.....	24
xa3_shift_reg_64b_nc.....	24
xa3_shift_reg_4b_ncr.....	25
xa3_shift_reg_8b_ncr.....	25
xa3_shift_reg_16b_ncr.....	26
xa3_shift_reg_32b_ncr.....	26
xa3_shift_reg_64b_ncr.....	27

# Комбинационные ячейки

[illegible]











xa3_xnor2	$!(a \wedge b)$
xa3_xor2	$a \wedge b$
xa3_or2	$a   b$
xa3_nand2ft	$!(a \& b)$
xa3_nor2ft	$!(a   b)$
xa3_or2ft	$!a   b$
xa3_xnor2ft	$!(a \wedge b)$
xa3_xor2ft	$!a \wedge b$
xa3_buf_ctrc	c
xa3_buf_ctrb	b
xa3_inv_ctrc	!c
xa3_inv_ctrb	!b
xa3_buf_c	c
xa3_vdd	1
xa3_gnd	0

## Ячейки памяти

### Соглашения об именовании для двухступенчатых триггеров

Имена двухступенчатых триггеров состоят из нескольких частей:

- Базовое имя идентифицирует ячейку как триггер D-типа (ха3\_dffc).
- с = управление по положительному фронту  
s = активный высокий уровень установки  
r = активный высокий уровень сброса

Если эти буквы s, r в названии опущены, значит, ячейка не имеет ни входа сброса, ни входа установки.

- Дополнительный код в виде символа n относится к следом стоящей букве и означает инверсию по данному входу. Отсутствие кода означает, что выход не инвертирован.

Примеры:

ха3\_dffcг – двухступенчатый триггер D-типа с активным высоким уровнем сброса, управляемый положительным фронтом.

ха3\_dffnc – двухступенчатый триггер D-типа, управляемый отрицательным фронтом.

### Описание символов таблицы истинности

Таблицы истинности содержат следующие символы:

- 1 – логический уровень единицы.
- 0 – логический уровень нуля.
- ↑ – положительный фронт.
- ↓ – отрицательный фронт.
- d – прямой вход.
- q – прямой выход.
- X – логический уровень нуля или единицы (не имеет значения).

### xa3\_dffc

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом.

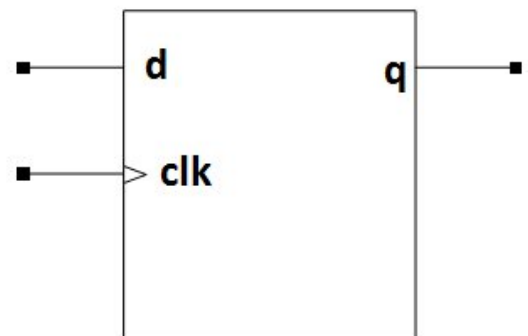
Входы: d, clk

Выходы: q

Функция:  $!/clk \& q \mid /clk \& d$

Таблица истинности:

clk	$q_{n+1}$
↑	d



### xa3\_dffnc

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом.

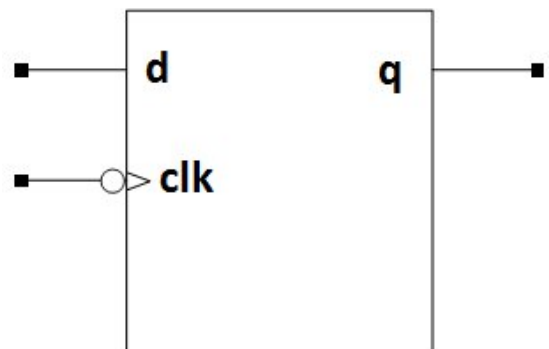
Входы: d, clk

Выходы: q

Функция:  $!/clk \& q \mid \backslash clk \& d$

Таблица истинности:

clk	$q_{n+1}$
↓	d



### xa3\_dffcr

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом, с асинхронным сбросом. Активный логический уровень сброса – высокий.

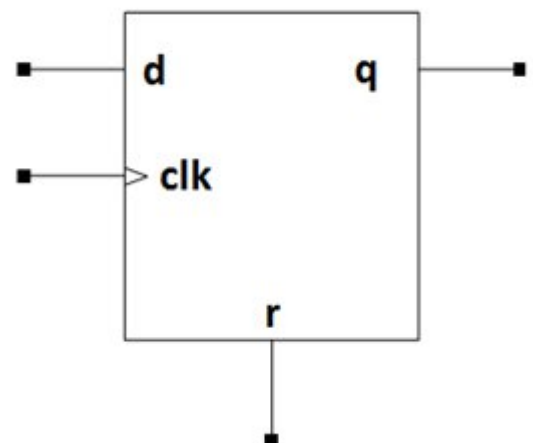
Входы: r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!/clk \& q \& !r) \mid (/clk \& d \& !r)$

Таблица истинности:

clk	r	$q_{n+1}$
X	1	0
↑	0	d



### xa3\_dffncr

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом, с асинхронным сбросом. Активный логический уровень сброса – высокий.

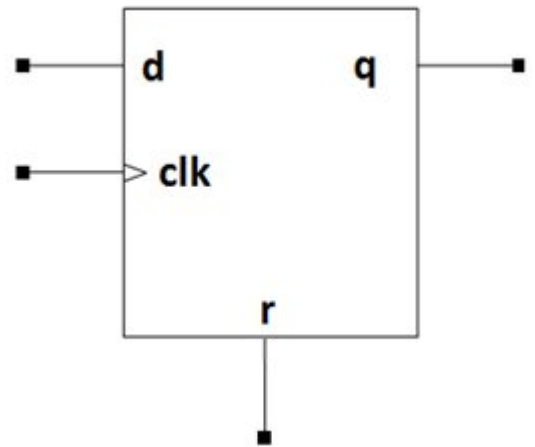
Входы: r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ !r) \mid (\text{clk} \ \& \ d \ \& \ !r)$

Таблица истинности:

clk	r	qn+1
X	1	0
↓	0	d



### xa3\_dffcnr

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом, с асинхронным сбросом. Активный логический уровень сброса – низкий.

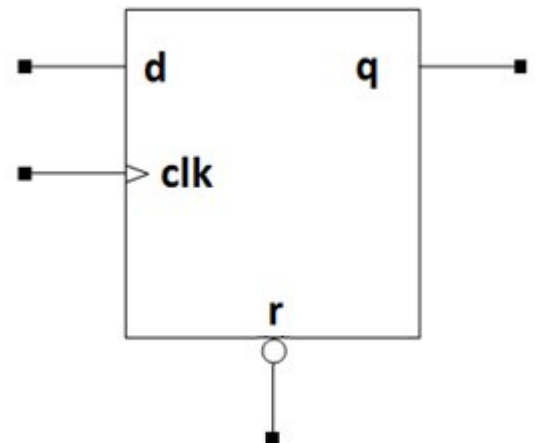
Входы: r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ r) \mid (!\text{clk} \ \& \ d \ \& \ r)$

Таблица истинности:

clk	r	qn+1
X	0	0
↑	1	d



### xa3\_dffncnr

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом, с асинхронным сбросом. Активный логический уровень сброса – низкий.

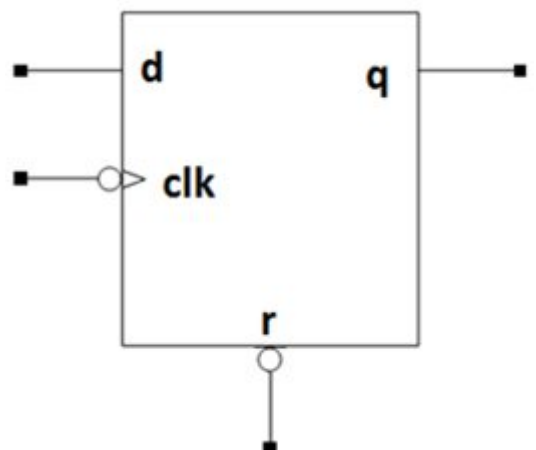
Входы: r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ r) \mid (!\text{clk} \ \& \ d \ \& \ r)$

Таблица истинности:

clk	r	qn+1
X	0	0
↓	1	d



### xa3\_dffcs

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом, с асинхронной установкой. Активный логический уровень установки – высокий.

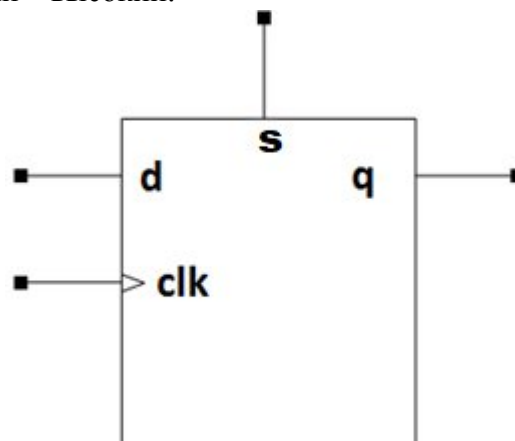
Входы: s, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!/clk \& q) | (/clk \& d) | s$

Таблица истинности:

clk	s	$q_{n+1}$
X	1	1
↑	0	d



### xa3\_dffncs

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом, с асинхронной установкой. Активный логический уровень установки – высокий.

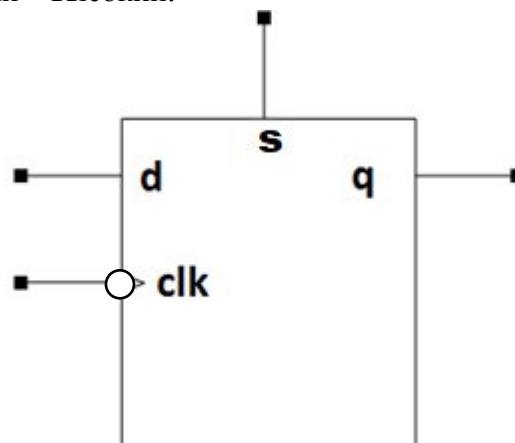
Входы: s, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\backslash clk \& q) | (\backslash clk \& d) | s$

Таблица истинности:

clk	s	$q_{n+1}$
X	1	1
↓	0	d



### xa3\_dffers

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом, с асинхронным сбросом и асинхронной установкой. Активный логический уровень сброса – высокий. Активный логический уровень установки – высокий.

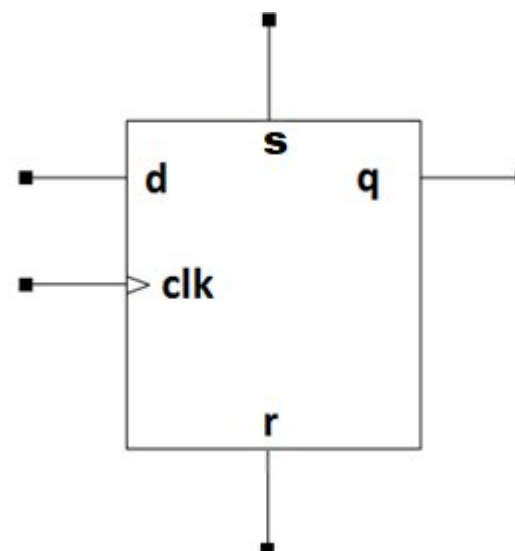
Входы: s, r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!/clk \& q \& !r) | (/clk \& d \& !r) | (s \& !r)$

Таблица истинности:

clk	r	s	$q_{n+1}$
X	1	X	0
X	0	1	1
↑	0	0	d



### xa3\_dffncrs

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом, с асинхронным сбросом и асинхронной установкой. Активный логический уровень сброса – высокий. Активный логический уровень установки – высокий.

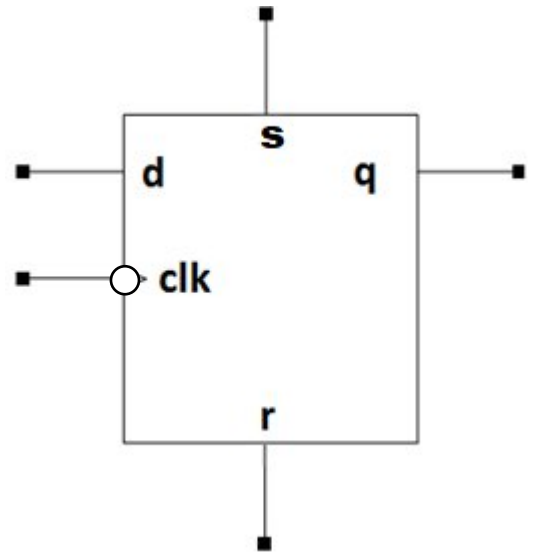
Входы: s, r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ !r) \mid (\text{clk} \ \& \ d \ \& \ !r) \mid (s \ \& \ !r)$

Таблица истинности:

clk	r	s	$q_{n+1}$
X	1	X	0
X	0	1	1
↓	0	0	d



### xa3\_dffcns

Двухступенчатый D-триггер, управляемый положительным фронтом, с асинхронным сбросом и асинхронной установкой. Активный логический уровень сброса – низкий. Активный логический уровень установки – высокий.

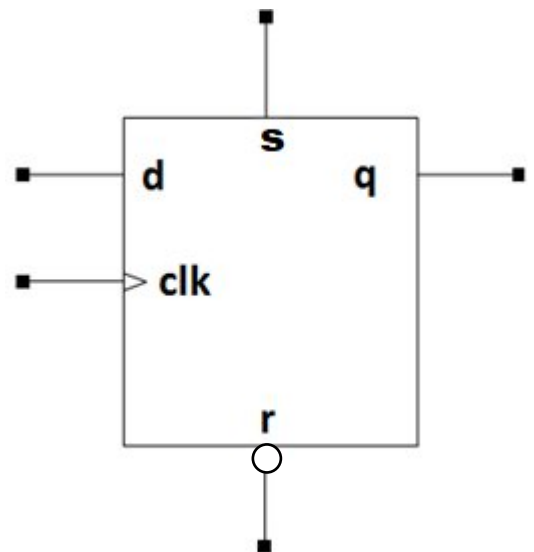
Входы: s, r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ r) \mid (!\text{clk} \ \& \ d \ \& \ r) \mid (s \ \& \ r)$

Таблица истинности:

clk	r	s	$q_{n+1}$
X	0	X	0
X	1	1	1
↑	1	0	d



### xa3\_dffcnrs

Двухступенчатый D-триггер, управляемый отрицательным фронтом, с асинхронным сбросом и асинхронной установкой. Активный логический уровень сброса – низкий. Активный логический уровень установки – высокий.

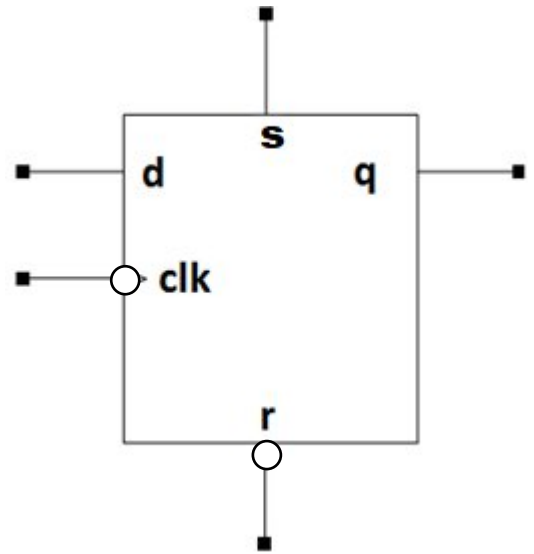
Входы: s, r, clk, d

Выходы: q

Функция:  $(!\text{clk} \ \& \ q \ \& \ r) \mid (\text{clk} \ \& \ d \ \& \ r) \mid (s \ \& \ r)$

Таблица истинности:

clk	r	s	$q_{n+1}$
X	0	X	0
X	1	1	1
↓	1	0	d



## Ячейки ввода/вывода

### Соглашения об именовании для входных буферов

Имена входных буферов состоит из 2 частей:

- Первая часть имени указывает на тип входного буфера (ха3\_ib для входного буфера).
- Вторая часть указывает является ли данный буфер тактовым (ха3\_clk\_ib для входного буфера тактового сигнала).

### Соглашения об именовании для выходных буферов

Имена выходных буферов состоят из 2 частей:

- Первая часть имени указывает на тип выходного буфера (ха3\_ob для выходного буфера).
- Вторая часть указывает является ли данный буфер тактовым (ха3\_clk\_ob для выходного буфера с тактового сигнала).

### Описание символов таблицы истинности

Таблицы истинности содержат следующие символы:

- 1 – уровень логической единицы.
- 0 – уровень логического нуля.
- X – безразличное состояние.
- Z – высокоимпедансное состояние.



### xa3\_ib

Входной буфер.

Входы: a

Выходы: x

Таблица истинности:

a	x
0	0
1	1



### xa3\_clk\_ib

Входной буфер для тактового сигнала.

Входы: a

Выходы: x

Таблица истинности:

a	x
0	0
1	1



### xa3\_ob

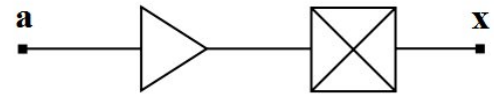
Выходной буфер.

Входы: a

Выходы: x

Таблица истинности:

a	x
0	0
1	1



### xa3\_clk\_ob

Выходной буфер для тактового сигнала.

Входы: a

Выходы: x

Таблица истинности:

a	x
0	0
1	1



### xa3\_ob\_gnd

Выходной буфер с низким уровнем выходного сигнала.

Входы: a

Выходы: x

Таблица истинности:

a	x
-	0



## IP-блоки

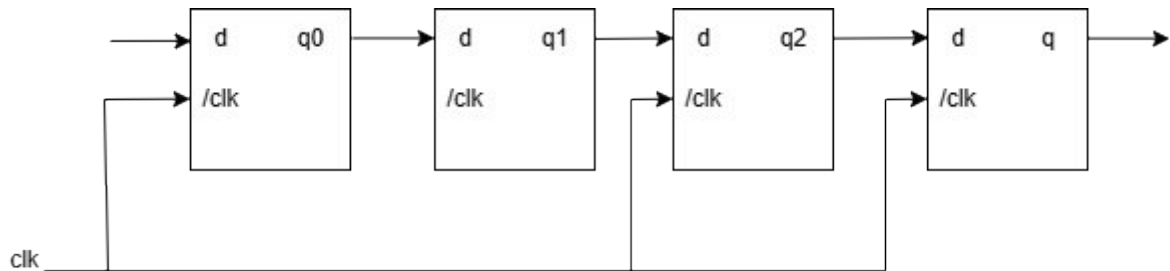
### xa3\_shift\_reg\_4b\_c

Сдвиговый регистр на 4 разряда, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q) | (/clk \& d)$



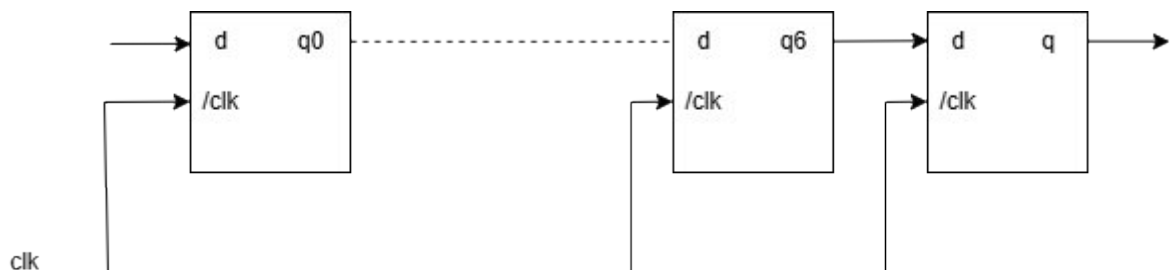
### xa3\_shift\_reg\_8b\_c

Сдвиговый регистр на 8 разрядов, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q) | (/clk \& d)$



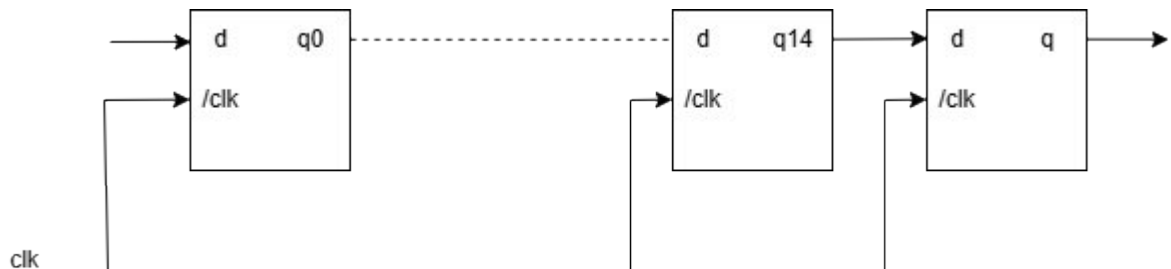
### xa3\_shift\_reg\_16b\_c

Сдвиговый регистр на 16 разрядов, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!/\text{clk} \& q) | (/ \text{clk} \& d)$



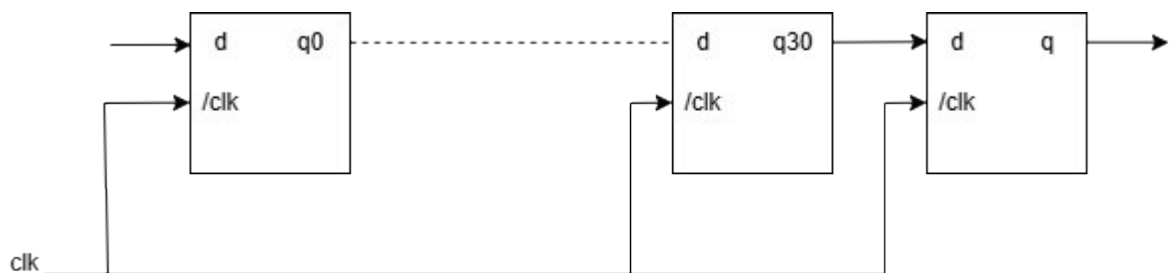
### xa3\_shift\_reg\_32b\_c

Сдвиговый регистр на 32 разряда, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!/\text{clk} \& q) | (/ \text{clk} \& d)$



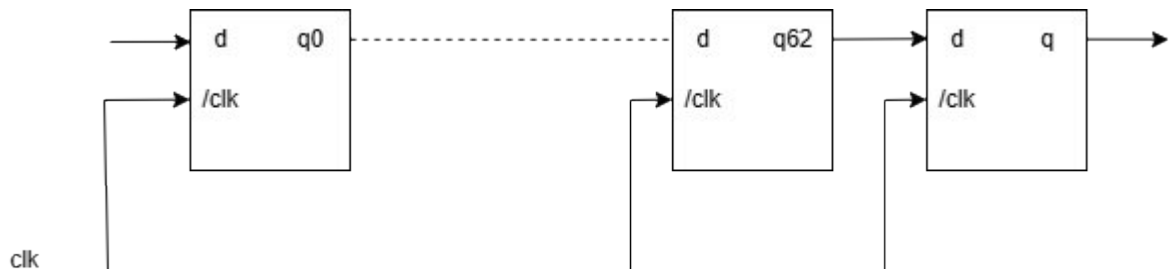
## xa3\_shift\_reg\_64b\_c

Сдвиговый регистр на 64 разряда, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!/\text{clk} \& q) | (/ \text{clk} \& d)$



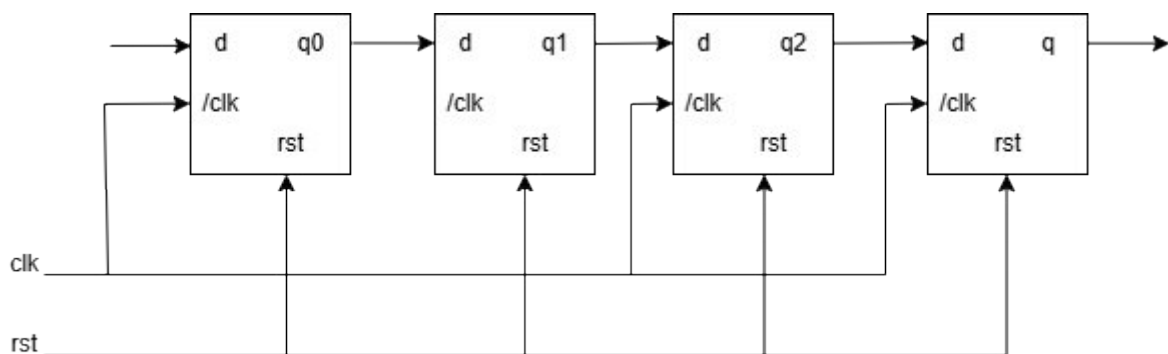
## xa3\_shift\_reg\_4b\_cr

Сдвиговый регистр на 4 разряда с асинхронным сбросом, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!/\text{clk} \& q \& !\text{rst}) | (/ \text{clk} \& d \& !\text{rst})$



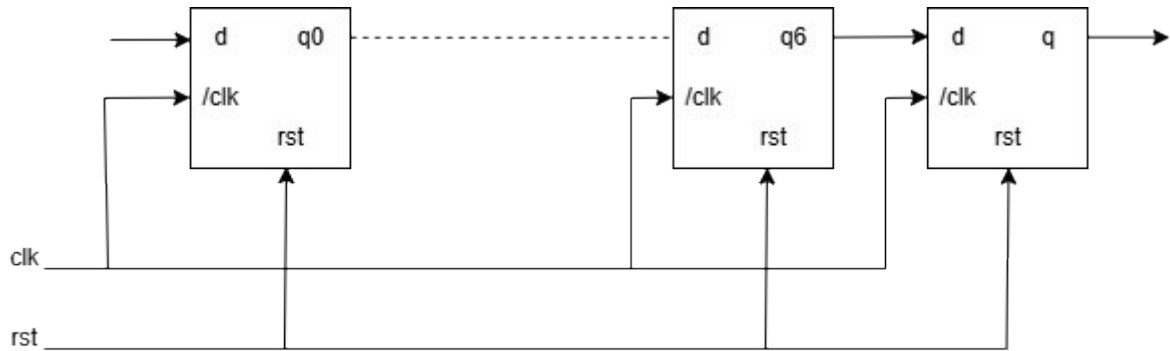
### xa3\_shift\_reg\_8b\_cr

Сдвиговый регистр на 8 разрядов с асинхронным сбросом, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q \& !rst) | (/clk \& d \& !rst)$



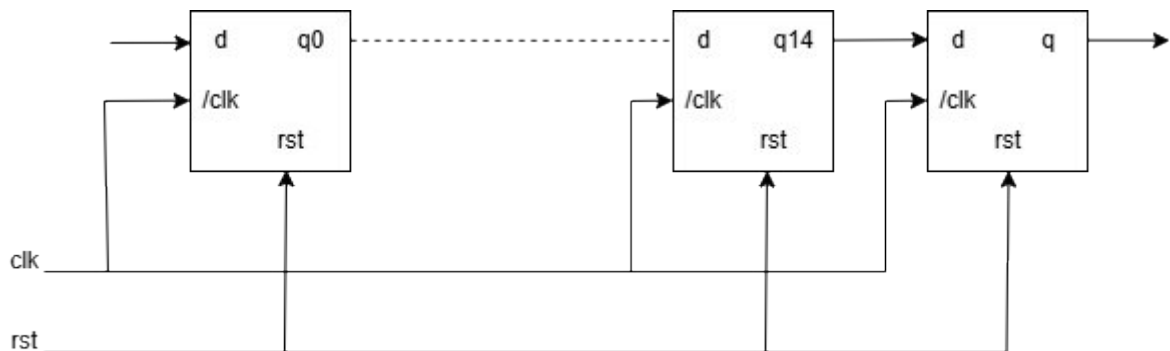
### xa3\_shift\_reg\_16b\_cr

Сдвиговый регистр на 16 разрядов с асинхронным сбросом, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q \& !rst) | (/clk \& d \& !rst)$



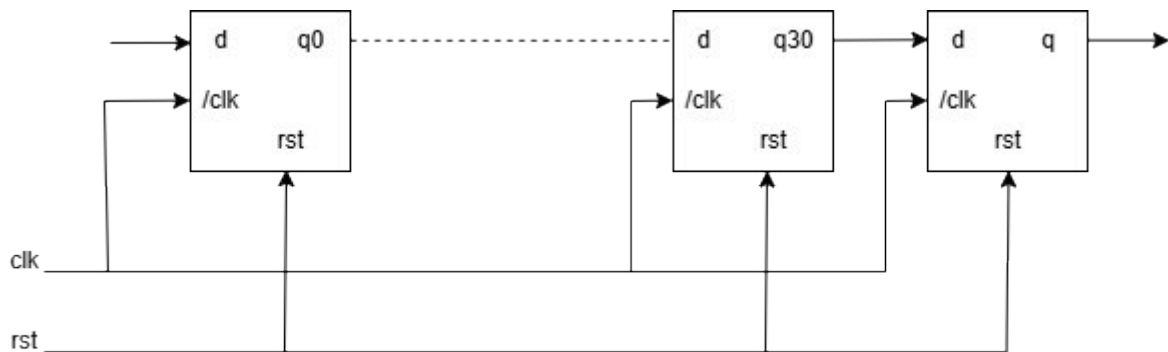
## xa3\_shift\_reg\_32b\_cr

Сдвиговый регистр на 32 разряда с асинхронным сбросом, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q \& !rst) | (/clk \& d \& !rst)$



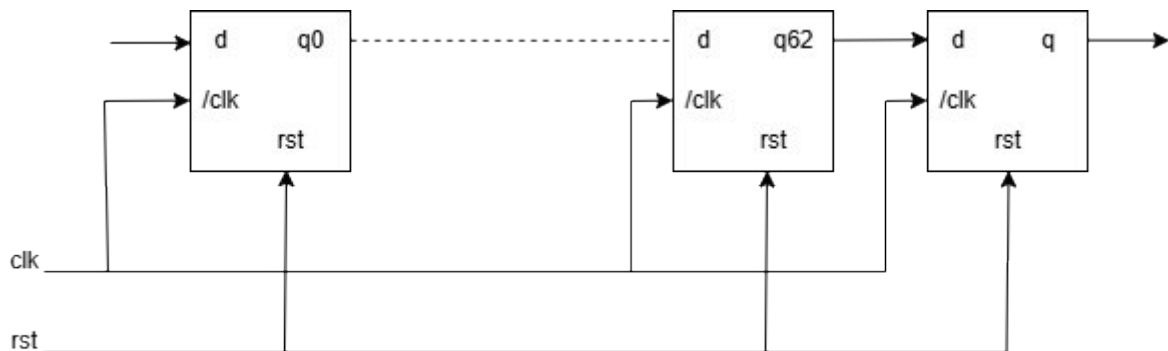
## xa3\_shift\_reg\_64b\_cr

Сдвиговый регистр на 64 разряда с асинхронным сбросом, работающий по положительному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!clk \& q \& !rst) | (/clk \& d \& !rst)$



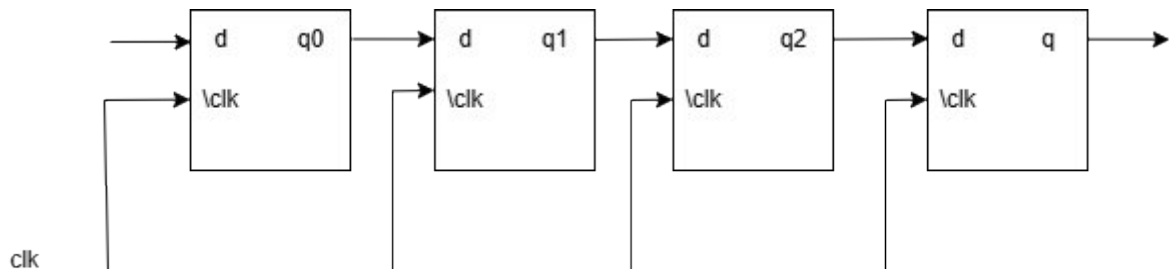
### xa3\_shift\_reg\_4b\_nc

Сдвиговый регистр на 4 разряда, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (\text{clk} \& d)$



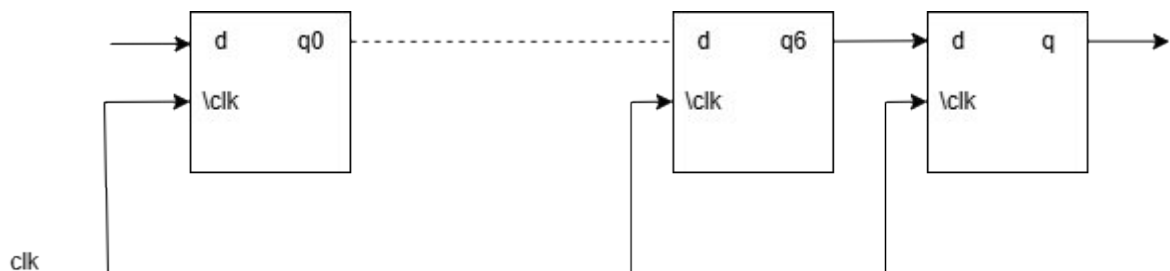
### xa3\_shift\_reg\_8b\_nc

Сдвиговый регистр на 8 разрядов, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (\text{clk} \& d)$



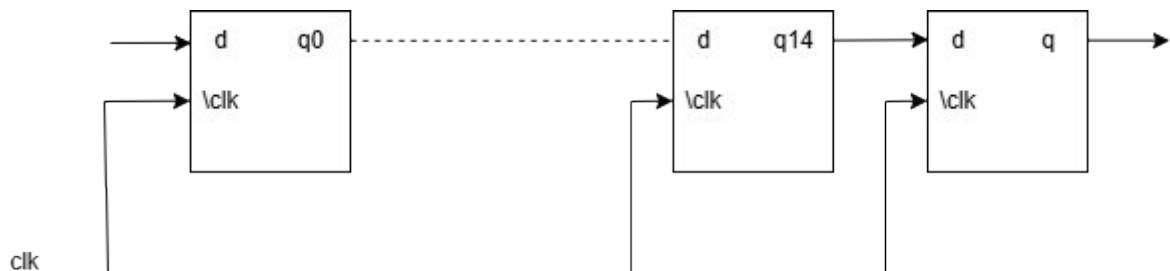
### xa3\_shift\_reg\_16b\_nc

Сдвиговый регистр на 16 разрядов, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (\text{clk} \& d)$



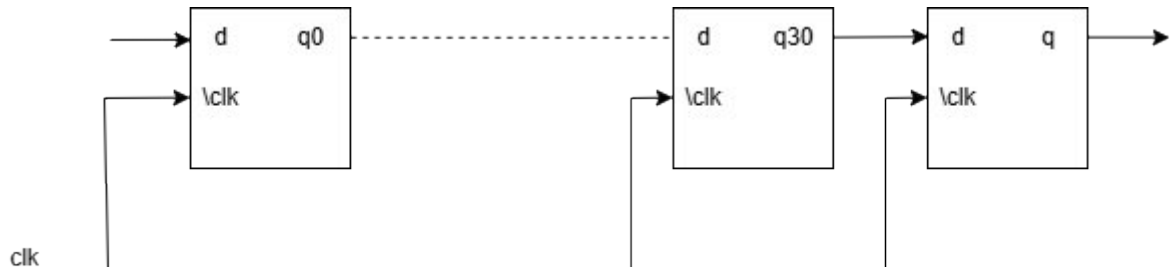
## xa3\_shift\_reg\_32b\_nc

Сдвиговый регистр на 32 разряда, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (\text{clk} \& d)$



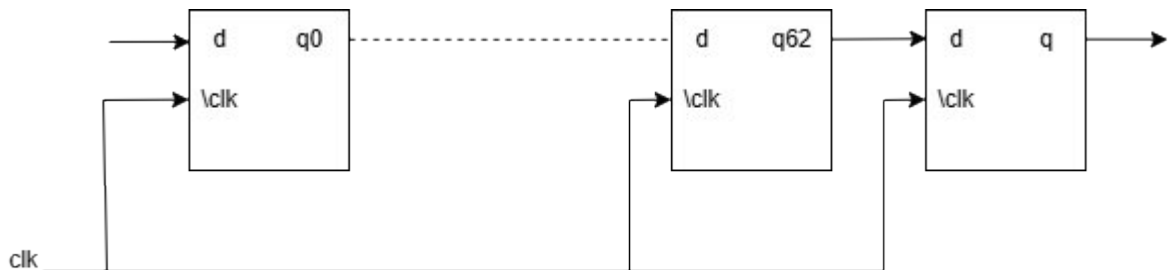
## xa3\_shift\_reg\_64b\_nc

Сдвиговый регистр на 64 разряда, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (\text{clk} \& d)$





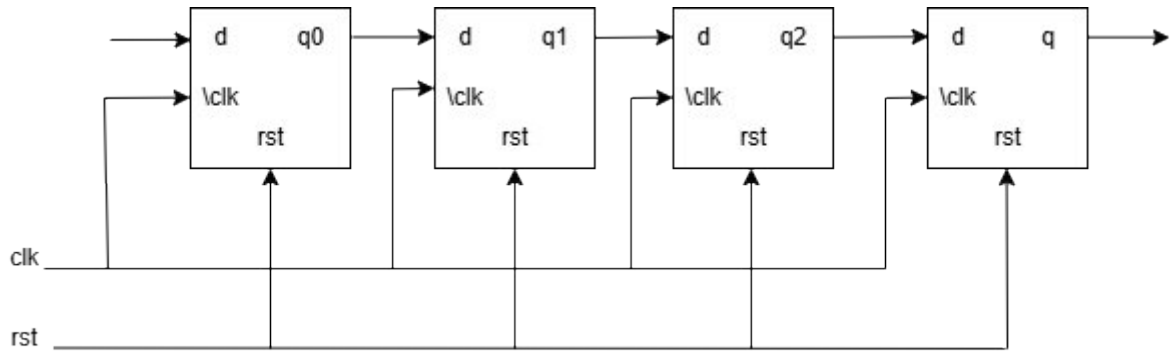
### xa3\_shift\_reg\_4b\_ncr

Сдвиговый регистр на 4 разряда с асинхронным сбросом, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (!\text{rst}) | (\text{clk} \& d \& !\text{rst})$



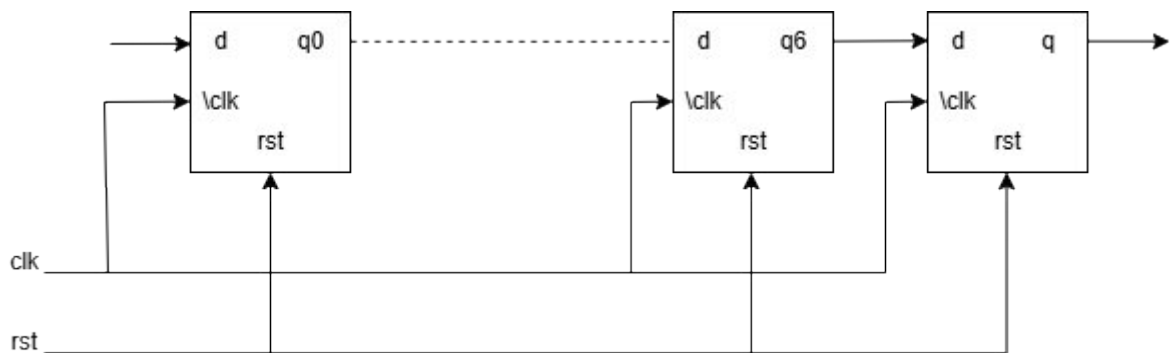
### xa3\_shift\_reg\_8b\_ncr

Сдвиговый регистр на 8 разрядов с асинхронным сбросом, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q) | (!\text{rst}) | (\text{clk} \& d \& !\text{rst})$



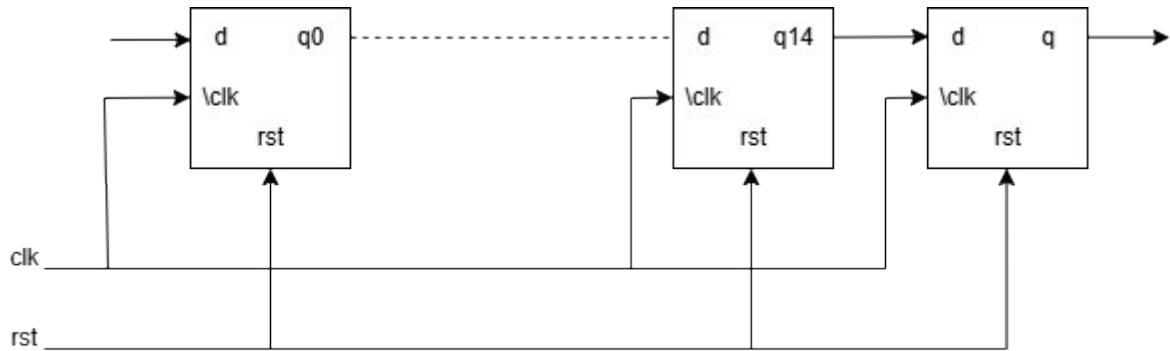
### xa3\_shift\_reg\_16b\_ncr

Сдвиговый регистр на 16 разрядов с асинхронным сбросом, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q \& !\text{rst}) | (\text{clk} \& d \& !\text{rst})$



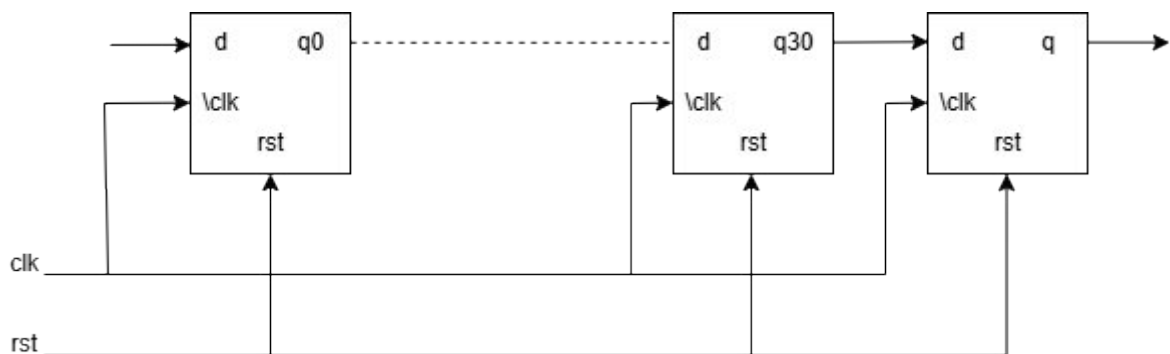
### xa3\_shift\_reg\_32b\_ncr

Сдвиговый регистр на 32 разряда с асинхронным сбросом, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q \& !\text{rst}) | (\text{clk} \& d \& !\text{rst})$



## xa3\_shift\_reg\_64b\_ncr

Сдвиговый регистр на 64 разряда с асинхронным сбросом, работающий по отрицательному фронту.

Входы: clk, rst, d

Выходы: q

Функция:  $q = (!\text{clk} \& q \& !\text{rst}) | (\text{clk} \& d \& !\text{rst})$

