**Основы статического временного анализа.**

**Часть 2: System Input/Output Delay Constraint.**

**Введение.**

1. **Ограничения на входные и выходные сигналы.**

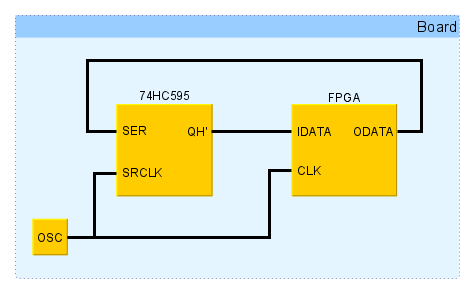


Рисунок 1. Схема соединения устройств на плате.

1. **Временной анализ для входных сигналов.**

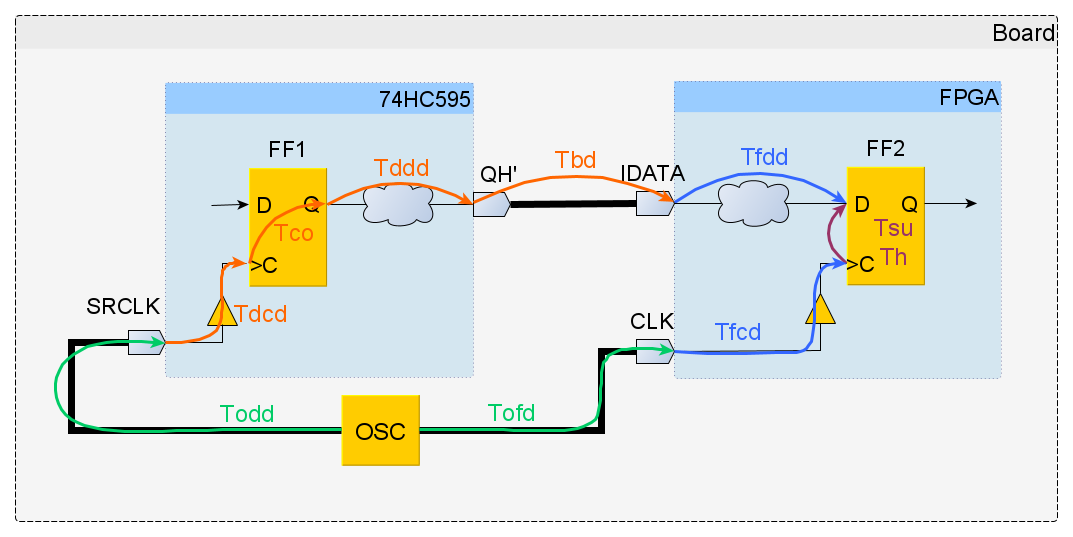


Рисунок 2. Путь с задержками для входных данных и тактового сигнала.

Ниже даны определения задержек, представленных на рисунке 2.

* (***O****sc to* ***D****evice* ***D****elay*) – задержка тактового сигнала от генератора до ножки микросхемы 74HC595;
* (***O****sc to* ***F****PGA* ***D****elay*) – задержка тактового сигнала от генератора до ножки FPGA;
* (***D****evice* ***C****lock* ***D****elay*) – задержка тактового сигнала от ножки 74HC595 до тактового входа триггера;
* (***C****lock to* ***O****utput*) – интервал времени между приходом фронта на тактовый вход триггера и появлением данных на его выходе Q;
* (***D****evice* ***D****ata* ***D****elay*) – задержка распространения данных между триггером и ножкой микросхемы 74HC595;
* (***B****oard* ***D****elay*) – задержка распространения данных по дорожкам на плате;
* (***F****PGA* ***C****lock* ***D****elay*) – задержка тактового сигнала от ножки FPGA до тактового входа триггера;
* (***F****PGA* ***D****ata* ***D****elay*) – задержка распространения данных между триггером и ножкой FPGA;
* (***S****et****U****p time*) – время установки.
* (***H****old time*) – время удержания.

**Анализ по Setup.**

* Время прибытия фронта к запускающему триггеру (***S****ource* ***С****lock* ***A****rrival time*):
* Задержка распространения данных (***D****ata* ***D****elay*):
* Время прибытия данных на вход защелкивающего триггера (***D****ata* ***A****rrival time*):
* Время прибытия фронта к защелкивающему триггеру (***D****estination* ***C****lock* ***A****rrival time*):
* Требуемое время прибытия данных (***D****ata* ***R****equired time*):

Результат работы статического анализатора представляется в виде запаса для задержки данных (*Slack*), который вычисляется по формуле

Используя ранее полученные уравнения, можно получить ряд выражений для расчета *Slack*

**Анализ по Hold.**

* Время прибытия фронта к запускающему триггеру (***S****ource* ***С****lock* ***A****rrival time*):
* Задержка распространения данных (***D****ata* ***D****elay*):
* Время прибытия данных на вход защелкивающего триггера (***D****ata* ***A****rrival time*):
* Время прибытия фронта к защелкивающему триггеру (***D****estination* ***C****lock* ***A****rrival time*):
* Требуемое время прибытия данных (***D****ata* ***R****equired time*):

При анализе по *Hold* выражение для вычисления *Slack* имеет вид:

Используя полученные выше уравнения, выражение для *Slack* можно записать в виде:

1. **Input Delay Constraint в Vivado.**
2. **Временной анализ для выходных сигналов.**

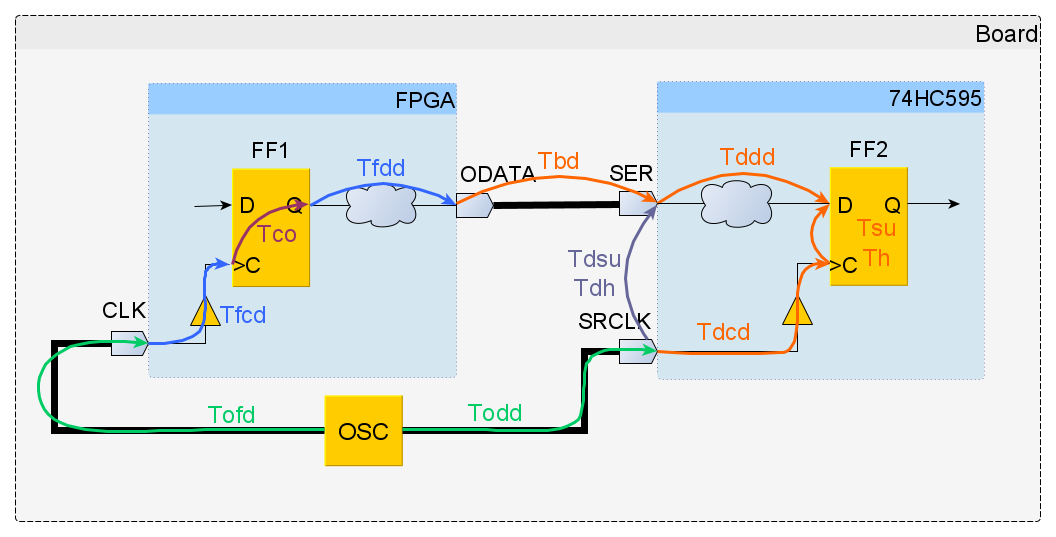


Рисунок 2. Путь с задержками для выходных данных и тактового сигнала.

**Анализ по Setup.**

* Время прибытия фронта к запускающему триггеру (***S****ource* ***С****lock* ***A****rrival time*):
* Задержка распространения данных (***D****ata* ***D****elay*):
* Время прибытия данных на вход защелкивающего триггера (***D****ata* ***A****rrival time*):
* Время прибытия фронта к защелкивающему триггеру (***D****estination* ***C****lock* ***A****rrival time*):
* Требуемое время прибытия данных (***D****ata* ***R****equired time*):

Результат работы статического анализатора представляется в виде запаса для задержки данных (*Slack*), который вычисляется по формуле

Используя ранее полученные уравнения, можно получить ряд выражений для расчета *Slack*

**Анализ по Hold.**

* Время прибытия фронта к запускающему триггеру (***S****ource* ***С****lock* ***A****rrival time*):
* Задержка распространения данных (***D****ata* ***D****elay*):
* Время прибытия данных на вход защелкивающего триггера (***D****ata* ***A****rrival time*):
* Время прибытия фронта к защелкивающему триггеру (***D****estination* ***C****lock* ***A****rrival time*):
* Требуемое время прибытия данных (***D****ata* ***R****equired time*):

При анализе по *Hold* выражение для вычисления *Slack* имеет вид:

Используя полученные выше уравнения, выражение для *Slack* можно записать в виде:

1. **Output Delay Constraint в Vivado.**

**Заключение.**

**Ссылки.**