Спецификация на «Генератор Ethernet трафика»

1. Общее описание.

Генератор обеспечивает последовательную отправку кадров заданного размера с заданной скоростью. Работает с Triple-Speed Ethernet Intel FPGA IP-core.

Содержание кадра целиком задается пользователем, задача генератора отправлять этот один кадр циклично в течении заданной длительности.

Режим работы: только 1000 Mbps full duplex.

Генератор (рис 1) представляет собой приложение которое упаковывает выше переданные данные в пакет, или может оправлять пустые пакеты, с заданными параметрами . Параметры задаются через менеджер. Так же приложение передает начальные настройки регистров Triple-Speed Ethernet Intel FPGA IP-core.

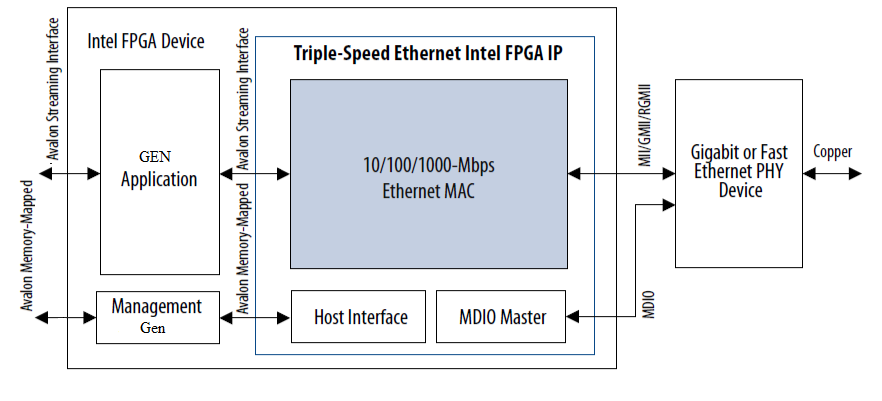
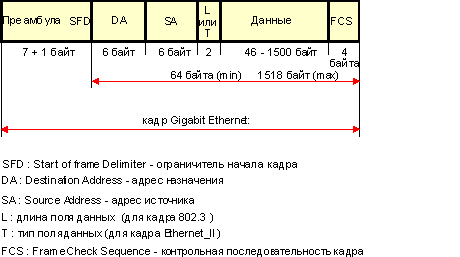


Рис 1.

Формат формируемого кадра указан ниже (рис 2). Преамбула и CRS код формируется ядром TSE. Работает без внутреннего буфера, передача начинается по поступлению данных на Avalon.

  
http://kunegin.com/ref1/giga1/images/spacer.gif

|  |  |
| --- | --- |
| *Рис.2.* | *Кадр Gigabit Ethernet* |
|  |  |

2. Интерфейс модуля.

Имя модуля: Gen\_pack\_TSE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя сигнала | Направление | Разрядность | Комментарий |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

3. Карта регистров.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес (двойное слово) | Название | Доступ | Комментарий | Значение при сбросе |
| 0х00 | Reg\_control | RW | Старт/стоп[0]. Выбор варианта размеров кадра [1]. Выбор время рабоы в секундах или пакетах [2]. Размер кадра [13...3]. Адрес считываемого байта [21…14]. Считать байт по записанному адресу [22]. Записать байт по записанному адресу [23]. Инициализация и запуск TSE [24]. | 0 |
| 0х01 | Data\_word | RW | Значение слова считываемого/ записываемого с TSE по команде Reg\_control[22,23] |  |
| 0х02 | Time\_work | RW | Время работы в секундах | 0 |
| 0x03 | Count\_pack\_work | RW | Время работы в пакетах | 0 |
| 0х04 | Rand\_value | RW | Значение минимального [10...0] и максмимального пакета[21...11]. | 0 |
| 0x05-0x384 | Data\_pack | RW | Содержание пакета | 0 |

4. Описание параметров, функциональных особенностей и примеры работы.

4.1. Описание параметров модуля.

Реализация генератора (ПО и RTL код совместно) предоставляет возможность генерировать трафик со следующими параметрами:

* Скорость генерации: настраиваемая. От 0 до 1Gb/s на уровне L1, минимальный шаг 1 Мб/c.
* Размер кадров: настраиваемый. 2 варианта:
  + случайный размер в диапазоне от минимального до максимального,
  + постоянный заданный размер.
* Наполнение кадров: задается вручную перед стартом генерации.
* Длительность: настраиваемая. 2 варианта:
  + в количестве пакетов,
  + в секундах.

4.2. Реализация скорости передачи с шагом в 1 Мб/с.

Исходя из рекомендаций TSE модуль будет тактироваться на частоте 125МГц.

Реализация задержки будет иметь вид простоя после передачи заданного количества пакетов (рис 1).

Перед началом генерации будет рассчитано количество пакетов и следуемая за ними задержка (момент простоя). Исходя из заданной скорости будут заданы счетчик пакетов (10 бита) и счетчик задержки (21 бит). К примеру если скорость 1 Мб/с то у нас после одного пакета (1) идет время задержки равное 999\*(время передачи одного пакета).

Время передачи одного пакета в диапазоне случайных пакетов вычисляется ка средняя разницы пакетов.

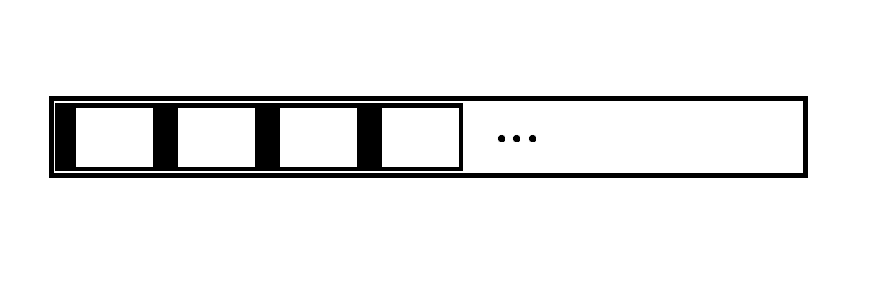


Рис 1. Время работы условно за 1 сек.

4.3 Реализация случайных пакетов.

Если выбрана реализация случайных пакетов, значит размер каждого отправляемого пакета определяется случайным образом. То есть задана генерация 1000 пакетов, в диапазоне 70 - 79 байт и тогда за все время генерации должно быть примерно 100 пакетов размером 70, 100 размером 71, 100 размером 72 и т. д.

Будет использоваться «Линейный конгруэнтный метод». . - Старое число (прошлый вызов или инициализация).

а, C, m это константы. (а = 5, C = 1, m = (2…1455)).

Начальное число () выбирается из счетчика (№1), что считает каждый такт. Счетчик (№1) равен разнице длины пакетов(дельта). Второй счетчик (№2) ведет подсчет пакетов и как только превышает значение дельты выбирается новое значение из счетчика №1.

Модуль числа выбирается исходя из разницы длин пакетов от 2 до 1455.

4.3.1 Примерная реализация случайных чисел, что насчитывает счетчик №2. Вариант 1.

Умножение на коэффициент «а»: дважды выполняется сдвиг затем прибавляется значение . Далее выполняется сложение с коэффициентом «С». И берется модуль разницы длин пакетов (% в systemverilog). По итогу мы получаем число, сложив его с минимальной длинной пакета, и длину нового пакета.

4.3.2 Примерная реализация случайных чисел, что насчитывает счетчик №2. Вариант 2.

Все числа входящие в 2ой счетчик из диапазона, от минимального и максимального, реализованы в 2х ветках кратных степени двойки и остатка. К примеру число 45 будет состоять из: 1) 32 числ по модулю 32 в диапазоне (0 до 32) + 2) 8 чисел по модулю 8 в диапазоне ((0+32) до (8+32)) + 3) остаток равный разнице дельты от суммы двух счетчиков 45 - (32+8) = 5 (от (40+0) до (40+5)).

Примерный порядок чисел. Через один, по очереди идут числа из 1, 2 и 3 диапазонов. Числа из своего диапазона выбираются пока не закончится их количество. Как только закончатся все три диапазона идет обнуление и новая инициализация начального числа в 1 и 2 диапазоне. Затем процесс идет по кругу.

Реализация. Ветка выбора диапазонов и вычисление остатка. Реализация случайных диапазонов «линейно конгруэнтным» методом и счетчики для их порядкового подсчета. Итоговая функция выборки чисел из трех диапазонов.

5. Настройки TSE.

Для работы с Генератором необходимо правильно сконфигурировать IP модуль TSE. Далее после начала работы Генератор проводит конфигурацию регистров TSE.

Triple-Speed Ethernet Intel FPGA IP-core сконфигурирован в виде одно-портового ядра без буфера. Работает с внешним гигабитным PHY модулем.

5.1 Конфигурация IP ядра.

Выбираем параметры.

- Core variation: 10/100/1000Mb Ethernet MAC

- 10/100/1000Mb Ethernet MAC: Снимаем галочку с пункта (Use internal FIFO). Interface: MII/GMII.

- Ethernet MAC options: Align packet headers to 32-bit boundary.

* 1. Конфигурация регистров приложением.

Приложение настраивает регистры, запускает передачу установив регистр (TX\_ENA) и готово к генерации пакетов.

Все регистры настроены по умолчанию, кроме ниже перечисленных. Тк модуль ведет условную генерацию пакетов и не ведет приема, настройка регистров минимальна. Для полного описания карты регистров необходимо ознакомиться с документацией на модуль TSE.

5.2.1 Base Configuration Registers (dword offset 0x00 – 0x17):

-Command\_config register filds (0x02): 1) «TX\_ENA» устанавливает в «1» после всех настроек и начитает работу. 2) «ETH\_SPEED» устанавливает в «1» - гигабитный режим. 3) Управление программным сбросом идет через регистр «SW\_RESET».

6. Пример работы: