# Link mã nguồn: <https://github.com/nbtinh2002/ICDEMY.git>

# Bài tập thực hành: Viết mã Verilog mô tả D Flip-Flop

|  |  |
| --- | --- |
| Code |  |
| Testbench |  |
| Waveform | + Từ 0-10ns: tín hiệu rst được kích hoạt , ngõ ra Q = 0.  + Từ 10-16ns: tín hiệu rst không kích hoạt, ngõ ra Q = D = 1.  + Từ 16-12ns: tín hiệu rst không kích hoạt, ngõ ra Q = D = 0. |

# Bài tập 1: Thiết kế mạch đếm 4 bit sử dụng DFF

|  |  |
| --- | --- |
| Code |  |
| Testbench |  |
| Waveform |  |

Kết luận:

+ Từ 0 – 5 ns: tín hiệu chưa được thiết lập.

+ Từ 5 – 25 ns: kiểm tra tín hiệu đặt lại(rst), khi rst được kích hoạt (rst=1), ngõ ra q=15 (4’b1111) với mạch đếm xuống(ud=0) và ngõ ra q=0(4’b0000) với mạch đếm lên(ud=1).

+ Từ 25 – 195ns: kiểm tra đếm lên, với ud=1 tương ứng mạch từ 0 lên 15.

+ Từ 195 – 365ns: kiểm tra mạch đếm xuống, với ud=0 tương ứng mạch đếm từ 15 về 0.

# Bài tập 2: Thiết kế thanh ghi dịch 4 bit sử dụng FlipFlop và mô phỏng quá trình dịch dữ liệu

|  |  |
| --- | --- |
| Code |  |
| Testbench |  |
| Waveform |  |

Kết luận:

+ Từ 0 – 5 ns: tín hiệu chưa được thiết lập.

+ Từ 5 – 25 ns: kiểm tra tín hiệu đặt lại(rst), khi rst được kích hoạt (rst=1), ngõ ra q=0 không cho phép dịch dữ liệu.

+ Từ 25 – 75ns: kiểm tra dịch trái, với lr=0(dịch trái) ngõ ra q lần lượt dịch dữ liệu(d=1) sang trái. (q = 4’b0000 => 4’b0001 => 4’b0011 => 4’b0111 => 4’b1111)

+ Từ 75 – 125ns: kiểm tra dịch phải, với lr=1(dịch phải) ngõ ra q lần lượt dịch dữ liệu(d=1) sang phải. (q = 4’b1111 => 4’b0111 => 4’b0011 => 4’b0001 => 4’b0000)

# Bài tập 3: Viết mô tả Verilog cho một mạch tuần tự lưu trữ 8 bit dữ liệu và hiển thị kết quả theo từng chu kỳ xung clock

|  |  |
| --- | --- |
| Code |  |
| Testbench |  |
| Waveform |  |

Kết luận:

+ Từ 0 – 5 ns: tín hiệu chưa được thiết lập.

+ Từ 5 – 25 ns: kiểm tra tín hiệu đặt lại(rst), khi rst được kích hoạt (rst=1), ngõ ra q=0 không cho phép lưu dữ liệu d.

+ Từ 25 – 55ns: Ngõ ra q lần lượt lưu trữ dữ liệu d sau mỗi chu kỳ xung. Tại t=25ns, q=d=8’b01010101. Tại t=35ns, q=d=8’b00001111. Tại t=45ns, q=d=8’b11110000.