

LAB 3

Mạch so sánh, mạch nhân

Mục đích của Lab 3: Học cách thiết kế một số mạch điện đơn giản sử dụng những linh kiện trên Kit DE2 như là ngõ vào và ngõ ra của mạch thiết kế. Trong Lab này, ta sẽ sử dụng Switch SW17-SW0 trên Kit DE2 như là ngõ vào của mạch và sử dụng LED và LED bảy đoạn như là ngõ ra của mạch. Để làm tốt Lab3, sinh viên cần phải nắm trước ở nhà về cách thiết kế, biên dịch và mô phỏng một mạch điện đơn giản trên Quartus II.

Part 1:

- Thiết kế một mạch điện so sánh 4 bit như sau:

Từng bước thực hiện:

1. Tạo một project Quartus mới, đặt tên: `user_dir/lab3/lab3_MSSV_part1`
2. Thiết kế một mạch như sau:
 - Đầu tiên ta thiết kế một mạch so sánh 1 bit với A, B là 2 bit đầu vào cần so sánh, G là 1 bit đầu vào cho phép so sánh. Khi $G = 1$ thì tiến hành so sánh, nếu A lớn hơn B thì đầu ra $AlonB = 1$, khi A bằng B thì đầu ra $AbangB = 1$, các trường hợp còn lại thì đầu ra $AlonB = AbangB = 0$. Khi $G = 0$ thì 2 đầu ra $AlonB = AbangB = 0$.
 - Mạch so sánh 2 số 4 bit được thực hiện theo biểu thức logic sau :
 - $(A=B)$ tương đương $(A3=B3) (A2=B2) (A1=B1) (A0=B0)$
 - $(A>B)$ tương đương $(A3>B3) + (A3=B3) (A2>B2) + (A3=B3) (A2=B2) (A1>B1) + (A3=B3) (A2=B2) (A1=B1) (A0>B0)$
 - Ta thấy khi: $AbangB = AlonB = 0$ khi $A < B$. Từ đó để thêm output $AbeB$ thì ta cần thêm cổng NOR nhận $AbangB$ và $AlonB$ làm đầu vào và cho thêm 1 đầu ra $AbeB$
 - Dùng mạch giải mã led 7 đoạn ở part1 lab2 để hiển thị 2 số A và B lên led 7 đoạn và hiển thị kết quả so sánh tương ứng với các led đơn trong phần gắn pin.
3. Mô phỏng mạch trên waveform
4. Gán pin cho mạch trên
 - $SW[13:10] \Rightarrow A[3:0]$
 - $SW[17:14] \Rightarrow B[3:0]$
 - $HEX[1]$ hiển thị giá trị của số A.
 - $HEX[2]$ hiển thị giá trị của số B.
 - $AlonB$ là LEDR0
 - $AbangB$ là LEDR2
 - $AbeB$ là LEDR4
5. Biên dịch để phân tích, tổng hợp và tạo ra file .sof.
6. Nạp file thực thi lên FPGA. Kiểm tra hoạt động của mạch.

7. **Note : Sinh viên cần chuẩn bị trước ở nhà những công việc sau (Không có bài chuẩn bị không được vào lớp làm thí nghiệm → Tính vắng buổi đó)**

Sinh viên đọc và thực hiện các bước 1, 2, 3, 4, 5 ở nhà.

Part 2:

- Thiết kế một mạch nhân 2 số 4 bit có dấu dạng bù -2.

Từng bước thực hiện:

- Tạo một project Quartus mới, đặt tên: **user_dir/lab3/lab3_MSSV_part2**
- Thiết kế mạch nhân 2 số 4 bit có dấu dạng bù -2 có dạng a3a2a1a0 và b3b2b1b0
 - Bit đầu tiên a3, b3 là bit dấu. Nếu số âm thì bit đầu này bằng 1 và nếu dương thì bằng 0.
 - Nhân lần lượt các số b0,b1,b2 với số a2a1a0 sau đó dùng mạch cộng ở part 3 của lab2 cộng so le các số theo phép nhân như sau :

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 a2a1a0 \\
 \underline{b2b1b0} \\
 a2b0 \ a1b0 \ a0b0 \\
 + \ \underline{a2b1 \ a1b1 \ a0b1} \\
 \begin{array}{ccccccc}
 & t3 & t2 & t1 & & t0 & \text{(tổng tạm)} \\
 + \ a2b2 \ a1b2 \ a0b2 \\
 \hline
 s4 & s3 & s2 & s1 & s0
 \end{array}
 \end{array}
 \end{array}$$

- Gán pin cho mạch trên như sau:
 - SW[13:10] => A[3:0]
 - SW[17:14] => B[3:0]
 - LEDR[7:6] hiển thị bit dấu của A, B
 - LEDR[4:0] => S[4:0]
 - LEDG[0] hiển thị bit dấu của tích
 - HEX[6] hiện thị giá trị của số A (a2a1a0).
 - HEX[4] hiện thị giá trị của số B (b2b1b0).
 - HEX[1:0] hiện thị giá trị hexadecimal của số S (dùng IC giải mã hexa).
- Biên dịch để phân tích, tổng hợp và tạo ra file .sof.
- Note : Sinh viên cần chuẩn bị trước ở nhà những công việc sau (Không có bài chuẩn bị không được vào lớp làm thí nghiệm → Tính vắng buổi đó)**

Đọc và thực hiện các bước 1, 2, 3, 4 ở nhà.