**THỰC HÀNH NHẬP MÔN MẠCH SỐ - LỚP ……………………..**

**BÀI THỰC HÀNH 5: CÁC THÀNH PHẦN LƯU TRỮ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Giảng viên hướng dẫn** |  | | **ĐIỂM** |
| **Sinh viên thực hiện** |  |  |  |

1. **Mục tiêu**

* Hiểu nguyên lý hoạt động của D latch, D flipflop và JK flipflop
* Hiểu hoạt động của Shifter (Serial D flipflops) và Register (Parallel D flipflops)

1. **Nội dung**
2. **Ứng dụng ở nhà (làm cá nhân)**

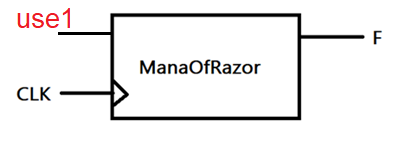


*“Giữa những biểu tượng quyền lực tại Underspace, Razor – Bóng Ma Sấm Sét là một trong những kẻ đáng sợ nhất. Với chiếc roi sét của mình hắn tuần tra trên mọi nẻo của Narrow Maze - một hành lang bóng tối giam giữ linh hồn của những kẻ đã chết - được sắp xếp theo trí thông minh, sự xảo quyệt và sự cố chấp của chúng. Lướt trên Maze, Razor nhìn xuống những linh hồn lạc lối bên dưới, và tung ra những đòn roi sét nóng bỏng để vừa trừng phạt vừa thúc giục chúng đi tìm số phận của mình, hoặc nhanh chóng tiến tới lối thoát sáng rọi hoặc tiếp tục chìm vào bóng tối vô tận. Razor là hiện thân của sức mạnh cai trị, cướp bóc và hầu như lạnh lùng trong việc sử dụng sức mạnh của mình. Tuy nhiên, hắn có một khí phách ngạo mạn cho thấy hắn nhận được sự thỏa mãn hả hê trong công việc của mình.”*

(Tiểu sử nhân vật Razor, nguồn: <http://www.dota2.com/hero/razor/> ngày 05/09/2018)

* Razor có tối đa 27 mana dùng để sử dụng các kỹ năng. Lúc bắt đầu, Razor có lượng mana là 0. Mana sẽ tăng thêm 2 mana mỗi đơn vị thời gian.
* Kỹ năng đầu tiên của Razor là Plasma Field, Razor phóng một sóng năng lượng plasma mà uy lực sẽ tăng lên khi sóng này càng ra xa (nhưng cũng có gới hạn để thu lại) nhằm gây sát thương tới kẻ địch nằm trên đường truyền của nó, càng xa Razor thì sóng plasma gây sát thương càng lớn. Để sử dụng được kỹ năng này, Razor phải sử dụng 12 mana và tốn tới 16 đơn vị thời gian để có thể sử dụng lại kỹ năng này.

Hãy giúp Razor biết khi nào có thể sử dụng Plasma Field bằng 1 tín hiệu thông báo thay vì phải tự mình tính toán lượng mana. Ghép nối các mạch MUX2, Rising edge DFF, FullAdder, FullSubtractor, Comparator và các cổng luận lý cơ bản để hoàn thành hệ thống bên dưới:



Trong đó F là ngõ ra, F = 1 nghĩa là Razor có thể sử dụng Plasma Field, use1 là tín hiệu ngõ vào để báo là Razor đang sử dụng Plasma Filed, tín hiệu này hợp lệ chỉ khi đủ lượng mana để sử dụng kỹ năng và đã qua 16 đơn vị thời gian kể từ lần sử dụng trước.

Gợi ý 1:

* Mana cần được lưu trữ và có thể thay đổi -> Register.
* Mana tăng thêm mỗi giây -> Adder
* Tiêu tốn mana mỗi lần sử dụng kỹ năng -> Subtractor
* Cần đếm thời gian để khôi phục -> Timer

Gợi ý 2:

* Thiết kế ManaRegister:
  + Số lượng D flipflop tối thiểu: 5 DFF (vì mana tối đa: 24 < 27 < 25)
* Thiết kế ManaAdder:
  + Độ rộng dữ liệu: 5 bits (vì: mana tối đa: 24 < 27 < 25)
    - Nối 5 FullAdder1bit
* Thiết kế ManaSubtractor:
  + Độ rộng dữ liệu: 5 bits
    - Nối 5 FullSubtractor1bit
* Thiết kế Timer:
  + (Register + Adder) hoặc (Register + Subtractor) hoặc Shifter
* Vẽ mạch trên Quartus. Trong đường dẫn tải về có một thư mục là ManaPlasmaField, sao chép các tệp tin trong thư mục vào project vừa thực hiện. Khi đó sẽ có một symbol là ManaPlasmaField trong thư viện, đây là mạch số có chức năng theo dõi lượng mana giúp Razor có thể chủ động trong việc sử dụng kỹ năng Plasma Field. Dùng ManaPlasmaField để kiểm tra hệ thống đã thiết kế.

|  |
| --- |
|  |