## ĐIỀU KHIỂN LED ĐƠN

### Chương trình chính:

Tên module là *dieu\_khien\_led\_don*, điều khiển cho 1 led sáng, 1 led sáng chạy từ trái qua phải (chạy qua 8 led), 1 led sáng chạy từ phải qua trái, sáng dần từ phải qua trái, tắt dần từ phải qua trái, sáng dần từ trái qua phải, tắt dần từ trái qua phải, sau đó làm lại từ đầu.

Chú ý là trong module này, xung clock có tần số nhỏ để mắt ta có thể quan sát được, nếu tần số lớn thì ta phải chia xung để có được tần số cần thiết hoặc viết chương trình delay.

module dieu\_khien\_led\_don (res,clk,out);

*//---------------các ngõ vào--------------------------*

input res; *//---tín hiệu reset--------------*

input clk; *//---xung clock-----------------*

*//---------------các ngõ ra----------------------------*

output [7:0] out; *//---ngõ ra----------------------*

reg [7:0] out;

*//------------biến trung gian--------------------------*

reg [2:0] k;

*//-------------main program--------------------------*

always @ (posedge clk)

begin

 *//-------xử lý reset-----------------------------*

 if (!res) begin

 out = 0;

 k=0;

 end

 *//-------xử lý chương trình chính-----------*

 else begin

 case (k)

 *//----------cho 1 led sang-------------*

 0: begin

 k = 1;

 out = 1;

 end

 *//--------1 led sang chay tu phai qua trai----*

 1: begin

 if(out == 128) k = 2;

 else out = out<<1;

 end

 *//--------1 led sang chay tu trai qua phai----*

 2: begin

 if(out == 1) begin

 out = 0;

 k = 3;

 end

 else out = out>>1;

 end

 *//--------sang dan tu trai qua phai---------*

 3: begin

 if(out == 255) k = 4;

 else out = (out<<1) + 1;

 end

 *//--------tat dan tu trai qua phai---------*

 4: begin

 if(out == 0) begin

 k = 5;

 end

 else out = out<<1;

 end

 *//--------sang dan tu phai qua trai---------*

 5: begin

 if(out == 255) k = 6;

 else out = (out>>1) + 128;

 end

 *//--------tat dan tu phai qua trai---------*

 6: begin

if(out == 0) k = 0; *//--quay lai lam lai tu dau--*

 else out = out>>1;

 end

 endcase

 end

end

endmodule

### Chương trình testbench:

module test\_led\_don; *//-------ten module test là test\_led\_don------------*

*// ---------------Inputs----------------*

reg res;

reg clk;

*// --------------Outputs---------------*

wire [7:0] out;

*// -------------Instantiate the Unit Under Test (UUT)---------*

dieu\_khien\_led\_don uut (

 .res(res),

 .clk(clk),

 .out(out)

 );

initial begin

*//------------- Initialize Inputs------------------------------------*

 res = 0;

 clk = 0;

 *// Wait 100 ns for global reset to finish*

 #100;

 res = 1; *//-------cho reset len muc 1------*

end

*//----------------tao xung clock T = 20------------------*

always

begin

 #10 clk = !clk;

end

endmodule

### Kết quả mô phỏng:

****

**Hình 1 – Kết quả mô phỏng chương trình led đơn**