



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی برق

عنوان:

ساعت دیجیتال

اعضای گروه

رضا آدینه پور- ۹۸۱۴۳۰۳
علی رضا قربانی- ۹۸۲۳۲۶۳

استاد مربوطه

جناب آقای دکتر رضا خرقانیان

اردی بهشت ۱۴۰۲

۱. با استفاده از کد VHDL یک ساعت دیجیتال را پیاده سازی کنید.

در ابتدا، تابعی برای تبدیل کد BCD به 7Seg نوشته ایم. تابع به این دلیل نوشته شده است که در قسمت‌های مختلف برنامه به صورت تکراری یک کار را انجام ندیم.

در ادامه یک Process برای تولید کلاک 100KHz نوشته ایم. و در Process دوم کلاک 100KHz تولید شده را به 1KHz تبدیل می‌کنیم و با استفاده از تکنیک Multiplexing کلاک تولید شده را به 7Seg می‌دهیم و ساعت شروع به شمارش می‌کند.

● کد نوشته شده به صورت زیر است:

Listing 1: Source code

```

1  library IEEE;
2  use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
3  use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
4  use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;
5
6  entity main is
7      port( clk : in std_logic;
8            y : out std_logic_vector(7 downto 0);
9            sel_0 : out std_logic;
10           sel_1 : out std_logic );
11 end main;
12
13 architecture Behavioral of main is
14     signal div_clk: std_logic := '0';
15     signal counter : std_logic_vector(3 downto 0) := "0000";
16     signal counter_1 : std_logic_vector(3 downto 0) := "0000";
17     signal counter_2 : std_logic_vector(3 downto 0) := "0000";
18     signal counter_3 : std_logic_vector(3 downto 0) := "0000";
19     signal temp_sel : std_logic := '0';
20
21     function bcd_to_7seg (x : in std_logic_vector (3 downto 0))
22         return std_logic_vector is
23     variable y : std_logic_vector(7 downto 0);
24     begin
25         case(x) is
26             when "0000" =>
27                 y := "11111100";
28             when "0001" =>
29                 y := "01100000";
30             when "0010" =>
31                 y := "11011010";
32             when "0011" =>
33                 y := "11110010";
34             when "0100" =>
35                 y := "01100110";
36             when "0101" =>
37                 y := "10110110";

```

```

38         when "0110" =>
39             y := "10111110";
40         when "0111" =>
41             y := "11100000";
42         when "1000" =>
43             y := "11111110";
44         when "1001" =>
45             y := "11100110";
46         when others => null;
47     end case;
48     return y;
49 end bcd_to_7seg;
50
51 begin
52     process(clk)
53         variable i : integer range 0 to 1000 := 0;
54         variable c : integer range 0 to 3 := 0;
55         begin
56             --temp_sel := not temp_sel;
57             if(clk'event and clk = '1') then
58                 i := i + 1;
59                 if i < 500 then
60                     div_clk <= '0';
61                 elsif i > 500 then
62                     div_clk <= '1';
63                 end if;
64             end if;
65
66             if(clk'event and clk = '1') then
67                 c := c + 1;
68                 if c = 1 then
69                     temp_sel <= '0';
70                 elsif c = 3 then
71                     temp_sel <= '1';
72                 end if;
73             end if;
74         end process;
75
76     process(div_clk)
77         begin
78             if(div_clk'event and div_clk = '1') then
79                 counter <= counter + 1;
80             end if;
81             if(counter = "1010") then
82                 counter <= "0000";
83                 counter_1 <= counter_1 + 1;
84             end if;
85             if(counter_1 = "1010") then
86                 counter_1 <= "0000";
87                 counter_2 <= counter_2 + 1;

```

```

88     end if;
89     if(counter_2 = "1010") then
90         counter_2 <= "0000";
91     end if;
92 end process;
93
94 process(temp_sel)
95 begin
96     if temp_sel = '0' then
97         sel_0 <= '1';
98         sel_1 <= '0';
99         y <= bcd_to_7seg(counter);
100    elsif temp_sel = '1' then
101        sel_0 <= '0';
102        sel_1 <= '1';
103        y <= bcd_to_7seg(counter_1);
104    end if;
105 end process;
106 end Behavioral;

```

خروجی‌های برنامه به صورت زیر است:



شکل ۱: خروجی برنامه



شکل ۲: خروجی برنامه