

|    |                |
|----|----------------|
| 番号 | 氏名 <b>秋田 純</b> |
|----|----------------|

1. 授業で扱った例や教科書の例を参考に、次の回路の VHDL 記述を完成させよ。(10点×2)
- (1) Dフリップフロップ (入出力はクロック(clk)、データ(d)、出力(q)、リセット(rst)とし、同期リセット機能をもつ)
- (2) 7セグメントLEDデコーダ (入力は0~3のみとし、7セグメントLEDの信号名とLED(1で点灯)との対応は図の通りとする)

```
entity dff is
  port (
    clk, d, rst: in std_logic;
    q: out std_logic
  );
end dff;

architecture arch of dff is
begin
  process (clk) begin
    if (clk'event and clk='1') then
      if (rst = '1') then
        q <= 0;
      else
        q <= d;
      end if;
    end if;
  end process;
end arch;
```

\*rstは正論法でリセットOK

\*2行は同期リセット

```
entity dec7seg is
  port (
    d: in std_logic_vector(3 downto 0);
    q: out std_logic_vector(6 downto 0)
  );
end dec7seg;

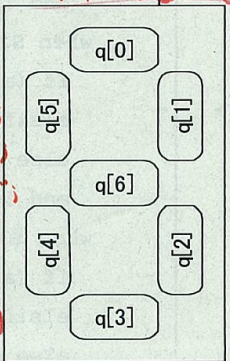
architecture arch of dec7seg is
begin
  process(d) begin
    case d is
      when "0000" => q <= "011111";
      when "0001" => q <= "000110";
      when "0010" => q <= "101101";
      when "0011" => q <= "100111";
      when others => q <= "000000";
    end case;
  end process;
end arch;
```

\*2行はリセット

100110はq[5]とq[1]のLED

401101はq[4]とq[2]のLED

100111はq[4]とq[3]のLED



\*if 3行はリセットOK

2. 次のような状態遷移表をもつステートマシンにおいて、次の3種類の状態コード割り当てに対して、次状態 ns を、現状態 s から求める論理式を示せ。ただし ns と s は指定されたビット幅の signal とし、二進数の表記は右端を添え字 0 とする。また求める論理式はカルノー図などを用いた簡略化は行わなくてもよく、定義した状態コード以外は考慮しなくてよい。(15点×3)

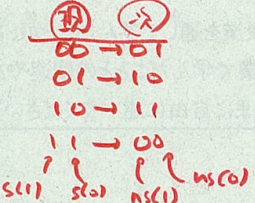
| 現状態 | 次状態 |
|-----|-----|
| S0  | S1  |
| S1  | S2  |
| S2  | S3  |
| S3  | S0  |

\*VHDL 関数として記述可能

- (1) バイナリコード (s, ns は2ビットとし、S0="00" / S1="01" / S2="10" / S3="11")

ns(0) =  $\overline{s(0)}$

ns(1) =  $s(0) \oplus s(1)$



- (2) グレイコード (s, ns は2ビットとし、S0="00" / S1="01" / S2="11" / S3="10")

ns(0) =  $\overline{s(1)}$

ns(1) =  $s(0)$



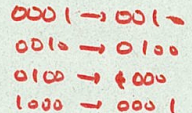
- (3) ワンホットコード (s, ns は4ビットとし、S0="0001" / S1="0010" / S2="0100" / S3="1000")

ns(0) =  $s(3)$

ns(1) =  $s(0)$

ns(2) =  $s(1)$

ns(3) =  $s(2)$

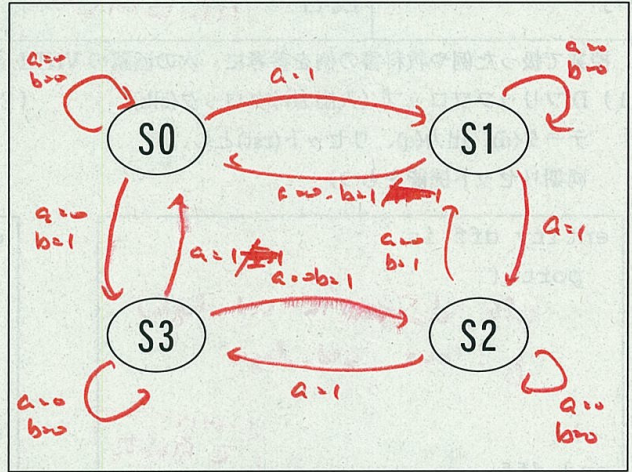


3. 次の VHDL 記述で表されるステートマシンの状態遷移図を示せ。ただし各遷移の「次状態」が次の遷移での「現状態」となり、順に遷移が起こるとする。なお S0\_ST~S3\_ST は、それぞれ状態 S0~S3 を表す状態コードとする。(25点)

```

process (clk, rst) begin
  if (rst = '1') then state <= S0_ST;
  elsif (clk'event and clk = '1') then
    case state is
      when S0_ST =>
        if (a = '1') then state <= S1_ST;
        elsif (b = '1') then state <= S3_ST;
        else state <= S0_ST;
        end if;
      when S1_ST =>
        if (a = '1') then state <= S2_ST;
        elsif (b = '1') then state <= S0_ST;
        else state <= S1_ST;
        end if;
      when S2_ST =>
        if (a = '1') then state <= S3_ST;
        elsif (b = '1') then state <= S1_ST;
        else state <= S2_ST;
        end if;
      when S3_ST =>
        if (a = '1') then state <= S0_ST;
        elsif (b = '1') then state <= S2_ST;
        else state <= S3_ST;
        end if;
    end case;
  end if;
end process;

```



状態遷移図

(rst=1 のとき 遷移は S0 から始まる)

\* a=0, b=0 → a=1 110k / a=1, b=0 10k (bは変化する)

a → b=1 210k

↓

210k → a=0, b=1 (ifの条件)

\* rst=1 のとき clk 12 以降は a=0, b=1 の状態遷移が 12 以降に 210k, 211k となる。

\* 12 以降は 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

4. この授業を通して学んだことが、あなたの普段の生活や今後の進路にどのような関係・影響があったか(またはありそうか)、他の授業やこれまでの授業で学んだこととの関連やあなた自身の感想などを交えて、自由に考えを述べてください。(記述の内容は点数に反映させませんので、思うままに自由に述べてください)(10点)

基本は 10 + 0

ただし

10 + 0