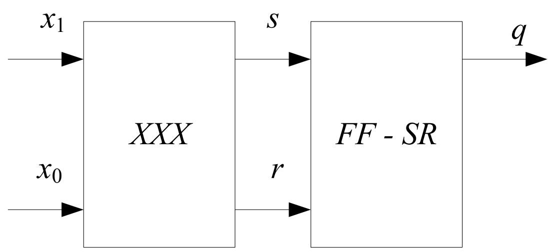
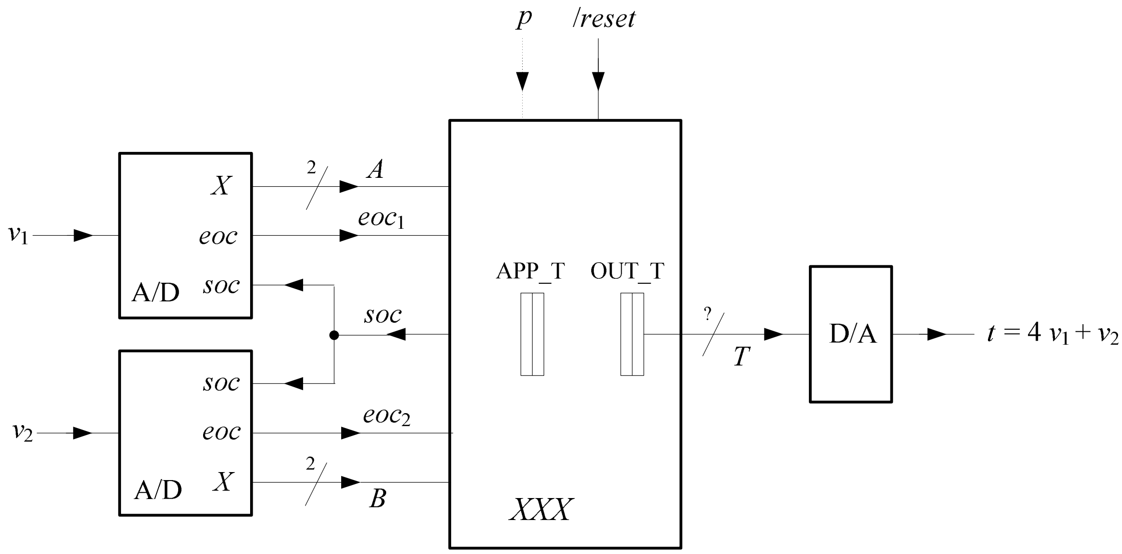
**Esercizio 1**




Descrivere la rete sequenziale asincrona XXX in modo tale che la variabile q *commuti* (una volta) ogni qual volta si presenta in ingresso ad XXX lo stato $x_1 x_0 = 11$, e conservi il suo valore altrimenti. Sintetizzare XXX secondo un modello con elementi neutri di ritardo, sintetizzandone le reti combinatorie in forma SP a costo minimo. Calcolare il tempo *minimo* per cui l'ingresso di XXX deve rimanere costante.
**NB**: non preoccuparsi del valore che q assume *la prima volta* che XXX riceve in ingresso 11 dopo il reset asincrono.

**Esercizio 2**




I convertitori lavorano in binario bipolare

Si descriva e si sintetizzi l'unità XXX che ripete all'infinito, con un ritmo pari esattamente a 100 periodi di clock, i seguenti passi:

1) handshake con i convertitori per il prelievo delle rappresentazioni di un nuovo campione di $v_1$ e di un nuovo campione di $v_2$;
2) **Solo al termine** dei 100 cicli, emissione della rappresentazione $T$ tale che il convertitore D/A produca la tensione $t = 4\,v_1 + v_2$;

Si facciano le seguenti ipotesi

1. ATTENZIONE: TUTTI I CONVERTITORI LAVORANO IN BINARIO BIPOLARE
2. I tempi di risposta dei due convertitori sono diversi.
3. 100 periodi di clock sono un tempo tale da non creare problemi di alcun tipo per alcuna ragione.

Si verifichi, nella vostra soluzione, quanto vale T se A=11 e B=00 (nel caso preferiate ragionare in decimale, se A=3 e B=0)

**NON CAMBIARE NOME AI REGISTRI E ALLE VARIABILI INDICATI IN FIGURA**

**Es. 1 - Soluzione**

La rete XXX deve essere fatta in modo tale che le sue uscite siano
- alternativamente 10, 01 quando gli ingressi sono 11
- 00 in tutti gli altri casi.

La tabella di flusso è quindi la seguente:

| $x_1x_0$ | 00 | 01 | 11 | 10 | sr |
|---|---|---|---|---|---|
| S0 | S0 | S0 | S1 | S0 | 0- |
| S1 | -- | S2 | S1 | S2 | 10 |
| S2 | S2 | S2 | S3 | S2 | -0 |
| S3 | -- | S0 | S3 | S0 | 01 |

La rete è normale e soggetta ad alee essenziali (e.g., da S0, 01->11). Quindi il ritardo minimo degli elementi di marcatura deve essere uguale al tempo di attraversamento di CN1.
Adottando la codifica S0=00, S1=10, S2=11, S3=01, si ottiene per la rete CN2 l'espressione $s = y_1$, $r = \overline{y_1}$.

Utilizzando come meccanismo di marcatura degli elementi neutri di ritardo, si ottengono le seguenti mappe per la rete combinatoria CN1:

| $y_1y_0$ \ $x_1x_0$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 01 | -- | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | -- | 1 | 1 | 1 |

a1

| $y_1y_0$ \ $x_1x_0$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 01 | -- | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | -- | 1 | 0 | 1 |

a0

Dalle quali si ottiene:

$$a_1 = y_1 \cdot \overline{y_0} + y_1 \cdot \overline{x_1} + y_1 \cdot \overline{x_0} + x_1 \cdot x_0 \cdot \overline{y_0},$$
$$a_0 = y_1 \cdot y_0 + y_1 \cdot \overline{x_1} + y_1 \cdot \overline{x_0} + x_1 \cdot x_0 \cdot y_0.$$

Il costo a porte della rete CN1 è 8 (e non 10), in quanto le stesse due porte AND possono essere utilizzate contemporaneamente nella sintesi di $a_1$ ed $a_0$. Analogamente, il costo a diodi è 22 e non 26.

Il tempo minimo di permanenza di uno stato di ingresso è $T = 3 \cdot T_{CN1}$.

## Soluzione esercizio 2

```
module XXX(soc,eoc1,eoc2, A,B,T, p,reset_);
 input  p, reset_;
 input  eoc1,eoc2;
 output soc;
 input  [1:0] A,B;
 output [4:0]T;
 reg SOC;  assign soc=SOC ;
 reg [9:0] COUNT;
 reg [4:0] APP_T,OUT_T; assign T=OUT_T ;
 reg [1:0] STAR; parameter S0=0, S1=1, S2=2;
 wire[4:0] conto;
   //Si passa dal binario bipolare al complemento a due;
   //Il campione fornito da AD1 va moltiplicato per quattro e quindi
   //occupa 4 bit. Poi tutto va esteso su 5 bit affinche' la somma
   //non trabocchi
 assign conto={!A[1],{!A[1],A[0]},2'B0}+ {!B[1],!B[1],!B[1],{!B[1],B[0]}};
 parameter Num_Periodi=100;

 always @(posedge p or negedge reset_)
  if (reset_==0) begin STAR=S0; SOC<=0; COUNT<=Num_Periodi; end  else #3
   casex(STAR)
    S0: begin COUNT<=COUNT-1; SOC<=1;
              STAR<=((eoc1|eoc2)==0)?S1:S0; end
    S1: begin COUNT<=COUNT-1; SOC<=0; APP_T<=conto;
              STAR<=((eoc1&eoc2)==1)?S2:S1; end
    S2: begin COUNT<=(COUNT==1)?Num_Periodi:(COUNT-1);
              OUT_T<=(COUNT==1)?{!APP_T[4],APP_T[3:0]}:OUT_T;   //si   torna   al
bipolare
              STAR<=(COUNT==1)?S0:S2; end
   endcase
endmodule
```

### Risposta alla verifica:

Ragionando in decimale:

Se $A=3$ e $B=0$ allora $a=+1$ e $b=-2$ quindi $t=+2$ e quindi **deve risultare $T=18$**

Ragionando in binario:

Se $A=11$ e $B=00$ allora $a=+1$ e $b=-2$ quindi $t=+2$ e quindi **deve risultare $T=10010$**

### Una simulazione con Num_Periodi = 13