ESAME di PROGETTAZIONE di SISTEMI DIGITALI

4 Febbraio 2020 **FILA A**

Esercizio 1 (6 punti) Si interconnettano tramite bus 256 registri R_0 … R_{255} da 8 bit. Sia i il numero naturale la cui codifica binaria è contenuta in R_0; se $i = 0$, il contenuto del registro R_0 viene copiato nel registro R_1; se $i = 255$, il contenuto del registro R_{255} viene copiato nel registro R_{254}; altrimenti, il contenuto del registro R_i viene copiato nei registri R_{i-1} ed R_{i+1}. Tutti i trasferimenti sono abilitati solo se il contenuto del registro R_{255} è un multiplo di 4 (N.B.: ovviamente non è necessario disegnare esplicitamente tutti i registri, potete usare indici generici e/o puntini).

Esercizio 2 (1+2+2 punti) Dati $X=3A_{(16)}$ e $Y=9C_{(16)}$ calcolare la somma. Portare poi X e Y in base due e calcolare il loro valore in base 10 considerandoli nella rappresentazione in complemento a 2. Infine, eseguire la somma e la differenza in complemento a 2 e verificare i risultati ottenuti.

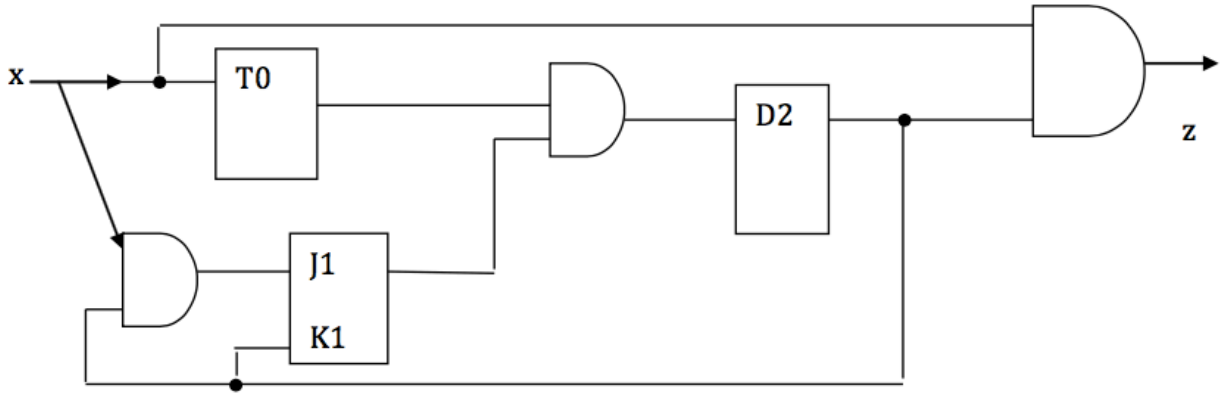
Esercizio 3 (7 punti) Si realizzi la sintesi di un circuito sequenziale che, presa in input una sequenza di bit, dia in output 1 ogni volta che negli ultimi tre bit sono contenuti due 0. Non si considerino sovrapposizioni.

ESEMPIO IN: 1101010011
OUT: 0000100100

Si utilizzino FF di tipo JK per il bit di stato più significativo e FF di tipo T per i restanti bit.

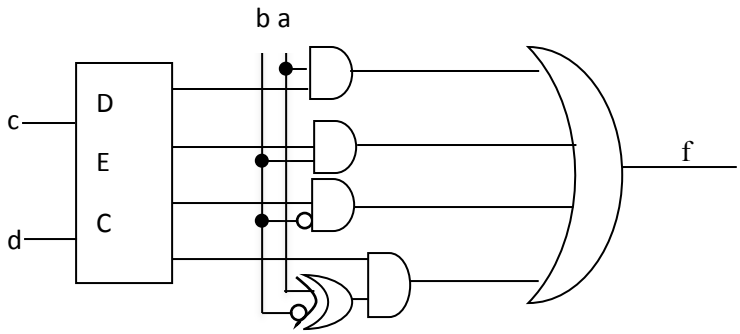
Esercizio 4 (3 punti) Si consideri la funzione che riceve in ingresso xyz e restituisce in uscita 1 se x e y sono entrambi 1 o se y e z sono entrambi 1. Realizzare la funzione **complementare** con sole porte NOR.

Esercizio 5 (2 punti) Si trasformi il circuito seguente in modo da usare solo FF di tipo SR:



Esercizio 6 (2+2+1+2 punti)

- Si consideri il seguente circuito e si scrivano le espressioni della funzione f realizzata e della funzione $g = f(a \oplus \bar{c})$.
- Si trasformino poi tali espressioni, usando assiomi e regole dell'algebra di Boole, in forma normale (SOP o POS, a scelta).
- Si stenda la tavola di verità di f e di g.
- Si scrivano l'espressione minimale SOP di f, l'espressione minimale POS di g e l'espressione canonica SOP di $f \oplus g$.

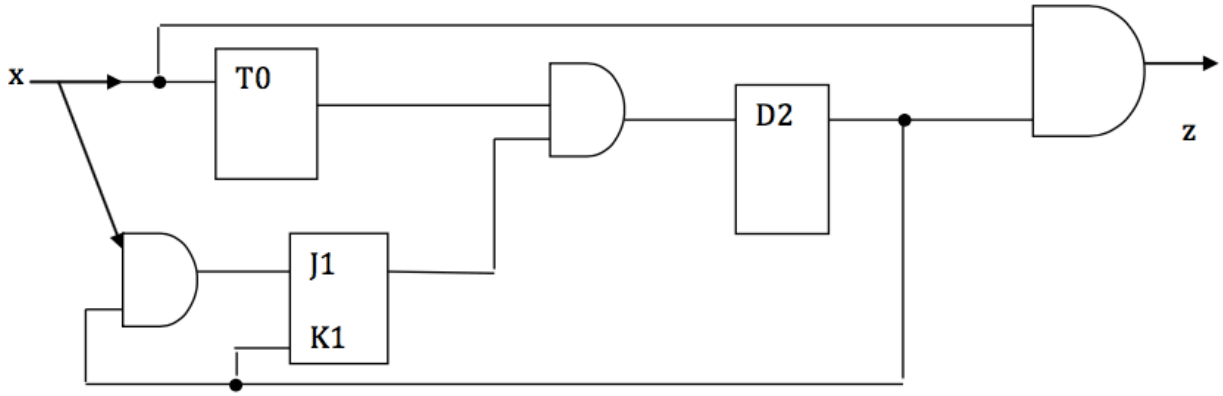


ESAME di PROGETTAZIONE di SISTEMI DIGITALI

4 Febbraio 2020 **FILA B**

Esercizio 1 (1+2+2 punti) Dati $X=527_{(8)}$ e $Y=264_{(8)}$ calcolare la somma. Portare poi X e Y in base due e calcolare il loro valore in base 10 considerandoli nella rappresentazione in complemento a 2. Infine, eseguire la somma e la differenza in complemento a 2 e verificare i risultati ottenuti.

Esercizio 2 (2 punti) Si trasformi il circuito seguente in modo da usare solo FF di tipo SR:

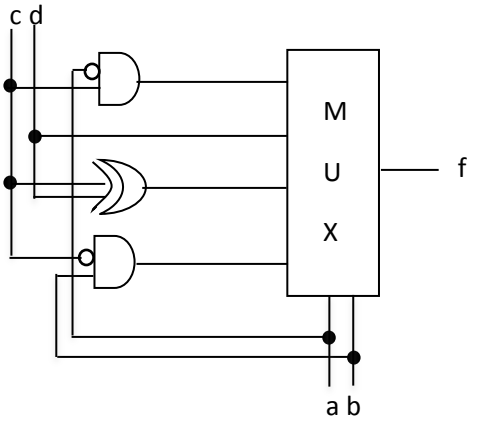


Esercizio 3 (3 punti) Si consideri la funzione che riceve in ingresso xyz e restituisce in uscita 1 se x e y sono diversi o se y e z sono diversi. Realizzare la funzione con sole porte NAND.

Esercizio 4 (6 punti) Si interconnettano tramite bus 128 registri R_0 … R_{127} da 7 bit. Sia i il numero naturale la cui codifica binaria è contenuta in R_0; se $i = 0$, il contenuto del registro R_0 viene copiato nel registro R_1; se $i = 127$, il contenuto del registro R_{127} viene copiato nel registro R_{126}; altrimenti, il contenuto del registro R_i viene copiato nei registri R_{i-1} ed R_{i+1}. Tutti i trasferimenti sono abilitati solo se il contenuto del registro R_{127} non è un multiplo di 4 (N.B.: ovviamente non è necessario disegnare esplicitamente tutti i registri, potete usare indici generici e/o puntini).

Esercizio 5 (2+2+1+2 punti)

- Si consideri il seguente circuito e si scrivano le espressioni della funzione f realizzata e della sua duale $\tilde{f}$.
- Trasformare poi tali espressioni, usando assiomi e regole dell'algebra di Boole, in forma normale (SOP o POS, a scelta)
- Si stenda la tavola di verità di f e di $\tilde{f}$.
- Si scrivano l'espressione minimale POS di f, l'espressione minimale SOP di $\tilde{f}$ e l'espressione canonica POS di $f \oplus \tilde{f}$.



Esercizio 6 (7 punti) Si realizzi la sintesi di un circuito sequenziale che, presa in input una sequenza di bit, dia in output 1 ogni volta che negli ultimi tre bit sono contenuti almeno due 1, anche con eventuali sovrapposizioni.

ESEMPIO IN: 1101010011
OUT: 0011010001

Si utilizzino FF di tipo SR per il bit di stato più significativo e FF di tipo T per i restanti bit.