

**Esercizio 1 (5 punti).** Si considerino 4 registri  $R_0, R_1, R_2, R_3$ , e si progetti una rete di interconnessione che:

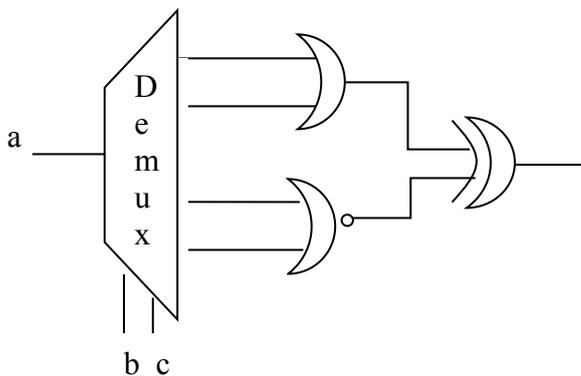
- trasferisce il valore di  $R_1$  in  $R_0$ , se  $R_0 < R_3$ , o in  $R_3$ , altrimenti;
- copia in  $R_1$  il valore di  $R_2$ , se  $R_0$  è pari, o di  $R_3$ , altrimenti.

Il primo trasferimento è effettuato quando un segnale di controllo  $X$  vale 0, il secondo è effettuato quando  $X$  vale 1. Si specifichi lo schema di interconnessione con tutti i segnali di controllo.

**Esercizio 2 (3 punti)** Si definisca formalmente un automa con output, realizzato secondo il modello di Mealy.

**Esercizio 3 (3 punti)** Si converta  $42,74_{10}$  in base 2 nella rappresentazione a virgola mobile con 10 bit di mantissa e 4 bit di esponente. Si divida poi il numero ottenuto per 2 (N.B.: non è necessario svolgere la divisione esplicitamente!!)

**Esercizio 4 (5 punti)** (a) Si ricavi l'espressione dell'uscita del seguente circuito combinatorio (3 punti):



(b) Si semplifichi l'espressione ottenuta, portandola ad avere il minor numero possibile di operatori, usando la definizione di XOR e gli assiomi dell'algebra di Boole (2 punti).

**Esercizio 5 (7 punti)** Si consideri la seguente funzione booleana:

$x$	$y$	$z$	$f$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- se ne scriva la forma canonica congiuntiva (POS) (1 punto):
- se ne scriva una forma normale SOP (1 punto):
- si scriva la minima espressione booleana per  $f$  (1 punto):
- si realizzi con sole porte NOR l'espressione trovata al punto (c) (2 punti):
- si realizzi  $f$  con un multiplexer 4-a-1 (2 punti):

**Esercizio 6 (8 punti)** Progettare la rete sequenziale che riceve in ingresso due sequenze di bit e produce in uscita 1 quando gli ultimi due bit della due sequenze contengono lo stesso numero di 1. Si ignori il primo output (nel senso che può arbitrariamente essere messo a 0 o a 1)

**Esempio** input: 0001010110...  
 0000110011...  
 output: -110101000...

Si realizzi la rete usando un flip-flop di tipo JK per il bit più significativo e di tipo D per il meno significativo.

**Esercizio 1 (5 punti).** Si considerino i registri  $R_0, R_1, R_2, R_3,$  e  $R_4$  e si progetti una rete di interconnessione che:

- trasferisce il valore di  $R_4$  in  $R_i$ , dove l'indice  $i$  è dato dai due bit meno significativi di  $R_4$
- pone in  $R_4$  la somma tra  $R_0$  e  $R_1$  se il contenuto di  $R_0$  è negativo.

Tutti i trasferimenti sono abilitati quando il segnale di controllo Enable vale 1.

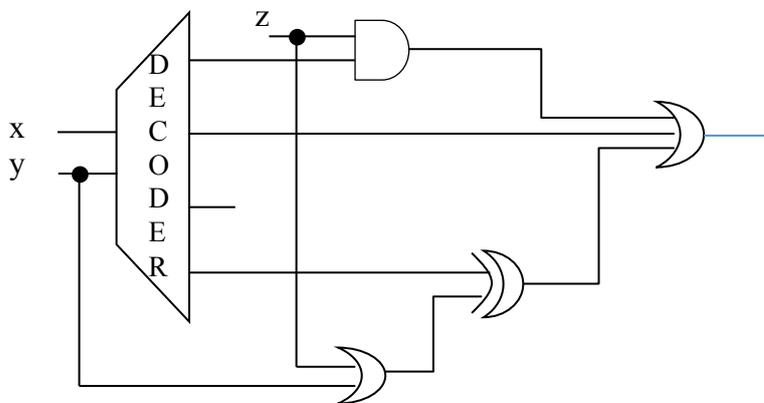
Si specifichi lo schema di interconnessione con tutti i segnali di controllo.

**Esercizio 2 (3 punti)** Si definisca l'operatore NAND e si mostri la sua universalità.

**Esercizio 3 (3 punti)** Si converta  $-27,875_{10}$  in base 2 nella rappresentazione a virgola mobile con

- 8 bit di mantissa e 4 bit di esponente
- 6 bit di mantissa e 3 bit di esponente
- 10 bit di mantissa e 5 bit di esponente.

**Esercizio 4 (5 punti)** (a) Si ricavi l'espressione dell'uscita del seguente circuito combinatorio (3 punti):



(b) Si semplifichi l'espressione ottenuta, portandola ad avere il minor numero possibile di operatori, usando la definizione di XOR e gli assiomi dell'algebra di Boole (2 punti).

**Esercizio 5 (7 punti)** Si considerino le funzioni booleane  $f$  e  $g$ :

$x$	$Y$	$z$	$f$	$g$
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

- si scriva la forma canonica congiuntiva (POS) della  $f$  (1 punto):
- si scriva una forma normale POS della  $g$  (1 punto):
- si scriva l'espressione minimale SOP di  $f+g$  (1 punto):
- si scriva l'espressione minimale SOP di  $\overline{f} + \overline{g}$  (1 punto):
- si scriva l'espressione minimale SOP di  $\overline{f} + \overline{g}$  (1 punto):
- si realizzino con PLA le espressioni trovate ai punti c), d) ed e) (2 punti):

**Esercizio 6 (8 punti)** Progettare la rete sequenziale che riceve in ingresso i simboli A, B, C e D e produce in uscita 1 quando gli ultimi due simboli ricevuti sono in ordine alfabetico non decrescente. Si ignori il primo output (nel senso che può arbitrariamente essere messo a 0 o a 1)

**Esempio** input: BACCDABDA...  
 output: - 0 1 11 0 1 1 0...

Si realizzi la rete usando un flip-flop di tipo T per il bit più significativo e di tipo JK per il meno significativo.