

**Esame di Progettazione di Sistemi Digitali**  
**12 luglio 2021 - canale MZ - prof.ssa Massini**

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ Matricola \_\_\_\_\_

**Gli studenti con DSA devono svolgere i primi 4 esercizi**

**Esercizio 1 (5 punti)**

Progettare un circuito che indichi quanti giorni ha un dato mese. Il mese è specificato da un input a 4 bit,  $a_3a_2a_1a_0$ . Ad esempio, se gli input sono (0001), il mese è gennaio e se gli input sono (1100), il mese è dicembre.

L'uscita del circuito,  $Y_2$ , deve essere uguale a 1 solo quando il mese specificato dagli input ha 31 giorni,  $Y_1$ , deve essere uguale a 1 quando il mese specificato ha 30 giorni e  $Y_0$ , deve essere uguale a 1 quando il mese specificato ha 28 giorni. Scrivere le equazioni minime SOP e POS. Realizzare  $y_2$  utilizzando multiplexer 4-a-1.

**Esercizio 2 (4 punti):** Si progetti una interconnessione di 4 registri  $R_0, \dots, R_3$  tale che:

- $R_0$  riceve il valore minore tra i restanti tre registri; il trasferimento è abilitato se  $R_0$  è positivo;
- $R_1$  viene trasferito in  $R_0$  ed  $R_2$ , se  $R_1$  è pari, in  $R_3$ , altrimenti.

**Esercizio 3 (4 punti)**

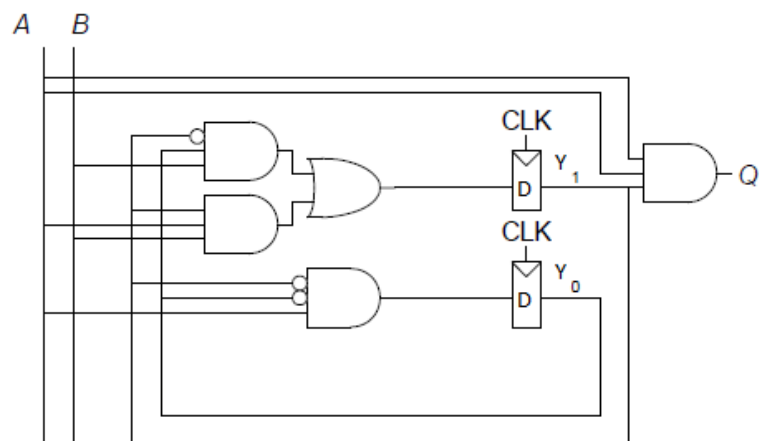
- a. Convertire i numeri  $X=111$  e  $Y=78$  rappresentati in base 10 in complemento a 2 utilizzando 8 bits ed eseguire le operazioni  $Z=X-Y$  e  $W=X+Y$ . Convertire i risultati in esadecimale.
- b. Eseguire l'operazione tra i seguenti numeri rappresentati in base 16  $X=3EAB$  e  $Y=2E73$  ed eseguire l'operazione  $W=X+Y$ . Convertire il risultato in base 10 e controllare la correttezza del risultato convertendo gli operandi iniziali.

**Esercizio 4 (6 punti):** Si progetti l'automa e la relativa rete sequenziale che riceve un input  $x$  e fornisce in output  $z$ .

L'output  $z$  vale 1 se e solo se il numero naturale dato dagli ultimi 3 bit ricevuti, dà resto 1 quando diviso per 3. Sono ammesse sovrapposizioni. Si ignorino i primi due output (che possono essere qualunque valore).

Esempio:      INPUT: 1101100011110  
                 Output: xx00001010110

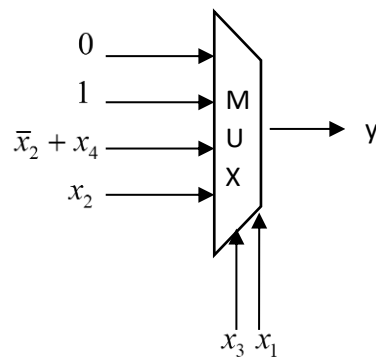
**Esercizio 5 (4 punti):** Si analizzi il circuito sequenziale in figura e si disegni l'automa corrispondente.



**Esercizio 6 (3 punti)**

Data l'espressione  $f = (\bar{a} + \overline{b(b + \overline{cde})}) \oplus (\bar{a} + cd)$  semplificarla e portarla in forma canonica SOP. Realizzare  $f$  con soli operatori NAND.

**Esercizio 7 (4 punti)** Si consideri il seguente circuito combinatorio:



- Si scriva l'espressione booleana associata a  $y$ .
- Si trasformi l'espressione trovata in forma normale POS, usando gli assiomi dell'algebra di Boole.
- Da quest'ultima, si scriva la tavola di verità e si ricavi una SOP minimale.