

## Esame di Progettazione di Sistemi Digitali – 6 settembre 2022

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

- **Gli studenti DSA devono svolgere fino al punto 2 dell'esercizio 4.**

**Esercizio 1 (6 punti)** Si progetti un automa che prende in input una sequenza binaria e dà in output 1 ogni volta che il numero di sottosequenze 01 ricevute fino a quel momento è uguale al numero di sottosequenze 10 ricevute (anche con sovrapposizioni), e dà 0 altrimenti. Progettare poi il circuito corrispondente utilizzando dei FF di tipo D ed una ROM per la parte combinatoria.

Esempio:

IN: 01011100010

OUT: 10100011101

**Esercizio 2 (6 punti)** Un circuito di controllo riceve in ingresso i valori booleani  $a, b, c, d$  e produce in uscita  $z1$  e  $z0$  tali che:

- $z1=1$  se  $a \cdot b = 1$  oppure  $\bar{b} + \bar{c} + d = 0$  oppure  $b \oplus \bar{d} = 1$
- $z0=1$  se  $\bar{b} \cdot d = 1$  oppure  $a + \bar{c} + \bar{d} = 0$  oppure  $a \oplus c = 0$

- i. Si stenda la tavola di verità
- ii. Si realizzino le uscite  $z1$  e  $z0$  usando un PLA
- iii. Si realizzi  $z1$  con un MUX 4-a-1 usando gli ingressi  $a$  e  $b$  come variabili di controllo

**Esercizio 3 (5 punti)** Si progetti un'interconnessione tra 3 registri sorgente  $S1, \dots, S3$  e tre registri destinazione  $D1, \dots, D3$  tale che:

1. in  $D1$  mette  $S1, S2$  o  $S3$  a seconda che, rispettivamente,  $S1$  sia maggiore, minore o uguale a  $S2$ ;
2. mette  $S3$  in  $D2$ , se il massimo tra  $S2$  ed  $S3$  è negativo, in  $D3$  altrimenti.

I trasferimenti sono abilitati se il contenuto di  $D1$  è multiplo di 4.

**Esercizio 4 (6 punti)** Si consideri la seguente espressione booleana

$$(a\bar{c} \oplus \bar{b})(\overline{b+c}) + \bar{d}(a+b)(a \oplus c) + (\overline{a+c})$$

1. Si porti l'espressione in forma normale SOP
2. Si stenda la tavola di verità
3. Si ricavi l'espressione in forma minimale POS
4. Si ricavi l'espressione in forma ALL-NOR

**Esercizio 5 (3 punti)**

Dati i valori  $X = 3607$  e  $Y = 6275$  rappresentati in base 10:

- eseguire la conversione in base 16
- eseguire la somma  $Z=X+Y$  usando base 16
- convertire il risultato  $Z$  in base 10 e verificare che sia corretto
- convertire il risultato  $Z$  in base 2

**Esercizio 6 (4 punti)** Dato  $A = -0.6875$  rappresentarlo in virgola mobile secondo lo standard IEEE half-precision. Eseguire poi la somma tra A e B, con  $B = 1011\_1001\_0000\_0000$  e rappresentare il risultato in virgola mobile secondo lo stesso formato. Infine, si converta in esadecimale il numero binario ottenuto dai 16 bit della rappresentazione in formato IEEE half-precision del risultato.

