

Nome e Cognome: _____
(IN STAMPATELLO MAIUSCOLO)

Codice Persona o Matricola: _____



**POLITECNICO
MILANO 1863**

RETI LOGICHE

☐ Prof. William Fornaciari

☐ Prof. Gianluca Palermo

☐ Prof. Fabio Salice

Appello di Settembre 2024

!!! CON BOZZA DI SOLUZIONI !!!

Prima di iniziare la prova si prega di leggere con attenzione i seguenti punti:

- Il tempo massimo a disposizione per svolgere la prova é di 1h:45min
- Non è permessa la consultazione di alcun materiale didattico durante lo svolgimento della prova. È severamente vietato colloquiare durante l'esame con i compagni di corso o utilizzare telefoni, PC, libri e appunti.
- In caso di necessità, il docente potrà richiedere lo svolgimento di una prova orale.
- Tutte le risposte devono essere riportate su questi fogli. Non saranno considerate valide le risposte fornite su fogli diversi da quelli contenuti in questo plico.
- Si segnali chiaramente sulla prima pagina il docente di riferimento
- Il punteggio degli esercizi è da considerarsi INDICATIVO
- LE PARTI SCRITTE IN FORMATO NON LEGGIBILE DAL DOCENTE SARANNO CONSIDERATE ERRATE IN FASE DI CORREZIONE

NOTA: Per un voto sufficiente sarà necessario avere almeno **7 punti** sul totale degli **Esercizi 1 e 2** e almeno **7 punti** sul totale degli **Esercizi 4 e 5**

	Esercizio 1	Esercizio 2	Esercizio 3	Esercizio 4	Esercizio 5
PUNTI	7	7	4	7	7
Esame					
TOTALE					

ESERCIZIO 1

(a) Si semplifichino le seguenti espressioni booleane usando le proprietà dell'algebra. Si mostrino chiaramente tutti i passaggi effettuati per giungere alla soluzione:

- $G(A, B, C) = \overline{C(AA + \overline{CB}) + A\overline{B}} =$

- $H(A, B, C, D) = \overline{A + \overline{A(B\overline{C} + D)}} =$

- $F_1(A, B, C) = \overline{(A + B)} + (\overline{A} + \overline{B}) + ABC =$

(b) Data la funzione F_2 qui di seguito riportata, si applichi l'espansione di Shannon iterativamente su A, B e C (prima su A poi il risultato su B ed infine su C) per arrivare alla sua prima forma canonica. Si mostrino i passaggi intermedi per arrivare alla soluzione.

$$F_2(A, B, C) = \overline{AC} + \overline{C}A + B$$

SOLUZIONE

$$G = A'C' + BC' + A'B$$

$$H = A'B'D' + A'CD'$$

$$F_1 = A' + B' + C$$

$$F_2 = A'B'C + A'BC + A'BC' + AB'C' + ABC + ABC'$$

ESERCIZIO 2

Data la seguente funzione non completamente specificata a due uscite $F(A, B, C) = \{F_1; F_2\}$, dove $F_1(A, B, C)$ e $F_2(A, B, C)$ sono le stesse riportate nell'esercizio 1 della pagina precedente.

- (a) Elencare i mintermini delle funzioni $F_1(A, B, C)$ e $F_2(A, B, C)$ usando lo spazio riportato sotto;

– Mintermini $F_1(A, B, C) =$ _____

– Mintermini $F_2(A, B, C) =$ _____
- (b) Calcolare con il metodo di Quine-McCluskey gli implicanti primi. Mostrare tutti passaggi fatti. Per la fase di generazione degli implicanti primi, si usino le tabelle qui sotto riportate;
- (c) Calcolare con il metodo di Quine-McCluskey una copertura minima usando come funzione di costo il numero di letterali della copertura. Mostrare i passaggi fatti;
- (d) Disegnare il circuito equivalente;
- (e) Se al posto di F si volesse realizzare $\overline{F} = \{\overline{F_1}; \overline{F_2}\}$ in termini di Prodotto di Somme (PoS), come cambierebbe il circuito? Si agisca solo sul circuito rappresentato al punto precedente mostrando i passaggi svolti.

Per garantire la validità delle risposte, è necessario mostrare i passaggi fatti.

$m_x m_y$				A B C				$F_1 F_2$			

ESERCIZIO 3

Dati i seguenti valori rappresentati in base 10 $A_{10} = +96.75$ e $B_{10} = +12.075$

- (a) Codificare A e B secondo lo standard floating point IEEE754 su 32 bit in forma normalizzata;
- (b) Eseguire l'operazione $C = A + B$ e si rappresenti il risultato in forma normalizzata.
- (c) Quale sarebbe la codifica di A secondo lo standard IEEE754 su 64 bit (doppia precisione)?

Mostrare tutti passaggi.

SOLUZIONE

$$A = 96.75 = 0 \ 10000101 \ 100000110000000000000000$$

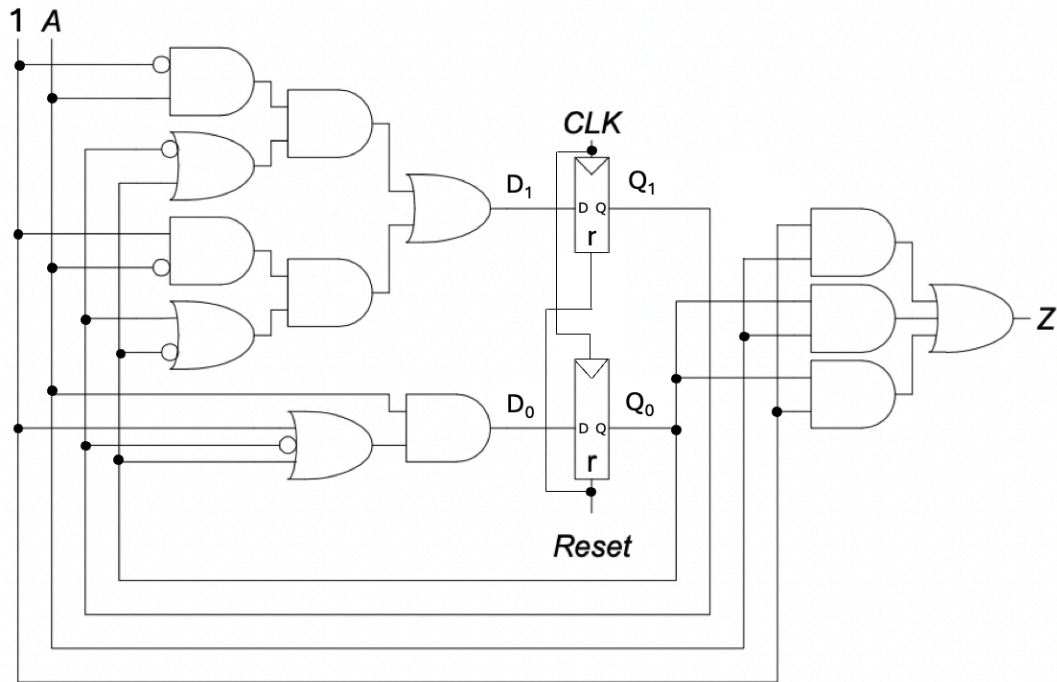
$$B = 12.075 = 0 \ 10000010 \ 10000010011001100110011$$

$$A+B = 108.825 = 0 \ 10000101 \ 10110011010011001100110$$

$$B \ (64\text{bit}) = 12.075 = 0 \ 10000000010 \ 10000010011001100110011001100110011001100110$$

ESERCIZIO 4

Data il seguente circuito rappresentante una macchina a stati completamente specificata con un ingresso A e una uscita Z



- (a) La macchina è di MEALY o di MOORE? Motivare la risposta;
- (b) Si derivi la tabella degli stati;
- (c) Partendo dal risultato ottenuto al punto precedente, si applichi l'analisi di raggiungibilità, rimuovendo gli stati irraggiungibili. Si consideri lo stato di reset pari a $Q_1=Q_0=0$.
- (c) Partendo dal risultato ottenuto al punto precedente, si applichi l'analisi di equivalenza con il metodo di Paull-Unger;
- (d) Si identifichi la macchina minima equivalente e si riscriva la tabella degli stati ridotta;

Per garantire la validità delle risposte, è necessario mostrare i passaggi fatti.

SOLUZIONE

$$D_1 = A'(Q_0' + Q_1)$$

$$D_0 = A$$

$$Z = A + Q_0$$

Q_1, Q_0	$A=0$	$A=1$
$S_0=00$	10/0	01/1
$S_1=01$	00/1	01/1
$S_2=10$	10/0	01/1
$S_3=11$	10/1	01/1

Lo stato S_3 codificato come 11 non è raggiungibile e può essere rimosso.

S_0 - S_2 sono Equivalenti

Q1,Q0	A=0	A=1
S02	S02/0	S1/1
S1	S02/1	S1/1

ESERCIZIO 5

Data la seguente tabella degli stati di una macchina non completamente specificata con un ingresso X e una uscita Z. Si consideri lo stato A come stato di Reset.

S	X=0	X=1
A(RST)	D,1	C,-
B	A,-	D,0
C	B,0	A,1
D	-,1	F,-
E	-,0	-,1
F	D,1	E,-

- (a) Si esegua l'analisi di compatibilità usando il metodo di Paull-Unger.
- (b) Si identificando le classi di massima compatibilità usando l'algoritmo dell'albero visto a lezione.
- (c) Si riscriva la tabella degli stati ridotta usando le classi di massima compatibilità;
- (d) Si scriva la tabella delle transizioni della macchina usando una codifica degli stati a numero minimo di FF.
- (e) In quale modo l'assegnamento delle codifiche degli stati impatta la sintesi di una FSM?

È necessario mostrare i passaggi fatti in ogni punto.

SOLUZIONE

Classi di massima compatibilità: A,F B CE D

S	X=0	X=1
AF(RST)	D,1	CE,-
B	AF,-	D,0
CE	B,0	AF,1
D	-,1	AF,-

Esempio di codifica AF= 00, B = 01, CE=11, D=10

L'assegnamento degli stati impatta la complessità della logica combinatoria necessaria per la sintesi della FSM. Inoltre, se non fatta considerando il numero di bit minimo, si ha un impatto negativo anche sulla quantità di FF necessari.