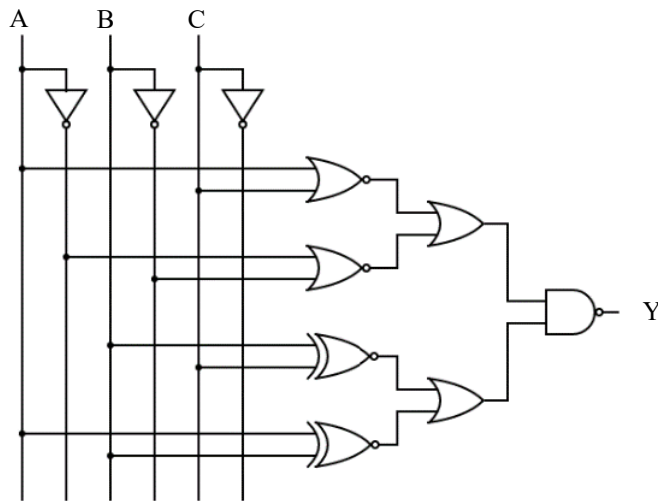


Prova d'esame di  
**RETI LOGICHE (Prof. E. Torti)**  
 Lauree in Ing. Elettronica e Informatica DM 270  
 26 febbraio 2021

CANDIDATO:

n. matricola:

- 1) Si ricavi l'espressione logica in forma algebrica dal seguente circuito. Semplificare l'espressione con il metodo algebrico, indicando chiaramente teoremi/proprietà/identità utilizzati. Proporre poi un'implementazione della funzione logica semplificata utilizzando un opportuno multiplexer.



- 2) Si descrivano struttura e caratteristiche di una memoria ROM. Data una ROM 128 X 4 con ingresso di abilitazione, costruire una ROM 512 x 8 utilizzando un opportuno numero di chip ed un decodificatore.
- 3) Descrivere la struttura di un circuito sommatore/sottrattore che, in base ad un bit di selezione S effettua la somma ( $S=0$ ) oppure la sottrazione ( $S=1$ ) di due numeri binari A e B posti in ingresso. Descrivere poi come sia possibile individuare l'overflow.
- 4) Si progetti un circuito in grado di riconoscere la sequenza 1010 all'interno di una sequenza arbitraria di bit. Il circuito dovrà essere dotato di un ingresso X e di un'uscita Z. L'uscita Z dovrà assumere il valore 1 tutte le volte che all'ingresso X sono già stati applicati i valori 101 e l'ingresso corrente vale 0. In tutti gli altri casi l'uscita Z deve valere 0. Si preveda anche la presenza di un segnale di Reset asincrono che riporti il circuito nello stato iniziale (disegnare il dettaglio circuitale). Si utilizzi la codifica one-hot per assegnare codici agli stati e si utilizzino solo flip-flop di tipo D. Quanto vale il costo degli ingressi del circuito, considerando il costo di ogni singolo flip-flop pari a 14 (ignorare il costo delle porte NOT)?  
 Esempio di sequenza da riconoscere: X: 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0  
 uscita Z: 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0

- 5) Si progetti un circuito sequenziale che ha un interruttore (X) e due lampadine (Y e Z) che rispetti le seguenti specifiche. All'inizio entrambe le lampadine sono spente. La prima volta

che viene attivato l'interruttore ( $X=1$ ) la lampadina Y deve accendersi e Z deve restare spenta. Se viene attivato nuovamente l'interruttore allora la lampadina Y si spegne e la lampadina Z si accende. Alla successiva attivazione dell'interruttore entrambe la lampadina Y si accende e la lampadina Z resta accesa. Infine, alla successiva attivazione di X entrambe le lampadine si spengono ed il sistema ritorna nello stato iniziale. Ricavare il diagramma di stato utilizzando il modello di Moore. Assegnare i codici agli stati secondo la codifica Gray e ricavare le equazioni del circuito supponendo di utilizzare solo flip flop D.

- 6) Si discutano le principali caratteristiche dei contatori binari a cascata e dei contatori binari sincroni, evidenziando in particolare pregi e difetti.
- 7) Si consideri il seguente codice VHDL che descrive una ALU a 4 bit, in grado di effettuare le operazioni di somma, sottrazione, AND ed OR. Commentare sinteticamente gli statement del codice (riportare sul foglio il numero della riga seguito dal relativo commento). Spiegare poi come dovrebbe essere modificato il codice per includere una porta P che indichi quando entrambi i numeri in ingresso, interpretati in valore assoluto, sono multipli interi di 4. Indicare come dovrebbe essere modificato il codice per andare ad aggiungere le operazioni di XOR e NAND. Infine indicare come andrebbe aggiunta una porta di output ENABLE attiva bassa.

```

1: library ieee;
2: use ieee.std_logic_1164.all;
3: use ieee.numeric_std.all;

4: entity ALU is
5:     port(
6:         A,B : in std_logic_vector(3 downto 0);
7:         op : in std_logic_vector(1 downto 0);
8:         R : out std_logic_vector(3 downto 0)
9:     );

10: end ALU;

11: architecture arch of ALU is
12:     signal sum, dif : signed(3 downto 0);

13:     begin
14:         sum <= signed(A) + signed(B);
15:         dif <= signed(A) + signed(not(B)) + 1;

16:         with op select
17:             R <= std_logic_vector(sum(3 downto 0)) when "00",
18:                std_logic_vector(dif(3 downto 0)) when "01",
19:                A and B when "10",
20:                A or B when "11",
21:                "XXXX" when others;
22:     end arch;

```