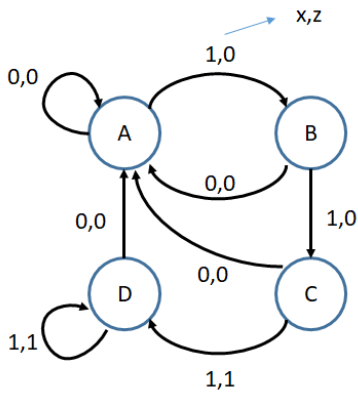
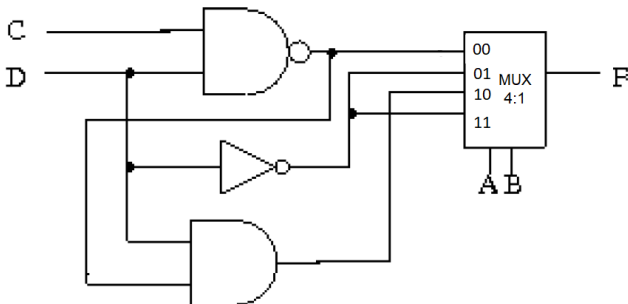


PROVA SCRITTA DI ELEMENTI DI ELETTRONICA DIGITALE  
15 LUGLIO 2020

NOME: ..... COGNOME: .....  
Numero di Matricola: .....

1	<p>Dato il diagramma degli stati di una macchina a stati finiti alla Mealy riportato in figura, in cui x è il segnale d'ingresso e z il segnale d'uscita, se ne ricavi la rete corrispondente facendo uso di flip-flop sincroni di tipo T. Se ne disegni infine lo schema logico.</p> 
2	<p>Si disegni il diagramma degli stati di una <b>macchina sequenziale sincrona alla Mealy</b> ad un ingresso e un'uscita, tale che l'uscita va ad 1 quando l'ingresso completa la sequenza 1011 (dove il bit più a sx è quello arrivato per primo). E' ammessa la sovrapposizione delle sequenze, ovvero 1011011 equivale a 2 sequenze consecutive.</p>
3	<p>Verificare con i teoremi dell'algebra di Boole, la validità delle seguenti eguaglianze (Vero o Falso):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <math display="block">\bar{A}\bar{B}\bar{C} + B\bar{C} + A(B + \bar{B}\bar{C}) = A + \bar{C}</math> <div style="text-align: right;"> V <input type="checkbox"/>      F <input type="checkbox"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <math display="block">\overline{(A + \bar{A}B) * (C + \bar{D})} = AC + \bar{B}D</math> <div style="text-align: right;"> V <input type="checkbox"/>      F <input type="checkbox"/> </div> </div>
4	<p>Data la rete combinatoria in figura, si ricavi la funzione F (senza minimizzarla).</p> <p>A) Si determini quindi l'espressione minima della funzione F ricavata sopra;</p> <p>B) A partire dalla espressione minima ricavata al punto A, si ricavi e scriva l'espressione equivalente che utilizzi solo porte NAND (FACOLTATIVO).</p> 
5	<p>Si progetti un circuito combinatorio tale che dato in ingresso un numero da tre bit, ABC (in cui C è il bit meno significativo), genera in uscita un numero binario a 2 bit, XY (in cui Y è il bit meno significativo), il cui valore corrisponde al numero di 1 presenti nella sequenza ABC d'ingresso. Si richiede di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>completare la tabella della verità di X e Y;</li> <li>determinare le espressioni SP di X e Y minimizzate (se possibile) mediante l'uso delle mappe di Karnaugh, eliminando eventuali alee.</li> </ol>

N.B.: Scrivere nome, cognome e numero di matricola con calligrafia comprensibile su tutti i fogli che verranno consegnati al docente. Anche l'ordine ha la sua importanza e verrà valutato, si prega di consegnare elaborati leggibili e ordinati.

## TABELLA DEGLI STATI

	X=0	X=1
A	A,0	B,0
B	A,0	C,0
C	A,0	D,1
D	A,0	D,1

\* Gli stati C e D sono indistinguibili. Volendo si poteva ridurre ad un unico stato (non è esplicitamente richiesto nel testo; il numero di FF necessari rimane comunque pari a 2).

codifica degli stati  $q_1 q_0$

	$q_1 q_0$
A	0 0
B	0 1
C	1 0
D	1 1

In base alle codifiche sopra le tabelle degli stati diviene:

$q_1 q_0$	X=0	X=1	$q_1' q_0', z$	$q_1 q_1' T$	$q_1 q_0$	X=0	X=1	$t_1 t_0 z$
00	00,0	01,0	01,0	0 0 0	00	00,0	01,0	
01	00,0	10,0	10,0	0 0 0	01	01,0	11,0	
10	00,0	11,1	11,1	0 1 1	10	10,0	01,1	
11	00,0	11,1	11,1	1 0 1	11	11,0	00,1	

$q_1 q_0 \backslash X$	0	1
00	0	0
01	0	1
11	1	0
10	1	0

$t_1$

$$t_1 = \bar{q}_1 q_0 x + q_1 \bar{x}$$

$q_1 q_0 \backslash X$	0	1
00	0	1
01	1	1
11	1	0
10	0	1

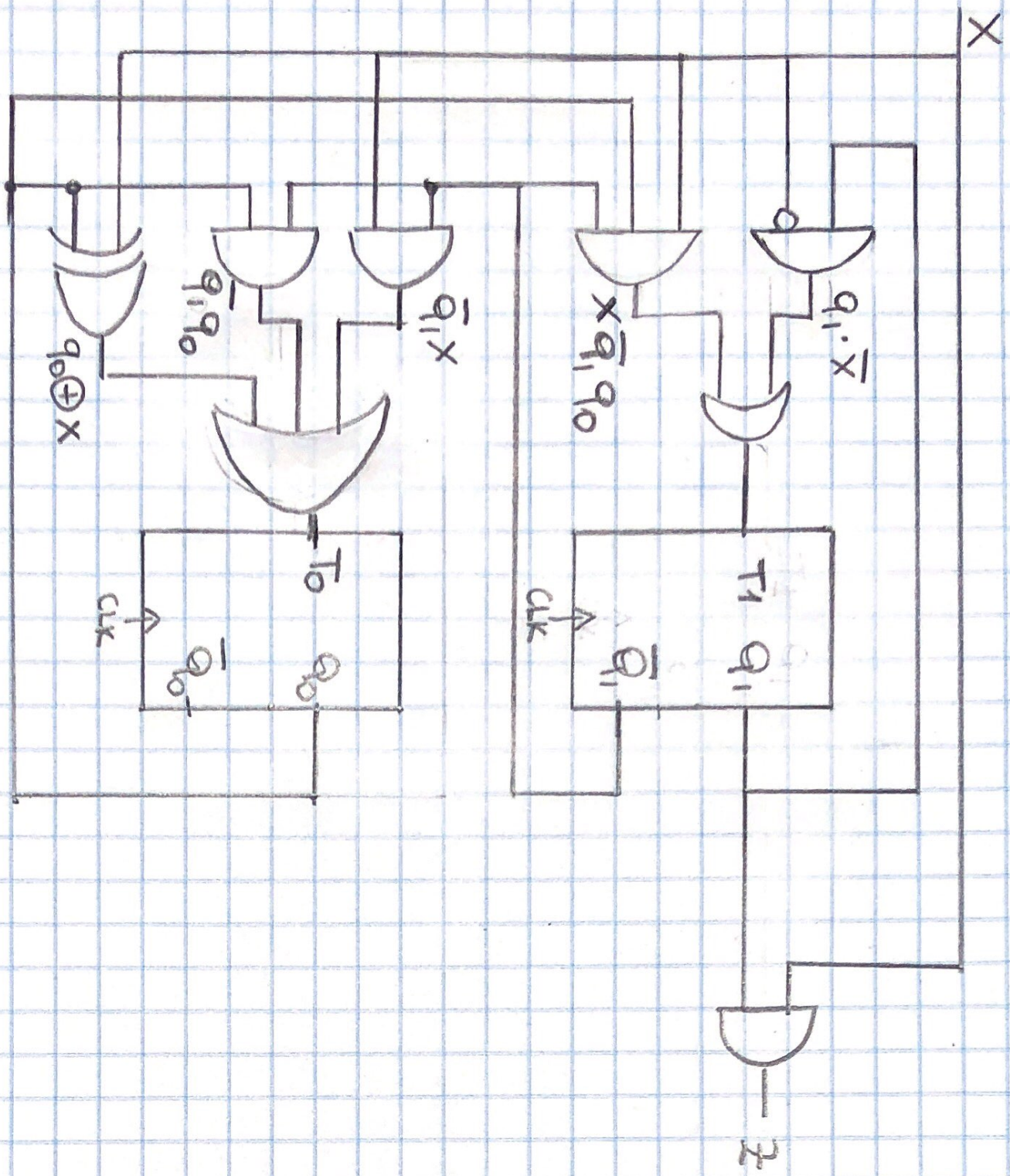
$t_0$

$$t_0 = \bar{x} q_0 + \bar{q}_1 q_0 + x \cdot \bar{q}_0 + x \bar{q}_1$$

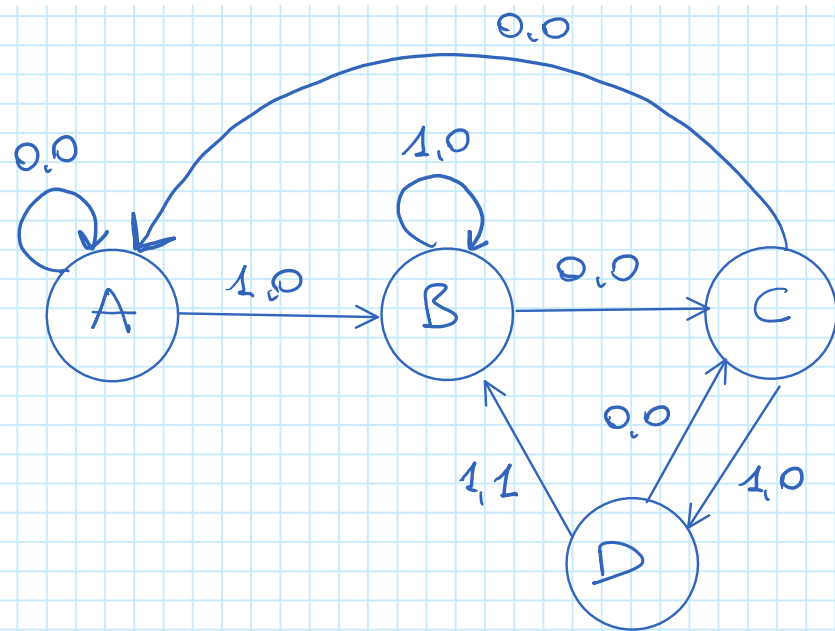
$q_1 q_0 \backslash X$	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	1

$z$

$$z = x q_1$$



## Soluzione Esercizio 2



### Soluzione Esercizio 3

$$\begin{aligned}
 F &= \bar{A} \bar{B} \bar{C} + B \bar{C} + A (B + \bar{B} C) = \\
 &= \bar{A} \bar{B} \bar{C} + B \bar{C} + AB + A(\bar{B} + C) = \\
 &= \bar{A} \bar{B} \bar{C} + B \bar{C} + \underbrace{AB}_{A} + \underbrace{A\bar{B} + AC}_A = \\
 &= \bar{A} \bar{B} \bar{C} + B \bar{C} + A = \\
 &= \bar{C} (\underbrace{B + \bar{A} \bar{B}}_{B + \bar{A}}) + A = \\
 &= \underbrace{A}_{\times} + \underbrace{B \bar{C} + \bar{A} \bar{C}}_{\times} = \underbrace{(A + \bar{A} \bar{C})}_{A + \bar{C}} + B \bar{C} \\
 &= A + \bar{C} (1 + B) = A + \bar{C} \quad \Rightarrow \text{VERO}
 \end{aligned}$$

---


$$\begin{aligned}
 F &= \overline{(A + \bar{A} B)(C + \bar{D})} = \overline{(A + \bar{A} B)} + \overline{(C + \bar{D})} = \\
 &= \bar{A} \cdot \overline{(\bar{A} B)} + \bar{C} \cdot D = \bar{A} \cdot (A + \bar{B}) + \bar{C} D = \\
 &= \underbrace{\bar{A} A}_{\substack{\circ \\ \nearrow}} + \bar{A} \bar{B} + \bar{C} D = \bar{A} \bar{B} + \bar{C} D \quad \Rightarrow \text{FALSO}
 \end{aligned}$$

I segnali agli ingressi del MUX sono i seguenti:

IN0 Ingresso 00:  $\overline{CD} = \overline{C} + \overline{D}$

IN1 " 01:  $\overline{D}$

IN2 " 10:  $D \cdot \overline{CD} = D(\overline{C} + \overline{D}) = D\overline{C} + \cancel{D\overline{D}} \rightarrow 0$

IN3 " 11:  $\overline{D}$

$$F = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overbrace{\overline{CD}}^{\text{IN0}} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overbrace{\overline{D}}^{\text{IN1}} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overbrace{D \cdot \overline{CD}}^{\text{IN2}} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overbrace{\overline{D}}^{\text{IN3}}$$

### MINIMIZZAZIONE

$$F = \overline{A} \overline{B} (\overline{C} + \overline{D}) + \overline{A} \overline{B} \overline{D} + \overline{A} \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{B} \overline{D} =$$

$$= \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{A} \overline{B} \overline{D} + \overline{A} \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} + \overline{A} \overline{B} \overline{D} =$$

$$= \overline{B} \overline{C} \underbrace{(\overline{A} + A D)}_{=\overline{A} + D} + \overline{A} \overline{D} \underbrace{(\overline{B} + B)}_{=1} + \overline{A} \overline{B} \overline{D} =$$

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

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

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

$$= \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{D} + B \overline{D} =$$

$$\underbrace{\overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{B} \overline{C} D}_{\alpha}$$

Th. consenso:  $\overline{A} \alpha + \alpha D + \overline{A} \overline{D} = \alpha D + \overline{A} \overline{D}$

$$= \overline{B} \overline{C} D + \overline{A} \overline{D} + B \overline{D} =$$

$$= \overline{A} \overline{D} + B \overline{D} + \overline{B} \overline{C} D$$

### PA COLTATIVO

$$F = \overline{A} \overline{D} + B \overline{D} + \overline{B} \overline{C} D$$

$$= \overline{\overline{A\overline{D}} + \overline{B\overline{D}} + \overline{B\overline{C}D}} =$$

$$= \overline{(\overline{A\overline{D}}) \cdot (\overline{B\overline{D}}) \cdot (\overline{B\overline{C}D})}$$

dove si ricorda che

$$\overline{A} \leftrightarrow A \text{ --- } \square \text{ --- } \bigcirc \text{ --- } \overline{A}$$

# Soluzione Esercizio 5

TABELLA DELLA VERITÀ

A	B	C	X	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

AB \ C	0	1
00	0	0
01	0	1
11	1	1
10	0	1

$$X = AB + AC + BC$$

AB \ C	0	1
00	0	1
01	1	0
11	0	1
10	1	0

$$Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$