

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

6/4 punti

Disegnare lo schema elettrico di una porta AOI CMOS in grado di eseguire la funzione $\overline{AB + CD}$. Determinare la corrente che scorre dall'alimentazione verso massa nel caso in cui tutti gli ingressi valgano 2 V. ($V_{DD} = 5$ V; $V_{Tn} = |V_{Tp}| = 1$ V; $k_n = |k_p| = 8$ mA/V²)

ESERCIZIO N°2

7/3 punti

Individuare tutti gli implicant principali della funzione combinatoria a 5 ingressi identificata dal seguente elenco di mintermini. Individuare tra questi gli implicant essenziali, motivando la scelta. Realizzare infine la sintesi SP ottima.

{0, 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 31}

ESERCIZIO N°3

5/4 punti

Collegare delle memorie da 1Gx8 in modo da ottenere un modulo da 4Gx16.

ESERCIZIO N°4

7/3 punti

Disegnare il grafo di una rete di Moore con un ingresso e una uscita in grado di riconoscere le due sequenze (interallacciate) 11 e 101. La rete riconosce l'uguaglianza con una qualsiasi delle sequenze ponendo l'uscita a 1 per un ciclo di clock.

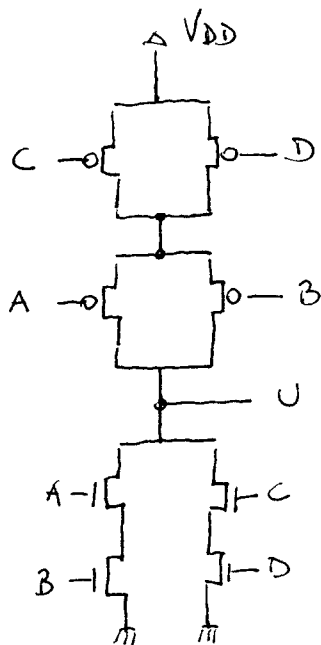
Si realizzi poi una rete funzionalmente equivalente facendo uso di uno shift register a 3 bit

ESERCIZIO N°5

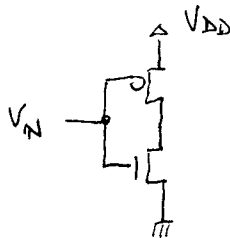
8/6 punti

Realizzare un sottoprogramma per un microcontrollore a scelta della famiglia AVR in grado di scrivere il valore contenuto in R0 in un certo numero (contenuto in R1) di locazioni di memoria consecutive a partire da quella puntata da X. Il valore R1 = 0 deve essere interpretato come 256. Ovviamente il sottoprogramma lascia inalterati tutti i registri di lavoro del processore.

①



Se tutti gli ingressi hanno la stessa V_{IN} , la porta è equivalente a:



$$K_{neq} = |K_{peq}| = K_m \quad (8 \text{ mA/V}^2)$$

sono due MOS uguali in serie e poi in parallelo (o viceversa per i pMOS)

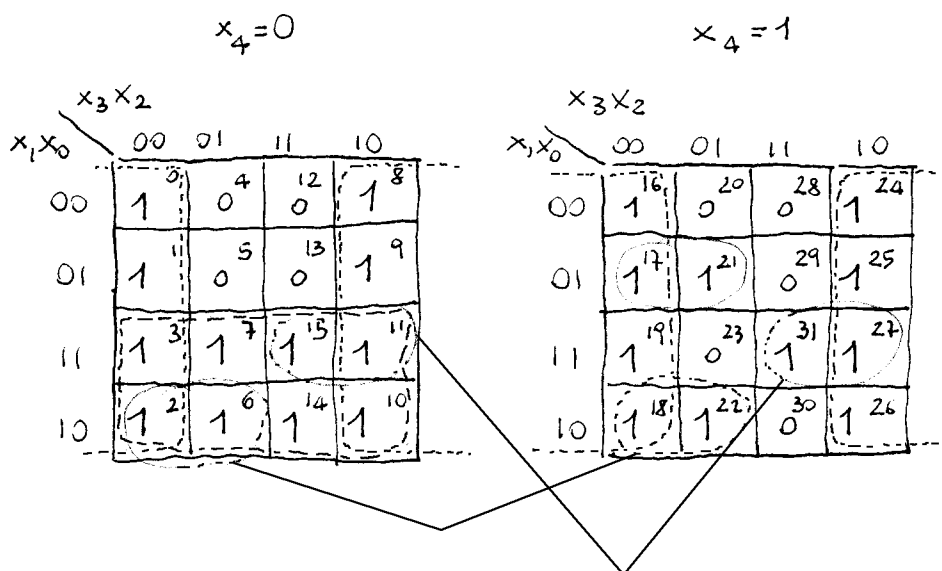
Con $V_{IN} = 2V$: pMOS sono Triodo
nMOS saturo

Quindi

$$I_{DD} = \frac{K_{neq}}{2} (V_{IN} - V_{TN})^2 = 4 \text{ mA}$$

②

La funzione può essere riportata in mappa.



Si riconoscono 5 implicanti principali, tutti essenziali

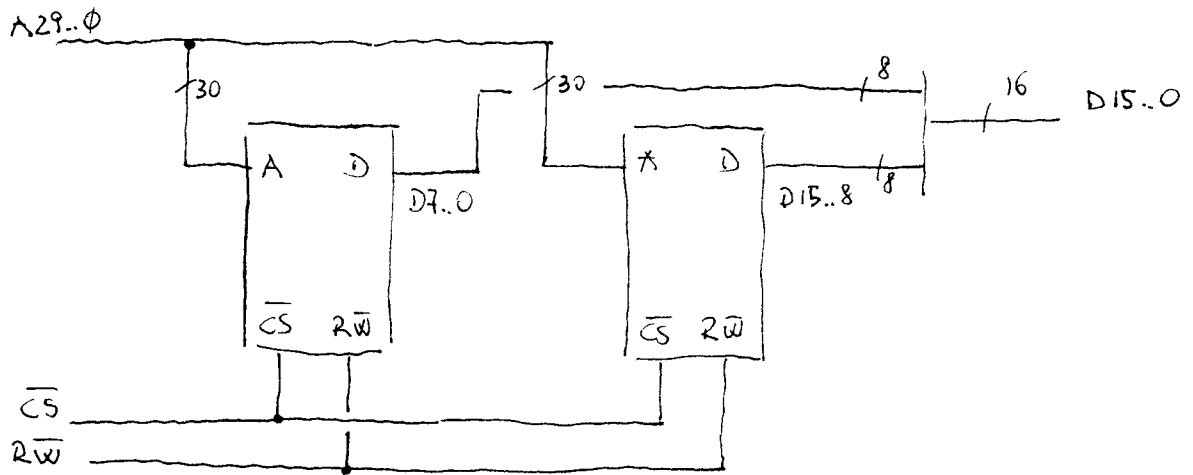
- \bar{x}_2 e' unico a includere $\{0, 1, 8, 9, 16, 19, 24, 25, 26\}$
- $x_1 \bar{x}_4$ $\{7, 14\}$
- $x_1 \bar{x}_0 \bar{x}_3$ $\{22\}$
- $x_1 x_0 x_3$ $\{31\}$
- $\bar{x}_1 x_0 \bar{x}_3 x_4$ $\{21\}$

Essendo tutti essenziali, si ha

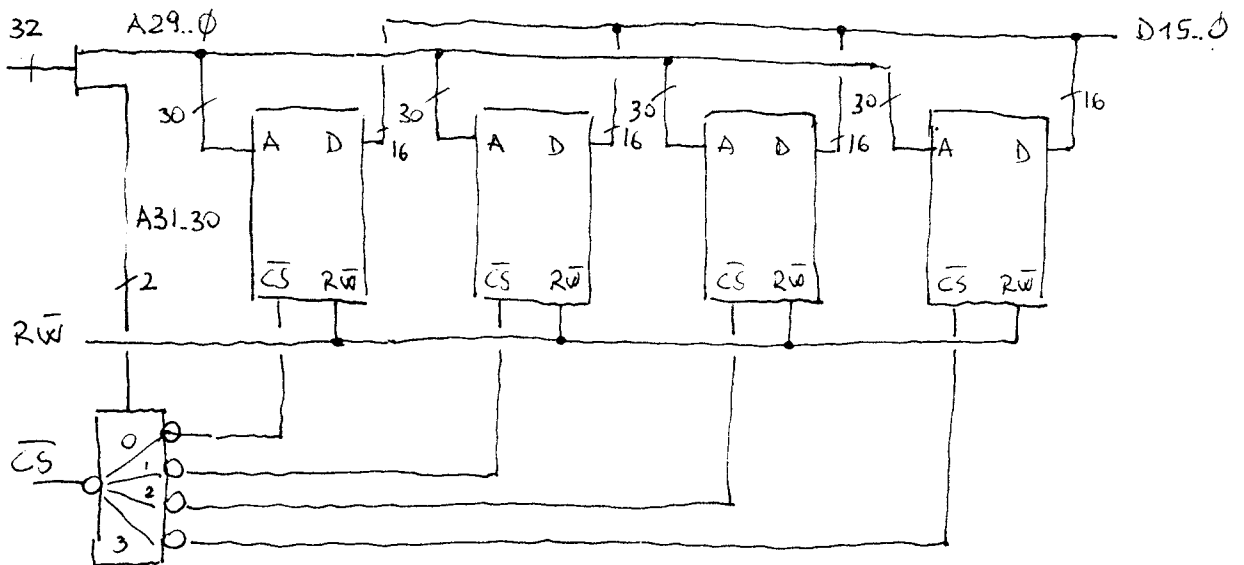
$$f = \bar{x}_2 + x_1 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_0 \bar{x}_3 + x_1 x_0 x_3 + \bar{x}_1 x_0 \bar{x}_3 x_4$$

3

D_Q 1G × 8 o. 1G × 16

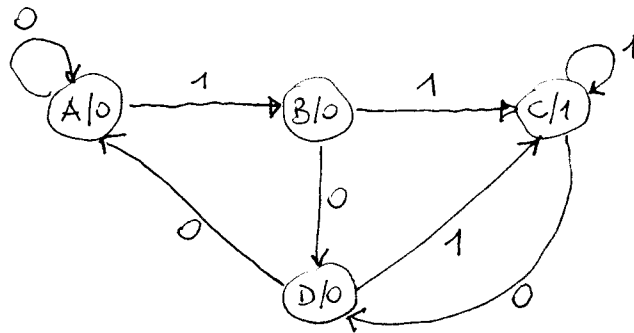


D_Q 1G × 16 o. 4G × 16

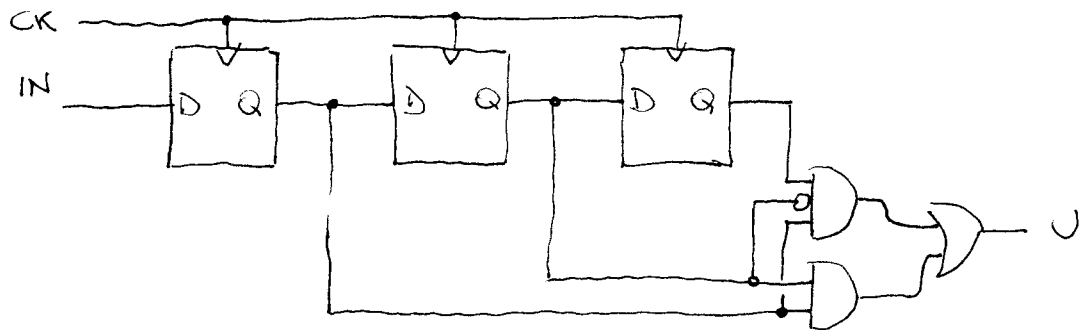


4

grafo



Riconoscitore con shift (11, 101)



5

BlockWR:

PUSH R1

PUSH XL

PUSH XH

Loop:

ST X+,R0

DEC R1

BRNE Loop

//se R1=0 esegue 256 volte

POP XH

POP XL

POP R1

RET