

Il testo va riconsegnato

**ESERCIZIO N°1**

8 punti

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, che divide per 2 (con eventuale arrotondamento al valore intero superiore) tutti gli elementi (su un byte, in C2) di un vettore di dimensione  $n$  (contenuto in R0), posto in memoria all'indirizzo contenuto in Z. Nel caso in cui la dimensione  $n$  sia nulla, la subroutine esce senza effettuare modifiche.

**ESERCIZIO N°2**

6 punti

Disegnare lo schema logico di una rete che esegue la funzione delle 5 variabili  $X_4, X_3, X_2, X_1$  e  $X_0$ , facendo riferimento alla forma normale (SP o PS) che presenta il minimo numero di letterali. La funzione, non completamente definita, è caratterizzata dalla seguente tabella di verità:  
 0, 1, -, 1, -, 0, -, 0, 1, 0, 0, 0, -, 1, -, 0, 1, -, 0, -, -, 1, 0, 1, -, 0, 1, 1, 1, -, 0, 1.

**ESERCIZIO N°3**

6 punti

Progettare un contatore sincrono  $\overline{U}/D$ , modulo 12, con abilitazione, con architettura ripple carry.

**ESERCIZIO N°4**

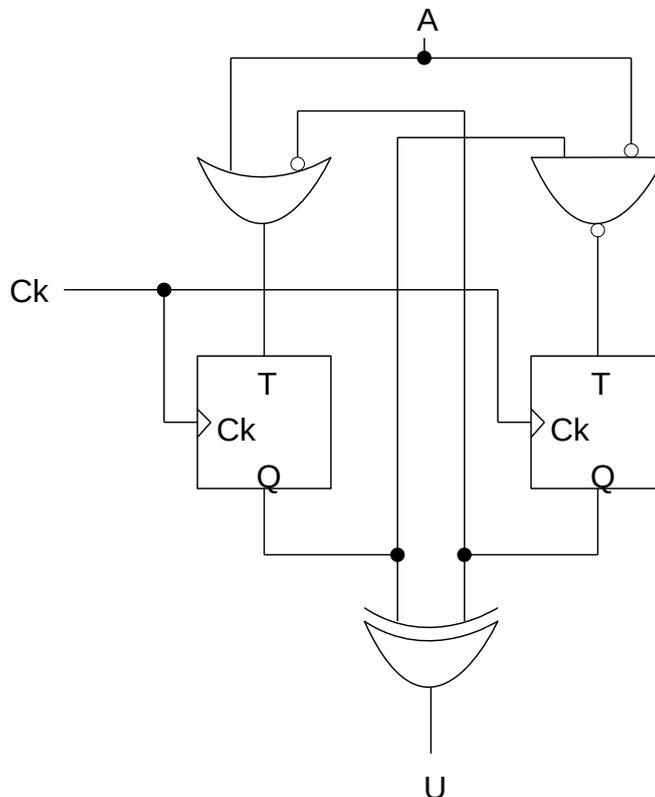
7 punti

Disegnare lo schema elettrico, ricavare la caratteristica di trasferimento e valutare i margini di rumore a vuoto di un invertitore RTL realizzato con transistor  $pnp$ . ( $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $h_{FE} = 100$ ;  $R_B = 120\text{ k}\Omega$ ;  $R_C = 12\text{ k}\Omega$ ).

**ESERCIZIO N°5**

6 punti

Determinare tipologia architetturale e grafo di flusso della seguente macchina sequenziale sincrona.



```
/* Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU,
che divide per 2 (con eventuale arrotondamento al valore intero superiore)
tutti gli elementi (su un byte, in C2) di un vettore di dimensione
n (contenuto in R0), posto in memoria all'indirizzo contenuto in Z.
Nel caso in cui la dimensione n sia nulla,
la subroutine esce senza effettuare modifiche. */
```

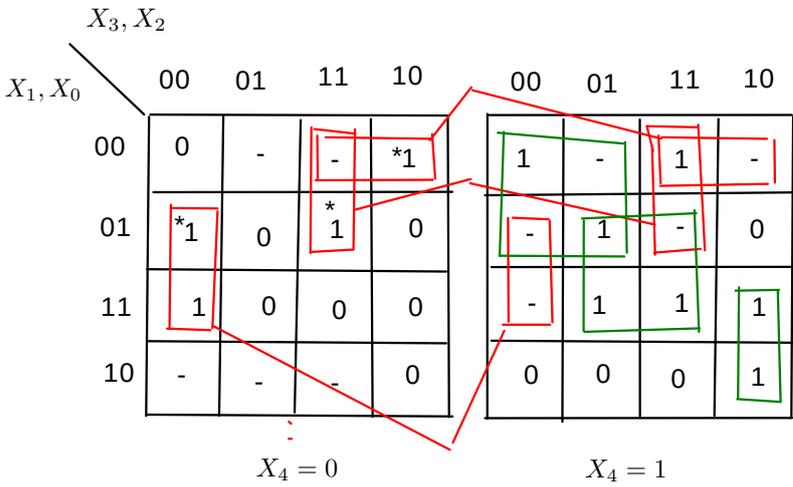
```
div2_c2:
  tst R0
  breq end_div2
  push R0
  push R16
  push ZL
  push ZH
  loop:
    ld R16,Z //carica il valore da dividere
    asr R16 //divide con segno
    brcc poi
    inc R16 //arrotonda al successivo se valore iniziale dispari
  poi: st Z+,R16 //memorizza e incrementa
  dec R0
  brne loop
  pop ZH
  pop ZL
  pop R16
  pop R0
end_div2:
  ret
```

2

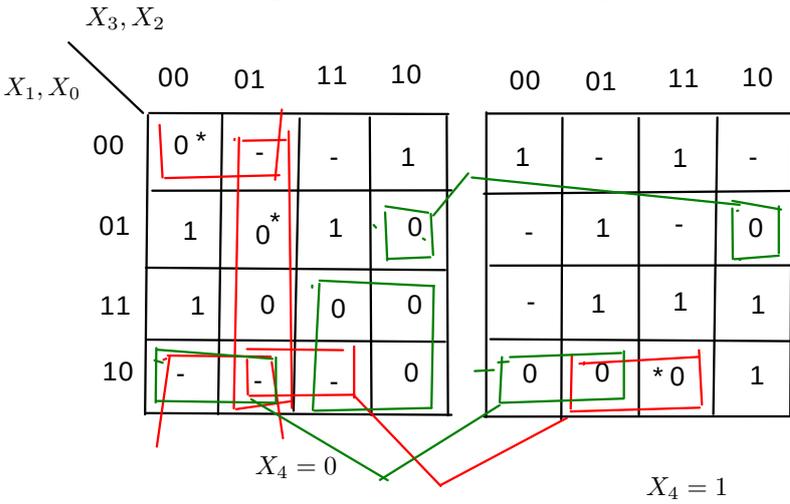
Disegnare lo schema logico di una rete che esegue la funzione delle 5 variabili  $X_4, X_3, X_2, X_1$  e  $X_0$ , facendo riferimento alla forma normale (SP o PS) che presenta il minimo numero di letterali.

La funzione, non completamente definita, è caratterizzata dalla seguente tabella di verità:

0, 1, -, 1, -, 0, -, 0, 1, 0, 0, 0, -, 1, -, 0, 1, -, 0, -, -, 1, 0, 1, -, 0, 1, 1, 1, -, 0, 1.



SP; rossi essenziali  
19 letterali  
(5 ordine 2, 1 ordine 1)

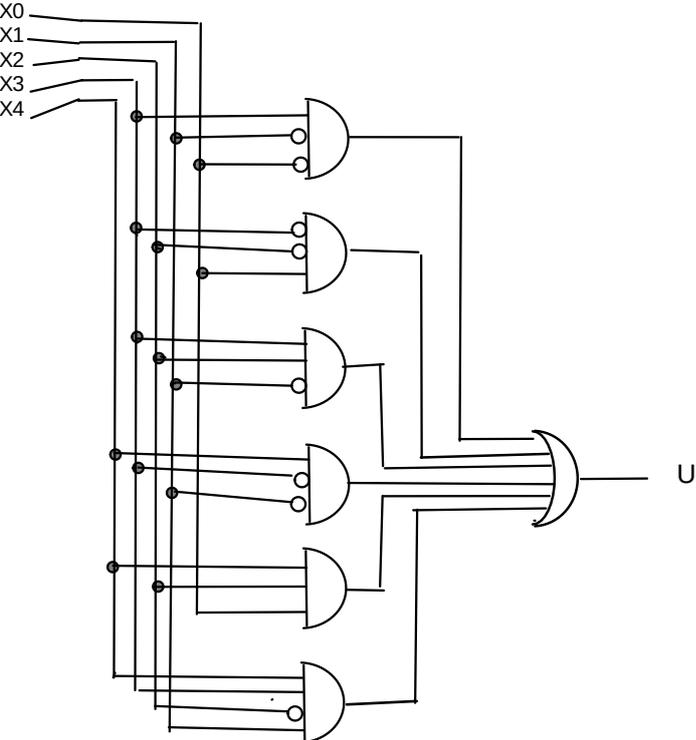


PS; rossi essenziali  
19 letterali  
(5 ordine 2, 1 ordine 1)

Le soluzioni sono equivalenti. Scelgo SP.

Schema logico

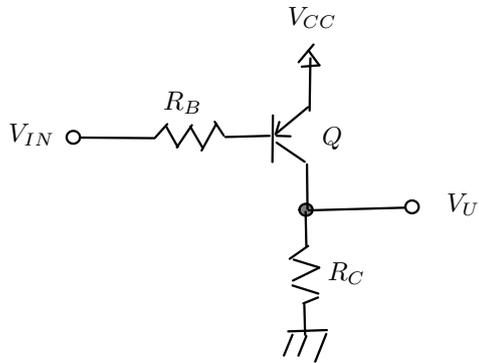
$$U = X_3\overline{X_1}\overline{X_0} + \overline{X_3}\overline{X_2}X_0 + X_3X_2\overline{X_1} + X_4\overline{X_3}\overline{X_1} + X_4X_2X_0 + X_4X_3\overline{X_2}X_1$$





4

Disegnare lo schema elettrico, ricavare la caratteristica di trasferimento e valutare i margini di rumore a vuoto di un invertitore RTL realizzato con transistor pnp. ( $V_{CC} = 5\text{ V}$ ;  $h_{FE} = 100$ ;  $R_B = 120\text{ k}\Omega$ ;  $R_C = 12\text{ k}\Omega$ ).



$$V_{IH} = V_{CC} - V_{EBon} = 4,3\text{ V}$$

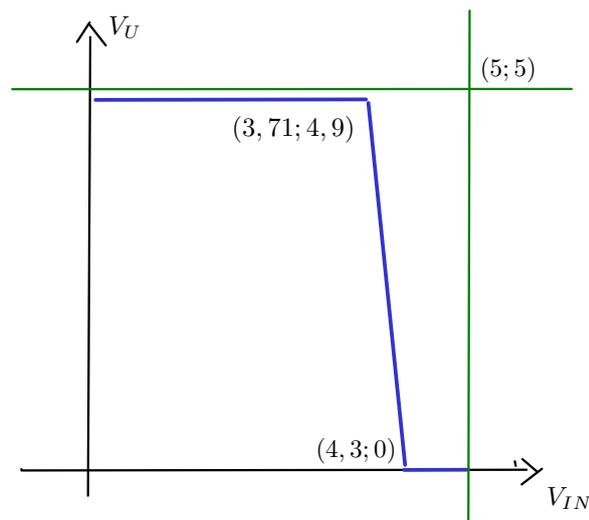
$$V_{OL} = 0 \quad Q \text{ limite off-on}$$

$$V_{IL} = V_{CC} - V_{EBsat} - R_B \frac{V_{CC} - V_{ECsat}}{h_{FE} R_C} = 3,71\text{ V}$$

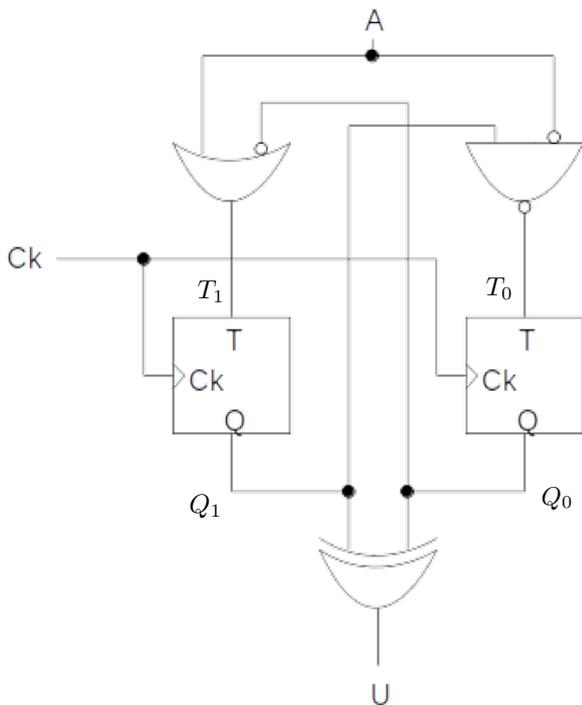
$$V_{OH} = V_{CC} - V_{ECsat} = 4,9\text{ V}$$

$$NML = V_{IL} - V_{OL} = 3,71\text{ V}$$

$$NMH = V_{OH} - V_{IH} = 0,6\text{ V}$$



Determinare tipologia architetturale e grafo di flusso della seguente macchina sequenziale sincrona.



Questa è una macchina di Moore, in quanto l'uscita dipende soltanto dallo stato (l'uscita dei T-FF)

$$U = Q_1 \oplus Q_0$$

$$T_1 = A + \overline{Q_0}$$

$$T_0 = A + \overline{Q_1}$$

St	Q1	Q0	A	T1	T0	Q1+	Q0+	St+
A	0	0	0	1	1	1	1	D
			1	1	1	1	1	D
B	0	1	0	0	1	0	0	A
			1	1	1	1	0	C
C	1	0	0	1	0	0	0	A
			1	1	1	0	1	B
D	1	1	0	0	0	1	1	D
			1	1	1	0	0	A

