

Non è ammessa la consultazione degli appunti e dei compiti precedenti. Si possono consultare i data sheet, anche su PC. Per lo svolgimento dei calcoli è possibile usare, oltre alla solita calcolatrice, anche il PC con applicativi numerici (es.: Matlab, Excel, ...). Non usare il colore rosso nello svolgimento.

ESERCIZIO N°1

5 punti

M è la matricola dello studente. Determinare la codifica secondo lo standard IEEE-754 (binary32), con il minimo errore possibile, dei numeri

$$\sqrt{M} \text{ e } \log_2\left(\frac{1}{M^2}\right).$$

ESERCIZIO N°2

8 punti

Realizzare una subroutine per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU che, dato in X un valore in secondi, ricava in $R2$, $R1$ e $R0$, rispettivamente ore, minuti e secondi corrispondenti.

ESERCIZIO N°3

5 punti

Definire 5 valori esadecimali a scelta di 4 cifre ciascuno, con tutte le cifre diverse uno dall'altro (nella medesima posizione). Con l'aiuto del data sheet dell'assembly determinare a quale istruzione corrisponde ciascun valore.

ESERCIZIO N°4

5 punti

Lo studente proponga una funzione combinatoria a scelta con 5 variabili di ingresso A_4, A_3, A_2, A_1, A_0 , nella cui tabella di verità siano presenti 10 "1", 11 "0" e 11 "-". La tabella di verità non deve mai presentare più di 3 simboli uguali di seguito e in 8 righe consecutive deve sempre essere presente almeno un 1 e uno 0. Sintetizzare la funzione in forma NOR-NOR ottima (minimo numero di letterali), indicando in modo esplicito e motivato quali sono gli implicati essenziali (non è richiesto il disegno dello schema logico, ma solo l'espressione della forma ottima).

ESERCIZIO N°5

5 punti

Lo studente realizzi la funzione dell'esercizio precedente con multiplexer 2:1.

ESERCIZIO N°6

5 punti

Disegnare una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con abilitazione EN in grado di generare continuamente una sequenza costituita da 8 bit ottenuti eseguendo $|M|_{255}$. La sequenza inizia con il bit meno significativo. (a titolo di esempio, con $M = 500000$, il periodo della sequenza prodotta dalla macchina abilitata è ...00010011...).

① Prandiano come esempio $M = 543210$

$$\sqrt{\pi} \approx 737,02781\dots$$

$$e = 9 \quad E = 136 \quad (0 \times 88)$$

$$(con\ err.) \quad T = 0 \times 3841C8$$

cod: 0.10001000.011.1000.0100.0001.1100.1000

$$\log_2\left(\frac{1}{M^2}\right) = -38,10230\dots$$

$$e = 5 \quad E = 132 \quad (0 \times 84)$$

$$(con\ err.) \quad T = 1868C2$$

cod: 0.10000100.001.1000.0110.1000.1100.0010

2

Realizzare una subroutine per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU che, dato in X un valore in secondi, ricava in R2, R1 e R0, rispettivamente ore, minuti e secondi corrispondenti.

```
/* Realizziamo prima un sottoprogramma div60 che esegue la divisione intera
per 60 del valore in X, lasciandolo in X stesso; il resto in R16. */
div60:
```

```
    push R24
    push R25
    push YL
    push YH
    push ZL
    push ZH
    clr ZL
    clr ZH
    ldi YL,low(60*1024)
    ldi YH,high(60*1024)
    ldi R24,low(1024)
    ldi R25,high(1024)
loop:
    cp XL,YL
    cpc XH,YH
    brcs oltre
        add ZL,R24 //scrive nel quoziente
        adc ZH,R25
        sub XL,YL //toglie dal dividendo
        sbc XH,YH
oltre:
    lsr YH
    ror YL
    lsr R25
    ror R24
    brcc loop //aspetta che arrivi l'unico 1 di 1024
mov R16,XL //il resto
movw XH:XL,ZH:ZL //il quoziente
pop ZH
pop ZL
pop YH
pop YL
pop R25
pop R24
ret
```

```
orario:
```

```
    push XL
    push XH
    push R16
    rcall div60
    mov R0,R16 //il resto sono i secondi avanzati; in X i minuti
    rcall div60
    mov R1,R16 //ora il resto sono i minuti avanzati; in X le ore (su XL)
    mov R2,XL
    pop R16
    pop XH
    pop XL
    ret
```

③ Con e' aiuto del data sheet :

0x0000 NOP

0x1C11 ADC R17, R17

0x2322 AND R18, R18

0x3433 CPI R19, 0x43

↑ --- ↑

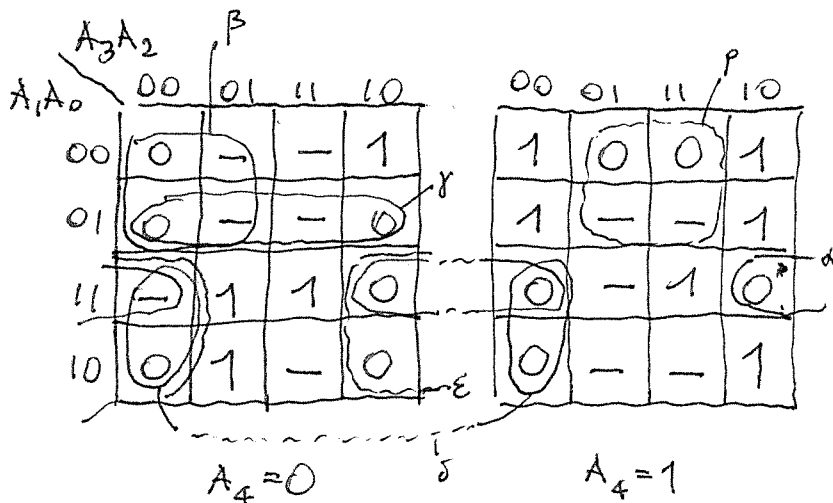
(Tutte cifre diverse)

④ Tabella che soddisfa i requisiti (32 valori, 10 uno, 11 zeri non più di 3 simboli consec. in 8 righe consec. 1 e ϕ)

Per esempio: $(A_4 A_3 A_2 A_1 A_0)$

000 --- 111 000 --- 111 000 --- 111 000 --- 1

Mappe (Sintesi NOR-NOR : parte da PS)



Forma PS

$$U = (A_2 + \bar{A}_1 + A_0)(A_4 + A_3 + A_1)(A_4 + A_1 + \bar{A}_0)(A_3 + A_2 + \bar{A}_1) \cdot (A_4 + A_2 + \bar{A}_1)(\bar{A}_4 + \bar{A}_2 + A_1)$$

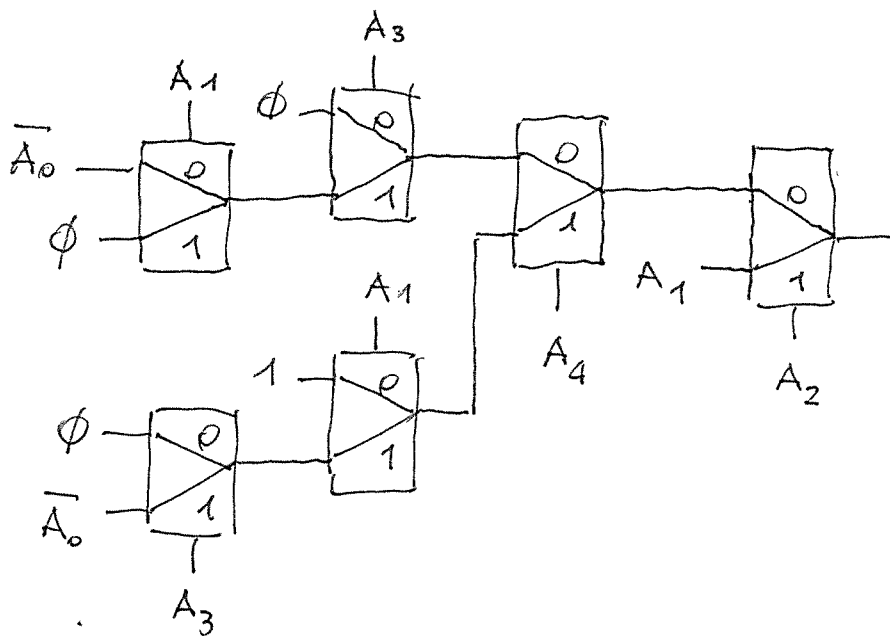
Forma NOR-NOR

$$U = \overline{A_2 + \bar{A}_1 + A_0} + \overline{A_4 + A_3 + A_1} + \overline{A_4 + A_1 + \bar{A}_0} + \overline{A_3 + A_2 + \bar{A}_1} + \overline{A_4 + A_2 + \bar{A}_1} + \overline{\bar{A}_4 + \bar{A}_2 + A_1}$$

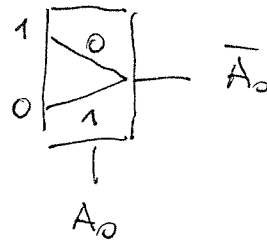
⑤ Ripeto la mappa

$A_1 A_0$		$A_3 A_2$						
		00	01	11	10			
00	0	-	-	1	1	0	0	1
01	0	-	-	0	1	-	-	1
11	-	1	1	0	0	-	1	0
10	0	1	-	0	0	-	-	1

$$A_4 = 0$$

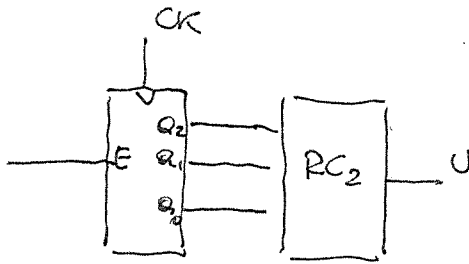


Per fare \bar{A}_0 si può usare:

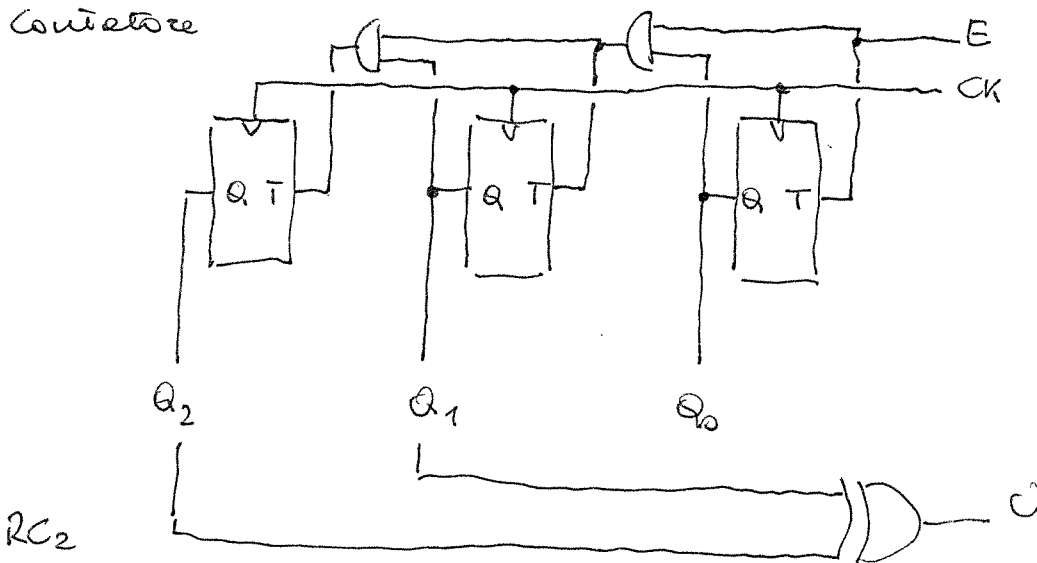


⑥ Usando il solito $M=543210$ si ha che la sequenza di 8 bit è: 00111100

Posso ottenere una architettura di Moore usando un contatore modulo 8 con abilitazione e una rete per l'uscita:



Contatore
up con
abilitaz.



		$Q_1 Q_0$			
Q_2		00	01	11	10
0		0	0	1	1
1		1	1	0	0

$$U = Q_1 \oplus Q_2$$