

ESERCIZIO N°1

9 punti

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, in grado di concatenare 2 stringhe poste in memoria rispettivamente agli indirizzi 0x2000 e 0x2200; la stringa risultante andrà posta in memoria all'indirizzo 0x2400. Una stringa, la cui massima lunghezza può essere di 255 caratteri (codici ASCII su 8 bit), è composta da un primo byte che contiene l'indicazione della lunghezza della stringa stessa (nel caso di stringa vuota l'indicazione di lunghezza è 0) seguito dai codici dei caratteri che compongono la stringa. Se la stringa risultante superasse la massima lunghezza ammessa, andrà troncata ai primi 255 caratteri.

ESERCIZIO N°2

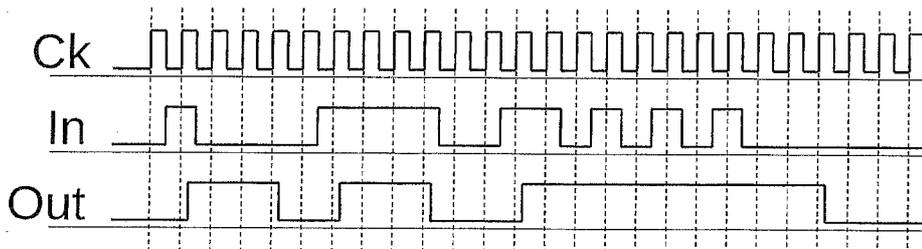
3 punti

Disegnare un circuito a porte logiche in grado di generare i segnali di clock necessari al funzionamento di un flip-flop master-slave, graficando le uscite generate. Si ha a disposizione un'onda quadra come segnale di partenza (nel grafico si consideri per ciascuna porta elementare il ritardo di un quadretto e l'onda quadra abbia periodo di 12 quadretti).

ESERCIZIO N°3

6 punti

Disegnare lo schema logico di una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con un ingresso e una uscita; quando la macchina rileva un fronte in salita dell'ingresso (campionato su 2 fronti di clock consecutivi) la macchina reagisce ponendo in uscita un impulso di 3 cicli di clock. La presenza di ulteriori fronti durante l'impulso ne prolungano la durata, che si prolungherà in ogni caso per 3 cicli dopo l'ultimo fronte in salita dell'ingresso rivelato. Si hanno a disposizione ~~AND~~-D e FF



ESERCIZIO N°4

6 punti

- a) Disegnare lo schema circuitale a porte logiche di un full-adder e di un half-adder e determinarne il T_{pd} massimo. $T_{pd} = 0,05 \text{ ns} + 0,1 \text{ K ns}$ porta a k ingz.
- b) Usando i circuiti di cui al punto a) disegnare lo schema circuitale di un blocco sommatore/sottrattore che opera in C2 su 2 operandi a 10 bit e restituisce in uscita il risultato su 10 bit e un flag di overflow, e determinarne il T_{pd} massimo.
- c) Se ingressi e uscite del sommatore/sottrattore di cui al punto b) sono registrati con registri aventi $T_{co} = 0,13 \text{ ns}$, $T_{hold} = 0,11 \text{ ns}$ e $T_{setup} = 0,13 \text{ ns}$, quale è la massima frequenza di lavoro possibile?

ESERCIZIO N°5

4 punti

Un circuito elettronico per telecomunicazioni che connette 16 unità che trasmettono e 32 che ricevono è composto dalla cascata di un multiplexer e di un demultiplexer:

- a) realizzare il circuito usando decoder e porte tri-state;
- b) realizzare il circuito a partire da mux 2 to 1 e demux 1 to 2.

ESERCIZIO N°6

5 punti

Dati i numeri $X = \sqrt{3} + \pi$, $Y = -\sqrt{2}$, $Z = -23/15$ e ipotizzando che sia accettabile un errore minore o uguale a 10^{-1} sulla parte frazionaria

- a) Determinare il numero minimo di bit per raggiungere la specifica e la loro rappresentazione in virgola fissa e C2.
- b) Determinare la loro rappresentazione in virgola mobile formato standard IEEE 754 singola precisione (binary32).
- c) Se si usa il microcontrollore AVR XMEGA analizzato durante il corso, quale errore si commette nel rappresentare in un registro i numeri di cui sopra?

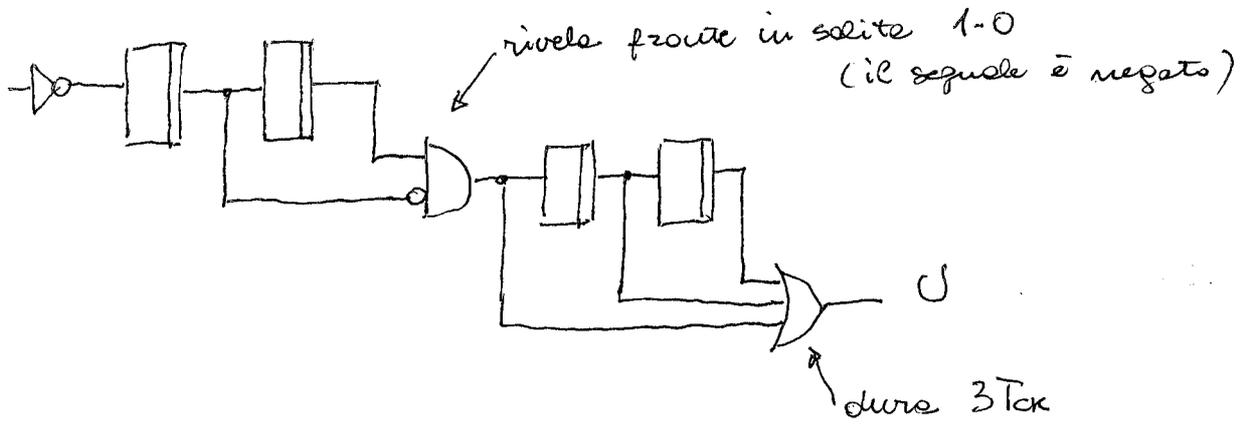
1

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, in grado di concatenare 2 stringhe poste in memoria, rispettivamente, agli indirizzi 0x2000 e 0x2200; la stringa risultante andrà posta in memoria all'indirizzo 0x2400. Una stringa, la cui massima lunghezza può essere di 255 caratteri (codici ASCII su 8 bit), è composta da un primo byte che contiene l'indicazione della lunghezza della stringa stessa (nel caso di stringa vuota l'indicazione di lunghezza è 0) seguito dai codici dei caratteri che compongono la stringa. Se la stringa risultante superasse la massima lunghezza ammessa, andrà troncata ai primi 255 caratteri.

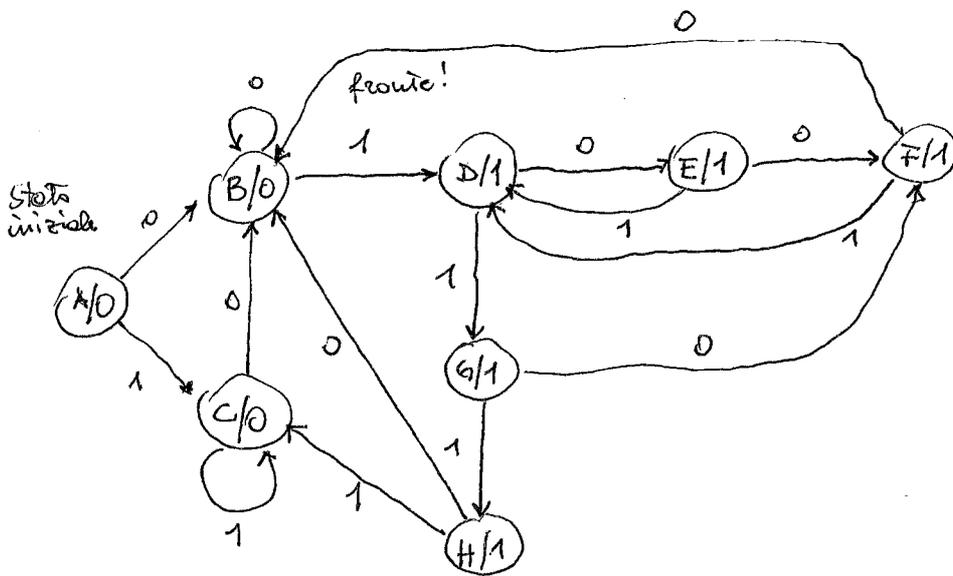
concatenate:

```
push R16 //L1
push R17 //L2
push R18 //Ltot
push R19 //ausiliario
push XL //puntatore a stringa1
push XH
push YL //puntatore a stringa2
push YH
push ZL //puntatore al risultato
push ZH
ldi XL,low(0x2000)
ldi XH,high(0x2000)
ldi YL,low(0x2200)
ldi YH,high(0x2200)
ldi ZL,low(0x2400)
ldi ZH,high(0x2400)
ld R16,X+ //lunghezza della prima stringa L1
ld R17,Y+ //lunghezza della seconda stringa L2
mov R18,R16
add R18,R17 //somma delle lunghezze Ltot=L1+L2
brcc no_ov
ov: //Ltot>255
ldi R18,255 //lunghezza della stringa risultato Ltot
mov R17,R16 //modifica L2
com R17 //il numero dei caratteri da copiare dalla seconda stringa e` L2=255-L1
no_ov:
st Z+,R18 //scrive Ltot
tst R16 //controlla se L1=0
breq step2
s1:
ld R19,X+
st Z+,R19
dec R16
brne s1
step2:
tst R17 //controlla se L2=0
breq end
s2:
ld R19,Y+
st Z+,R19
dec R17
brne s2
end:
pop ZH //ripristina i registri modificati
pop ZL
pop YH
pop YL
pop XH
pop XL
pop R19
pop R18
pop R17
pop R16
ret
```

③ Stato iniziale: tutti i FF a 0 - Soluzione ad hoc



Soluzione col grafo



A e C equivalenti

7 stati 3 FF.

② Vedi teoria