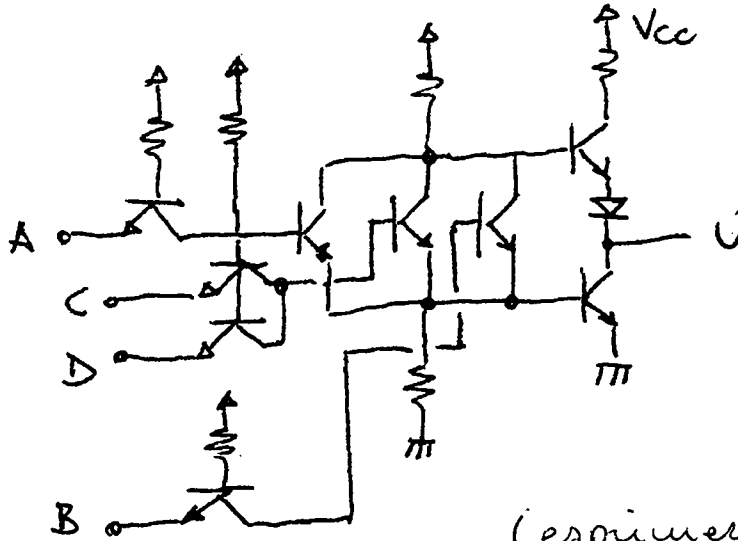


ESERCIZIO N°1

6 punti

Determinare la funzione logica svolta dalla seguente porta TTL.



(esprimela in forma minima SP)

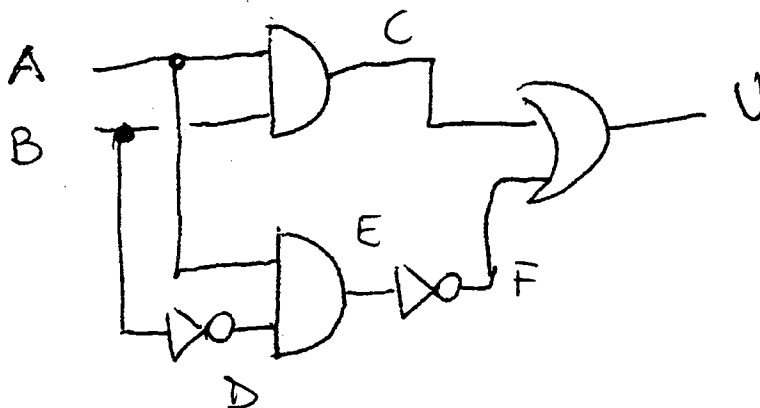
ESERCIZIO N°2

6 punti

Simulare il comportamento della seguente rete, e in particolare dell'uscita U, sollecitata dai segnali A e B il cui valore è indicato nel seguito (ogni valore logico ha durata τ). Tutte le porte hanno ritardo di attraversamento pari allo stesso τ (si suggerisce di porre τ pari a un quadretto).

A: 0011000111101100

B: 0001110001111100



ESERCIZIO N°3

7 punti

Disegnare il diagramma di flusso e disegnare l'architettura, indicando il contenuto della ROM, di un sequenziatore che genera, se l'unico flag proveniente dalla parte operativa è vero, un codice operativo di 3 bit ottenuto incrementando di 3 quello attuale (modulo 8), se invece il flag è falso il codice operativo è decrementato di 1.

ESERCIZIO N°4

7 punti

Relativamente al seguente programma assembly per il microcontrollore AT90S8515, collocato nella memoria di programma a partire dall'indirizzo 0, indicare il valore assunto dai registri a 16 bit PC, SP e dal registro a 8 bit R16 dopo l'esecuzione dell'ultima istruzione.

```
reset:    ldi R16, 0x02
          out SPH, R16
          ldi R16, 0x00
          out SPL, R16
          push R16
pippo:   ldi R16, 0xFF
          push R16
          rcall pippo
```

ESERCIZIO N°5

7 punti

Scrivere un programma per il microcontrollore AT90S8515 che, dopo avere inizializzato opportunamente i pin usati, generi in uscita al pin 0 della porta B un'onda quadra di periodo pari a 12 cicli di clock, se il pulsante posto tra il pin 1 della porta B stessa e massa è premuto. Se il pulsante non è premuto, l'uscita del pin 0 della porta B deve invece valere costantemente 1.

D5_6

① Si riconosce la porta AOI TTL. Quindi la funzione svolta è

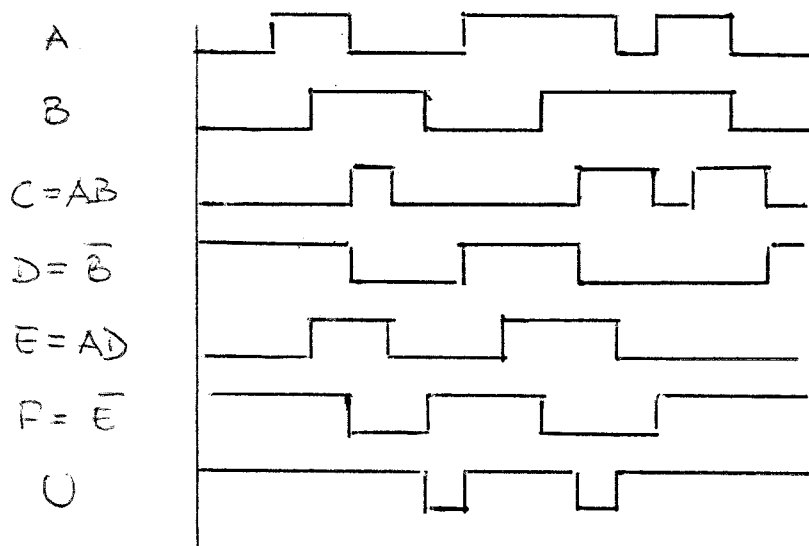
$$\overline{A+B+CD}$$

Espressione in forma minima SP?

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

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

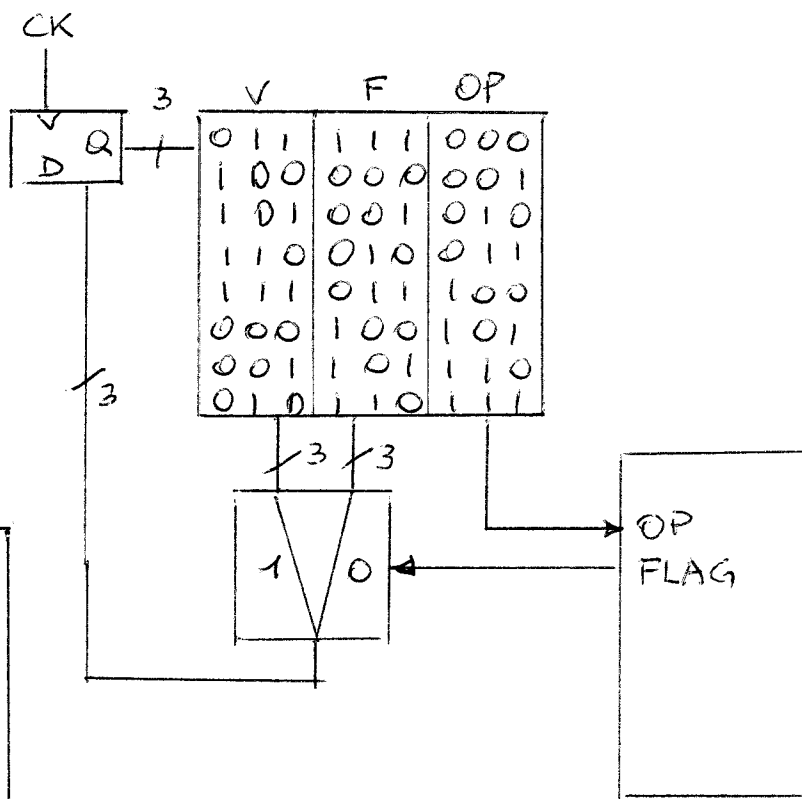
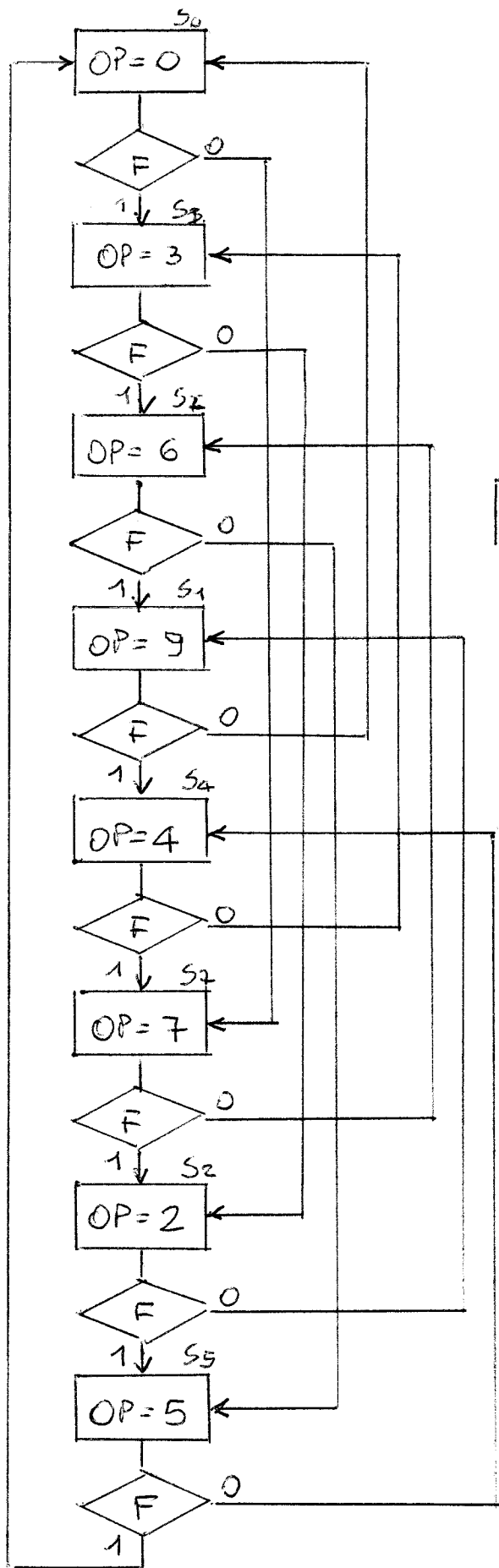
② Per simulare correttamente la porta, bisogna un nome ai nodi interni e ricevere le diverse forme d'onda



Codifica degli stati

S ₀	000
S ₁	001
S ₂	010
S ₃	011
S ₄	100
S ₅	101
S ₆	110
S ₇	111

Nota: coincide con il codice operativo



Nota: il sequenziatore si può realizzare anche con un contatore e il codice OP coincide con l'indirizzo

④ Dopo l'esecuzione di RCALL pippo si ha:

PC vale pippo (cioè 5)

R16 vale 255 (cioè 0xFF, l'ultimo valore caricato)

SP vale 508 (era stato inizializzato a 512 e poi ci sono state 2 PUSH e 1 RCALL)

⑤ Periodo dell'onda: 6+6 cicli di clock

```
reset:  SBI  DDRB, 0 ; uscita
        CBI  DDRB, 1 ; ingresso
        SBI  PORTB, 1 ; pull-up attivo
ciclo:  SBI  PORTB, 0 ; mette a 1 (2)
        NOP ; (1)
        NOP ; (1)
        SBIS PINB, 1 ; lascia 1 se non
                    ; premuto (2)
        CBI  PORTB, 0 ; mette a 0 (2)
        NOP ; (1)
        NOP ; (1)
        RJMP ciclo ; chiude il periodo
                    ; (2)
```