

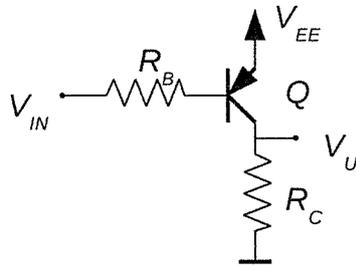
SCHEDA <b>D15_09</b>		Data: 16 Novembre 2015
Cognome	Nome	Matricola

**ESERCIZIO N°1**

7/4 punti

Determinare la caratteristica di trasferimento a vuoto della seguente porta RTL con transistor *npn* e individuare  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$ . Individuare infine il valore massimo della corrente di uscita che può essere erogato dalla porta senza che il transistor esca dalla saturazione.

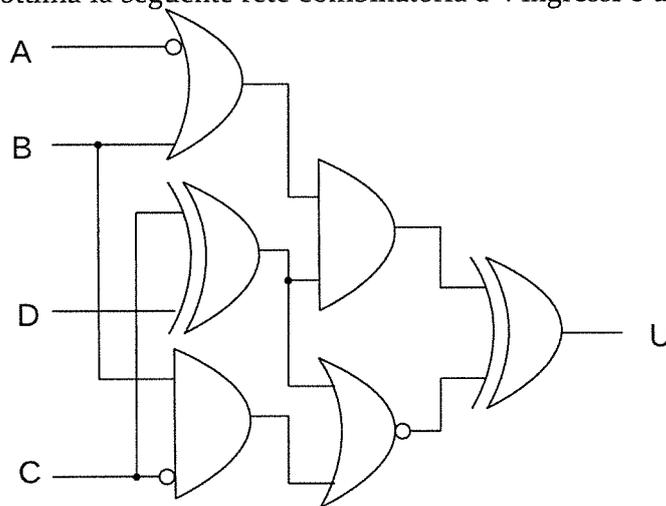
$R_B = 5 \text{ k}\Omega$ ;  $R_C = 450 \Omega$ ;  $V_{EE} = 6 \text{ V}$ ;  $h_{FE} = 80$ .



**ESERCIZIO N°2**

6/4 punti

Realizzare in forma SP ottima la seguente rete combinatoria a 4 ingressi e una uscita.



**ESERCIZIO N°3**

5/4 punti

Usando decoder 2 a 4 con abilitazione realizzare un decoder 3 a 8.

**ESERCIZIO N°4**

7/4 punti

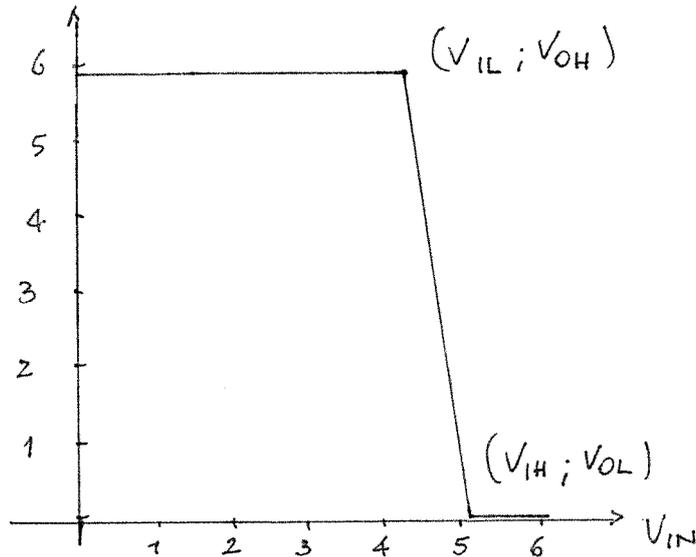
Progettare una rete di Moore a un ingresso ( $A$ ) e 2 uscite ( $Q_1$  e  $Q_0$ ) che indicano (modulo 4) quante volte si è presentata in ingresso la sequenza 01.

**ESERCIZIO N°5**

8/5 punti

Nella memoria dati di un microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, a partire dall'indirizzo 0x3000 sono contenuti 2 vettori di 16 byte che rappresentano valori senza segno. Scrivere una subroutine che determina il prodotto scalare dei 2 vettori e pone il risultato su 24 bit nei 3 registri R16, R17 e R18 (in R16 il byte meno significativo del risultato).

① Caratteristica di trasferimento



$$V_{IH} = V_{EE} - V_{EB_{OU}} = 5,3V$$

$$V_{OL} = 0V$$

$$V_{IL} = V_{EE} - V_{EB_{sat}} - R_B \cdot \frac{V_{EE} - V_{EC_{sat}}}{\beta_{FE} R_C} = 4,38V$$

$$V_{OH} = V_{EE} - V_{EC_{sat}} = 5,9V$$

Con  $V_{IN} = \phi$ , la corrente di base è

$$I_B = \frac{V_{EE} - V_{EB_{sat}}}{R_B} = 1,04 \text{ mA}$$

al limite di saturazione si ha

$$I_C^s = \beta_{FE} I_B = 83,2 \text{ mA}$$

Considerando la corrente che scorre in  $R_C$ , la corrente di uscita al limite di saturazione è

$$I_O^s = I_C^s - \frac{V_{EE} - V_{EC_{sat}}}{R_C} = 70,09 \text{ mA}$$

② la funzione  $\bar{e}$

$$U = [(\bar{A}+B)(C \oplus D)] \oplus [(\overline{C \oplus D}) + B\bar{C}] = \quad (\text{esp. Shannon})$$

$$= C \cdot \{[(\bar{A}+B)\bar{D}] \oplus [\overline{\bar{D}+B\bar{C}}]\} + \bar{C} \{[(\bar{A}+B)D] \oplus [\overline{D+B\bar{C}}]\} =$$

$$= CD(\bar{B}+C) + C\bar{D}(\bar{A}+B) + \bar{C}D(\bar{A}+B) + \bar{C}\bar{D}(\bar{B}+C)$$

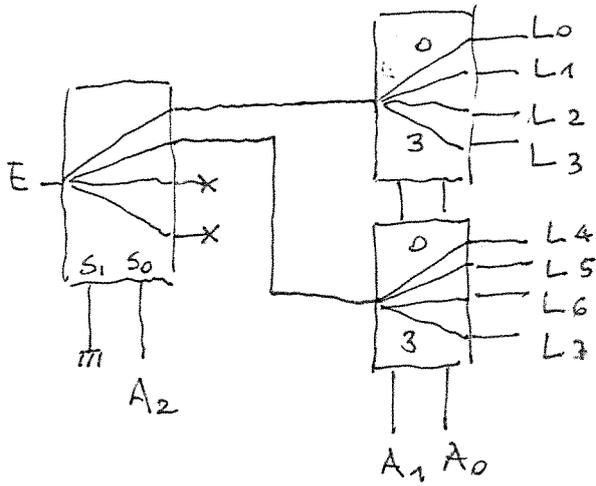
Mappe di Karnaugh

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

forma  $\Sigma$  ottima

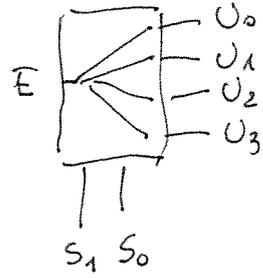
$$U = \bar{B}\bar{C}\bar{D} + CD + BD + BC + \bar{A}\bar{B}$$

3

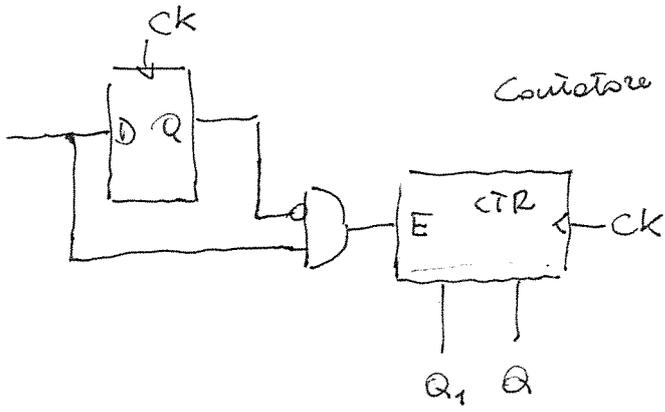


(S<sub>0</sub> collegati  
alle stesse linee  
di selezione)

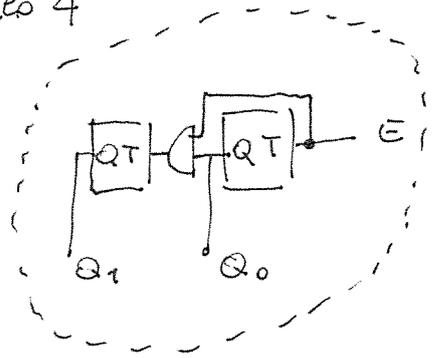
predefiniture del  
singolo 2:4



4



Contatore modulo 4



5

```
Prod_scal: PUSH R19
            PUSH R20
            PUSH R21
            PUSH R0
            PUSH R1
            PUSH R2
            PUSH XL
            PUSH XH
            PUSH YL
            PUSH YH
            LDI R19, 16           // il n° di componenti
            CLR R2              // utile per l'accumulo
            CLR R16            // azzero l'accumulatore
            CLR R17
            CLR R18
            LDI XL, low(0x3000)
            LDI XH, high(0x3000)
            LDI YL, low(0x3000+16)
            LDI YH, high(0x3000+16)
```

```
loop: LD R20, X+                // esegue lo scalare
       LD R21, Y+
       MUL R20, R21
       ADD R16, R0
       ADC R17, R1
       ADC R18, R2
       DEC R19
       BRNE loop
```

```
POP YH
POP YL
POP XH
POP XL
POP R2
POP R1
POP R0
POP R21
POP R20
POP R19
RET
```