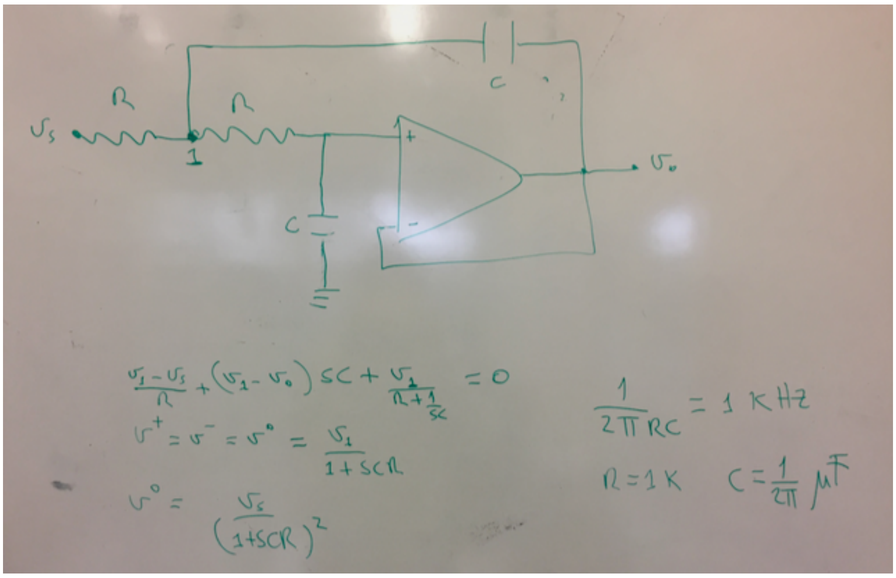
LSS 2018/19 – Canale A-De – Esonero 2, Soluzioni **A**

Esercizio 1:



Esercizio 2:

(1) Visto che $v_D = -v_s$, nel caso $v_s < 0$ abbiamo $I_D = (v_o)/R$ e quindi $v_o = RI_S e^{-v_s/v_T}$. Nel caso $v_s > 0$ nel diodo non scorre corrente quindi $v_o = 0$.

(2) Solo le semionde negative sono ammesse all'ingresso, quindi all'uscita avremo semionde positive innalzate dalla relazione esponenziale.

(3) E' sufficiente avere un'alimentazione singola, V^+ positivo e $V^- = 0$.

Esercizio 3: 1) La tavola della verita' e l'espressione canonica sono:

A_3	A_2	A_1	A_0	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	X
1	0	1	1	X
1	1	0	0	X
1	1	0	1	X
1	1	1	0	X
1	1	1	1	X

$$Y = \overline{A_3 A_2} A_1 \overline{A_0} + \overline{A_3 A_2} A_1 A_0 + \overline{A_3} A_2 \overline{A_1} A_0 + \overline{A_3} A_2 A_1 A_0$$

2) Trasformazione in forma minima attraverso il metodo delle mappe di Karnaugh

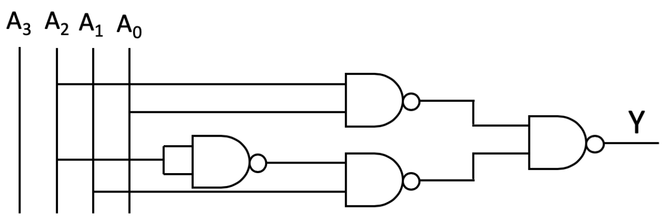
A_3A_2 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	1	1	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	X

A_3A_2 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	1	1	0
11	X	1	1	X
10	0	0	1	1

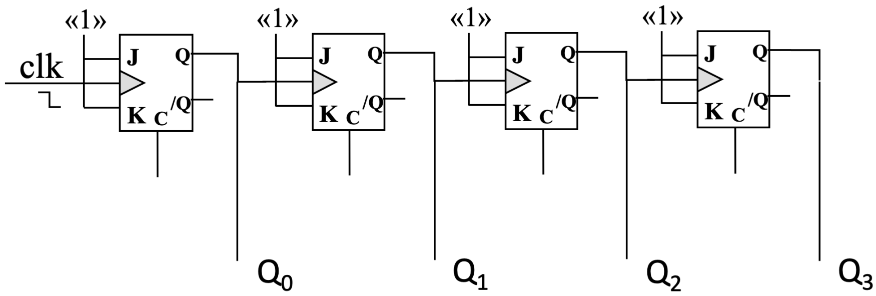
Da cui la forma minima: $Y = A_2 A_0 + \overline{A_2} A_1$

3) Disegno con NAND a 2 e 3 inputs. Applicando De Morgan otteniamo:

$$Y = \overline{\overline{A_2 A_0} * \overline{\overline{A_2} A_1}}$$



Esercizio 4: 1) Un contatore modulo 16 e' realizzato con 4 T-FF in cascata e ha **intervallo di conteggio pari a (0-15)**



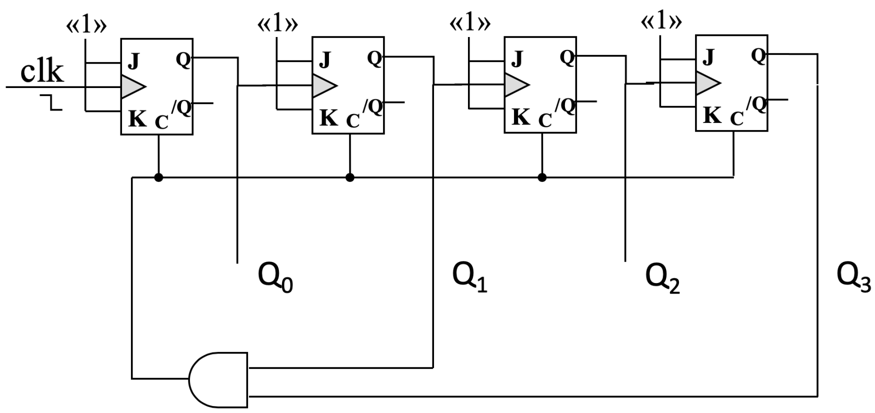
2) Frequenza del segnale in uscita dall'ultimo contatore (Q_3) e' $clk/2^4 = 1MHz$.

3) Un contatore modulo 10 ha intervallo di conteggio pari a (0-9). Di conseguenza la condizione $Clear = 1$ si deve avere per il valore 10 dell'uscita ($Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1010$). Esprimiamo la condizione e minimizziamo con il metodo delle Mappe di Karnaugh

Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	1

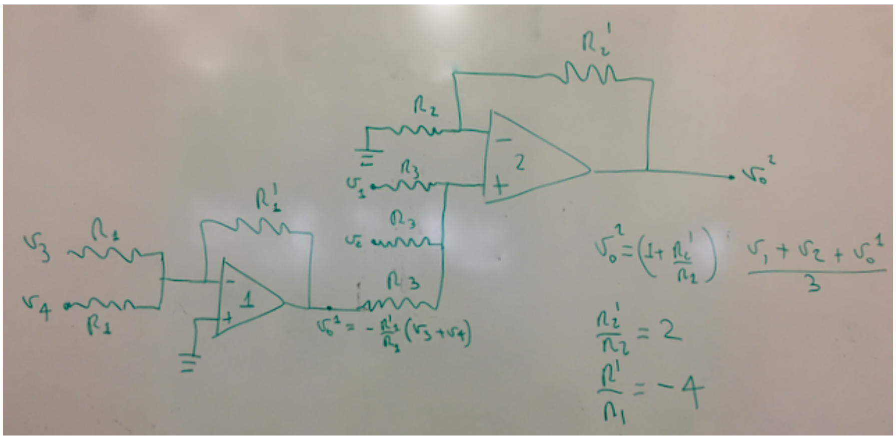
Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	X	X	1	1
10	0	0	1	1

Da cui la forma minima: $C = Q_3Q_1$
Il circuito finale e' quindi:



LSS 2018/19 – Canale A-De – Esonero 2, soluzioni **B**

Esercizio 1:



Esercizio 2:

(1) Visto che $v_D = v_s$, nel caso $v_s > 0$ abbiamo $I_D = (0 - v_o)/R$ e quindi $v_o = -RI_S e^{v_s/v_T}$. Nel caso $v_s < 0$ nel diodo non scorre corrente quindi $v_o = 0$.

(2) Solo le semionde positive sono ammesse all'ingresso, quindi all'uscita avremo semionde negative innalzate dalla relazione esponenziale.

(3) E' sufficiente avere un'alimentazione singola, $V^+ = 0$ e V^- negativo.

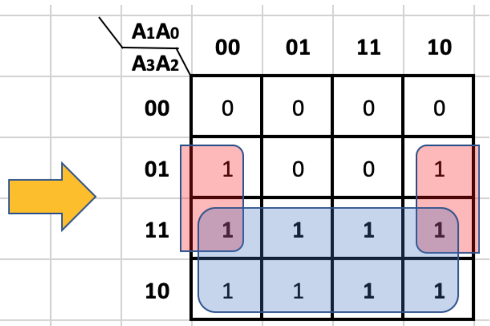
Esercizio 3: 1) La tavola della verita' e l'espressione canonica sono:

A_3	A_2	A_1	A_0	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	X
1	0	1	1	X
1	1	0	0	X
1	1	0	1	X
1	1	1	0	X
1	1	1	1	X

$$Y = \overline{A_3}A_2\overline{A_1}\,\overline{A_0} + \overline{A_3}A_2A_1\overline{A_0} + A_3\overline{A_2}\,\overline{A_1}\,\overline{A_0} + A_3\overline{A_2}\,\overline{A_1}A_0$$

2) Trasformazione in forma minima attraverso il metodo delle mappe di Karnaugh

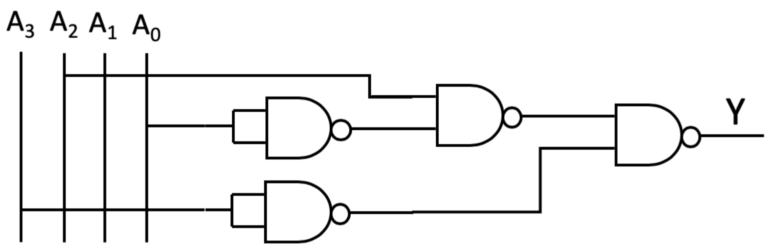
A_3A_2 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	0	0	1
11	X	X	X	X
10	1	1	X	X



Da cui la forma minima: $Y = A_2\overline{A_0} + A_3$

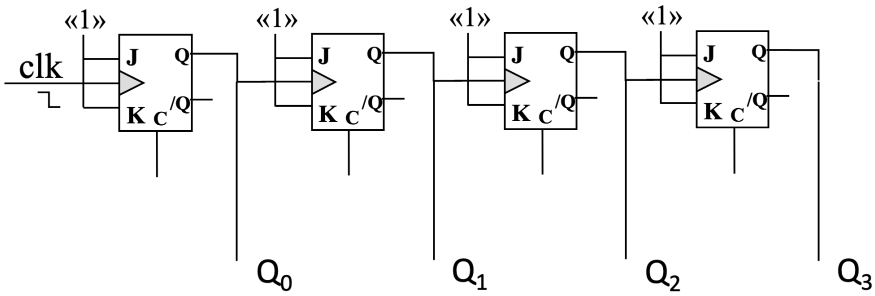
3) Disegno con NAND a 2 e 3 inputs. Applicando De Morgan otteniamo:

$$Y = \overline{\overline{A_2\overline{A_0}} * \overline{A_3}}$$



Esercizio 4:

1) Un contatore modulo 16 e' realizzato con 4 T-FF in cascata e ha **intervallo di conteggio pari a (0-15)**



2) Frequenza del segnale in uscita dall'ultimo contatore (Q_3) e' $clk/2^4 = 2MHz$.

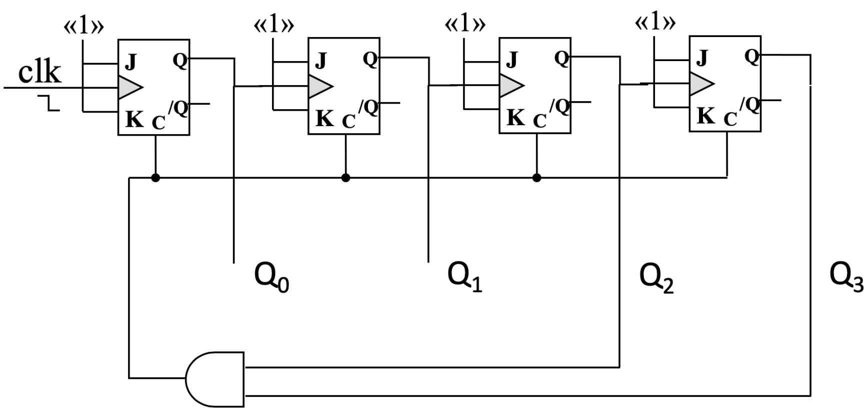
3) Un contatore modulo 12 ha intervallo di conteggio pari a (0-11). Di conseguenza la condizione $Clear = 1$ si deve avere per il valore 12 dell'uscita ($Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1100$). Esprimiamo la condizione e minimizziamo con il metodo delle Mappe di Karnaugh

Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	X	X	X
10	0	0	0	0

Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0

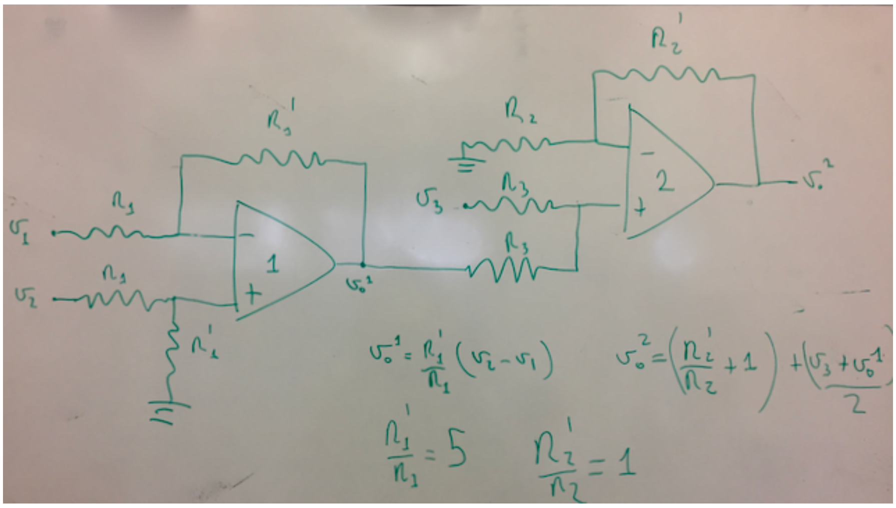
Da cui la forma minima: $C = Q_3Q_2$

Il circuito finale e' quindi:



LSS 2018/19 – Canale A-De – Esonero 2, soluzione **C**

Esercizio 1:



Esercizio 2:

(1) Uguagliando le correnti abbiamo che $v_s/R = I_S e^{v_D/v_T}$. Quindi nel caso $v_s > 0$ scorre corrente nel diodo mentre nel caso opposto il diodo è un aperto. Visto che $v_o = -v_D$ nel caso $v_s > 0$, $v_o = -V_T \log \frac{v_s}{RI_S}$. Nel caso $v_s < 0$ il circuito si comporta da comparatore e satura a V^+.

(2) Solo le semionde positive all'ingresso sono riprodotte in negativo all'uscita e schiacciate dal logaritmo. Le semionde negative producono una saturazione a V^+.

(3) E' sufficiente avere un'alimentazione singola, $V^+ = 0$ e V^- negativo.

Esercizio 3: 1) La tavola della verita' e l'espressione canonica sono:

A_3	A_2	A_1	A_0	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	X
1	0	1	1	X
1	1	0	0	X
1	1	0	1	X
1	1	1	0	X
1	1	1	1	X

$$Y = \overline{A_3}\,\overline{A_2} A_1 \overline{A_0} + \overline{A_3} A_2 \overline{A_1}\,\overline{A_0} + \overline{A_3} A_2 A_1 \overline{A_0} + A_3 \overline{A_2}\,\overline{A_1}\,\overline{A_0}$$

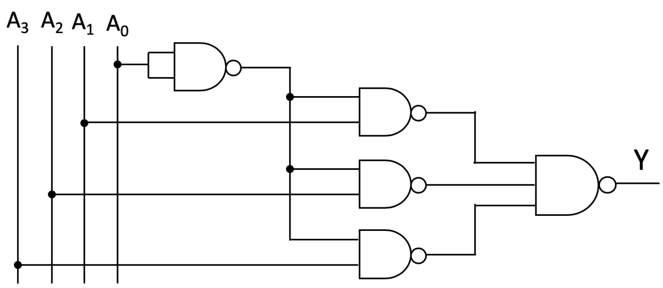
2) Trasformazione in forma minima attraverso il metodo delle mappe di Karnaugh

A_3A_2 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	0	0	1
11	X	X	X	X
10	1	0	X	X

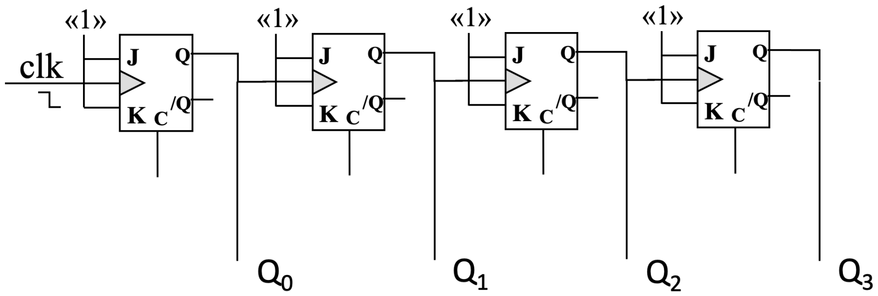
Da cui la forma minima: $Y = A_2\overline{A_0} + A_3\overline{A_0} + A_1\overline{A_0}$

3) Disegno con NAND a 2 e 3 inputs. Applicando De Morgan otteniamo:

$$Y = \overline{\overline{A_2\overline{A_0}} * \overline{A_3\overline{A_0}} * \overline{A_1\overline{A_0}}}$$



Esercizio 4: 1) Un contatore modulo 16 e' realizzato con 4 T-FF in cascata e ha **intervallo di conteggio pari a (0-15)**



2) Frequenza del segnale in uscita dall'ultimo contatore (Q_3) e' $clk/2^4 = 4MHz$.

3) Un contatore modulo 14 ha intervallo di conteggio pari a (0-13). Di conseguenza la condizione $Clear = 1$ si deve avere per il valore 14 dell'uscita ($Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1110$). Esprimiamo la condizione e minimizziamo con il metodo delle Mappe di Karnaugh

Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	X	X	1
10	0	0	0	0

Q_3Q_2 \ Q_1Q_0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	1	1
10	0	0	0	0

Da cui la forma minima: $C = Q_3Q_2Q_1$
Il circuito finale e' quindi: