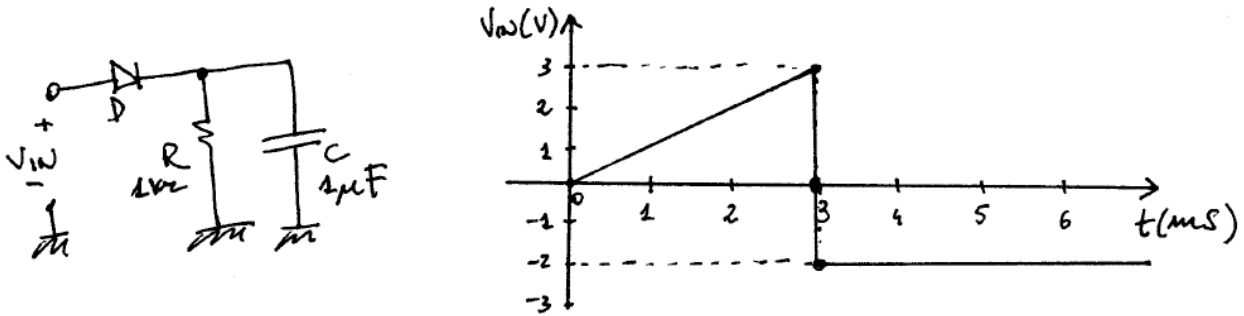


SCHEMA A15_01		Data: 12 Gennaio 2015
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

5 punti (4)

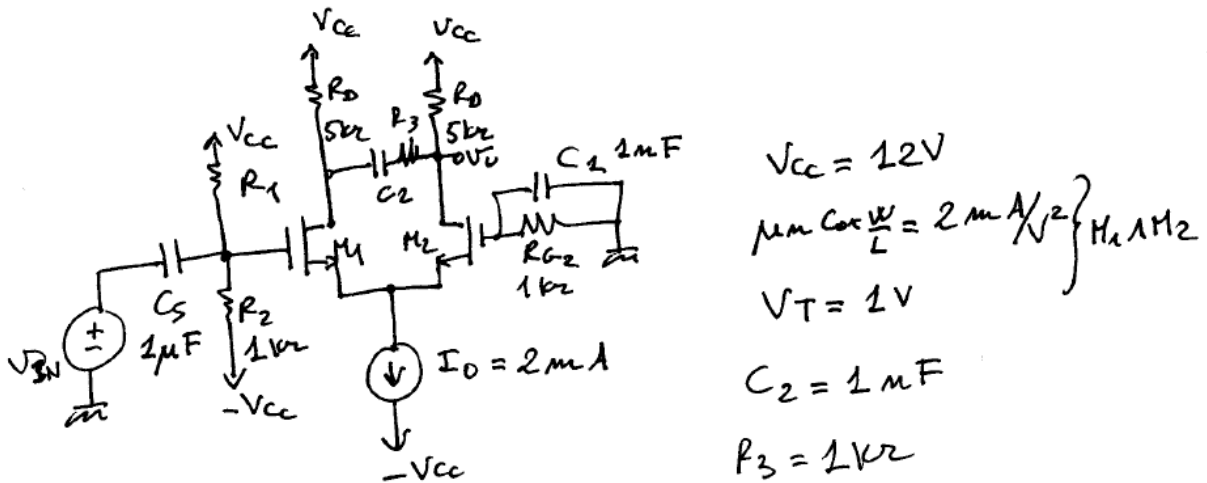
Ricavare l'andamento della tensione in uscita al rivelatore di inviluppo in funzione del tempo. Si consideri il diodo ideale con tensione di accensione pari a 0 V.



ESERCIZIO N°2

8 punti (4)

Con riferimento al circuito in figura, determinare il punto di riposo dei transistori MOSFET e il valore della resistenza R_1 , tale che la corrente nei due transistori sia uguale.



ESERCIZIO N°3

9 punti (4)

Nel circuito mostrato nell'esercizio precedente, si ricavi la funzione di trasferimento $A_f(s) = V_O/V_{IN}$ e si disegni il diagramma di Bode del modulo. Si consideri per i due transistori MOSFET $g_m = 2 \text{ mS}$ e $R_1 = R_2$.

ESERCIZIO N°4

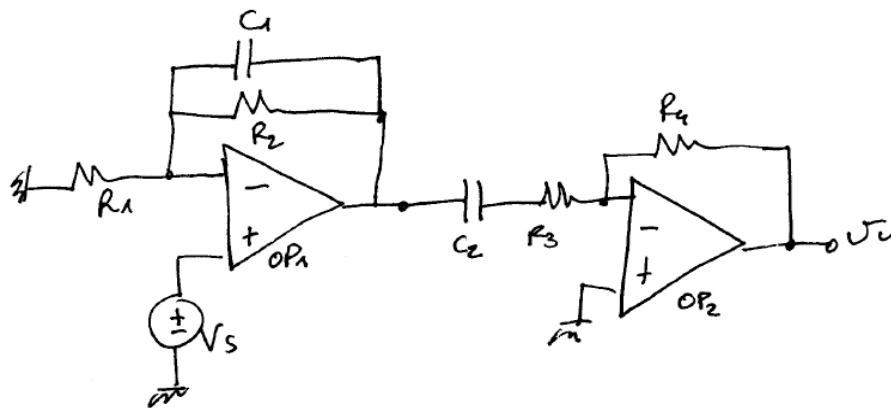
5 punti (4)

Si progetti e si dimensioni un filtro passa banda con limite inferiore di banda pari a 300 rad/s, limite superiore di banda pari a 150 krad/s e amplificazione in banda passante pari a 16.

ESERCIZIO N°5

6 punti (4)

Ricavare il massimo sbilanciamento in uscita del circuito mostrato in figura. Si considerino gli amplificatori operazionali ideali.

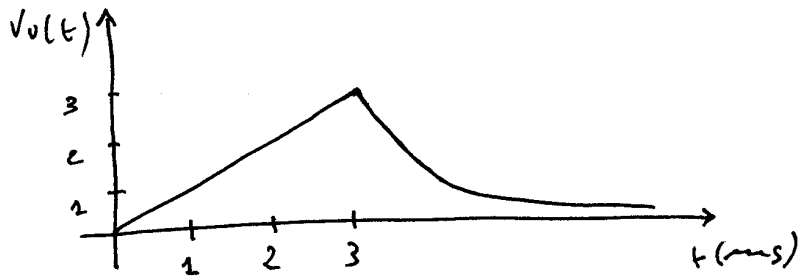


$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1\text{ k}\Omega \quad C_1 = C_2 = 1\text{ }\mu\text{F}$$

$$\begin{cases} I_B = \frac{I_1 + I_2}{2} = 80\text{ mA} \\ I_{io} = |I_1 - I_2| = 20\text{ mA} \end{cases}$$

$$V_{io} = 10\text{ }\mu\text{V}$$

1) L'andamento della tensione in uscita è.0l seguente



per $t \leq 3\text{ms}$ $V_o = V_w$; per $t > 3\text{ms}$

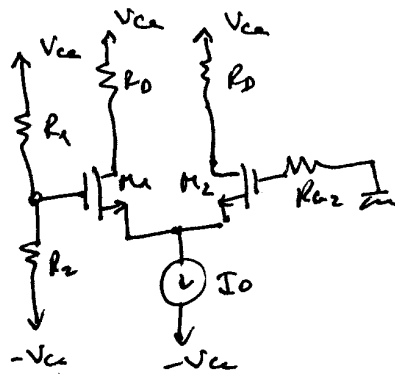
$$V_o(t) = V_o e^{-\frac{t-T}{\tau}}$$

con $V_o = 3\text{V}$

$T = 3\text{ms}$

$\tau = RC = 2\text{ms}$

2) Circuito di polarizzazione:



$$I_{DS1} = I_{DS2} = \frac{I_0}{2}$$

$$\frac{k}{2} (V_{GS1} - V_T)^2 = \frac{k}{2} (V_{GS2} - V_T)^2 = \frac{I_0}{2}$$

$$k (V_{GS1} - V_T)^2 = k (V_{GS2} - V_T)^2 = I_0$$

OK perché $V_{GS} \geq V_T$

$$V_{GS2} = \pm \sqrt{\frac{I_0}{k}} + V_T < 0\text{V}$$

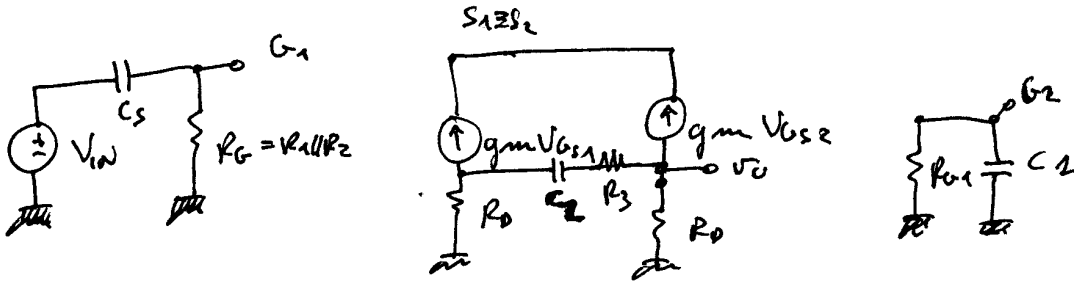
$$V_{G2} = 0\text{V} \Rightarrow V_{S2} = V_{S1} = -2\text{V}$$

$$V_{GS1} = V_{GS2} \Rightarrow V_{G1} = 0\text{V}$$

$$V_{CC} \frac{R_2}{R_1 + R_2} - V_{CC} \frac{R_1}{R_1 + R_2} = V_{G1} = 0\text{V} \Rightarrow R_1 = R_2 = 2\text{k}\Omega$$

3)

②



Solo C_2 e C_S introducono irregolarità

C_S introduce uno zero nell'origine e un polo in

$$\omega_{p1} = \frac{1}{C_S R_G} =$$

C_2 introduce un polo e uno zero finito.

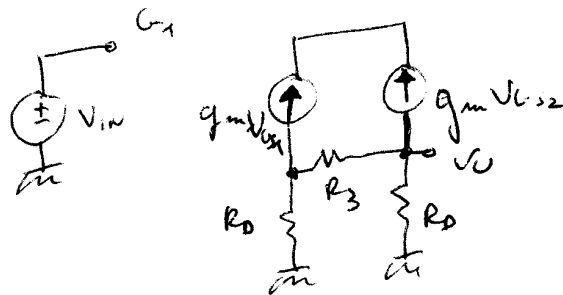
$$\omega_{p2} = \frac{1}{C_2 (R_3 + 2R_D)}$$

Inoltre notiamo che x. la serie $\frac{1}{C_2 s} + R_3 \rightarrow 0$

$V_O \rightarrow 0$: quindi $\frac{1}{C_2 R_3} = \omega_{02}$

$$A_V(s) = \frac{A_{V0} s (s + \omega_{02})}{(s + \omega_{p1})(s + \omega_{p2})}$$

Calcoliamoci A_{V0}



$$V_{GS1} = -V_{GS2}$$

$$V_{GS2} = 0 \Rightarrow V_{G1} - V_{S1} = -(V_{G2} - V_{S2}) = -V_{G2} + V_{S2}$$

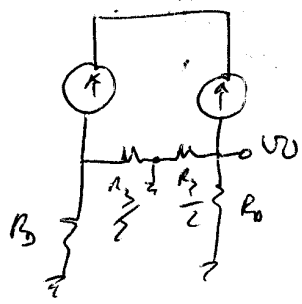
$$V_{G1} = 2V_{S1} \quad V_{S1} = V_{S2} = \frac{V_{IN}}{2}$$

quindi $V_{GS1} = \frac{V_{IN}}{2}$ $V_{GS2} = -\frac{V_{IN}}{2}$

Essendo il circuito simmetrico, dividendo R_3 in $\frac{R_3}{2}$ e $\frac{R_3}{2}$,

Il punto centrale si trova a massa

quindi

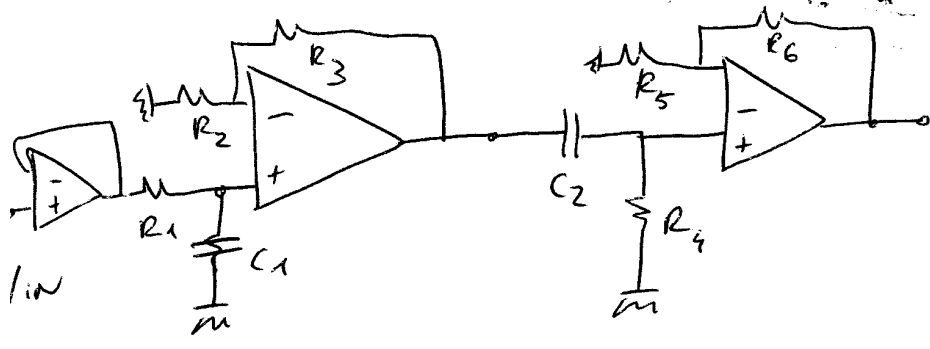
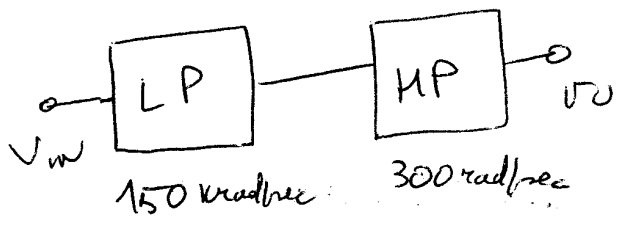


$$V_O = -g_m V_{gs2} R_0 \frac{R_3}{2}$$

$$V_O = +g_m V_{in} R_0 \frac{R_3}{2}$$

$$A_{vO} = g_m R_0 \frac{R_3}{2}$$

4) Una possibile soluzione è la seguente



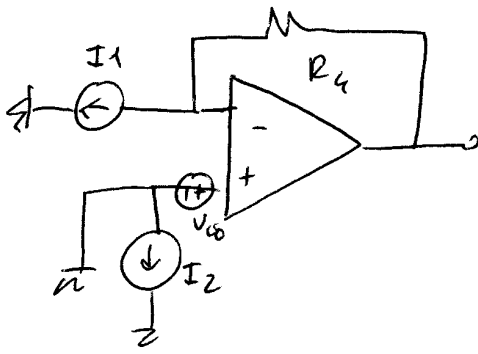
$$\frac{1}{R_1 C_1} = 150 \text{ rad/sec}$$

$$\frac{1}{R_4 C_2} = 300 \text{ rad/sec}$$

$$\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right) \left(1 + \frac{R_6}{R_5}\right) = g$$

4

5) Il numero risulta essere



$$V_o = V_{io} + R_4 I_2$$