

COGNOME:
CORSO DI LAUREA:

NOME:

MATRICOLA:

Ai fini della determinazione del voto verrà utilizzato un peso positivo pari a 1 in caso di risposta corretta ed un peso negativo pari a -0.2 in caso di risposta errata.

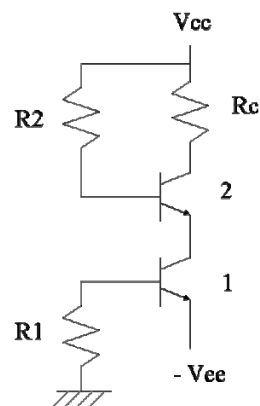
Negli esercizi, ove necessario e salvo indicazioni contrarie, si consideri che i circuiti operino a temperatura ambiente, che gli OP-AMP siano ideali e lavorino in c.c. virtuale. Si utilizzi $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ per le giunzioni p-n in diretta. Si osservi

inoltre che la transconduttanza di un MOSFET in saturazione può essere calcolata come $g_m = \sqrt{2\mu C_{ox} \frac{W}{L} I_{D0}}$.

A.1) Quanto vale nel circuito in figura la tensione V_{CE2} ?

Dati: $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $V_{EE} = 2 \text{ V}$, $\beta_1 = \beta_2 = 80$, $R_1 = 150 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 490 \text{ k}\Omega$, $R_C = 2 \text{ k}\Omega$.

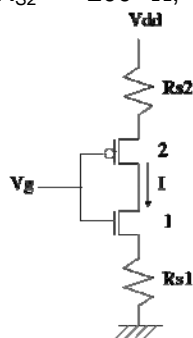
- | | |
|-----------|-----------|
| [A] 2 V | [B] 3.5 V |
| [C] 0.7 V | [D] 1.5 V |
| [E] 4.4 V | [F] 2.8 V |



A.2) Supponendo che i MOSFET lavorino entrambi in saturazione, calcolare il valore della corrente I .

Dati: $V_{T1} = -V_{T2}$, $V_{DD} = 3.5 \text{ V}$, $V_G = 1.5 \text{ V}$, $R_{S1} = 100 \Omega$, $R_{S2} = 200 \Omega$, $(W/L)_1 = 20$, $(W/L)_2 = 50$, $\mu C_{oxN} = 50 \mu\text{A/V}^2$, $\mu C_{oxP} = 20 \mu\text{A/V}^2$

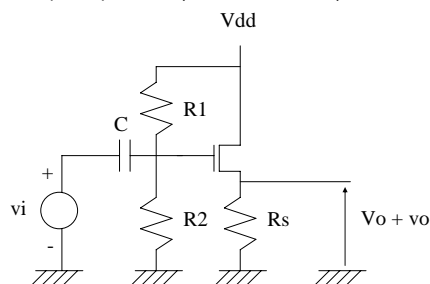
- | | |
|------------|------------|
| [A] 5.0 mA | [B] 2.8 mA |
| [C] 0 | [D] 7.4 mA |
| [E] 11 mA | [F] 3.9 mA |



B.1) Si calcoli il valore del guadagno di tensione $A_V = v_o/v_i$ in centro-banda.

Dati: $V_{DD} = 3 \text{ V}$, $V_o = 1.5 \text{ V}$, $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 200 \text{ k}\Omega$, $R_S = 500 \Omega$, $(W/L) = 10$, $\mu C_{oxN} = 173 \mu\text{A/V}^2$

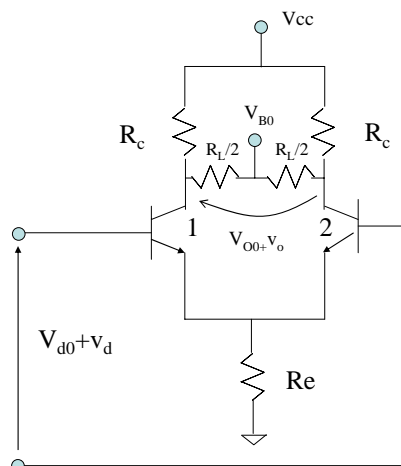
- | | |
|----------|----------|
| [A] -19 | [B] 0.98 |
| [C] 3.5 | [D] 28 |
| [E] 0.62 | [F] -1.3 |



B.2) Si calcoli il valore del guadagno di tensione $A_D = v_o/v_d$.

Dati: $R_C = 750 \Omega$, $R_L = 800 \Omega$, $I_{C01} = I_{C02} = 3.5 \text{ mA}$.

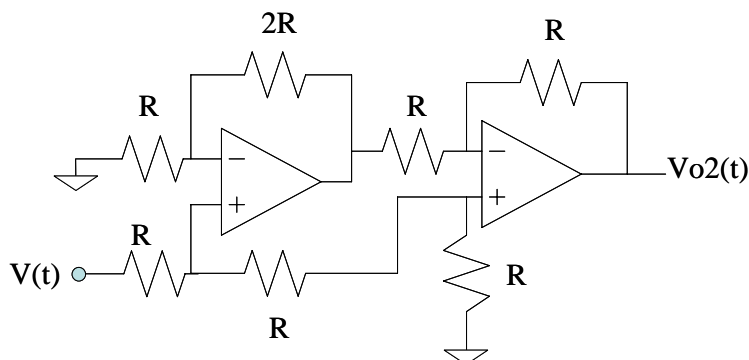
- | | |
|----------|---------|
| [A] 24 | [B] -35 |
| [C] -2.9 | [D] 8.4 |
| [E] -17 | [F] -66 |



C.1) Si calcoli il valore dell'ampiezza della tensione di uscita V_{O2} . *Suggerimento: si consideri di utilizzare il metodo della sovrapposizione degli effetti.*

Dati: $V(t) = V_M \sin \omega t$, $V_M = 1.8 \text{ V}$.

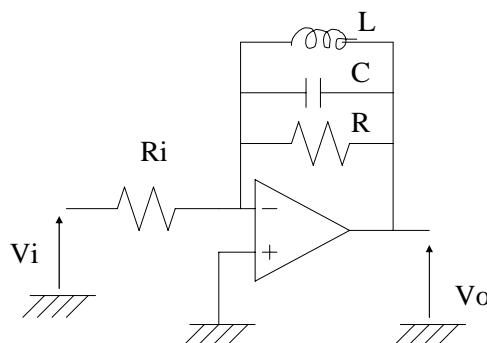
- | | |
|-----------|-----------|
| [A] 0.8 V | [B] 15 V |
| [C] 2.4 V | [D] 5 V |
| [E] 1.8 V | [F] 3.2 V |



C.2) Si calcoli la frequenza alla quale il guadagno V_o/V_i vale -30. Si consideri a tale scopo l'amplificatore operazionale privo di effetti reattivi.

Dati: $R = 900 \Omega$, $L = 100 \text{ nH}$, $C = 100 \text{ pF}$, $R_i = 30 \Omega$.

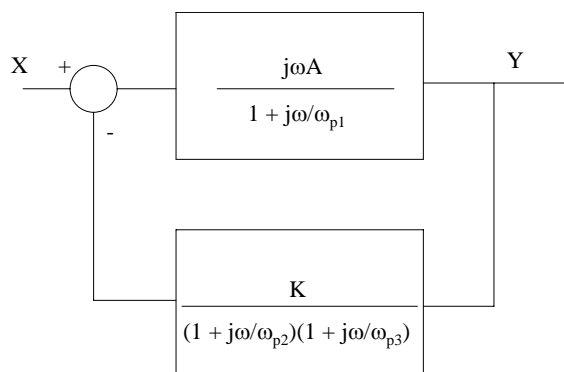
- | | |
|--------------|--------------|
| [A] 135 kHz | [B] 4.05 MHz |
| [C] 50.3 MHz | [D] 107 MHz |
| [E] 2.41 GHz | [F] 28.0 kHz |



D.1) Si calcoli il margine di fase del sistema in figura. *Si faccia uso dell'approssimazione asintotica per tracciare il diagramma dei moduli.*

Dati: $A = -1 \text{ s/rad}$, $K = -10$, $\omega_{p1} = 10^2 \text{ rad/s}$, $\omega_{p2} = 10^5 \text{ rad/s}$, $\omega_{p3} = 10^8 \text{ rad/s}$.

- | | |
|------------------|----------------|
| [A] 30° | [B] 45° |
| [C] 180° | [D] 90° |
| [E] 22.5° | [F] 60° |



D.2) Si calcoli la frequenza f_T alla quale il modulo del guadagno di corrente con uscita in corto-circuito vale 0 dB.

Dati: $g_m = 0.07 \text{ S}$, $c_{GS} = 2 \text{ pF}$, $c_{GD} = 0.5 \text{ pF}$.

- | | |
|--------------|-------------|
| [A] 9.70 GHz | [B] 204 MHz |
| [C] 7.66 MHz | [D] 886 MHz |
| [E] 60.2 MHz | [F] 4.5 GHz |

