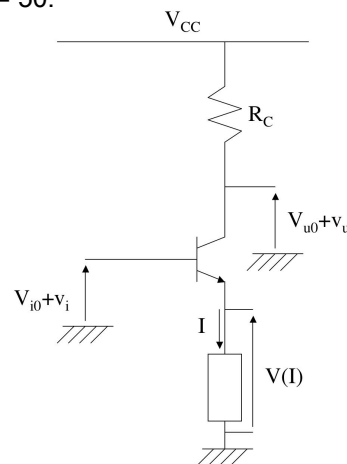


Negli esercizi, ove necessario e salvo indicazioni contrarie, si consideri che i circuiti lavorino a temperatura ambiente e che gli OP-AMP siano ideali.

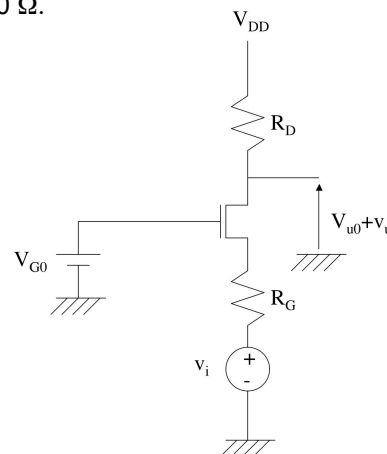
1) Il bipolo non lineare in serie all'emettitore ha la caratteristica: $V(I) = R_0 \cdot I + \alpha \cdot I^3$. Calcolare $A_v = v_u / v_i$.
Dati: $R_0 = 15 \, \Omega$, $\alpha = 2.5 \cdot 10^6 \, \Omega/A^2$, $R_C = 750 \, \Omega$, $V_{CC} = 3.5 \, V$, $V_{u0} = 2 \, V$, $\beta_F = 50$.

- | | |
|-----------|-----------|
| [A] -12.5 | [B] -25.3 |
| [C] -44.2 | [D] -87.0 |
| [E] 3.8 | [F] 16.1 |



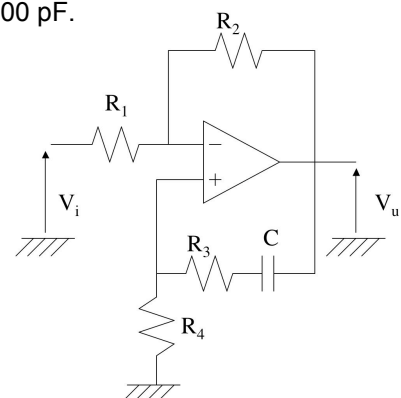
2) Detti f_{p1} e f_{p2} ($f_{p2} > f_{p1}$) le frequenze dei poli del guadagno di tensione v_u / v_i , si calcoli il valore di f_{p2} .
Dati: $C_{GS} = 0.2 \, pF$, $C_{GD} = 0.07 \, pF$, $g_m = 0.06 \, S$, $R_D = 1.2 \, k\Omega$, $R_G = 50 \, \Omega$.

- | | |
|-------------|-------------|
| [A] 820 MHz | [B] 1.8 GHz |
| [C] 28 GHz | [D] 42 GHz |
| [E] 55 GHz | [F] 64 GHz |



3) Considerando che l'amplificatore operazionale abbia guadagno differenziale $A_d = A_0 / (1 + s \cdot \tau)$, resistenza di ingresso infinita e resistenza di uscita nulla, calcolare la frequenza dello zero di v_u / v_i .
Dati: $A_0 = 10^5$, $\tau = 0.01 \, s$, $R_1 = 1 \, k\Omega$, $R_2 = 10 \, k\Omega$, $R_3 = 20 \, k\Omega$, $R_4 = 80 \, k\Omega$, $C = 100 \, pF$.

- | | |
|--------------|-------------|
| [A] 115 kHz | [B] 1.1 MHz |
| [C] 16 kHz | [D] 41 kHz |
| [E] 0.98 kHz | [F] 320 kHz |

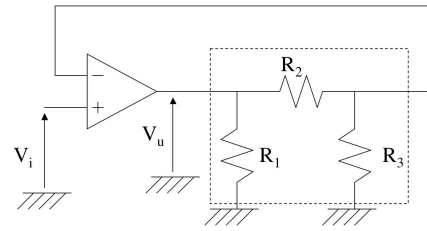


4) Un sistema in retroazione ha $H_d = A_0 / (1 + s \cdot \tau_1)$, $H_f = e^{-s \cdot \tau_2}$, con $\tau_2 < \tau_1$. Calcolare il valore di τ_2 che rende il sistema stabile con margine di ampiezza MA = 20 dB.
Dati: $A_0 = 10^4$, $\tau_1 = 0.1 \, s$.

- | | |
|-----------------|------------------|
| [A] 135 μs | [B] 11 ms |
| [C] 5.4 μs | [D] 1.6 μs |
| [E] 88 μs | [F] 0.22 μs |

5) Considerando che l'amplificatore operazionale abbia guadagno differenziale $A_d = A_0 / ((1 + j\omega/\omega_{p1})(1 + j\omega/\omega_{p2}))$, resistenza di ingresso infinita e resistenza di uscita nulla, calcolare il margine di fase del sistema in retroazione.
Dati: $A_0 = 10^6$, $\omega_{p1} = 10$ rad/s, $\omega_{p2} = 10^3$ rad/s, $R_1 = 37$ k Ω , $R_2 = 45$ k Ω , $R_3 = 5$ k Ω .

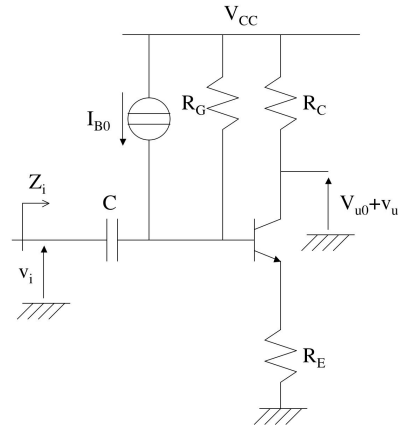
- [A] 22° [B] 1.8°
[C] 5.4° [D] 45°
[E] 12° [F] 31°



6) Calcolare il modulo dell'impedenza di ingresso Z_i .

Dati: $V_{CC} = 3$ V, $V_\gamma = 0.7$ V, $R_G = 0.5$ M Ω , $R_E = 20$ Ω , $C = 3$ nF, $\beta_F = 90$, $I_{B0} = 10$ μ A, $f = 50$ kHz.

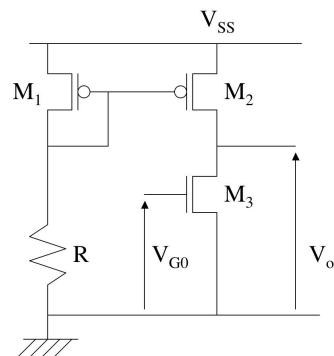
- [A] 366 Ω [B] 2.9 k Ω
[C] 11 k Ω [D] 26 k Ω
[E] 3.7 k Ω [F] 188 k Ω



7) Calcolare la tensione di uscita V_o .

Dati: $V_{SS} = 3$ V, $V_{G0} = 1.5$ V, $\mu_n c_{OX} = 150$ μ A/V², $\mu_p c_{OX} = 60$ μ A/V², $(W/L)_1 = 20$, $(W/L)_2 = 5$, $(W/L)_3 = 2$, $V_{Tn} = -V_{Tp} = 1$ V, $R = 5$ k Ω , $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 = 0.4$.

- [A] 1.55 V [B] 0.82 V
[C] 2.40 V [D] 1.16 V
[E] 1.93 V [F] 1.33 V



8) Calcolare la tensione di uscita V_o .

Dati: $V_{B1} = 1.5$ V, $V_{B2} = 3$ V, $V_\gamma = 0.7$ V, $R_{B1} = 32$ k Ω , $R_{B2} = 25$ k Ω , $R_o = 1.2$ k Ω , $\beta_F = 100$.

- [A] 0.75 V [B] 3.44 V
[C] 1.95 V [D] 2.98 V
[E] 1.39 V [F] 2.17 V

