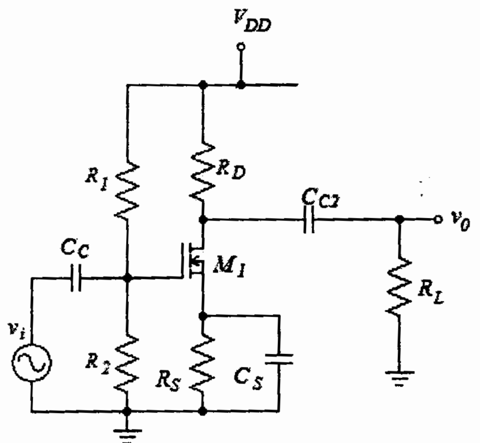
Contrôle de rattrapage

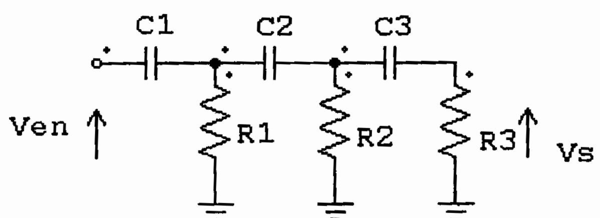


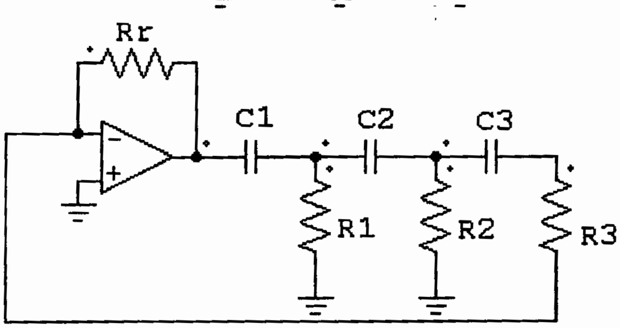
Exercice 1:

Soit l'amplificateur à MOSFET. V_{DD} = 20 V, $R_1 = R_2$ = 1 MΩ et R_L = 10 kΩ. Le MOSFET a les paramètres suivants: la transconductance g_m = 5000 µS, k_n= 5 mA, et λ= 0. Pour I_D = 1.25mA, V_{GS} = 2.5V et V_{DS} = 3V,

1- Trouver R_D et R_S.

2- Trouver le gain en tension A_V et quelle sera la valeur de v_o si v_i = 9mV,?





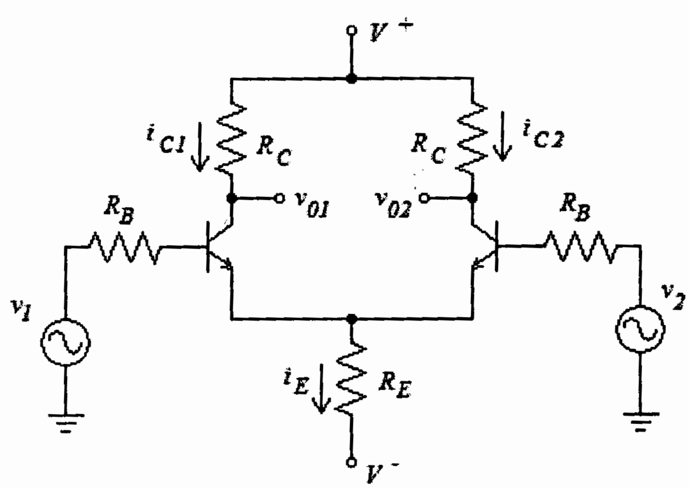
Exercice 2:

Soit les circuits RC, trouver, si les trois résistances sont égales ainsi que les trois condensateurs:

1- l'atténuation B (Vs/Ven)

2- et la fréquence de résonance.

3- Sous quelles conditions y aura-t-il oscillations, si ces circuits représentent le circuit de rétroaction de l'oscillateur à déphasage?



Exercice 3:

Soit l'amplificateur différentiel polarisé avec V^+=+15V et V^-= -15V, R_C =47 kΩ, R_B =100 kΩ, R_e =68 kΩ, v_2 =1 mV, β = 275.

1- Utiliser la 2ème approximation pour trouver la tension différentielle de sortie et Z_{in}, sachant que $r_e = \frac{25\,mV}{I_C}$.

2- Pour $I_{in(pol)}$ = 600 nA, $I_{in(off)}$ = 100 nA et $V_{in(off)}$ = 1 m V, quelle sera la tension d'erreur totale à la sortie?

ectronique fondamentale 2.

Contrôle de rattrapage
du 16 juin 2015.

Exercice n°1 : 6 points

1°) $V_{DD} = R_D I_D + V_{DS} + R_S I_D$ (1)

$V_{DD} = (R_1 + R_2) I_P \Rightarrow I_P = \frac{V_{DD}}{R_1 + R_2} = \frac{20}{2.10^6} = 10^{-5} A$

$R_2 I_P = V_{GS} + R_S I_D \Rightarrow R_S = \frac{R_2 I_P - V_{GS}}{I_D} = \frac{1.10^6 . 10^{-5} - 2,5}{1,25\,10^{-3}} = \frac{7,5}{1,25}$

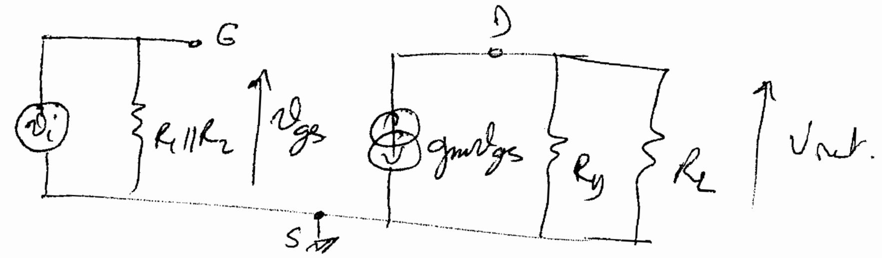
3pts

$R_S = 6000\ \Omega = 6\ k\Omega$.

(1) $\Rightarrow R_D = (V_{DD} - V_{DS} - R_S I_D) / I_D = \frac{20 - 3 - 6.10^3 . 1,25.10^{-3}}{1,25.10^{-3}}$

$R_D = 7,6\ k\Omega$.

2°)



3pts

$R_D // R_L = \frac{7,6.10^3 . 10.10^3}{7,6.10^3 + 10.10^3} = 4,32\ k\Omega$.

$A_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} = - \frac{(R_D // R_L) g_m . \cancel{v_{gs}}}{\cancel{v_{gs}}} = -(R_D // R_L) g_m$.

$A_v = -4,32.10^3 . 5.10^{3} . 10^{-6} = -21,6$.

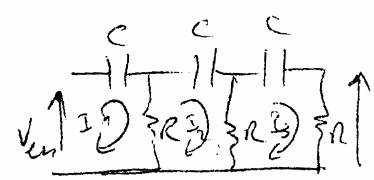
$v_0 = A_v . v_i = -21,6 . 9.10^{-3} = -0,1944 = -194,4\ mV$.

Exercice n°2. 7pts

1°)
$\left(R - \frac{j}{\omega C}\right) I_1 \quad - R I_2 \quad + 0 I_3 = V_{en}$.

$-R\ I_1 \quad \left(2R - \frac{j}{\omega C}\right) I_2 - R I_3 = 0$.

$0\ I_1 \quad - R I_2 \quad \left(2R - \frac{j}{\omega C}\right) I_3 = 0$.



3pts

$B = \frac{v_s}{V_{en}}$, $v_s = R_3 I_3$

$I_3 = ?$

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} R - \frac{j}{2\pi f} & -R & V_{en} \\ -R & 2R - \frac{j}{2\pi f} & 0 \\ 0 & -R & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} R - \frac{j}{2\pi f} & -R & 0 \\ -R & 2R - \frac{j}{2\pi f} & -R \\ 0 & -R & 2R - \frac{j}{2\pi f} \end{vmatrix}} = \frac{R^2 V_{en}}{\left(R - \frac{j}{2\pi f C}\right)\left(2R - \frac{j}{2\pi f C}\right)^2 - R^2\left(2R - \frac{j}{2\pi f C}\right) - R^2(}$$

$$B = \frac{R_{T\omega s}}{V_{en}} = \frac{1}{\left(1 - \frac{5}{4\pi^2 f^2 R^2 C^2}\right) - j\left(\frac{6}{2\pi f RC} - \frac{1}{(2\pi f)^3 R^3 C^3}\right)}$$

2°) La fréquence de résonance

2pts

$$Im = 0 \quad \left(\frac{6}{2\pi f RC} - \frac{1}{(2\pi f)^3 R^3 C^3}\right) = 0$$

$$\frac{6(2\pi f)^2 R^2 C^2 - 1}{(2\pi f RC)^2} = 0 \Rightarrow \boxed{f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}\, RC}}$$

3°) Déphasage = 180° et $A_v . B = 1$.

2pts

$$\text{or } B = \frac{1}{1 - \frac{5}{\cancel{4\pi^2} \cdot \frac{1}{\cancel{4\pi^2} \cdot 6 R^2C^2}} \cancel{R^2C^2}} = \frac{1}{1 - \frac{5}{1/6}} = \frac{1}{1-30} = -\frac{1}{29}$$

$B = -\frac{1}{29}$ Le signe (−) ⇒ déphasage 180 il faut entrer par l'entrée inverseuse

$\Rightarrow A_v = 29$.

Exercice n°4. 7points

1°) 2° approximation ⇒ $V_J = V_{BE} = 0,7\,V$.

3pts

$v_{out} = A_v (v_1 - v_2)$

$A_v = \frac{R_C}{r_e}$

$r_e = \frac{25\,mV}{I_C}$, $I_C \simeq I_E = \frac{I_T}{2} = \frac{V - V_{BE}}{2R_E} = 1,05.10^{-4}A$.

$r_e = 238,095\,\Omega \simeq 238\,\Omega$.

$A_v = \frac{47.10^3}{238} = 197,48$

$v_{out} = 197,48\,(v_1 - v_2) = (197,48 \times 0,5.10^{-3}) = 98,74\,mV$

1 $z_{in} = 2\beta r_e = 2.275.238 = 130,9\,k\Omega$.

2°) $V_{T\,err} = A_v\,(V_{1err} + V_{2err} + V_{3err})$

3pts

$V_{1err} = (R_{B1} - R_{B2})\, I_{in}(pol) = 0$.

$V_{2err} = (R_{B1} + R_{B2})\,\frac{I_{in}(off)}{2} = R_B\, I_{in\,off} = 100.10^3.100.10^{-9} = 0,01$

$V_{3err} = V_{in\,off} = 1\,mV$.

$V_T = 197,48(0,011) = 2,17\,V$.