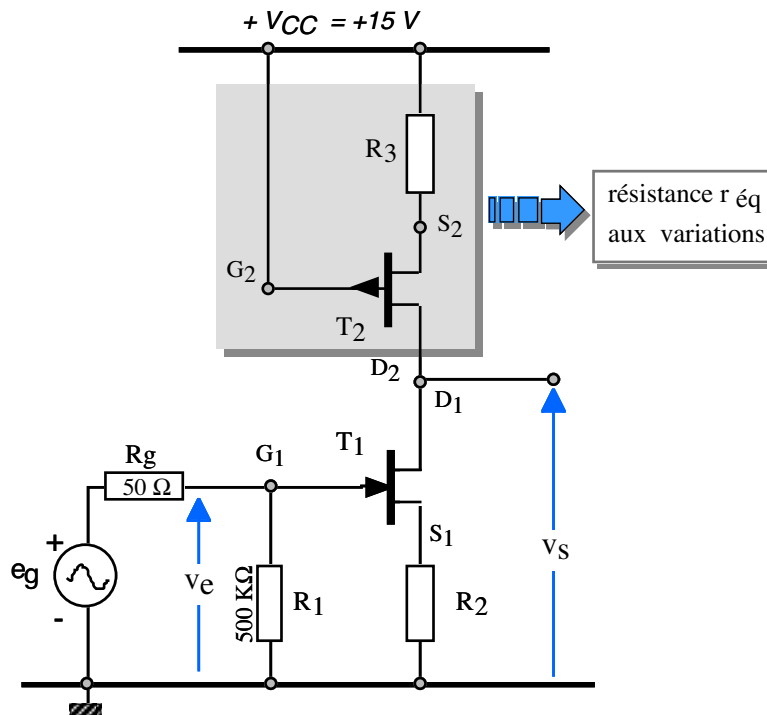


## AMPLIFICATEUR JFET SOURCE COMMUNE A CHARGE ACTIVE

On considère le montage amplificateur suivant qui utilise deux **transistors JFET complémentaires** ( $T_1$  canal N,  $T_2$  canal P) tels que :

|       | Tension de pincement      | Courant de drain max      | Résistance $r_{gs}$ | Résistances $r_{ds}$           |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| $T_1$ | $V_{P1} = -1.5 \text{ V}$ | $I_{DSS1} = 8 \text{ mA}$ | infinie             | $r_{ds1} = 20 \text{ K}\Omega$ |
| $T_2$ | $V_{P2} = +1.5 \text{ V}$ | $I_{DSS2} = 8 \text{ mA}$ | infinie             | $r_{ds2} = 20 \text{ K}\Omega$ |



On rappelle que dans la zone de plateau des caractéristiques de sortie, le courant de drain  $I_D$  d'un JFET satisfait la relation suivante pour  $V_{P1} < V_{G1S1} < 0 \text{ Volt}$  et  $0 \text{ Volt} < V_{G2S2} < V_{P2}$  :

$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{|V_{GS}|}{|V_P|} \right)^2$$

- 1) On désire fixer à **2 mA** le courant de repos de drain  $I_{D1 \text{ repos}}$  de  $T_1$ .
  - a) Calculer la valeur du courant de repos de drain  $I_{D2}$  de  $T_2$ .
  - b) En déduire la valeur de la tension  $V_{G1S1}$  de  $T_1$  et celle de la résistance  $R_2$ .
  - c) Montrer que la résistance  $R_3$  doit être égale à  $R_2$ .
  - d) Calculer la transconductance  $g_m$  des transistors JFET.

*La partie encadrée indiquée sur le schéma se comporte comme un dipôle. Aux petites variations et aux fréquences moyennes, on peut simuler ce sous-ensemble par une résistance équivalente  $r_{\text{éq}}$ .*

- 2) Dans ces conditions, dessiner le schéma équivalent aux petites variations et aux fréquences moyennes du montage complet.
- 3) En remarquant que le courant qui traverse la résistance  $R_2$  est identique à celui qui circule dans  $r_{\text{éq}}$ , déterminer l'expression du gain en tension  $A = \frac{V_s}{V_e}$  du montage en fonction de  $g_m$ ,  $r_{\text{éq}}$ ,  $R_2$  et  $r_{ds}$ .  
Essayer d'exprimer le gain  $A$  sous la forme la plus simple :  $A = - g_m R_{\text{équi}}$
- 4) En utilisant la **méthode de l'ohmmètre**, déterminer l'expression de la résistance  $r_{\text{éq}}$  qui simule la partie encadrée du schéma.
- 5) Faire l'application numérique des questions 4 et 3.
- 6) Déterminer l'expression de la résistance de sortie  $R_s$  du montage complet.  
Faire l' application numérique.

## RESULTATS

Q1a :  $I_{D1}=I_{D2} = 2 \text{ mA}$

---

Q1b :  $|V_{GS}| = |V_P| \left(1 - \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}\right)$        $|V_{GS}| = 0,75 \text{ V}$      $V_{GS1} = -0,75 \text{ V}$  soit  $R_2 = 375 \Omega$ .

---

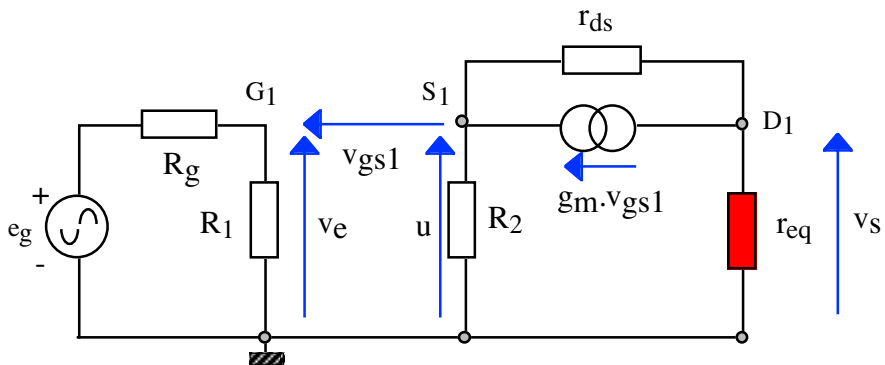
Q1c : Même courant de drain donc  $R_3=R_2=375 \Omega$ .

---

Q1d :  $g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{|V_{GS}|}{|V_P|}\right) = 5,33 \text{ mS}$

---

Q2 : Schéma équivalent

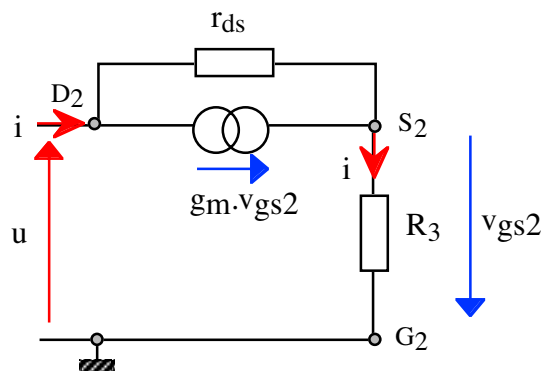


Q3 : Ecrire l'équation au nœud  $D_1$  en remarquant que le courant dans  $R_{eq}$  ( $v_s/r_{eq}$ ) traverse aussi  $R_2$ . On peut alors obtenir une solution « compacte », à savoir :

$$\frac{v_s}{v_e} = -g_m R_{eq} \text{ avec : } R_{eq} = r_{eq} // \frac{r_{eq}}{g_m R_2} // \frac{r_{ds}}{1 + \frac{R_2}{r_{eq}}}$$


---

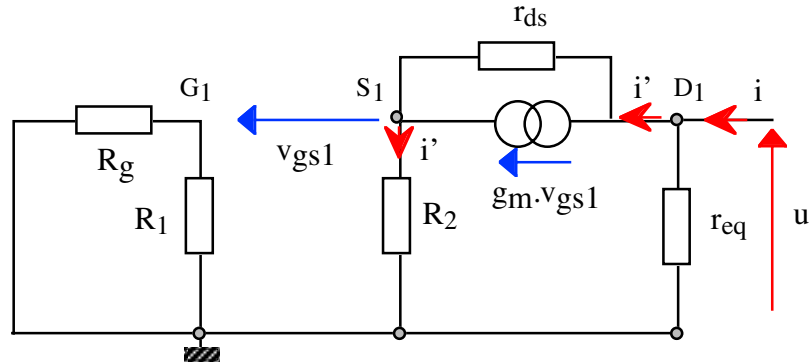
Q4 : Résistance équivalente de la charge active :



$$r_{eq} = \frac{u}{i} = R_3 + (1 + g_m R_3)$$

Q5 :  $r_{eq}=10\text{ k}\Omega$ . et  $A = -53,3$

Q6 : Résistance de sortie du montage complet par la méthode de l'ohmmètre. Ne pas oublier de court-circuiter  $e_g$ .



La grille  $G_1$  est à ma masse car le courant dans  $R_g//R_1$  est nul !

$$R_s = r_{eq} // \frac{u}{i}$$

avec :  $v_{gs1} = -R_2 \cdot i'$

$$\frac{u}{i} = R_2 + r_{ds}(1 + g_m R_2)$$

$$R_s = 30\text{ k}\Omega$$