

TP n°17 : utilisation de LabView pour l'étude d'un transistor à effet de champ.

→ But du TP : ce dix-septième TP de BTS SE a pour but l'utilisation d'une carte d'acquisition associée au logiciel de programmation graphique LabVIEW pour l'étude d'un transistor à effet de champ . On veut :

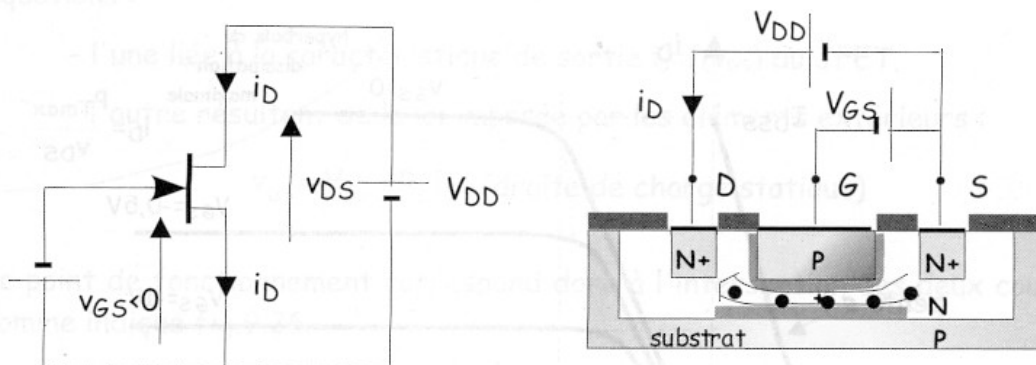
- relever de façon automatique la caractéristique $I_D = f(V_{DS})$ d'un T.E.C. (transistor à effet de champ) 2N 3819.

- valider la relation reliant I_D à V_{DS} dans les deux domaines de fonctionnement.

On se sert des TP précédents, où on a étudié le logiciel et le branchement de la carte d'acquisition.

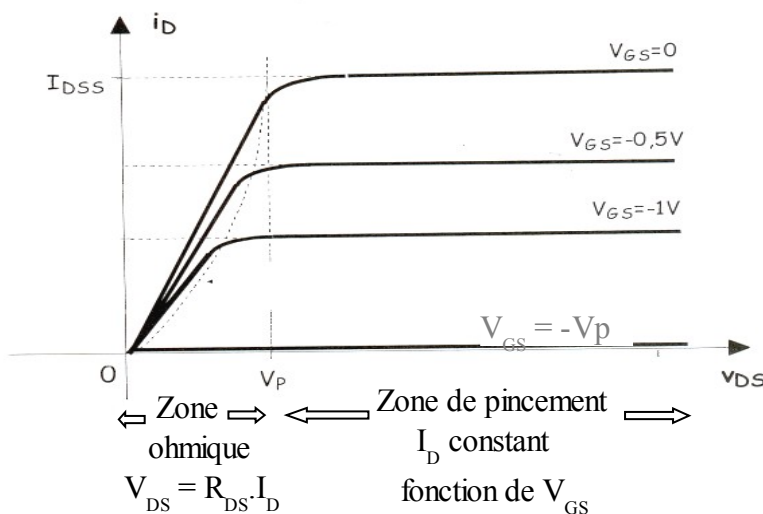
1) rappels sur le principe physique de base du TEC.

Schéma de principe du TEC :

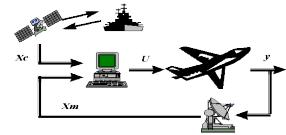


Les deux tensions continues appliquées ($V_{GS} < 0$ et $V_{DS} > 0$) ont pour effet de modifier la largeur le canal conducteur reliant la source et le drain : si $V_{GS} = 0$, le canal est le plus large et si $V_{GS} < 0$, la largeur du canal diminue.

Les caractéristiques sont les suivantes :



Quand V_{GS} atteint $-V_p$ le TEC se comporte comme un interrupteur ouvert



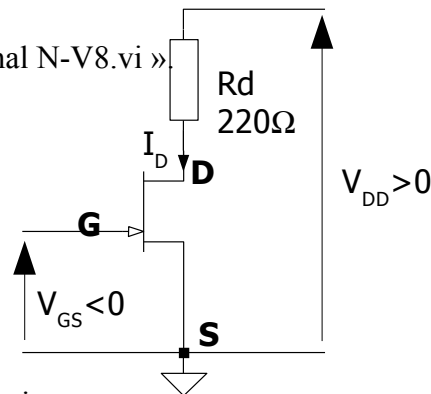
On relèvera les caractéristiques du T.E.C. 2N 3819 dont les données constructeur suivent :

Valeurs	min	Typ	max	Brochage (vue de dessous)
V_P	nc	2V	8V	
I_{DSS}	2 mA	10mA	20 mA	

2) relevé des caractéristiques du TEC 2N3819.

Pour obtenir une image du courant I_D , on insère au niveau du drain une résistance R_D de valeur 220Ω conformément à :

On utilisera le « v.i. »: « Caractéristiques JFET canal N-V8.vi »



Caractéristiques $I_D(V_{GS})$

a) Réglages de la face avant du « v.i. ».

La tension V1 correspond à la tension V_{GS} , elle évoluera de -4V à 0V en 10 caractéristiques. On réglera donc V1 à -4V

La tension V2 correspond à la tension V_{DD} , elle évoluera de 0V à 10V par pas de 50mV. Attention la valeur initiale doit-être réglée à 0V.

Indiquer la valeur de R_D .

Lancer le programme avec le choix de « sélection du mode de variation » par défaut

- Imprimer le réseau de caractéristiques obtenu et indiquer sur chaque caractéristique la valeur de V_{GS} correspondant.
- Faire apparaître sur les relevés :
 - la zone ohmique en précisant la valeur de R_{DS} pour $V_{GS}=0V$ et $V_{GS}=-1,33V$.
 - la zone de pincement en précisant la valeur de I_{DSS} .
- Évaluer la tension de pincement V_p .

Étude du TEC dans la zone de pincement.

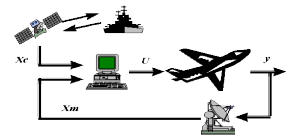
a) Relevé de la caractéristique $I_D(V_{GS})$: on change le mode de variation.

La tension V1 correspond maintenant à la tension V_{DD} , elle est fixée à 10V. (Le nombre de caractéristiques n'est plus utilisé).

La tension V2 correspond à la tension V_{GS} , elle évoluera de -3V à 0V par pas de 50mV.

Attention la valeur initiale doit-être réglée à -3V (~- V_p) (On pourra modifier cette valeur en fonction de l'identification mathématique, il faut que les deux courbes correspondent au mieux).

- Imprimer l'onglet correspondant et valider la conformité des résultats avec l'étude précédente.



c) Loi de conduction du transistor.

Une étude physique permet d'écrire : $I_D = I_{DSS} \cdot \left(1 + \frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2$

La loi de conduction est un polynôme du second degré d'expression générale :

$$Y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

En procédant par identification avec l'expression théorique, en déduire les valeurs de I_{DSS} et de V_p .

Comparer aux valeurs précédemment trouvées ainsi qu'aux données constructeur.

3) étude du TEC dans la zone ohmique.

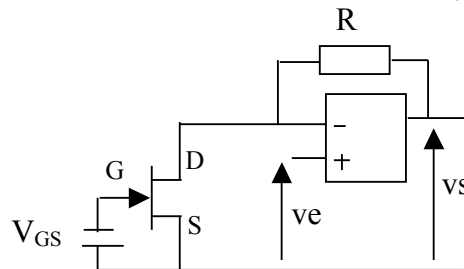
Dans cette zone, $V_{DS} = R_{DS} \cdot I_D$.

a) Compléter la phrase suivante déduite des premiers relevés.

La résistance R_{DS}quand la tension V_{GS}

Pour préciser l'évolution de R_{DS} en fonction de V_{GS} , on propose d'insérer le TEC dans un montage amplificateur.

Le montage à étudier est le suivant : (on précise que $R = 10k \Omega$)



b) On impose $v_e(t)$ signal sinusoïdal de faible niveau et de fréquence $f \approx 1 \text{ kHz}$. Valider graphiquement que le transistor fonctionne dans sa zone ohmique. Pour différentes valeurs de V_{GS} , noter la valeur de l'amplification $A_v = v_s/v_e$. Tracer l'évolution de A_v en fonction de V_{GS} on utilisera le tableur.

c) Loi d'évolution de R_{DS} avec V_{GS} .

Une étude physique permet d'écrire : $R_{DS} = \frac{R_{on}}{1 + \frac{V_{GS}}{V_p}}$

Donner l'expression de A_v en fonction de R et R_{DS} .

En déduire l'expression de A_v en fonction de V_{GS} .

Vérifier la compatibilité avec la courbe tracée.

En déduire la valeur de R_{on} . Commenter le résultat.

