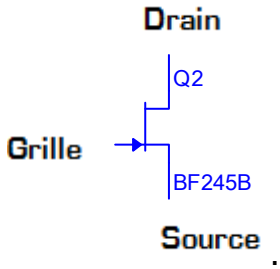
Le transistor à effet de champ. 06-05-2015.

Le transistor à effet de champ JFET possède 3 électrodes comme le transistor bipolaire.



Dans un transistor JFET N un courant circule du Drain vers la Source pour de faibles tensions négatives de la Grille par rapport à la Source. Le courant de grille lui est pratiquement nul.
Ce fonctionnement rappelle celui des tubes triodes.

1 – Tracé de la caractéristique « courant de Drain en fonction de la tension Grille-Source ».

On utilise le montage de la figure 1.
Le Drain qui est polarisé à +10V. Un convertisseur courant-tension de résistance interne négligeable est monté en série dans le Drain. Il produit une tension de 1V pour 1mA de courant.
La Source est à la masse.
Un générateur de dent de scie polarise la Grille du FET. La dent de scie varie de -5V à 0,5V. L'oscilloscope est utilisé en mode XY. La tension de la dent de scie est appliquée sur la voie A (Voie qui correspond à l'axe X et représente la tension de Grille).
La tension issue du convertisseur courant-tension est appliquée sur la voie B (voie Y représentant le courant de Drain). La voie Y est décalée de - 2 carreaux

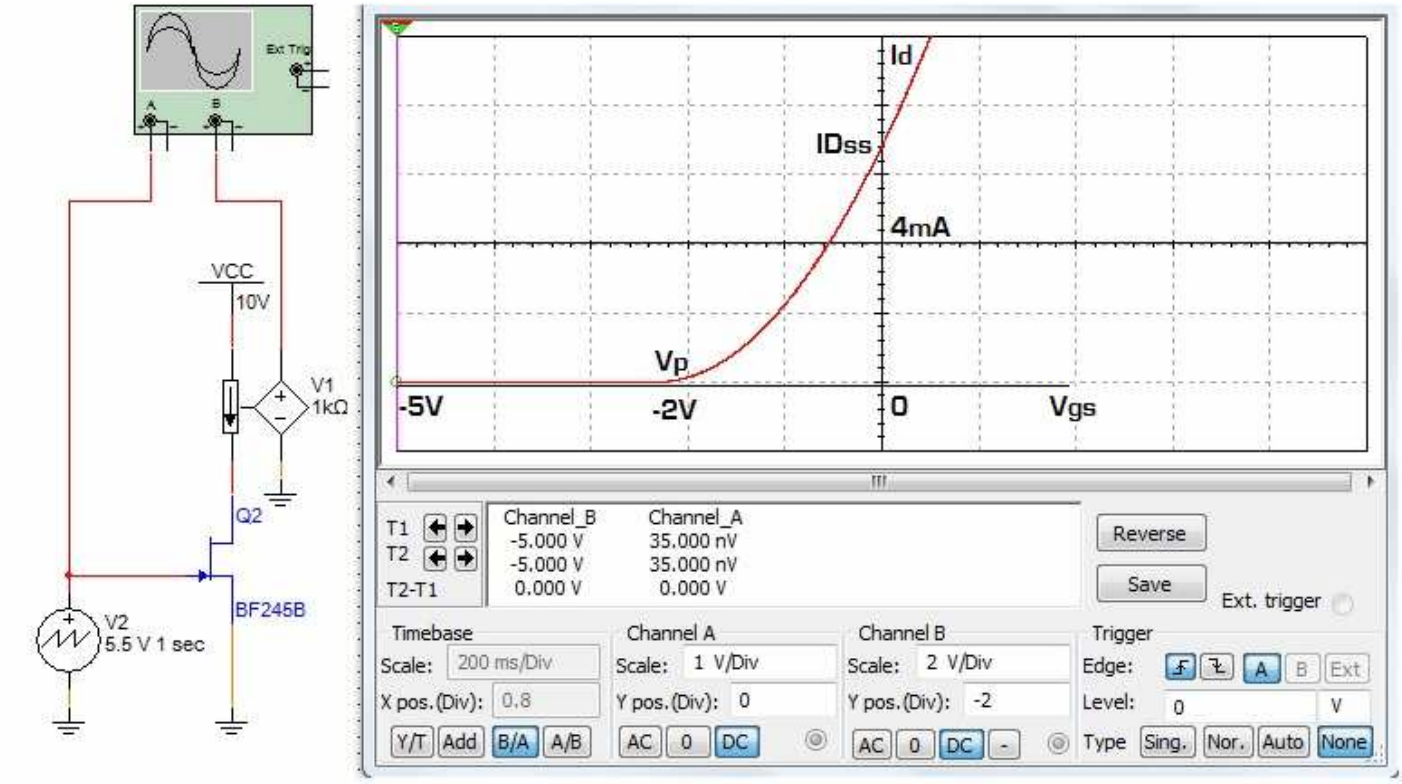


Fig1 : Montage utilisé pour relever la caractéristique Id / Vgs.
La voie B correspond à 2mA par carreau

Un courant Drain–Source apparaît pour une tension Grille–Source supérieure à – 2V. C'est la tension de pincement Vp du FET du montage. (notée Vgs off dans les fiches techniques)
Pour une tension Grille - Source de 0V le courant de Drain vaut IDss = 6,8mA.

La transconductance du FET correspond au rapport t ΔId / Δ Vgs.
Ce rapport vaut 4,8mA/V pour Vgs = - 0,5V soit 4,8 mS. (mS signifie milli Siemens. Le Siemens est l'unité de conductance, l'inverse de la résistance)

2 – Tracé des caractéristiques du courant de Drain en fonction de la tension Drain-Source pour différentes tensions Grille - Source.

On utilise le montage de la figure 2.
Le Drain est polarisé de 0V à +10V par le générateur en dent de scie.
Le convertisseur courant - tension en série dans le Drain produit une tension de 1V par mA de courant Id.
L'oscilloscope est utilisé en mode XY. La tension de la dent de scie est appliquée sur la voie A (Voie qui correspond à l'axe X et dont le zéro est décalée de - 5 carreaux) et la tension issue du convertisseur courant - tension est appliquée sur la voie B (voie Y décalée de - 2 carreaux)

On trace grâce à l'oscilloscope les courbes Id = f (Vds) pour des polarisation de grilles de -1,5v à 0V.

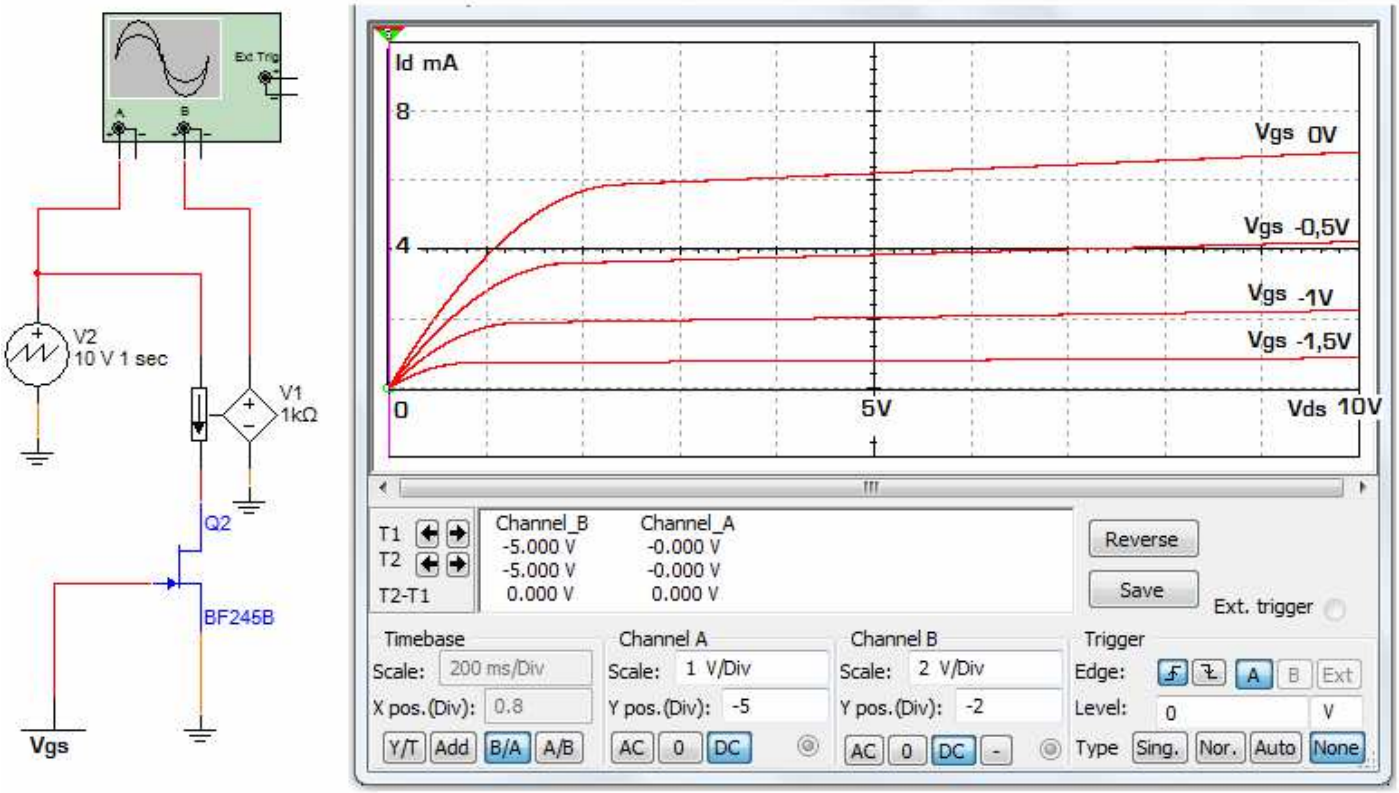


Fig2 : Montage utilisé pour relever la caractéristique Id / Vds.
La voie B correspond à 2mA par carreau

On constate que pour des tensions Vds supérieures à 2V le courant Drain varie peu.
Pour des tensions Vds de quelques centaines de millivolts les variations Id = f(Vds) peuvent être assimilées à des droites dont la pente varie en fonction de la polarisation de la grille. La jonction Drain – Source se comporte comme une résistance qui varie en fonction de la tension de grille.

3 – Montage amplificateur de tension à source commune. (voir fig.3)

La Grille est mise au potentiel de 0V à travers une résistance de 1MΩ. (Le courant de Grille est nul)
Une résistance de 100Ω dans la connexion de Source fixe son potentiel à Vs = 100 X Id.
Le potentiel de Grille est donc inférieur à celui du Drain.

Pour éviter l'effet de contre réaction de la résistance de Source pour le signal alternatif celle-ci est découplée par une capacité de 1µF.
Une résistance de 1,8 kΩ est insérée dans le Drain.

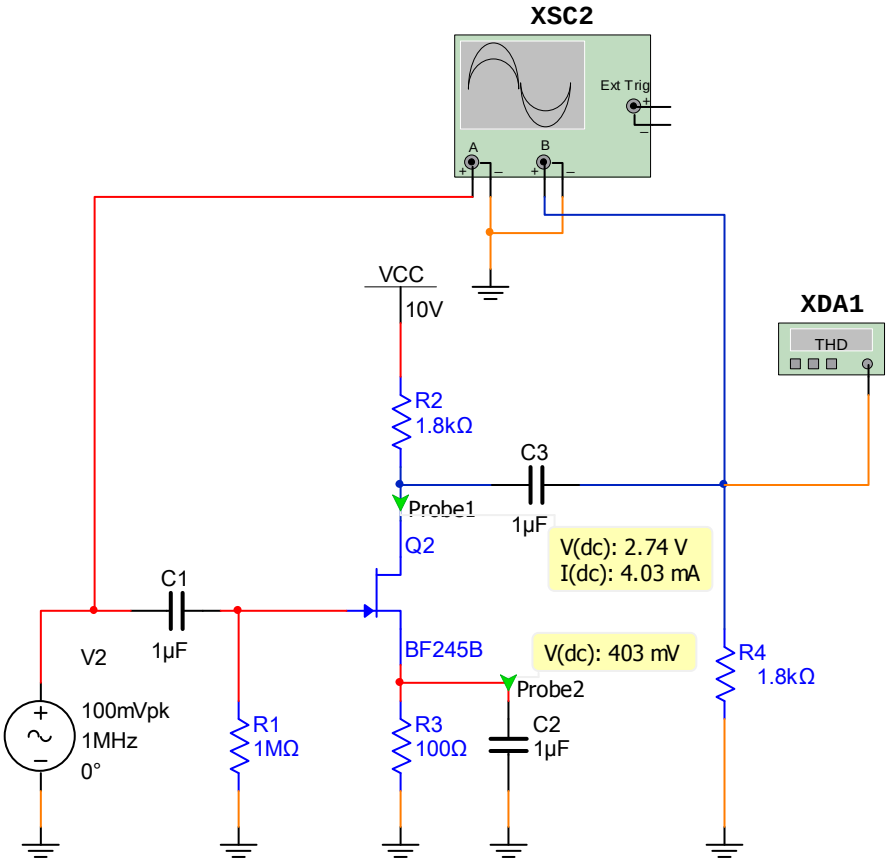


Fig3 : Schéma d'un amplificateur à source commune.

Avec les valeurs de résistances ci-dessus la polarisation de la Grille vaut - 0,4V.

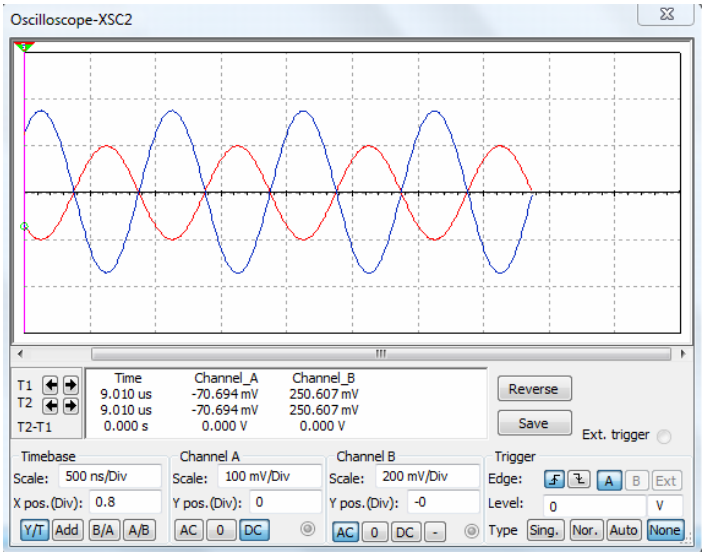


Fig4 : Visualisation des signaux d'entrée (voie A) et de sortie (voie B).

Le gain en tension est faible. (Proche de 4) mais la distorsion harmonique très faible. (0,8%)
L'avantage du FET par rapport au transistor bipolaire réside principalement dans sa grande impédance d'entrée.