

TP n°16 : utilisation de LabVIEW pour l'étude des caractéristiques d'une diode et d'un transistor.

→ But du TP : ce seizième TP de BTS SE a pour but l'utilisation d'une carte d'acquisition associée au logiciel de programmation graphique LabVIEW pour tracer les caractéristiques de composants usuels : diode de signal et transistor NPN.
On se sert des TP précédents, où on a étudié le logiciel et le branchement de la carte d'acquisition.



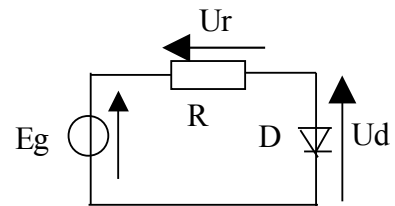
1) caractéristique d'une diode de faible puissance de type 1N4148.

Montage d'étude :

R = 1 kΩ

D : diode 1N4148

E : tension continue pouvant varier entre 0 et 10 V



Ouvrir le « v.i. » « caractéristique-diode-identification-V8.vi » et le copier dans votre répertoire de travail.

On rappelle que la carte d'acquisition permet :

- de générer sur une sortie la tension continue E en permettant la variation de E.
- d'acquérir les signaux Ud et Ur sur deux entrées.

Étude préliminaire : analyse du « v.i. » et vérification de son bon fonctionnement

Imprimer la fenêtre diagramme du « v.i. ».

Le diagramme du « vi » traduit graphiquement l'algorithme donné ci-dessous :

Début

Lire les valeurs de Vini (valeur initiale), Vfin (valeur finale), N (nombre de mesures)

Calculer et afficher le pas $p = \frac{V_{fin} - V_{ini}}{N - 1}$

Pour i= 0 à N-1

Calculer la tension $E_i = V_{ini} + pas * i$

Écrire E_i sur la sortie

Pour i=0 à 9

Lire Ud, Ur

Attendre 10 ms

$i = i + 1$

Fin pour

Sélectionner la première colonne (valeurs de Ud)

Faire la moyenne des 10 valeurs de Ud

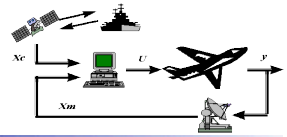
Sélectionner la deuxième colonne (valeurs de Ur)

Faire la moyenne des 10 valeurs de Ur

Afficher (E_i, U_d, U_r)

$i = i + 1$

Fin pour

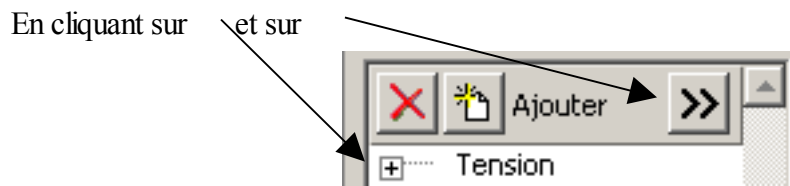


Créer et afficher le tableau de dimension 2 des valeurs de U_d et de U_r
Afficher le graphe $U_d = f(U_r)$
Identification des résultats selon une loi exponentielle
Affichage des coefficients numériques
Affichage graphique des mesures et de la loi exponentielle calculée.

Fin

- Identifier rapidement les différentes parties de ce « v.i. »
- Pour savoir comment réaliser le branchement « montage-carte d'acquisition », il faut éditer les deux assistants « DAQ » présent sur la fenêtre diagramme.
Procéder comme indiqué ci-dessous :

Après un double-clic sur l'icône , une nouvelle fenêtre s'ouvre.



On fait apparaître le nom de la mesure, la voie sur laquelle va s'effectuer la mesure, le cadencement de la mesure et la référence de la carte.

- ✓ Noter ces caractéristiques : elles seront utiles pour le branchement.
- ✓ Effectuer le montage et connecter la carte d'acquisition (câbler U_r en « floating source »).
- ✓ Lancer le « v.i. » pour 100 mesures entre 0V et 10V.
- ✓ Imprimer la face avant
- ✓ Commenter la caractéristique $U_r(U_d)$ obtenu. Quel est le seuil pratique de cette diode?

Identification de la loi de conduction de la diode.

L'étude physique de la diode permet d'affirmer que :

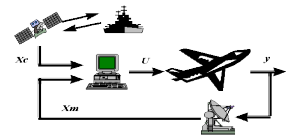
$$I_d = I_s \cdot \exp \frac{qU_d}{\eta kT} = I_s \cdot \exp \frac{U_d}{\eta V_T}$$

dès que $U_d > 250$ mV avec :

- V_T tension thermodynamique $V_T \approx 26$ mV
- η coefficient d'ajustement
- I_s courant inverse (appelé aussi courant de saturation) de la jonction PN

Le « V.I. » permet de trouver les coefficients A et B intervenant dans la loi de type $Y = A \cdot e^{B \cdot X}$.

- ✓ Noter les valeurs de A et B quand les deux courbes (relevées et identifiées) se superposent.
- ✓ En déduire les valeurs de I_s et de ηV_T puis de η intervenant dans la loi de conduction de la diode.
- ✓ Commenter.



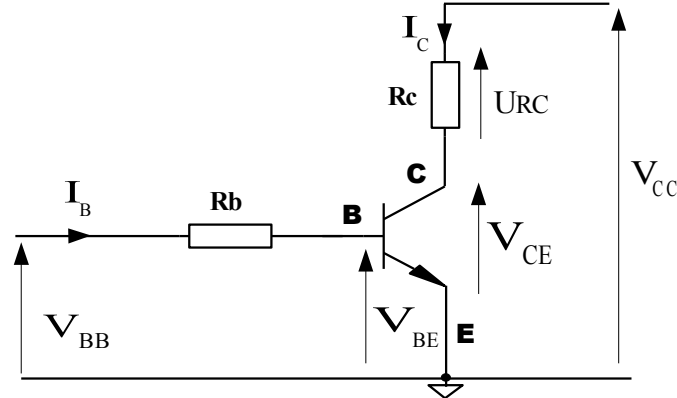
2) réseau de caractéristiques d'un transistor NPN.

Montage d'étude :

$R_b = 47 \text{ k}\Omega$

$R_c = 1 \text{ k}\Omega$

V_{CC} et V_{BB} sont deux tensions continues pouvant évoluer entre 0V et 10 V



2 - a) Fonctionnalités du « v.i. » : « Caractéristiques NPN-V8.vi »

Ouvrir le « v.i. » « Caractéristiques NPN-V8.vi ».

Pour chaque utilisation l'utilisateur devra indiquer correctement les valeurs de V_{1max} , V_{2max} , du nombre de caractéristiques n , de l'incrément ΔV_2 ainsi que les valeurs des résistances R_c et R_b . Le branchement de la carte est indiquée en face avant du « v.i. ».

La carte d'acquisition permet :

- de générer sur les deux sorties, les tensions continues V_1 et V_2 .
- d'acquérir les signaux $U_{RC} = R_c \cdot I_c$, V_{BE} et V_{CE} sur trois entrées.

On peut réaliser deux types d'études:

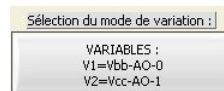
→ La tension V_1 peut prendre n valeurs entre 0V et $V_{1max} \leq 10V$.

Pour chaque valeur de V_1 , la tension V_2 évolue de 0V à $V_{2max} \leq 10V$ par pas de ΔV_2 fixé par l'utilisateur. Cela pourra permettre de tracer par exemple le réseau de caractéristiques $I_c(V_{ce})$ à I_b constant. Dans ce cas la tension V_1 correspondra à V_{BB} et la tension V_2 à V_{CC} .

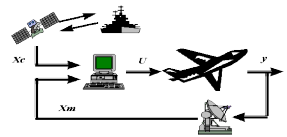
→ La tension V_1 est fixée à une seule valeur par l'utilisateur et la tension V_2 évolue comme précédemment. On pourra ainsi tracer les caractéristiques $I_c(I_b)$ et $I_c(V_{ce})$ en imposant V_{CC} en V_1 et V_{BB} en V_2 .

Dans ce cas de figure, le « v.i. » propose une expression mathématique de chaque caractéristique de conduction.

→ Le type d'étude est sélectionné par appui sur le bouton



Visualiser et représenter les signaux issus de la carte à l'oscilloscope en mode « single » dans le premier type d'étude, avec les réglages suivants : $V_{1max} = 10V$, $n=5$, $V_{2max}=10V$ et $\Delta V_2=0,5V$. Commenter ces chronogrammes et expliquer le fonctionnement globale du « v.i. » dans ce cas de figure.



2 - b) Réseau de caractéristiques $I_c(V_{ce})$ à I_b constant

c) Réaliser le branchement de la carte d'acquisition ainsi que les réglages du « v.i. » comme indiqué précédemment, on choisira 10 caractéristiques entre 0 et 4V pour V_{BB} tandis que V_{CC} évoluera entre 0 et 10V par pas de 50mV.

d) Imprimer les onglets « Paramétrages » et « Caractéristiques $I_c(V_{ce})$ à I_b constant ».
Pour chaque caractéristique indiquer la valeur de I_b correspondant. Indiquer la zone de saturation du transistor.
Comment se comporte en sortie le transistor lorsqu'il n'est ni bloqué ni saturé?

2 - c) Lois de conduction $I_c(I_b)$ et $I_c(V_{be})$.

Repérer sur le diagramme la partie permettant d'identifier les différentes lois de conduction.

Régler le vi avec V_{bb} en V2 (3,5V) et V_{cc} en V1 (10V)

e) Caractéristique $I_c(I_b)$

Imprimer l'onglet correspondant.
Donner la relation existant entre I_c et I_b . Commenter.

f) Caractéristique $I_c(V_{be})$.

Imprimer l'onglet correspondant.

On rappelle que l'étude théorique du transistor permet d'écrire : $I_c = I_s \cdot e^{\frac{q \cdot V_{be}}{\eta \cdot k \cdot T}} = I_s \cdot e^{\frac{V_{be}}{\eta \cdot V_T}}$

→ A partir des valeurs données par le logiciel, préciser les valeurs numériques de I_s et de ηV_T . En déduire η .

Commenter.

