

Tracé de caractéristiques et point de fonctionnement

NOM :

Objectifs du TP : Tracer la caractéristique de deux dipôles et en déduire le point de fonctionnement du circuit.

Compétences exigibles :

- Étudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être éventuellement non-linéaire.
- Étudier l'influence de ces résistances sur le signal délivré par un GBF.
- Obtenir un signal de valeur moyenne, de forme, d'amplitude et de fréquence données à l'aide d'un GBF.
- Mesurer une tension à l'aide d'un voltmètre. Définir la nature de la mesure effectuée
- Mesurer un courant à l'aide d'un ampèremètre. Définir la nature de la mesure effectuée.

Bilan

	S'APPROPRIER	ANALYSER/RAISONNER	REALISER	VALIDER	COMMUNIQUER
Questions	Q1 - Q6- Q10	Q9 - Q13 - Q14	Q2-Q3-Q7-Q11-Q15	Q4-Q5-Q8-Q12-Q16	Tout
Notes					

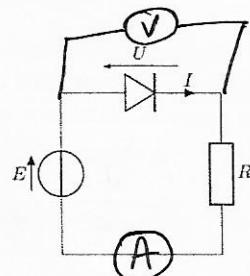
I. Caractéristique d'une diode

1. Protocole

Une diode est un dipôle passif, non symétrique (elle a un sens dans un montage) et non linéaire (sa caractéristique statique n'est pas une droite).

Pour tracer la caractéristique de la diode on réalise le circuit ci-contre, alimenté par une source de tension continue. La tension de la source de tension peut être modifiée.

Q1 Placer ci contre les appareils de mesure nécessaires pour mesurer la tension aux bornes de la diode et l'intensité du courant le circuit afin de représenter la caractéristique $I = f(U)$



2. Expérience

- Réaliser le montage précédent (Prendre $R = 100\Omega$).

- Faire varier la tension délivrée par la source de tension, aussi bien pour des valeurs négatives que positives.

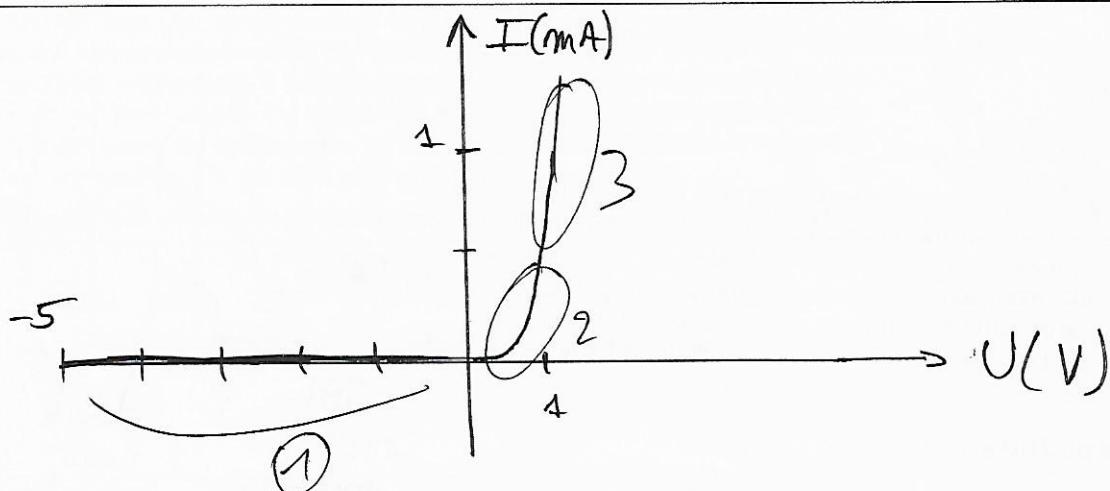
Q2 Noter précisément vos observations.

- Pour $V < 0$, $I \approx 0$: la diode est bloquée (\approx interrupteur ouvert)
- pour $V \gtrsim 0,7V$, le courant croît, et $V \approx 0,7V$ (\approx générateur tension)

Q3 Réaliser les mesures. On essayera de répartir les mesures réalisées de façon raisonnable compte tenu des observations effectuées précédemment. Il en faut partout, mais surtout « aux endroits où il se passe quelque chose. »

$U(\dots V\dots)$	-5	0	0,67	0,72	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,83	
$I(\dots mA\dots)$	0	0	0,02	0,08	0,17	0,22	0,36	0,50	0,70	0,87	1,0	1,1		

Q4 Recopier ces mesures dans un tableur (Latis Pro), tracer la caractéristique de la diode $I = f(U)$. Coller le graphe ci-dessous.



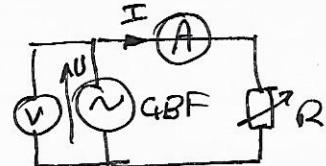
Q5 Qualifier le comportement électrique de la diode pour les différentes parties (que vous pourrez annoter 1, 2, 3...) de la caractéristique.

- ① : Diode bloquée
- ② : Régime non linéaire (i et u non proportionnels)
- ③ : Régime linéaire

II. Caractéristique du GBF

1. Protocole

Q6 Représenter le circuit à réaliser avec en série un GBF et une résistance variable. Placer dessus les appareils de mesure nécessaires à la réalisation des mesures permettant le tracé de la caractéristique $I = f(U)$ du GBF



2. Expérience

Q7 - Réaliser le circuit.

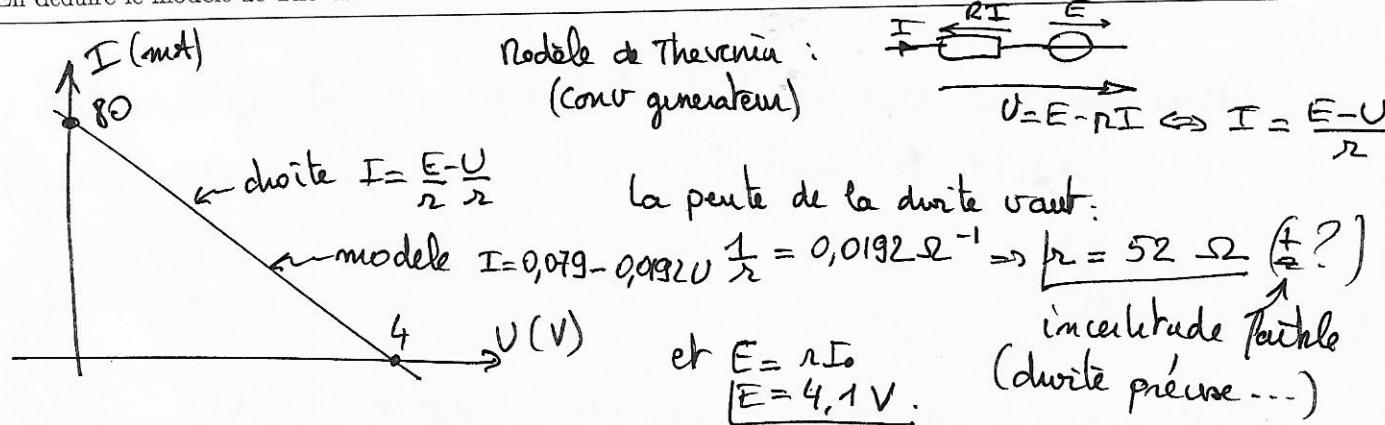
- Régler le GBF pour qu'il délivre une tension constante de 4,0 V (on ne touchera pas à cette valeur!).
- Faire varier la résistance variable et mesurer l'intensité et la tension.

$U(\dots \text{V} \dots)$	0,02	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$I(\dots \text{mA} \dots)$	80	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. Exploitation

Q8 Tracer la caractéristique du GBF I en fonction de U . Reproduire son allure (ou imprimer la courbe et la coller)

Q9 En déduire le modèle de Thévenin du GBF et les valeurs de la force électromotrice E et de la résistance interne r .



III. Point de fonctionnement d'un circuit

On souhaite déterminer le point de fonctionnement du circuit constitué du GBF et de la diode.

1. Expérience

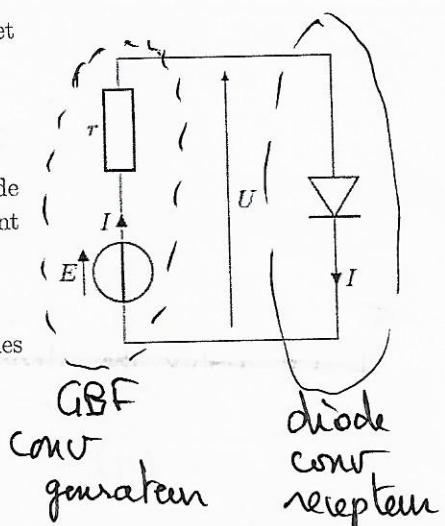
Q10 Placer sur le circuit ci-contre l'ampèremètre et le voltmètre permettant de déterminer le point de fonctionnement du circuit, c'est-à-dire l'intensité du courant dans le circuit et la tension commune aux bornes du générateur et de la diode.

Le GBF est en convention générateur et la diode est en convention récepteur.

- Réaliser le circuit ci-dessus, sans modifier le réglage précédent du GBF.
- Effectuer les mesures de l'intensité à travers le circuit et de la tension aux bornes de la diode.

2. Exploitation

Q11 Noter les mesures effectuées au multimètre.

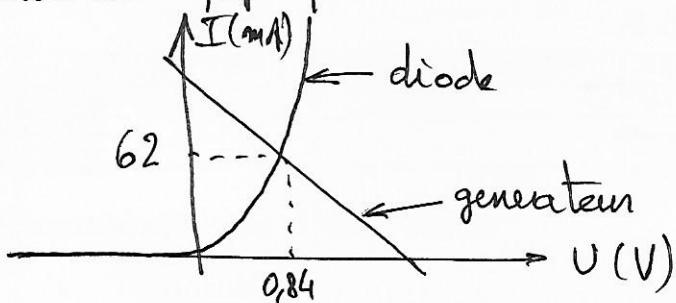


on mesure

$$\left\{ \begin{array}{l} I = 61,7 \text{ mA} \\ U = 0,82 \text{ V} \end{array} \right.$$

Q12 En utilisant la superposition des deux caractéristiques tracées précédemment, déterminer le point de fonctionnement, c'est-à-dire l'intersection des deux caractéristiques. On reproduira l'allure des deux graphiques superposés ou on l'obtiendra sur Latis Pro.

Allure des 2 graphiques



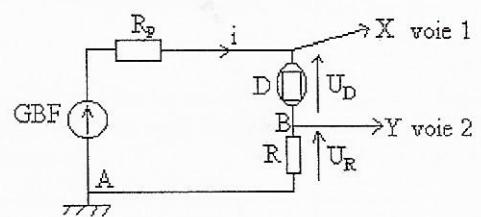
Q13 Comparer les mesures de tension et d'intensité et le point de fonctionnement.

Le point de fonctionnement est le seul couple (U, I) que peuvent prendre simultanément la diode et le générateur. Comme le branchement le leur impose, on a donc $U_{\text{fond}} = 0,84 \text{ V}$ et $I_{\text{fond}} = 62 \text{ mA}$ (vérifié expérimentallement)

IV. Tracé de caractéristique à l'oscilloscope avec un GBF

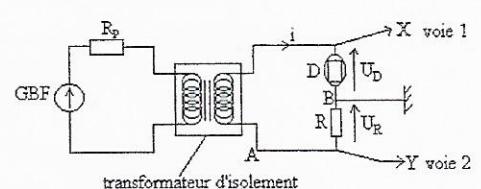
1. Position du problème

Pour obtenir la caractéristique courant-tension par exemple d'un dipôle D , il nous faut prélever la tension U_D aux bornes du dipôle ainsi que l'intensité i qui le traverse. Considérons le montage ci-contre dans lequel R_p est une résistance de protection de $1k\Omega$, R une résistance et D le dipôle à étudier. En prélevant la tension U_R envoyée en voie 2 de l'oscilloscope, aux bornes de R , on a accès à l'intensité i (puisque $i = U_R/R$) qui circule dans le dipôle D . En prélevant maintenant la tension U_D aux bornes de D et en l'envoyant en voie 1 de l'oscilloscope, il ne reste plus qu'à passer en mode XY pour obtenir la caractéristique cherchée (à des facteurs de proportionnalités près). Malheureusement sur la voie 1 du montage précédent, on visualise $U_D + R_i$. Pour obtenir U_D en voie 1, il faudrait pouvoir imposer la masse entre D et R (soit en B), ce qui ne peut pas se réaliser simplement sans créer de court-circuit puisque le GBF impose déjà la masse en A .



2. Solution du problème de masse par transformateur d'isolement

Pour mesurer U_D et U_R , on envoie directement ces tensions en voie 1 et en voie 2 de l'oscilloscope en imposant la masse de l'oscilloscope entre R et D (soit en B). Cependant pour réaliser cela il faut découpler (i.e. rendre indépendante) les masses du GBF et de l'oscilloscope. On y parvient en utilisant un transformateur d'isolement qui laisse passer les composantes variables du signal mais bloque les éventuelles composantes continues. On est ainsi conduit au montage ci-contre :



Q14 Pourquoi, en l'absence du transformateur d'isolement, les masses du GBF et de l'oscilloscope ne sont-elles pas indépendantes ?

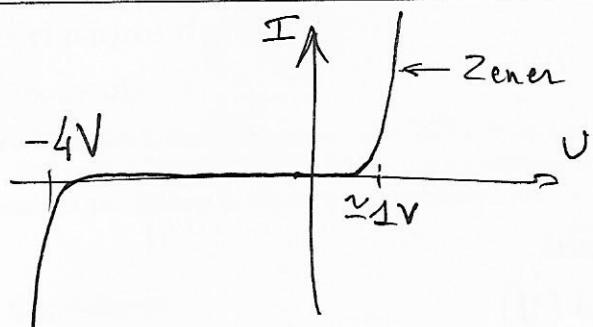
Car elles sont reliées par l'installation électrique de la salle de TP (fil de terre)

3. Tracé de la caractéristique d'une diode Zéner

Q15 En prenant comme dipôle D une diode Zéner, tracer la caractéristique de celle-ci sur l'oscilloscope en utilisant le montage ci-dessus. On se placera à une fréquence de travail assez faible (~ 500 Hz) et on prendra $R = 1\text{k}\Omega$. Que se passe-t-il si on augmente la fréquence ?

Remarques :

- On n'oubliera pas de centrer le spot en XY,
 - On fera attention aux signes des tensions mesurées, avec la plupart des oscilloscopes, on peut inverser une voie.
- Reproduire la figure observée à l'oscilloscope.



Q16 Comparer la caractéristique des deux diodes étudiées.

La zener devient passante en inverse (pour $V < -4V$), alors que la diode "classique" reste bloquée pour toute tension négative à ses bornes