

TP8 : Caractéristique d'une alimentation stabilisée

CAPACITÉS EXPÉRIMENTALES TRAVAILLÉES :

- ▷ Mesurer une tension au voltmètre numérique.
- ▷ Mesurer l'intensité d'un courant à l'ampèremètre numérique.
- ▷ Mesurer une résistance à l'ohmmètre.
- ▷ Choisir les calibres adaptés à la mesure faite.

CAPACITÉ NUMÉRIQUE TRAVAILLÉE :

- ▷ Utiliser les fonctions de la bibliothèque matplotlib pour représenter un nuage de points.

MATÉRIEL :

Alimentation stabilisée, boîte à décades de résistances, multimètre, fils avec fiches bananes, générateur de tension réglable, fils.

Une **alimentation stabilisée** (AS) peut jouer le rôle de générateur de tension continue idéal ou de générateur de courant continu idéal. Le modèle d'alimentation stabilisée utilisé comporte une paire de bornes de sortie. Il est réglable avec les molettes (deux pour la tension, une seule pour l'intensité du courant).

Une **boîte à décades de résistances** est un dipôle ohmique de résistance réglable en tournant des molettes.



FIGURE 1 – Haut : alimentation stabilisée ; bas : boîte à décades de résistances

PROBLÉMATIQUE :

Comment mesurer la caractéristique courant-tension d'une alimentation stabilisée ?

Q0. Proposer un protocole expérimental pour répondre à la problématique en utilisant le matériel à disposition. Vous représenterez schématiquement le circuit électrique sur lequel vous comptez vous appuyer.

1 Multimètre numérique

Un **multimètre numérique** sert à mesurer :

- ▷ des **tensions électriques** (fonction **voltmètre**) ;
- ▷ des **intensités** (fonction **ampèremètre**) ;
- ▷ des **résistances** (fonction **ohmmètre**).

Pour mesurer :

- ▷ une tension aux bornes d'un dipôle, on branche le multimètre sur les bornes V et COM en dérivation par rapport au dipôle ;
- ▷ l'intensité du courant qui traverse un dipôle, on branche le multimètre sur la borne mA (si l'intensité ne dépasse pas 400 mA) ou A et sur la borne COM, en série avec le dipôle ;
- ▷ la résistance d'un dipôle ohmique, on branche hors circuit le multimètre sur les bornes Ω et COM, directement sur les bornes du dipôle.

En régime continu, le réglage DC (direct current) doit être activé pour mesurer une tension ou une intensité. Si l'écran indique AC (alternative current), il faut modifier le réglage pour revenir en mode DC.

1.1 Protocole 1 - Ohmmètre et boîte à décades de résistances

Utiliser le multimètre comme ohmmètre pour vérifier sur quelques exemples le bon fonctionnement de la boîte à décades de résistances, autrement dit que les valeurs indiquées sur la boîte à décades sont effectivement celles qui sont affichées sur l'ohmmètre.

Q1. Le sens de branchement de l'ohmmètre a-t-il une influence sur la valeur de résistance mesurée ?

Q2. Quelles sont les valeurs extrémales (minimale et maximale) de résistance R qui peuvent a priori être choisies avec la boîte à décades ? Quelles sont les valeurs effectivement mesurées par l'ohmmètre ? En cas d'écart, proposer une explication.

1.2 Protocole 2 - Voltmètre et tension aux bornes de l'alimentation stabilisée

- Allumer l'alimentation stabilisée mais ne rien y brancher en sortie pour le moment.
- Mettre les trois curseurs à zéro (tournés au maximum dans le sens trigonométrique). Une DEL (diode électroluminescente) rouge est censée être allumée.
- Tourner légèrement le curseur de l'intensité jusqu'à ce que ce soit la DEL verte qui s'allume (la rouge est alors éteinte).
- Choisir 7V pour la tension.
- Utiliser le multimètre comme voltmètre pour vérifier rapidement le bon fonctionnement de l'alimentation stabilisée, autrement dit que la valeur affichée sur l'écran de l'alimentation stabilisée est effectivement celle affichée sur le voltmètre.

Q3. Le sens de branchement du voltmètre a-t-il une influence sur la valeur de tension mesurée ? Expliquer.

2 Alimentation stabilisée

2.1 Protocole 3 - Tracé de la caractéristique courant-tension

- Débrancher le voltmètre de l'alimentation stabilisée. Ne rien brancher en sortie de l'AS pour le moment.
- Mettre les trois curseurs de l'alimentation stabilisée à zéro. Une DEL rouge est censée être allumée. Tourner légèrement le curseur de l'intensité jusqu'à ce que ce soit la DEL verte qui s'allume. Choisir 7V pour la tension.
- Sur la boîte à décades de résistances, mettre tous les curseurs à zéro.
- À l'aide des fils à fiches bananes, connecter l'alimentation stabilisée à la boîte à décades en ne sélectionnant que les résistances des calibres 1Ω et 10Ω . Au moment de fermer le circuit, la DEL rouge se rallume.
- Brancher le voltmètre de façon à mesurer la tension aux bornes de l'AS.
- Noter dans un tableau les valeurs de tension et d'intensité pour les valeurs suivantes de R : 0Ω , 5Ω , 10Ω , 30Ω , 50Ω , 70Ω , 90Ω et 110Ω .
- En utilisant la bibliothèque matplotlib de Python (voir annexe), tracer la caractéristique courant-tension $I = f(U)$ de l'alimentation stabilisée.

Q4. Représenter le schéma du montage. Y indiquer la tension U et l'intensité I. Préciser si on a choisi pour l'AS la convention générateur ou récepteur.

Q5. Écrire la loi d'Ohm appliquée à la boîte à décades, en précisant la convention choisie.

Q6. Pendant les mesures, quand l'intensité affichée par l'AS n'est pas précise, comment obtenir une valeur plus précise sans modifier le montage ?

Q7. Appeler l'enseignant pour valider la caractéristique courant-tension obtenue.

Q8. Commenter la caractéristique obtenue. En déduire le rôle des DEL rouge et verte.

Q9. (facultatif) Proposer un protocole expérimental pour obtenir la caractéristique courant-tension de la boîte à décades. Le mettre en œuvre et tracer cette caractéristique en utilisant un code Python.

3 Annexe : code Python pour tracer la caractéristique courant-tension

Le programme ci-dessous, téléchargeable sur Cahier de Prépa, est incomplet. Des instructions sont à ajouter au niveau des pointillés.

```
import matplotlib.pyplot as plt # importe une librairie d'instructions pour tracer des graphiques sous l'alias plt
```

```
U = .....# Liste contenant les valeurs des tensions  
I = .....# Liste contenant les valeurs des intensités
```

```
plt.plot(U,I,'r+',label='I(U)') # prépare le tracé de I en fonction de U, les données  
seront représentées par des croix verticales de couleur rouge, la légende affichée sur  
le graphique sera I(U)
```

```
plt.legend() # affiche la légende sur le graphique
```

```
plt.xlabel(".....") # le texte entre les guillemets est le nom de l'axe des  
abscisses
```

```
plt.ylabel(".....") # le texte entre les guillemets est le nom de l'axe des  
ordonnées
```

```
plt.axis([.....,.....,.....,.....]) # permet de choisir les bornes inférieure, puis supérieure,  
des intervalles sur lesquels on représente les grandeurs en abscisse et en ordonnée,  
dans cet ordre
```

```
plt.title(".....") # le texte entre les guillemets est le titre du graphique
```

```
plt.grid() # permet d'afficher un quadrillage
```

```
plt.show() # affiche le graphique
```