

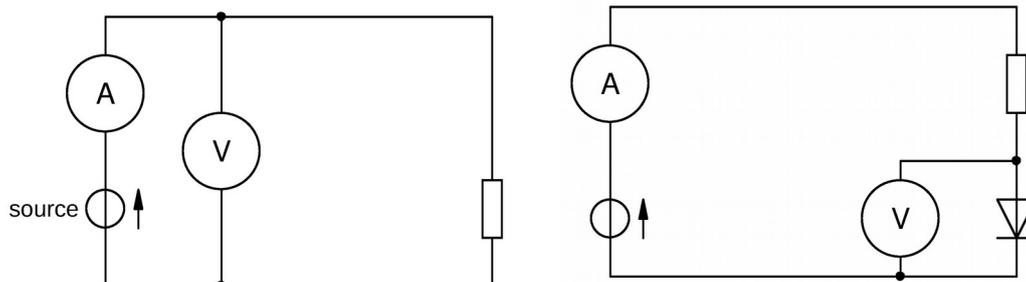
Énoncé 3

Caractéristiques statiques de dipôles

élaboré par : Łukasz Starzak
Department of Microelectronics and Computer Science, Lodz University of Technology

4. Mesures de résistors

1. Sur la source d'alimentation, sélectionnez le mode *Independent* (deux boutons poussoirs au milieu du panneau de contrôle) et amenez les tensions (deux boutons rotatifs *Voltage*) et les limites de courant (deux boutons rotatifs *Current*) à zéro.
2. Assemblez le circuit selon le schéma de gauche avec un résistor de 220 Ω , 10 W.



3. Calculez la tension d'alimentation maximale pour ne pas dépasser la moitié de la puissance maximale du résistor. Calculez le courant maximal correspondant qui circulerait dans le circuit si la tension maximale calculée y était appliquée. Vérifiez si la borne appropriée de l'ampèremètre est utilisée. Si un multimètre nécessite de sélectionner une plage de tension ou de courant, vérifiez-la aussi.
4. Sur la source d'alimentation, réglez la limite du courant à environ la moitié de sa plage entière ; l'indicateur rouge (réglage de courant) devrait s'éteindre et l'indicateur vert (réglage de tension), s'allumer.
5. En variant la tension d'alimentation dans la plage sûre établie en point 3, mesurez la caractéristique tension-courant du résistor en prenant note des indications des deux multimètres (négligez les valeurs indiquées à l'alimentation à cause de leur basse précision) ; obtenez de 8 à 12 points de mesure.
Attention ! Le résistor peut devenir très chaud lorsque vous vous approchez de la tension maximale.
6. Mettez la tension d'alimentation à zéro. Échangez les fils connectés aux bornes « + » et « - » de l'alimentation.
7. Répétez le point 5.
8. Mettez la tension à zéro. Échangez les fils d'alimentation pour rétablir la polarité positive.
9. Répétez les points 4 à 8 pour une association en série du résistor 220 Ω et d'un autre de 22 Ω (appliquez la même tension maximale).
10. Considérez une ampoule d'une tension nominale de 24 V. Calculez le courant attendu pour cette valeur de tension basé sur la puissance nominale de l'ampoule. Vérifiez si la borne et la plage utilisées de l'ampèremètre restent correctes ; modifiez-les le cas échéant. Répétez les points 4 à 8 pour l'ampoule (appliquez sa tension nominale comme la maximale).

5. Mesures de diodes

1. Sur l'internet, trouvez les fiches techniques des trois diodes à mesurer. Prenez note de leurs :
 - tensions de claquage (*reverse voltage*, à l'exception de la BZX55, pour laquelle la tension de Zener sera établie de façon expérimentale),
 - courants maximaux (1N4148 : courant moyen – *average* ; BZX55 : le courant n'étant pas donné explicitement, utilisez la valeur maximale visible sur la caractéristique graphique).

Diode de commutation de signaux faibles	Diode électroluminescente	Diode Zener
1N4148	HB3B-14...	BZX55C...

2. Répétez le point 4.1.

3. Assemblez le circuit selon le schéma de droite. Utilisez un résistor de 220 Ω , 10 W. Sachez que la borne négative (cathode) d'une diode est normalement marquée avec une bande sur son boîtier ; pour une DEL, elle est marquée par une longueur du fils différente (consulter la fiche technique). Assurez-vous que la borne négative de la diode est connectée à la borne négative de l'alimentation.
4. Répétez le point 4.4.
5. Mesurez les caractéristiques tension-courant des trois diodes pour la polarité positive. Ne dépassez pas 50 % du courant maximal établi en point 1 pour chaque diode. Avant de commencer les mesures pour chaque diode, vérifiez si la borne appropriée de l'ampèremètre est utilisée. Si un multimètre nécessite de sélectionner une plage de tension ou de courant, vérifiez-la aussi.

Obtenez de 8 à 12 points de mesure, y compris 50 % et 25 % du courant maximal, mais considérez aussi des tensions et des courants bas. Pour la diode 1N4148, pour ces deux valeurs du courant spécifiées (50 % et 25 % du courant maximal), branchez le voltmètre de façon à mesurer la tension précise de la source et prenez note de sa valeur (en plus de la tension de la diode).

Important ! Après avoir mesuré chaque diode, ramenez la tension d'alimentation à zéro.

6. Échangez les fils d'alimentation et répétez les mesures pour la polarité négative pour la diode BZX55. Incrémentez la tension lentement et soyez attentifs car la tension de Zener de cette diode est inconnue et à l'approche de la tension du claquage, le courant d'une diode peut accroître très vite. Jamais ne dépassez pas le courant de 50 mA.

Important ! Après les mesures, ramenez la tension d'alimentation à zéro.

6. Analyse des caractéristiques

- Tracez la caractéristique courant-tension du résistor individuel, en combinant la polarité positive et négative en une même courbe. Quel est son caractère (constant, proportionnel, linéaire, quadratique...) ? Comparez vos observations avec la théorie.
- À la courbe tracée, ajoutez une ligne de tendance appropriée et affichez son équation. Prenez note de la pente de cette ligne et déterminez-en la résistance du résistor. Comparez ce résultat à la valeur nominale prenant en compte sa tolérance de 5 % pour le résistor étudié.
- Tracez la caractéristique courant-tension de l'association des deux résistors. Quel est son caractère ? En appliquant la méthode du point 2, déterminez la résistance équivalente de l'association étudié. Comparez vos observations avec la théorie.
- Tracez la caractéristique courant-tension de l'ampoule. Quel est son caractère ? De quelle façon est-ce que varie la résistance de l'ampoule avec le courant ? Sachant que le matériau du filament d'une lampe incandescente est un métal, expliquez la variation de la résistance observée en vous référant à la loi de Joule.
- Tracez les caractéristiques courant-tension des 3 diodes pour la polarité positive sur une même graphique.
- Pour les diodes 1N4148 et HB3B :
 - basé sur les valeurs mesurées pour 50 % et 25 % du courant maximal, calculez la résistance série R_s et la tension de seuil V_T qui correspondent à l'approximation linéaire de la caractéristique (3^e approximation) ;
 - créez une nouvelle graphique présentant la caractéristique mesurée et son approximation linéaire (comme cette dernière est une ligne droite, il suffit d'ajouter au tableau une colonne et deux lignes contenant les coordonnées U et I de ses deux points extrêmes).
- Pour la diode 1N4148 :
 - calculez les coordonnées U et I des points extrêmes de la droite de charge correspondant au résistor branché en série avec la diode lors des mesures et à la tension d'alimentation appliquée pour le cas 25 % du courant maximal (notée en point 5.5, cas A) ;
 - répétez le point a) pour le cas 50 % du courant maximal (cas B) ;
 - ajoutez les deux droites de charge à la graphique obtenue en point 6 ;
 - à partir de la graphique, lisez les valeurs du courant et de la tension de la diode correspondant aux deux points de fonctionnement étudiés (cas A et B) ;
 - calculez le courant et la tension de la diode pour les cas A et B de manière analytique : en appliquant les lois de l'électricité appropriées et en utilisant les paramètres de l'approximation de la diode déterminés en point 6 ;
 - comparez les résultats obtenus par la méthode graphique (point d) et par la méthode analytique (point e) avec les valeurs mesurés.
- Tracez la caractéristique de la diode BZX55 pour la polarité négative.
- En comparant la tension de claquage avec les valeurs possibles pour les diodes BZX55 (données dans leur fiche technique commune), déterminez quelle diode particulière vous avez mesuré.
- Comparez les caractéristiques courant-tension des trois types de composants étudiés : résistor, lampe incandescente et diode. Quelles différences vous pouvez nommer ? Basé sur cette analyse, classifiez les uns et les autres en tant que dipôles en considérant tous les critères applicables.