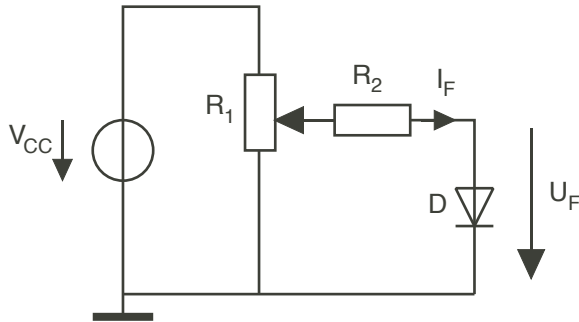


TP 2 - La diode à jonction

Caractéristique $I_F = f(U_F)$ de la diode à jonction p-n et applications.

1. Mesure de la caractéristique $I_F = f(U_F)$

1.1 Schéma :



$$V_{CC} = 10 \text{ V}$$

$$I_{F \text{ max}} = 10 \text{ mA}$$

D : BAW62

(caractéristiques en annexe)

La source V_{CC} et les résistances R_1 et R_2 forment une source variable à forte résistance interne permettant de commander aisément I_F .

- 1.2 Choisir dans la série normalisée les valeurs de R_1 et R_2 selon les critères suivants :
 - respecter les limites (courant, tension, puissance) fixées pour chaque élément par la donnée ou le fabricant;
 - faire en sorte que le réglage de I_F soit aisé: variation quasi-linéaire en fonction de la position du potentiomètre (cf. annexe: caractéristique de transfert du potentiomètre chargé).

1.3 Relever sur papier semi logarithmique la caractéristique $I_F = f(U_F)$ sur trois décades de courant au moins.

1.4 Dans la zone respectant le mieux la loi théorique

$$I_F = I_S \exp\left(\frac{U_F}{nU_T}\right)$$

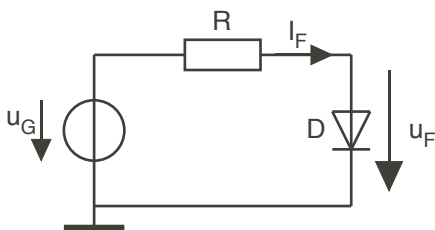
déterminer les paramètres I_S et n d'après la caractéristique précédente.

1.5 Expliquer les éventuelles différences entre la caractéristique mesurée et la loi théorique.

1.6 Relever également la caractéristique sur papier lin-lin (hors-séance).

2. Mesure de la résistance dynamique de la diode

2.1 Schéma :



$$u_G = 3 + 0.5 \sin(2\pi ft) \text{ [V]}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$R = 2.2 \text{ k}\Omega$$

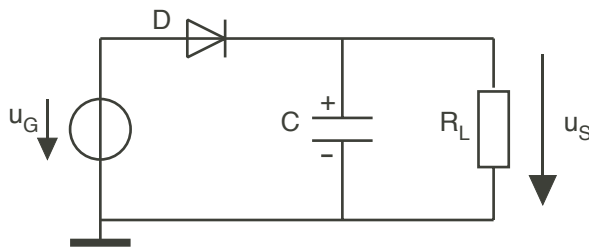
D : BAW62

- 2.2 Mesurer le courant de repos I_{F0} (valeur moyenne) et déterminer théoriquement la valeur de la résistance différentielle r_d correspondante.
- 2.3 Mesurer les amplitudes crête à crête des composantes alternatives de u_G et u_F et en déduire la valeur de r_d . Comparer ce résultat avec le précédent.
- 2.4 Refaire la mesure avec une composante continue de 10 V (au lieu de 3 V) pour u_G .

3. Applications

3.1 Redressement-filtrage

Schéma :



$$u_G = 10 \sin(2\pi f t) \text{ [V]}$$

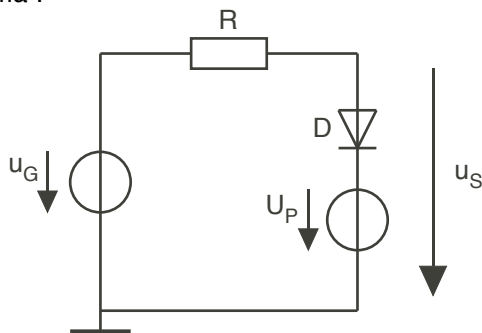
$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$R_L = 1.5 \text{ k}\Omega \quad D : \text{BAW62}$$

- 3.1.1 Prévoir l'allure de la tension de sortie en supposant constante la chute de tension U_j aux bornes de la diode dans l'état passant.
- 3.1.2 Représenter sur un même diagramme u_G et u_S (théorique).
- 3.1.3 Déterminer les valeurs de C permises pour que l'ondulation sur u_S soit inférieure ou égale à 15 %. Choisir une valeur normalisée remplissant cette condition et calculer l'ondulation pour cette valeur.
- 3.1.4 Réaliser le montage. Observer u_S et u_G et expliquer les éventuelles divergences avec les prévisions.

3.2 Limiteur

Schéma :



$$u_G = 8 \sin(2\pi f t) \text{ [V]}$$

$$f = 9 \text{ kHz}$$

$$U_P = 0 - 10 \text{ [V]}$$

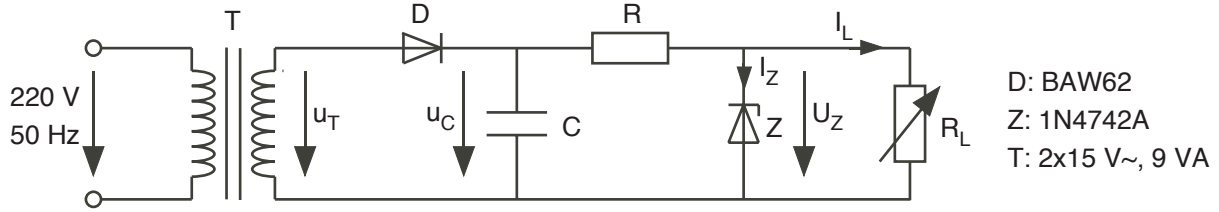
$$D : \text{BAW62}$$

- 3.2.1 Calculer R pour que le courant maximum fourni par le générateur ne dépasse pas 1 mA. Prévoir l'allure de u_S en fonction du temps avec comme paramètre la tension U_P , en gardant pour la diode le même modèle qu'au point 3.1.
- 3.2.2 Réaliser le montage, observer u_G et u_S et comparer la mesure avec les prévisions.

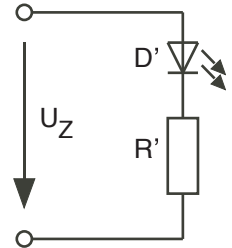
4. Expérimentations supplémentaires

4.1 Stabilisateur de tension par diode Zener

Schéma :



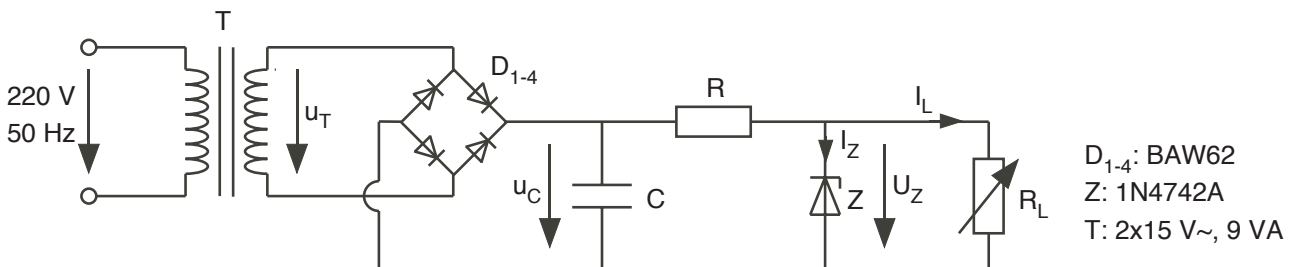
- 4.1.1 Dimensionner R et C en fonction des paramètres suivants :
 $u_{T\text{ eff}} = 15\text{ V}$, $I_{Z\text{ min}} = 5\text{ mA}$, $I_L \in [0-40\text{ mA}]$, $U_Z = 12\text{ V}$, $u_C(t) \geq 18\text{ V}$
- 4.1.2 Calculer les puissances maxima dissipées dans R et Z. Choisir R en conséquence et vérifier la compatibilité de la diode Zener avec les caractéristiques imposées à ce circuit.
- 4.1.3 Réaliser le montage avec les éléments définis ci-dessus. Vérifier la cohérence des tensions u_T (à vide et en charge), u_C et U_Z observées avec les prévisions théoriques, en l'absence de la charge R_L .
- 4.1.4 Observer le comportement de la diode Zener à travers U_Z lorsque le courant I_Z varie (on prendra une résistance variable $R_L = 470\ \Omega$ ou $R_L = 1\text{ k}\Omega$).
- 4.1.5 On remplace la résistance de charge R_L par une diode électroluminescente D' (reconnue généralement sous son sigle anglais LED – Light Emitting Diode). Calculer la valeur de la résistance R' à mettre en série avec D' afin de garantir un courant $I_{L'}$ de 30 mA et une tension U_J de 1,5 V aux bornes de D'.



- 4.1.6 Réaliser le montage et contrôler la valeur du courant I_Z .

4.2 Redresseur à pont de Graetz

Schéma :



R, C et R_L conservent les valeurs choisies au point 4.1.2

- 4.2.1 Référence faite à la représentation en triangles du pont de Graetz illustrant le cours, identifier les paires de diodes conduisant les alternances positives et négatives de u_T .
- 4.2.2 Prévoir l'allure des tensions u_C et U_Z avec l'hypothèse d'une tension U_J constante aux bornes des diodes D_{1-4} .

- 4.2.3 Réaliser le montage. Observer u_T (à vide), u_C et U_Z et expliquer les éventuelles divergences avec les prévisions.

Attention! il faut choisir un point de masse unique, et veiller soigneusement à éviter de créer des courts-circuits par l'intermédiaire des appareils de mesure. La masse peut être choisie soit au point inférieur du bobinage secondaire du transformateur, soit au point inférieur de R_L , mais pas aux deux points simultanément!

- 4.2.4 Comme dans l'exercice précédent, remplacer la charge R_L par une LED et sa résistance de protection R' . Remplacer également le transformateur par le générateur de tensions afin de pouvoir diminuer la fréquence du signal d'alimentation de la LED. Générer la tension

$$u_G = 10 \sin(2\pi f t), \text{ avec } f = 2 \text{ Hz},$$

observer et expliquer le comportement de la LED.

- 4.2.5 Déporter la LED et sa résistance série aux bornes du condensateur. Observer et expliquer le comportement de la LED.

Débrancher la capacité. Observer et expliquer le comportement de la LED.

Faire varier la fréquence entre 0 et 2 Hz et au-delà et conclure. Quel rôle la fréquence du signal d'alimentation joue-t-elle ?

- 4.2.6 Déporter la LED et sa résistance série aux bornes du générateur de fonctions. Observer et expliquer le comportement de la LED.