

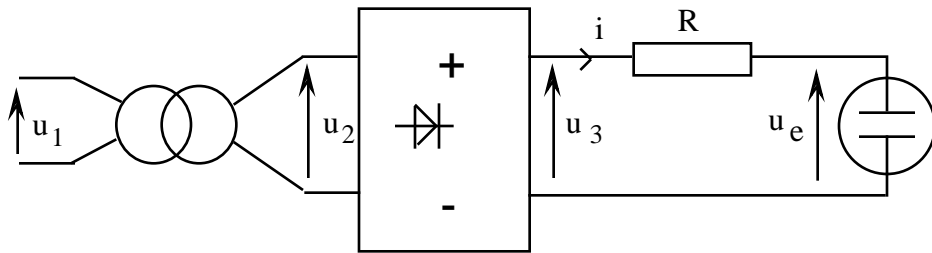
ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1 : CIRCUIT EN RÉGIME SINUSOÏDAL

1. Un dipôle AB est constitué de l'association en série d'un condensateur de capacité $C = 100 \mu\text{F}$ et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 25 \Omega$.
Un générateur basse fréquence (GBF) délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace U et de fréquence f aux bornes du dipôle AB.
Pour une valeur particulière f_0 de la fréquence, l'intensité efficace I du courant traversant le dipôle prend la valeur $I_0 = 0,72 \text{ A}$; la tension efficace aux bornes du condensateur est alors $U_{C_0} = 7,2 \text{ V}$.
 - 1.1 Faire le schéma du circuit.
 - 1.2 Calculer l'impédance Z_{C_0} du condensateur pour $f = f_0$.
 - 1.3 En déduire la fréquence f_0 de la tension d'alimentation.
 - 1.4 Construire la représentation de Fresnel du circuit (R,C) en précisant bien les tensions représentées.
L'échelle sera la suivante : 1 cm correspond à 2 V.
 - 1.5 Déduire de cette représentation:
 - 1.5.a la valeur efficace U de la tension d'alimentation,
 - 1.5.b la valeur de la différence de phase $\phi_{u/i}$ (en grandeur et en signe) entre la tension $u(t)$ délivrée par le GBF et l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit en exprimant d'abord $\tan \phi_{u/i}$ comme un rapport de tensions.
 - 1.6 Donner l'expression de $u(t)$ et celle de $i(t)$.
2. Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable est placée en série avec le dipôle AB. Les réglages en tension et en fréquence du GBF n'étant pas modifiés, la tension u d'alimentation et l'intensité i sont en phase.
 - 2.1 Préciser la nature du phénomène observé.
 - 2.2 Calculer l'inductance L de la bobine.
 - 2.3 Calculer la valeur efficace de l'intensité parcourant le circuit.

PROBLÈME 2 : ALIMENTATION D'UN ÉLECTROLYSEUR

Un électrolyseur est alimenté par une tension redressée obtenue à partir de l'alimentation du secteur selon le schéma suivant:



1. Étude du transformateur

La plaque signalétique du transformateur monophasé, supposé idéal, porte les indications suivantes :

$$220 \text{ V} / 24 \text{ V} ; 50 \text{ Hz} ; 200 \text{ VA}$$

1.1 Préciser la signification de chacune de ces indications.

1.2 Calculer le rapport de transformation m .

1.3 Calculer les intensités efficaces nominales I_1 et I_2 des courants primaire et secondaire.

2. Étude du pont redresseur

Le secondaire du transformateur alimente un pont redresseur intégré constitué de quatre diodes supposées idéales.

2.1 Tracer la caractéristique et donner les schémas équivalents direct et inverse d'une diode idéale.

2.2 Préciser, par un schéma, la disposition interne des quatre diodes permettant un redressement bi-alternance et indiquer clairement par des flèches les tensions d'entrée et de sortie.

2.3 Sur l'intervalle $[0 ; 20 \text{ ms}]$, représenter la tension $u_3(t)$ avec les échelles suivantes:
en abscisse, 1 cm correspond à 2 ms et en ordonnée, 1 cm correspond à 10 V.

2.4 Calculer la période de la tension de sortie du pont redresseur.

3. Étude du circuit de l'électrolyseur

À la sortie du pont redresseur sont reliés en série un conducteur ohmique de résistance R et un électrolyseur de force contre électromotrice $E = 6,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 6,0 \Omega$.

3.1 En utilisant la loi des mailles, écrire l'expression de u_3 en fonction de r , R , E et i .

3.2 En déduire l'expression de i en fonction de u_3 , E , R et r .

3.3 Préciser à quelle condition le courant i circule dans l'électrolyseur.

3.4 Le conducteur ohmique de résistance R est chargé de limiter l'intensité du courant dans l'électrolyseur.

3.4.a En utilisant le résultat de la question 3.2 et les données du texte, exprimer la valeur maximale i_m de i en fonction de u_3 , E , R et r .

3.4.b Calculer la valeur de R pour laquelle $i_m = 2,0 \text{ A}$.