

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

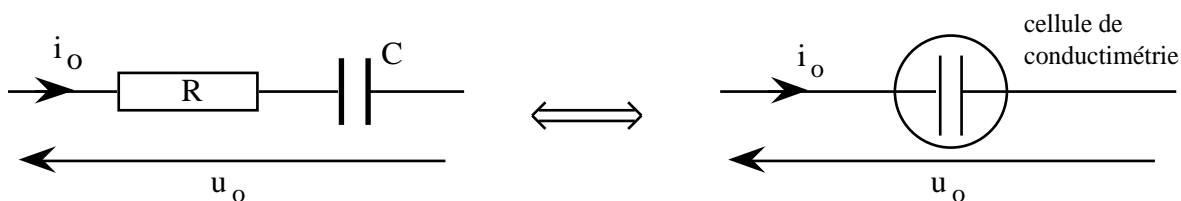
PROBLÈME 1

Une cellule de conductimétrie est formée de deux plaques parallèles de surface $s = 1 \text{ cm}^2$ chacune, distantes de $l = 1 \text{ cm}$.

1. La cellule étant plongée dans l'eau déminéralisée, la résistance mesurée est $R = 0,2 \text{ M}\Omega$.

En déduire :

- 1.1 la conductance G de la colonne d'eau.
 - 1.2 la conductivité γ et la résistivité ρ de l'eau.
2. La cellule précédente est équivalente à l'association série d'un résistor de résistance R et d'un condensateur de capacité C .



On rappelle les relations générales :

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2} \quad \tan \varphi = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R} \quad \text{avec } R, \text{ résistance totale}$$

$\varphi (u/i)$ représente le déphasage de la tension u par rapport à l'intensité i .

- 2.1 La capacité C peut se calculer par la relation

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{s}{l} \quad \text{avec } \epsilon_0 = \frac{1}{36\pi 10^9} \text{ (SI)} \quad \text{et } \epsilon_r = 80 \text{ pour l'eau (permittivité relative de l'eau)}$$

Calculer C si la cellule est plongée dans l'eau.

- 2.2 Une tension sinusoïdale $u_o = 0,25 \sqrt{2} \sin 2000\pi t$ (u_o en V, t en s) étant appliquée à la cellule plongée dans l'eau, on a mesuré une intensité efficace $I_o = 11,2 \times 10^{-9} \text{ A}$.

- 2.2.1 Montrer que, dans ces conditions, on peut assimiler l'impédance de la cellule à celle du condensateur seul.

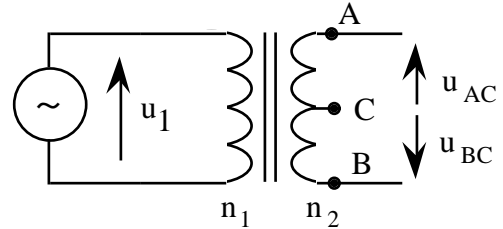
- 2.2.2 Donner en fonction du temps l'expression de l'intensité du courant i_o .

PROBLÈME 2

1. Le transformateur ci-dessous, supposé parfait, comporte $n_1 = 500$ spires au primaire et $n_2 = 100$ spires au secondaire. Il possède une sortie milieu en C.

La tension est sinusoïdale de fréquence $f = 50$ Hz de valeur efficace $U_1 = 220$ V.

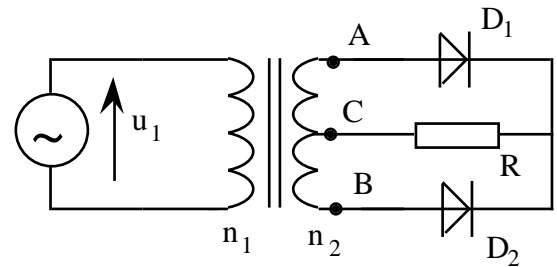
- 1.1 Calculer la valeur maximale de la tension u_{AC} .
- 1.2 Donner, en fonction du temps, les expressions des tensions u_{AC} et u_{BC} en considérant que la phase à l'origine ($t=0$) de u_{AC} est nulle.



2. Ce même transformateur alimente le montage redresseur suivant :

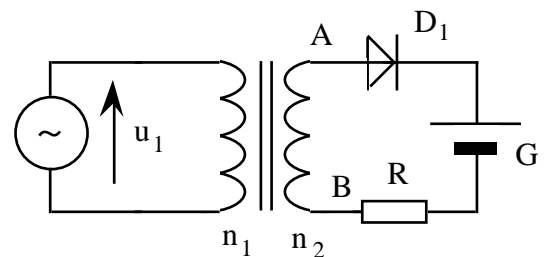
D_1 et D_2 sont deux diodes supposées idéales.

R est un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$.



- 2.1 Donner la caractéristique ainsi que le(s) schéma(s) équivalent d'une diode idéale.
- 2.2 Pour $u_{AB} > 0$ puis pour $u_{AB} < 0$, préciser l'état électrique des diodes ainsi que le sens du courant dans R.
Donner les expressions de l'intensité i dans R en fonction du temps dans chacun des cas.
- 2.3 Tracer sur une période, en les plaçant les unes sous les autres les courbes représentant u_{AC} , u_{BC} , i en fonction du temps (pour $t = 0$ on prendra $u_{AC} = 0$ et croissant).
Echelles : 1 période sera représentée par 10 cm
20 V seront représentés par 1 cm
1 A sera représenté par 1 cm.
3. Le même transformateur est utilisé dans le montage permettant la charge d'une batterie d'accumulateurs.

On a encore
 D_1 = diode idéale
 R = conducteur ohmique de résistance 20Ω
 G = batterie d'accumulateurs de force électromotrice $E = 24$ V de résistance négligeable.



- 3.1 Écrire la condition pour que la diode conduise.
- 3.2 Montrer que, durant chaque période, le courant de charge ne passe qu'entre deux dates t_1 et t_2 que l'on calculera (pour $t = 0$ on prendra $u_{AB} = 0$ et croissant).
- 3.3 Donner l'expression, en fonction du temps, de l'intensité du courant de charge $i(t)$.
Calculer sa valeur maximale.
- 3.4 Tracer sur une période, en les plaçant l'une sous l'autre, les courbes représentant u_{AB} et i en fonction du temps.
On prendra les mêmes échelles que pour la question 2.3.