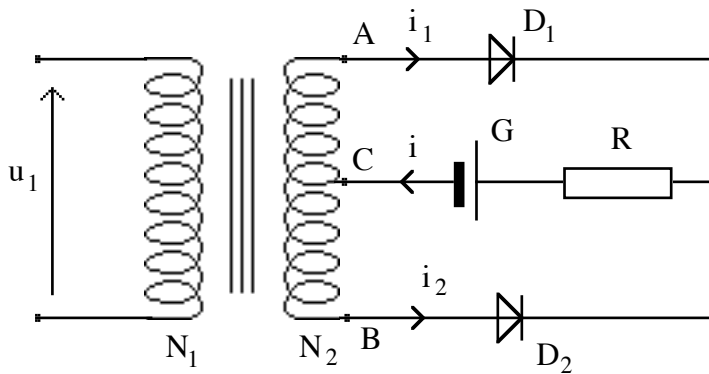


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PROBLÈME 1

On utilise le montage suivant pour charger une batterie d'accumulateurs :



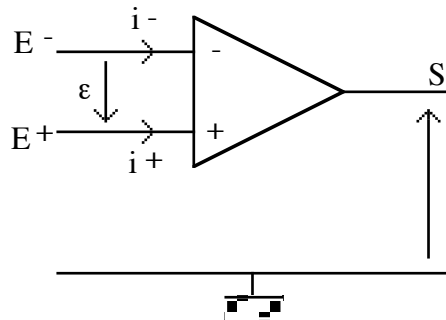
- ◇ G est une batterie d'accumulateurs de f.é.m. $E = 12\text{ V}$ et résistance négligeable
- ◇ D_1 et D_2 sont des diodes supposées idéales
- ◇ R est un conducteur ohmique de résistance $R = 10\ \Omega$
- ◇ Le transformateur supposé parfait comporte $N_1 = 500$ spires au primaire et N_2 spires au secondaire avec une sortie milieu en C.

1. Donner la caractéristique ainsi que le schéma équivalent d'une diode idéale.
2. La tension u_1 est sinusoïdale, de fréquence $f = 50\text{ Hz}$ et de tension efficace $U_1 = 220\text{ V}$.
Calculer le nombre de spires N_2 tel que la valeur maximale de u_{AC} et celle de u_{BC} soient égales à 24 V .
3. Donner l'expression de u_{AC} et celle de u_{BC} en prenant la phase à l'origine de u_{AC} nulle.
4. Pendant une période, donner l'expression de i et montrer que i n'est pas nulle entre les instants t_1 et t_2 , puis t_3 et t_4 que l'on calculera.
5. Donner en les plaçant les unes sous les autres les courbes représentant les fonctions suivantes : u_{BC} , u_{AC} et i .

PROBLÈME 2 : Constitution d'un pHmètre

Pour un circuit intégré linéaire (C.I.L.), on admet que :

- les intensités i^+ et i^- des courants qui pénètrent dans l'amplificateur par les bornes E^+ et E^- sont négligeables devant les autres intensités du montage ($i^+ = i^- = 0$).
- la tension de différence ϵ entre les deux bornes E^+ et E^- est négligée devant les autres tensions du montage ($\epsilon = V_{E^+} - V_{E^-} = 0$).

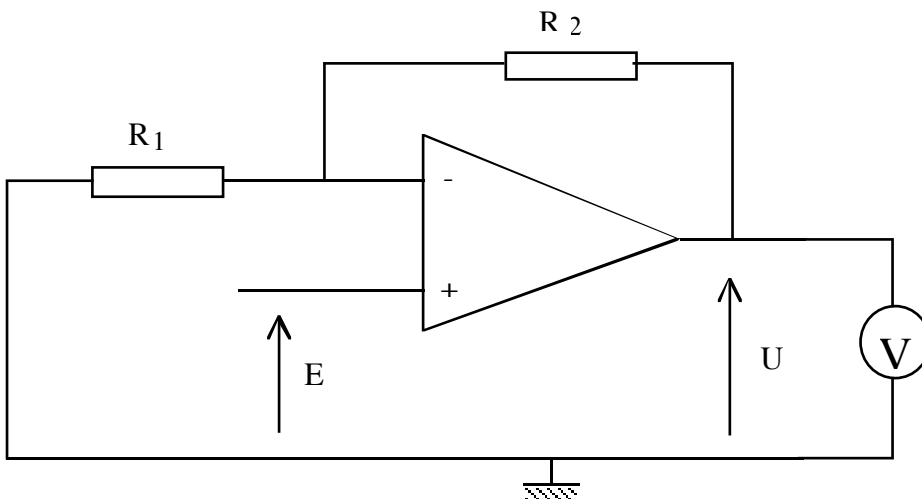


Afin de déterminer le pH d'une solution, on utilise deux électrodes, l'une de mesure : l'électrode de verre, l'autre de référence : l'électrode au calomel saturé.

La pile ainsi constituée sera caractérisée par une f.é.m. E telle que $E = 0,407 - 0,058 \text{ pH}$, sa résistance interne est de l'ordre de $10^8 \Omega$ (100 M Ω). La mesure de cette f.é.m. ne peut être effectuée à l'aide d'un voltmètre ordinaire qui indiquerait une tension pratiquement nulle.

Pour effectuer cette mesure, il faut utiliser un voltmètre électronique constitué ici à l'aide d'un C.I.L.

1. Déterminer la variation de f.é.m. ΔE lorsque le pH varie d'une unité.
2. Considérons le montage suivant :
(le circuit de polarisation du C.I.L. n'est pas représenté)



Le voltmètre utilisé possède 150 divisions correspondant à un calibre égal à 1,5 V.

- 2.1. Établir l'expression de $A = U/E$ en fonction de R_1 et de R_2 .
- 2.2. On désire que 10 divisions correspondent à une variation de pH d'une unité.
En déduire la relation entre R_1 et R_2 .
Application : si $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$ montrer que $R_1 = 6,5 \text{ k}\Omega$.
Par la suite ces valeurs seront conservées.

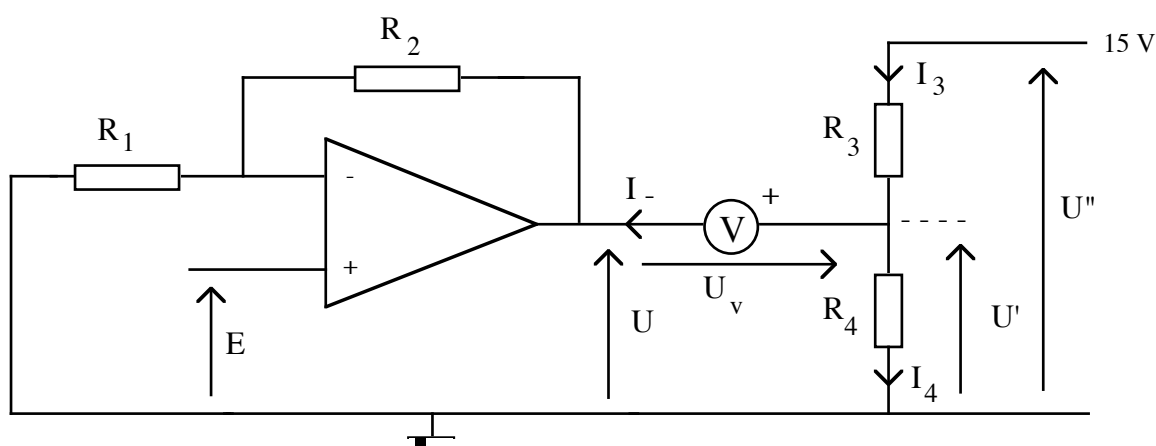
- 2.3. Dans ces conditions, attribuer aux valeurs de pH mesurables leur correspondance en tension mesurable sur le voltmètre. Remplir le tableau suivant avec les valeurs entières de pH mesurable:

pH	
U (V)	

Que constate-t-on ?

3. Afin de pouvoir déterminer toutes les valeurs de pH allant de 0 à 14, il faudra utiliser un décaleur d'origine.

Considérons le montage suivant :



- 3.1. Établir la relation entre U' et U'' en faisant apparaître R_3 et R_4 .
(Les résistances R_3 et R_4 sont petites devant les autres résistances du circuit, c'est-à-dire que l'on pourra négliger I devant I_3 et I_4).
- 3.2. Donner l'expression de U_v en fonction de R_3 , R_4 et de pH. On donne $U'' = 15 \text{ V}$.
- 3.3. On désire afficher $U_v = 0,7 \text{ V}$ lorsque $\text{pH} = 7$. En déduire la relation existant entre R_3 et R_4 .
Que vaut R_3 , si $R_4 = 33 \Omega$?
- 3.4. Donner l'expression du pH en fonction de U_v . Que constate-t-on ?