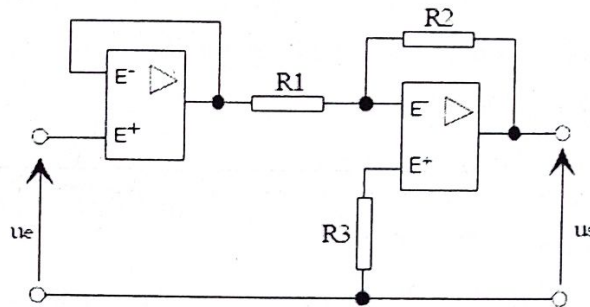


Exercice : Montage amplificateur : (8 pts)

Dans le montage qui suit, u_e est un signal sinusoïdal d'amplitude 0,5V et u_s un signal d'amplitude 6V. Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme réels.



- 1°) Calculer l'amplification en tension A_v du dispositif. (2 pts)
- 2°) Calculer le gain en tension G_v . (2 pts)
- 3°) Calculer la valeur de R_2 pour $R_1 = 2k\Omega$. (2 pts)
- 4°) La résistance R_3 sert à compenser les écarts entre les courants d'entrée dans l'amplificateur opérationnel pour ce montage, on démontre que $R_3 = R_1 // R_2$. Calculer R_3 . (2 pts)

PROBLÈME (12 pts)

On se propose d'étudier dans un premier temps le fonctionnement d'un onduleur, puis un montage à amplificateurs opérationnels qui permet de contrôler la tension délivrée par la batterie de l'onduleur.

Première partie : Étude de l'onduleur

On considère l'onduleur de la figure n°1 page 3 qui alimente une charge inductive équivalente à l'association en série d'une résistance $R = 100 \Omega$ avec une bobine parfaite d'inductance L . On donne $V_{BAT} = 220 V$. Les interrupteurs électroniques sont considérés parfaits.

1. On a relevé la tension $u(t)$ aux bornes de la charge et l'intensité $i(t)$ du courant qui la traverse (figure n°3), pour cela, on a utilisé un oscilloscope à entrées différentielles et une sonde de courant de rapport 100 mV/A. Déterminer la période puis la fréquence de la tension délivrée par l'onduleur. (0.5 pts)
2. Proposer le schéma du montage qui a permis de relever $u(t)$ et $i(t)$ (on ne représentera que la charge de l'onduleur). Repérer $u(t)$, $i(t)$ sur les oscillogrammes de la figure 3. (0.5 pts)
3. Quelle est la valeur efficace U de la tension $u(t)$ (aucune démonstration n'est exigée) ? (0.5 pts)
4. Des deux éléments R et L , quel est celui qui consomme de la puissance active ? La valeur efficace de l'intensité du courant dans la charge est $I = 0.9 A$. Calculer la puissance active consommée par la charge. (0.5 pts)



Deuxième partie : Étude du contrôleur de tension

Pour contrôler la tension délivrée par la batterie, on utilise le dispositif de la figure n°2 page 3 qui permettra de commander un système de recharge de la batterie. Le but est de conserver une tension $V_{BAT} = 220V$ à $\pm 10\%$.

La diode zéner Dz permet d'élaborer une tension de référence $V_z = 4,7 V$. Cette diode est limitée en courant à $I_{z_{max}} = 200 mA$.

Les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits et alimentés en $\pm 15 V$ (les tensions de saturations sont $V_{sat+} = +15 V$ et $V_{sat-} = -15 V$).

1. Calculer la valeur de R_1 qui permet de limiter l'intensité du courant qui traverse Dz à $I_{z_{max}}$. (1 pts)
2. L'amplificateur opérationnel n°1 fonctionne-t-il en régime linéaire ou en régime non linéaire ? Justifier la réponse. (1 pts)

3. Exprimer la tension V_{S1} en fonction de V_z . (1 pts)

4. L'amplificateur opérationnel n°2 fonctionne-t-il en régime linéaire ou en régime non linéaire ? Justifier la réponse. (1 pts)

5. Exprimer V_- en fonction de V_{BAT} , R_1 et R_3 . En déduire sa valeur numérique. (1 pts)

6. Exprimer V_+ en fonction de V_{S1} , V_{S2} , R_4 et R_5 . (1 pts)

7. En se référant aux questions précédentes, montrer que V_+ peut s'écrire :

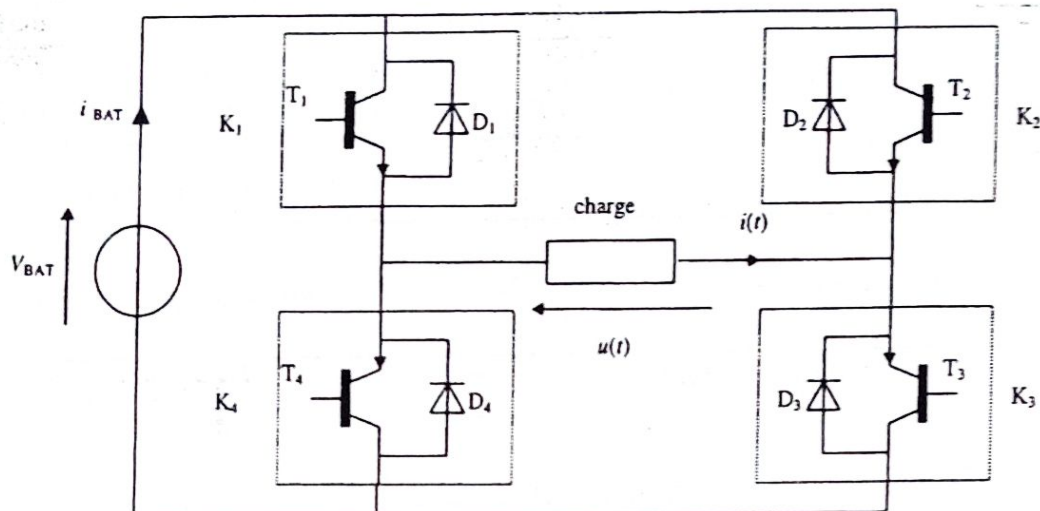
$$V_+ = V_z \frac{R_5}{R_4 + R_5} + V_{S2} \frac{R_4}{R_4 + R_5} \quad (1 \text{ pts})$$

8. Quelle est la valeur de V_{S2} lorsque $V_+ > V_-$? En déduire l'expression de V_+ correspondante. Calculer sa valeur numérique. On notera cette valeur V_2 . (1 pts)

9. Quelle est la valeur de V_{S2} lorsque $V_+ < V_-$? En déduire l'expression de V_+ correspondante. Calculer sa valeur numérique. On notera cette valeur V_1 . (1 pts)

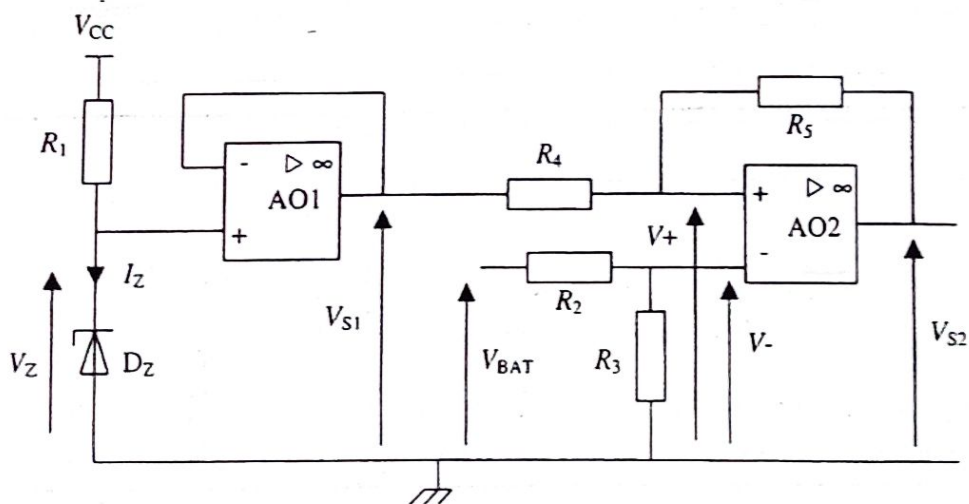
10. Quelles sont les valeurs de V_{BAT} qui vont déclencher le changement de la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel n° 2 ? Est-ce correct étant donné le but fixé ? (1 pts)





Chaque interrupteur K est composé de deux éléments : une diode et un transistor montés en dérivation.

Figure n°1



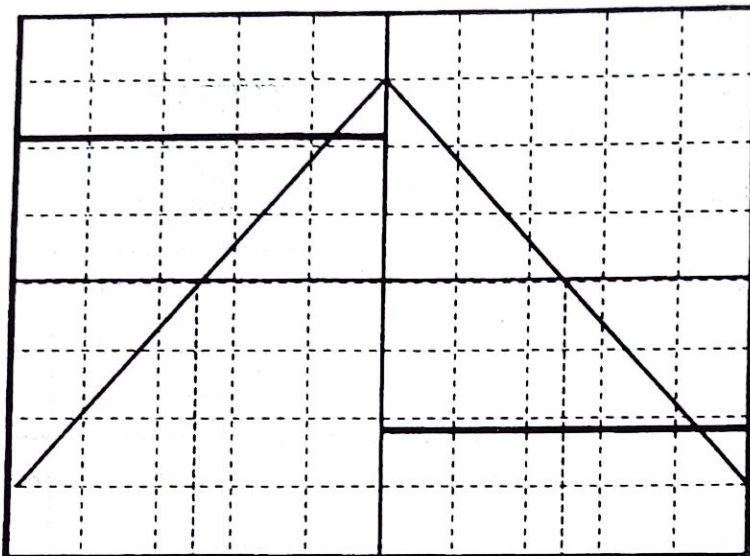
On donne : $R_2 = 55 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1,2 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 1,0 \text{ k}\Omega$ et $R_5 = 40 \text{ k}\Omega$.
 $V_{CC} = 15 \text{ V}$

Figure n°2



NB : Ne pas inscrire son nom, prénom et numéro de table

DOCUMENT À RENDRE ET À AGRAFER À LA COPIE



Calibres :

Voie A : 100 V/div

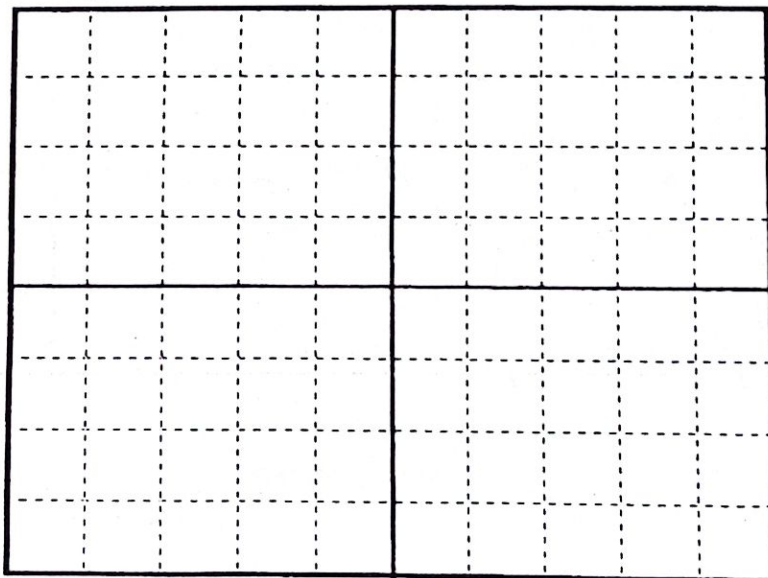
Voie B : 50 mV/div

Base de temps : 20 μ s/div

Figure n°3

	Interrupteur(s) commandé(s) (K_i)
	Élément(s) passant(s) (T_i ou D_i)
	Signe de la puissance $p(t)$

Document réponse n°3



Document réponse n°4

