

Problème n°1 : CONVERTISSEUR FREQUENCE-TENSION

Les amplificateurs opérationnels considérés sont supposés idéaux. Ils sont alimentés sous des tensions continues symétriques qui ne figurent pas sur les schémas. Les différentes parties du problème sont indépendantes.

1) Montage déphaseur (figure 1).

1) Le montage fonctionne en régime sinusoïdal de pulsation  $\omega$ . On pose :  $x = R C \omega$ . Montrer que la fonction de transfert complexe  $T$  peut se mettre sous la forme :

$$OK \quad T = \frac{jx - 1}{jx + 1} = \frac{V_1}{V_e}$$

OK 2) Calculer le module  $|T|$ , et la valeur du gain  $G$ .

3) Donner l'allure de la courbe  $\arg(T)$  en fonction de la pulsation  $\omega$ . Préciser les limites de  $\arg(T)$  quand  $\omega$  est égal à zéro, et quand  $\omega$  tend vers l'infini.

4) Justifier l'appellation de circuit déphaseur.

5) Exprimer littéralement la pulsation  $\omega_0$  pour que  $\arg(T)$  soit égal

$$\text{à } \frac{\pi}{2}$$

Application numérique :  $C = 22 \text{ nF}$  ;  $R = 10 \text{ k}\Omega$

II) Montage soustracteur (figure 2).

- 1) Exprimer  $\underline{V}_3$  en fonction de  $\underline{V}_2$ ,  $\underline{V}_1$ ,  $R'$  et  $R''$ .
- 2) Quelle condition faut-il imposer à  $R'$  et  $R''$  pour que montage soit uniquement soustracteur ?

III) Convertisseur fréquence-tension (figure 3).

Les deux montages précédents sont associés comme l'indique figure 3, de telle sorte que  $\underline{V}_e = \underline{V}_3$  et  $\underline{V}_1 = \underline{V}_2$ .

- 1) Sachant que  $\underline{V}_3 = \underline{V}_1 - \underline{V}_2$ , montrer que  $\underline{T}' = \frac{\underline{V}_3}{\underline{V}_e}$   
se met sous la forme  $\frac{2}{1 + jx}$
- 2) Déterminer le module  $|\underline{T}'|$  de  $\underline{T}'$ .
- 3) Pour  $V_e$  (tension efficace) = 1 V, donner la valeur de la tension  $V_3$  lorsque :

$$w = 0$$

$$w = \frac{1}{RC}$$

$$w \rightarrow \infty$$

Tracer la courbe des variations de  $V_3$  en fonction de  $w$ .

- 4) Justifier le nom du montage.

Problème n°2 : ETUDE D'UN MOTEUR UNIVERSEL

I) Le moteur fonctionne d'abord comme un moteur à courant continu, à excitation SERIE. Pour une fréquence de rotation  $n = 3000 \text{ tr.min}^{-1}$ , sous une tension constante  $U = 80 \text{ V}$ , le courant absorbé  $I$  est égal à  $0,8 \text{ A}$ . La résistance totale du circuit est de  $40 \Omega$ . On demande :

- 1) La puissance absorbée.
- 2) Les pertes par effet JOULE.
- 3) La puissance utile  $P_u$ , en précisant l'hypothèse que l'on est amené à faire pour mener à bien le calcul. En déduire le couple utile  $C_u$ .

II) En régime sinusoïdal, le moteur est traversé par un courant :  
 $i = I\sqrt{2} \sin \omega t$ . Le circuit magnétique du moteur est non saturé.

1) Dans ces conditions, montrer que la valeur instantanée du couple électromagnétique est proportionnelle à  $i^2$ . On pose  $C_e = ki^2$ .

2) En déduire la valeur moyenne du couple  $\langle C_e \rangle$ , sachant que :

$$\sin^2 \omega t = \frac{1}{2} (1 - \cos 2 \omega t)$$

3) On veut relever le facteur de puissance du moteur. On utilise un condensateur. Comment doit-on le placer ?

4) Avant la mise en place du condensateur,  $\cos \varphi = 0,7$ . La puissance active est de  $200 \text{ W}$ . On donne :

la valeur efficace de la tension  $U = 120 \text{ V}$   
 et la fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$ .

Calculer  $C$  pour que  $\cos \varphi' = 0,87$ .

En déduire les valeurs efficaces des courants  $I_c$  dans le condensateur,  $I_m$  dans le moteur et  $I$  total.

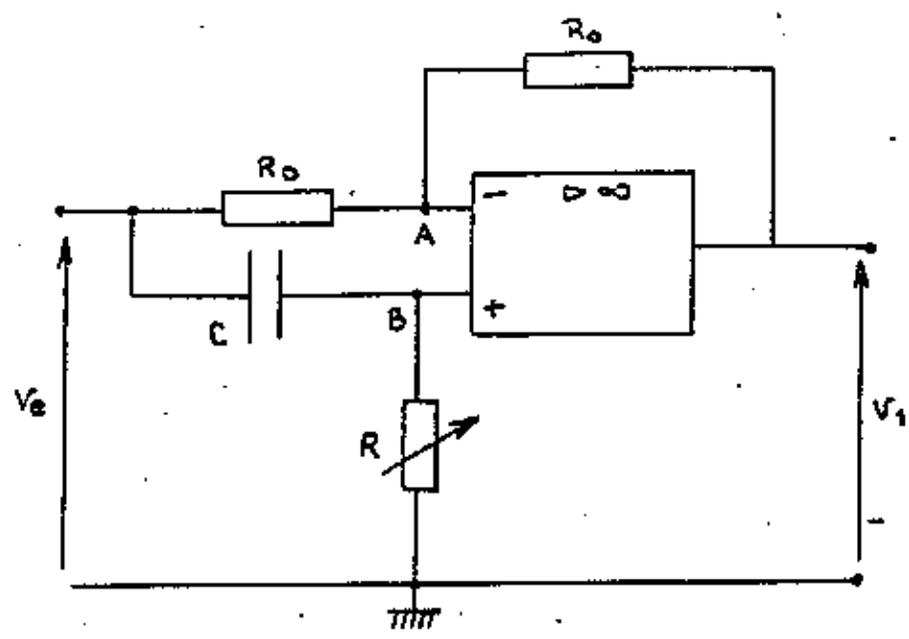


Figure 1

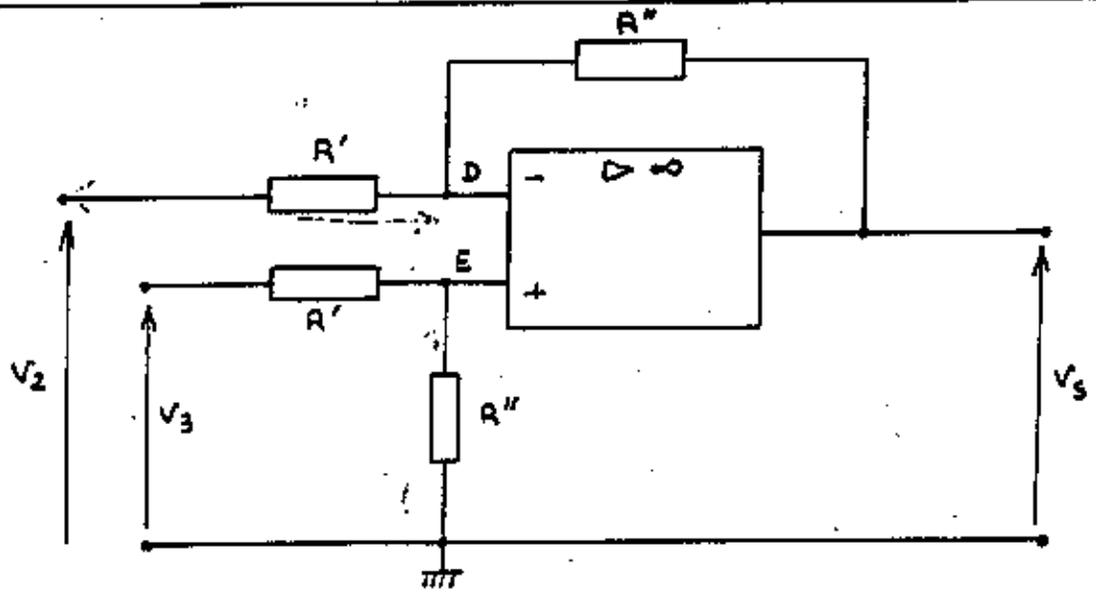


Figure 2

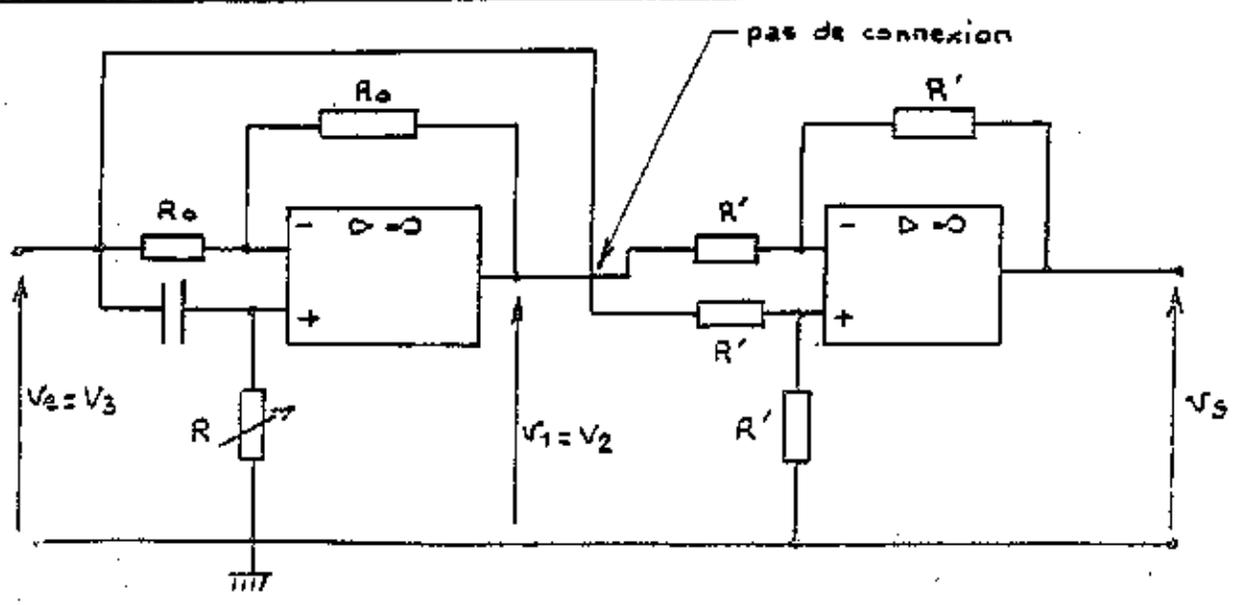


Figure 3