

SCIENCES PHYSIQUES

Sujet

Les différentes parties du problème sont indépendantes.

On s'intéresse aux propriétés de quelques éléments permettant de réaliser une modulation et une démodulation d'amplitude.

Les A.O., considérés comme parfaits, sont alimentés sous des tensions continues symétriques : $+V_{cc}$ et $-V_{cc}$. Leurs tensions de saturation + ou - V_{sat} sont telles que : $V_{sat} = V_{cc}$.

A - Oscillateur sinusoïdal

1 - Circuit résonnant.

On considère le montage de la **Figure 1**.

On appelle Z l'impédance complexe et Y l'admittance complexe du groupement R, L, C en parallèle.

Exprimez Y , puis Z en fonction de R, L, C et ω .

2 - En déduire la transmittance $K = U_1/U_s$ de ce montage en fonction de R, R', L, C, ω .

3 - On veut associer ce filtre à un montage à A.O. représenté **Figure 2**.

Exprimer la fonction de transfert $H = U_s/U_e$ de ce montage à A.O. en fonction de R_1 et de R_2 .

De quel montage fondamental s'agit-il ?

A.N. : $R_1 = 1k\Omega$

$R_2 = 3k\Omega$.

4 - Le montage complet est celui de la **Figure 3**.

En déduire la fonction de transfert globale $T_0 = U_1/U_e$ du montage en chaîne ouverte (Aucun bouclage entre P et E+).

Montrer que : $T_0 = H K$.

5 - On boucle le système par une liaison entre P et E+.

Quelle est la condition de fonctionnement en oscillateur ?

En déduire la valeur de la fréquence d'oscillation f_0 .

Quelle remarque peut-on faire concernant la valeur de K ?

A.N. : On donne $R = 20k\Omega$;

$L = 0,1$ H.

Calculer la capacité C pour obtenir une fréquence d'oscillation égale à 120 kHz.

Calculer P'

B - Circuit multiplieur filtre

1 - Un multiplieur délivre une tension de sortie $u = k.e(t).e_0(t)$, avec k entier (en V^{-1}).

$$\left. \begin{array}{l} \text{On a } e(t) = E[1 + m \cos(\Omega t)] \sin(\omega_s t) \\ \text{et } e_0(t) = E_0 \sin(\omega_s t) \end{array} \right\} \text{avec } \begin{cases} \omega_s \gg \Omega \\ m \text{ un coefficient positif.} \end{cases}$$

Exprimer $u(t)$.

Montrer que son spectre comporte 5 composantes de fréquences différentes.

On rappelle que : $2\sin^2 a = 1 - \cos 2a$;

$$2\cos a \cos b = \cos(a + b) + \cos(a - b).$$

2 - On souhaite conserver les pulsations de fréquence 0 et Ω (signal de basse fréquence à transmettre).

Qual type de filtre est nécessaire ?

Quelle inégalité doit satisfaire la pulsation de coupure ω_c de ce filtre ?

3 - On utilise le filtre de la **Figure 4**. On envisage d'abord le lien entre V_m et V_s , et on ne retient que les éléments concernés. (**Figure 5**).

Exprimer V_s en fonction de R , C , et V_m .

A quel type de montage a-t-on à faire ? (On justifiera le fait que $V_E = 0$).

4 - Donner la relation entre V_m , V_s , et V_E , d'après la **Figure 6**, où le noeud supérieur est le point m .

5 - Montrer que la fonction de transfert V_s/V_E peut se mettre sous la forme :

$$\underline{T} = -1/[1 + 3jRC\omega + 4,5(jRC\omega)^2],$$

dont le dénominateur a la forme canonique suivante : $1 + (2)^{\frac{1}{2}} j \left(\frac{\omega}{\omega_c} \right) + \left(j \frac{\omega}{\omega_c} \right)^2$.

6 - Déterminer la valeur de ω_c en fonction de R et de C .

La condition du 2° est-elle satisfaite ? ($f_0 = 120\text{kHz}$, $F = 500\text{Hz}$).

On donne $R = 5\text{k}\Omega$,

$$C = 1\text{nF}.$$

7 - Lorsque ω tend vers l'infini, donner l'équation de l'asymptote oblique du gain G .

L'atténuation est-elle suffisamment rapide pour satisfaire la question 2 ?

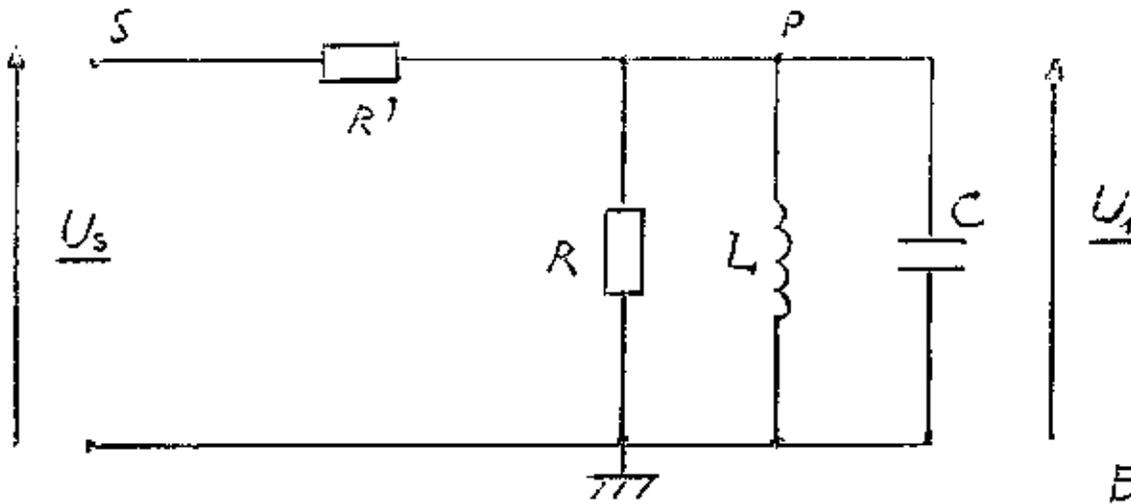


Fig. 1

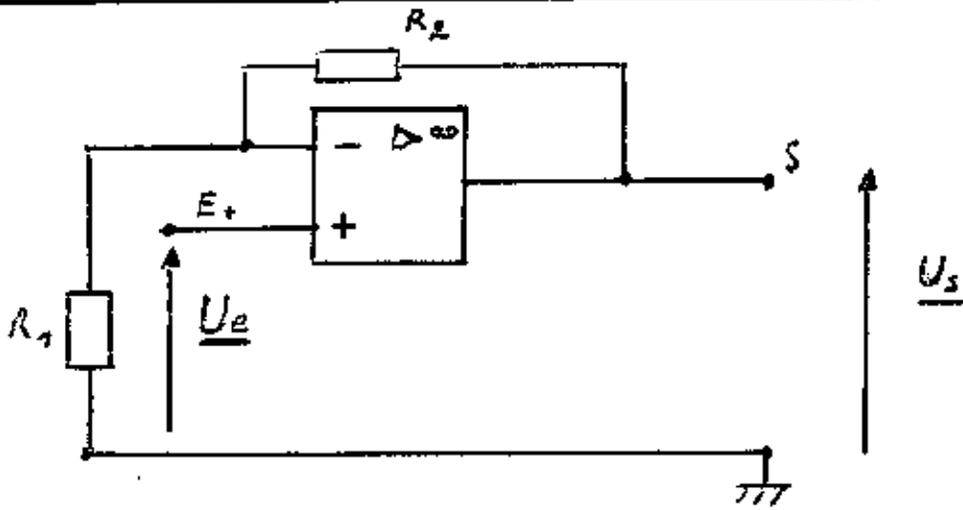


Fig. 2

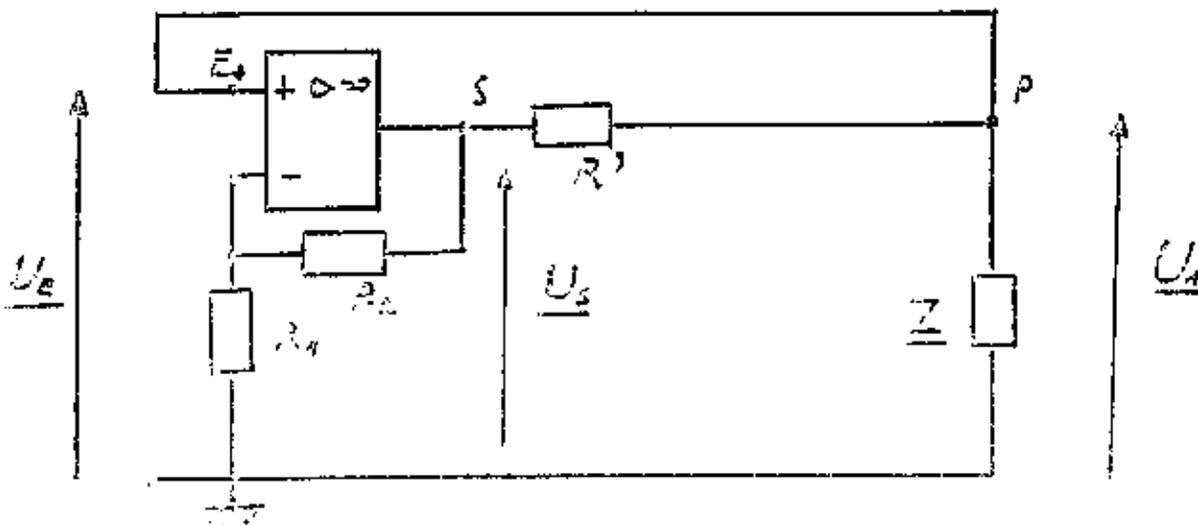


Fig. 3

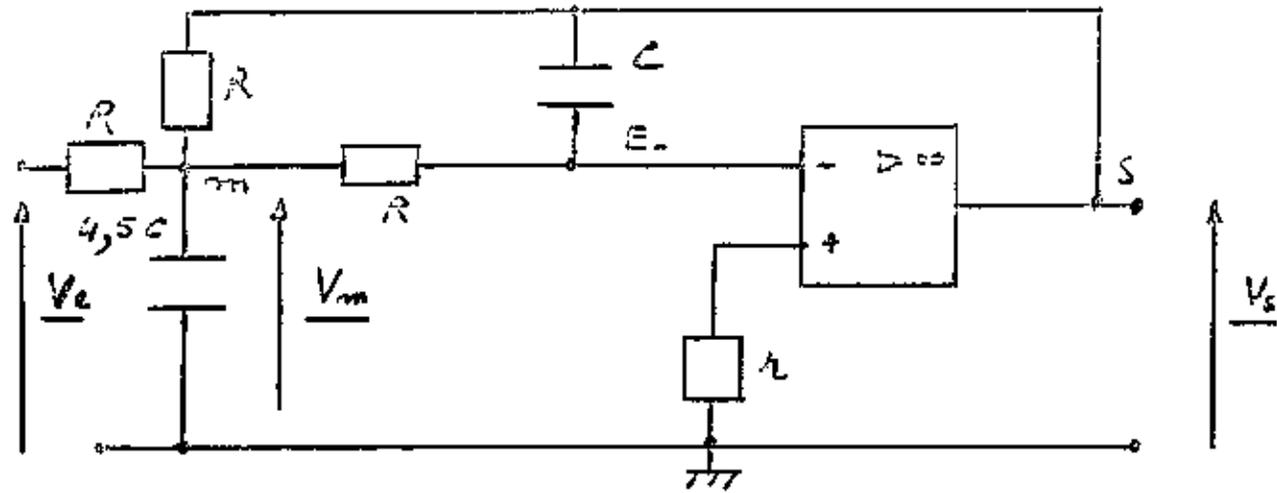


Fig. 4

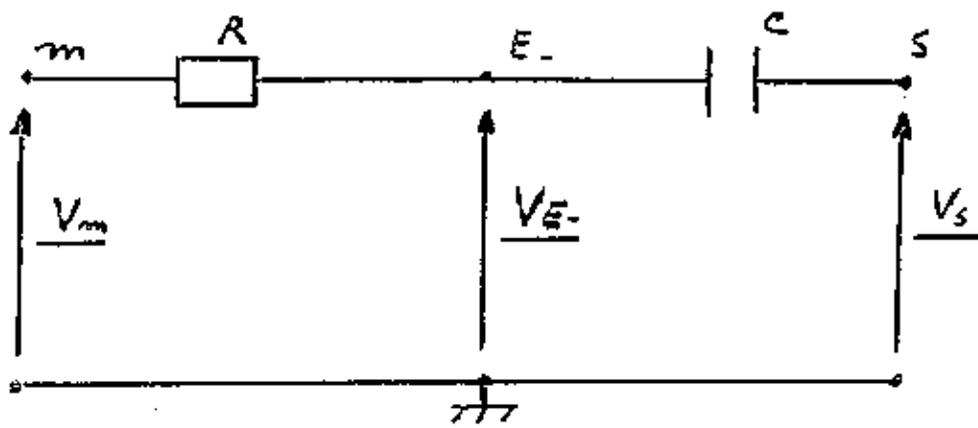


Fig. 5

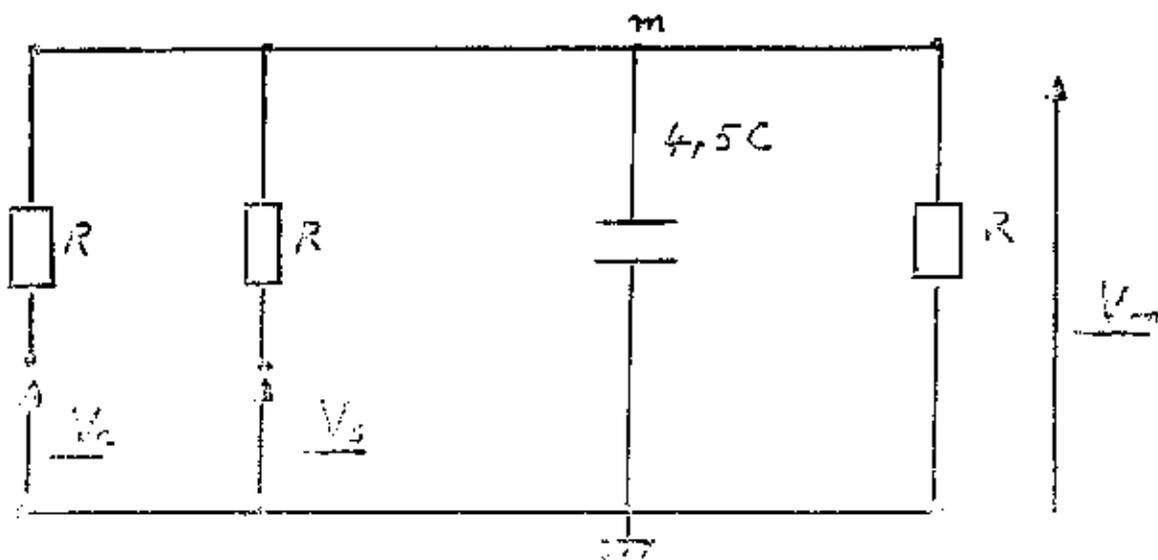


Fig. 6