N° Anonymat : RPNDZ452 BL Nombre de pages : 4

(Remplir cette partie à l'aide de la notice)

Concours / Examen : INSPECTEUR **Section/Spécialité/Série :** SCIENTIFIQUE

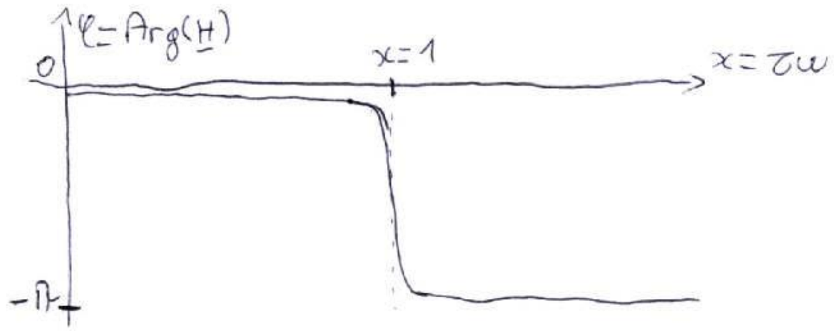
Epreuve : PHYSIQUE **Matière :** .... **Session :** 2022

CONSIGNES
- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroter chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

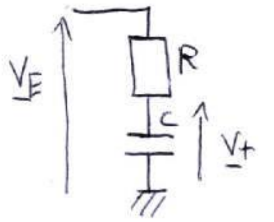
PB 1

Question 1: C'est un filtre du premier ordre. Il est un filtre déphaseur pur car le gain statique est constant, égal à 1 et que la constante de temps τ induit un changement de phase.

Question 2:



Question 3:



On a donc $\underline{V_+} = \dfrac{1/jC\omega}{R + 1/jC\omega}\underline{V_E} = \dfrac{1}{1+jRC\omega}\underline{V_E}$

Or l'AO fonctionne linéairement donc $\underline{V_+} - \underline{V_-} = 0$ soit $\underline{V_+} = \underline{V_-}$

D'où $\underline{V_-} = \dfrac{1}{1+jRC\omega}\underline{V_E}$

En utilisant le théorème de Millman à l'entrée inverseuse, on a:

$\underline{V_-} = \dfrac{\frac{\underline{V_E}}{R} + \frac{\underline{V_S}}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \dfrac{1}{2}(\underline{V_E} + \underline{V_S})$, Or $\underline{V_+} = \underline{V_-}$, donc $\underline{V_+} = \dfrac{1}{2}(\underline{V_S} + \underline{V_E})$

On en déduit que: $\dfrac{1}{1+jRC\omega}\underline{V_E} = \dfrac{1}{2}(\underline{V_S} + \underline{V_E})$

N° Anonymat : RPNDZ452 BL Nombre de pages : 4

$$\underline{V_S} = \left(\frac{2}{1+jRC\omega} - 1\right)\underline{V_E} = \left(\frac{2}{1+jRC\omega} - \frac{1+jRC\omega}{1+jRC\omega}\right)V_E$$

Soit $\underline{H} = \frac{\underline{V_S}}{\underline{V_E}} = \frac{1-jRC\omega}{1+jRC\omega}$ On pose $\tau = RC$ et on obtient $x = RC\omega$

Pour assurer le fonctionnement linéaire de l'AO, la tension d'entrée doit être sinusoidale de pulsation ω.

Question 4: En posant $u(t) = A\cos(\omega t)$, on a $v(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$

$w(t) = K\,u(t)\,v(t) = KA^2\cos(\omega t)\cos(\omega t+\varphi) = KA^2 \times \frac{\cos[\omega t-(\omega t+\varphi)] + \cos[\omega t+\omega t+\varphi]}{2}$

$w(t) = \frac{KA^2}{2}[\cos(\varphi) + \cos(2\omega t+\varphi)]$. Le signal de sortie est donc la somme de deux signaux

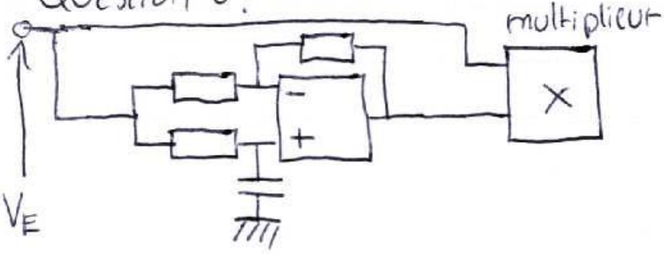
La partie constante vaut : $\frac{KA^2}{2}\cos(\varphi)$

La partie sinusoisale a la pulsation 2ω.

Question 5: Un filtre passe bas peut être sous la forme $\underline{H}_{PB} = \frac{1}{1+j\tau\omega}$

Il faut donc que la pulsation caractéristique du filtre passe bas soit très grande devant celle du signal d'entrée.

Question 6:



Question 7: Le signal constant est proportionnel à $\cos(\varphi)$.

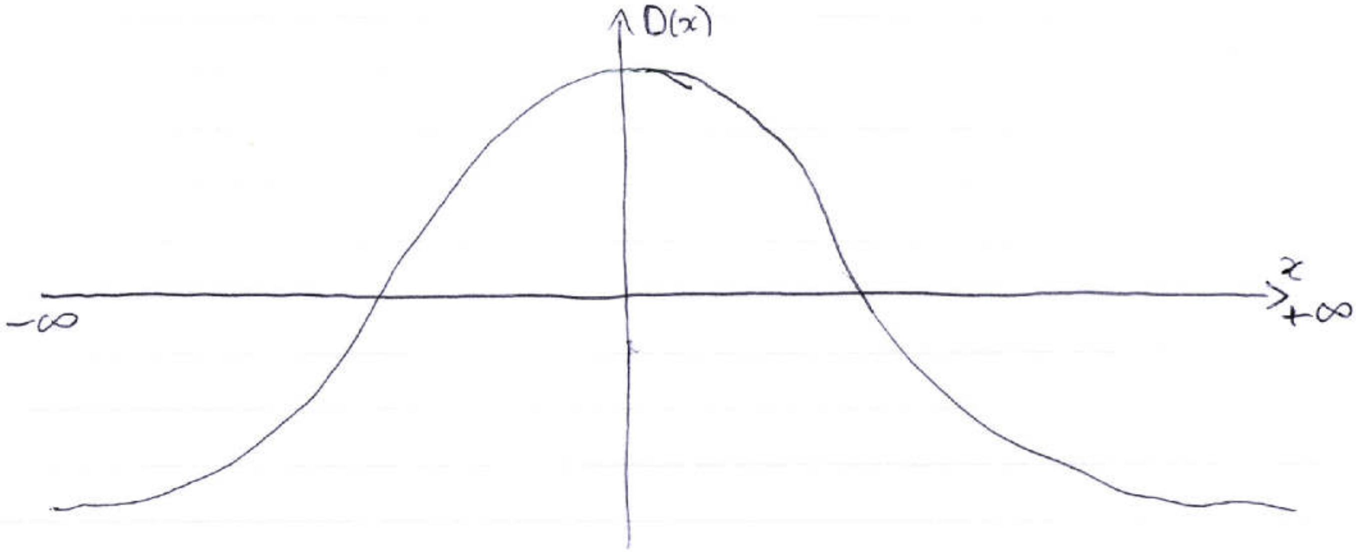
Or $\cos(\varphi) = \mathcal{R}e(\underline{H})$ (partie réelle de la fonction de transfert $\underline{H}$)

$$\cos(\varphi) = \mathcal{R}e\left[\frac{(1-jx)^2}{(1+jx)(1-jx)}\right] = \mathcal{R}e\left[\frac{1-x^2-2jx}{1+x^2}\right] = \frac{1-x^2}{1+x^2}$$

D est donc proportionnel à $\frac{1-x^2}{1+x^2}$

Question 8 :

$x \to -\infty$	$x = 0$	$x \to +\infty$
$\arctan(x) \to -\frac{\pi}{2}$	$\arctan(x) = 0$	$\arctan(x) \to +\frac{\pi}{2}$
$\cos(2\arctan(x)) \to -1$	$\cos(2\arctan(x)) = 1$	$\cos(2\arctan(x)) \to -1$



Question 9 :

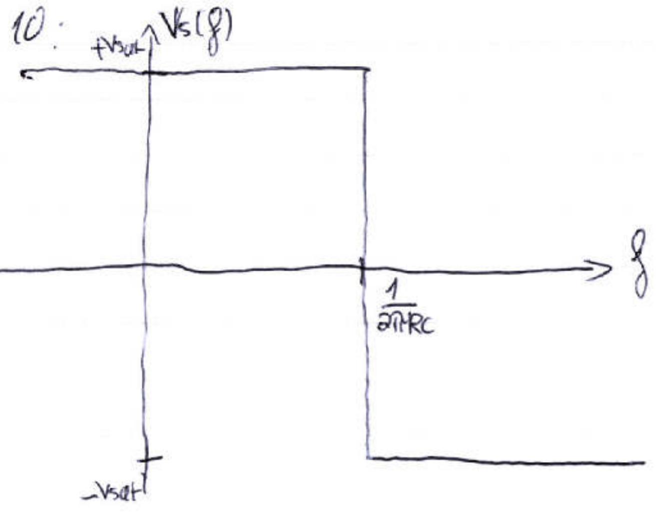
Le signe de D est donné par le signe de $1-x^2$

$$1-x^2 > 0 \Rightarrow 1 > x^2 \Rightarrow 1 > \omega^2 R^2 C^2 \Rightarrow \omega^2 < \frac{1}{\tau^2} = \omega_R^2$$

Or $\tau > 0$ et $\omega > 0$, d'où la pulsation de référence

$\omega_R = \frac{1}{\tau}$ qui l'on retrouve par rapport à la pulsation du signal d'entrée

Question 10 :



PB 2 :

Question 1 : On isole l'ensemble masse M et le piston
le principe fondamental de la statique en projection sur l'axe vertical donne $-Mg - P_0\Sigma + P_1\Sigma = 0$

D'où $P_1 - P_0 = \frac{Mg}{\Sigma}$

Question 2 : On a : le travail de force de pression : $W_p = -\int_{z_{ini}}^{z_{fin}} P\Sigma\, dz$

$W_p = -P_1\Sigma\,(z_{fin} - z_{ini}) = P_1\Sigma(z_0 - z_1)$ or $\Sigma z_0 = V_0$ et $\Sigma z_1 = V_1$

D'où $W_p = P_1(V_0 - V_1)$

Question 3 : On a : $|\Delta E_p| = m_g \times g(z_0 - z_1)$

Question 4 :