E5.7. Etude d’un montage réjecteur.

1. Fonction de transfert.
On applique le théorème de Millman aux points A, B et S.

$$(1)\quad \widetilde{V}_A\left(\frac{2}{R}+2jC\omega\right)=\frac{\widetilde{V_E}}{R}+\frac{\widetilde{V_S}}{R} \quad \rightarrow \quad 2(1+jx)\widetilde{V_A}=\widetilde{V}_E+\widetilde{V}_S$$

$$(2)\quad \widetilde{V}_B\left(\frac{2}{R}+2jC\omega\right)=jC\omega(\widetilde{V_E}+\widetilde{V_S}) \quad \rightarrow \quad 2(1+jx)\widetilde{V_B}=jx(\widetilde{V}_E+\widetilde{V}_S)$$

$$(3)\quad \widetilde{V}_S\left(\frac{1}{R}+jC\omega\right)=\frac{\widetilde{V_A}}{R}+jC\omega\widetilde{V_B} \quad \rightarrow \quad (1+jx)\widetilde{V}_S=\widetilde{V}_A+jx\widetilde{V_B}$$

On multiplie par 2(1+ jx) l’équation (3), et on obtient :

$$2(1+jx)^2\widetilde{V_S}=2(1+jx)\widetilde{V_A}+2(1+jx)\,jx\widetilde{V_B}$$
$$2(1+jx)^2\widetilde{V_S}=\widetilde{V_E}+\widetilde{V_S}-x^2(\widetilde{V_E}+\widetilde{V_S})$$

On obtient :

$$\widetilde{H}(jx)=\frac{1}{1+4\dfrac{jx}{1-x^2}}$$

Il est à noter que cette fonction n’est pas définie en x = 1.

2. Gain. Comportement asymptotique.

$$G_{dB}=20\log\left|\widetilde{H}(jx)\right|$$

$$G_{dB}=-10\log\left(1+\frac{16x^2}{\left(1-x^2\right)^2}\right)$$

Pour :

$$x \rightarrow 0\ ;\ 1+\frac{16x^2}{\left(1-x^2\right)^2} \rightarrow 1 \text{ on a alors : } G_{dB}=0$$

$$x \rightarrow \infty\ ;\ 1+\frac{16x^2}{\left(1-x^2\right)^2} \rightarrow 1 \text{ on a alors : } G_{dB}=0$$

$$x \rightarrow 1\ ;\ 1+\frac{16x^2}{\left(1-x^2\right)^2} \rightarrow \infty \text{ on a alors : } G_{dB}\rightarrow-\infty$$

3. Bande de réjection.

Cette bande de réjection est définie par :

$$H(x) \le \frac{H_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{or } H_{\max} = 1$$

Les limites de la bande passante sont données par l'équation :

$$\frac{1}{\sqrt{1+\frac{16x^2}{\left(1-x^2\right)^2}}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \left(1-x^2\right) = \pm 4x$$

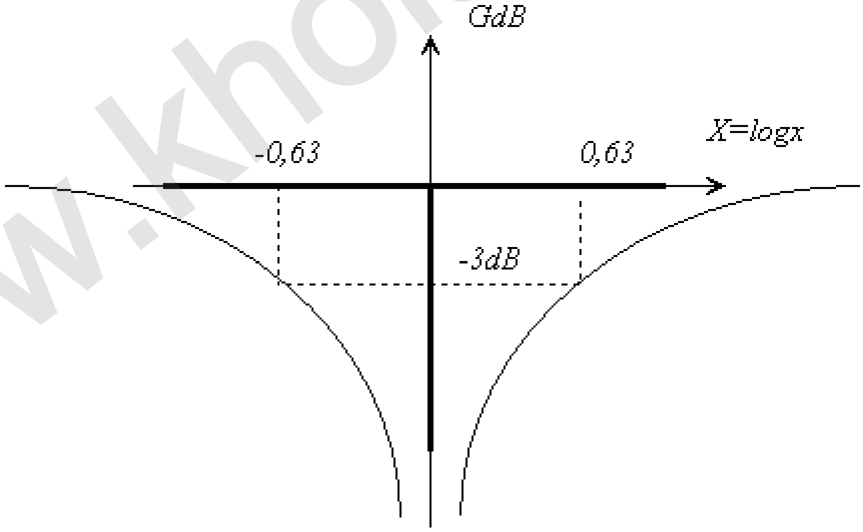
$$x^2 \pm 4x - 1 = 0 \quad \rightarrow \quad \begin{cases} x_1 = \dfrac{-4+\sqrt{20}}{2} & \rightarrow \quad X_1 = -0,63 \\ x_2 = \dfrac{+4+\sqrt{20}}{2} & \rightarrow \quad X_2 = +0,63 \end{cases}$$

La bande de réjection a pour largeur :

$$\Delta x = RC\Delta\omega = x_2 - x_1 = 4$$

$$\Delta\omega = \frac{4}{RC}$$

4. Diagramme de Bode de réponse en gain.



5. Réponse en phase.

$$\varphi = \arg \widetilde{H}(j\omega) = -\arg(1+4\frac{jx}{1-x^2})$$

$$\varphi = -\arctan(\frac{4x}{1-x^2})$$

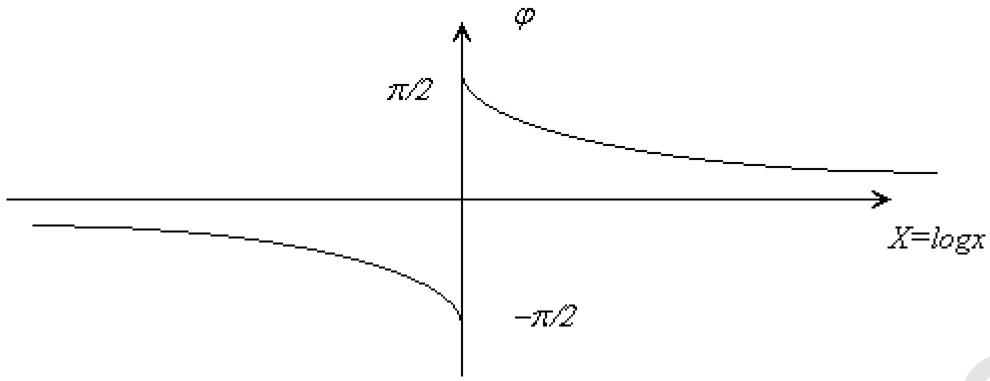
Pour :

$$x \rightarrow 0 \quad \varphi \rightarrow 0^-$$

$$x = 1^- \quad \varphi \rightarrow -\frac{\pi}{2}$$

$$x = 1^+ \quad \varphi \rightarrow \frac{\pi}{2}$$

$$x \rightarrow \infty \quad \varphi \rightarrow 0^+$$



φ
π/2
X=logx
−π/2