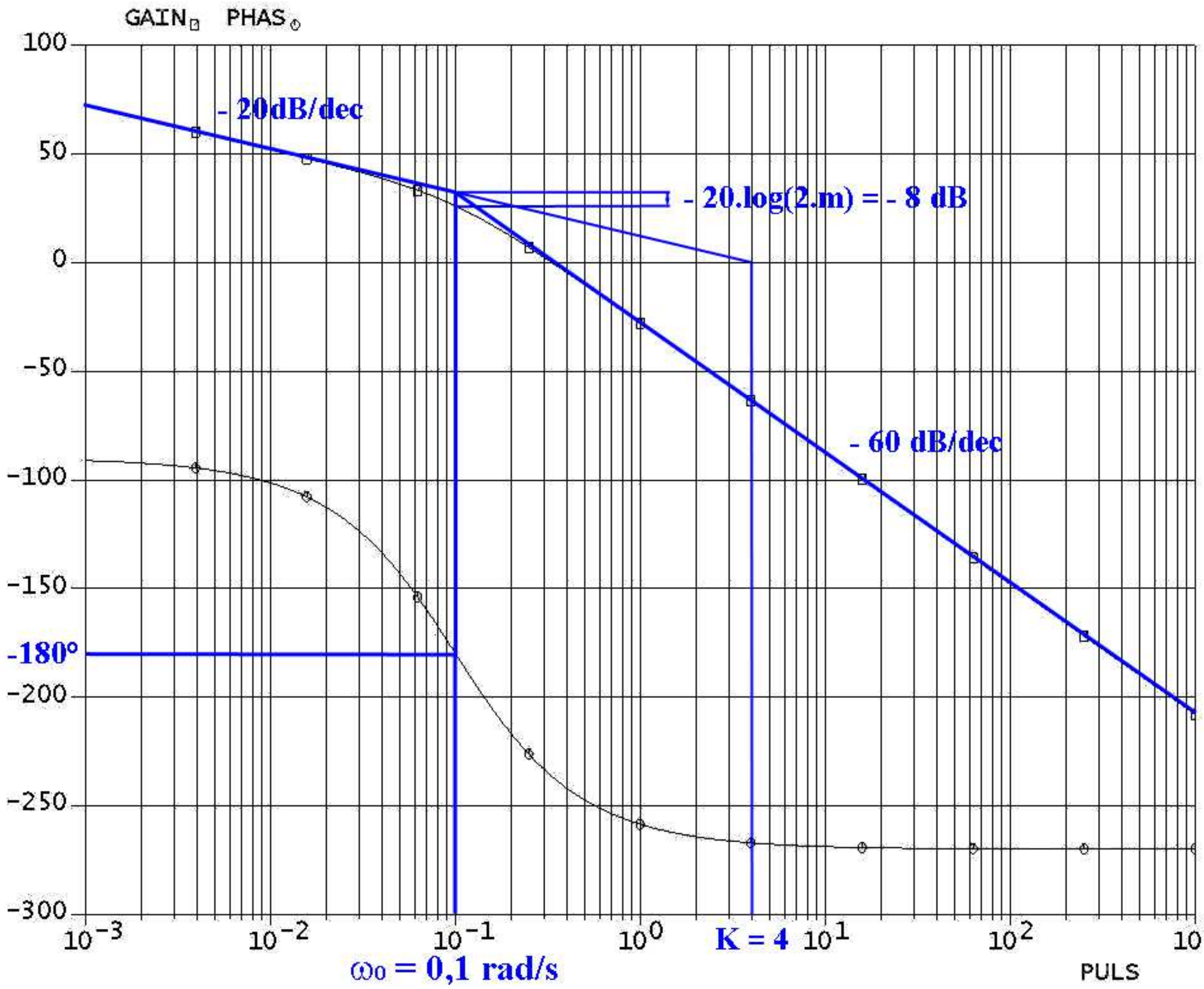
TD : Identification fréquentielle d'une fonction de transfert : Corrigé

Exercice 1

Pour $\omega \to 0$ on a $\varphi \to -90°$ Et pour $\omega \to +\infty$ on a $\varphi \to -270°$

D'autre part la phase est décroissante monotone donc on peut penser que le degré du polynôme du numérateur est nul. On a donc une fonction de transfert de type : $H(p) = \dfrac{K}{p.\left(1 + \dfrac{2.m}{\omega_0}.p + \dfrac{p^2}{\omega_0^2}\right)}$



On lit que pour $\omega = 0{,}1$ rad/s la phase est de $-180° = -90° - 90°$. Donc : $\mathbf{\omega_0 = 0{,}1}$ **rad/s.**

D'autre part à la pulsation $\omega = \omega_0$ la différence entre les ordonnées de l'intersection des asymptotes et de la courbe est de -8 dB. Donc : $-20.\log(2.m) = -8$ Soit : $\mathbf{m = \frac{1}{2}.10^{(8/20)} = 1{,}25}$

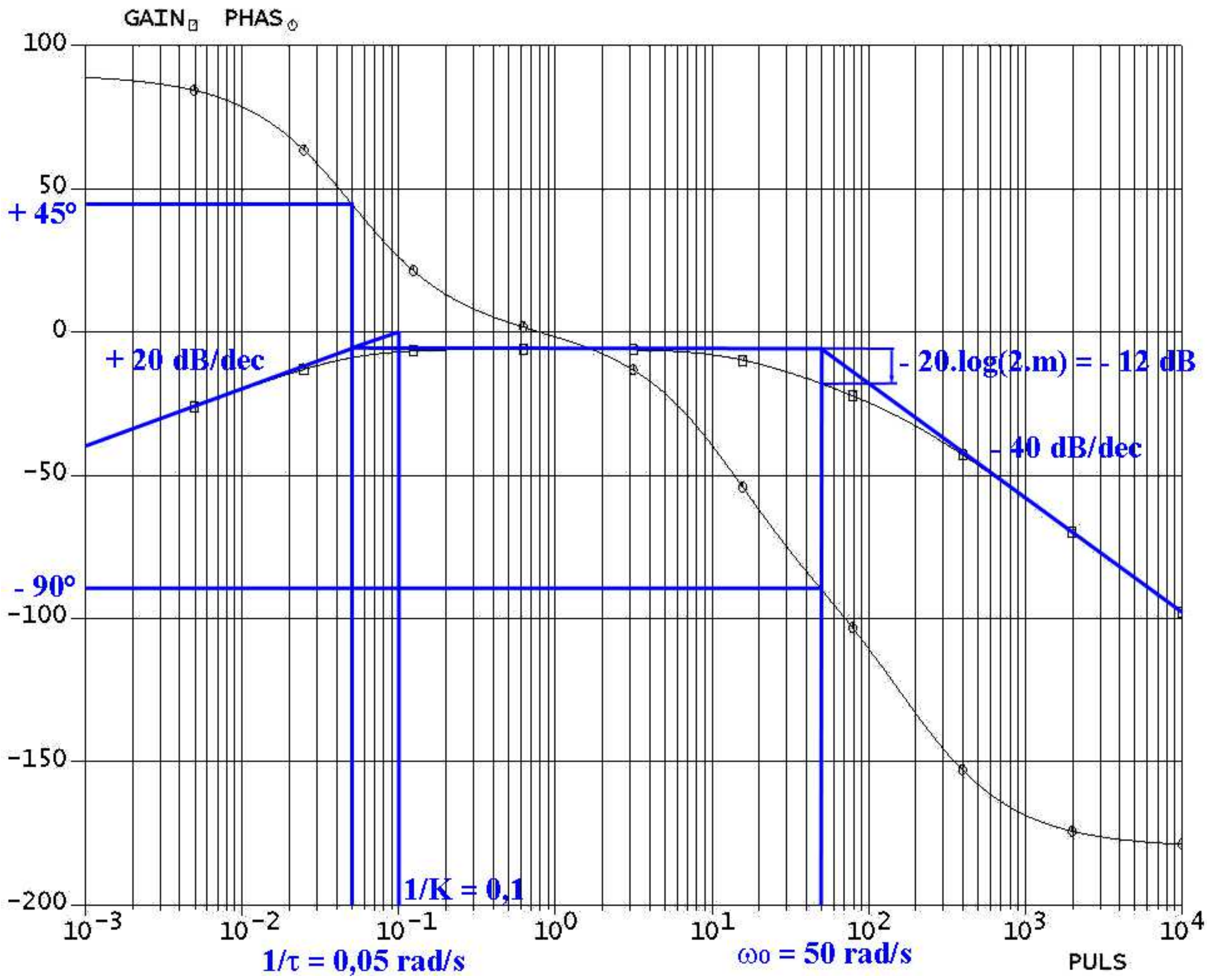
Enfin l'intersection de la première asymptote $\left(\text{qui correspond à l'intégrateur } \dfrac{K}{p}\right)$ dont l'équation est : $y = 20.\log K - 20.\log \omega$ coupe l'horizontale d'ordonnée 0 dB à 4 rad/s. Donc : **K = 4**

On a donc : $$\mathbf{H(p) = \frac{4}{p.\left(1 + \dfrac{2\times1{,}25}{0{,}1}.p + \dfrac{p^2}{0{,}1^2}\right)} = \frac{4}{p.(1 + 25.p + 100.p)}}$$

Exercice 2

Pour $\omega \to 0$ on a $\varphi \to +90°$ Et pour $\omega \to +\infty$ on a $\varphi \to -180°$

D'autre part la phase est décroissante monotone donc on peut penser que le degré du polynôme du numérateur est nul. On a donc une fonction de transfert de type : $H(p) = \dfrac{K.p}{(1+\tau.p).\left(1+\dfrac{2.m}{\omega_0}.p+\dfrac{p^2}{\omega_0^2}\right)}$



On lit que pour $\omega = 0{,}05$ rad/s la phase est de $-45° = +90° - 45°$. Donc : $1/\tau = 0{,}05$ rad/s.

Soit : $\boldsymbol{\tau = \dfrac{1}{0{,}05} = 20\ \text{s}}$

On lit que pour $\omega = 50$ rad/s la phase est de $-90° = +90° - 90° - 90°$. Donc : $\boldsymbol{\omega_0 = 50\ \text{rad/s.}}$

D'autre part à la pulsation $\omega = \omega_0$ la différence entre les ordonnées de l'intersection des asymptotes et de la courbe est de -8 dB. Donc : $-20.\log(2.m) = -12$ dB Soit : $\boldsymbol{m = \dfrac{1}{2}.10^{(12/20)} = 2}$

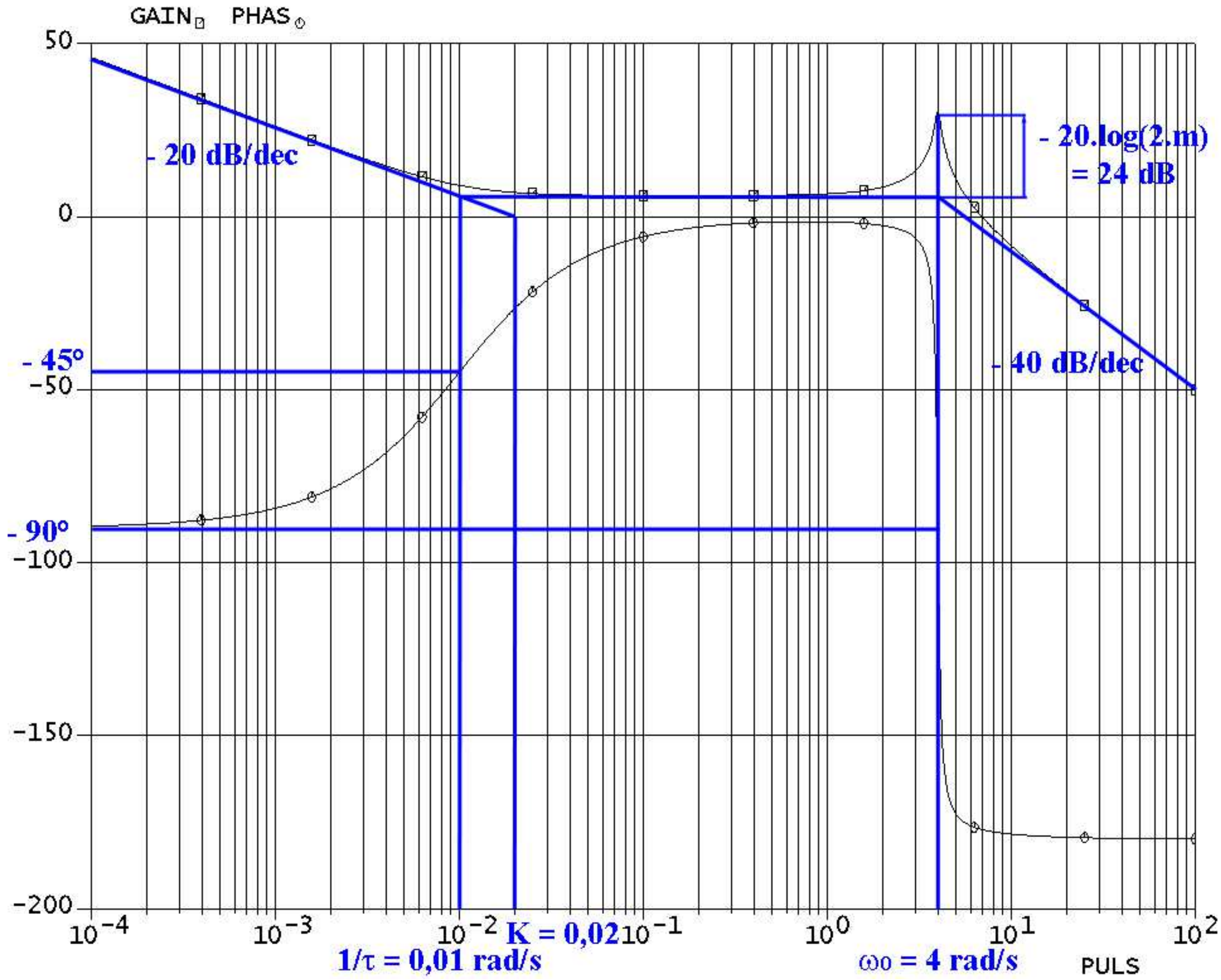
Enfin l'intersection de la première asymptote (qui correspond au dérivateur K.p) dont l'équation est : $y = 20.\log K + 20.\log \omega$ coupe l'horizontale d'ordonnée 0 dB à 0,1 rad/s. Donc : $\boldsymbol{K = \dfrac{1}{0{,}1} = 10}$

$$\mathbf{H(p) = \frac{10.p}{(1+20.p).\left(1+\dfrac{2\times 1}{50}.p+\dfrac{p^2}{50^2}\right)} = \frac{10.p}{(1+20.p).(1+0{,}04.p+4.10^{-4}.p^2)}}$$

Exercice 3

Pour $\omega \to 0$ on a $\varphi \to -90°$ Et pour $\omega \to +\infty$ on a $\varphi \to -180°$

D'autre part la phase n'est pas monotone décroissante donc on peut penser que le degré du polynôme du numérateur est de 1. On a donc : $H(p) = \dfrac{K.(1+\tau.p)}{p.\left(1+\dfrac{2.m}{\omega_0}.p+\dfrac{p^2}{{\omega_0}^2}\right)}$



On lit que pour $\omega = 0{,}01$ rad/s la phase est de $-45° = -90° + 45°$. Donc : $1/\tau = 0{,}01$ rad/s.

Soit : $\boldsymbol{\tau = \dfrac{1}{0{,}01} = 100\ \text{s}}$

On lit que pour $\omega = 4$ rad/s la phase est de $-90° = +90° - 90° - 90°$. Donc : $\boldsymbol{\omega_0 = 4}$ **rad/s.**

D'autre part à la pulsation $\omega = \omega_0$ la différence entre les ordonnées de l'intersection des asymptotes et de la courbe est de + 24 dB. Donc : $-20.\log(2.m) = 24$ dB Soit : $\boldsymbol{m = \dfrac{1}{2}.10^{(-24/20)} = 0{,}03}$

Enfin l'intersection de la première asymptote $\left(\text{qui correspond à l'intégrateur } \dfrac{K}{p}\right)$ dont l'équation est : $y = 20.\log K - 20.\log \omega$ coupe l'horizontale d'ordonnée 0 dB à 0,02 rad/s. Donc : **K = 0,02**

$$\boldsymbol{H(p) = \frac{0{,}02.(1+100.p)}{p.\left(1+\dfrac{2\times 0{,}03}{4}.p+\dfrac{p^2}{4^2}\right)} = \frac{0{,}02.(1+100.p)}{p.(1+0{,}015.p+6{,}25.10^{-2}.p^2)}}$$