TD N°2 : Correcteur à avance de phase

On considère un correcteur à avance de phase dont la fonction de transfert à pour forme dans le cas général : $H(p) = \dfrac{1 + aTp}{1 + Tp}$

Questions

1. Calculer le gain réel en dB et la phase réelle de ce système

2. En déduire les diagrammes asymptotiques de Bode de ce système. Les tracer.

3. Tracer directement à partir de la fonction de transfert de ce correcteur à avance de phase les diagrammes asymptotiques de Bode de ce système. Conclure sur la méthode qui donne le plus de renseignement au niveau des diagrammes asymptotiques de bode

4. Tracer sur les diagrammes asymptotiques de Bode l'allure des diagrammes réels en calculant le plus simplement possible les valeurs remarquables pour un correcteur de fonction de transfert $H(p) = \dfrac{1 + p}{1 + 0{,}1p}$

CORRECTION
TD N°2 : Correcteur à avance de phase

Questions 1 :

On remplace p par jw dans la fonction de transfert du correcteur par avance de phase :

$$H(jw) = \frac{1 + jaTw}{1 + jTw}$$

On a donc un rapport de deux nombres complexes dont le module est le rapport des modules et l'argument (donc la phase), la différence des arguments donc des phases. Soit :

$\left\| H(jw) \right\| = \dfrac{\sqrt{1+a^2T^2w^2}}{\sqrt{1+T^2w^2}}$ et $j(w) = Arg[1 + jaTw] - Arg[1 + jTw]$.D'où le gain en dB et la phase de ce correcteur par avance de phase :

$$\begin{cases} \left\| H(jw) \right\|_{dB} = 20Log\sqrt{1+a^2T^2w^2} - 20Log\sqrt{1+T^2w^2} \\ j(w) = \arctan(aTw) - \arctan(Tw) \end{cases}$$

Questions 2 :

Diagramme asymptotique de Bode en gain :

On cherche des équivalents en basse fréquence $(w \to 0)$ et en haute fréquence $(w \to \infty)$ du gain en dB de la fonction de transfert de ce système :

$$\left\| H(jw) \right\|_{dB} = 20Log\sqrt{1+a^2T^2w^2} - 20Log\sqrt{1+T^2w^2}$$

- Pour $(w \to 0)$:

  On peut négliger les termes en w^2 devant 1 et on a alors : $\left\| H(jw) \right\|_{dB} \underbrace{\square}_{w \to 0} 0dB$, c'est à dire une asymptote horizontale à 0dB.

- Pour $(w \to \infty)$:

  On peut négliger les termes en 1 devant w^2 et on a alors : $\left\| H(jw) \right\|_{dB} \underbrace{\square}_{w \to \infty} 20Loga$, c'est à dire une asymptote horizontale à 20 Log a dB.

Diagramme asymptotique de Bode en phase :

On cherche des équivalents en basse fréquence $(w \to 0)$ et en haute fréquence $(w \to \infty)$ de la phase de la fonction de transfert de ce système :

$$j(w) = \arctan(aTw) - \arctan(Tw)$$

- Pour $(w \to 0)$:

  Les arctangentes tendent toutes les deux vers 0° et on a alors : $j(w) \underbrace{\square}_{w \to 0} 0°$, c'est à dire une asymptote horizontale à 0°