UFR SCIENCES — ITII FILIERE MECANIQUE

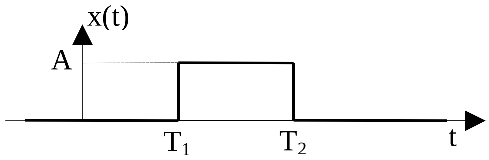
ASSERVISSEMENT — CONTROLE CONTINU

JANVIER 2001

Les 3 parties sont totalement indépendantes. Seul document autorisé : polycopié de cours.
Durée estimée : 1h45. Le barème noté entre crochets est indicatif. Il ne permet en aucun cas d'obtenir une note supérieure à 20/20.
Reporter très clairement les numéros des questions sur les copies.

I. Réponse temporelle d'un système.

Soit le signal x(t) représenté ci-contre.



I.1. Exprimer x(t) en fonction de l'échelon unitaire Γ(t). *[2]*

I.2. En déduire X(s), la transformée de Laplace du signal x(t). *[2]*

I.3. On applique le signal x(t) à l'entrée d'un système dont la fonction de transfert est :

$$H(s) = \frac{H_0 \cdot s \cdot e^{-t \cdot s}}{(a \cdot s + 1)^2}$$

I.3.a. A quoi correspond le terme $e^{-t \cdot s}$ dans le domaine temporel ? *[1]*

I.3.b. Quelle est sont les dimensions des constantes a et H_0 ? *[1]*

I.3.c. Soit y(t) la sortie du système. Ecrire l'expression de Y(s), sa transformée de Laplace en fonction de X(s) et H(s). *[1]*

I.3.d. On note $T_1' = t + T_1$, $T_2' = t + T_2$ et $K = \frac{A \cdot H_0}{a^2}$. En déduire l'expression de y(t) en fonction de K, T'_1 et T'_2. *[2]*

I.4. Soit la fonction $f(t) = t \cdot e^{-l \cdot t} \cdot \Gamma(t)$, avec $\lambda > 0$.
I.4.a. Donner les valeurs de f(0) etf(∞). *[1]*
I.4.b. Calculer la pente de f(t) pour t=0. *[2]*
I.4.c. Calculer la valeur t_M de t pour laquelle f(t) est maximale. Que vaut alors $f(t_M)$? *[1]*
I.4.d. Tracer rapidement l'allure de f(t). *[1]*

I.5. Déduire de l'étude de f(t) l'allure de y(t).
Faire un graphe représentant x(t) et y(t) pour H_0=4s, τ=1s, T_1=1s, T_2=2s, a=2s et A=1. *[2]*

II. Analyse des régimes initiaux et permanents d'un système.

Soit la fonction de transfert G(s) d'un système : $G(s) = \frac{10 \cdot (s+1)}{(s+2)^2 \cdot (s+4)}$

et e(t) le signal d'entrée appliqué à ce système.
II.1. On prend $e(t) = 2 \cdot \Gamma(t)$
Calculer la valeur de la sortie du système pour t=0, puis pour t→∞. *[2]*

II.2. On prend $e(t) = 5 \cdot t \cdot \Gamma(t)$
Calculer la valeur de la sortie du système pour t=0, puis pour t→∞. *[2]*

III. Etude harmonique d'un système.

Soit la fonction de transfert B(s) suivante : $B(s) = \frac{-100 \cdot (s + 0{,}1)}{s}$

III.1. Mettre B(s) sous la forme du produit de 3 fonctions de transfert (B_1, B_2 et B_3). *[1]*
III.2. Pour chaque fonction de transfert :
  a.) Evaluer le module et la phase quand ω→0 *[1,5]*
  b.) Evaluer le module et la phase quand ω→∞ *[1,5]*
  c.) Evaluer le module et la phase pour une valeur particulière (et intéressante) de ω *[1]*
  d.) Tracer rapidement les diagrammes de Bode correspondants. *[2]*
III.3. Tracer les diagrammes de Bode de la fonction B(s). On représentera les asymptotes en indiquant les pentes, et les valeurs particulières intéressantes. *[2]*