ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)

Année : 2016-2017 | Cours : **Automatique des Systèmes Continus**

Cycle : IG_2 (OEM, OII) | Proposé par: Sounna NOUHOU

CONTROLE n°1

Exercice 1 : On considère un système linéaire continu régi par l'équation différentielle ci-dessous :

$$y''(t) + 2y'(t) + (0{,}8 + 2\lambda).y(t) = x(t).$$

Discuter suivant les valeurs de la constante réelle λ, la stabilité du système.

***Exercice 2 :** Les régimes de fonctionnement*

On considère un système linéaire continu régi par l'équation différentielle ci-dessous :

$$s''(t) + 2s'(t) + 10s(t) = f(t)\ ;\ \text{Avec } f(t) = 10te^{-0,5t} \quad \text{et} \quad s(0) = s'(0) = 0.$$

1. Calculer puis tracer sommairement l'allure de la réponse transitoire $s_T(t)$;
2. Calculer la réponse permanente $s_p(t)$ et la réponse complète s(t);
3. Calculer la valeur finale $s(+\infty)$;
4. Déterminer la transformée de Laplace S(p) puis en déduire $s(+\infty)$, conclure.

Exercice 3 : Calculer la transformée de Laplace du signal h(t) de la figure1 ci-dessus.

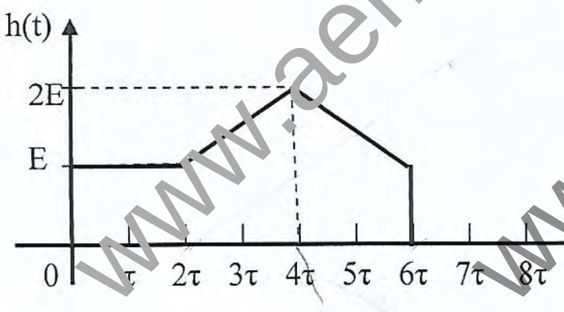
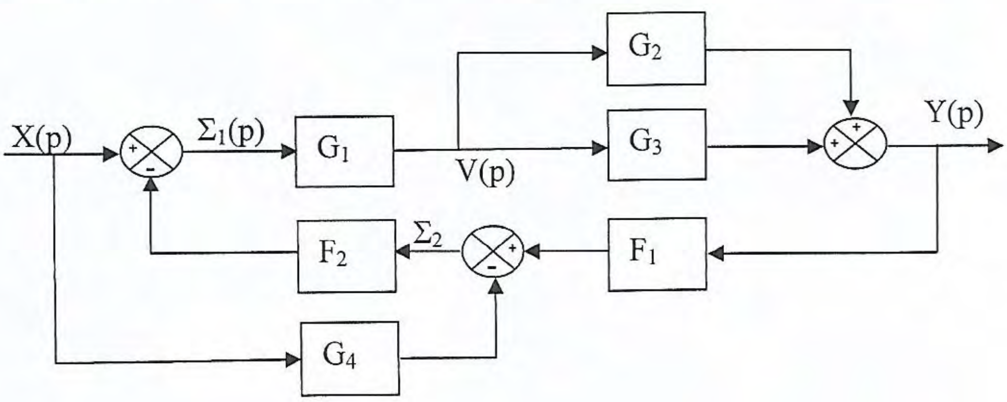


Figure 1

***Exercice 4:** Fonction de transfert et graphe de fluence*

Etablir le graphe de fluence du schéma fonctionnel ci-dessous puis, en déduire l'expression de la fonction de transfert équivalente notée, H(p) = Y(p) / X(p).



www.aemn-emig.org
www.aemn-emig.org

ANNEXE 1
TRANSFORMEES DE LAPLACE COURANTES

Original (variable t) *(Fonction)*	Image (variable p) *(Transformée)*
$\delta(t)$	1
$1\cdot u(t)$ les fonctions linéaires sont proportionnelles donc : $A\cdot u(t)$	$\frac{1}{p}$ $\frac{A}{p}$
De la même manière : $t\cdot u(t)$ $A\cdot t\cdot u(t)$ et de façon plus générale : $A\cdot t^n\cdot u(t)$	$\frac{1}{p^2}$ $\frac{A}{p^2}$ $A\cdot\frac{n!}{p^{n+1}}$
$e^{-a\cdot t}\cdot u(t)$	$\frac{1}{p+a}$
$e^{a\cdot t}\cdot t^n\cdot u(t)$	$\frac{n!}{(p-a)^{n+1}}$
$\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\cdot u(t)$	$\frac{1}{p\cdot(1+\tau\cdot p)}$
$\left(t-\tau+\tau\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\cdot u(t)$	$\frac{1}{p^2\cdot(1+\tau\cdot p)}$
$\left(\frac{t}{\tau^2}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\cdot u(t)$	$\frac{1}{(1+\tau\cdot p)^2}$

Original (variable t) *(fonction)*	Image (variable p) *(Transformée)*
$\sin(\omega\cdot t)\cdot u(t)$	$\frac{\omega}{p^2+\omega^2}$
$\cos(\omega\cdot t)\cdot u(t)$	$\frac{p}{p^2+\omega^2}$
$sh(\omega\cdot t)\cdot u(t)$	$\frac{\omega}{p^2-\omega^2}$
$ch(\omega\cdot t)\cdot u(t)$	$\frac{p}{p^2-\omega^2}$
$\left(e^{-a\cdot t}\cdot\sin(\omega\cdot t)\right)\cdot u(t)$	$\frac{\omega}{(p+a)^2+\omega^2}$
$\left(e^{-a\cdot t}\cdot\cos(\omega\cdot t)\right)\cdot u(t)$	$\frac{p+a}{(p+a)^2+\omega^2}$

D'autre part :

Original (variable t)	Image (variable p)
$\frac{\omega}{\sqrt{1-a^2}}\cdot e^{-a\cdot\omega\cdot t}\cdot\sin\left(\omega\cdot\sqrt{1-a^2}\cdot t\right)\cdot u(t)$	$\frac{1}{1+\frac{2\cdot a}{\omega}\cdot p+\frac{1}{\omega^2}\cdot p^2}$
$1-\frac{1}{\sqrt{1-a^2}}\cdot e^{-a\cdot\omega\cdot t}\cdot\sin\left(\omega\cdot\sqrt{1-a^2}\cdot t+\varphi\right)\cdot u(t)$ avec : $\sin\varphi=\sqrt{1-a^2}$ et $\cos\varphi=a$	$\frac{1}{p\cdot\left(1+\frac{2\cdot a}{\omega}\cdot p+\frac{1}{\omega^2}\cdot p^2\right)}$

<u>Nota</u> : $u(t)$ est appelée fonction de **Heaviside**, elle est telle que : $u(t)=1 \quad \forall t\geq 0$ et $u(t)=0 \quad \forall t<0$

www.aemn-emig.org
www.aemn-emig.org