

**Concours d'accès à la première année DLMD 2020/2021**

Filière : Electromécanique spécialité : ELM + Maint + Mécatron Date : Le 11/03/2021

Epreuve : Traitement du signal Durée : 1h30

Exercice 1 (7points): Le courant $I(t)$ traversant un circuit LRC série et correspondant à une force électromotrice $E(t)$, variable dans le temps t et périodique (non sinusoïdale) de période T , vérifie l'équation différentielle :

$$L \frac{d^2 I(t)}{dt^2} + R \frac{dI(t)}{dt} + \frac{I(t)}{C} = \frac{dE(t)}{dt}$$

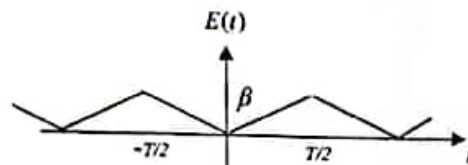
En régime permanent $I(t)$ est aussi de période T , on suppose que $E(t)$ et $I(t)$ sont données par les expressions suivantes :

$$E(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} E_n e^{jn\omega t}; \quad I(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} I_n e^{jn\omega t}$$

a) En admettant la convergence des séries dérivées, calculer I_n en fonction de E_n et des caractéristiques LRC

b) Sachant que:

$$E(t) = 2\beta \frac{|t|}{T} \quad \text{pour} \quad -\frac{T}{2} \leq t \leq \frac{T}{2}$$



Evaluer E_n , en déduire I_n .

Exercice 2 (7points): Calculer l'énergie totale et la puissance moyenne totale des signaux :

$$x_1(t) = A \cos\left(\frac{\pi}{a}t\right) \cdot \text{rect}\left(\frac{t-a}{2a}\right); \quad x_2(t) = \text{tri}\left(\frac{t+a}{a}\right) + \text{tri}\left(\frac{t-a}{a}\right)$$

$$x_3(t) = x_2(t) + \text{rect}\left(\frac{t}{2a}\right); \quad x_4(t) = A e^{-t^2}$$

Exercice 3 (6points): Calculer la transformée de Fourier des signaux suivants:

a) $x_1(t) = \text{rect}(2t-2) + \text{rect}(2t+2)$

b) $x_2(t) = \text{tri}(2t/\alpha) + \text{rect}(t/\alpha)$

c) $x_3(t) = \exp(-t^2/2)$ sachant que : $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t^2} dt = \sqrt{\pi}$