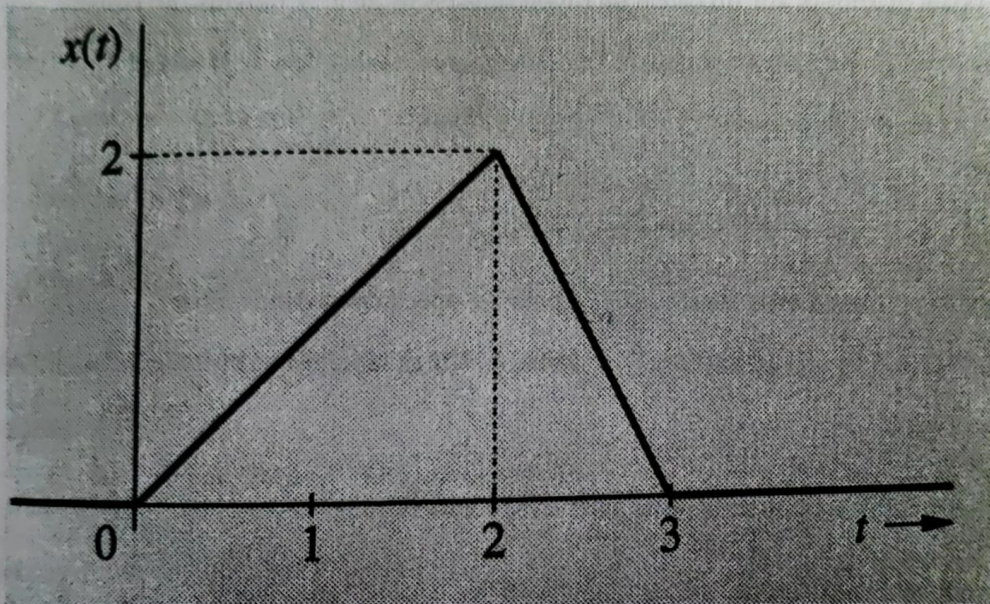


Exercice I: ~~Diagramme de Bode~~ (5.0 points)

- (a) Trouver la transformée de Laplace du signal, $x(t)$, illustré dans la figure ci-dessous. ✓



$$\begin{aligned} & -1 + 3 \\ & -2s + 6 \\ & -4 + 6 = 2 \\ & -6 + 6 = 0 \end{aligned}$$

- (b) Trouvez la transformée de Laplace inverse de $H(s)$.

$$H(s) = \frac{3e^{-2s}}{(s-1)(s+2)} \quad \checkmark$$

Exercice II: Filtre Temps-Continu (5.0 points)

Une fonction de Butterworth d'ordre N est définie par l'expression:

$$|H(j\omega)|^2 = \frac{1}{1 + (\frac{\omega}{\omega_c})^{2N}}$$

$|H(j\omega)|^2$ a $2N$ pôles distribués sur un cercle de rayon ω_c espacés de π/N radians. En considérant uniquement les N pôles qui sont à gauche de l'axe imaginaire, la fonction de transfert d'un filtre butterworth peut être exprimer par:

$$H(s) = \frac{\omega_c^N}{(s - p_1)(s - p_2) \dots (s - p_N)}$$

- (a) Concevoir un filtre temps-continu, $H(s)$, pour les spécifications suivantes:
 $\omega_p = 0.1\pi$, $\omega_s = 0.9\pi$, $R_p = 3\text{dB}$ et $A_s = 18\text{dB}$. (c.à.d. calculer les valeurs de N , ω_c , et les différents pôles (p_1, p_2, \dots, p_N) .
- (b) Proposer une réalisation matérielle pour $H(s)$ à base d'intégrateurs $\frac{1}{s}$.
- (c) Tracer approximativement:
 $|H(j\omega)|$ pour $0 \leq \omega \leq 2\pi$,

Exercice III Filtre Temps-Discret IIR (5.0 points)

- (a) En utilisant Butterworth et la transformation bilinéaire, concevoir un filtre temps-discret à réponse impulsionnelle infinie (IIR), $H_{IIR}(z)$, pour les spécifications suivantes: $T = 1$
 $\Omega_p = 0.1\pi$, $\Omega_s = 0.9\pi$, $R_p = 3\text{dB}$ et $A_s = 18\text{dB}$. (c.à.d. trouver une expression pour $H_{IIR}(z)$).
- (b) Proposer une réalisation matérielle pour $H_{IIR}(z)$ à base de retards z^{-1} .
- (c) Tracer approximativement:
 $|H(e^{j\Omega})|$ pour $0 \leq \Omega \leq 2\pi$.

Exercice IV: Filtre Temps-Discret FIR (5.0 points)

- (a) En utilisant la technique du fenêtrage, concevoir un filtre temps-discret à réponse impulsionnelle finie (FIR), $H_{FIR}(z)$, pour les spécifications suivantes: $\Omega_p = 0.1\pi$, $\Omega_s = 0.9\pi$, $R_p = 3\text{dB}$ et $A_s = 18\text{dB}$. ✓
- (b) Donner une relation générale pour $H_{FIR}(z)$. ✗
- (c) A l'aide du tableau ci-dessous, trouvez fenêtre doit-on utiliser ? ✓
- (d) Quel est l'ordre du filtre ? ✓
- (e) Proposez une réalisation matérielle. ✓
- (f) Comparer ces 2 réalisations IIR et FIR en terme de la stabilité, la linéarité de la phase et la réalisation matérielle. ✓

Fenêtre	Bande de Transition: $\Delta\Omega = \Omega_s - \Omega_p$	Atténuation Hors-Bande
Rectangulaire	$\frac{1.8\pi}{M}$	21 dB
Bartlett	$\frac{6.1\pi}{M}$	25 dB
Hanning	$\frac{6.2\pi}{M}$	44 dB
Hamming	$\frac{6.6\pi}{M}$	53 dB
Blackman	$\frac{11\pi}{M}$	74 dB