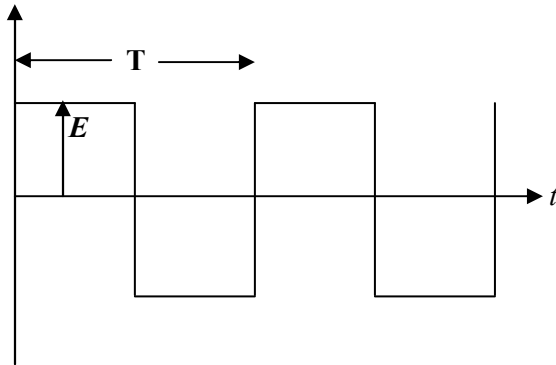


Travaux dirigés - Chaîne de mesure - PCEM 1

I Transformation de Fourier

Retrouver par le calcul le spectre du signal créneau suivant :



$$x(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega t + \phi_n)$$

ou

$$x(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)]$$

$$\text{avec : } a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T \cos(n\omega t) x(t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T \sin(n\omega t) x(t) dt$$

II Mesure sur l'ECG

L'enregistreur ECG a une vitesse de déroulement du papier égale à 2.5 cm/s et une amplitude en ordonnée de 1 mV/cm

- A) Pour un patient A, la distance entre 2 ondes R (deux pics successifs) est de 1 cm, donner la fréquence cardiaque en mn^{-1} .
- B) Pour un patient B, la fréquence cardiaque est de 120 mn^{-1} , quelle est la durée du cycle cardiaque?
- C) Sur l'enregistrement du patient B un petit signal apparemment périodique se superpose. Pour mieux l'observer on porte la vitesse de déroulement à 5 cm/s et on constate que les maxima de ce bruit sont distants de 1 mm.
- La décomposition en série de Fourier de ce signal fournit un spectre dont l'harmonique la plus élevée est au rang $n=200$.
- Quelle la fréquence du bruit?
 - Un filtre passe-bas de fréquence de coupure $F_c = 30 \text{ Hz}$ convient il pour supprimer ce bruit?
 - On propose un échantillonnage de pas $\Delta t = 0.5 \text{ ms}$. Cet échantillonnage est il convenable?

III Adaptation d'impédance

Un signal $v(t) = a \sin(\omega t)$ est appliqué à l'entrée d'un amplificateur de gain $G=1000$, de BP 10–80Hz et alimenté en +/- 5V. On appelle $V(t)$ le signal obtenu en sortie de l'amplificateur.

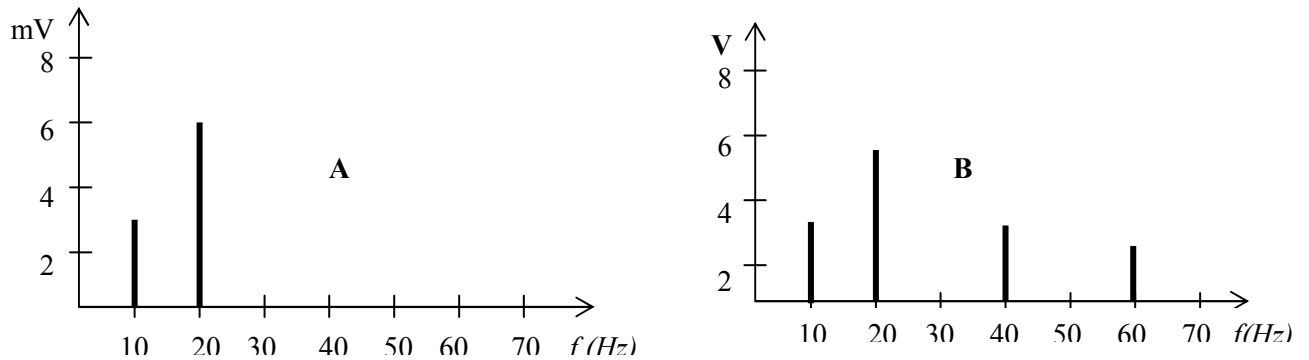
a) Exprimer $V(t)$ si $a = 1.2 \text{ mV}$ et $\omega = 94 \text{ rd/s}$.

L'impédance de sortie de l'amplificateur vaut $R_s = 1 \text{ k}\Omega$. On connecte en série un étage intégrateur dont l'impédance d'entrée est R_e .

b) Que devient la valeur de $V(t)$ pour les 2 cas suivants : $R_e = 1 \text{ k}\Omega$? $R_e = 10 \text{ M}\Omega$?

IV Amplification :

La décomposition en séries de Fourier d'un signal $v(t)$ donne le spectre de la figure A. Après amplification le spectre est celui de la figure B.



Expliquer cette modification du spectre.

V Stockage de l'information.

Un magnétophone en condition normale de fonctionnement fait tourner une cassette C90 (2 fois 45 mn) à une vitesse de 4.75cm/s. A cette vitesse la bande passante est de 10kHz. On désire enregistrer un électrocardiogramme à vitesse réduite pendant 24 h sur la cassette d'un magnétophone.

Quelle sera la nouvelle bande passante? Est elle suffisante pour l'enregistrement désiré?

VI Analyse de spectre

L'analyse en fréquence du signal de pression aortique d'un chien donne les résultats suivants:

numéro harmonique	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pression (torr)	97	13.2	6.6	2.9	1.8	1.5	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	0.75	0.75	0.8	0.75

- Quelle est la pression moyenne?
- La mesure de la pression introduit un "bruit blanc" caractérisé par un spectre continu est constant. Tracer le spectre (sans l'ordre 0) et déterminer le niveau de ce bruit et, par conséquent, la fréquence maximale du signal que l'on peut observer.