

TRAVAUX DIRIGES
TRANSMISSION ANALOGIQUE

Série n° 3

Exercice 1

La fonction de redressement d'un signal sinusoïdal a pour but de générer un signal de valeur moyenne non nul afin de pouvoir par la suite extraire cette composante par filtrage. Ceci permet de réaliser des alimentations continues en courant ou en tension.

- 1) Représenter un signal redressé simple alternance (soit $s_1(t)$) et un signal redressé double alternance (soit $s_2(t)$) lorsque le signal initial est un signal sinusoïdal d'amplitude 1V et de fréquence f_0 .
- 2) Donner l'expression du développement en série de Fourier du signal $s_1(t)$.
- 3) Calculer la représentation spectrale du signal $s_1(t)$.
- 4) Donner l'expression du développement en série de Fourier du signal $s_2(t)$.
- 5) Calculer la représentation spectrale du signal $s_2(t)$.
- 6) Comparer la valeur de la composante continue obtenue dans chaque cas. Quel est le redressement le mieux adapté. Justifier la réponse.

Exercice 2

On considère les signaux carrés de période T_0 ($1/F_0$) représenté sur la figure 1.

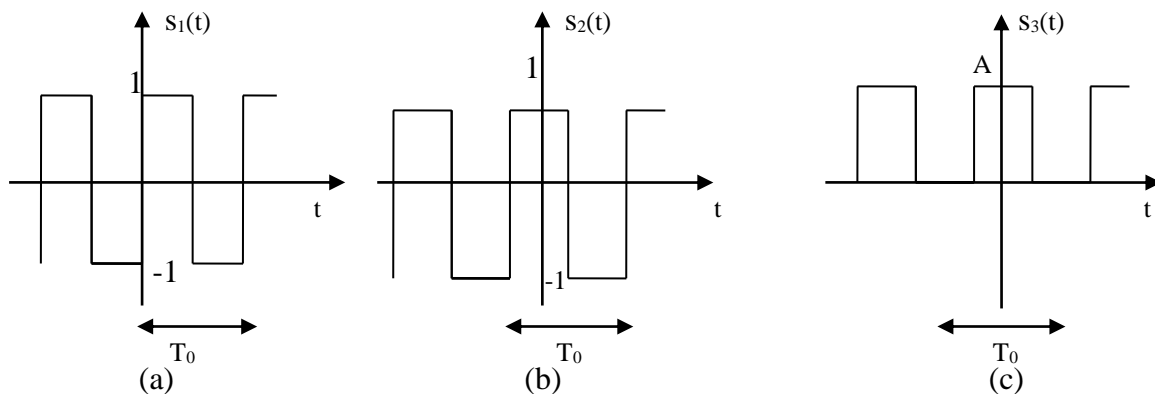


Figure 1

- 1) Calculer la représentation spectrale du signal $s_1(t)$.
- 2) En déduire la représentation spectrale des signaux $s_2(t)$ et $s_3(t)$.
- 3) Calculer la représentation spectrale du signal $s(t)$ de la figure 2.

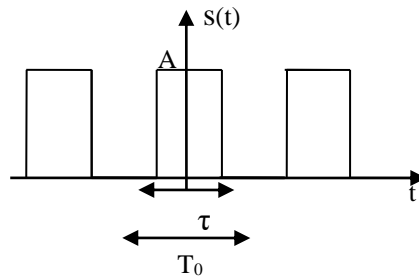


Figure 2

- 4) On définit un peigne de Dirac de période T_0 (suite périodique de pics de Dirac) comme le passage à la limite en faisant tendre A vers l'infini et τ vers 0 ($A \tau \rightarrow 1$),

soit :

$$P_{gn}(t) = \sum_{-\infty}^{+\infty} \delta(t - nT_0)$$

Calculer sa représentation spectrale.

Exercice 3

1. Soit le signal $rec(t)$ défini par :

$$rec(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } |t| \leq \frac{1}{2} \\ 0 & \text{si } |t| > \frac{1}{2} \end{cases} .$$

a) Calculer la TF de $rec(t)$ puis tracer $TF\{rec(t)\}$.

b) En déduire la TF de tout signal rectangulaire de durée T et d'amplitude A : $A \cdot rec\left(\frac{t}{T}\right)$

2. On considère le signal triangulaire $tri(t)$ défini par :

$$tri(t) = \begin{cases} 1 - |t| & \text{si } |t| \leq 1 \\ 0 & \text{si } |t| > 1 \end{cases}$$

a) Calculer la TF de $tri(t)$ et tracer $TF\{tri(t)\}$.

b) On définit la convolution de deux signaux $x(t)$ et $y(t)$ par :

$$x(t) * y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(u) \cdot y(t - u) du$$

Montrer que $tri(t) = rec(t) * rec(t)$.

c) Vérifier que $TF\{tri(t)\} = TF\{rec(t)\} \cdot TF\{rec(t)\}$

3. Soit le signal impulsion rectangulaire défini par $I(t) = \frac{rec(\frac{t}{T})}{T}$.

- Vers quelle limite tend $I(t)$ lorsqu'on fait tendre T vers zéro.
- Vers quelle limite tend la TF de $I(t)$ lorsqu'on fait tendre T vers zéro.

Exercice 4

On considère le montage constitué d'un premier générateur (signal informatif modulant), délivrant une tension sinusoïdal basse fréquence $m(t) = E \cos(\omega t)$, monté en série avec un deuxième générateur (l'onde porteuse), fournissant une tension sinusoïdal haute fréquence $p(t) = U \cos(\Omega t)$, une diode D et une résistance R (figure 3). On suppose que $E \ll U$ et $\Omega = 10 \omega$

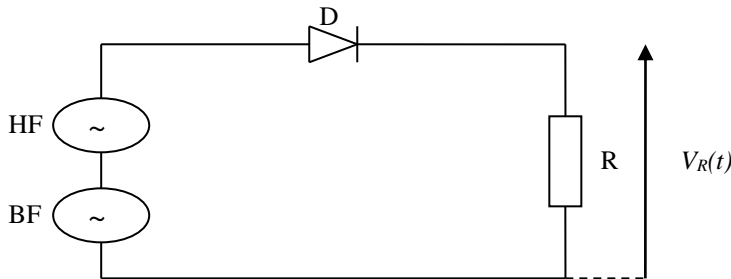


Figure 3

1) Lorsque la diode D est remplacée par un court circuit :

- Donner l'expression du signal $V_R(t)$ représentant la tension aux bornes de R .
- Calculer et tracer le spectre du signal $V_R(t)$.

2) Lorsque la diode D est insérée.

On suppose que la caractéristique de l'ensemble Diode-Résistance peut être représentée par la relation : $i(t) = a_0 + a_1 \cdot v(t) + a_2 \cdot v^2(t)$ ou $v(t)$ est la tension appliquée aux bornes de l'ensemble Diode-Résistance.

- Donner la nouvelle expression du signal $V_R(t)$.
- Calculer et tracer le spectre du signal $V_R(t)$.

3) Après amplification on fait passer le signal $V_R(t)$ à travers un filtre de bande passante $[6 \text{ KHz} - 15 \text{ KHz}]$. Soit $s(t)$ le signal récupéré à la sortie de ce filtre.

- Donner l'expression du signal $s(t)$.
- Calculer et tracer le spectre du signal $s(t)$.