UNIVERSITE H. POINCARE, NANCY 1 ESIAL 1ère année

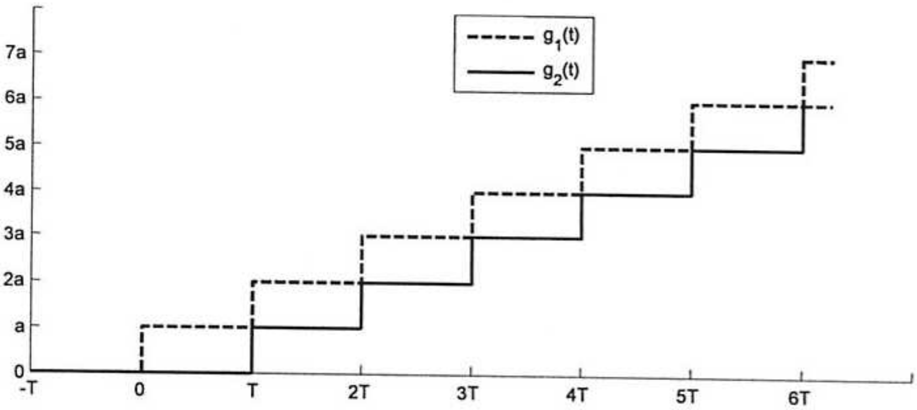
EXAMEN S.I.C. (Signal – Information – Communication)

Tous documents autorisés
Durée : 2 heures

21 mai 2005
P. SIBILLE, M. TOMCZAK

Exercice 1 :

Déterminer la transformée de Laplace de la fonction $g_1(t)$ donnée par la figure ci-après. En déduire la transformée de Laplace de la fonction $g_2(t)$.



Exercice 2 :

A l'aide la transformée de Laplace, résoudre l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{y}(t)+5\dot{y}(t)+6y(t)=1(t)$$

$$avec \quad \dot{y}(0)=1 \quad et \quad y(0)=0$$

Commentez les différents termes qui composent la réponse y(t).

Exercice 3 :

Déterminer l'original temporel de la transformée de Laplace suivante :

$$G(s)=\frac{3s+1}{s^2+3s+2}$$

Exercice 4 :

Déterminer les coefficients de la fonction de transfert du second ordre, ayant un numérateur constant, dont la réponse indicielle possède les caractéristiques suivantes : temps du premier dépassement : **4** secondes, valeur de la sortie pour le temps du premier dépassement : **3**, et valeur de la sortie lorsque t tend vers l'infini : **2**. On donnera : la valeur du gain statique, le coefficient d'amortissement et la pulsation propre.

Exercice 5 :

Soit le système linéaire invariant dont la réponse impulsionnelle est $g(t)={}^{K}\!/_{T}\exp(^{-t}\!/_{T}).1(t)$ soumis à une entrée $u(t)=1(t)-1(t-5T)$, K et T étant des grandeurs strictement positives. Calculer la réponse y(t) du système à cette entrée.

Exercice 6 :

Soit le système discret linéaire invariant dont la réponse **indicielle** (entrée en échelon) est donné par $Y(z)=\dfrac{z^3-5z^2}{(z^2-5z+6)(z-1)}$. Calculer l'expression analytique de la réponse **impulsionnelle** du système.

Exercice 7 :

Soit la séquence d'instructions Matlab suivante :

```
N=1024 ; fe=500 ; Te=1/fe ; T=0.05 ;
x=sqrt(2)*sin(2*pi*(0:N-1)/(T*fe)+pi/2) ;
win=bartlett(N) ; xw=win(:).*x(:);
Px=abs(fft(x)) ; Pxw=abs(fft(xw));
w=2*pi*(0:N/2-1)*fe/N ; w=w(:);
plot(w,[Px(1:N/2) Pxw(1:N/2)]) ;
```

a) Expliquer globalement ce que réalise ce programme, puis commenter chaque instruction en explicitant le rôle et la nature des grandeurs manipulées, ainsi que, le cas échéant, les unités correspondantes.

b) Expliquer à présent le but des instructions qui suivent. Compléter le programme de façon à obtenir successivement un graphe gradué entre 0 et fe/2, puis entre –fe/2 et fe/2.

```
Px=abs(fft(x)); figure, plot(0:N/2-1,Px(1:N/2)),
f1= ???; figure, plot(f1, Px(1:N/2)),
f2= ???; figure, plot(f2, ???)
```

Exercice 8 :

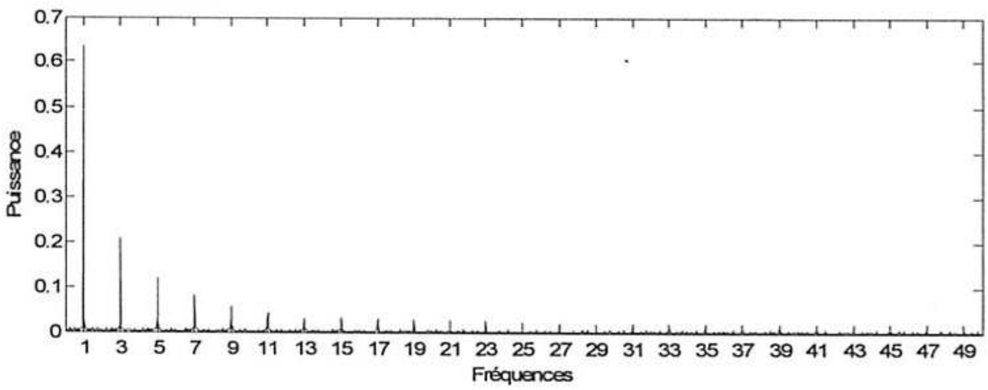
Expliquer précisément ce que réalise le programme Matlab suivant :

```
% la fonction sign est telle que :
%     sign(x)=1 si x>0 et sign(x)=-1 si x<0
N=4096 ; t=(0:N-1)'/100 ;
y=sign(sin(2*pi*t)) ;
Y=fft(y); Py=abs(Y);
f=(0:N/2-1)'*100/N ;
plot(f,Py(1:N/2)/N) ;
```

a) Expliquer globalement ce que réalise ce programme puis commenter chaque instruction en explicitant notamment les caractéristiques du signal engendré (amplitude, période, fréquence d'échantillonnage).

b) Tracer l'allure du signal y(t).

c) Commenter la figure ci-dessous ainsi obtenue.



Questions de cours :

1) Quel rôle exact joue le filtre anti-repliement dans le processus d'échantillonnage ?
2) Quelle différence y a-t-il entre le spectre d'un signal continu périodique, tel qu'une onde rectangulaire, et le spectre d'un signal apériodique comme un créneau de durée finie ?
3) Dans quel cas la densité spectrale d'un signal continu est-elle égale au carré du module de sa transformée de Fourier ?
4) Donner un exemple de signal à bande étroite et un exemple de signal à bande large.
5) Dans quel cas la transformée de Fourier d'un signal est-elle périodique ?