

## Examen Final

### Exercice 1 (6pts)

Considérons un signal analogique  $g(t)$  dont le spectre  $G(f)$ . On souhaite échantillonner ce signal avec une fréquence d'échantillonnage  $F_e$ .

- Déterminer le spectre du signal échantillonné en fonction du spectre du signal analogique  $G(f)$ .
- Le spectre du signal analogique  $G(f)$  est représenté sur la figure 1. Tracer le spectre du signal échantillonné avec  $F_e > 2 * F_{max}$ .

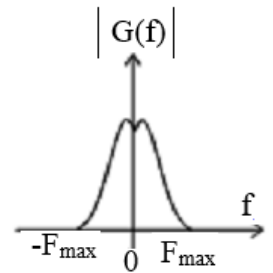


Figure 1

### Exercice 2 (6pts)

Considérons le système discret représenté sur la figure 2 :

- Déterminer la fonction de transfert du système  $F(z)$ .
- Déterminer l'équation récurrente correspondante.
- Le système est-il stable ? justifier.

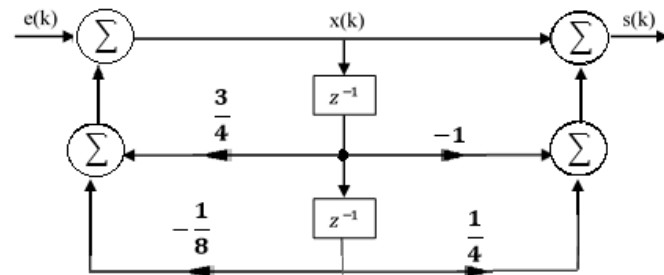


Figure 2

### Exercice 03 (10 pts)

Considérons le système échantillonné représenté sur la figure 3:

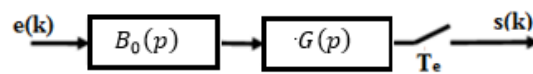


Figure 3

Avec  $G(p) = \frac{K}{(p+10)}$  avec  $K > 0$

$B_0(p) = \frac{1-e^{-pT_e}}{p}$  La fonction de transfert d'un bloqueur d'ordre zéro

- Déterminer  $TZ \left( \frac{G(p)}{p} \right)$ .
- Déterminer la fonction de transfert du système échantillonné  $H(z)$ .
- Montrer que la fonction de transfert du système est de la forme :  $H(z) = \frac{K(1-\alpha)}{10(z-\alpha)}$  où  $\alpha$  est un coefficient à déterminer.

On pose  $\alpha = 0.5$  et on place ce système dans une boucle de régulation à retour unitaire (Figure 4).

- Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée  $F(z)$ .
- Déterminer la valeur de  $K$  pour que le système soit stable.
- Déterminer la valeur de  $K$ , de telle sorte que ce système soit caractérisé en boucle fermée par une erreur de position égale à 20 %.
- On introduit un intégrateur dans la chaîne directe. Calculer l'erreur de position.

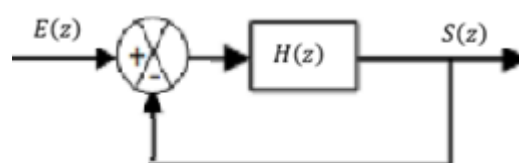


Figure 4

$T_e = 0.07s$        $e^{-10T_e} \approx 0.5$



$F(p)$	$f(k)$	$F(z)$
$\frac{1}{p}$	$u(k) = 1$	$\frac{z}{z-1}$
$\frac{1}{p+a}$	$e^{-akT_e}$	$\frac{z}{z-e^{-aT_e}}$