

Devoir surveillé		Transmission numérique	
Enseignant(s) :Mabrouk Issam		Classe(s) :ELNi3	
Date : 01/11/2017	Durée : 1h	Nombre de pages :5	Documents non autorisés

Feuille 1/ 2

Nom : Prénom : N°CIN :

Exercice 1 : [9 points]

Un quantificateur de résolution 3 bits est utilisé dans la numérisation d'un signal analogique $S(t)$. Pour chaque valeur du signal original appartenant à l'intervalle $[b_{inf}; b_{sup}[$, la valeur affectée au signal numérisé sera b_{sup} . Le tableau suivant représente les échantillons S_k du signal $S(t)$

t	0	T_e	$2.T_e$	$3.T_e$	$4.T_e$	$5.T_e$	$6.T_e$	$7.T_e$	$8.T_e$
S_k	0	4	8	10	5	0,8	100	90	4

1. Dans le cas d'une quantification uniforme.

a. Calculer le pas de quantification. (1)

Solution : $q = \frac{PE}{2^n} = \frac{100 - 0}{2^3} = 12,5$

b. Expliquer puis donner les états de quantification. (1)

Solution : à chaque intervalle correspond un état de quantification tq sur $[b_{inf}; b_{sup}[$, la valeur affectée au signal numérisé sera b_{sup} de ce fait, nous aurons pour $[0;12,5[$ la valeur 12,5 jusqu'à la valeur 100. ainsi de suite d'où les états suivants :

12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100		
------	----	------	----	------	----	------	-----	--	--

c. Expliquer les calculs pour un échantillon, puis donner la valeur quantifiée de chaque échantillon. (1)

Solution : l'échantillon correspondant à T_e vaut 4 donc il est dans l'intervalle $[0;12,5[$ et par conséquent il a pour valeur quantifiée 12,5. d'où le tableau suivant

t	0	T_e	$2.T_e$	$3.T_e$	$4.T_e$	$5.T_e$	$6.T_e$	$7.T_e$	$8.T_e$
Q_k	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	100	100	12,5

Noms
et signatures
des
correcteurs

.....
.....
.....
.....
..... /20

Noms
et signatures
des
surveillants

.....
.....
.....
.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

2. Dans le cas d'une quantification non uniforme utilisant la loi A avec A=200

- a. Expliquer les calculs pour un échantillon puis donner les valeurs des échantillons après compression. (2)

Solution : la loi A est tq :

$$\begin{cases} V_0 = \frac{\frac{A.V}{V_m}}{1 + \ln(A)}, & \text{si } |V| \leq \frac{V_m}{A} \\ V_0 = \frac{1 + \ln(\frac{AV}{V_m})}{1 + \ln(A)}, & \text{sinon.} \end{cases}$$

pour l'échantillon T_e par exemple on applique le deuxième cas et on a comme résultat 0,48

t	0	T_e	$2.T_e$	$3.T_e$	$4.T_e$	$5.T_e$	$6.T_e$	$7.T_e$	$8.T_e$
S_{comp}	0	0,48	0,59	0,63	0,52	0,23	1	0,98	0,48

- b. Expliquer puis donner les états de quantification avant et après expansion (1)

Solution : avant quantification la PE=1 donc $q = \frac{1}{8} = 0,125$ alors qu'après expansion, il faut appliquer à chaque état le théorème d'expansion soit :

$$\begin{cases} V = V_0(1 + \ln A) \cdot \frac{V_m}{A}, & \text{si } |V_0| < \frac{1}{1 + \ln(A)} \\ V = \frac{V_m}{A} \cdot e^{V_0(1 + \ln A) - 1}, & \text{sinon.} \end{cases}$$

et comme pour chaque intervalle il faut prendre la borne supérieure nous aurons les valeurs suivantes

avant expansion	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1
après expansion	0,39	0,88	1,95	4,28	9,42	20,7	45,5	100

- c. Expliquer puis donner la valeur quantifiée de chaque échantillon après compression. (2)

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Solution : après expansion chaque valeur prend la valeur de l'état assosé après expansion par exemple pour l'échantillon $3T_e$, la valeur 0,63 correspond à l'état de quantification 0,75 avant expansion et donc 20,7 après expansion. on a donc les valeurs suivantes pour les autres échantillons

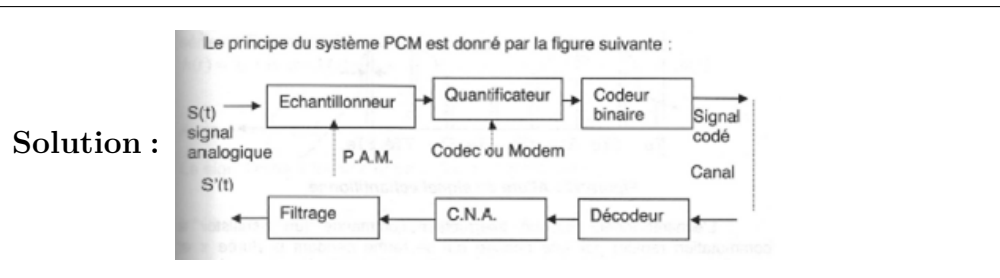
t	0	T_e	$2.T_e$	$3.T_e$	$4.T_e$	$5.T_e$	$6.T_e$	$7.T_e$	$8.T_e$
Q_k (après compression)	0	0,5	0,625	0,75	0,625	0,25	1	1	0,5
Q_k (après expansion)	0	4,28	9,42	20,7	9,42	0,88	100	100	4,28

3. Quel est alors l'intérêt de la quantification non uniforme par rapport à une quantification uniforme. (1)

Solution : une quantification non uniforme permet aux signaux de basses amplitudes d'avoir plus de valeurs quantifiées qu'en quantification uniforme

Exercice 2 : [5 points]

1. Donner le Schéma de principe de la modulation par impulsion et codage. (2)



2. Expliquer la différence entre un échantillonnage sans blocage et un échantillonnage par échantillonneur bloqueur. (1)

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Solution : Un échantillonneur sans blocage ne permet pas au quantificateur qui vient après de quantifier la valeur échantillonnée puisque la valeur varie entre temps, cependant l'échantillonneur bloqueur permet de garder cette valeur jusqu'au prochain échantillon

3. Expliquer le fonctionnement du circuit de la figure 1. (2)

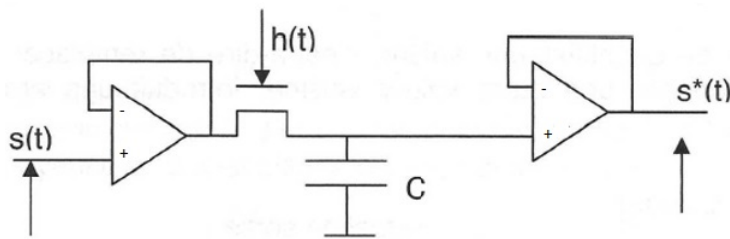


FIGURE 1 -

Solution : La figure 1 correspond à un échantillonneur bloqueur, si $h(t)=1$ la valeur $s(t)$ est chargé dans le condensateur et dès que $h(t)$ devient nulle, la valeur reste enregistré et est transmise à $s^*(t)$

Exercice 3 : [6 points]

1. Quelle est la rapidité de modulation nécessaire pour qu'un signal ait un débit binaire de 2400 bit/s, sachant que les signaux transmis sont de valence $V=4$? (1)

Solution : $D = R_m \log_2 |V| \iff R_m = \frac{D}{\log_2(V)} = \frac{2400}{2} = 1200 \text{bauds}$

2. Quelle doit être la valeur minimale du rapport signal/bruit permettant d'obtenir ce même débit binaire si la largeur de la bande passante de la liaison (2)

Devoir surveillé **Transmission numérique**

Feuille 2/ 2

Nom : Prénom : N°CIN :

est de 1000 Hz ?

$$\text{Solution : } C = R_m = B_p \cdot \log_2 \left(1 + \frac{P_s}{P_B} \right) \iff \frac{P_s}{P_B} = 2^{\frac{C}{B_p} - 1} = 1,297$$

3. Pour transporter la voix dans le réseau téléphonique fixe, on réalise une numérisation du signal tel que la fréquence maximale contenue dans ce signal utile est limitée à $F_{max} = 3400$ Hz.

a. Calculer la fréquence d'échantillonnage minimale qui doit être utilisée (1)

$$\text{Solution : } F_e = 2 \cdot F_{max} = 2 \times 3400 = 6800 \text{ Hz}$$

b. Calculer le débit binaire sachant qu'on utilise 8bits pour le codage. (2)

$$\text{Solution : } D = R_m \cdot \log_2(V) = 6800 \times 8 = 54400 \text{ bits/s}$$