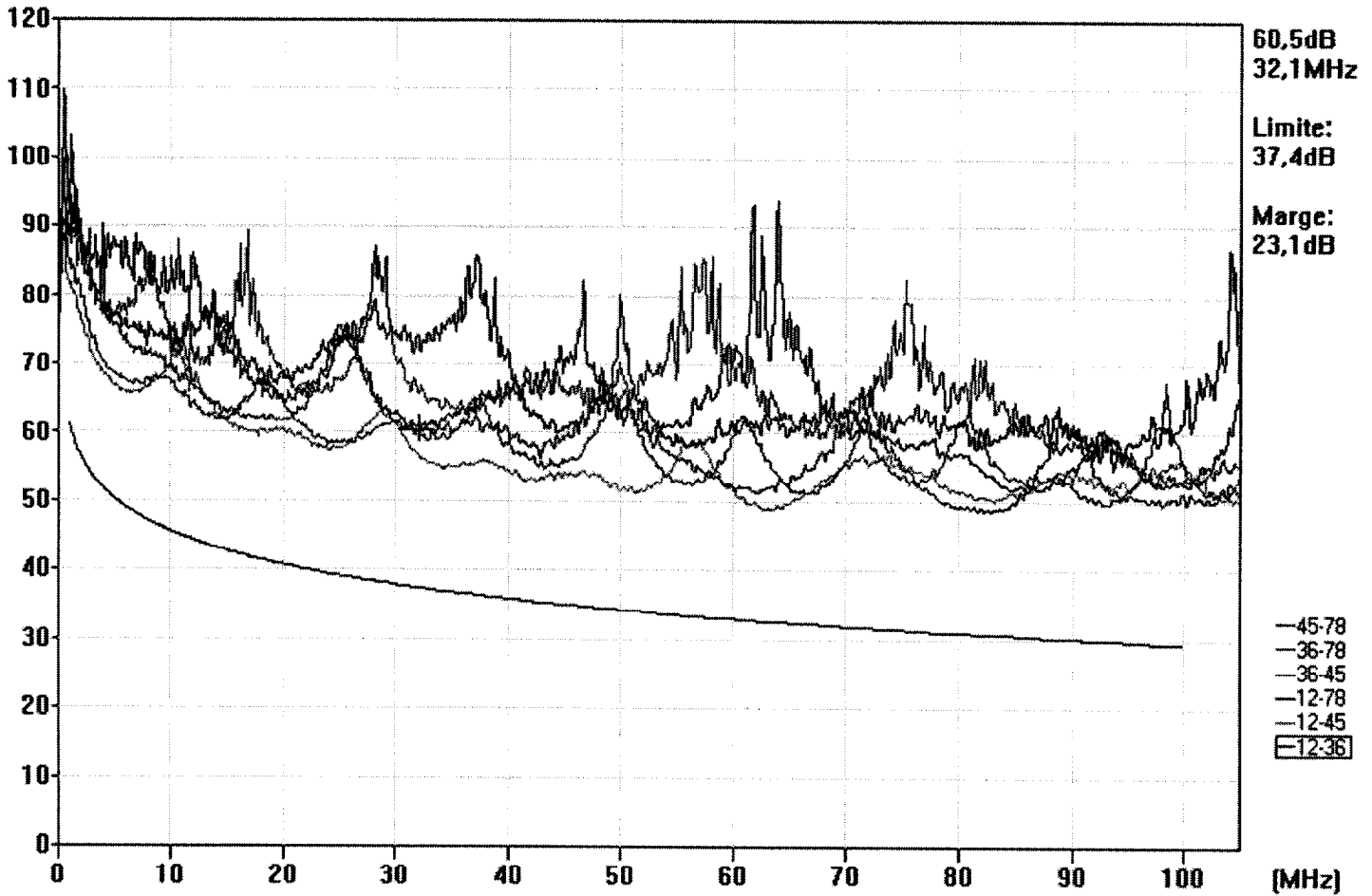


NEXT (dB) -

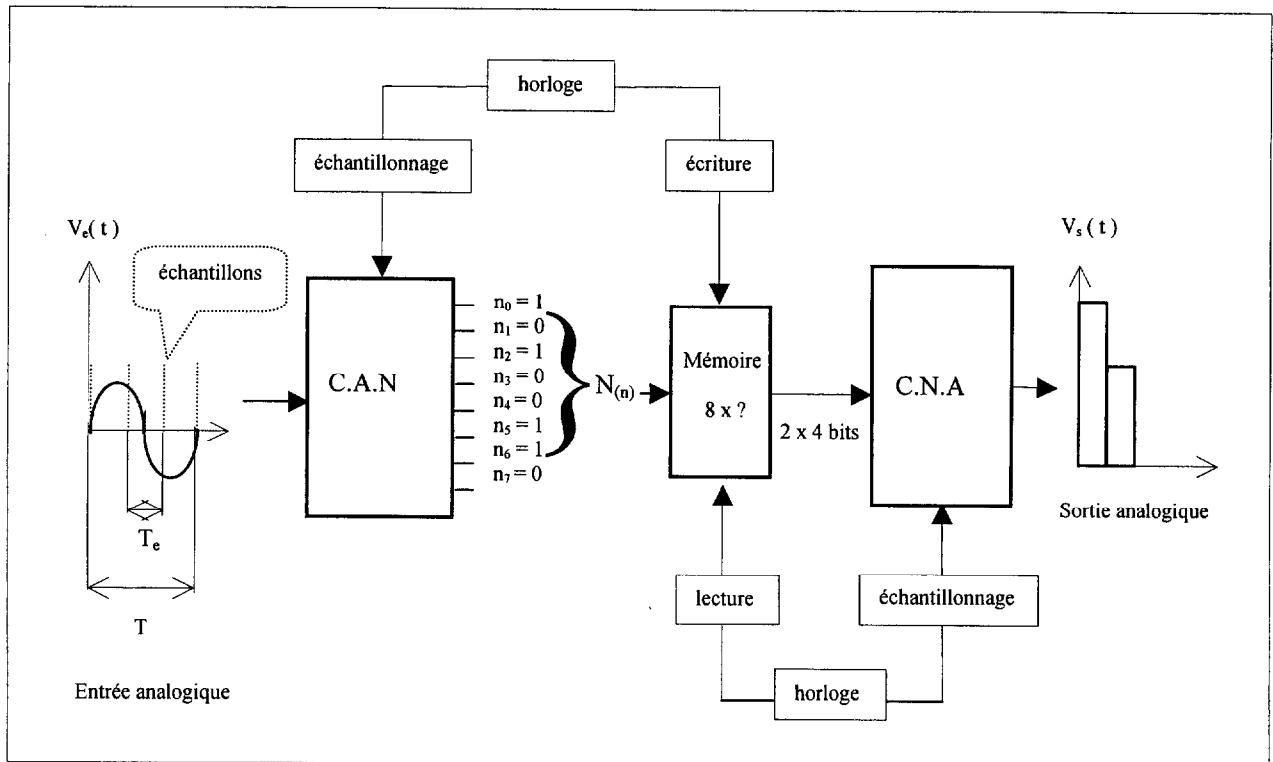


<b>BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATION EN TÉLÉCOMMUNICATION</b>			
<b>SESSION 2006</b>	SUJET – Epreuve écrite : E1 TECHNOLOGIQUE ET SCIENTIFIQUE		
	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 19/ 25

# Signaux analogiques numériques /14

Pour des raisons pratiques, on désire transformer un signal analogique en signal numérique. L'étude se limite au fonctionnement d'un convertisseur analogique numérique (C.A.N) permettant de coder 8 sorties binaires numériques et à celui d'une mémoire et d'un convertisseur numérique analogique (C.N.A) ayant 4 entrées numériques binaires.

Le **synoptique** de l'étude est représenté ci-dessous.



## PREMIÈRE PARTIE : Étude du C.A.N

La pleine échelle PTV du signal à échantillonner est 12 volts.

- 1 Trouver le nombre  $N_p$  de combinaisons que l'on peut avoir en sortie de ce C.A.N.

$$N_p = \quad \text{points}$$

- 2 Calculer la valeur de son quantum  $q$ , donner le résultat avec 5 chiffres significatifs.

$$q = \quad \text{V.p}^{-1}$$

<b>BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATION EN TÉLÉCOMMUNICATION</b>			
<b>SESSION 2006</b>	SUJET – Epreuve écrite : E1 TECHNOLOGIQUE ET SCIENTIFIQUE		
	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 20/ 25

- 3 Sur le synoptique ci-dessus on a représenté, à un instant donné, les valeurs des 8 sorties numériques de ce CAN pour une entrée donnée. Calculer la valeur  $N_{(n)}$  en base 10 de cette sortie à cet instant.  
Justifier la réponse.

$$N =$$

.....  
 .....

**DEUXIÈME PARTIE : Étude de l'échantillonnage**

- 1 On souhaite échantillonner un signal de fréquence  $f = 6\,400$  Hz.

- 1.1. Calculer la période  $T$  de ce signal.

$$T = \quad \mu\text{s}$$

- 1.2. Pour échantillonner ce signal on doit respecter le théorème de Shannon ; calculer la valeur minimale  $f_{em}$  de la fréquence d'échantillonnage du signal.

$$f_{em} = \quad \text{Hz}$$

- 2 Sur une période  $T$  du signal de fréquence  $f = 6\,400$  Hz, on désire prélever 3 échantillons à des intervalles de temps égaux  $T_e$  (période d'échantillonnage), le premier échantillon étant prélevé au début de la période  $T$  du signal.  
En utilisant le synoptique de la page précédente, trouver la valeur de cette période d'échantillonnage  $T_e$  du signal.

$$T_e = \quad \mu\text{s}$$

- 3 En déduire la valeur de la fréquence d'échantillonnage  $f_e$  correspondant à cette période  $T_e$ .

$$f_e = \quad \text{Hz}$$

- 4 Cette fréquence  $f_e$  est-elle en accord avec le théorème de Shannon ? Justifier la réponse.

.....  
 .....

<b>BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATION EN TÉLÉCOMMUNICATION</b>			
<b>SESSION 2006</b>	SUJET – Epreuve écrite : E1 TECHNOLOGIQUE ET SCIENTIFIQUE		
	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 21/ 25

### TROISIÈME PARTIE : Étude de la mémoire

Les échantillons doivent être codés à la sortie du CAN sur un octet. Il faut 3 octets pour coder une période T du signal de fréquence  $f = 6\,400$  Hz.

- 1 Calculer le nombre  $N_0$  d'octets qu'il faudra stocker en mémoire pour pouvoir enregistrer une seconde de ce signal.

$$N_0 = \quad \text{octets}$$

- 2 Pour des raisons de débit en ligne on doit utiliser une mémoire tampon pour mémoriser une minute de ce signal. Trouver la capacité  $M_0$  en octets de cette mémoire tampon qu'il faut installer à la sortie du C.A.N.

$$M_0 = \quad \text{octets}$$

### QUATRIÈME PARTIE : Étude du C.N.A.

Pour transmettre en ligne ce signal numérique on partage chaque octet  $N_{(n)}$  prélevé dans la mémoire en deux demi-octets  $N'_{(n)}$  soit  $2 \times 4$  bits.

La répartition des bits dans chaque demi octet et leur poids sont donnés ci-après :

- Demi octet  $N'_{(1)} = n_3 ; n_2 ; n_1 ; n_0$
- Demi octet  $N'_{(2)} = n_7 ; n_6 ; n_5 ; n_4$
- poids de  $n_3$  et de  $n_7 : 2^3$
- poids de  $n_2$  et de  $n_6 : 2^2$
- poids de  $n_1$  et de  $n_5 : 2^1$
- poids de  $n_0$  et de  $n_4 : 2^0$ .

- 1 Calculer le nombre  $N_c$  de combinaisons que l'on peut réaliser avec 4 bits.

$$N_c = \quad \text{combinaisons}$$

- 2 Chaque demi-octet est transformé par le C.N.A en impulsion  $I_i$ . Le quantum de ce C.N.A a pour valeur  $q = 0,5$  volt par point.

Trouver la valeur maximum des deux impulsions  $I_1$  et  $I_2$  transmises en ligne qui correspondent à l'octet représenté sur le synoptique en sortie du C.A.N.

$$\text{On donne : } I_{(n)} = q N'_{(n)}.$$

$$I_1 = \quad \text{V}$$

$$I_2 = \quad \text{V}$$

<b>BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATION EN TÉLÉCOMMUNICATION</b>			
<b>SESSION 2006</b>	SUJET – Epreuve écrite : E1 TECHNOLOGIQUE ET SCIENTIFIQUE		
	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 22/ 25

3 Chaque impulsion  $I_i$  transmise en ligne a une période  $T_i = 25 \mu\text{s}$ , calculer la fréquence  $f_i$  de ces impulsions.

$$f_i = \quad \text{Hz}$$

4 Déterminer la valeur de la valence  $V$  de ces impulsions.

$$V =$$

5 En déduire, en  $\text{kbits.s}^{-1}$ , le débit  $D$  en ligne de ce signal.

$$D = \quad \text{kbits.s}^{-1}$$

6 On souhaite transmettre en ligne la totalité du contenu de la mémoire de capacité  $M_0$ . Trouver, à l'aide du débit  $D$ , le temps  $t_t$  nécessaire pour réaliser cette opération (ne pas oublier de convertir les octets en bits).

$$t_t = \quad \text{s}$$

# A.D.S.L. /5

1 La ligne téléphonique qui sert de support à l'ADSL est constituée d'une paire de fils torsadés. Quels sont les paramètres électriques de ce support qui limitent sa longueur d'utilisation ? Donnez la valeur approximative de la longueur maximale recommandée.

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

2 Quelle est l'utilité du filtre installé au niveau de l'abonné ?

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

3 Les entreprises utilisent des réseaux HDSL ou SDSL alors que l'abonné individuel se connecte à l'Internet par une liaison ADSL. Quelles différences faites-vous entre ces deux types de raccordement ?

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

4 Citez d'autres moyens que l'ADSL pour obtenir des liaisons hauts débits à l'Internet.

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

<b>BREVET PROFESSIONNEL INSTALLATION EN TÉLÉCOMMUNICATION</b>			
<b>SESSION 2006</b>	SUJET – Epreuve écrite : E1 TECHNOLOGIQUE ET SCIENTIFIQUE		
	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 24/ 25

## FORMULAIRE

Nombre de combinaisons	$N_p = 2^m$
Quantum	$q = PTV / 2^m$
Nombre base 10	$N_{(n)} = \sum_{k=0}^7 n_k \cdot 2^k$
Débit	$D = R \cdot \log_2(V)$
Valence	V = nombre de combinaisons
Rapidité ou fréquence	$f = \frac{1}{T}$
Capacité	$C_c = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{e}$
Quantité d'électricité	$Q = C \cdot U$
Vitesse	$V_p = \frac{c}{n} = \frac{\text{vitesse}}{\text{constante}}$
Ouverture numérique	$\sin(\alpha) = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
Constante diélectrique	$\epsilon_0 = \frac{1}{36 \cdot \pi \cdot 10^9}$
Longueur d'onde	$\lambda = V_p \cdot T$
Loi de Descartes	$n_i \sin(i) = n_r \sin(r)$
Fréquence d'échantillonnage minimum	$f_{em} = 2 f$