

DIVISION : Electrotechnique

SECTION : Communication

BRANCHE : Télécommunication

DATE :

DUREE : 3 heures

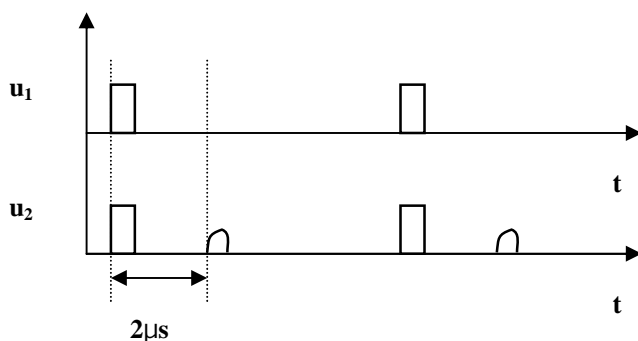
1. Trafic de télécommunication (4 points)

1.1 Expliquez les expressions suivantes (indiquez, le cas échéant, également les unités correspondantes):

- a) Volume de trafic (2)
- b) Taux de trafic (1)
- c) Système de commutation à perte (1)

2. Câbles de télécommunication (10 points)

2.1 En connectant un générateur d'impulsions (signal u_1) et un oscilloscope au début d'un câble, on obtient l'oscillogramme suivant (signal u_2):



Paramètres du câble:

$$C' = 100 \text{ pF/m}$$

$$L' = 0,4 \mu\text{H/m}$$

$$\text{Vitesse de phase: } v = \frac{1}{\sqrt{L' \cdot C'}}$$

- a) Représentez graphiquement le circuit de mesure. (2)
 - b) Calculez la longueur du câble. (4)
 - c) Est-ce que le câble est ouvert ou court-circuité à la fin ? Justifiez votre réponse. (1)
- 2.2 Expliquez comment on peut déterminer l'impédance caractéristique du câble donné à l'aide du même circuit de mesure. (3)

3. Calcul dB, atténuation et perturbations sur des câbles (13 points)

- 3.1 Un générateur de signaux se trouve à l'entrée d'un câble d'une longueur de 1 km. Le câble a un coefficient d'atténuation $\alpha = 0,01 \text{ dB/m}$ et son impédance caractéristique $Z = 600 \Omega$. À la fin du câble se trouve un amplificateur. On mesure un niveau absolu à l'entrée du câble de 2 dBmW. Calculez le facteur d'amplification de l'amplificateur, si on veut avoir une tension de 20V à sa sortie. (5)
- 3.2 Citez deux mécanismes qui peuvent causer de la diaphonie. Expliquez brièvement ces mécanismes à l'aide d'un graphique. (4)
- 3.3 Citez deux mesures, avec lesquelles on peut éliminer/éviter la diaphonie. Expliquez brièvement le fonctionnement de ces deux mesures. (4)

4. Fibres optiques

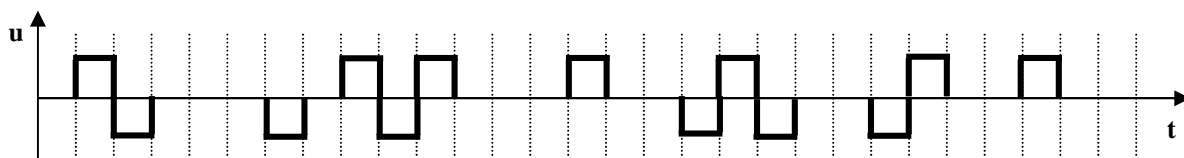
(8 points)

- 4.1 On considère une fibre optique avec les caractéristiques suivantes:
 $n_1 = 1,457$ (manteau); $n_2 = 1,471$ (cœur); produit: $B \cdot l = 2GHz \cdot km$ (bande passante*longueur)
- a) Calculez l'angle par rapport à la horizontale sous lequel un faisceau lumineux doit toucher la ligne de frontière cœur/manteau à l'intérieur de la fibre pour qu'il soit réfléchi totalement (calcul exact à partir de la loi de réfraction + croquis). (4)
- b) Calculez la fréquence maximale qu'on peut transmettre à travers une telle fibre d'une longueur de 750m. (1)
- 4.2 Expliquez l'influence de la dispersion sur le débit chez une fibre optique (explication + croquis) (3)

5. ISDN/RNIS

(15 points)

- 5.1 Expliquez comment les téléphones ISDN connectés au bus S_0 sont alimentés en énergie. Indiquez par une couleur le chemin du courant à partir du NT jusqu'à un téléphone (boucle fermée). (5)
- 5.2 Quel est le nom de ce principe de circuit? Dans quel domaine (à part de l'ISDN) est-ce que ce circuit est encore utilisé ? (2)
- 5.3 Décodez le signal suivant codé selon la norme **HDB-3** et représentez l'information binaire correspondante dans le code **AMI modifié** et le code **2B/1Q** (voir table de définition du code 2B/1Q). (4)



- 5.4 Où est-ce que les 3 codes HDB-3, AMI modifié et 2B/1Q sont-ils utilisés (applications techniques précises)? (3)
- 5.5 Expliquez un avantage du code HDB-3 vis-à-vis du code 2B/1Q. (1)

Table de définition du code 2B/1Q:

B	Q
1 0	+1
1 1	+1/3
0 1	-1/3
0 0	-1

6. Communication mobile

(5 points)

- 6.1 Illustrez le principe de multiplexage utilisé chez le système GSM 900 (explication + graphique). (4)
- 6.2 Expliquez 2 moyens par lequel un opérateur de réseau GSM peut augmenter le nombre de canaux dans une région donnée. (1)

7. ATM

(5 points)

- 7.1 Citez 2 avantages majeurs du principe de multiplexage et de transmission de données selon le standard ATM vis à vis d'un système basé sur la norme PCM/MIC (p.ex. système PCM-30). (2)
- 7.2 Qu'est-ce qu'on entend par une connexion virtuelle ou logique? (1)
- 7.3 Donnez un exemple avec explication d'une information contenu dans l'entête d'une cellule ATM. (2)