

R&T1 R1 TD1

Cours :

On appelle bande passante d'un support de transmission la plage de fréquences qui peuvent être utilisées sur un câble ou par toute autre voie de communication.

Par exemple, une ligne téléphonique véhicule des fréquences entre 300 et 3400 Hz, sa bande passante est de 3100 Hz. Les autres fréquences présentent trop d'affaiblissement et ne peuvent être utilisées. L'affaiblissement exprimé en décibel est obtenu par la formule :

Affaiblissement : $A = 10 \log_{10} (R)$ où R est le rapport des puissances aux extrémités

Capacité (ou débit binaire maximum) :

$$D = W \log_2 (1 + S/B) \quad W=\text{bande passante, } S=\text{signal, } B=\text{bruit}$$

rappel : $\log_b x = \frac{\ln x}{\ln b}$

Attention si S/B est en décibels, transformation à partir de la formule d'affaiblissement pour obtenir un rapport S/B sans unité

$$(S/B)_{\text{db}} = 10 \log_{10}(S/B) \Rightarrow S/B = 10^{(S/B)_{\text{db}} / 10}$$

Exercice 1

Quelle est la durée d'émission d'une trame de 4000 octets sur un réseau à 4 Mbps et 16 Mbps ?

Exercice 2

Q1 : Donner l'affaiblissement en décibel lorsque le signal à la sortie de la voie de communication

n'est plus que de 50%

n'est plus que de 10%

n'est plus que de 1%

Q2 : On définit en général la bande passante comme la plage des fréquences qui ne perdent pas plus de 3db sur la voie de communication.

Quelle est la bande passante W d'un câble qui accepte des fréquences de 4000 Hz à 24000 Hz avec un affaiblissement inférieur à 3db ?

Q3 : Avec un câble de 20000 Hz de bande passante, il est a priori possible de faire passer 20000 bits en transportant 1 bit par signal. Les lignes de communication sont cependant perturbées par ce que l'on appelle du bruit, provenant de phénomènes électro-magnétiques divers.

Le rapport $R = S/B$, S correspondant à l'énergie du signal et B à l'énergie du bruit

R s'appelle le rapport signal sur bruit.

On calcule la capacité maximale selon la formule de Shannon (cf. ci-dessus)

En supposant que le rapport Signal/Bruit du câble précédent soit de 30db, quelle est la capacité

maximale ?

Q4 : Pour augmenter simplement le débit d'une voie de communication, il faut transporter plus d'un élément binaire par signal de base.

Pour cela, il suffit de prendre 2,4,8, n configurations différentes sur un même temps de base.

Par exemple, l'émission sur un temps de base d'une différence de potentiel de :

+4V indique la combinaison 00,

+2V la combinaison 10,

-2V la combinaison 01 et

-4V la combinaison 11.

Combien de combinaisons différentes sont-elles nécessaires pour atteindre la capacité maximale obtenue à la question précédente ?

Exercice 3

La bande passante d'un ampli caractérise la plage de fréquences des signaux audibles reproductibles sans affaiblissement. On admet néanmoins un affaiblissement maximum de 3 db (comme pour le téléphone) aux extrémités de la courbe ou bande (les fréquences de coupure basse et haute). A quel facteur de perte de puissance cela correspond-il ?

Exercice 4

Le réseau téléphonique commuté possède une bande passante comprise entre 300 Hz et 3400 Hz. Si le rapport signal/bruit est de 31, calculez le débit théorique maximum.

Exercice 5

Quel est le volume de données transmis par un fax pour une page A4 avec une résolution de 300 dpi (dots per inch). Un pouce vaut 2.54 cm. Quelle est la durée d'émission si le débit est de 9600 bps ?

Exercice 6

Une application envoie 2 Ko de données vers un site central par minute. Quel est le débit utile demandé par cette application ? Une voie à 2400 bits/seconde est utilisée. Quel est le taux d'utilisation de cette voie ?

Exercice 7

Une sauvegarde des données d'une entreprise a lieu tous les jours. On décide de tester une méthode de transfert en utilisant des bandes magnétiques et un véhicule pour les transporter. Une bande magnétique classique de 8mm, de type Exabyte, est capable de stocker 7 Gb. Le coût de 1000 de ces bandes est de 25000 €. Une bande peut être réutilisée 10 fois. Une boîte de 50cm*50cm*50cm

peut contenir environ 1000 bandes de ce type. La sauvegarde nécessite 8 de ces boites. Un véhicule utilitaire peut contenir toute la sauvegarde. On estime à 1000 € les frais de transport pour une sauvegarde. Quel est débit et le coût de cette solution si :

- ◆ le transport des bandes s'effectue en 24 heures
- ◆ le transport des bandes s'effectue en 1 heure

Comparer avec une transmission à haut débit telle que ATM (622 Mb/s et plus de 2 € par giga-bit).

Exercice 8

On observe sur un ordinateur la configuration suivante du port de sortie.

Dessiner le signal résultant de la transmission de vos initiales sur le port série.

Combien de temps va-t-on mettre pour transmettre un fichier de 48 ko en mode asynchrone ?

Quel est, en pourcentage, le volume des bits supplémentaires transmis ?

Propriétés (COM1)

Bits par seconde : 19200

Bits de données : 8

Parité : paire

Bits d'arrêt : 1

Contrôle de flux : aucun