

**DIVISION:** Electrotechnique

**SECTION:** Communication

**BRANCHE:** Télécommunication

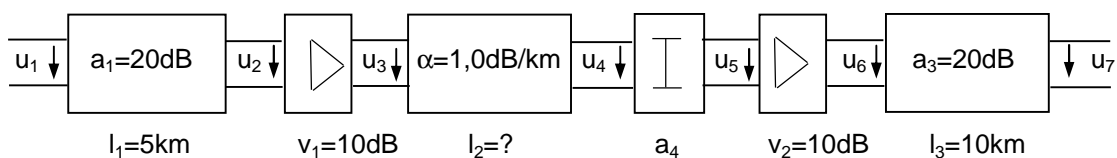
**DATE:**

**DUREE:** 3h

**1. Calcul dB (9 points)**

[ répartition des points: a) 3p. b) 2p. c) 4p.]

Considérons le système de transmission suivant:



Le signal d'entrée du système a une puissance  $P_1 = 10\text{ mW}$ .

La tension  $u_4$  est égale à  $0,49\text{ V}$ .

Il y a adaptation d'impédance dans tout le système avec une impédance caractéristique  $R = 600\Omega$ .

- Calculez l'atténuation  $a_4$  en dB pour que les tensions  $u_5$  et  $u_2$  soient égales.
- Calculez la longueur  $l_2$  de la ligne 2.
- Dessinez un diagramme de niveau absolu (choisir une échelle adéquate et indiquer tous les niveaux en dBm)

**2. Fibres optiques (11 points)**

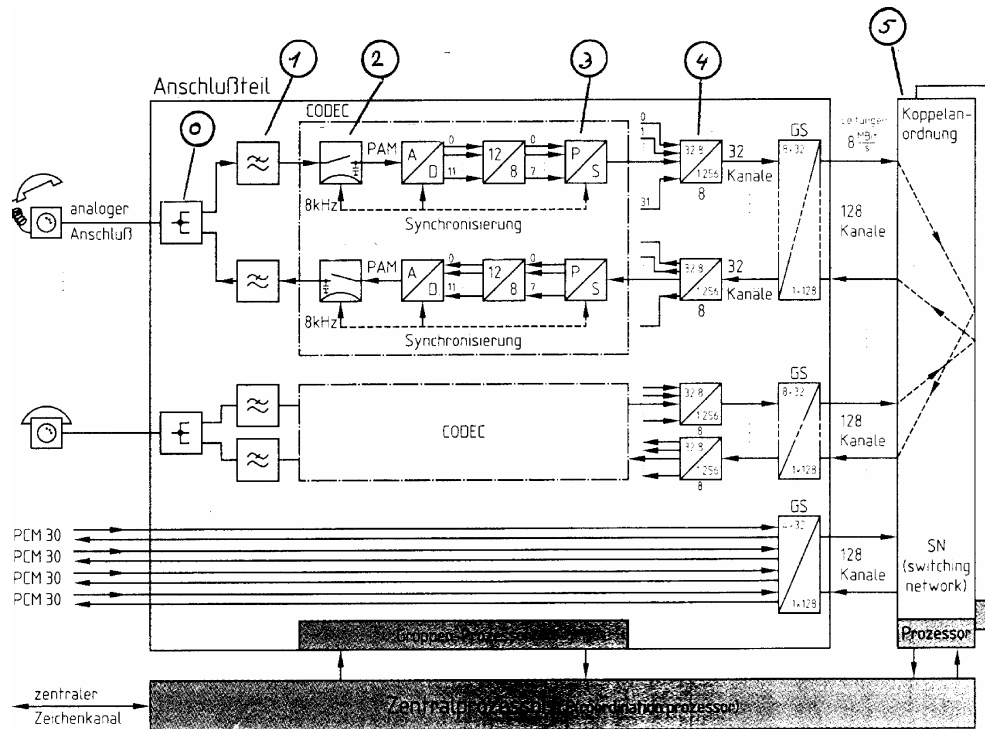
[ répartition des points: a) 6p. b) 5p.]

- Comparez la fibre multimode à gradient d'indice avec la fibre multimode à saut d'indice en utilisant des croquis avec explications (profil de l'indice de réfraction en fonction du rayon, chemins des faisceaux lumineux à travers la fibre, forme d'une impulsion à la sortie )
- Fibre monomode.
  - Pourquoi est-ce que la direction de propagation d'un faisceau lumineux à travers une fibre monomode est toujours parallèle à l'axe de la fibre ?
  - Exercice: Une fibre monomode a une longueur de  $75\text{ m}$  et un indice de réfraction dans le noyau de  $1,6$ . Calcule la vitesse de la lumière dans le noyau et le temps qu'une impulsion lumineuse mettra pour traverser la fibre en longueur.

### 3. EWSD (9points)

[ répartition des points: a) 4p. b) 5p.]

- a) La figure suivante montre un système de commutation du type EWSD.  
Expliquez les fonctions des blocs numérotés de 1 à 5.
- b) Le bloc « 0 » constitue un circuit hybride (interface 2 fils/4 fils)  
Dessinez un schéma électrique de principe de ce circuit et indiquez avec une couleur les courants en cas de réception (abonné écoute) et d'émission (abonné parle).



#### 4. ISDN (13 points)

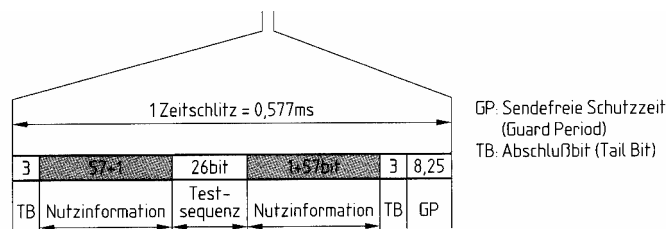
[ répartition des points: a) 6p. b) 4p. c) 3p.]

- a) Dessinez la structure d'un accès de base ISDN pour deux appareils ISDN et un appareil analogique à partir de la centrale de commutation jusque dans la maison de l'abonné.  
Indiquez les noms de toutes les composantes, les interfaces, les transcodages utilisés et le nombre de fils nécessaires par interface.
- b) On donne l'information binaire suivante: 10000110000100001  
Représentez cette information dans un diagramme signal-temps selon les transcodages AMI et HDB-3.  
Pourquoi est-ce qu'on utilise le transcodage HDB-3 ?
- c) Comparez le nombre et la composition des canaux ainsi que les débits bruts et nets des interfaces U et S chez l'accès de base et l'accès primaire de l'ISDN.

#### 5. GSM (13 points)

[ répartition des points: a) 5p. b) 4p. c) 4p. ]

- a) Dessinez un schéma-bloc du système GSM-900 et indiquez les noms des différents blocs et fichiers.
- b) Expliquez la fonction des différents fichiers du système GSM.
- c) Quel est le principe de multiplexage utilisé chez le système GSM-900 ?  
La figure suivante montre la composition de la trame d'un canal du système GSM. Calculez le débit utile net et le débit réservé à l'apprentissage. Expliquez la fonction des 26 bit d'apprentissage (bit de test).



(Testsequenz = séquence d'apprentissage ; Nutzinformation = information utile)

#### 6. ATM (5 points)

[ répartition des points: a) 2p. b) 1p. c) 2 p. ]

- a) Expliquez le principe de multiplexage utilisé dans la technique ATM.
- b) Indiquez la structure d'une « cellule ATM ».
- c) Comment est-ce qu'on réalise (organise) la transmission d'une quantité d'informations très grande et très petite (inférieure au contenu d'une cellule) selon le principe ATM ?