INSTITUT NATIONAL DES TELECOMMUNICATIONS

IG2, Contrôle du module TO21, Durée : 1h30

Coordination : Régine Le Montagner **Date : 18 décembre 2006**

Les documents distribués pendant TO21 sont autorisés. Vous pouvez, si nécessaire, utiliser des résultats démontrés en TD / BE
L'échange de calculatrice pendant le contrôle n'est pas autorisé
Les différents exercices sont indépendants et peuvent être traités dans l'ordre souhaité

Exercice 1 (10 pts)

Un système optique régénéré utilise comme support de transmission une fibre monomode à gradient d'indice à profil triangulaire (fibre DSF, dite fibre à dispersion décalée) qui a un indice de cœur au centre égal à 1.5 et un indice de gaine de 1.496

Les diodes d'émission de chacun des tronçons de régénération émettent une puissance de 0.5mW et ce à une longueur d'onde de 1550nm et ont une largeur spectrale de 1nm.
On trouve, suite à un bilan de liaison, que la longueur du pas de régénération de ce système doit être strictement comprise entre 30km et 115km.

Par tronçon de régénération, chacun des deux connecteurs d'extrémité introduit un affaiblissement (défini par le rapport de la puissance optique à la sortie du connecteur sur la puissance optique à l'entrée du connecteur) égal à (7.ON), ON étant l'ouverture numérique de la fibre.

1°) Calculer en dBm la puissance de seuil et la puissance de saturation de chaque photodiode à avalanche placée en fin de tronçon de régénération sachant que la fibre câblée est installée par longueur élémentaire de 3km, que la marge vieillissement est de 2dB pour la durée prévue du système de 19 ans, qu'il y a statistiquement 0.5 coupure par semestre et par 75km et qu'une épissure affaiblit de 0.2dB.

2°) On supposera que la tension de polarisation de chaque photodiode a été réglée de façon à optimiser le rapport signal sur bruit.
Donner la formule et la valeur numérique du gain de chacune de ces photodiodes à avalanche quand la puissance optique reçue vaut P_{seuil}
$e=1{,}6.10^{-19}$ C $k=1{,}38.10^{-23}$ J / K x= 0.75 R=20kΩ T=560 °K S=0.8 A/W

Exercice 2 (5 pts)

L'écart (en dB) entre les deux puissances P_1(dBm) et P_2(dBm) vaut 5dB. P_2 est supérieure à P_1 et vaut 12mW. Que vaut P_1(en mW) ?

Exercice 3 (5 pts)

Une liaison optique côtière en un seul tronçon est constituée d'une fibre monomode à saut d'indice (SMF, dite single mode fiber) de 110km. Cette longueur est limitée par le bilan de bande passante.
Le débit numérique de la transmission est de 560 Mb/s et le code utilisé est le 12B1P1C.
La diode d'émission possède une largeur spectrale de 2nm.

A quelle longueur d'onde émet-elle ?