Université Mohamed Boudiaf de M'sila Année 2019-2020
Département d'Electronique
Master II TLC
Télécommunication optique 20/01/20

Contrôle continu n°1

Questions de cours

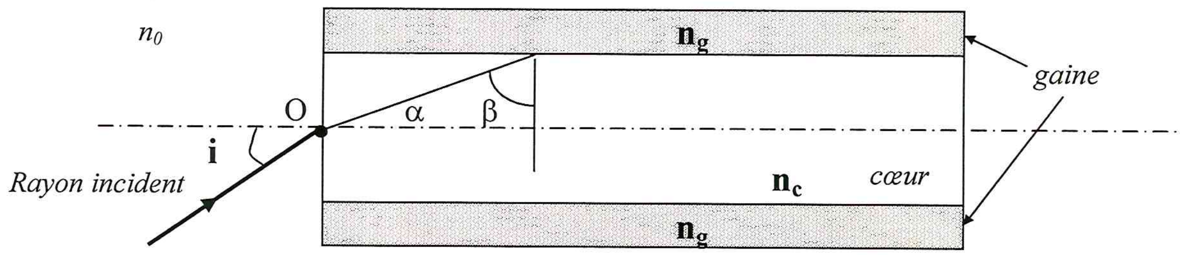
1/ Donner un schéma synoptique d'un système de télécommunication à fibre optique ?
2/ Expliquer brièvement la dispersion dans une fibre à saut d'indice ?

Exercice 1

1. Calculer le nombre de modes se propageant dans une fibre à saut d'indice de 50 μm de diamètre de cœur à la longueur d'onde de 1.33 μm et dont l'indice de cœur est 1.48 et la différence d'indice entre le coeur et la gaine de 2.10^{-2}. La fibre est-elle monomode ou multimode ?
2. Calculer le nombre de modes pour la même fibre à la longueur d'onde de 1.55 μm. La fibre est-elle monomode ou multimode ?
3. Que faut-il faire pour que la fibre soit monomode ?

Exercice 2 :

Une fibre à saut d'indice et un rayon incident entre dans la fibre en faisant un angle d'incidence **i** représenté sur la figure.



$n_0=1,2$ $n_g=1,5$ $n_c=1,85$

1- Calculer l'angle minimal β qui permet la réflexion totale du rayon dans la fibre
2- Calculer l'angle maximal i_{MAX} qui autorise la propagation du signal dans la fibre.
3- Calculer l'ouverture numérique de la fibre
4- Pour le mode de propagation en ligne droite sans réflexions, calculer le temps de transmission d'une information dans cette fibre. L=2Km.
5- Pour un mode de transmission correspondant à des réflexions successives de β = 70°, calculer le temps de transmission de l'information.
6- On envoie a l'entrée de la fibre des impulsions très brèves de durée ΔT avec une période T (on suppose que ΔT << T). ! Quelle est la valeur minimale de T pour que les impulsions soient séparées a la sortie de la fibre ?
7- Calculer la fréquence maximale des impulsions. Pour que les impulsions puissent être distinguées à la sortie de la fibre

Master II TLC

Communication optique (Corrigé type)

Question de cours

- Cours

Exercice 1

$$V = \frac{2\pi a}{\lambda_0}\sqrt{n_1^2 - n_2^2} :$$

Comme $V \gg 1$, le nombre de modes vaut

$$N \approx \frac{V^2}{2}$$

La fibre transmet un seul mode si V < 2,405.

Exercice 2

1- $\beta = \sin^{-1}\left(\frac{n_g}{n_c}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1,5}{1,85}\right)$ soit $\beta \approx 54,2°$.

2- $n_0 \sin i_{0MAX} = n_c \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$

$\Rightarrow i_{0MAX} = \sin^{-1}\left(\frac{1,85}{1,2}\sin(\pi/2 - 54,2)\right)$ soit $i_{0MAX} \approx 64,5°$.

3- $n = \frac{c}{v} \Rightarrow v_1 = \frac{c}{n_c} = \frac{3.10^8}{1,85}$ soit $v_1 \approx 1,62.10^8\ m.s^{-1}$.

et $t = \frac{L}{v_1} = \frac{2000}{1,62.10^8}$ soit $t = 12,3\ \mu s$.

4- La longueur du trajet est multipliée par $\frac{1}{\sin 70°}$.

On a donc $L' = \frac{L}{\sin 70} = \frac{2000}{\sin 70}$ soit $L' \approx 2128\ m$.

$\Rightarrow t' = \frac{L'}{v_1} = \frac{2128}{1,62.10^8}$ soit $t' \approx 13\ \mu s$.