



<b>Μάθημα:</b> Οπτικές Επικοινωνίες	<b>Ακαδημαϊκό Έτος 2013-14</b>
<b>Εισηγητής:</b> Αθανάσιος Νασιόπουλος	<b>Εξάμηνο:</b> Χειμερινό
	Σημειώσεις : Ανοικτές
	Διάρκεια εξέτασης: Δύο ώρες
	Ημερομηνία εξέτασης: 19/02/2014

### Θέμα 1<sup>ο</sup> (Μονάδες 4)

Οπτική ίνα με συντελεστή διάθλασης ασυνεχούς κατανομής έχει διάμετρο πυρήνα  $2d = 100 \mu\text{m}$  και λειτουργεί για μήκη κύματος της τάξης του  $1,5 \mu\text{m}$ . Πρόκειται για πολύτροπη ίνα και ο αριθμός των διαφορετικών ρυθμών διάδοσης εκτιμάται σε  $N=1250$ .

Επίσης η φωτεινή πηγή, που τροφοδοτεί την ίνα, παρουσιάζει χρωματική ασάφεια  $\Delta\lambda = 50 \text{ nm}$ . Η ενδοτροπική και η χρωματική διασπορά ανά μονάδα μήκους της ίνας είναι αντίστοιχα  $70 \text{ ps/m}$  και  $5 \text{ ps/m}$ . Δίνεται  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$ .

1. Να προσδιοριστεί η ταχύτητα του φωτός στον πυρήνα της ίνας και ο δείκτης διάθλασης  $n_1$ .
2. Να προσδιοριστεί ο δείκτης διάθλασης  $n_2$ .
3. Να προσδιοριστεί ο συντελεστής χρωματικής διασποράς  $D$  της ίνας.
4. Να υπολογιστεί η ολική διασπορά για ίνα μήκους  $100 \text{ m}$  και να εκτιμηθεί το εύρος ζώνης (bandwidth) λειτουργίας της.

### Θέμα 2<sup>ο</sup> (Μονάδες 6)

Οι δείκτες διάθλασης πυρήνα  $n_1$  και περιβλήματος  $n_2$  μιας οπτικής ίνας παρουσιάζουν σχετική διαφορά  $\Delta = 2,5 \cdot 10^{-2}$ . Η ίνα έχει διάμετρο πυρήνα  $1,8 \mu\text{m}$ . Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι  $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$ , ενώ στην ίνα μετριέται πειραματικά  $c = 2 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$ .

1. Να εκτιμηθεί για ποιά μήκη κύματος η ίνα συμπεριφέρεται ως μονότροπη. Να προσδιοριστεί η οριακή γωνία ανάκλασης  $\theta_{op}$  και η γωνία αποδοχής  $\phi_{op}$  της ίνας.
2. Η ίνα τροφοδοτείται με οπτική ισχύ από οπτικό πομπό (κεντρικού υπολογιστή) με κλίση  $\rho = 1 \text{ mW/mA}$  και ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα  $20 \text{ mA}$ . Από την ισχύ του πομπού μόνο  $10 \%$  εισέρχεται στην ίνα. Να προσδιοριστεί η φωτεινή ισχύς στην έξοδο του πομπού και η φωτεινή ισχύς που εισέρχεται στην ίνα.
3. Στην έξοδο της ίνας υπάρχει οπτικός αποσυζεύκτης, ολικών απωλειών  $2 \text{ dB}$ , που μοιράζει την ισχύ σε δύο ισοδύναμες εξόδους. Να προσδιοριστεί η ανεκτή ολική απώλεια ισχύος κατά μήκος της ίνας αν θέλουμε η ισχύς στην κάθε έξοδο του συζεύκτη να είναι  $P_{εξ} \geq -6 \text{ dBm}$ . Ενδεχόμενοι οπτικοί σύνδεσμοι έχουν μηδενικές απώλειες.
4. Αν η ίνα έχει μήκος  $2 \text{ km}$  να προσδιοριστεί η απόσβεση  $\alpha$  της ίνας σε  $\text{dB/km}$ .
5. Στην κάθε έξοδο του αποσυζεύκτη συνδέεται ίδιας ποιότητας οπτική ίνα για να τροφοδοτήσει την οπτική διεπαφή (τον οπτικό φωρατή) τερματικού υπολογιστή. Ο φωρατής παρουσιάζει κατώφλι ορθής λειτουργίας  $P_k \geq -12 \text{ dBm}$ . Να προσδιοριστεί το μέγιστο μήκος ίνας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί. (2)

Καλή επιτυχία

Ο Εισηγητής

Αθανάσιος Νασιόπουλος  
Καθηγητής