

ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ/ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2011/12 (23/02/2012)
Εισηγητής: Δρ. Σ. Μικρούλης

ΘΕΜΑΤΑ:

Θέμα 1^ο:

Θεωρείται δίοδος ELED GaAs/AlGaAs πλευρικής εκπομπής, με κεντρικό μήκος κύματος εκπομπής $\lambda_0=850\text{nm}$ και εύρος φάσματος $\Delta\lambda=20\text{nm}$, που εκπέμπει οπτική ισχύ $P_{LED} = -5.0\text{dBm}$ η οποία εισάγεται σε πλαστική οπτική ίνα (POF) με δείκτη διάθλασης πυρήνα ($n_1=1.495$) και μανδύα ($n_2=1.402$), μήκους $L=0.3\text{km}$ και απωλειών 100dB/km καθώς και σε γυάλινη πολύτροπη οπτική ίνα (MMF) με χρωματική διασπορά $D=0.1\text{ns/nm.km}$ και δείκτη διάθλασης πυρήνα ($n_1=1.48$) και μανδύα ($n_2=1.445$), μήκους $L=10\text{km}$ και απωλειών 3dB/km .

α) Να βρεθεί η ισχύς P_{out} (dBm) που μετρά οπτικό ισχυόμετρο σε καθεμιά από τις δυο περιπτώσεις στην έξοδο της οπτικής ίνας. **(1.5β)**

β) Να υπολογιστεί η διαπλάτυνση που υφίσταται παλμός στην έξοδο της πλαστικής οπτικής ίνας θεωρώντας ότι ο κύριος μηχανισμός διασποράς οφείλεται στην ύπαρξη μεγάλου αριθμού τρόπων διάδοσης σε αυτές τις οπτικές ίνες. **(1.0β)**

γ) Να υπολογιστεί η διαπλάτυνση παλμού στην έξοδο της γυάλινης οπτικής ίνας. **(1.0β)**

δ) Επιλέξτε την καταλληλότερη οπτική ίνα από την σκοπιά του μέγιστου εύρους ζώνης και της μέγιστης οπτικής ισχύος, αντίστοιχα. **(1.0β)**

Θέμα 2^ο:

Δίδονται οι παρακάτω διατάξεις:

ι) Λέιζερ DFB InGaAsP/InP πλευρικής εκπομπής με μήκος κύματος εκπομπής $\lambda_0=1550\text{nm}$, φασματικό εύρος τρόπου εκπομπής $\Delta\lambda=0.02\text{nm}$ και χρόνο ανόδου παλμού $t_{r1}=0.08\text{ns}$

ii) Φωτοδίοδος InGaAs/GaAs με μήκος κύματος μέγιστης απορρόφησης $\lambda_0=1550\text{nm}$, και χρόνο ανόδου παλμού $t_{r2}=0.02\text{ns}$

iii) Μονότροπη γυάλινη οπτική ίνα (SiO_2) με χρωματική διασπορά $D=0.3\text{ns}/(\text{nm.km})$, δείκτη διάθλασης πυρήνα ($n_1=1.48$) και μανδύα ($n_2=1.46$)

Να υπολογιστεί το μέγιστο μήκος οπτικής ίνας ώστε οι παραπάνω διατάξεις να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οπτικά δίκτυα πολυπλεξίας μήκους κύματος (WDM) πρώτης γενιάς (1G) που αντιστοιχούν στο πρότυπο OC-48/STM-16 **(2.0β)**

Θέμα 3°:

Δίδεται η διαφορική εξίσωση διάδοσης για την περίπτωση ενεργού περιοχής λέιζερ:

$$\frac{dA}{dz} = (g - \alpha_l)A$$

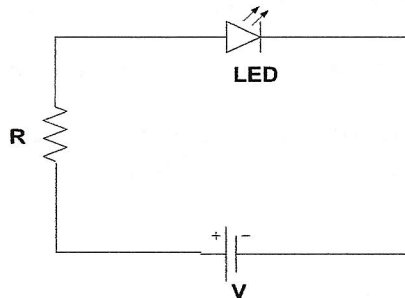
όπου z η χωρική συνιστώσα κατά μήκος της ενεργού περιοχής και A η αργά μεταβαλλόμενη περιβάλλουσα του ηλεκτρικού πεδίου.

α) Να αποδειχθεί η σχέση που δίνει τον λόγο καθαρής απολαβής της ενεργού περιοχής, εάν $R_1=R_2=1$. **(1.0β)**

β) Να υπολογιστεί η τιμή της απολαβής κατωφλίου (g_{th}) για διάταξη λέιζερ με μήκος ενεργού περιοχής $L=320\mu\text{m}$, συντελεστές οπισθανάκλασης πεδίου $R_1=0.2$, $R_2=0.9$ και απώλεια κοιλότητας $\alpha_l=25\text{cm}^{-1}$. **(1.0β)**

Θέμα 4°:

α) Να αποδειχθεί η σχέση που δίνει την οπτική ισχύ ενός LED ($\text{mW}=\text{Joule/s}$) ως αναλογία του ρεύματος (mA) της κβαντικής απόδοσης και του ενεργειακού χάσματος του ημιαγωγού (eV) **(1.5β)**



β) Θεωρείται δίοδος SLED GaAs/AlGaAs επιφανειακής εκπομπής με κβαντική απόδοση $\eta_{int}=12\%$ και κεντρικό μήκος κύματος εκπομπής $\lambda_0=850\text{nm}$. Να υπολογιστεί η οπτική ισχύς εκπομπής (mW) εάν στο κύκλωμα της εικόνας $V=10\text{V}$ και $R=220\Omega$. **(0.5β)**

γ) Να υπολογιστεί η οπτική ισχύς εκπομπής (mW) εάν στο κύκλωμα της εικόνας $V=-4\text{V}$ και $R=1\text{M}\Omega$. **(0.5β)**

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Ωρα λήξης: 17:45

Ωρα επιτρεπόμενης αποχώρησης: 16:00

Γράφετε το ονοματεπώνυμο σας στα θέματα τα οποία παραδίδετε με το γραπτό