



## Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2010 (30/08/10)

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ Κ. ΒΛΑΧΟΣ, Φ. ΓΚΙΟΥΛΕΚΑΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΕΠΕΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ  
ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΣΕ ΔΥΟ ΘΕΜΑΤΑ ΕΝΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΜΕΡΟΣ.

#### ΜΕΡΟΣ Α

##### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (3.0 ΜΟΝΑΔΕΣ)

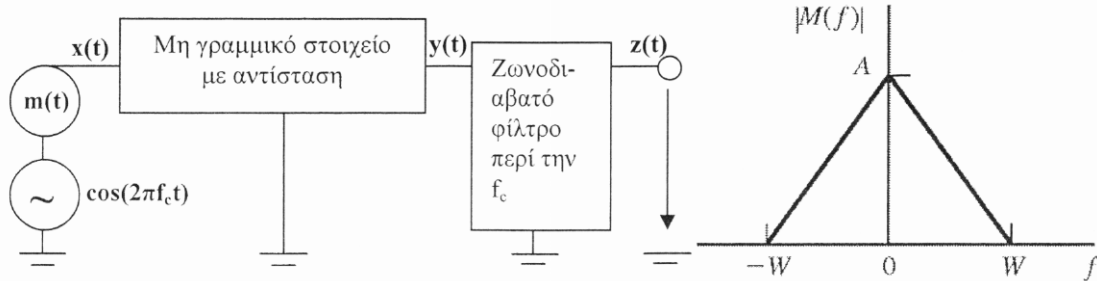
- (i) Πώς προκύπτει η ομοαξονική συστοιχία διπόλων; Σχεδιάστε τα διαγράμματα ακτινοβολίας των ομοαξονικών συστοιχιών με δύο και τέσσερα στοιχεία και συγκρίνετέ τα με αυτό του ηλεκτρικού διπόλου. Τι συμπεράσματα εξάγετε για το κέρδος κατευθυντικότητας και το εύρος ζώνης της ομοαξονικής συστοιχίας; (0.75 μονάδες)
- (ii) Για την κατασκευή γειωμένης κεραίας μήκους  $\lambda/2$  ασύρματης λήψης στα 110MHz χρησιμοποιείται σύρμα που έχει παράγοντα ταχύτητας 95%. Υπολογίστε
- Το ηλεκτρικό μήκος της κεραίας
  - Πώς συμπεριφέρεται η κεραία σε σχέση με το δίπολο Hertz;
  - Σχεδιάστε την κατανομή ρεύματος στη γειωμένη κεραία και το αντίστοιχο διάγραμμα ακτινοβολίας
  - Τι πρέπει να προσαρτήσουμε στην κεραία αυτή ώστε να συντονιστεί σε πομπό που λειτουργεί στα 120MHz και να διατηρηθεί η ιδιότητα του  $\lambda/2$ ; (1.75 μονάδες)
- (iii) Να αναφέρετε τις βασικές αιτίες παρεμβολής στη διάδοση ΗΜ κυμάτων; (0.5 μονάδες)

##### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (2.5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

- (i) Δίνεται γραμμή μεταφοράς με χαρακτηριστική αντίσταση  $300\Omega$ , η οποία συνδέεται σε φορτίο ωμικής αντίστασης  $Z_L$ . Οι μετρήσεις στη γραμμή αυτή κατέγραψαν λόγο στάσιμου κύματος  $SWR=1.0$ . Υπολογίστε την τιμή του ωμικού φορτίου. Τι συμπεραίνετε για την προσαρμογή της γραμμής;
- Στη συνέχεια, μεταβάλλαμε το ωμικό φορτίο και οι νέες μετρήσεις κατέγραψαν  $SWR=10$  ενώ στο σημείο τερματισμού εντοπίστηκε ελάχιστο τάσης. Ποια είναι η νέα τιμή του ωμικού φορτίου; Σχεδιάστε τη μορφή του στάσιμου κύματος τάσης

και ρεύματος. Τι ποσοστό της προσπίπτουσας ισχύος ανακλάται σε αυτή την περίπτωση και τι ποσοστό μεταφέρεται στο φορτίο; (1.25 μονάδες)

- (ii) Στο σχήμα 1α, δίνεται η διάταξη διαμορφωτή με χρήση μη γραμμικού στοιχείου, που πραγματοποιεί AMDSB διαμόρφωση. Λόγω της υπέρθεσης των πηγών τάσης, το σήμα  $x(t)=m(t)+\cos(2\pi f_c t)$  (όπου  $m(t)$  είναι το σήμα βασικής ζώνης και  $\cos(2\pi f_c t)$  το φέρον) εφαρμόζεται στην είσοδο του μη γραμμικού στοιχείου, του οποίου η έξοδος είναι  $y(t)=x(t)+0.5x(t)^2$ . Υπολογίστε το σήμα  $z(t)$  στην έξοδο του διαμορφωτή



και σχεδιάστε το φάσμα του, όταν το  $M(f)$  έχει εύρος ζώνης  $W \ll f_c$  και τη μορφή του σχήματος 1β. (1.25 μονάδες)

Σχήμα 1α

Σχήμα 1β

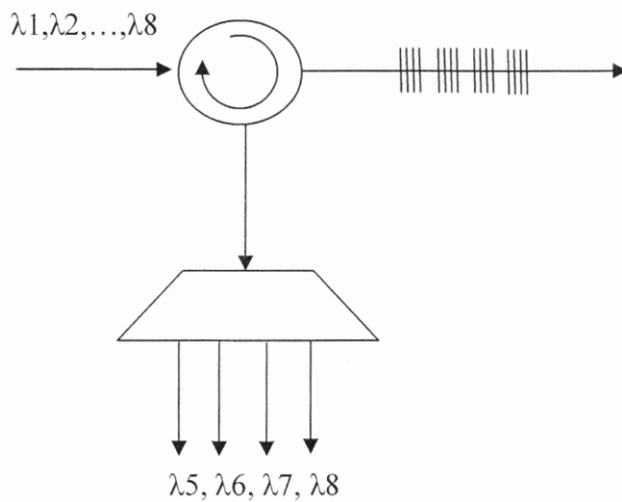
## ΜΕΡΟΣ Β

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (2.5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

- A. Θεωρήστε ένα σύστημα μετάδοσης με ένα πομπό laser και οπτική ίνα μήκους 20km. Η οπτική ισχύς του σήματος στα 10km είναι -20dBm και στα 20km, -23dBm. Υπολογίστε την ισχύ εξόδου του πομπού σε dBm και  $\mu W$ , θεωρώντας ότι επιπλέον υπάρχει μια σταθερή απώλεια 3dB στη σύνδεση πομπού και οπτικής ίνας. (0.5 μονάδες)
- B. Ένας πομπός laser έχει ισχύ εξόδου 30dBm. Υπολογίστε τη μέγιστη απόσταση μετάδοσης θεωρώντας ελάχιστη ισχύ δέκτη 0dBm. Θεωρήστε ότι η οπτική ίνα έχει απώλειες 0.25dBm/km και ότι επιπλέον υπάρχει μια σταθερή απώλεια 3dB στη σύνδεση πομπού και οπτικής ίνας. (0.5 μονάδες)
- Γ. Υπολογίστε τη μέγιστη απόσταση μετάδοσης λόγω επίδρασης διασποράς θεωρώντας ρυθμό μετάδοσης 2.5Gbps, παράμετρος διασποράς 17 ps/km-nm, φασματικό εύρος εκπομπής του πομπού 1nm και power penalty 1dB. Πως μεταβάλλεται η απόσταση μετάδοσης ένα το power penalty θεωρηθεί 2dB? (0.75 μονάδες)
- Δ. Υπολογίστε τη μέγιστη απόσταση μετάδοσης λόγω επίδρασης της διασποράς τρόπων πόλωσης για ρυθμό μετάδοσης 2.5Gb/s και σταθερά διασποράς τρόπων πόλωσης 0.5 ps/km<sup>1/2</sup>. (0.75 μονάδες)

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup> (2.5 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

Δίνεται ο παρακάτω κόμβος αποπολυπλεξίας 4 μηκών κύματος των  $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7$ , και  $\lambda_8$ , ο οποίος αποτελείται από ένα κυκλοφορητή, 4 φράγματα περίθλασης με μήκη κύματος λειτουργίας  $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$  και ένα φίλτρο 1x4 τύπου AWG. Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο κομμάτι του κόμβου για την πολυπλεξία αυτών των μηκών, χρησιμοποιώντας μόνο φίλτρα τύπου AWG σε οποιαδήποτε διαμόρφωση και αριθμό θυρών (1 μονάδα).



Θεωρώντας ότι η φασματική απόσταση μεταξύ των καναλιών είναι 100GHz και το εύρος ζώνης κάθε μήκους κύματος 0.4nm, να προσδιορίσετε την ελάχιστη ζώνη μετάβασης των AWG φίλτρων για κάθε θύρα εισόδου και εξόδου του.

**Σημείωση:** Ζώνη μετάβασης (ή passband) ορίζεται το εύρος ζώνης μέσα στο οποίο το εισερχόμενο σήμα υφίσταται λιγότερες από 1 dB απώλειες. (1.5 μονάδα)

Διάρκεια Εξέτασης: 2.5 ώρες

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**