



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

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΙΟΥΝΙΟΥ 2010 (02/06/10)

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ Κ. ΒΛΑΧΟΣ, Φ. ΓΚΙΟΥΛΕΚΑΣ

ΘΕΜΑ 1^ο (3.0 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Η αδιαμόρφωτη ισχύς εξόδου που αναπτύσσει ένας πομπός συμβατικού AM σε μια αντίσταση φορτίου 75Ω είναι ίση με $6W$. Το φέρον, το οποίο έχει συχνότητα $f_c=2MHz$ και πλάτος A , διαμορφώνεται μ' ένα συνημιτονικό σήμα βασικής ζώνης συχνότητας $f_m=1KHz$ και μοναδιαίου πλάτους. Ο βαθμός διαμόρφωσης είναι $m=0.9$.

- (i) Να εκφραστεί το διαμορφωμένο σήμα συμβατικού AM συναρτήσει του χρόνου και να σχεδιαστεί το φάσμα συχνοτήτων του. Να εντοπιστούν το φέρον, η άνω και η κάτω πλευρική ζώνη αυτού. (1.0 μονάδα)
- (ii) Να προσδιοριστεί η ολική μέση ισχύς εξόδου και η απόδοση ισχύος του διαμορφωτή συμβατικού AM. (1.0 μονάδα)
- (iii) Πόση γίνεται η ολική μέση ισχύς εξόδου του διαμορφωτή συμβατικού AM όταν καταπιεστεί η μία πλευρική ζώνη και το φέρον ελαττωθεί κατά $10dB$; (1.0 μονάδα)

ΘΕΜΑ 2^ο (2.5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

- (i) Να συγκρίνετε την κεραία τύπου Marconi με την κεραία τύπου Hertz ως προς το διάγραμμα ακτινοβολίας και την αντίσταση ακτινοβολίας τους. Ποια είναι η διαφορά ως προς την κατασκευή τους μεταξύ μιας κεραίας βρόχου και ενός ηλεκτρικού διπόλου; (0.5 μονάδες)
- (ii) Δίνεται δισύρματη γραμμή μεταφοράς, η οποία χρησιμοποιεί πολυαιθυλένιο ως διηλεκτρικό μέσο για της μόνωσή της. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο αγωγών της γραμμής αυτής είναι $2cm$ ενώ η διάμετρος του κάθε αγωγού είναι $0.4cm$. Να απεικονιστεί σχηματικά η γραμμή μεταφοράς και να υπολογιστεί η χαρακτηριστική της αντίσταση. Αν βραχυκυκλώσουμε τους δύο αγωγούς της γραμμής αυτής στο ένα άκρο της και τους συνδέσουμε στο άλλο άκρο της σε πηγή τάσης AC συχνότητας f (η χαρακτηριστική αντίσταση της πηγής είναι ίση με αυτή της γραμμής) σε απόσταση 10λ (λ το μήκος κύματος της πηγής), ποια είναι η τιμή της αντίστασης της γραμμής αυτής σε αποστάσεις $\lambda/8$, $\lambda/4$, $3\lambda/8$ και $\lambda/2$ από το βραχυκυκλωμένο άκρο της; (1.0 μονάδα)
- (iii) Δίνεται δισύρματη γραμμή μεταφοράς, η οποία συνδέεται σε δίπολο ημίσεως κύματος (συνδεσμολογία current feed). Παρατηρώντας το στάσιμο κύμα πάνω στη γραμμή μεταφοράς μετρούμε $SWR=3$ ενώ στο σημείο τερματισμού (σύνδεσης με την κεραία) εντοπίζεται ελάχιστο τάσης. Ποια είναι η χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής; Με ποιον τρόπο μπορούμε να επιτύχουμε $SWR=1$; (1.0 μονάδα)

ΘΕΜΑ 3^ο (3.0 ΜΟΝΑΔΕΣ)

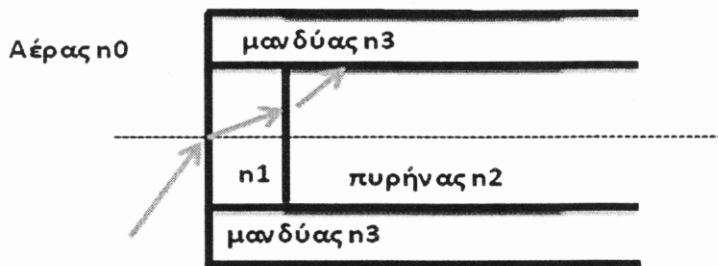
A. Σχεδιάστε ένα οπτικό από/πολυπλέκτη (add/drop) με δυνατότητα προσθήκης /αφαίρεσης δύο μηκών κύματος έστω τα λ_1 και λ_2 . Θεωρήστε ότι στο δίκτυο υπάρχουν 8 κανάλια ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_8$). Έχετε στη διάθεση σας 1 κυκλοφορητή, 2 φράγματα περίθλασης με μήκος κύματος λειτουργίας τα λ_1 και λ_2 , 2 συζεύκτες ισχύος 95:5, 2 φίλτρα τύπου 1x8 AWG (arrayed waveguide gratings) με δυνατότητα από/πολυπλεξίας μηκών κύματος και 1 φίλτρο 1x2 τύπου AWG. (1.5 μονάδες)

B. Για την αρχιτεκτονική που σχεδιάσετε να υπολογίσετε τις απώλειες που υφίσταται τα σήματα που αποπολυπλέκονται (λ_1 και λ_2) έχοντας υπόψη ότι οι εσωτερικές απώλειες του κυκλοφορητή είναι 0.5 dB, οι εσωτερικές απώλειες των συζευκτών ισχύος είναι 0.1dB, οι εσωτερικές απώλειες του φράγματος περίθλασης είναι 0.3dB για το ανακλώμενο και 0.4dB για το μεταδιδόμενο σήμα και οι εσωτερικές απώλειες των φίλτρων AWG 0.5dB. (1.0 μονάδα)

Γ. Να υπολογίσετε τις απώλειες που υφίστανται τα κανάλια που δεν αποπολυπλέκονται. (0.5 μονάδα)

ΘΕΜΑ 4^ο (2.0 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Θεωρείστε τη παρακάτω οπτική ίνα που έχει δύο πυρήνες συνεχόμενους με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 . Ο δείκτης διάθλασης μανδύα (κοινός και στα δύο μέρη) είναι n_3 .



Να υπολογίσετε το αριθμητικό άνοιγμα της παραπάνω οπτικής ίνας συναρτήσει των δεικτών διάθλασης, n_0, n_1, n_2 και n_3 . Θεωρείστε ότι η ακτίνα ανακλάται πλήρως στη διεπιφάνεια μεταξύ πυρήνα (n_2) και μανδύα.

Διάρκεια Εξέτασης: 2.5 ώρες

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

1. Μαγνητική διαπερατότητα του κενού $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 1.257 \times 10^{-6}$ H/m

2. Διηλεκτρική σταθερά του κενού $\epsilon_0 = 1/36\pi \times 10^9 = 8.854 \times 10^{-12}$ F/m

3. Νόμος του Snell $\sin\theta' / \sin\theta = u_B / u_A = 1/\mu$

4. Χαρακτηριστική αντίσταση παράλληλης δισύρματης γραμμής

$$Z_0 = \frac{276}{\sqrt{k}} \log_{10} \frac{2s}{d}$$

5. Χαρακτηριστική αντίσταση ομοαξονικού καλωδίου

$$Z_0 = \frac{138}{\sqrt{k}} \log_{10} \frac{D}{d}$$

6. Παράγοντας ταχύτητας $u_f = u_p / u_c = \frac{1}{\sqrt{k}}$

7. Σύνθετη εμπέδηση εισόδου σε απόσταση l από τον τερματισμό $Z_{in}(l) = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l}$

8. Βαθμός απόδοσης κεραίας $\eta = [R_{rad} / (R_{rad} + R_d)] \times 100\%$

9. Μετασχηματισμός Fourier

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt \quad \text{ή} \quad F(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-j2\pi f t} dt$$

10. Αντίστροφος Μετασχηματισμός Fourier

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega) e^{j\omega t} d\omega \quad \text{ή} \quad f(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega) e^{j2\pi f t} df$$

11. Τριγωνομετρικές ταυτότητες

$$- \cos^2(\theta) + \sin^2(\theta) = 1$$

$$- \cos(\theta) = \frac{e^{\theta} + e^{-\theta}}{2}$$

$$- \sin(\theta) = \frac{e^{\theta} - e^{-\theta}}{2j}$$

$$- \cos(2\theta) = 2\cos^2(\theta) - 1$$

$$- \sin(2\theta) = 2\sin(\theta)\cos(\theta)$$

$$- \cos(a+b) = \cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b)$$

$$- \sin(a+b) = \sin(a)\cos(b) + \cos(a)\sin(b)$$

$$- \sin(a) \pm \sin(b) = 2\sin\left[\frac{1}{2}(a \pm b)\right] \cos\left[\frac{1}{2}(a \mp b)\right]$$

$$- \cos(a) + \cos(b) = 2\cos\left[\frac{1}{2}(a+b)\right] \cos\left[\frac{1}{2}(a-b)\right]$$

$$- \cos(a) - \cos(b) = 2\sin\left[\frac{1}{2}(a+b)\right] \sin\left[\frac{1}{2}(b-a)\right]$$

$$- \tan(a+b) = \frac{\tan(a) + \tan(b)}{1 - \tan(a)\tan(b)}$$

$$- \sin\left(\frac{1}{2}\theta\right) = \sqrt{(1 - \cos(\theta))/2}$$

$$- \cos\left(\frac{1}{2}\theta\right) = \sqrt{(1 + \cos(\theta))/2}$$