

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΑΠΡΟΦΟΡΙΑΣ

• ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΣΤΟ ΣΙΤΕ)

- 1) α) Τι προβλέπει ο νόμος αντίστροφου τετραγώνου για κατά τόπον δίνης r
- β) Σε $r_1 = 20 \text{ km}$, η συνολική ισχύς είναι $P = 200 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Πόση είναι η ~~κατά τόπον~~ ισχύς σε $r_2 = 25 \text{ km}$

ΛΥΣΗ

α) $P(r) = \frac{P_t}{4\pi r^2}$ όπου P_t συνολική ισχύς ~~##~~ ομογενούς δίνης

β) $P(r_2) = 200 \mu\text{W}/\text{m}^2 \Rightarrow \frac{P_t}{4\pi (20 \text{ km})^2} = 200 \mu\text{W}/\text{m}^2 \Rightarrow P_t = \dots$

$\frac{P(r_1)}{P(r_2)} = \frac{\frac{P_t}{4\pi r_1^2}}{\frac{P_t}{4\pi r_2^2}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow P(r_2) = \dots = 128 \mu\text{W}/\text{m}^2$

- 2) Ποτε μια τμήση και ένας χάρτης διαδίνης αναπαράγεται ισοπαύτως.

Όταν γίνεται ομοίωμα, τους ίδιες τις υατρωδότητες και με ίδια ταχύτητα, μετάδοση.

13) Τι εννοούμε όταν λέμε ότι η χαρακτηριστική αντιστάση του κενού είναι $Z = 377 \Omega$;

$$Z = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$$

14) Αν η ισχύς εκπομπής ενός ισοτροπικού πηγαριού είναι $P_c = 1 \text{ MW}$ ποση είναι η ισχύς $P(r)$ και η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου E σε απόσταση $r = 20 \text{ km}$.

$$P(r) = \frac{P_c}{4\pi r^2} = \frac{1 \text{ MW}}{4\pi (20 \text{ km})^2} = 200 \mu\text{W/m}^2$$

$$E = \frac{\sqrt{30 P_c}}{r}$$

$$P = VI = V^2/R = IR^2$$

↑↑
TEM

$$P = \frac{E^2}{Z}$$

$$P(r) = \frac{V^2}{2} = \frac{E^2}{120\pi} \Rightarrow \frac{P_c}{4\pi r^2} = \frac{E^2}{120\pi} \Rightarrow E = \frac{\sqrt{30 P_c}}{r}$$

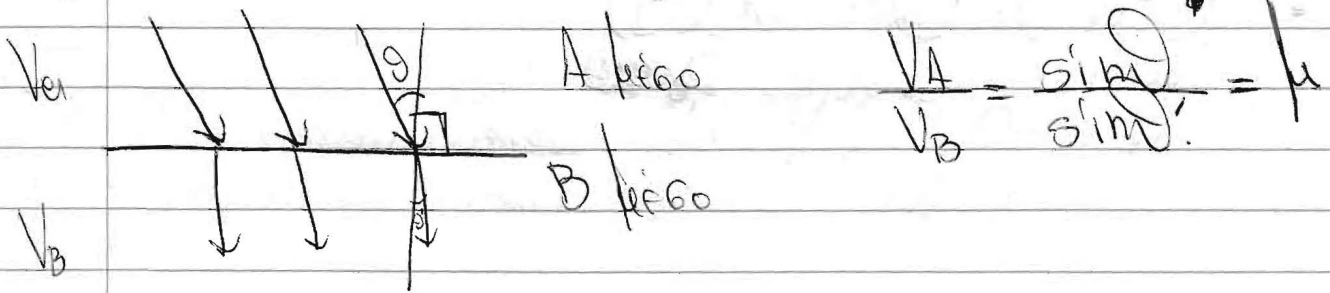
$$E = 0,27 \text{ V/m}$$

10) α) Ποσοτική εξισώση του φαινομένου Doppler και
~~παραεξήγηση~~ η ανακρίβεια έχει στη διάδοση
 των Η/Κ υποψήφων; (Γράψτε υποθέσεις σχετικά με την
 μεταβολή της ταχύτητας του ήχου).
 β) Ένας δέκτης GSM 900 MHz υποδέχεται με
 $v = 100 \text{ km/h}$ στην είσοδο η/κ της μεταβολής
 Doppler;

$$f = \frac{v}{\lambda} \cos \theta = f_d \cos \theta$$

$$f_d = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{c/f} = \dots = 83,3 \text{ Hz}$$

11) Ποσοτική εξίσωση Η/Κ υποψήφων



123) $\theta = 30^\circ$ και $\theta' = 20^\circ$, από τους αερίους ήχο

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\sin \theta}{\sin \theta'} \Rightarrow v_B = \frac{v_A \cdot \sin 20^\circ}{\sin 30^\circ} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_B = 3 \cdot 10^8 \frac{\sin 20^\circ}{\sin 30^\circ} = 2,04 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

- Ένα τμήμα ομογενούς καλωδίου έχει:

$$Z_0 = 75 \Omega$$

$$C = 69 \text{ pF/m}$$

i) Ποια είναι η επαγωγή L ;

ii) Αν η διάμετρος του εσωτερικού αγωγού είναι $d = 0,584 \text{ mm}$ και $k = 2,23$ πάλι είναι η διάμετρος του εξωτερικού αγωγού.

Λύση

$$\text{i) } Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow L = 388,125 \text{ nH/m}$$

$$\text{ii) } Z_0 = \frac{138}{\sqrt{k}} \cdot \log \frac{D}{d} \Rightarrow D = 3,782 \text{ mm}$$

ΘΕΜΑ 2^ο (ΣΕΠ 2009)

Γραμμική μεταφοράς Z_0 τοποθετείται σε πορεία $Z_L = 200 \Omega$
 $V_r = -2,5 \mu\text{V}$ (Γαλήνη τάσης ανακλασμένου)
 $V_i = 5 \mu\text{V}$ (Γαλήνη τάσης προσπίπτουσας)

i) $Z_0 = ?$

ii) Ποια η μορφή του σταθμού κώδικα;

• Συντελεστής ανάκλασης γραμμής μεταφοράς:

$$P = \frac{V_r}{V_i} = -0,5$$

$$\text{SWR} = \frac{Z_0}{Z_L} \quad (\text{Steady Wave Ratio})$$

$$\text{όπου } \text{SNR} = \frac{1 + |P|}{1 - |P|}$$

$$\text{Άρα } Z_0 = 600 \Omega$$

$$\text{Επίσης } P = \frac{V_r}{V_i} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \Rightarrow Z_0 = 600 \Omega$$

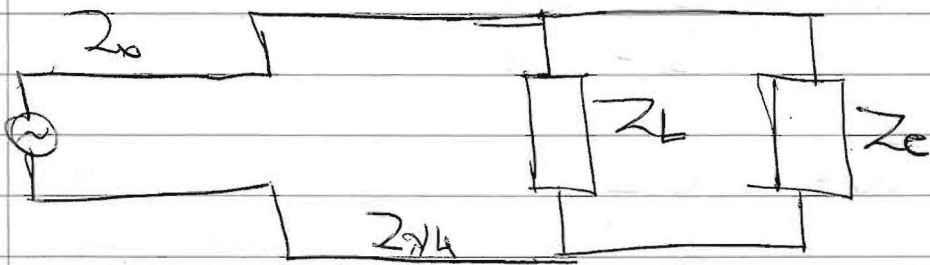
(εφόσον ο συντελεστής ανακλάσεως είναι άρρητος)

Αντίο έχουμε αρνητικό P δεν έχουμε ποτέ αρνητικές τιμές τάσης ή ρεύματος. Επίσης όταν έχουμε μέγιστο τάσης έχουμε ελάχιστο ρεύματος και αντίστροφα.

• ~ 16

Δίνεται φορτίο $Z_L = (100 + j50) \Omega$ που θα πρέπει να προσαρμοστεί σε γραμμική μεταφορά 320° ώστε να πετύχουμε μέγιστη μεταφορά. Απαιτείται πρώτα επίλυση γραμμής μεταφοράς μήκους σε σταθμολογία σύνδεση για να λειτουργήσει σαν πυκνωτής και στη συνέχεια μετασχηματιστής $\lambda/4$ για να προσαρμοστεί στη εσοδο κίβωτου ως μέγιστη.

- Υπολογίστε τη χωρητική αντίσταση που ($Z_c = ;$) πρέπει να συνδεθεί παράλληλα με το Z_L
- Την ωμική αντίσταση του μετασχηματιστή. ($Z_{sh} = ;$)



Λοιπόν, ας βρούμε τις αγωγιμότητες.

$$\textcircled{a} \quad Y_L = \frac{1}{Z_L} = \frac{1}{100 + j50} = \frac{100 - j50}{100^2 + 50^2} = 0,008 - j0,004$$

(αγωγιμότητα (εαρίου))

Πρέπει το πραγματικό των αγωγιμότητων $Y_L + Y_C = R$
 Άρα, πρέπει $Y_C = +j0,004 \Rightarrow Z_C = -j250 \Omega$

$$\textcircled{b} \quad 0,008 \Omega = \text{Re}(Y_L) \quad (\text{πρέπει ο συνδυασμός } Z_L, Z_C \text{ εξισορροπεί το Im})$$

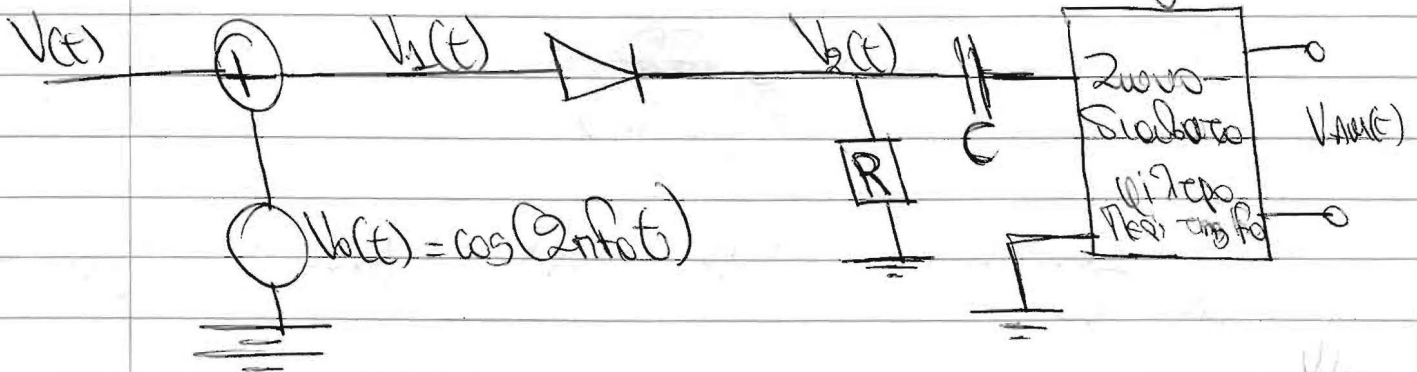
$$Z_{\parallel} = \sqrt{Z_L \cdot Z_0} \quad \text{όπου } Z_L = \frac{1}{0,008} \Omega \text{ και } Z_0 = 320 \Omega$$

$$\text{Άρα } Z_{\parallel} = 200 \Omega$$

$$Z_L = \frac{1}{\text{Re}(Y_L)} \quad \text{και} \quad Y_L = \frac{1}{Z_L}$$

ΕΜ (Τορν 2009)

Δίνεται η αντίστοιχη κυκλωματική διάταξη του α':



Αν η τάση συνίσταται από δύο είδη:

$$V_2(t) = a \cdot V_1(t) + b \cdot V_1^2(t), \quad a, b = \text{const}$$

- Να δείξει ότι το σύστημα παραπάνω είναι διαμόρφωση AM και να βρεθεί ο τύπος του.
- Αν το είδη βασικής συχνότητας είναι $V(t) = \cos(2\pi \cdot 1000 t)$ και ο φορέας είναι $V_2(t) = \cos(2\pi \cdot 10000 t)$ με $a = 1$ και $b = 0,5$ επιλέξτε το είδη $V_{out}(t)$ στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας και σχεδιάστε το ελάχιστο του R_L είναι ο δείκτης διαμόρφωσης

Λύση

$$\begin{aligned} \text{a) } V_1(t) &= V(t) + V_d(t) \\ V_2(t) &= a \cdot V_1(t) + b \cdot V_1^2(t) = a(V(t) + \cos(2\pi f_0 t)) + \\ &= a \cdot V(t) + a \cos(2\pi f_0 t) + b \cdot V^2(t) + 2bV(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t) + b \cos^2 = \end{aligned}$$

$$= a \cdot V(t) + a \cos(2\pi f_0 t) + b \cdot V^2(t) + 2b \cdot V(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t) + \frac{b}{2} + \frac{b \sin(4\pi f_0 t)}{2}$$

Draw a sinusoidal wave and see the levels of the amplitude to DC offset.

And subtract the bias $b/2$.

To find the average value of the signal, we can use the average value of the signal.

And we have:

$$\begin{aligned} V_{AV}(t) &= a \cdot \cos(2\pi f_0 t) + 2b \cdot V(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t) = \\ &= (a + 2b \cdot V(t)) \cdot \cos(2\pi f_0 t) = \\ &= a \left[1 + \frac{2b}{a} V(t) \right] \cdot \cos(2\pi f_0 t) \\ &= a \left[1 + m \cdot V(t) \right] \cos(2\pi f_0 t) \end{aligned}$$

$$m = 2b/a, \text{ Selens Diodos}$$

To find the average value of the signal, we can use the average value of the signal.

$$\textcircled{2} V_{AV}(t) = (1 + V(t)) \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

$$f_b = 100 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 10.000 \text{ Hz}$$

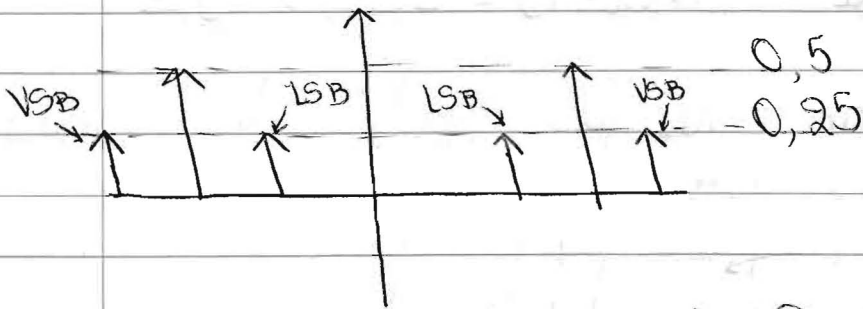
$$\begin{aligned} \Rightarrow (1 + \cos(2\pi f_b t)) \cdot \cos(2\pi f_0 t) &= \\ = \cos(2\pi f_0 t) + \cos(2\pi f_b t) \cdot \cos(2\pi f_0 t) &= \\ &= \frac{1}{2}(a-b) + \frac{1}{2}(a+b) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V_{AM}(t) = \cos(2\pi \cdot 10.000t) + \frac{1}{2} \cos(2\pi \cdot 10.100t) + \frac{1}{2} \cos(2\pi \cdot 9900t)$$

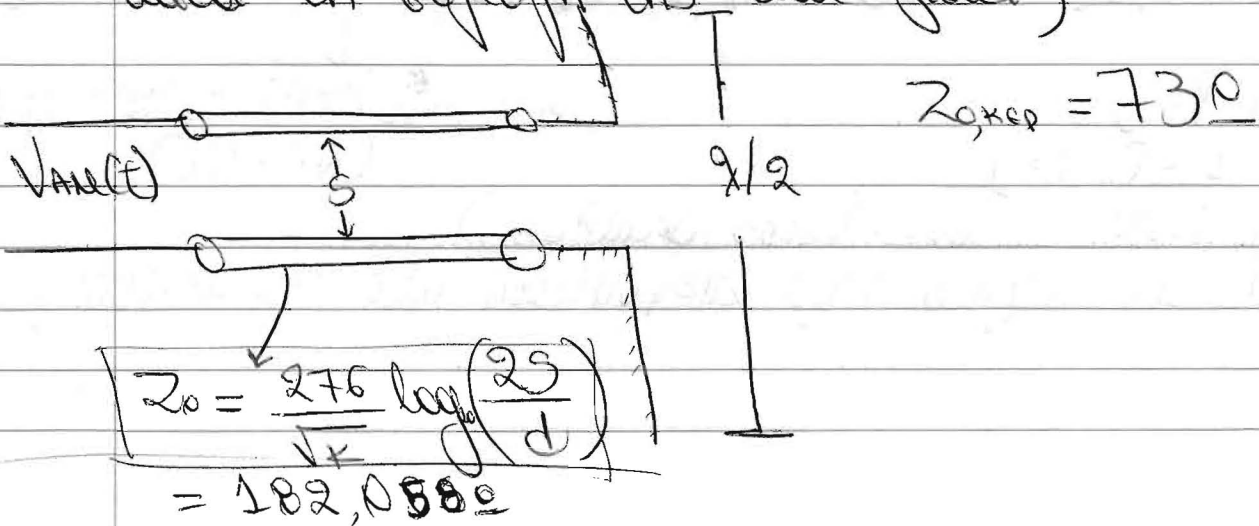
$$- V_{AM}(\omega) = \text{FFT}(V_{AM}(t)) = 0,5 \cdot \delta(F - 10.000)$$

$$+ 0,5 \cdot \delta(F + 10.000) + 0,25 \cdot \delta(F - 10.100)$$

$$+ 0,25 \cdot \delta(F + 10.100) + 0,25 \cdot \delta(F - 9900) + 0,25 \cdot \delta(F + 9900)$$



- ΘΕΜΑ Τεχνολογία (3^ο ερωτ) (60 νίξεις)
- Για τον AM μεταφορέα του σήματος $V(t)$ χρησιμοποιούμε half-wave dipole, το οποίο συνδέεται στο μέσο του με μια ανεξάρτητη διαδρομή πρ. μεταλλ. προοιμιόλου να εναρμονιστεί στη διαδρομή του πλάι σήματος. Η απόσταση μεταξύ των άκρων είναι 1 cm ενώ η διαμέτρός είναι 0,2 cm. Η die constant χρησιμοποιείται πολυμερές υλικό (PE) ως συνδετικό μέσο ($K=2,3$) για τη σύνδεση. Τι θα πρέπει να χρησιμοποιήσει για την αποφυγή σταθρίων υφιστάμενων για τον γραμμικό μεταλλωτάτη τη σύζευξη της και γιατί;

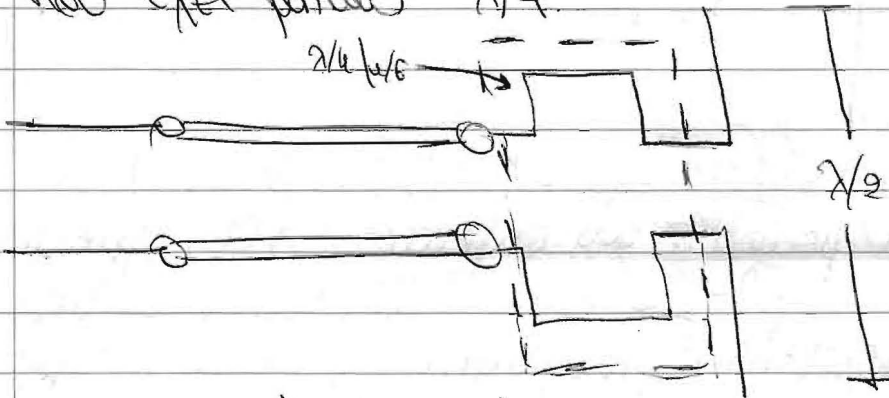


www

- Η κεραία λειτουργεί σαν φορτίο ($Z_L = 73 \Omega$)
- Η γραμμή μεταφοράς δεν μπορεί να συνδεθεί με την κεραία γιατί έχουν διαφορετικές Z_0 .

Θα χρησιμοποιήσουμε μετασχηματιστή $\lambda/4$ με $Z_{in} = \sqrt{Z_0 \cdot Z_L} = \sqrt{189,058 \cdot 73} = 115,983 \Omega$

- Ο μετασχηματιστής είναι μια γραμμή μεταφοράς που έχει μήκος $\lambda/4$.



- Ο μετασχηματιστής μπορεί να προσεγγίσει μόνο αν η Z_0 της γραμμής μεταφοράς δεν έχει μεγάλο μήκος

35 Πλοήγηση SSB (μονής πλευράς φωνής)

$f = 2,27 \text{ MHz}$ με ισχύ $P = 200 \text{ W} = P_c = Z_L$

Η ένταση συνδέεται με κεραία $Z_{in} = 150 \Omega$ με $v_{φω}$

$L = 22,86 \text{ m}$ RG-8A/U, $\alpha = 50^\circ$, $V_F = 0,66$ (velocity factor)

- $P = j$
 - $L = F(\alpha) = j$
 - $\text{SWR} = ;$ (συντελεστής ανάκλασης)
 - ποσο ενεργός που απορροφάται από την κεραία ;
- ↓
 υποθέτουμε ταχύτητα φωτός U_c με $v_{φω} = V_F \cdot U_c$
 (VA * U_c)

$$a) \boxed{P = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = 0,5}$$

$$b) L = 22,86 \text{ m}$$

Οφείλω $L = \lambda \cdot \gamma$

$$\begin{aligned} \textcircled{\otimes} U_c &= \lambda \cdot F \text{ στον αέρα} \\ V_f \cdot U_c &= \lambda \cdot F \Rightarrow \lambda = 87,22 \text{ m} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} U_c \\ V_f \cdot U_c \end{aligned}} \right\} \Rightarrow L = 0,26 \cdot \lambda$$

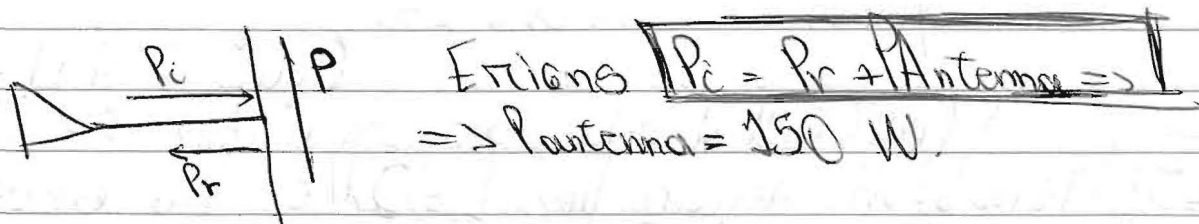
$$\left. \begin{aligned} \lambda &= 87,22 \text{ m} \\ L &= 22,86 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow L = \frac{22,86}{87,22}$$

$$d) \text{SWR} = \frac{1 + |P|}{1 - |P|} = 3$$

(Πρέπει πάντοτε $\text{SWR} > 1$. Ανεύχεται το Z_0/Z_L)

$$e) \boxed{R = \frac{P_r}{P_i} = |P|^2} \Rightarrow P_r = |P|^2 \cdot P_i \Rightarrow P_r = 0,25 \cdot P_i$$

$$\Rightarrow P_r = 0,25 \cdot 200 \Rightarrow P_r = 50 \text{ W}$$



P_r : ανακλώμενο σήμα

P_i : αρχικό σήμα.

ΚΕΡΑΙΕΣ (6ερ. 13)

- 1** Κεραία ημίσφαιρας ισόφασας συχνότητας $f = 300 \text{ MHz}$
- ποιο το μήκος της κεραίας L
 - αν το κύμα έχει παραμέτρους ταχύτητας $v_p = 0,95$ πως διαφέρει το μήκος της κεραίας

ΛΥΣΗ

a) $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} = 0,5 \text{ m}$

b) Ένεργο ημικύκλιο μήκος $= \frac{\lambda}{2} = \frac{v_p \cdot c}{2f} = 0,475 \text{ m} < L$

~~Δείχνει παραμύθι (γιατί Ε.Η.Μ. $< L$) σε σειρά~~

Πρέπει να βάλουμε σε σειρά επαγωγική αυτεπαγωγή για την αυτεπαγωγή της ~~επιπέδου~~ ~~κυματισμού~~ ~~επιπέδου~~ ~~κυματισμού~~ ~~επιπέδου~~ ~~κυματισμού~~ στο κύμα στη συχνότητα των 300 MHz

(γιατί Ε.Η.Μ. $< L$)

(αν Ε.Η.Μ. $> L$, τότε παραμύθι)

- 19** Γεωμετρική κεραία με $L = 59/8$ για απορρόφηση ράδιο FM στα $f = 100 \text{ MHz}$. Αν το κύμα έχει $v_p = 0,95c$

a) Ποιο είναι το ~~π~~ L

b) Αν η κεραία θέλει να συντονιστεί στα 101 MHz τι μπορεί να ~~κάνει~~ ~~κάνει~~ ~~κάνει~~ για να παραμείνει η συντονιστική του $L = 59/8$

ANSW

$$a) L = \frac{5 \cdot V_p \cdot C}{8 \cdot f} = 1,78 \text{ m}$$

$$b) L' = \frac{5 \cdot V_p \cdot C}{8 \cdot f} \xrightarrow{f=101 \text{ MHz}} L' < L$$

Εισάγουμε πηλίο σαν σειρά.

121
(σελ 15)

Τι είναι το πηλίο ή το πηνίο; Διευκρινίστε
 ένα αυτενέργητο πηνίο μήκους $l/2$ και
 εξηγήστε πώς βασιστεί του χαρακτηριστικά και
 θεωρητικά έννοιες του αυτενέργητου πηνίου.

a)



N^2 ισχύς αυτενέργειας
 N^2 αυτενέργεια αυτενέργειας

b) $Z_0 = 290 \Omega$ (Η αυτενέργεια αυτενέργειας του πηνίου
 ή current field είναι 73Ω)
 $Z_0 = Z_L = N^2 \cdot 73 \Rightarrow N = 2$

118

Βαθμίες αυτενέργειας;
 Αν μια γεννήτρια έχει μεγαλύτερο βαθμίο, συντελεστή
 και με μεγαλύτερη ισχύ.

$$\eta = \frac{\text{Production}}{\text{Production} + P_{\text{loss}}} \cdot 100\% = \frac{P_{\text{rad}}}{P_{\text{rad}} + P_{\text{loss}}} \cdot 100\%$$

Ο μεγαλύτερος βαθμίο έχει
 μεγαλύτερη ισχύ

139 Αν μια αντιστάση υερπώας έχει αντιστάση αυτωολογίας και ~~αυτωολογία~~ αντιστάση αυτωολογίας ποιος ο βελ. αυτωολογίας

ΥΑΜΙΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

21 Διεύθυνση παράλληλη στ. βεταυ. $L = 1\text{m}$ και 3 ενδερ. (βελ. 8) συστήματα που δουλεύουν στις συχνότητες $f_1 = 1\text{MHz}$, $f_2 = 2\text{MHz}$ και $f_3 = 18\text{GHz}$. Εξηγήστε αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η στ. βεταυ. για κάθε σύστημα.

Λύση

→ Ε. Η. Μ.

α) $\lambda_1 = c/f_1 = 300\text{m}$, $L_1 = \lambda_1/4 = 75\text{m} > L$
β) $\lambda_2 = c/f_2 = 3\text{m}$, $L_2 = \lambda_2/4 = 0,75\text{m} < L$
γ) $\lambda_3 = c/f_3 = 0,0167\text{m}$, $L_3 = \lambda_3/4 < L$

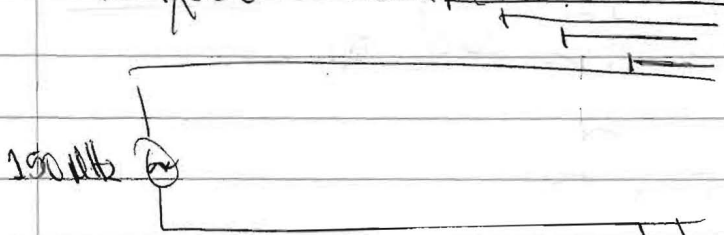
- α) επαρκώς μεγάλη υπερμεταφορά
- β) χαμηλή συμπεριφορά
- γ) υψηλή υπερμεταφορά γιατί $L_3 \ll L$

~~Μπορεί~~ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί την γραμμή για την περίπτωση γ) γιατί έχουμε λιγότερες αντιστάσεις

ΘΕΜΑ 1ο (ΣΕΠΤ 2009)

Έστω γραμμή μεταφοράς με $Z_0 = 75 \Omega$ και μήκος l m που συνδέεται σε τμήση τόνου συχνοτητας $f = 150 \text{ MHz}$. Αν η γραμμή αυτήι αντιστοιχισθεί, ποια η τιμή της αντιστάσεως της σε μήκος

α) $0,25 \text{ m}$ β) $0,5 \text{ m}$ γ) $0,75 \text{ m}$ δ) 1 m από το εμπέδο ανοικτού κυκλώματος αν θεωρησεί με σα το συντελεστή είναι ο αέρας και δεν υπάρχουν απώσεις



Δεν υπάρχει καμία στην γραμμή για $Z_L = \infty$

Συντελεστή μεταβολής είσοδος σε αντιστάση Z_{in} από τα παρακάτω

$$Z_{in}(l) = Z_0 \frac{Z_L + j Z_0 \tan(\beta \cdot l)}{Z_0 + j Z_L \tan(\beta \cdot l)} \quad \text{όπου } \beta = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

- α) $l = 0,25 \text{ m} = \lambda / 8$
- β) $l = 0,5 \text{ m} = \lambda / 4$
- γ) $l = 0,75 \text{ m} = 3\lambda / 8$
- δ) $l = 1 \text{ m} = \lambda / 2$

$$a) \operatorname{Zin}(\pi/8) = \frac{Z_0(2 + jZ_0 \tan \frac{\pi}{4})}{2_0 + jZ_0 \tan \frac{\pi}{4}} \xrightarrow{= jZ_0}$$

$$= Z_0 \frac{(-j) + j \frac{Z_0}{Z_0}}{\frac{Z_0}{jZ_0} + 1} = -j \cdot Z_0$$

$$b) \operatorname{Zin}(\pi/4) = Z_0 \frac{2 + jZ_0 \tan \frac{\pi}{4}}{2_0 + jZ_0 \tan \frac{\pi}{4}} \xrightarrow{= jZ_0 \tan \frac{\pi}{4}} 0$$

$$c) \operatorname{Zin}(3\pi/8) = Z_0 \frac{2 + jZ_0 \tan(3\pi/8)}{2_0 + jZ_0 \tan(3\pi/8)} \xrightarrow{\tan 3\pi/8 = -\tan \pi/4}$$

$$= Z_0 \frac{2 - jZ_0}{2_0 - jZ_0} = j \cdot Z_0$$

$$d) \operatorname{Zin}(\pi/2) = Z_0 \frac{2 + jZ_0 \tan(\pi)}{2_0 + jZ_0 \tan(\pi)} = Z_0 = \infty$$