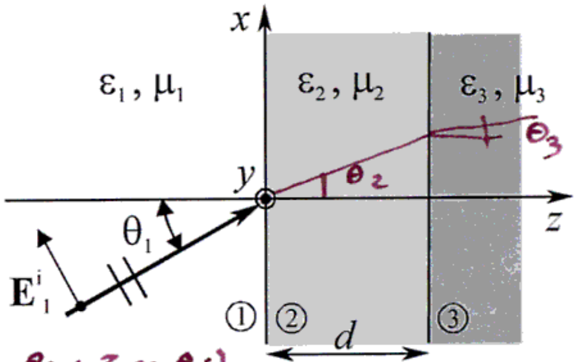
Studente (Nome e cognome, in stampatello):______________________________________

Matricola:________________________Corso di Laurea: ☐ IEL; ☐ IDT; ☐Altro; Valutaz.:_____

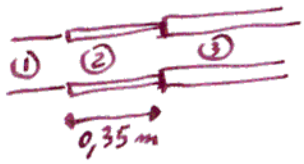
I/la sottoscritto/a, ai sensi dell'articolo 13 del D.Lgs. 196/2003, presta il suo consenso al trattamento dei dati personali suindicati (Nome, Cognome, atricola, Corso di laurea, valutazione) ai fini della pubblicazione su pagina internet?
Do il consenso ☐ Nego il consenso ☐ Firma:

1 – Un'onda piana a frequenza 3 GHz, di ampiezza $E_0 = 1\,\mathrm{Vm}^{-1}$ e polarizzazione parallela incide, come indicato in figura, con un angolo $\vartheta_1 = 45°$, sull'interfaccia tra il mezzo di provenienza ①, caratterizzato dalle costanti relative $\varepsilon_1 = 1$, $\mu_1 = 1$, e il mezzo ②, con $\varepsilon_2 = 4$, $\mu_2 = 1$. Il mezzo ③ è caratterizzato da $\varepsilon_3 = 5$, $\mu_3 = 1$. Si scriva esplicitamente l'onda incidente (1) e quella riflessa (2) complete di campo magnetico. Supponendo che la densità di potenza incidente sia $1\,\mathrm{W/m^2}$, si determini la densità di potenza riflessa (3) e la densità di potenza trasmessa (4) nel mezzo ③.



① $\underline{E}_i = E_0 (\cos\theta_i \hat{x} - \sin\theta_i \hat{z})\, \underbrace{e^{-jk_1(x \sin\theta_i + z\cos\theta_i)}}_{expi}$ $\quad \underline{H}_i = \frac{E_0}{\zeta_1} \hat{y}\; expi$

②



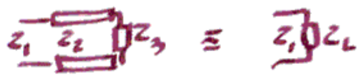
$\equiv \quad \theta_1 = \frac{\pi}{4} \rightarrow \theta_2 = \arcsin\left(\frac{\sqrt{\varepsilon_1\mu_1}}{\sqrt{\varepsilon_2\mu_2}} \sin\theta_1\right) = 0{,}36$

$\theta_3 = \arcsin\left(\frac{\sqrt{\varepsilon_2\mu_2}}{\sqrt{\varepsilon_3\mu_3}} \sin\theta_2\right) = 0{,}32$

$\zeta_1 = 377\,\Omega \rightarrow Z_1 = \zeta_1 \cos\theta_1 = 267\,\Omega$

$\zeta_2 = 188\,\Omega \rightarrow Z_2 = \zeta_2 \cos\theta_2 = 176\,\Omega \qquad k_1 = 20\pi \qquad k_2 = 40\pi \qquad k_3 = 20\sqrt{5}\,\pi$

$\zeta_3 = 168\,\Omega \rightarrow Z_3 = \zeta_3 \cos\theta_3 = 160\,\Omega$



$Z_L = Z_2 \frac{Z_3 + jZ_2 \tan(k_2 d \cos\theta_2)}{Z_2 + jZ_3 \tan(k_2 d \cos\theta_2)} = 167 + j11$

Quindi $\Gamma = -0{,}24 + j0{,}031$

$\underline{E}_r = E_0 \Gamma (-\cos\theta_i \hat{x} - \sin\theta_i \hat{z})\, \underbrace{e^{-jk_1(x\sin\theta_i - z\cos\theta_i)}}_{expr} \qquad \underline{H}_r = \frac{E_0\Gamma}{\zeta_1} \hat{y}\; expr$

③ $S_i = 1\,\mathrm{W m^{-2}}$, considerando la sola potenza <u>ATTIVA</u>

$S_r = S_i |\Gamma|^2 = 0{,}057\,\mathrm{W m^{-2}}$

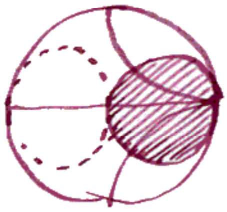
$S_t = (1 - |\Gamma|^2) \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_3} = 0{,}702\,\mathrm{W m^{-2}}$

poiché cambia sezione

3 – (1) Enunciare la teoria dell'adattamento a doppio stub parallelo in corto circuito e in circuito aperto analizzando (2) la zona di non adattabilità in funzione della mutua distanza tra gli stub. (3) Nel caso in cui la mutua distanza sia $\lambda/4$ e gli stub in circuito aperto, valutare la zona di non adattabilità nel caso in cui, per ulteriori vincoli meccanici, l'ultimo stub (quello più lontano dal carico) non possa essere più lungo di $\lambda/6$.

Le domande 1 e 2 trovano risposte nelle dispense.

(3) Nel caso in esame le zone di non adattabilità teorica è



Se l'ultimo stub [CA] è al più lungo $\lambda/6$ esso può realizzare una jb con $b \in [0,\ 1.732]$

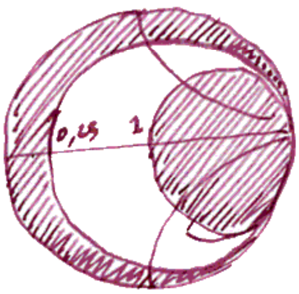
Quindi si possono adattare carichi che, riportati al secondo stub siano $1-jb$ con $b \in [0,\ 1.732]$

Un carico è in tale zona al secondo stub se subito a sinistra del primo si trova su:

Tale zona va da $y=1$ a $y=0{,}25+j0{,}433$

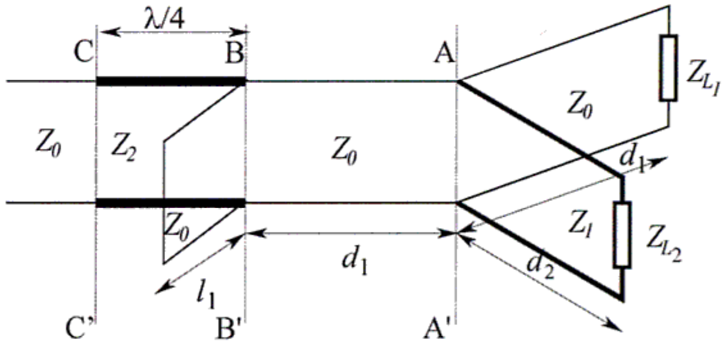
Il primo stub può solo cambiare la parte immaginaria

Di conseguenza i carichi adattabili sono quelli la cui ammettenza normalizzata è nel range $g \in [0{,}25 \ldots$



La zona tratteggiata è quella di non adattabil.

2 – La configurazione schematizzata in figura è operante a una frequenza f_0 per cui sulla linea λ=1m. Le linee hanno impedenza caratteristica $Z_0 = 50\Omega$ tranne i tratti a $Z_1 = 100\Omega$ e Z_2 incognita. Siano le lunghezze in figura $d_1 = 0.5m$ e $d_2 = 0.3m$. I due carichi siano $Z_{L_1} = 100 + j100\Omega$ e $Z_{L_2} = 150 - j50\Omega$. (1) Si riportino i due carichi alla sezione AA' e si valuti il coefficiente di riflessione a tale sezione. (2) Si determinino la lunghezza dello stub l_1 e l'impedenza Z_2 che minimizzano il ROS a sinistra della sezione CC' e si valuti esplicitamente tale ROS. (3) Nel caso in cui il carico Z_{L_2} risulti saldato male collegato (circuito aperto) valutare il ROS alla sezione CC'.



(1) $Z_{L_1} = 100 + j100\ \Omega \to y_{L_1} = 0.25 - j0.25 \to y_{L_1AA'} = 0.25 - j0.25$

$Z_{L_2} = 150 - j50\ \Omega \to y_{L_2} = \frac{3}{5} + j\frac{1}{5} \to y_{L_2AA'} = 1.04 - j0.59$

DENORMALIZZO $Y_{L_1AA'} = 0{,}005 - j0{,}005$ $\quad Y_{L_2AA'} = 0{,}0104 - j0{,}0059$

PARALLELO $Y_{LAA'} = Y_{L_1AA'} + Y_{L_2AA'} = 0{,}0154 - j0{,}0109 \to Z_{LAA'} = 43.3 + j30.5\ \Omega$

$$\Gamma = \frac{Z_{LAA'} - Z_0}{Z_{LAA'} + Z_0} = 0{,}031 + j0.31$$

(2) $z_{LAA'} = \frac{Z_{LAA'}}{Z_0} = 0{,}86 + j0{,}61$ $\quad z_{LBB'} = 0{,}86 + j0{,}61 \to y_{LBB'} = 0{,}77 - j0{,}54$

Scelgo l_1 in modo da annullare la parte immaginaria

$b_{STUB} = 0{,}54 \to l_1 = 0{,}329\lambda$

Resta $y'_{LBB'} = 0{,}77 \to z'_{LBB'} = 1.30 \to Z'_{LBB'} = 64{,}7\ \Omega$

L'ultimo tratto è un trasformatore a λ/4!

$Z_2 = \sqrt{Z_0 Z'_{LBB'}} = 56{,}9\ \Omega$

In questo modo si ha adattamento → ROS = 1

(3) $y_{L_1AA'}$ resta $0{,}25 - j0{,}25$ $\quad y_{L_2AA'}$ diviene $-j3.08$ [C.A. riportato di 0.3 m]

Quindi $Y_{LAA'} = 0{,}005 - j0.0358 \Rightarrow Z_{LAA'} = 3.8 + j27.4\ \Omega$

a dx stub → $y_{LBB'} = 0{,}25 - j1.79$ $\quad$ a sx stub → $y'_{LBB'} = 0{,}25 - j1.25$

$$Z'_{LBB'} = \frac{Z_0}{y'_{LBB'}} = 7{,}7 + j38{,}5\ \Omega$$

$$Z_{LCC'} = Z_2 \frac{Z'_{LBB'} + jZ_2 \tan(k\frac{\lambda}{4})}{Z_2 + jZ'_{LBB'} \tan(k\frac{\lambda}{4})} = \frac{Z_2^2}{Z'_{LBB'}} = 16.18 - j80.9 \to \Gamma = 0{,}39 - j0{,}74$$

↓

ROS = 11.4