UN'ONDA PIANA CON LE CARATTERISTICHE SEGUENTI:

$S_{inc} = 3\,\mu W/m^2 \qquad m = 0.36$

parte polarizzata: $\chi = 20^\circ \qquad \psi = 60^\circ$

INCIDE CON UN ANGOLO DI 60° SU UN SEMISPAZIO CON $\varepsilon_r = 3$. DETERMINARE I PARAMETRI DI STOKES DELL'ONDA RIFLESSA E IL SUO GRADO DI POLARIZZAZIONE.

$S_0 = 2\zeta S_{inc} = 2.26 \cdot 10^{-3}\ V/m^2$

$0 < m = 0.36 < 1$: decomponiamo il campo in una parte completamente non polarizzata e una parte completamente polarizzata.

Parametri di Stokes normalizzati dell'onda incidente:

$$\left(1,\ m\cos 2\chi \cos 2\psi,\ m\cos 2\chi \sin 2\psi,\ m \sin 2\psi\right) = \left(1,\ -0.137, 0.238, 0.23\right)$$

Parte non polarizzata:

par. di Stokes normalizzati $\left((1-m), 0, 0, 0\right) = \left(0.64, 0, 0, 0\right)$

decomponiamo il campo C.N.P. (completamente non polarizzato) in due polarizzazioni lineari ortogonali H (TE) e V (TM):

$$(S_0, 0, 0, 0) = \underset{H}{\left(\tfrac{1}{2}S_0, \tfrac{1}{2}S_0, 0, 0\right)} + \underset{V}{\left(\tfrac{1}{2}S_0, -\tfrac{1}{2}S_0, 0, 0\right)}$$

ovvero:

$$(0.64, 0, 0, 0) = (0.32, 0.32, 0, 0) + (0.32, -0.32, 0, 0)$$

Parte completamente polarizzata:

Parametri di Stokes normalizzati:

$$(m, m\cos 2\chi \cos 2\psi, m\cos 2\chi \sin 2\psi, m \sin 2\chi) = (0.36, -0.137, 0.238, 0.23)$$

posso esprimere il campo come:

$$\underline{E}(t) = a_H(t) \cdot \left[\underline{i}_H + q\, e^{j\delta} \underline{i}_V \right]$$

quindi basta calcolare:

$$q^2 = \frac{S_0 - S_1}{S_0 + S_1} = 2.23$$

$$S_2 \propto q \cos\delta \qquad S_3 \propto q \sin \delta$$

$\delta = \text{arctg}\, \frac{S_3}{S_2} = 44^\circ$ e poiché $\cos\delta > 0$ e $\text{sen}\,\delta > 0$ allora

dovrà essere $q > 0$, quindi:

$$q = 1.493$$

della parte polarizzata

$$\langle a_H^2 \rangle = \frac{S_0}{1+q^2} = \frac{m}{1+q^2} = 0.11$$

Calcoliamo i coeff. di riflessione:

$$\theta_t = \arcsin \frac{\sin 60^\circ}{\sqrt{3}} = 30^\circ$$

$$\underline{k}_i = (k_0 \sin\theta_i, 0, k_0 \cos\theta_i) = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} k_0, 0, \frac{1}{2} k_0\right)$$

$$\underline{k}_t = \left(k_{tx} = k_{ix} = \frac{\sqrt{3}}{2} k_0, 0, k_{tz}\right)$$

$$k_{tz} = k_0 \sqrt{\varepsilon_r - \sin^2\theta_i} = \frac{3}{2} k_0$$

Impedenze (normalizzate a $\zeta = 377\,\Omega$)

$$\frac{Z^H}{\zeta} = \frac{k_0}{k_z} \quad \begin{cases} \text{aria} & \dfrac{Z_1^H}{\zeta} = \dfrac{1}{\cos\theta_i} = 2 \\ \text{diel.} & \dfrac{Z_2^H}{\zeta} = \dfrac{1}{\sqrt{\varepsilon_r - \sin^2\theta_i}} = \dfrac{2}{3} \end{cases}$$

$$\frac{Z^V}{\zeta} = \frac{1}{\varepsilon_r}\frac{k_z}{k_0} \quad \begin{cases} \text{aria} & \dfrac{Z_1^V}{\zeta} = \cos\theta_i = \dfrac{1}{2} \\ \text{diel} & \dfrac{Z_2^V}{\zeta} = \dfrac{\sqrt{\varepsilon_r - \sin^2\theta_i}}{\varepsilon_r} = \dfrac{1}{2} \end{cases}$$

$\Gamma_H = -0.5 \qquad R_H = |\Gamma_H|^2 = 0.25$

$\Gamma_V = 0 \qquad R_V = 0$

Quindi dopo la riflessione per la parte C.N.P. ho:

$$R_H \cdot (0.32, 0.32, 0, 0) = (0.08, 0.08, 0, 0)$$

Mentre per la parte C.P.:

$$a_H \cdot \Gamma_H \, \underline{i}_H$$

ovvero i parametri di Stokes diventano

$$\left(\langle a_H^2 \rangle R_H, \langle a_H^2 \rangle R_H, 0, 0 \right) = (0.0275, 0.0275, 0, 0)$$

Sommando i due contributi i parametri di Stokes normalizzati dell'onda riflessa sono:

$$(0.107, 0.107, 0, 0)$$

quindi tenendo conto di S_0 i par. di Stokes complessivi sono:

$$S_0(0.107,\ 0.107,\ 0,\ 0) = \left(242\cdot10^{-6},\ 242\cdot10^{-6},\ 0,\ 0\right)\ \left(V/m\right)^2$$

il grado di polarizz. dell'onda riflessa è $m=1$, ovvero abbiamo un'onda completamente polarizzata e polarizz. lineare H. Questo non ci stupisce, in quanto l'angolo scelto di incidenza è proprio l'angolo di Brewster