L2-TD

Correction

L2 — 04 Interféromètre et cavité de Fabry-Pérot – Deuxième approche

1) On peut écrire en $z = 0$

$$\underline{A_+}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,\omega\,t} = \tau\,\underline{A_i}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,\omega\,t} + r\,\underline{A_-}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,\omega\,t} \qquad \text{soit} \qquad \boxed{\underline{A_+} = \tau\,\underline{A_i} + r\,\underline{A_-}} \tag{1}$$

2) L'onde $\underline{a_-}$ provient uniquement de la réflexion de l'onde $\underline{a_+}$ sur la lame en $z = e$. On écrit donc

$$\underline{A_-}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,(\omega\,t+k\,e)} = r\,\underline{A_+}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,(\omega\,t-k\,e)} \qquad \text{soit} \qquad \boxed{\underline{A_-} = r\,\underline{A_+}\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\,2\,k\,e}} \tag{2}$$

3) L'onde $\underline{a_t}$ provient uniquement de la transmission de l'onde $\underline{a_+}$ sur la lame en $z = e$. On écrit donc

$$\underline{A_t}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,(\omega\,t-k\,e)} = \tau\,\underline{A_+}\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\,(\omega\,t-k\,e)} \qquad \text{soit} \qquad \boxed{\underline{A_t} = \tau\,\underline{A_+}} \tag{3}$$

4) En utilisant l'équation (2) dans l'équation (1), on calcule

$$\underline{A_+} = \tau\,\underline{A_i} + r^2\,\underline{A_+}\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\,2\,k\,e} \qquad \text{soit} \qquad \underline{A_+} = \frac{\tau}{1 - r^2\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\,2\,k\,e}}\,\underline{A_i}$$

puis l'équation (3) donne

$$\boxed{\underline{A_t} = \frac{\tau^2}{1 - r^2\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\,2\,k\,e}}\,\underline{A_i} = \frac{T}{1 - R\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\,2\,\varphi}}\,\underline{A_i}}$$

5) On calcule

$$G = \frac{|\underline{A_t}|^2}{|\underline{A_i}|^2} = \frac{T^2}{1 + R^2 - 2\,R\,\cos 2\,\varphi}$$

On fait alors apparaître un carré parfait au dénominateur

$$G = \frac{T^2}{(1-R)^2 + 2\,R\,(1 - \cos 2\,\varphi)}$$

et on utilise que $1 - R = T$ et que $1 - \cos 2\,\varphi = 2\,\sin^2\varphi$ pour aboutir à

$$\boxed{G = \frac{1}{1 + \dfrac{4\,R}{(1-R)^2}\,\sin^2\varphi}}$$

qui est bien sûr exactement la même expression que celle trouvée dans L2-01.

5) On trace