كلية الهندسة ـ جامعة مصراتة

فصل الربيع 2014/2103 — القسم/ الهندسة الكهربائية والالكترونية

المقرر/ كهرومغناطيسية 2 — الامتحان النهائي — الزمن/ ساعتان ونصف

التاريخ: 2014\06\14 — أستاذ المقرر: د. جلال عبدالسيد

==

أجب جميع الأسئلة التالية (الدرجات موزعة بالتساوي)

السؤال الأول: دليل موجي مربع المقطع $(a = 0.5\text{ cm})$ مليء بمادة عازلة عديمة الفقد $(\varepsilon_r = 4)$ حقن باشارة ترددها يساوي 75% من تردد القطع. فكم المسافة على طول الدليل والتي تصبح عندها شدة الاشارة (قدرة الاشارة) تساوي 1% من اشارة الدخل. افرض ان الدليل الموجي يعمل بالنمط TE_{10} .

…………………………………………………………………………

السؤال الثاني: للدليل الموجي المربع (مربع المقطع) اثبت ان ادنى توهين α_c للنمط TE_{10} يحدث عندما يكون $f = 2.962 f_c$.

…………………………………………………………………………

السؤال الثالث: باستخدام مخطط سميث صمم موائم على التوالي مفتوح النهاية لموائمة الحمل $Z_L = 100 + j80\ \Omega$ بخط النقل ذو الممانعة المميزة $Z_o = 50\ \Omega$ عند التردد $2GHz$.

…………………………………………………………………………

السؤال الرابع: اذا كان ممانعة الوسط الناقل للموجة الكهرومغناطيسية (η) حيث ان $\alpha = 0.1 \frac{Np}{m},\ \eta = 250\angle 35.36\ \Omega$ فأوجد: i) مماس الفقد $loss\ tangent$ ii) زاوية الفقد $loss\ angle$ iii) الطول الموجي vi) ثم اوجد β .

…………………………………………………………………………

السؤال الخامس: اكتب معادلات المجالين الكهربي والمغناطيسي للنمط TM_{11} ثم استنتج العلاقات اللحظية لكثافة التيار السطحي لهذا النمط.

انتهت الاسئلة

تمنياتي بالتوفيق للجميع

======================== العلاقات الرياضية ========================

$\beta = \omega\sqrt{\mu\varepsilon}$ (lossless medium) $\qquad u = \frac{\omega}{\beta} \qquad \Gamma_L = \frac{V_o^-}{V_o^+} = \frac{Z_L - Z_o}{Z_L + Z_o}$

(lossless $\Gamma = \frac{E_{ro}}{E_{io}} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1}$ $\qquad Z_{in} = Z_o \frac{Z_L + jZ_o \tan(\beta l)}{Z_o + jZ_l \tan(\beta l)} \qquad c = 3\times 10^8 m/sec$

$\alpha =$ $\qquad |\eta| = \frac{\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}}{\left[1 + \left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)^2\right]^{1/4}},\qquad \tan 2\theta_\eta = \frac{\sigma}{\omega\varepsilon}$ (lossy medium) $\qquad \eta = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}$ medium)

$\beta = \omega\sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{2}\left[\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)^2} + 1\right]}$ (lossy medium) $\qquad \omega\sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{2}\left[\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)^2} - 1\right]}$

$\mathcal{P} = \frac{|E_o|^2}{2|\eta|} e^{-2\alpha x} \cos\theta_\eta$ او $P_{ave} = P_o e^{-2\alpha l}$

$s = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$ $\tau = 1 + \Gamma$ $E_{to} = \tau E_{io}$ $E_{ro} = \Gamma E_{io}$ $E_o = \eta H_o$

$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}$ $\varepsilon_0 = \frac{10^{-9}}{36\pi}$

TABLE [illegible].1 Important Equations for TM and TE Modes

TM Modes	TE Modes
$E_x = -\frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)E_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_x = \frac{j\omega\mu}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$E_y = -\frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_y = -\frac{j\omega\mu}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)H_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$E_z = E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_z = 0$
$H_x = \frac{j\omega\varepsilon}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$H_x = \frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)H_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$H_y = -\frac{j\omega\varepsilon}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)E_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$H_y = \frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$H_z = 0$	$H_z = H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$\eta = \eta'\sqrt{1-\left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$	$\eta = \frac{\eta'}{\sqrt{1-\left(\frac{f_c}{f}\right)^2}}$

$$f_c = \frac{u'}{2}\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

$$\lambda = \frac{u'}{f}$$

$$\beta = \beta'\sqrt{1-\left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$$

$$u_p = \frac{\omega}{\beta} = f\lambda$$

where $h^2 = \left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2$, $u' = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$, $\beta' = \frac{\omega}{u'}$, $\eta' = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}$

for waveguides, $\alpha_d = \frac{\sigma\acute{\eta}}{2\sqrt{1-\left({f_c}/{f}\right)^2}}$, $R_s = \frac{1}{\sigma_c\delta} = \sqrt{\frac{\pi f\mu}{\sigma_c}}$

$$\alpha_c|_{TE} = \frac{2R_s}{b\acute{\eta}\sqrt{1-\left({f_c}/{f}\right)^2}}\left[\left(1+\frac{b}{a}\right)\left(\frac{f_c}{f}\right)^2 + \frac{\frac{b}{a}\left(\frac{b}{a}m^2+n^2\right)}{\frac{b^2}{a^2}m^2+n^2}\left(1-\left({f_c}/{f}\right)^2\right)\right], \quad n \neq 0$$

for TE_{10}: $\alpha_c = \frac{2R_s}{b\acute{\eta}\sqrt{1-\left({f_c}/{f}\right)^2}}\left[\frac{1}{2}+\frac{b}{a}\left(\frac{f_c}{f}\right)^2\right]$

$$\alpha_c|_{TM} = \frac{2R_s}{b\acute{\eta}\sqrt{1-\left({f_c}/{f}\right)^2}}\,\frac{\frac{b^3}{a^3}m^2+n^2}{\frac{b^2}{a^2}m^2+n^2}$$