جامعة مصراتة	الامتحان النهائي لمقرر: كهرومغناطيسية 2	أستاذ المقرر: د. جلال عبدالسيد

كلية الهندسة	الزمن: ساعتان ونصف

قسم الهندسة الكهربائية	خريف 2014/2013	تاريخ الامتحان: 2014\01\25

الاسم:	رقم القيد:	رقم الجلوس:

===

أجب جميع الأسئلة التالية (الدرجات موزعة بالتساوي)

السؤال الأول: دليل موجي مربع المقطع ($a = 0.5$ 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: أ) باستخدام مخطط سميث صمم موائم مفتوح النهاية لموائمة الحمل $Z_L = 35 - j47.5\ \Omega$ بخط النقل ذو المانعة المميزة $Z_o = 50\ \Omega$. ب) اذا استخدم خط نقل طوله ربع الطول الموجي بدلا من الموائم، فاحسب ممانعته المميزة ؟

....

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

....

السؤال الخامس: إذا كانت خواص وسط معطاة كالتالي:

$\eta = 50\angle 12^o$ و $\gamma = 520 + j2443.5\ per\ meter$ عند التردد $f = 300\ MHz$

المجال الكهربي معطى بالعلاقة: $E_x = 200e^{-\alpha z}\cos(6\pi\, 10^8 t - \beta z)a_x$ V/m

اوجد عند $z = 1\ mm$ كل من H و متوسط القدرة لكل m^2 .

تمنياتي بالتوفيق للجميع

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

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

$\Gamma = \frac{E_{ro}}{E_{io}} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1}$	$Z_{in} = Z_o\frac{Z_L + jZ_o\tan(\beta l)}{Z_o + jZ_l\tan(\beta l)}$	$c = 3\times10^8 m/sec$

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

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

$$\mathcal{P} = \frac{|E_o|^2}{2|\eta|}e^{-2\alpha x}\cos\theta_\eta$$

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

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

TABLE 4.1 Important Equations for TM and TE Modes

TM Modes	TE Modes
$E_{xs} = -\frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)E_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_{xs} = \frac{j\omega\mu}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$E_{ys} = -\frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_{ys} = -\frac{j\omega\mu}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)H_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$E_{zs} = E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$E_{zs} = 0$
$H_{xs} = \frac{j\omega\varepsilon}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)E_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$H_{xs} = \frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)H_o\sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$H_{ys} = -\frac{j\omega\varepsilon}{h^2}\left(\frac{m\pi}{a}\right)E_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$	$H_{ys} = \frac{j\beta}{h^2}\left(\frac{n\pi}{b}\right)H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$H_{zs} = 0$	$H_{zs} = H_o\cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right)e^{-\gamma z}$
$\eta = \eta'\sqrt{1-\left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$	$\eta = \frac{\eta'}{\sqrt{1-\left(\frac{f_c}{f}\right)^2}}$

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

$$\lambda_c = \frac{u'}{f_c}$$

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

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

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, $\alpha_d = \frac{\sigma\acute{\eta}}{2\sqrt{1-\left(f_c/_f\right)^2}}$,

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

for TE_{10}: $\alpha_c = \frac{2R_s}{b\acute{\eta}\sqrt{1-\left(f_c/_f\right)^2}}\left[\frac{1}{2}+\frac{b}{a}\left(\frac{f_c}{f}\right)^2\right]$ $\qquad \alpha_c|_{TM} = \frac{2R_s}{b\acute{\eta}\sqrt{1-\left(f_c/_f\right)^2}}\frac{\frac{b^3}{a^3}m^2+n^2}{\frac{b^2}{a^2}m^2+n^2}$