COLLEGE OF ELECTRONICS TECHNOLOGY – TRIPOLI

Final Exam of Electromagnetic II CM 322 fall 2018

Time 2:00 Hrs

Q1: I: Briefly explain Faraday's law and the function of Lenz's law. (3 points)

II: The magnetic field of a wave propagating through a certain nonmagnetic material is given by : $H = a_z\, 30\cos(10^8 t - 0.5y)$ mA/m Find the following:

- The Direction of wave propagation. 1point
- The phase velocity. 2points
- The wavelength in the material. 2points
- Relative permittivity of the material. 2points
- The electric field phasor. 2points

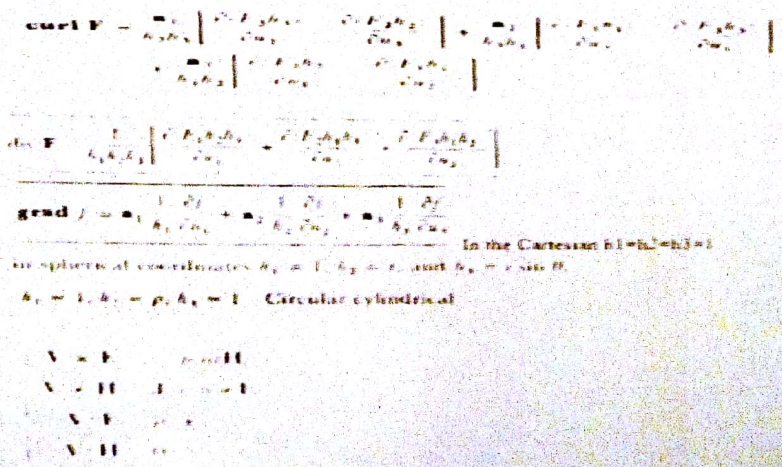
(5points)

Q2: A y-polarized uniform plane wave with a frequency 100 MHz propagates in air in the +x direction and impinges normally on a perfectly conductiong plane at x=0, Assuming the amplitude of E_i to be 6 mv/m, write the phasor and instantaneous expressions for

i- E_i and H_i of incident wave, E_r and H_r of the reflected wave. (15 points)

Q3: For a distortionless line with z0=50 Ω, α=20 mNp/m and $u_p = 2.5\times10^8$ m/s, find the line parameters and λ at 100MHz. (15 points)

Q4: I) A transmission line operating at 125 MHz has $Z_0 = 40$ ohm, $\alpha = 0.02\ (Np/m)$ and $\beta = 0.75\ (rad/m)$, Find R, L, G, C. (15 points)



Good Luck

Dr. Tarig Algadey

Scanned by CamScanner

Eng II

Q1: I As explained in the class.

II. $H = 2\ 30 \cos(10^8 t - 0.5y)$ mA/m

a. positive +y direction

b. $\omega = 10^8$ rad/sec ; $K = 0.5$ rad/m

$$v_p = \frac{\omega}{K} = \frac{10^8}{0.5} = 2\times10^8 \text{ m/sec}$$

c. $\lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{2\pi}{0.5} = 12.6$ m

d. $\epsilon_r = \left(\frac{c}{v_p}\right) = \left(\frac{3\times10^8}{2\times10^8}\right) = 2.25$

$E = -y\ \hat{K}\ x\ H$; $\eta = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} = \frac{120\pi}{\sqrt{\epsilon_r}} = 251.3\ \Omega$

$K = a_y$

Here $\tilde{H} = -30\ e^{-j0.5y} \times 10^{-3}$ A/m

$\tilde{E} = -251.3\ a_y \times a_z\ 30\ e^{-j0.5y} \times 10^{-3} = -7.54\ e^{-j0.5y}\ a_x$ V/m

Q2: At the given frequency 100 MHz

$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 10^8$ rad/sec

$\beta_1 = K_0 = \frac{\omega}{c} = \frac{2\pi\times10^8}{3\times10^8} = \frac{2\pi}{3}$ rad/m

$\eta_1 = \eta_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 120\pi\ \Omega$

for the incident wave $E_i(x) = 6\times10^{-3}\ a_y\ e^{-j\frac{2\pi}{3}x}$ V/m

$H_i(x) = \frac{1}{\eta_1} a_x \times E_i(x) = \frac{1}{2}\times10^{-4}\ e^{j2\pi x/3}$ A/m

$E_r(x) = -a_y\ (6\times10^{-3})\ e^{\frac{j2\pi}{3}x}$ V/m

$H_r(x) = \frac{1}{\eta_1}(-a_x) \times E_r(x) = \frac{1}{2}\times10^{-4}\ e^{-j\frac{2\pi}{3}x}$ A/m

Scanned by CamScanner

Q3: For a distortionless Line $z_0 = 50\Omega$, $\alpha = 20\ mNp/m$

$u_p = 2.5 \times 10^8\ m/s$ At 100 MHz

$R = \alpha z_0 = 20 \times 10^{-3} \times 50 = 1\ \Omega/m$

$u_p = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{z_0}{u_p} = \frac{50}{2.5 \times 10^8} = 2 \times 10^{-7}\ H/m = 200\ \frac{nH}{m}$

$C = \frac{L}{z_0^2} = \frac{2 \times 10^{-7}}{(50)^2} = 8 \times 10^{-11}\ F/m = 80\ pF/m$

$G = \frac{RC}{L} = \frac{1 \times 80 \times 10^{-12}}{2 \times 10^{-7}} = 4 \times 10^{-4}\ S/m = 400\ \mu S/m$

$\lambda = \frac{u_p}{f} = \frac{2.5 \times 10^8}{100 \times 10^6} = 2.5\ m$

Q4: $f = 125\ MHz$, $z_0 = 40\Omega$, $\alpha = 0.02\ Np/m$

$\beta = 0.75\ rad/m$

Solution: Since z_0 is real $\alpha \neq 0$, Line is distortionless

$L = \frac{\beta z_0}{\omega} = 38.2\ nH/m$

$z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow C = \frac{L}{z_0^2} = 31.2\ pF/m$

$\alpha = \sqrt{RG} \Rightarrow R = 0.6\ \Omega/m$

$G = \frac{\alpha}{z_0} = 0.5\ m\Omega/m$

Scanned by CamScanner

امتحان النصف الأول لمادة الكهرومغناطيسية II - 20%

الزمن ساعتان فقط (من 08.00 الى10.00 صباحا)

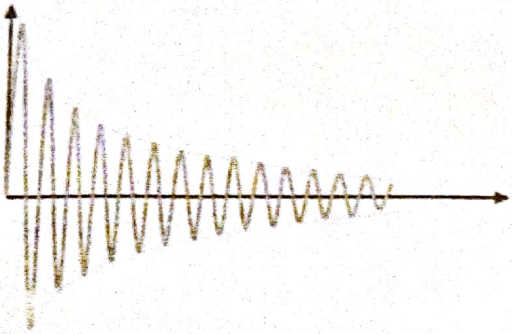
أجب عن جميع الأسئلة التالية: (مجموع الدرجات 20 درجة)

السؤال الأول: (6 درجات - 30%)

A. الشكل يوضح موجة منعكسة من سطح موصل. فإذا كانت الموجة الأصلية تسقط في اتجاه عمودي (z):
1. ضع بيانات توضيحية على الرسم.
2. اكتب الصيغة الرياضية للموجة.

B. أوجد بالرسم و التعليق كيف يكون شكل الموجة في الحالات التالية:
1. عندما يكون الوسط غير موصل كهربيا ($\mu_1 = \mu_o, \varepsilon_1 = \varepsilon_o, \sigma = 0$)
2. عندما يكون التردد صفر.

C. احسب ثم علق على مقدار إختراق الموجة لسطح مادة لها المواصفات $\mu_1 = 2\mu_o, \varepsilon_1 = 4\varepsilon_o, \frac{\sigma}{\omega\varepsilon} = 1$ عند الترددات ($F = 10MHz,\ 10GHz$)

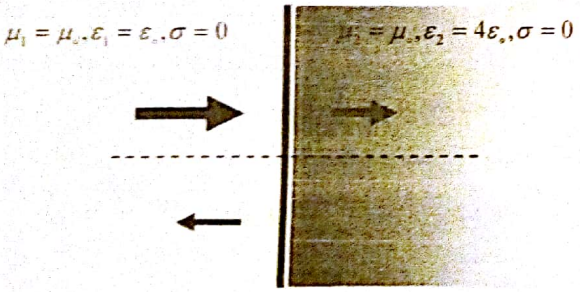


الشكل 1

السؤال الثاني: (6 درجات - 30%)

موجة منتظمة تسبح في الهواء و تسقط على مستوى عازل (Lossless Dielectric) بزاوية عمودية ، فإذا كانت خواص العازل تعطى بالمتغيرات ($\mu_2 = \mu_o, \varepsilon_2 = 4\varepsilon_o, \sigma_2 = 0$) و مقدار القيمة القصوى للموجة الساقطة يعطى بالمعادلة ($E_{m1}^{+} = 10e^{\alpha + j\beta}$). أوجد مقدار القيمة القصوى للمجال المنعكس والمجال المنتقل إذا كان:-

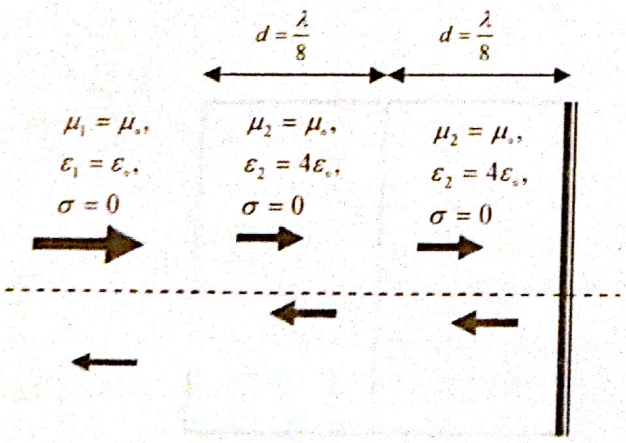
1. $\alpha = 0$ و $\beta = \pi/2$
2. $\alpha = 2.3$ و $\beta = 0$



الشكل 2

السؤال الثالث: (8 درجات - 40%)

قطعتي بلاستك ملتصقتين سمك كل منهما (d) كما هو موضح بالشكل 3. أحد أسطح القطعتين مغطى بمادة موصلة جيد للكهرباء ($\sigma = \infty$) بينما كان السطح المكشوف للقطعة الأخرى عرضة لسقوط موجة عمودية ($E_{m1}^{+} = 100\angle 0$) عند تردد ($F = 10MHz$).
أوجد مقدار القيمة القصوى للمجالات المنعكسة والمجالات المنتقلة ثم مثل الموجة رياضيا.



الشكل 3

بالتوفيق والنجاح

Scanned by CamScanner

يمكن إستخدام الكتاب ودفتر الملاحظات ولا يسمح بإستخدام الهواتف الذكية

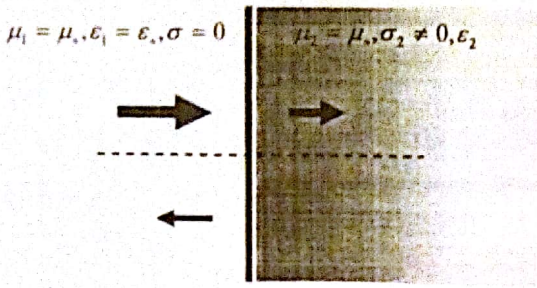
الامتحان النهائي لمادة كهرومغناطيسية II

الزمن ساعتان و نصف

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (الدرجة 15%)

موجة منتظمة $E_{m1}^{+}=100\angle 0^{\circ}$ عند تردد ($F=500MHz$) تسبح في الهواء و تسقط على مستوى لمادة مجهولة لها الخواص الكهربية ($\mu_2=\mu_o, \sigma_2\neq 0, \varepsilon_2$). فإذا كان مقدار الإشارة المنعكسة $E_{m1}^{-}=99.99\angle 179.9$. حدد ما هو نوع المادة إذا علمت أنها أحد ثلاثة إحتمالات للعناصر التالية:



الشكل 1

1. رملة ($\sigma_2=44\times10^{-5}S/m,\ \varepsilon_2=11.9$)
2. الذهب ($\sigma_2=41\times10^{6}S/m,\ \varepsilon_2=\varepsilon_o$)
3. ماء ($\sigma_2=2\times10^{-4}S/m,\ \varepsilon_2=76.7$)

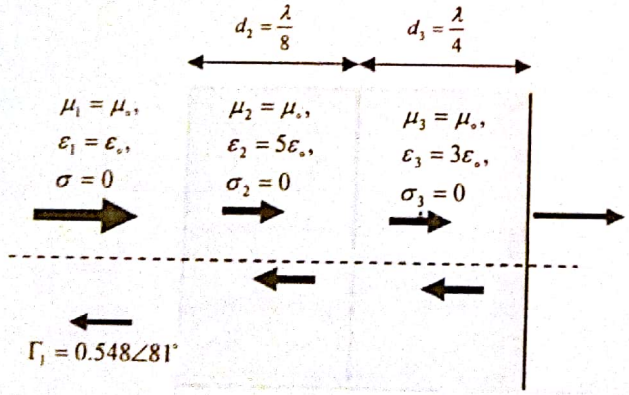
السؤال الثاني: (الدرجة 15%)

استخدم مخطط سميت (Smith Chart) في تحديد الأحمال التي تحقق الأتي:

1- $SWR=1.5$ عند 0.125λ 2- $\Gamma=0.2\angle 22.5^{\circ}$ 3- $y=-j0.25\angle 90$

السؤال الثالث: (الدرجة 40%)

سقطت موجة منتظمة على سطح جسم يتكون من ثلاثة طبقات. مواصفات الطبقة الأولى والثانية معلومة وموضحة بالشكل 2. إذا كان معامل الإنعكاس عند سطح الطبقة الأولى معلوم ($\Gamma_1=0.548\angle 81^{\circ}$) وكان مقدار الموجة الساقطة يأخذ القيمة ($E_{m1}^{+}=100\angle 0$) عند تردد ($F=10MHz$).أوجد:



الشكل 2

1. معاوقة الوسط الثالث (η_4)
2. ما هو توقعك للمادة المجهولة (موصل أم عازل).
3. E_{m2}^{+}

السؤال الرابع: (الدرجة 30%)

1. دليل موجي (wave guide) يحتوي بداخله مادة عازلة، له الأبعاد ($1.02\,cm\times 2.29\,cm$). إذا أردنا أن نرسل موجة نوع TM ترددها 10GHz ، فما هي المواصفات التي ينبغي أن تكون في المادة العازلة. وما هو أقل تردد يمكن استخدامه إذا كان وسط الدليل مفرغ.
2. تنتقل موجة TE في دليل موجي أبعاد مقطعه ($a\times b$) وكان أقل تردد يمكن استخدامه للموجة هو 6GHz. فإذا استخدمنا النمط الموجي TE_{01} عند تردد 15GHz، كم تكون مساحة مقطع الدليل الموجي؟
3. ارسم الانماط الموجية التالية :

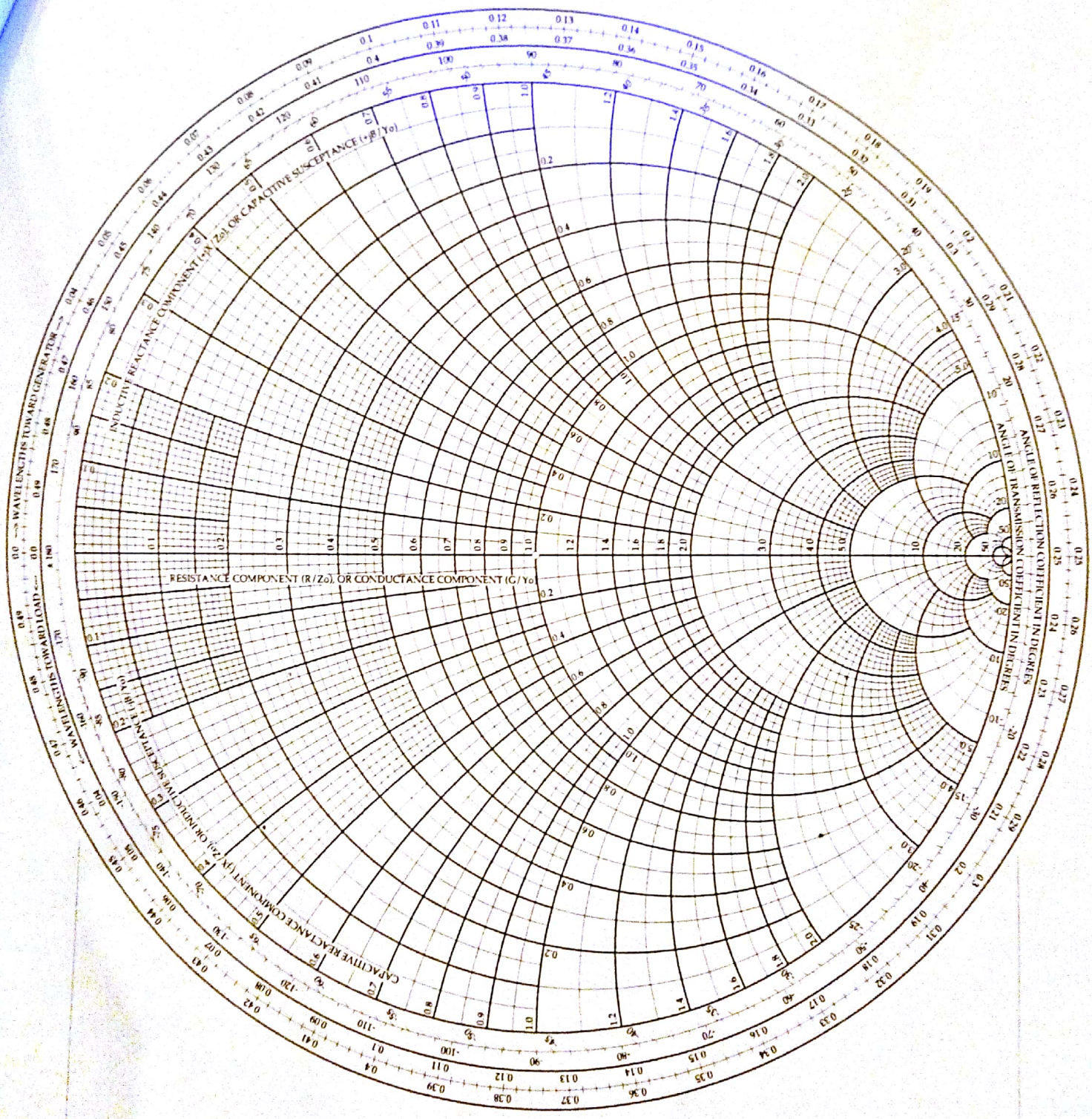
1. TM_{03} 2. TM_{14} 3. TM_{44}

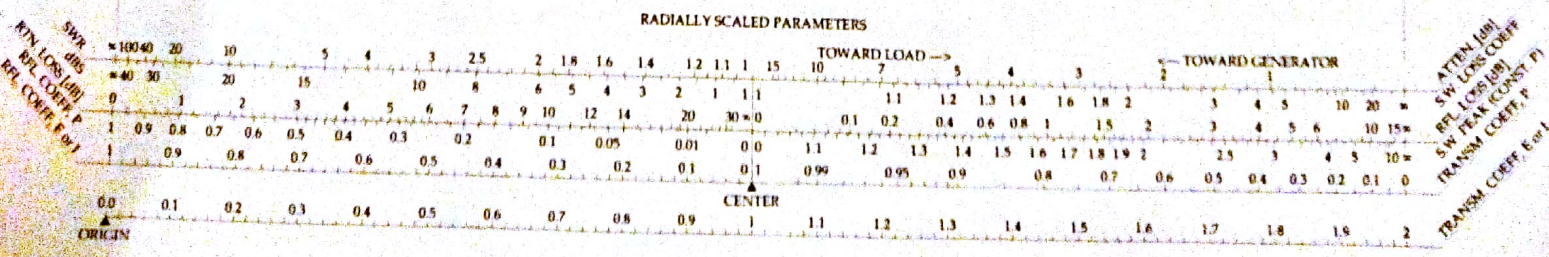
بالتوفيق والنجاح

Scanned by CamScanner

The Complete Smith Chart

Black Magic Design





Scanned by CamScanner