UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

<u>EEE 207- Medan Elektromagnet</u>

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat beserta Lampiran (3 muka surat) bercetak dan <u>ENAM(6)</u> soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab <u>LIMA(5)</u> soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Rekabentuk suatu pemadan menggunakan pengubah $\lambda/4$ ($\lambda/4$ transformer) untuk memadan antara talian 50Ω dengan antena 75ohm.

(4%)

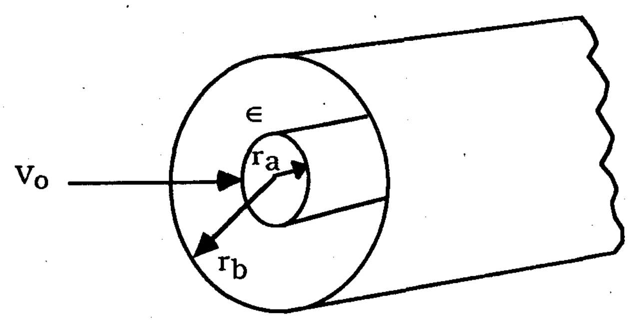
(b) Gunakan Carta Smith untuk menentukan kedudukan dan panjang bagi suatu pemadan puntung 50 ohm dengan beban $100 + j60$ ohm. Juga tentukan SWR dan titik maksimum, minimum sebelum dipadankan.

(16%)

2. (a) Dua selinder pengalir sepaksi yang panjang mempunyai jejari r_a dan r_b terletak dalam paksi z seperti dalam Rajah 1. Jika $\epsilon = 3\ \epsilon_0$, $\rho_v = 0$ antara selinder tersebut, $V = V_o$ pada r_a, $V = 0$ pada r_b dan $r_b > r_a$, carikan

(i) V dalam ruang $r_a < r < r_b$. (8%)

(ii) E antara dua pengalir kemudian cari D. (4%)

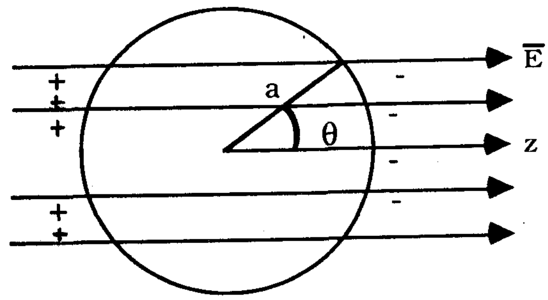


Rajah 1

...3/-

(b) Apabila medan elektrik diberikan kepada pengalir yang mengandungi rongga sfera, rongga tersebut memperolehi ketumpatan cas permukaan $\rho_S = -\rho_O \cos\theta$, dan θ adalah disukat dari arah medan seperti ditunjukkan dalam Rajah 2. Cari medan elektrik dan potensial di dalam rongga tersebut. (Guna persamaan Poisson).

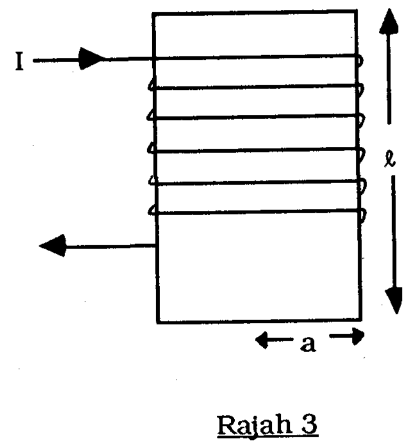
(8%)



Rajah 2

3. Cari nilai medan H disepanjang paksi solenoid yang dililit rapat oleh dawai yang membawa arus seperti di Rajah 3. Dapatkan nilai ketumpatan medan magnet-B dan kearuhan solenoid tersebut.

(20%)

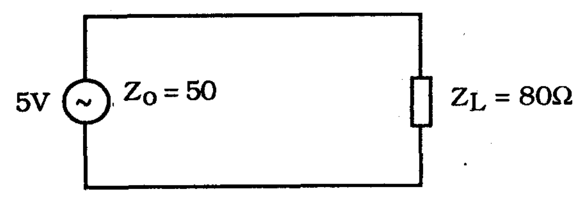


Rajah 3

4. (a) Suatu talian tanpa rugi bergalangan kecirian $Z_o = 50\ \Omega$ ditamatkan dengan beban yang tidak diketahui Z_L. Jarak antara dua voltan minima yang terdekat ialah d = 8cm, VSWR = 2 dan jarak voltan minimum kedua dari beban ialah $S_m = 9.5$m. Berapakah nilai Z_L?

(10%)

(b)

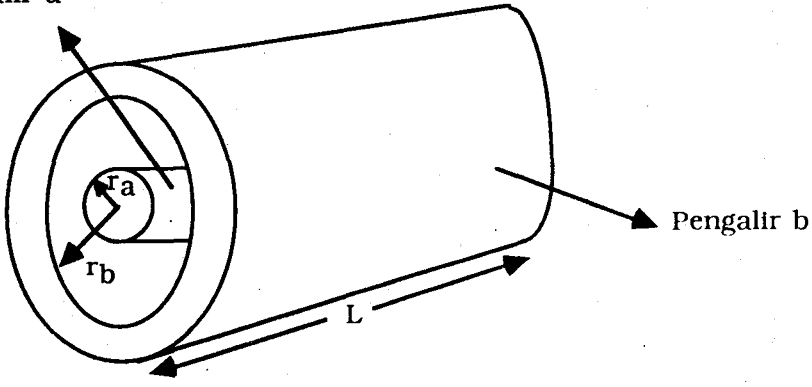


Rajah 4

Cari pekali pantulan, nisbah gelombang pegun, Z_{in} pada $\ell = \lambda/4$, $\lambda/2$, $3\lambda/8$ dan V_{mak}, V_{min}.

(10%)

5. (a) Suatu talian penghantaran sepaksi yang panjangnya L ditunjukkan dalam Rajah 5. Anggap medan rumbai (fringing field) adalah sifar pada permukaan dan taburan cas adalah ρ_ℓ di sepanjang pengalir.



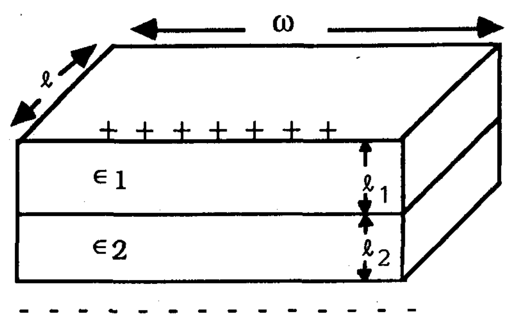
Rajah 5

(i) Cari nilai kemuatan per unit panjang. (4%)

(ii) Cari nilai kearuhan per unit panjang. (4%)

(iii) Berapakah galangan kecirian talian tersebut. (4%)

(b) Pemuat plat selari mempunyai dua bahan dielektrik, bersebelahan seperti ditunjukkan dalam Rajah 6. Pemuat tersebut disambungkan kepada bateri dengan voltan v_0.



Rajah 6

(i) Dapatkan kekuatan medan elektrik. (4%)

(ii) Berapakah jumlah kemuatannya. (4%)

6. (a) Cas adalah tertabur di sepanjang isipadu selinder yang panjang dengan ketumpatan isipadu diberikan oleh

$$\rho_v = \begin{cases} 3 - \frac{r}{a} & r \le a \\ 0 & r \ge a \end{cases} \qquad a = \text{jejari selinder}$$

(i) Berapakah cas per unit panjang (iaitu ρ_ℓ sepanjang paksi x). (5%)

(ii) Cari ketumpatan fluks elektrik $\bar{D}$ pada titik r > a dan r < a. (5%)

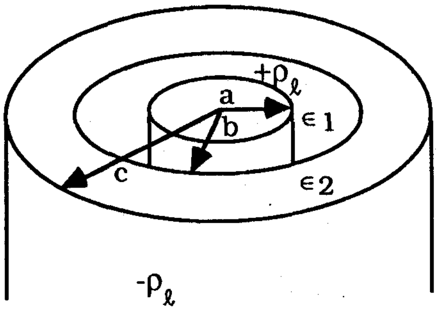
(b) Dua pengalir selinder sepaksi dipisahkan antara keduanya oleh dua dielektrik seperti ditunjukkan dalam Rajah 7. Cas yang sama dan berlawanan nilai ρ_ℓ C/M tertabur disepanjang pengalir tersebut.

(i) Tunjukkan $\overline{D} = 0$ pada $r < a$, $r > c$ dan $D = \frac{\rho_\ell}{2\pi r}\hat{\rho}$ bagi $a < r < c$

(5%)

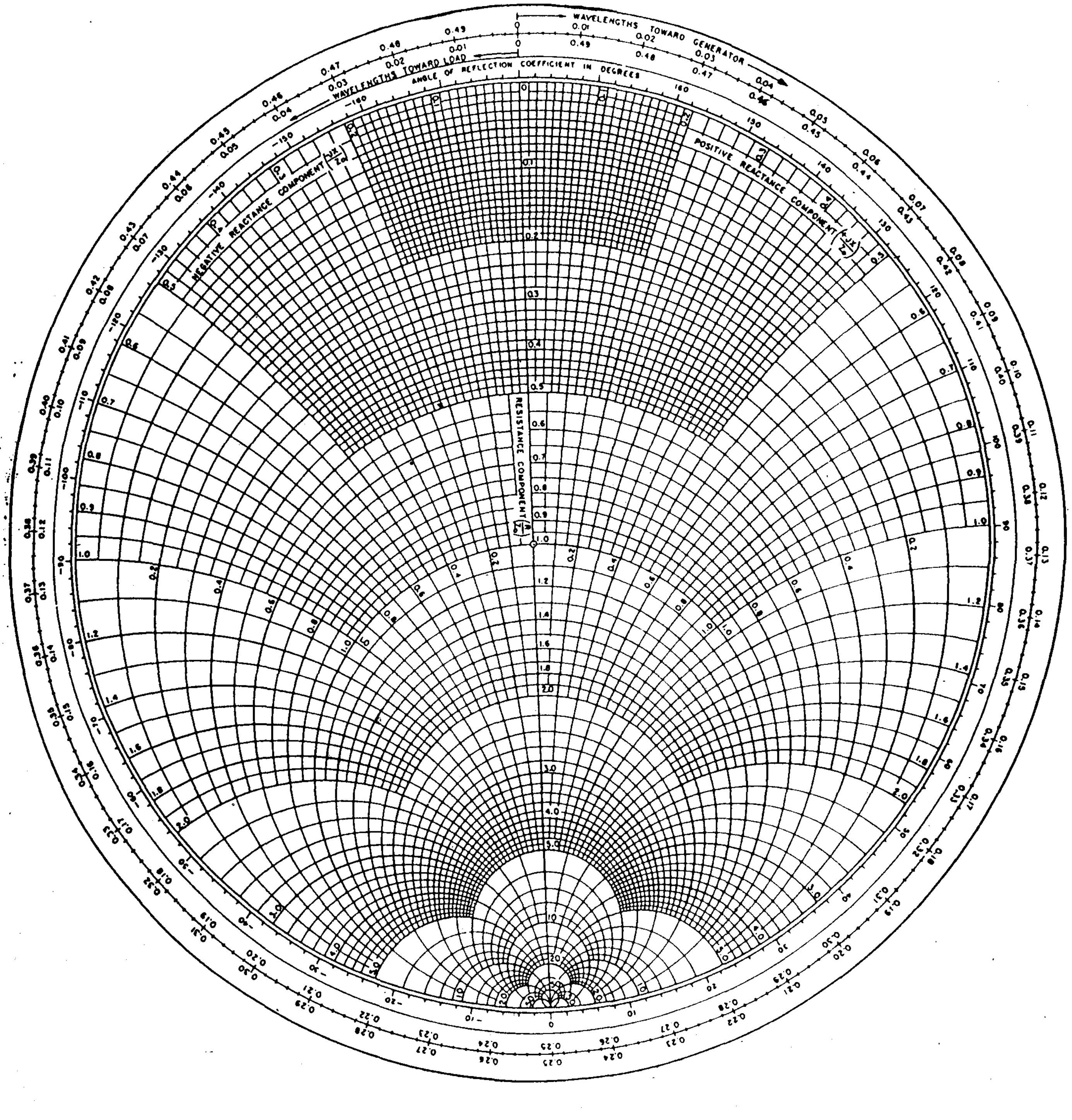
(ii) Dapatkan beza potensial antara kedua pengalir tersebut.

(5%)



Rajah 7

- oooOooo -


WAVELENGTHS TOWARD GENERATOR
WAVELENGTHS TOWARD LOAD
ANGLE OF REFLECTION COEFFICIENT IN DEGREES
POSITIVE REACTANCE COMPONENT
NEGATIVE REACTANCE COMPONENT
RESISTANCE COMPONENT

CARTA SMITH

$$\int \text{Cos}^2\, m\varphi\, d\varphi = \frac{1}{2}\left[\varphi + \frac{\text{Sin}2\, m\varphi}{2m}\right]$$

$$\int \text{Sin}^2\, m\varphi\, d\varphi = \frac{\varphi}{2} - \frac{\text{Sin}2\, m\varphi}{4m}$$

$$\int \text{Sin}\varphi\, \text{Cos}\varphi\, d\varphi = -\frac{1}{4}\text{Cos}\, 2\varphi$$

Capahan, ikalan, kecerunan dan Laplacian

Koordinat kartes

$$\nabla . A = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\nabla x A = \left(\frac{\partial A_x}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}\right)a_x + \left(\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}\right)a_y + \left(\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y}\right)a_z$$

$$\nabla V = \frac{\partial V}{\partial x}a_x + \frac{\partial V}{\partial y}a_y + \frac{\partial V}{\partial z}a_z$$

$$\nabla^2 V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$$

Koordinat selinder

$$\nabla . A = \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(rA_r) + \frac{1}{r}\frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\nabla x A = \left(\frac{1}{r}\frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z}\right)a_r + \left(\frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r}\right)a_\phi + \frac{1}{r}\left[\frac{\partial}{\partial r}\left(rA_\phi\right) - \frac{\partial A_r}{\partial \phi}\right]a_z$$

$$\nabla V = \frac{\partial V}{\partial r}a_r + \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial \phi}a_\phi + \frac{\partial V}{\partial z}a_z$$

$$\nabla^2 V = \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial r}\left(r\frac{\partial V}{\partial r}\right) + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$$

Koordinat Sfera

$$\nabla . V = \frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}(r^2 A_r) + \frac{1}{r \sin\theta}\frac{\partial}{\partial \theta}(A_\theta \sin\theta) + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$$

$$\nabla . A = \frac{1}{r\sin\theta}\left[\frac{\partial}{\partial \theta}\left(A_\phi \sin\theta\right) - \frac{\partial A_\theta}{\partial \phi}\right]a_r + \frac{1}{r}\left[\frac{1}{\sin\theta}\frac{\partial A_r}{\partial \phi}\frac{\partial}{\partial r}\left(rA_\phi\right)\right]a_\theta + \frac{1}{r}\left[\frac{\partial}{\partial r}(rA_\theta) - \frac{\partial A_r}{\partial \theta}\right]a_\phi$$

$$\nabla V = \frac{\partial V}{\partial r}a_r + \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial \theta}a_\theta + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial V}{\partial \phi}a_\phi$$

$$\nabla^2 V = \frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial V}{\partial r}\right) + \frac{1}{r^2\sin\theta}\left(\sin\theta\frac{\partial V}{\partial \theta}\right) + \frac{1}{r^2\sin^2\theta}\frac{\partial^2 V}{\partial \phi^2}$$