

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EEE 234 - Teori Elektromagnet

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA (5)** muka surat beserta Lampiran (1 muka surat) bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

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

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

$$\epsilon_0 = 8.855 \times 10^{-12} \text{ F/m} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

1. Tentukan galangan kecirian Z_0 bagi suatu kabel sepaksi menggunakan anggaran $Z_0 \approx \sqrt{L/C}$ dan ungkapkan C dan L yang perlu kamu terbitkan.

(60%)

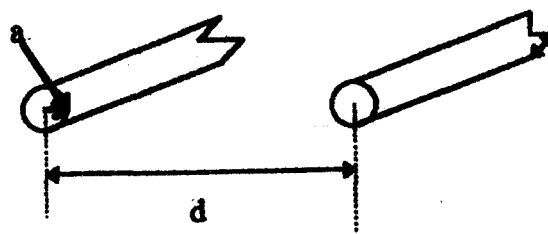
Jika pengalir dalaman mempunyai garispusat 1 mm dan pemalar dielektrik bagi bahan yang memisahkan antara pengalir luar dan pengalir dalaman ialah $\epsilon = 2.5 \epsilon_0$, tentukan garispusat pengalir luar bagi kabel sepaksi yang mempunyai galangan kecirian 50ohm. Anggap ketelapan bahan yang memisah antara dua pengalir ialah $\mu = \mu_0$.

(40%)

2. Dapatkan ungkapan kemuatan dan kearuhan per unit panjang bagi talian penghantaran dua dawai selari seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.

(70%)

Seterusnya dapatkan ungkapan galangan kecirian talian ini menggunakan anggaran $Z_0 \approx \sqrt{L/C}$ di dalam ruang bebas.

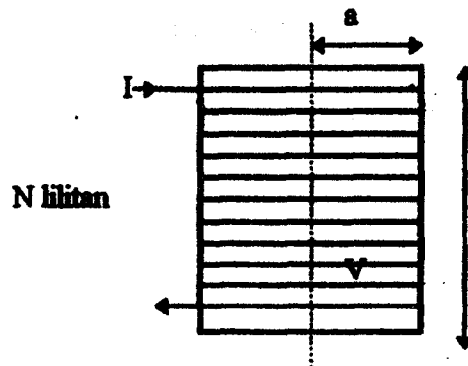


Rajah 1. Talian penghantaran dua dawai selari

(30%)

...3/-

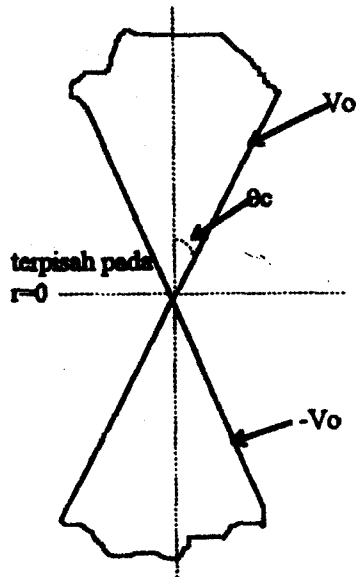
3. (a) Terbitkan ungkapan medan magnet pada titik tengah suatu solenoid, diperbuat daripada N lilitan gelung dan teras berketelapan $\mu = 100 \mu_0$ seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2. (30%)
- (b) Seterusnya dapatkan ungkapan bagi kearuhan dengan secara tepat dan secara anggaran apabila $a \ll l$. Hitung peratus ralat apabila menggunakan ungkapan secara anggaran jika $a = 1\text{cm}$, $l = 5\text{cm}$ dan $N = 100$. (70%)



Rajah 2: Solenoid

4. Suatu antena dwi kon yang tak berhingga seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3. Dapatkan
- (i) Taburan voltan dan (50%)
- (ii) Kemuatan per unit panjang bagi antena tersebut. (50%)

...4/-



Rajah 3 Antena dwi kon tak berhingga

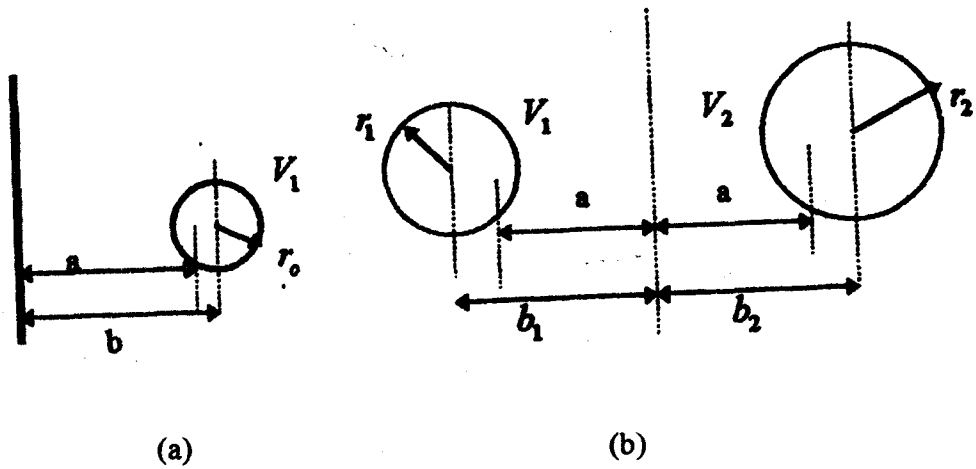
5. Diberikan ungkapan potensial sama bagi suatu pengalir silinder yang selari dengan pengalir satah tak berhingga seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah

4(a) ialah $V_1 = \frac{\rho_t}{2\pi\epsilon} \ln \left[\frac{b + (b^2 + r_0^2)^{1/2}}{r_0} \right]$. Tunjukkan bahawa kemuatan per unit panjang bagi dua pengalir silinder yang selari yang berlainan jejari seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 4(b) ialah

$$C = \frac{2\pi\epsilon}{\cosh^{-1} \left[\frac{D - r_1^2 - r_2^2}{2r_1 r_2} \right]} \quad \text{di sini } D = b_1 + b_2$$

Gunakan identiti $\cosh^{-1}(x) = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1})$

...5/-



Rajah 4. Talian dawai selari

(100%)

6. (a) Suatu penjana bergalangan 50 ohm disambungkan ke beban dengan kabel 50 ohm. Pada kedudukan rujukan tertentu di dalam talian tersebut nilai galangannya ialah $(120 + j 60)$ ohm. Tentukan nilai galangan pada kedudukan 0.18λ lebih jauh dari beban dibandingkan dengan titik rujukan tadi, di sini λ ialah panjang gelombang.

(30%)

- (b) Rekabentuk bahagian pemadan jika

(i) pengubah suku gelombang digunakan

(35%)

(ii) puntung tunggal digunakan

(35%)

- oooOooo -

LAMPIRAN 1**Gradient:**

$$\text{Rectangular: } \nabla f = x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} + z \frac{\partial f}{\partial z}$$

$$\text{Cylindrical: } \nabla f = r_c \frac{\partial f}{\partial r_c} + \frac{\phi}{r_c} \frac{\partial f}{\partial \phi} + z \frac{\partial f}{\partial z}$$

$$\text{Spherical: } \nabla f = r_s \frac{\partial f}{\partial r_s} + \frac{\theta}{r_s} \frac{\partial f}{\partial \theta} + \frac{\phi}{r_s \sin \theta} \frac{\partial f}{\partial \phi}$$

Divergence:

$$\text{Rectangular: } \nabla \cdot \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\text{Cylindrical: } \nabla \cdot \vec{A} = \frac{1}{r_c} \left[\frac{\partial}{\partial r_c} (r_c A_r) \right] + \frac{1}{r_c} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\text{Spherical: } \nabla \cdot \vec{A} = \frac{1}{r_s^2} \left[\frac{\partial}{\partial r_s} (r_s^2 A_r) \right] + \frac{1}{r_s \sin \theta} \left[\frac{\partial}{\partial \theta} (A_\theta \sin \theta) \right] + \frac{1}{r_s \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$$

Curl:

$$\text{Rectangular: } \nabla \times \vec{A} = x \left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right) + y \left(\frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right) + z \left(\frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right)$$

$$\text{Cylindrical: } \nabla \times \vec{A} = r_c \left[\frac{1}{r_c} \frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z} \right] + \phi \left(\frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r_c} \right) + \frac{z}{r_c} \left[\frac{\partial}{\partial r_c} (r_c A_\phi) - \frac{\partial A_r}{\partial \phi} \right]$$

$$\text{Spherical: } \nabla \times \vec{A} = \frac{r_s}{r_s \sin \theta} \left[\frac{\partial}{\partial \theta} (A_\phi \sin \theta) - \frac{\partial A_\theta}{\partial \phi} \right] + \frac{\theta}{r_s} \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial A_r}{\partial \phi} - \frac{\partial}{\partial r_s} (r_s A_\phi) \right] + \frac{\phi}{r_s} \left[\frac{\partial}{\partial r_s} (r_s A_\theta) - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right]$$

Laplacian:

$$\text{Rectangular: } \nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$$

$$\text{Cylindrical: } \nabla^2 f = \frac{1}{r_c} \frac{\partial}{\partial r_c} \left(r_c \frac{\partial f}{\partial r_c} \right) + \frac{1}{r_c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$$

$$\text{Spherical: } \nabla^2 f = \frac{1}{r_s^2} \frac{\partial}{\partial r_s} \left(r_s^2 \frac{\partial f}{\partial r_s} \right) + \frac{1}{r_s^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial f}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r_s^2 \sin^2 \theta} \left(\frac{\partial^2 f}{\partial \phi^2} \right)$$

Lampiran II

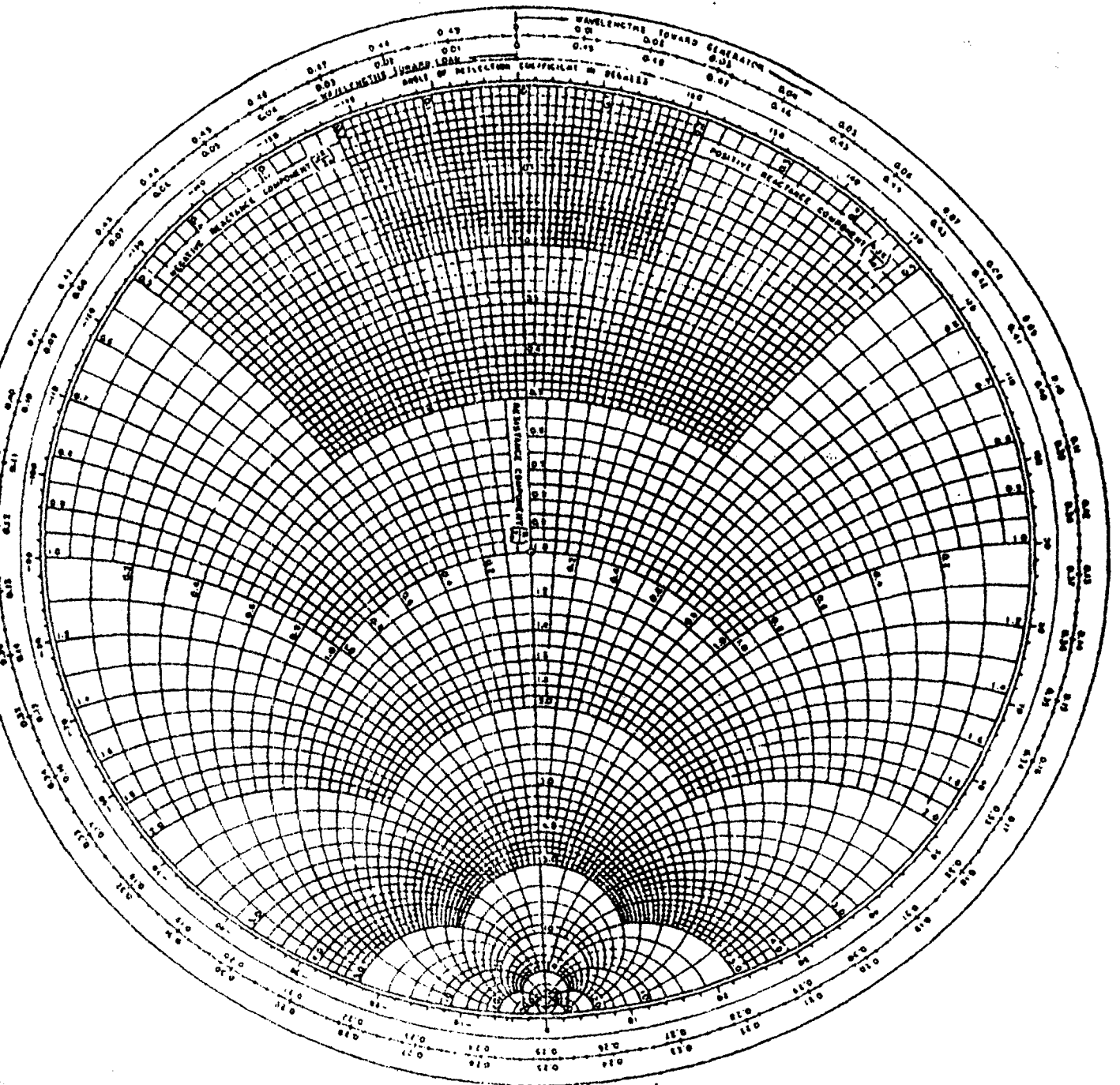


Fig. 1.206