
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

JEE 234 – TEORI ELEKTROMAGNET

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat dan SATU muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

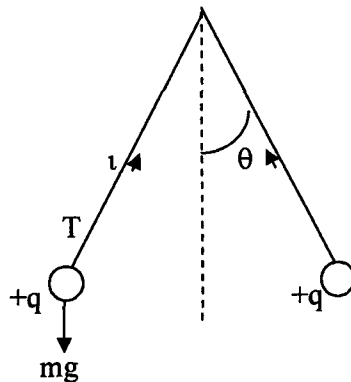
Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris.

1. (a) Rajah 1. menunjukkan dua cas yang sama (q) berjisim m gram, masing-masing digantung dengan benang (berat dianggap sifar) panjangnya l meter. Oleh kerana ujud daya menolak antara cas tersebut, maka benang tersebut membuat sudut θ dengan garis tegaklurus. Dapatkan kaitan θ dalam sebutan m , q dan l .

Two identical charges (q) of masses m gram are suspended by two strings of length l as shown in Figure 1. Due to repelling force exerted by the two charges, the string make an angle of θ with the perpendicular axis. Obtain an expression for θ in term of m , q and l .

(40%)

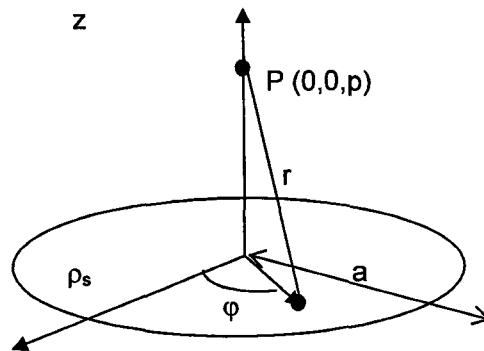


Rajah. 1
Figure 1

- (b) Jika medan E dari suatu cas titik diberikan sebagai $E = \frac{\rho_s}{4\pi\epsilon_0 r} \hat{a}_r$, dengan ρ_s ialah ketumpatan cas permukaan, r ialah jarak dari cas, \hat{a}_r ialah unit vektor arah r dan ϵ_0 kebertelusan ruang bebas. Dapatkan medan E pada titik P dalam arah z dari suatu cas kepingan berjejari a dengan ketumpatan cas ρ_s C m⁻² seperti dalam Rajah 2

If an electric field E from a point charge is given by $E = \frac{\rho_s}{4\pi\epsilon_0 r} \hat{a}_r$, where ρ_s is a surface charge density, r is a distance from the charge, \hat{a}_r is a vector unit in the direction of r and ϵ_0 is the permittivity of space, determine the electric field E at P in z direction from a uniform disk charge of charge density $\rho_s \text{ C m}^{-2}$ and radius a as shown in Figure 2.

(60%)



Rajah 2
Figure 2

2. Suatu kabel sepaksi mempunyai pengalir dalam terdiri dari dawai berjejari a , pengalir luar berjejari b dan diisi dengan bahan dielektrik antara keduanya seperti ditunjukkan dalam Rajah 3. Dapatkan ungkapan

A coaxial cable has an inner conductor made of wire of radius a , an outer conductor of radius b and in between is filled with dielectric material as shown in Figure 3. Obtain the expression

- (a) kapasitans C per unit panjang bagi kabel tersebut
A capacitance per unit length of the cable

(40%)

...4/-

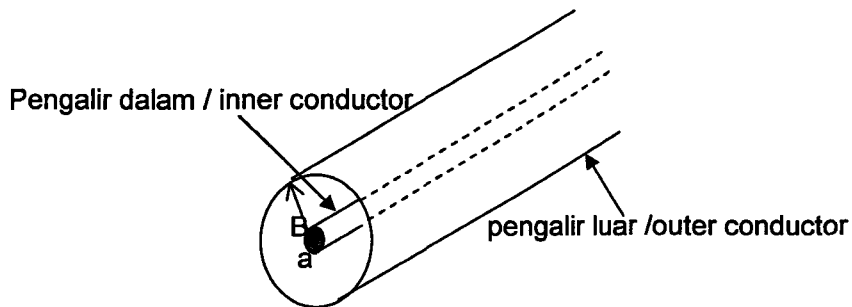
- (b) induktans L per unit panjang bagi kabel tersebut.
Inductance per unit length of the cable

(40%)

- (c) galangan kecirian kabel tersebut jika galangan kecirian diberikan oleh
characteristic impedance of the cable if the characteristic impedance is given by

$$Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

(20%)

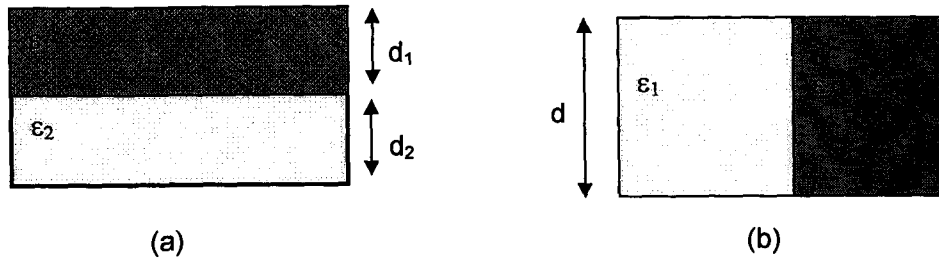


Rajah 3 : Kabel sepaksi
Figure 3 : Coaxial cable

3. Dapatkan ungkapan kapasitans bagi kapasitor di dalam Rajah 4(a) dan 4(b) di bawah ini. Luas plat atas dan plat bawah ialah $A \text{ m}^2$.

Obtain an expression of capacitance for the capacitor in Figure 4(a) and 4(b) as below. The area of upper plate and lower plate are $A \text{ m}^2$.

(100%)

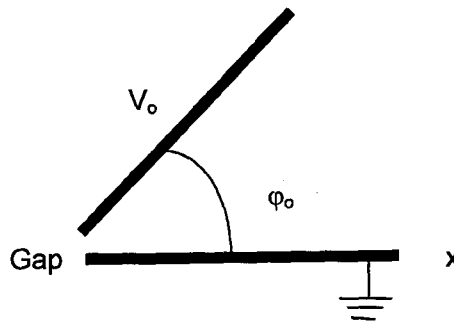


Rajah 4
Figure 4

4. Rajah 5 menunjukkan dua plat pengalir tak terhingga melebar dari $\rho=0$ sampai $\rho = \infty$ pada satah $\varphi = 0$ dan $\varphi=\varphi_0$ masing-masing. Selesaikan persamaan Lapace untuk potensial V dan medan elektrik E di dalam kawasan berikut dengan menganggap V tidak bergantung kepada ρ dan z

Figure 4 shows two infinite conductors that extend from $\rho=0$ to $\rho = \infty$ on the $\varphi = 0$ and the $\varphi=\varphi_0$ planes, respectively. Solve Laplace's equation for the potential V and electric field E in the regions by assuming that V is independent of ρ and z .

- (a) $0 < \varphi < \varphi_0$ (50%)
 (b) $\varphi_0 < \varphi < 2\pi$ (50%)



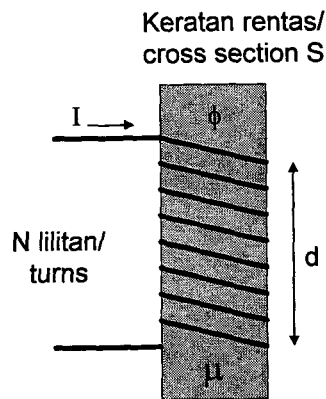
Rajah 5
Figure 5

Hint : use $\nabla^2 f = \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial f}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 f}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$

5. (a) Hitung induktans sendiri bagi solenoid N lilitan seperti Rajah 6. Anggap bahawa teras adalah mempunyai ketelapan μ yang tinggi dan keratan rentas teras ialah S .

Calculate the self- inductance of N turns solenoid as shown in Figure 6. assume the core has a high permeability μ and the cross section S .

(40%)

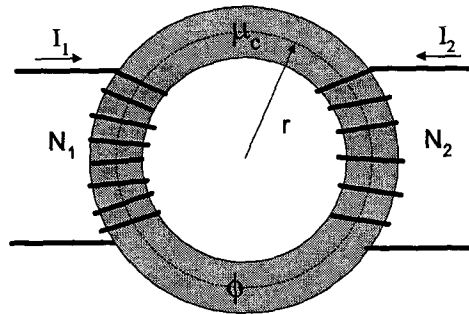


Rajah 6 : Solenoid
Figure 6 : Solenoid

- (b) Hitung fluks ϕ dalam teras toroid seperti dalam Rajah 7. Jejari purata (min) ialah r , ketelapan μ_c dan keratan rentas ialah S .

Calculate the flux f in the toroidal core as shown in Figure 7. The mean radius is r , permeability μ_c and cross section S .

(60%)



Rajah 7 : Toroidal Core
Figure 7 : Toroidal Core

6. (a) Suatu talian 50Ω ditamatkan dengan beban $100 - j50 \Omega$. Menggunakan carta Smith atau kiraan, hitung:

A 50Ω transmission line is terminated with a load of $100 - j50 \Omega$. Using Smith chart or calculation, calculate:

- (i) SWR (20%)
- (ii) pekali pantulan (20%)
reflection coefficient

- (b) Jika beban hendak dipadankan dengan talian 50Ω , rekabentuk satu pemadan-pemadan menggunakan:

If the load is to be matched with the 50Ω line, design the matching section using:-

- (i) transformer suku-gelombang (30%)
quarter-wave transformer
- (ii) kaedah puntung-tunggal. (30%)
single stub technique

NAME	TITLE	DWG. NO.
SMITH CHART FORM B2-BSPR (9-66)	KAY ELECTRIC COMPANY, PINE BROOK, N.J. © 1966. PRINTED IN U.S.A.	DATE

IMPEDANCE OR ADMITTANCE COORDINATES

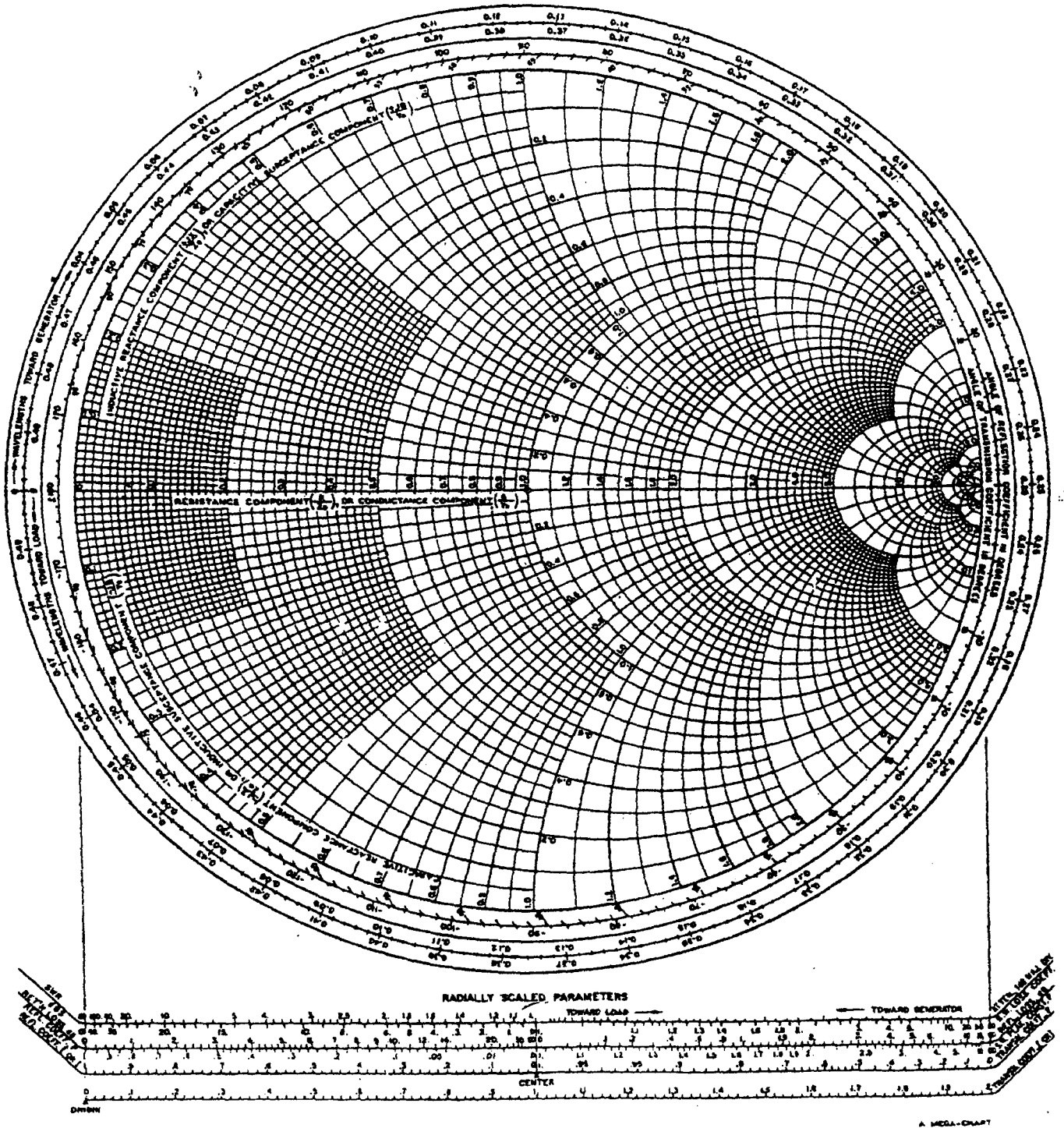


Figure 4.8 Smith chart, reprinted by permission of P. H. Smith, renewal copyright, 1976.