

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

EEE 371 - Antena dan Perambatan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

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

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

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

1. (i) Slab dielektrik tebalnya d dan galangan intrinsik η_2 terletak antara dua bahantara yang berlainan galangan intrinsiknya η_1 dan η_3 masing-masing. Gelombang satah sekata datang dari bahantara pertama dan jatuh ke permukaan antaramuka pertama bahan dielektrik secara normal. Dapatkan d dan η_2 yang tidak memberi pantulan pada sempadan yang pertama ini.

A slab of dielectric of thickness d and intrinsic impedance η_2 is situated between two other media of unequal intrinsic impedances η_1 and η_3 respectively. A uniform plane wave in the first medium η_1 , falls normally on the interface with the dielectric. Find d and η_2 so that no reflection of this wave occurs at the first boundary.

(60%)

- (ii) Apakah sudut Brewster ? Hitung sudut Brewster bagi cahaya tuju berkutuban selari dari udara ke kaca yang mempunyai indeks biasan 1.6 .

What is Brewster angle? Calculate the Brewster angle for parallel polarization of light incident from air onto a glass of refractive index 1.6.

ingat: indeks biasan = $\sqrt{\frac{\epsilon_r}{\epsilon_0}}$

note: refractive index

(40%)

2. Pilih pandu gelombang yang sesuai daripada pandu gelombang bersaiz berikut untuk merambat frekuensi 13GHz dalam ragam perusa. Bandingkan atenuasi frekuensi ini dalam setiap pandu gelombang yang sesuai. Yang mana lebih baik. Pandu gelombang tersebut diperbuat daripada loyang dengan kekonduksian 5.80×10^7 mhos/m

Choose the right waveguide of the following available sizes to propagate a frequency of 13GHz in the dominant mode. Compare the attenuation of this frequency in each waveguide. The waveguide is made of copper of conductivity 5.80×10^7 mhos/m

...3/-

- (a) WR90: dimensi dalaman 2.286cm x 1.016cm
 WR90: *internal dimension is 2.286cm by 1.016cm* (20%)
- (b) WR75: dimensi dalaman 1.905cm x 0.952cm
 WR75: *internal dimension is 1.905cm by .952cm* (20%)
- (c) WR62: dimensi dalaman 1.58 cm x 0.7899cm
 WR62: *internal dimension is 1.58 cm by 0.7899cm* (20%)

$$\alpha = \frac{2\lambda_o}{b\lambda_g} \left(\frac{\pi}{\lambda_o \eta \sigma} \right)^{1/2} \left[\frac{m^2 + n^2 \left(\frac{a}{b} \right)}{m^2 + n^2 \left(\frac{a}{b} \right)^2} + \left(\frac{\lambda_g}{\lambda_c} \right)^2 \left(1 + \frac{b}{a} \right) \right] \text{ dan } \eta_{TE} = \eta_o \frac{\lambda_g}{\lambda_o}$$

(40%)

3. (i) Tentukan saiz pandu gelombang yang sesuai untuk merambat frekuensi 5 GHz dalam ragam TM_{01} .

Determine a suitable cylindrical waveguide size to propagate a signal of 5 GHz in TM_{01} mode.

(50%)

- (ii) Rongga bersalun mempunyai jejari 2.5 cm dan beroperasi dalam ragam TE_{111} untuk menyalun frekuensi 6 GHz . Berapakan panjang rongga tersebut yang diperlukan?

A circular cylinder cavity having a radius of 2.5 cm and operating in the TE_{111} mode is required to resonate at 6 GHz . What length should it be?

(50%)

m \ l	1	2	3
J_0	2.405	5.520	8.654
J'_0	3.832	7.015	10.174
J_1	3.832	7.016	10.173
J'_1	1.841	5.332	8.536
J_2	5.135	8.417	11.620
J'_2	3.054	6.705	9.963

Jadual 1. Punca Bessel
Table 1. Bessel Roots

4. (i) Terangkan konsep darapan corak?

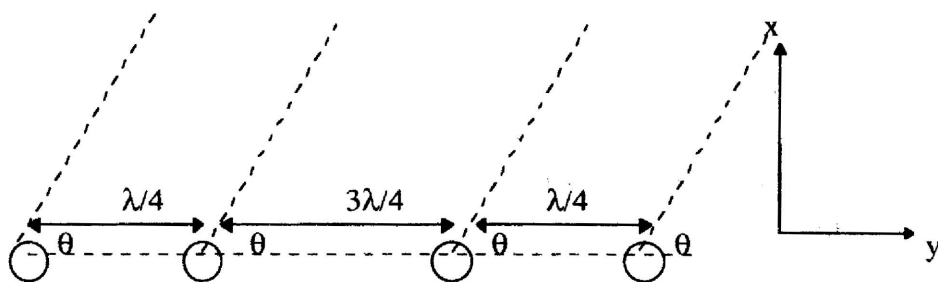
Explain a pattern multiplication concept?

(25%)

(ii) Tunjukkan pemakaian konsep ini dalam tatasusunan antenna isotropik yang ditunjukkan dalam Rajah 1 untuk mendapatkan corak sinaran keseluruhan dalam satah x-y. Plotkan magnitude medan jauh bagi antenna tersebut.

Show the application of this concept in the following four array of isotropic antennas as shown in Figure 1 to obtain a radiation pattern in x-y plane. Plot the magnitude of the total far field of this antenna.

(75%)



Rajah 1. Tatasusunan antenna isotropik
Figure 1. Array antenna

5. (i) (a) Empat antenna isotropik, dipisahkan sebanyak suku gelombang seperti ditunjukkan dalam Rajah 2, disuap dengan arus yang sama amplitudnya tetapi berbeza fasa secara bertambah sebanyak α . Tentukan perubahan α yang diperlukan untuk mengubah arah alur utama antenna dari $\phi = 90^\circ$ ke $\phi = 75^\circ$.

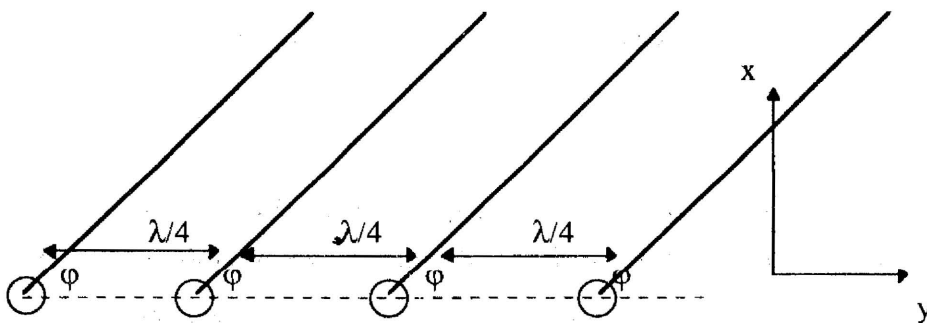
Four identical isotropic antennas, seperated by a quarter wavelength as shown in figure 2, are fed with equal-amplitude currents but with a progressive phase lead α . Determine the variation in α required to steer the main beam from $\phi = 90^\circ$ to $\phi = 75^\circ$.

(40%)

- (b) Jika jarak pemisahan antenna ialah setengah gelombang, berapakah perubahan α .

If the isotropic antennas are seperated by a half-wavelength, what will be the variation of α .

(20%)



Rajah 2 - Tatasusunan antenna isotropik yang identikal isotropic
Figure 2 - Identical isotropic antennas array

- (ii) Terbitkan persamaan bukaan keberkesanan bagi dwikutub Hertzian tanpa rugi dan kemudian hitung gandaan berarahnya. Ingat bahawa rintangan sinaran bagi dwikutub Hertzian ialah $\frac{80\pi^2 h^2}{\lambda^2}$.

Derive an effective aperture for a lossless Hertzian dipole and hence calculate its directive gain. Note that radiation resistance of Hertzian dipole is $\frac{80\pi^2 h^2}{\lambda^2}$.
(40%)

6. (i) Suatu sistem perhubungan antara dua titik jaraknya 50 km dibina menggunakan antena pemancar dan penerima, masing-masing pada ketinggian 60m. Dianggarkan bahawa kekuatan isyarat puncak 40 mVm^{-1} diperlukan pada titik penerima untuk hasil yang memuaskan. Diberikan gandaan antena pemancar ialah 16 dB, hitung kuasa pemancar pada frekuensi 100 MHz yang diperlukan, anggap bumi rata.

A communication system is to be established between two points 50km apart using transmitting and receiving antennas both 60m high. It is estimated that a peak signal strength of 40 mVm^{-1} is required at receiving point to give satisfactory results. Given that the transmitting antenna has a power gain of 16dB, calculate the transmitter power required at a frequency of 100 MHz, assuming a flat earth.

(70%)

- (ii) Jika pemancar yang sama diletakkan diatas bukit dengan ketinggian 1250m dan jarak dari penerima adalah sama, hitung kekuatan isyarat puncak pada penerima.

If the same transmitter is placed on a mount of 1250m high at the same distance from the receiver, calculate the peak signal strength at the receiver.

(30%)

ooo0ooo