

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EEE 334 - Antena dan Perambatan

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab mana-mana LIMA(5) soalan sahaja.

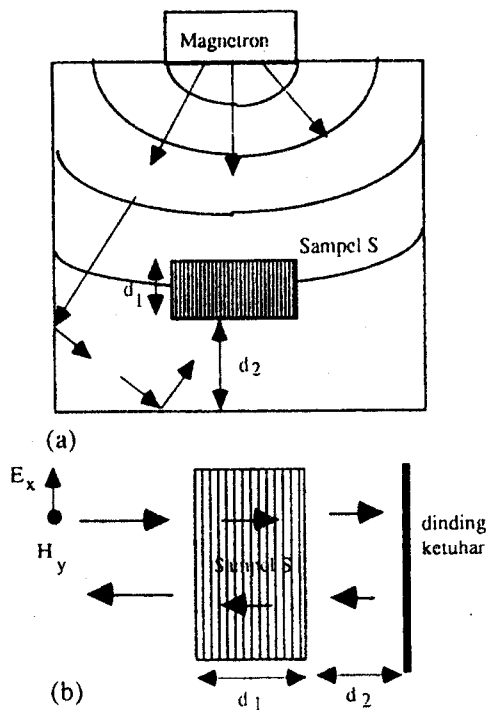
Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. Suatu ketuhar gelombang mikro mempunyai dinding logam, disuap dengan 600 Watt dari magnetron, beroperasi pada 2.45 GHz seperti ditunjukkan dalam Rajah 1(a). Sampel S mempunyai pemalar dielektrik sama dengan  $(35 - j17) \epsilon_0$  iaitu  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ , disinarkan oleh sama ada sinaran secara langsung atau tidak langsung hasil dari pantulan ke dinding seperti ditunjuk. Anggap ketelusan sampel ialah  $\mu_0$  ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  H/m). Sampel diletakkan pada jarak tertentu untuk meningkatkan kesan pembakaran. Model proses pembakaran gelombang mikro yang dimudahkan ditunjukkan dalam Rajah 1(b). Hitung kuasa yang diserapkan oleh sampel S.

- (i) Jika  $d_1 = \lambda_1/8$  dan  $d_2 = \lambda_0/4$ ,  $\lambda_1$  ialah panjang gelombang dalam sampel dan  $\lambda_0$  ialah dalam udara. (8%)
- (ii) Jika  $d_1 = \lambda_1/8$  dan  $d_2 = \lambda_0/8$ . (8%)
- (iii) Beri pendapat anda mengenai hasil bagi kedua-dua kes tersebut. (4%)



Rajah 1. Ketuhar gelombang mikro

2. Tiga sampel pandu gelombang segiempat dengan ukuran dalamnya diberikan dalam Jadual 1 di bawah ini.

Jadual 1

Jenis	Ukuran dalam (mm)
WG 14	34.85 x 15.80
WG 16	22.86 x 10.16
WG 18	15.80 x 7.90

- (i) Tentukan frekuensi potong ( $f_c$ ) bagi ragam perusa untuk setiap pandu gelombang. (6%)
- (ii) Disyorkan bahawa julat frekuensi bekerja dalam ragam perusa dibuat 25 % di atas frekuensi potong perusa ragam tersebut dan 5% di bawah ragam yang terendah berikutnya. Cadangkan julat frekuensi bekerja bagi ragam perusa untuk setiap pandu gelombang di atas. (10%)
- (iii) Apa yang akan berlaku apabila isyarat 6 GHz dirambatkan di dalam pandu gelombang WG 16 pada ragam perusa ? Jika dilemahkan , tentukan nilai pelemahan dalam  $\text{dBm}^{-1}$ . (Nota: untuk tukar, neper ke  $\text{dBm}^{-1}$  darapkan dengan 8.686). (4%)
3. (a) Suatu pandu gelombang bulat selinder berisi udara mempunyai jejari 5 mm.
- (i) Hitung panjang gelombang potong bagi dua ragam TM yang terendah dan dua ragam TE yang terendah (8%)

...4/-

- (ii) Oleh itu tentukan ragam perusa dan kira julat frekuensi ragam - tunggal yang benar-benar wujud di antara frekuensi potong ragam perusa dan ragam yang terendah berikutnya.

(6%)

- (b) Rongga bulat selinder mempunyai jejari 2.3cm dan beroperasi dalam ragam TE<sub>111</sub>. Ia diperlukan untuk digunakan sebagai meter frekuensi bagi menyukat julat frekuensi antara 8 - 12 GHz. Berapakah panjang maksimum dan minimum rongga tersebut yang seharusnya untuk memenuhi julat frekuensi tersebut?

Jadual 2 Punca fungsi Bessel

$J_{mn} = 0$			
n\m	1	2	3
1	2.405	3.832	5.136
2	5.520	7.016	8.417
3	8.654	10.173	11.620

$J'_{mn} = 0$			
n\m	1	2	3
1	3.832	1.841	3.054
2	7.016	5.331	6.706
3	10.173	8.536	9.969

(6%)

4. (a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan rintangan penyinaran sesuatu aerial.

(2%)

- (b) Terbitkan ungkapan bagi keamatan medan elektrik dan medan magnet di suatu jarak  $r$  pada arah di mana pemancaran adalah maksima dengan untung kuasa  $G$ , rintangan penyinaran  $R$  dan arus unjukan adalah  $I$ .

(8%)

- (c) Satu aerial pemancar mempunyai rintangan penyinaran 50 ohm dan untung kuasa 20 dB di arahkan kepada penerima pada jarak 64 Kilometer. Dengan arus yang dibekalkan kepada aerial tersebut adalah 0.5A, tentukan keamatan ( $W/m^2$ ) dan kekuatan medan elektrik di penerima. Jika penerima mempunyai rintangan penyinaran 75 ohm, tentukan kuasa maksimum di penerima dan jumlah kehilangan hantaran dalam dB.

(10%)

...5/-

5. (a) Untung kuasa  $G$  dan keluasan efektif penerimaan  $A$  bagi satu aerial adalah dihubungkan oleh persamaan.

$$G = 4\pi A/\lambda^2$$

$\lambda$  adalah panjang gelombang operasi

Tunjukkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menerbitkan ungkapan hubungan tersebut.

(5%)

- (b) Satu sistem perhubungan satellite beroperasi pada panjang gelombang 6 cm dan belon sfera dengan keluasan gema setara  $10 \text{ m}^2$ . Kuasa pemancar adalah 10Kw, kepanasan bising aerial adalah 20 K dan kepanasan bising penerima adalah 40K. Jarak antara belon kepada penerima dan pemancar masing-masing adalah 3000 dan 2000 Km. Kedua-dua antenna adalah serupa dari segi geometri dan sifat-sifat elektrik. Jika nisbah isyarat ke bising yang diperlukan di keluaran penerima adalah 12 dB, kirakan untung aerial tersebut. Lebar jalur penerima adalah 10 KHz.

(15%)

6. (a) Terbitkan ungkapan bagi jarak maximum bagi sistem radio garis pandangan (line-of-sight) dalam sebutan tinggi aerial pemancar dan penerima dan kekesanan jejari bumi. Anggaphlah bahawa kadar perubahan indek biasan  $n$  ke atas tinggi  $h$  adalah  $-0.039 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$  dan jejari bumi adalah 6370 Km.

(10%)

- (b) Jika aerial pemancaran di letakkan di atas menara setinggi 200 m di atas permukaan bumi, tentukan jarak maksima bila mana satu kapal terbang yang terbang dengan ketinggian 3000 m boleh menerima isyarat dari pemancar ini. Anggap bahawa perambatan garis pandangan sahaja yang terlibat. Jika pemancar mempunyai untung kuasa 13 dB dalam arah kapal terbang dan kuasa dipancar adalah 400 W, tentukan kekuatan medan elektrik isyarat di kapal terbang.

(10%)