

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1987/88

EEE 407 Medan Elektromagnet II

Tarikh: 27 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari

(3 Jam)

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

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

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Bermula dari persamaan-persamaan Maxwell, terbitkan persamaan gelombang elektromagnet dalam ruang bebas, iaitu

$$\frac{\partial^2 E_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 E_x}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E_x}{\partial t^2} = 0$$

di mana $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ dan $E_z = E_y = 0$ dalam kes ini.

Tunjukkan bagaimana $\nabla \cdot \bar{D} = 0$ dipenuhi.

(50%)

- (b) Dengan menggantikan $\frac{\partial^2}{\partial t^2} = -\omega^2$ dan $\frac{\partial^2}{\partial z^2} = \gamma^2$,

bagi persamaan gelombang dalam (a) dapatkan penyelesaian bagi setiap komponen medan elektromagnet dalam pandugelombang empatsegi berukuran $x = 0, a$ dan $y = 0, b$.

(50%)

2. (a) Tunjukkan bahawa koefisien pantulan bagi gelombang satah yang merambat di dalam suatu vakum dan menuju secara tegaklurus ke atas bahantara yang mempunyai impedans gelombang η diberikan oleh

$$\rho = \frac{\eta - \eta_0}{\eta + \eta_0}$$

...3/-

Oleh itu tunjukkan bahawa nisbah kuasa yang diserapkan adalah lebih kurang sama dengan

$$2(2\omega\epsilon_0/\sigma)^{1/2}$$

apabila kebertelusan bahantara adalah ϵ_0 , kebolehtelapan adalah μ_0 dan kekonduksian σ yang tinggi.

(Peringatan : $\eta = \sqrt{j \omega \mu / \sigma}$)

(65%)

- (b) Pada jarak gelombang 500 nm, kuasa pemantulan didapati 89%. Anggarkan kekonduksian logam ini pada jarakgelombang tersebut.

(35%)

3. Suatu bahan dwielektrik mempunyai kebertelusan ϵ_2 dan disaluti pada satah permukaan dengan satu lapisan dwielektrik kebertelusan ϵ_1 . Satu gelombang satah menuju secara normal dari udara ke permukaan yang berlapis itu. Tunjukkan bahawa tiada pantulan berlaku apabila ketebalan lapisan adalah suku jarakgelombang di dalam lapisan dan $\epsilon_1 = \sqrt{\epsilon_0 \epsilon_2}$.

(100%)

...4/-

4. (a) Suatu pandugelombang segiempat berisi udara mempunyai ukuran-ukuran $a = 2.29$ cm dan $b = 1.02$ cm . Kirakan frekuensi potong berperingkat terendah bagi mod TM yang mungkin dirambatkan.

Sekiranya frekuensi sumber adalah $2fc$ bagi mod di atas tentukan pemalar fasa, β_{11} , untuk mod ini. Tentukan juga jarakgelombang di dalam pandugelombang, halaju fasa dan impedans gelombang.

(50%)

- (b) Suatu pandugelombang bulat mempunyai jejari 3.6 cm. Apakah frekuensi-frekuensi potong bagi enam mod pertama yang boleh dirambatkan di dalam pandugelombang ini?
Berapakah julat bagi ragam TM_{11} dan TE_{01} ?

Diberi : Punca-punca bagi $J_m(x) = 0$ dan $J_m'(x) = 0$
adalah:-

$$J_0(x) \quad x = 2.405 , 5.520 , 8.654$$

$$J_1(x) \quad x = 3.832 , 7.016 , 10.173$$

$$J_2(x) \quad x = 5.136 , 8.417 , 11.620$$

$$J_0'(x) \quad x = 3.832 , 7.016 , 10.173$$

$$J_1'(x) \quad x = 1.841 , 5.331 , 8.536$$

$$J_2'(x) \quad x = 3.054 , 6.706 , 9.969$$

$$J_3'(x) \quad x = 4.2 .$$

(50%)

...5/-

5. (a) Tuliskan nota-nota ringkas mengenai berbagai jenis antena yang digunakan untuk maksud-maksud berikut:-

1. Hubungan radio gelombang panjang.
2. Siaran gelombang sederhana.
3. Siaran gelombang pendek.
4. Televisyen Frekuensi Ultratinggi (UHF).
5. Komunikasi gelombangmikro titik-ke-titik.
6. Radar pengawasan.

(50%)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan panjang keberkesanan dan rintangan penyinaran bagi suatu antenna.

(10%)

(c) Suatu antenna 150 m , memancar pada 1.2 MHz (gelombang bumi) mempunyai arus antenna 8A. Berapakah voltan yang diterima oleh antenna penerima sejauh 40km, dan tinggi antenna adalah 2m? Diingatkan bahawa sistem ini adalah dalam keadaan penyiaran MF biasa.

(40%)

6. (a) Terangkan cara kendalian suatu klistron pantulan.

(30%)

...6/-

- (b) Terangkan bagaimana impedans beban boleh disukat pada frekuensi gelombangmikro menggunakan bengkel ujian.

(20%)

- (c) Tuliskan nota ringkas mengenai perambatan gelombang-bumi, gelombang angkasa dan gelombang ruang.

(50%)

-ooo0ooo-