

Februari/Mac 2003

**JEE 467 – PENGGUNAAN KOMPUTER DALAM
KEJURUTERAAN KUASA**

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

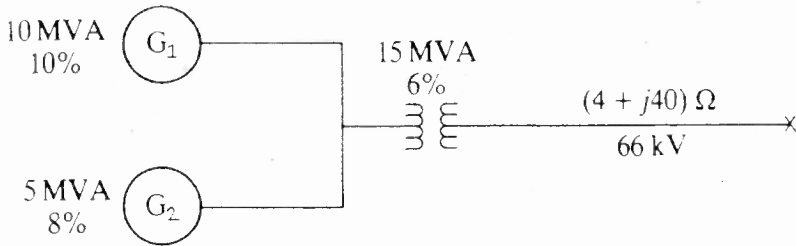
Tulis jawapan dalam **BAHASA INGGERIS** bagi soalan-soalan berbentuk teori.

*Write the answer in **ENGLISH** for theoretical question.*

1. (a) Lukis gambarajah impedan bagi sistem yang ditunjukkan dalam Rajah 1, mengungkapkan semua nilai dalam bentuk peratus.

Draw an impedance diagram for the system shown in Figure 1, expressing all values as percent values.

(35%)



Rajah 1
Figure 1

- (b) Arus talian dalam satu sistem empat-dawai, tiga-fasa adalah $I_a = (300 + j400)$ A, $I_b = (200 + j200)$ A, and $I_c = (-400 - j200)$ A. Tentukan komponen-komponen jujukan positif, negatif dan sifar.

The line currents in a three-phase, four-wire system are $I_a = (300 + j400)$ A, $I_b = (200 + j200)$ A, and $I_c = (-400 - j200)$ A. Determine the positive-, negative-, and zero-sequence components.

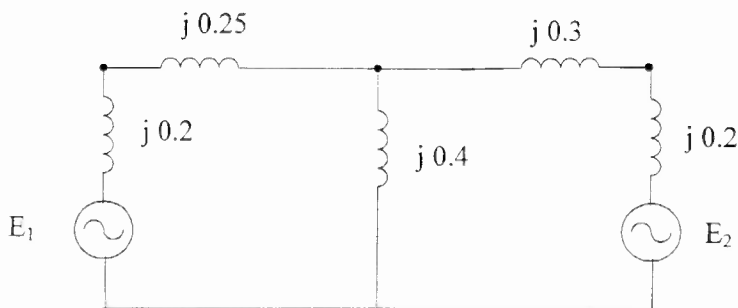
(30%)

- (c) Tentukan Z_{BUS} bagi litar sistem kuasa dalam Rajah 2. Nilai-nilai yang ditunjukkan di dalam rajah adalah impedan elemen-elemen yang berlainan.

Find the Z_{BUS} for the power system circuit shown in Figure 2. The values shown in figure are the impedances of different elements.

(35%)

...3/-



Rajah 2
Figure 2

2. (a) Terangkan bagaimana satu set pemfasa arus dan voltan tak seimbang boleh ditukar kepada tiga set pemfasa seimbang.

Describe how a set of unbalanced voltage or current phasors can be converted into three sets of balanced phasors.

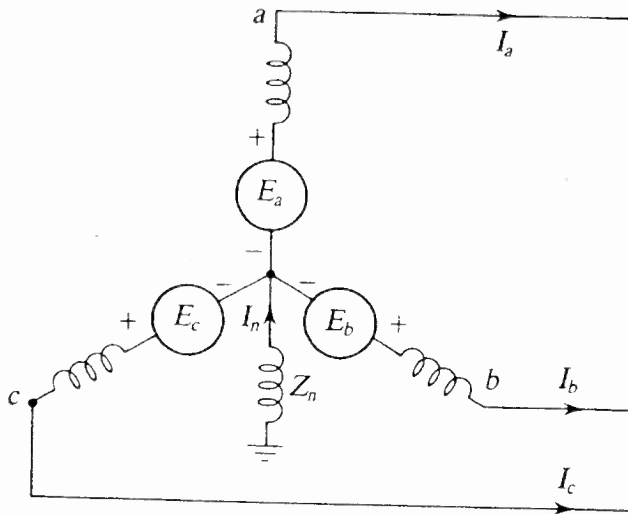
(30%)

- (b) Satu kerosakan talian ke bumi tunggal berlaku pada fasa 'a' penjana yang ditunjukkan dalam Rajah 3. Terbitkan satu perwakilan jujukan rangkaian bagi keadaan ini, dan tentukan arus dalam fasa 'a'.

A single line-to-ground fault occurs on phase 'a' of the generator shown in Figure 3. Derive a sequence-network representation of this condition, and determine the current in phase 'a'.

(35%)

...4/-



Rajah 3
Figure 3

- (c) Terbitkan satu persamaan bagi kuasa dalam sebutan komponen-komponen simetri.

Derive an expression for power in terms of symmetrical components.

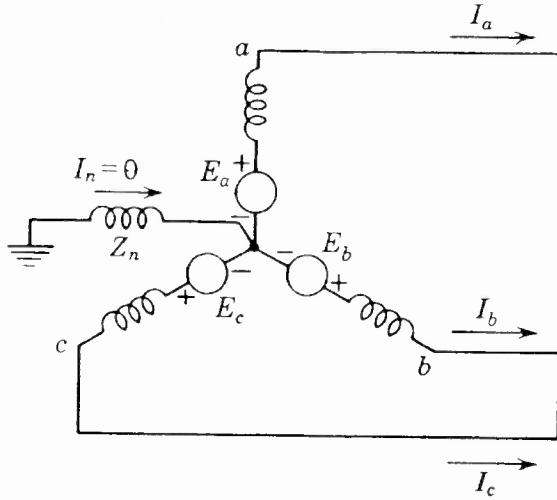
(35%)

3. (a) Terbitkan persamaan bagi arus sub-transien dalam talian 'a' bagi penjana tak terbeban yang beroperasi pada voltan terminal berkadar seperti ditunjukkan dalam Rajah 4. Abaikan rintangan.

Derive an expression for sub-transient current in line 'a' of the unloaded generator operating at rated terminal voltage as shown in Figure 4. Neglect the resistance.

(40%)

...5/-



Rajah 4
Figure 4

- (b) Jika penjana yang ditunjukkan dalam Rajah 4 mempunyai kadar 20MVA, 13.8 kV dan mempunyai reaktans sub-transien paksi-terus 0.25 per unit, reaktans jujukan-negatif 0.35 per unit, dan reaktans jujukan-sifar 0.10 per unit, tentukan arus-arus dan voltan-voltan talian-ke-talian di bawah keadaan sub-transien.

If the generator shown in Figure 4 is rated 20 MVA, 13.8 kV and has a direct-axis sub-transient reactance of 0.25 per unit, negative-sequence reactance of 0.35 per unit, and zero-sequence reactance of 0.10 per unit, find the currents and the line-to-line voltages under sub-transient conditions.

(50%)

- (b) Mungkinkah terdapat sebarang perubahan dalam keputusan Soalan 3(b) jika $Z_n = 0.0$ Ohms? Jika ya, kenapa?

Would there be any change in the results of Question 3 (b), if $Z_n = 0.0$ Ohms? If so, why?

(10%)

...6/-

4. (a) Satu motor dan penjana segerak adalah berkadar 40 MVA, 13.2 kV, dan keduanya mempunyai reaktan sub-transien 25%. Talian yang menghubungkan mereka mempunyai reaktans 15% pada tapak kadaran mesin. Motor mengambil 30MVA pada faktor kuasa 0.8 mendulu dan voltan terminal 12.8 kV apabila satu kerosakan tiga-fasa simetri berlaku di terminal-terminal motor. Tentukan arus sub-transien dalam penjana, motor dan kerosakan dengan menggunakan voltan dalaman mesin.

A synchronous generator and motor are rated 40 MVA, 13.2 kV, and the both have sub-transient reactances of 25 %. The line connecting them has a reactance of 15 % on the base of machine ratings. The motor is drawing 30 MVA at 0.8 leading power factor and a terminal voltage of 12.8 kV when a symmetrical three-phase fault occurs at the motor terminals. Find the sub-transient current in the generator, motor, and fault by using the internal voltages of machines.

(60%)

- (b) Selesaikan Soalan 4 (a) menggunakan Teorem Thevenin.

Solve Question 4 (a) using Thevenin's Theorem.

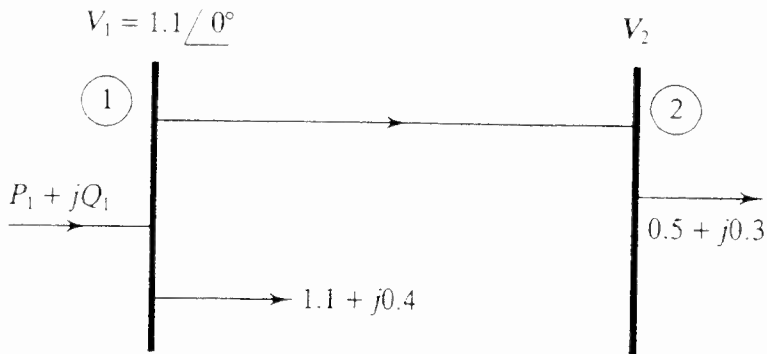
(40%)

5. (a) Bagi sistem dua bas yang ditunjukkan dalam rajah 5 dengan data seperti yang ditunjukkan dan dengan $Y_{11} = Y_{22} = 1.6 \angle -80^\circ$ per unit dan $Y_{21} = Y_{12} = 1.9 \angle 100^\circ$ per unit, tentukan voltan per unit pada bas 2 menggunakan kaedah gauss-Seidel.

For the two bus system shown in Figure 5, with the data as shown and with $Y_{11} = Y_{22} = 1.6 \angle -80^\circ$ per unit and $Y_{21} = Y_{12} = 1.9 \angle 100^\circ$ per unit, determine the per unit voltage at bus 2 by the Gauss-Seidel method.

(50%)

...7/-



Rajah 5
Figure 5

- (b) Selesaikan Soalan 5 (a) menggunakan kaedah Newton-Raphson.

Solve the Question 5 (a) by Newton-Raphson method.

(50%)

6. (a) Satu penjana segerak 3-fasa, 60-Hz dengan reaktans transien paksi-terus 0.20 per unit membekalkan 1.0 per unit kuasa kepada satu bus infinit melalui satu transformer dan sekumpulan dua talian penghantaran selari. Pada satu tapak sistem yang sama, reaktans transformer dan reaktans setiap talian selari ialah masing-masing 0.15 per unit dan 0.50 per unit. Kedua-dua voltan terminal penjana dan bus infinit dikekalkan pada 1.0 per unit. Tentukan persamaan kuasa sudut bagi sistem dengan keadaan-keadaan di atas.

A 60-Hz, 3-phase synchronous generator with direct-axis transient reactance of 0.20 per unit is delivering 1.0 per unit power to an infinite bus through a transformer and a group of two parallel transmission lines. On a common system base the reactance of transformer and that each of parallel lines is 0.15 per unit and 0.50 per unit respectively. Both the terminal voltage of the generator and the infinite bus are maintained at 1.0 per unit. Determine the power-angle equation for the system applicable to above conditions.

(70%)

...8/-

- (b) Mesin dalam Soalan 6(a) beroperasi pada sudut beban 28.44° apabila ia dikenakan gangguan sistem elektrik sementara yang kecil. Tentukan frekuensi dan tempoh ayunan rotor mesin tersebut jika gangguan dibuang sebelum pengubah-utama bertindak balas. Nilai angkatap-H mesin tersebut ialah 10.0 MJ / MVA.

If the machine in question 6(a) is operating at load angle of 28.44° , when it is subjected to a slight temporary electrical system disturbance. Determine the frequency and period of oscillation of the machine rotor if the disturbance is removed before the prime-mover responds. The value of H-constant of the machine is 10.0 MJ / MVA.

(30%)