
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

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

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

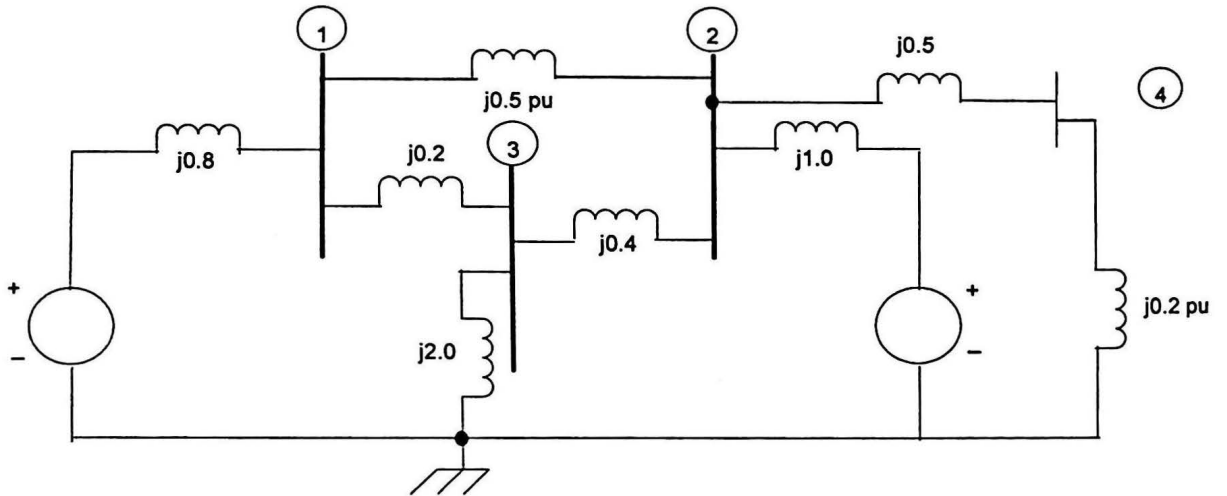
Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

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.

...2/-

1. (a) Berdasarkan sistem yang ditunjukkan dalam Rajah 1(a), bentukkan Y_{bus} .
For the following system shown in Figure 1(a), form Y_{bus} .

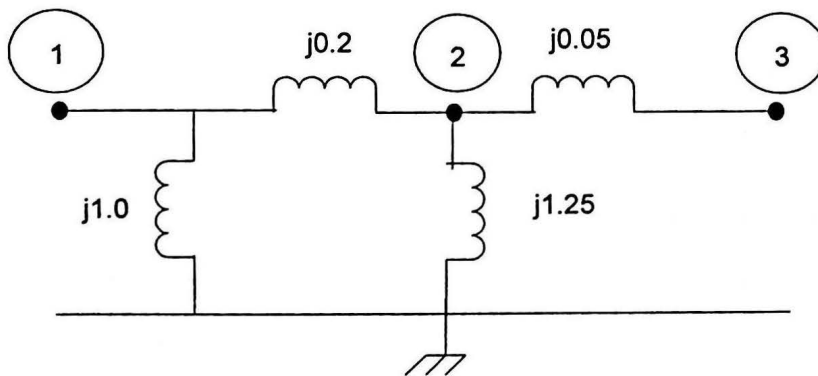
(50%)



Rajah 1(a)
Figure 1(a)

- (b) Daripada rangkaian yang ditunjukkan dalam Rajah 1(b), dapatkan Z_{bus} .
From the network shown in Figure 1(b), find the Z_{bus} .

(50%)



Rajah 1(b)
Figure 1(b)

...3/-

2. (a) Bagi sistem kuasa yang ditunjukkan di dalam Rajah 2(a), dapatkan arus rosak/gagal simetri dalam

For the power system shown in Figure 2(a), find the symmetrical fault currents in

- (i) penjana
generator
- (ii) motor
motor
- (iii) dalam kegagalan apabila kegagalan wujud pada terminal motor dengan voltan pra-gagal 3.2kV.
in the fault when fault occurs at the motor terminals with 3.2 kV pre-fault voltage.

Penjana : 25 MVA, 11kV, $X^{11}=10\%$
Generator : 25 MVA, 11kV, $X^{11}=10\%$

Motor : 20 MVA, 3.3 kV, $X^{11}=15\%$
Motor : 20 MVA, 3.3 kV, $X^{11}=15\%$

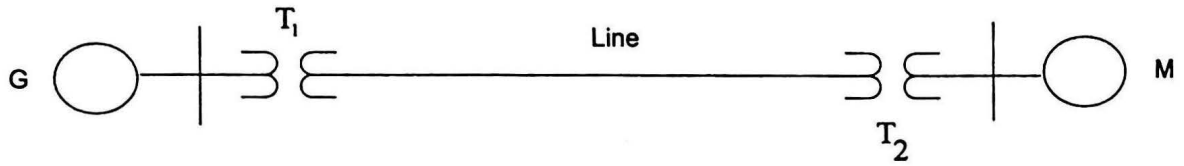
Transformer 1 : 25 MVA, 11/33kV, 8% reaktans
Transformer 1 : 25 MVA, 11/33kV, 8% reactance

Transformer 2 : 20 MVA, 33/3.3 kV dengan 10% reaktans
Transformer 2 : 20 MVA, 33/3.3 kV with 10% reactance

Talian : 20 ohms reaktans
Line : 20 ohms reactance

(50%)

4/-



Rajah 2(a)
Figure 2(a)

- (b) Lukiskan rangkaian impedans jujukan positif, negatif dan sifar bagi sistem kuasa yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Pilih satu dasar 100 MVA, 220 kV dalam talian penghantaran 150Ω dan tandakan semua reaktans dalam p.u. Andaikan reaktans jujukan sifar talian-talian adalah 300% daripada reaktans jujukan positif mereka.

Penjana 1 dan Penjana 2 : 25 MVA, 11kV, $X^{11}=20\%=X_1=X_2$,
 $X_0=10\%$

Transformer (setiap satu) : 25 MVA, 11kV/220 kV, $X=25\%$

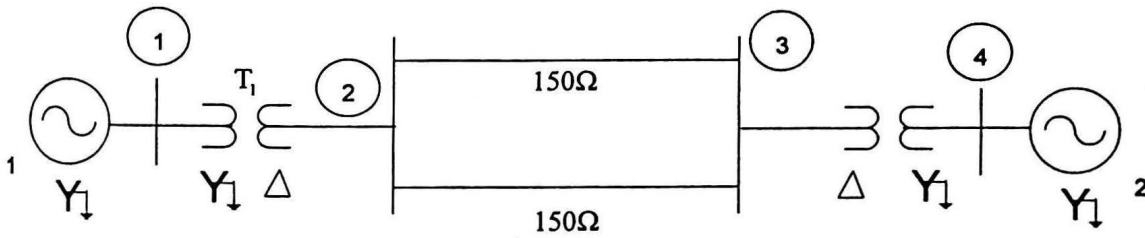
Draw the positive, negative and zero sequence impedance networks for the power system shown in Figure 2(b). Choose a base of 100 MVA, 220 kV in the 150Ω transmission line and mark all reactances in p.u. Assume the zero sequence reactances of lines are 300% of their positive sequence reactances.

Generator 1 and Generator 2 : 25 MVA, 11kV, $X^{11}=20\%=X_1=X_2$,
 $X_0=10\%$

Transformer (each) : 25 MVA, 11kV/220 kV, $X=25\%$

(50%)

...5/-



Rajah 2(b)
Figure 2(b)

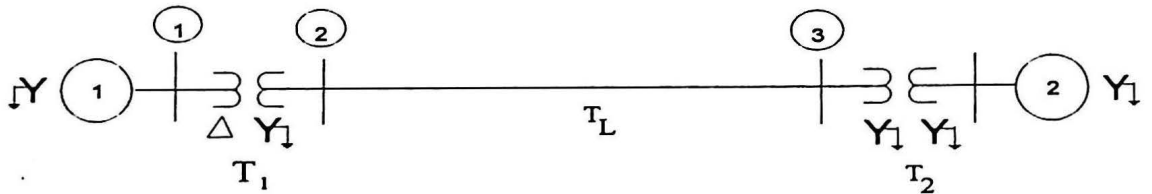
3. Gambarajah talian tunggal bagi system 3-bus ditunjukkan di dalam Rajah 3. Neutral untuk setiap penjana adalah dibumikan sepenuhnya. Data sistem diwakili dalam per unit ke atas dasar 100 MVA umum. Penjana berfungsi dalam keadaan tiada beban pada voltan terkadar. Dapatkan arus rosak.

The one line diagram of the 3-bus system is shown in Figure 3. The neutral of each generator is solidly grounded. The system data is expressed in per unit on a common 100 MVA base. The generators are running on no load at their rated voltage. Determine the fault current.

- (a) Talian tunggal ke gagal bumi pada bus 3. Andaikan $Z_f = 0$.
A single line to ground fault at bus 3. Assume $Z_f = 0$. (50%)
- (b) Kegagalan talian-ke-talian pada bus 2. Andaikan $Z_f = 0$.
A line-to-line fault at bus 2. Assume $Z_f = 0$. (50%)

...6/-

Item	MVA	V Rating, kV	X_1	X_2	X_0
G1	100	20	0.10 pu	0.10 pu	0.05 pu
G2	100	20	0.15	0.15	0.05
T1	100	20/220	0.12	0.12	0.12
T2	100	20/200	0.1	0.1	0.1
TL	100	220	0.15	0.15	0.3



Rajah 3
Figure 3

...7/-

4. Rajah 4 menunjukkan sistem kuasa 4-bus.

Figure 4 shows a 4-bus power system.

(a) Bentukkan Y_{bus} .

Form Y_{bus}

(25%)

(b) Dapatkan V_2 , V_3 dan V_4 selepas lelaran pertama menggunakan Kaedah Gauss-Seidel.

Find V_2 , V_3 and V_4 after first iteration using Gauss-Seidel Method.

Bas 1 adalah satu bus kendur dengan $V_1=1.02 \angle 0^\circ$

Bus 1 is a slack bus with $V_1=1.02 \angle 0^\circ$

Bas 2 adalah bus PQ dengan $P_2=0.5$ pu dan $Q_2 = -0.2$ pu

Bus 2 is PQ bus with $P_2=0.5$ pu and $Q_2 = -0.2$ pu

Bas 3 adalah bus PQ dengan $P_3= -1.0$ pu dan $Q_3 = 0.5$ pu

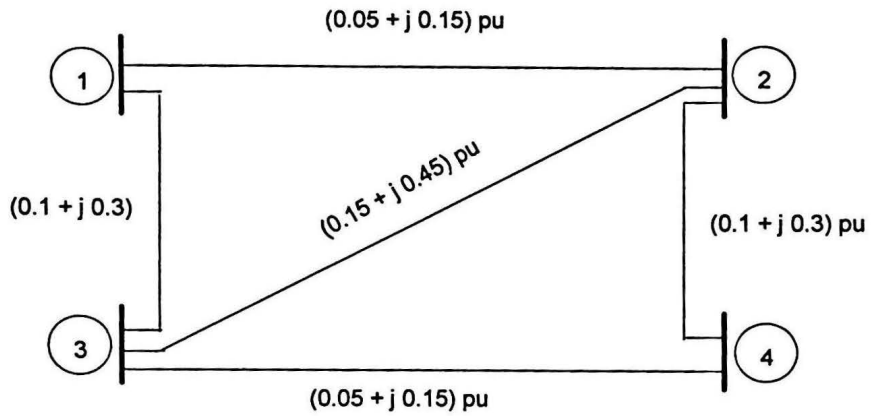
Bus 3 is PQ bus with $P_3= -1.0$ pu and $Q_3 = 0.5$ pu

Bas 4 adalah bus PQ dengan $P_4= -0.3$ pu dan $Q_4 = -0.1$ pu

Bus 4 is PQ bus with $P_4= -0.3$ pu and $Q_4 = -0.1$ pu

(75%)

...8/-



Rajah 4
Figure 4

5. (a) Nilai-nilai tipikal komponen simetri bagi arus dalam fasa 'a' bagi satu penjana adalah $I_{a1} = 600 \angle -90^\circ \text{ A}$, $I_{a2} = 250 \angle 90^\circ \text{ A}$, $I_{a0} = 350 \angle 90^\circ \text{ A}$. Dapatkan arus ke dalam bumi ($I_n = I_a + I_b + I_c$) dan arus dalam setiap fasa bagi penjana (I_a, I_b, I_c).

Typical values for the symmetrical components of current in phase 'a' of a generator are $I_{a1} = 600 \angle -90^\circ \text{ A}$, $I_{a2} = 250 \angle 90^\circ \text{ A}$, $I_{a0} = 350 \angle 90^\circ \text{ A}$. Find the current into the ground ($I_n = I_a + I_b + I_c$) and current in each phase of generator (I_a, I_b, I_c).

(50%)

...9/-

- (b) Satu pengulangalik 3 fasa 100 MVA, 11kV adalah tertakluk kepada jenis-jenis kegagalan yang berbeza. Arus-arus rosak adalah : kegagalan 3-fasa 935 A, kegagalan talian ke talian 1295 A, kegagalan talian tunggal kepada bumi 2065 A. Neutral pengulangalik dibumikan sepenuhnya. Dapatkan nilai-nilai p.u. bagi reaktans tiga jujukan bagi pengulangalik (X_1 , X_2 and X_0).

A 100 MVA, 11kV, 3-phase alternator was subjected to different types of faults. The fault currents are: 3-phase fault 935 A, line to line fault 1295 A, single line to ground fault 2065 A. The alternator neutral is solidly grounded. Find the p.u. values of the three sequence reactances of the alternator (X_1 , X_2 and X_0).

(50%)

6. (a) Penjana tiga fasa menghantar 1.0 p.u kuasa kepada satu bas infiniti melalui satu rangkaian penghantaran apabila wujud kegagalan. Kuasa maksimum yang dipindahkan semasa keadaan-keadaan pra-kegagalan (P_{mi}), semasa kegagalan (P_{mII}) dan selepas kegagalan (P_{mIII}) masing-masing adalah 1.75, 0.4 dan 1.25 p.u. Dapatkan sudut padam-bersih kritikal (δ_{cc}).

A three phase generator delivers 1.0 p.u. power to an infinite bus through a transmission network when a fault occurs. The maximum power which can transferred during pre-fault (P_{mi}), during fault (P_{mII}) and post fault (P_{mIII}) conditions are 1.75, 0.4 and 1.25 p.u respectively. Find the critical clearing angle (δ_{cc}).

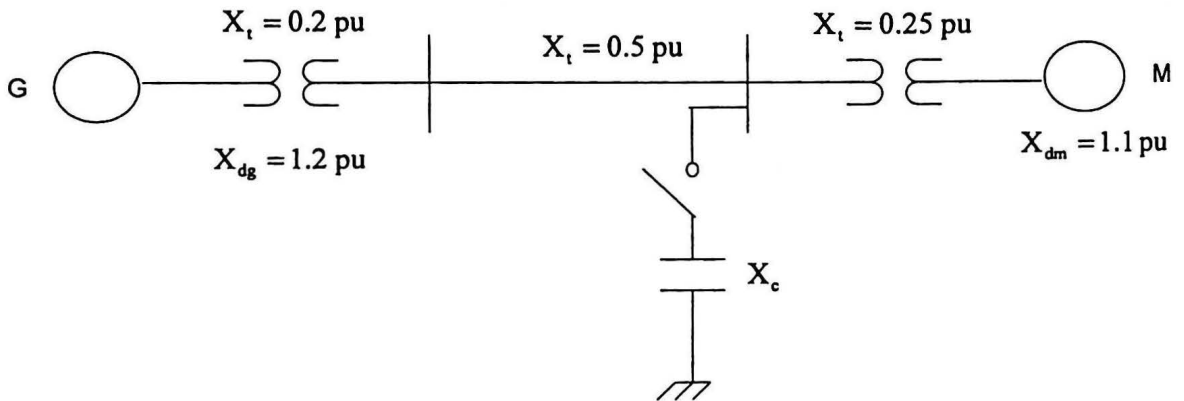
(50%)

...10/-

- (b) Dalam sistem kuasa yang ditunjukkan di dalam Rajah 6(b) reaktor kapasitif statik 3 fasa bagi reaktans 1 p.u. per fasa disambungkan melalui satu suis pada bar bus motor. Kira had keadaan stabil (P_{max}) dengan dan tanpa suis reaktor ditutup. Andaikan voltan internal bagi penjana adalah 1.25 p.u. dan voltan internal bagi motor adalah 1.0 p.u.

In the power system shown in Figure 6(b), a three-phase static capacitive reactor of reactance 1 p.u. per phase is connected through a switch at motor bus bar. Calculate the limit of steady state (P_{max}) with and without reactor switch closed. Assume the internal voltage of the generator to be 1.25 p.u. and that of motor to be 1.0 p.u.

(50%)



Rajah 6(b)
Figure 6(b)

ooo0ooo