
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EEK 463 – PENGGUNAAN KOMPUTER DALAM SISTEM 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.

Pelajar dikehendaki menjawab **SATU (1)** soalan di dalam Bahasa Malaysia dan selebihnya di dalam Bahasa Inggeris.

1. (a) Bagi rangkaian yang ditunjukkan seperti dalam Rajah 1(a), tuliskan aturcara computer untuk membentuk Y_{BUS} .

For the following network shown in Figure 1(a), write the computer programme to form Y_{BUS} .

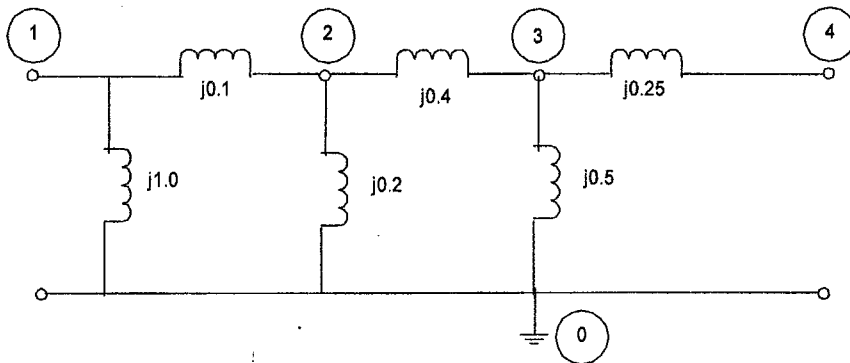
(50%)

- (b) Bentukkan Z_{bas} bagi sistem kuasa yang ditunjukkan seperti dalam Rajah. 1(b). Gunakan Algoritma Bangunan Z_{BUS} .

Form Z_{bus} for the power system shown in Figure 1(b).

Use Z_{BUS} Building algorithm.

(50%)



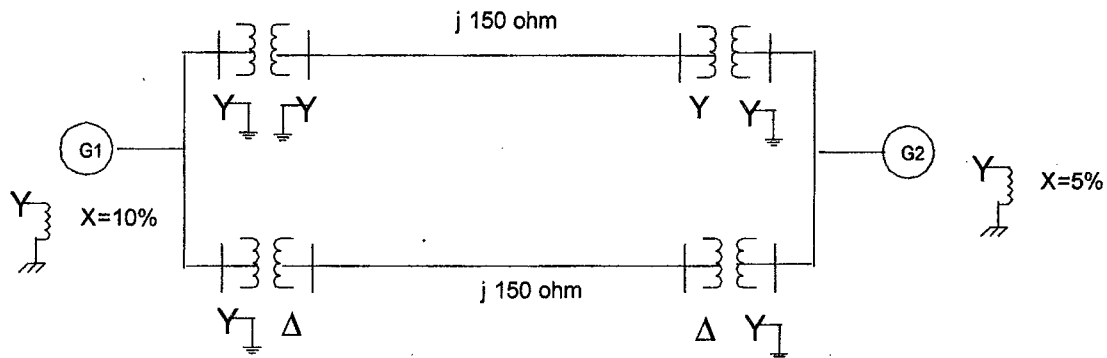
Rajah 1(a)
Figure 1(a)

- (b) Lukiskan rangkaian galangan jujukan positif, negatif dan sifar bagi sistem kuasa yang ditunjukkan dalam Rajah 2(b). Pilih asas sebagai 100 MVA, 220 kV di talian penghantaran 150 Ω, dan tandakan semua nilai reaktan dalam per unit. Anggapkan reaktan jujukan sifar adalah 300% reaktan jujukan positif.

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.

G1 & G2 :-25 MVA, 11kV, $X^{11} = 20\% = X_1 = X_2$, $X_0 = 10\%$
Transformer (each): 25 MVA, 11 kV /220 kV, $X = 25\%$.

(50%)



Rajah 2(b)
Figure 2(b)

3. Gambarajah talian satu fasa bagi satu sistem 4-bas ditunjukkan seperti dalam Rajah 3. Talian neutral bagi setiap penjana dibumikan. Data sistem dinyatakan dalam bentuk per unit dengan mengambil kira 100 MVA sebagai asas. Penjana-penjana beroperasi dalam keadaan tanpa beban pada voltan kadaran. Tentukan arus kegagalan : Tuliskan aturcara komputer untuk mengira arus kegagalan.

The one line diagram of the 4-bus system is shown in Figure 3. The neutral of generator 1 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: Also write computer programs to compute fault currents.

- (a) Kegagalan talian ke bumi pada bas 2. Anggapkan $Z_f = 0$.

A single line to ground fault at bus 2. Assume $Z_f = 0$.

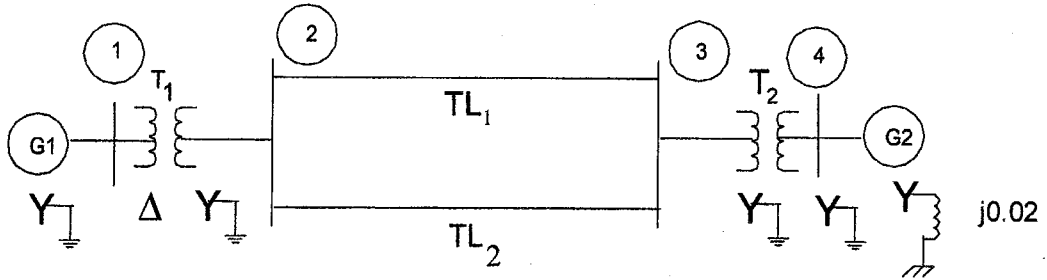
(50 %)

- (b) Kegagalan talian ke talian pada bas 3. Anggapkan $Z_f = 0$.

A line-to-line fault at bus 3. Assume $Z_f = 0$.

(50%)

Item	MVA	V rating, kV	X_1	X_2	X_0
G_1	100	20	0.20 pu	0.20 pu	0.10 pu
G_2	100	20	0.15	0.15	0.05
T_1	100	20/220	0.125	0.125	0.125
T_2	100	20/220	0.1	0.1	0.1
TL_1	100	220	0.15	0.15	0.3
TL_2	100	220	0.2	0.20	0.4



Rajah 3
Figure 3

4. (a) Terbitkan persamaan-persamaan dan kaedah untuk mendapatkan penyelesaian numerik bagi persamaan buai menggunakan komputer.

Derive equations and procedure to obtain numerical solution of swing equation using a computer.

(50%)

- (b) Sebuah penjana turbo dengan kadaran 200 MVA, 11 kV, 50 Hz, 4-kutub mempunyai pemalar inersia 6 MJ/MVA.

A 200MVA, 11KV, 50Hz, 4 pole turbo generator has an inertia constant of 6MJ/MVA.

- (i) Cari tenaga yang disimpan dalam pemutar pada halaju segerak.
Find the stored energy in the rotor at synchronous speed.

- (ii) Mesin ini beroperasi pada beban permulaan 120 MW dan kemudiannya meningkat kepada 160 MW. Cari perencatan pemutar. Abaikan kehilangan.

The machine is operating at a load of 120MW when load suddenly increases to 160MW. Find the rotor retardation. Neglect losses.

- (iii) Perencatan yang dikira dikekalkan selama 5 kitaran. Cari perubahan sudut kuasa dan halaju pemutar dalam rpm pada hujung kalaan ini.

The retardation calculated is maintained for 5 cycles. Find the change in power angle and rotor speed in rpm at the end of this period.

- (iv) Sebuah lagi penjana pada kadaran 150 MVA, 3000 rpm, mempunyai $H = 4$ MJ/MVA diletakkan secara selari dengan penjana turbo. Cari pemalar inersia untuk penjana setara pada nilai asas 100 MVA.

Another generator 150MVA, 3000rpm, having $H = 4$ MJ/MVA is put in parallel with above generator. Find the inertia constant for the equivalent generator on a base of 100 MVA.

(50%)

5. (a) Sebuah penjana 3-fasa menjanakan kuasa 1.0 per unit kepada bus tak terhingga merentasi rangkaian penghantaran bila berlakunya kegagalan. Kuasa maksimum yang mampu dihantar semasa keadaan pra-kegagalan (PmI), semasa kegagalan (PmII) dan selepas kegagalan (PmIII) adalah masing-masing 1.75, 0.4 dan 1.25. Cari sudut pemulihan genting (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 be transferred during prefault (PmI), during fault (PmII) and post fault (PmIII) conditions is 1.75, 0.4 and 1.25 respectively. Find the critical clearing angle (δ_{cc}).

(50%)

- (b) Dua penjana dengan kadaran 400 MW dan 600 MW beroperasi secara selari. Ciri-ciri pelepasan pengawalimbang adalah 2% dan 3% daripada keadaan tanpa beban kepada beban penuh masing-masing. Anggapkan penjana-penjana ini beroperasi pada 50 Hz ketika tanpa beban, bagaimanakah kemungkinan beban 800 MW dikongsikan antara keduanya? Apakah frekuensi sistem pada keadaan beban ini?

Two Generators rated 400 MW and 600 MW are operating in parallel. The droop characteristics of their governors are 2% and 3% respectively from no load to full load. Assuming that the Generators are operating at 50 Hz at no load, how would a load of 800 MW be shared between them? What will be the system frequency at this load?

(50%)

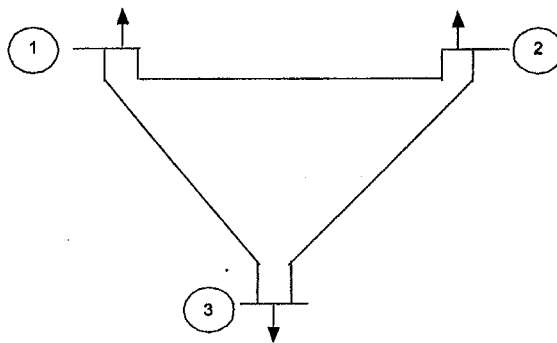
Data Bus
Bus Data

PERMINTAAN DEMAND			PENYANAAN GENERATION		
NO.BAS BUS NO.	P _D	Q _D	P _G	Q _G	SPESIFIKASI VOLTAN VOLTAGE SPECIFICATION
1	2.0	1.0	Tidak dinyatakan <i>Un specified</i>	Tidak dinyatakan <i>Un specified</i>	V ₁ =1.04 + j0 Slack bus
2	1.5	0.6	0.0	Q _{G3} = ?	v ₂ = 1.04 PV Bus
3	0.0	0.0	0.5	1.0	Un Specified (PQ Bus)

Kekangan-kekangan Kuasa Reaktif pada bus 2 adalah:

Reactive power constraints at bus 2 are:

$$0 \leq Q_{G2} \leq 1.5$$



Rajah 6
Figure 6

Y_{BUS} =

24.23 ∠ -76°	12.1 ∠ 104°	12.1 ∠ 104°
12.1 ∠ 104°	24.23 ∠ -76°	12.1 ∠ 104°
12.1 ∠ 104°	12.1 ∠ 104°	24.23 ∠ -76°

ooo0ooo