
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

**EEK 463 – PENGGUNAAN KOMPUTER DALAM KEJURUTERAAN
KUASA**

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disut 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. Bagi sistem kuasa empat bus yang ditunjukkan dalam Rajah 1,
For the following four bus power system shown in Figure 1,

(i) Bentukkan Z_{bus}

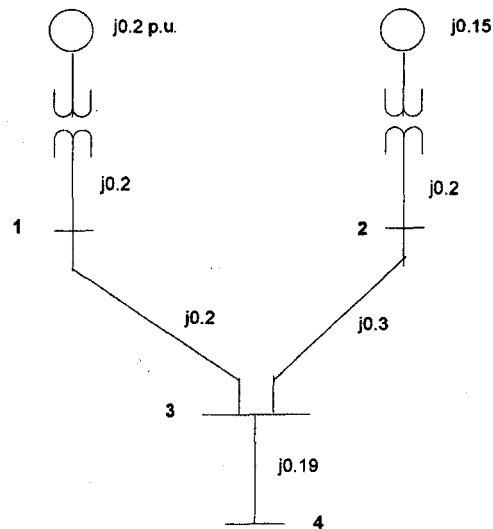
Form Z_{bus}

(50%)

(ii) Ubahsuaikan Z_{bus} yang didapati daripada (i) dengan menyambungkan satu elemen di antara bus 1 dan bus 2 dengan reaktans $j0.5$ p.u.

Modify Z_{bus} found in (i) by connecting an element between bus 1 and bus 2 with a reactance of $j0.5$ p.u.

(50%)



Rajah 1
Figure 1

...3/-

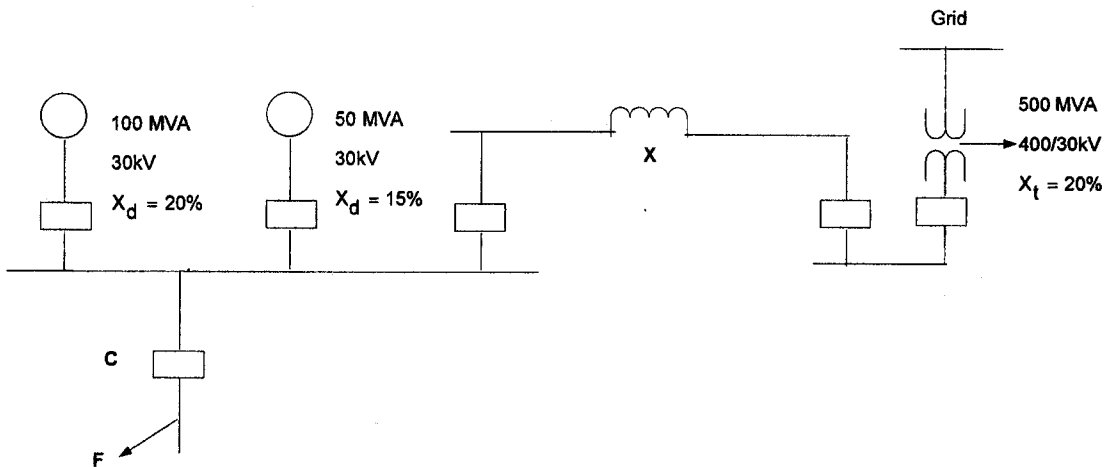
2. Rajah 2 menunjukkan satu loji yang mengandungi satu penjana 100MVA, 30kV, dengan 20% reaktans sub fana dan satu penjana 50MVA, 30kV dengan 15% reaktans sub fana, tersambung secara selari kepada satu bar bas 30kV. Bar bas 30kV tersebut menyuap satu talian penghantaran melalui pemutus litar C yang terkadar pada 1250MVA. Satu pembekal grid disambung kepada bar bas stesen melalui satu transformer 500MVA, 400/30kV dengan 20% reaktans. Tentukan reaktans bagi reaktor menghad arus "X" dalam ohm yang harus disambung di antara sistem grid dengan sistem bar bas yang sedia ada supaya litar pintas MVA bagi pemutus C tidak akan wujud bagi satu kerosakan tiga fasa sejeurus selepas pemutus litar C. Ambil 100MVA dan 30kV sebagai kuantiti-kuantiti dasar.

Figure 2 shows an existing plant consisting of a generator of 100MVA, 30kV, with 20% sub transient reactance and a generator of 50MVA, 30kV with 15% sub transient reactance, connected in parallel to a 30kV bus bar. The 30kV bus bar feeds a transmission line via circuit breaker C which is rated at 1250MVA. A grid supply is connected to the station bus bar through a 500MVA, 400/30kV transformer with 20% reactance.

Determine the reactance of current limiting reactor "X" in ohm to be connected between the grid system and the existing bus bar system such that the short circuit MVA of the breaker C does not exceed for a three phase fault just after circuit breaker C. Take 100MVA and 30kV as base quantities.

(100%)

...4/-



Rajah 2
Figure 2

3. Gambarajah satu talian bagi sistem 3-bas ditunjukkan dalam Rajah 3. Neutral bagi setiap penjana dibumikan melalui satu reaktor penghad arus 0.0833 p.u. pada satu dasar 100MVA. Data sistem dinyatakan dalam per unit pada dasar 100MVA yang biasa. Penjana-penjana beroperasi pada keadaan tiada beban pada voltan terkadar mereka. Tentukan arus kerosakan.

The one line diagram of the 3-bus system is shown in Figure 3. The neutral of each generator is grounded through a current limiting reactor of 0.0833 p.u. on a 100 MVA base. The system data is expressed in per unit on a common 100MVA base. The generators are running on no load at their rated voltage. Determine the fault current.

- (a) Satu kerosakan talian ke bumi di bas 3.
A single line to ground fault at bus 3.

(50%)

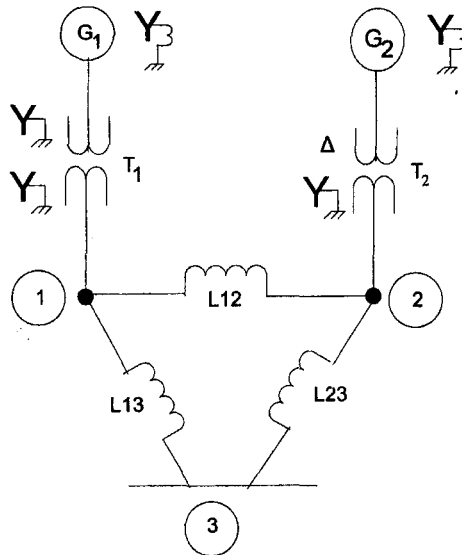
...5/-

(b) Satu kerosakan talian-ke-talian di bus 3.

A line-to-line fault at bus 3.

(50%)

Item	MVA	V kadar, kV	X_1	X_2	X_0
G1	100	20	0.15 pu	0.15 pu	0.05 pu
G2	100	20	0.15	0.15	0.05
T1	100	20/220	0.1	0.1	0.1
T2	100	20/220	0.1	0.1	0.1
L12	100	220	0.125	0.125	0.3
L13	100	220	0.15	0.15	0.35
L23	100	220	0.25	0.25	0.7125



Rajah 3
Figure 3

...6/-

4. Rajah 4 menunjukkan satu sistem kuasa 5-bas. Setiap talian mempunyai impedans $0.05 + j0.15$ p.u. Bentukkan

Figure 4 shows a 5-bus power system. Each line has an impedance of $0.05 + j0.15$ p.u. Form

- (a) Y_{bas}
 Y_{bus} (20%)

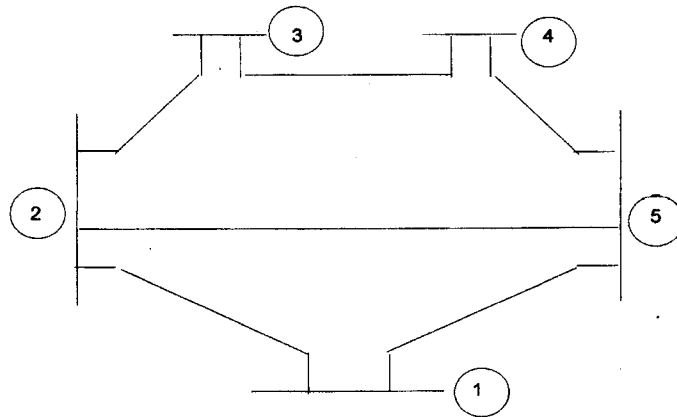
- (b) Tentukan $Q_2, \delta_2, V_3, V_4, V_5$ selepas lelaran yang pertama menggunakan kaedah Gauss-seidal. Anggap $Q_{2, min}=0.02$ p.u. dan $Q_{2, max}=0.6$ p.u.

Find $Q_2, \delta_2, V_3, V_4, V_5$ after first iteration using Gauss-Seidal method. Assume $Q_{2, min}=0.02$ p.u. and $Q_{2, max}=0.6$ p.u.

(80%)

Bas Bus	P_L	Q_L	P_G	Q_G	V	Spesifikasi Bas Bus Specifications
1	1.0	0.5	-	-	$1.02 \angle 0^\circ$	Bas Kendur Slack Bus
2	0	0	2	-	1.02	PV Bas PV Bus
3	0.5	0.2	0	0	Tidak Dinyatakan Not Specified	PQ Bas PQ Bus
4	0.5	0.2	0	0	-	PQ Bas PQ Bus
5	0.5	0.2	0	0	-	PQ Bas PQ Bus

...71-



Rajah 4
Figure 4

5. Satu penjana turbo 4 kutub, 200MVA, 11kV, 50Hz mempunyai pemalar inersia 6MJ/MVA.

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

- (a) Kirakan tenaga yang disimpan dalam rotor pada laju segerak.
Find the stored energy in the rotor at synchronous speed.
- (b) Mesin beroperasi pada beban 120MW apabila tiba-tiba beban ini meningkat kepada 160MW. Kirakan kerencatan rotor. Abaikan kehilangan.

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

...8/-

- (c) Kerencatan yang dikira ditetapkan bagi 5 kitar. Kirakan perubahan dalam sudut kuasa dan laju rotor dalam rpm dipenghujung tempoh 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.

- (d) Satu lagi penjana 150MVA, 3000 rpm, mempunyai $H=4\text{MJ/MVA}$ diletakkan selari dengan penjana di atas. Kirakan pemalar inersia bagi penjana setara pada dasar 100MVA.

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

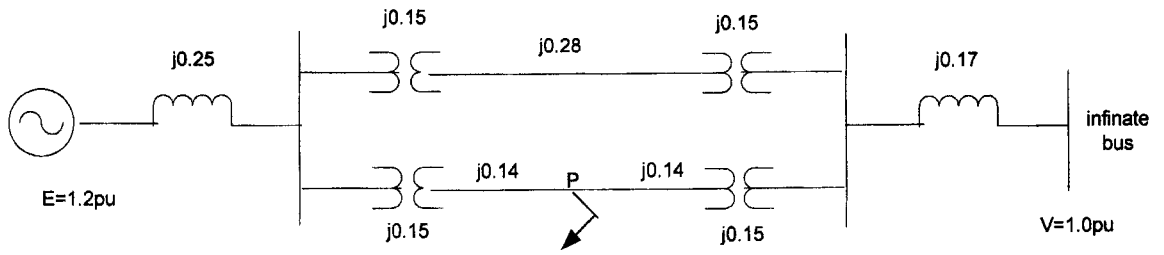
(100%)

6. Kirakan sudut pemulihan kritikal bagi sistem kuasa yang ditunjukkan dalam Rajah 6 bagi kerosakan 3 fasa di P. Penjana membekalkan 1.0 p.u. kuasa di bawah keadaan pra-kerosakan. Pemutus litar membuka talian kerosakan selepas berlakunya kerosakan. Semua nilai adalah dalam per unit (pu).

Find the critical clearing angle for the power system shown in Figure 6 for 3-phase fault at P. The generator is delivering 1.0 p.u. power under pre-fault condition. The circuit breakers opened the fault line after the fault occurrence. All values are in perunit (pu).

(100%)

...9/-



Rajah 6
Figure 6

ooo0ooo