
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

EEK 362 – ANALISIS SISTEM KUASA

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

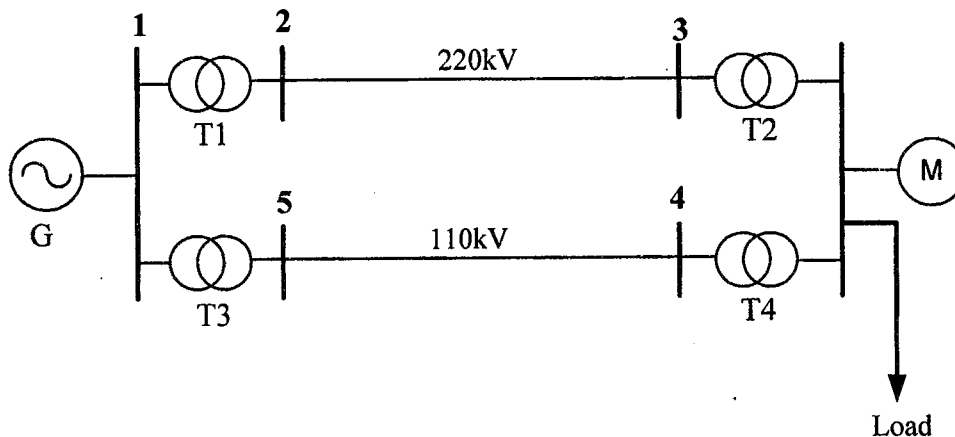
1. Gambarajah segaris daripada sistem kuasa tiga fasa ditunjukkan dalam Rajah 1. Nilai kuasa dasar bersama dipilih adalah 100 MVA dan 22 kV pada sisi generator. Lakarkan diagram impedans sistem kuasa tersebut dalam per-unit untuk seluruh impedan termasuk impedans beban. Data pembuatan untuk setiap peralatan diberikan seperti berikut:

The one line diagram of a three-phase power system is shown in Figure 1. Select a common base of 100 MVA and 22 kV on the generator side. Draw an impedance diagram with all impedances including the load marked in per-unit. The manufacture's data for each device is given as follow:

Gnerator	G	90 MVA	22 kV	reactance X = 18.0%
Transformer	T1	50 MVA	22/220 kV	reactance X = 10.0%
Transformer	T2	40 MVA	220/11 kV	reactance X = 6.0%
Transformer	T3	40 MVA	22/110 kV	reactance X = 6.4%
Transformer	T4	40 MVA	110/11 kV	reactance X = 8.0%
Motor	M	66.5 MVA	10.45 kV	reactance X = 18.5%

Beban tiga fasa pada Bus 4 menyerap kuasa 57 MVA dan mempunyai faktor kuasa 0.6 menyusul untuk nilai voltan 10.45 kV. Talian 2 ke 3 dan 5 ke 6 masing-masing mempunyai reaktans bernilai 48.43 Ω.

Three-phase load at Bus 4 absorbs 57 MVA, 0.6 power factor lagging at 10.45 kV. Lines 2 to 3 and 5 to 6 have reactances of 48.43 Ω, respectively.

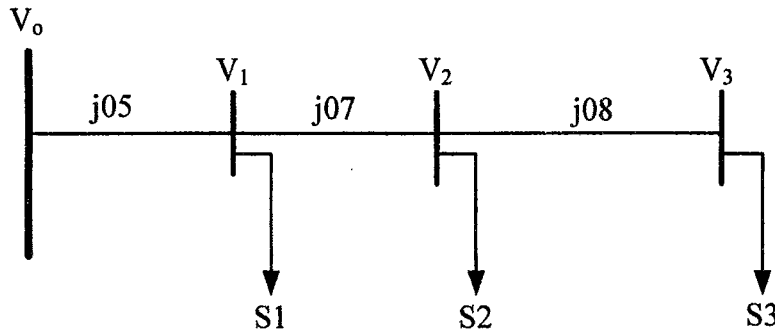


Rajah 1 Gambarajah segaris daripada sistem kuasa
Figure 1 One line diagram of power system

(100%)
...3/-

2. Satu gambarajah segaris sistem kuasa tiga fasa ditunjukkan dalam Rajah 2. Impedans ditandai dalam per-unit pada kuasa dasar 100 MVA dan 400 kV. Beban pada Bus 1 ialah $S_1 = 10 \text{ MW} - j 8.0 \text{ Mvar}$, beban pada Bus 2 ialah $S_2 = 15.5 \text{ MW} - j 10.0 \text{ Mvar}$ dan beban pada Bus 3 ialah $S_3 = 75.0 \text{ MW} - j 60.0 \text{ Mvar}$. Diperlukan suatu sandaran voltan pada Bus 3 iaitu $400 \text{ V} \angle 0^\circ \text{ kV}$. Tentukan voltan dan faktor kuasa pada bus-bus 0, 1, 2 dan 3 dalam kiraan per-unit.

The one line diagram of three-phase power system is as shown in Figure 2. Impedance are marked in per-unit on 100 MVA and 400 kV base. The load at Bus 1 is $S_1 = 10 \text{ MW} - j 8.0 \text{ Mvar}$, load at Bus 2 is $S_2 = 15.5 \text{ MW} - j 10.0 \text{ Mvar}$ and load at Bus 3 is $S_3 = 75.0 \text{ MW} - j 60.0 \text{ Mvar}$. It is required to hold the voltage at Bus 3 is $400 \text{ V} \angle 0^\circ \text{ kV}$. Working in per-unit, determine the voltage and power factor at Buses 0, 1, 2 and 3.



Rajah 2. Gambarajah segaris daripada sistem kuasa
Figure 2. One line diagram of power system

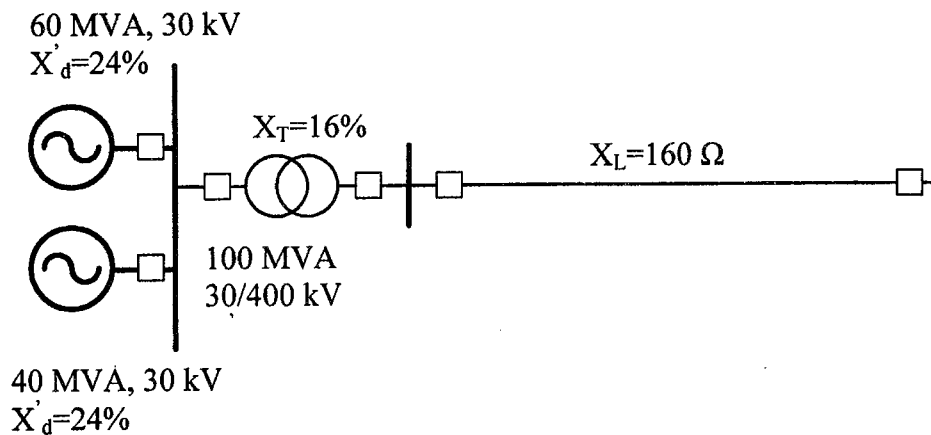
(100%)

...4/-

3. Satu sistem kuasa tiga fasa yang ditunjukkan dalam Rajah 3, pada mulanya tanpa beban iaitu generator beroperasi pada nilai terkadar dan nilai emf-nya sefasa. Kadaran generator dan transformer serta peratus reaktans masing-masing diberikan dalam gambarajah segaris. Seluruh resistan diabaikan. Impedans talian ialah $j 160 \Omega$. Suatu gangguan litar pintas tiga fasa terjadi pada hujung penerima daripada talian hantaran.

The three-phase power system shown in Figure 3 initially on no load with generators operating at their rated voltage with their emf in phase. The rating of generators and the transformer and their respective percent reactances are marked on the one line diagram of the system. All resistances are neglected. The line impedance is $j 160 \Omega$. A three-phase balanced fault occurs at the receiving end of the transmission line.

- (a) Tentukan arus litar pintas.
Determine the short-circuit current.
- (b) Tentukan MVA litar pintas.
Determine the short-circuit MVA.



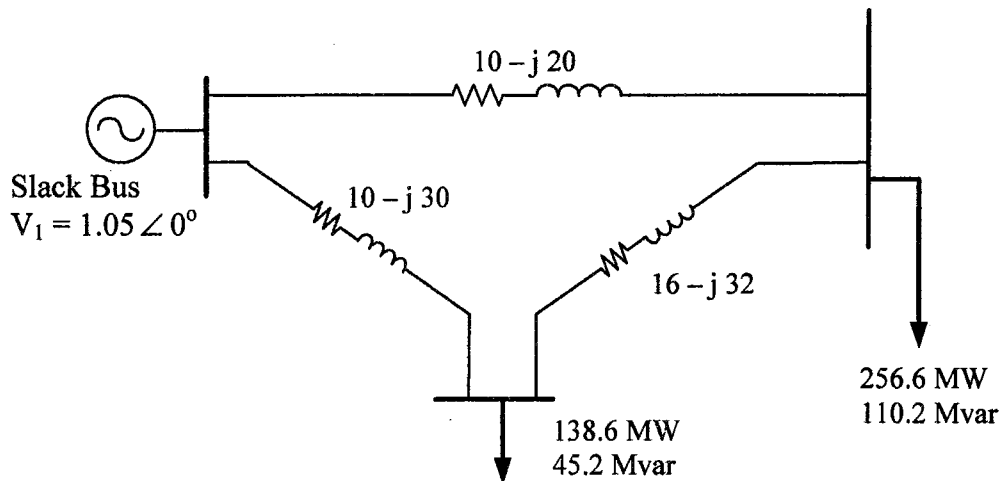
Rajah 3. Gambarajah segaris daripada sistem kuasa
Figure 3. One-line diagram of power system

(100%)

...5/-

4. Rajah 4 menunjukkan gambarajah segaris untuk sistem kuasa sederhana yang terdiri dari tiga buah bus dengan sebuah generator pada bus 1. Magnitud voltan pada 1 dapat diubahsuai sehingga 1.05 per-unit. Penjadualan beban pada bus-bus 2 dan 3 ditunjukkan dalam Rajah 4. Impedans talian diberikan dalam per-unit pada nilai dasar 100 MVA dan rentanan penyuaian pada talian diabaikan.

Figure 4 shows the one-line diagram of a simple three-bus power system with generator at bus 1. The magnitude of voltage at bus 1 is adjusted to 1.05 per-unit. The scheduled loads at buses 2 and 3 are marked on the diagram in Figure 4. Line impedances are marked in per-unit on 100 MVA base and the line charging susceptance are neglected.



Rajah. 4
Figure 4

- (a) Tentukan matrik admitan bus.
Determine the bus admittans matrix.
- (b) Menggunakan kaedah Gauss-Seidel dan pendekatan awal untuk $V_2^{(0)} = 0.9803 - j0.0594$ dan $V_3^{(0)} = 1.0002 - j0.0497$. Tentukan nilai phasor voltan V_2 dan V_3 . Lakukan untuk tiga kali iterasi.
Using Gauss-Seidel method and initial estimates of $V_2^{(0)} = 0.9803 - j0.0594$ and $V_3^{(0)} = 1.0002 - j0.0497$. Determine the phasor values of V_2 and V_3 . Perform three iterations.

(100%)

...6/-

5. Daripada soalan 4, Tentukan :

For problems 4, Determine :

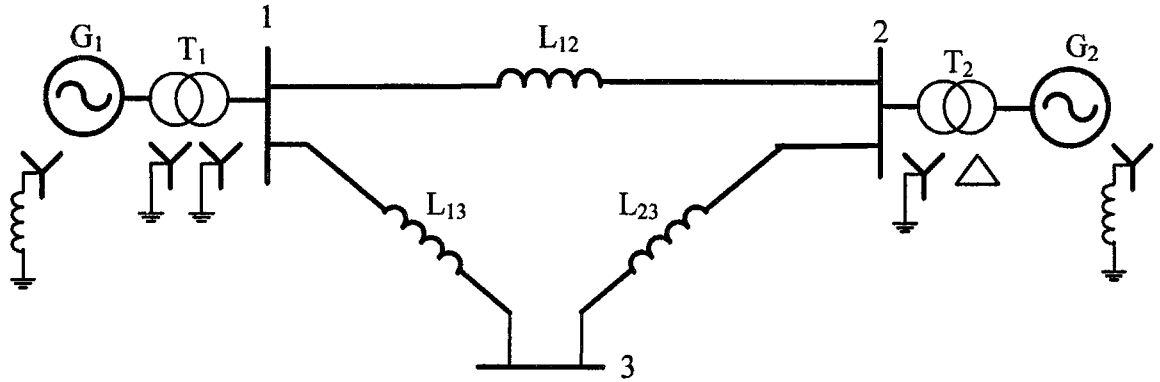
- (a) Kuasa nyata dan kuasa reaktif pada bus1.
Real power and reactive power on the bus1.
- (b) Arus-arus yang mengalir pada talian hantaran.
Currents flow on transmission line.
- (c) Seluruh kehilangan kuasa pada talian hantaran.
All the line losses on transmission line.

(100%)

6. Gambarajah segaris daripada sebuah sistem kuasa sederhana ditunjukkan dalam Rajah 5. Neutral setiap generator di bumikan. Data sistem dinyatakan dalam per-unit iaitu nilai dasar bersamaan 100 MVA berikut :

The one-line diagram of a simple power system is shown in Figure 5. The neutral of each generator is grounded. The system data expressed in per-unit on a common 100 MVA base is below:

Item	Base MVA	Voltage Rating	X ¹	X ²	X ⁰
G ₁	100	20 kV	0.150	0.150	0.050
G ₂	100	20kV	0.150	0.150	0.050
T ₁	100	20/220 kV	0.100	0.100	0.100
T ₂	100	20/220 kV	0.100	0.100	0.100
L ₁₂	100	220 kV	0.125	0.125	0.300
L ₁₃	100	220 kV	0.150	0.150	0.350
L ₂₃	100	220 kV	0.25	0.25	0.7125



Rajah 5
Figure 5

Generator beroperasi tanpa beban pada nilai voltan dan frekuensi terkadar iaitu emf nya adalah sefasa.

Tentukan nilai arus gangguan untuk suatu gangguan tunggal talian ke bumi yang terjadi pada Bus 3 melalui satu impedans gangguan $Z_f = j 0.10$ per-unit.

The generator are running on no-load at their rated voltage and rated frequency with their emf in phase.

Determine the fault current for a single line-to-ground fault at bus 3 through a fault impedance $Z_f = j 0.10$ per-unit

(100%)