

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

EEE 467 - 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 mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

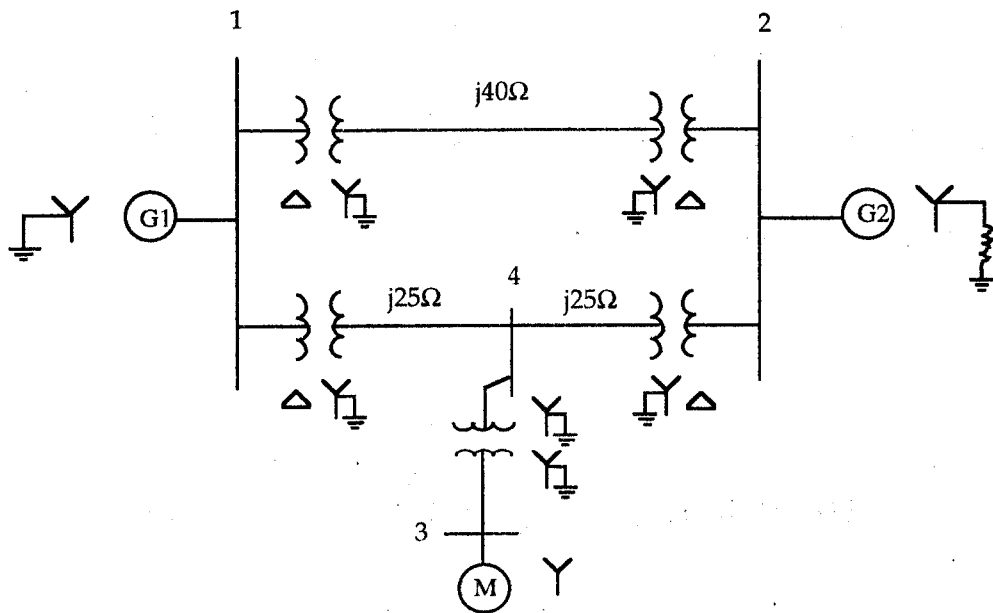
PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA

1. Pertimbangkan gambarajah talian tunggal sebuah sistem kuasa mudah yang ditunjukkan dalam Rajah S1. Kadaran individu alatan adalah seperti berikut:

- Penjana 1 : 750MVA, 18kV, $X_1 = X_2 = X'' = 0.2\text{pu}$, $X_0 = 0.05\text{pu}$
- Penjana 2 : 750MVA, 18kV, $X_1 = X_2 = X'' = 0.2\text{pu}$, $X_0 = 0.05\text{pu}$
Neutral penjana 2 dibumikan melalui reaktor 0.06 per unit berdasarkan asas 100MVA dan 18kV
- Motor segerak : 1500MVA, 20kV, $X_1 = X_2 = X'' = 0.2\text{pu}$, $X_0 = 0.05\text{pu}$
- Transformer tiga fasa $\Delta - Y$: 750MVA, 500kV Y/20kV Δ , $X_0 = X_1 = X_2 = 0.1\text{pu}$
- Transformer tiga fasa Y - Y : 1500MVA, 500kV Y/20kV Y, $X_0 = X_1 = X_2 = 0.1\text{pu}$

Reaktans jujukan positif setiap talian penghantaran bersamaan dengan jujukan negatif dan setiap reaktans jujukan sifar adalah tiga kali reaktans jujukan positif. Reaktans jujukan positif dalam ohm dipamirkan di atas gambarajah.

Guna asas 100MVA dan 500kV untuk talian 40 ohm. Abaikan rintangan, anjakan fasa transformer dan reaktans kemagnetan, lukiskan gambarajah reaktans yang mewakili jujukan sifar, positif dan negatif menunjukkan kesemua reaktans dalam per unit berasaskan asas sepunya sistem.

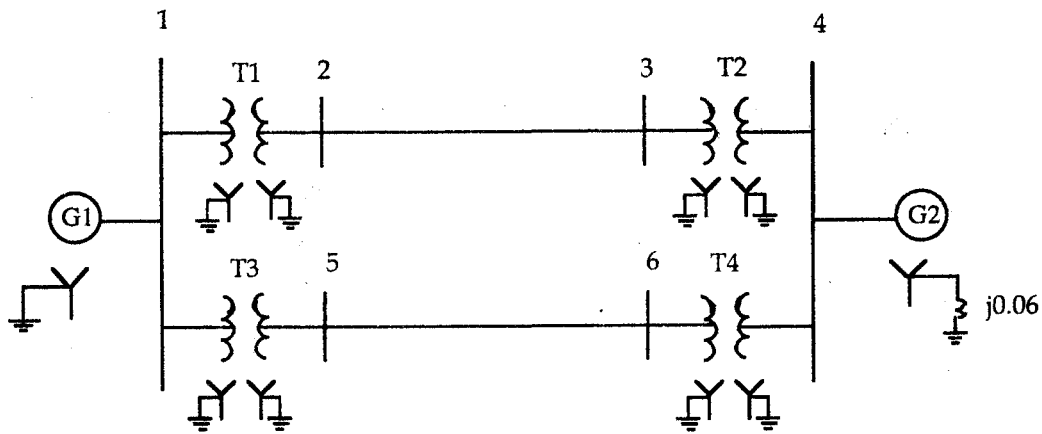


Rajah S1

(100%)

...3/-

2. (a) Pertimbangkan sistem kuasa yang digambarkan dalam Rajah S2(a) dan semua data reaktans yang berkaitan diberikan dalam per unit berdasarkan asas sepunya. Andaikan setiap bank transformer tiga fasa terdiri dari tiga transformer satu fasa serbasama. Anggapkan bahawa wujud satu kegagalan ke atas bus 2. Permudahkan ketiga-tiga rangkaian jujukan kepada litar Thevenin setara melihat pada bus kegagalan.



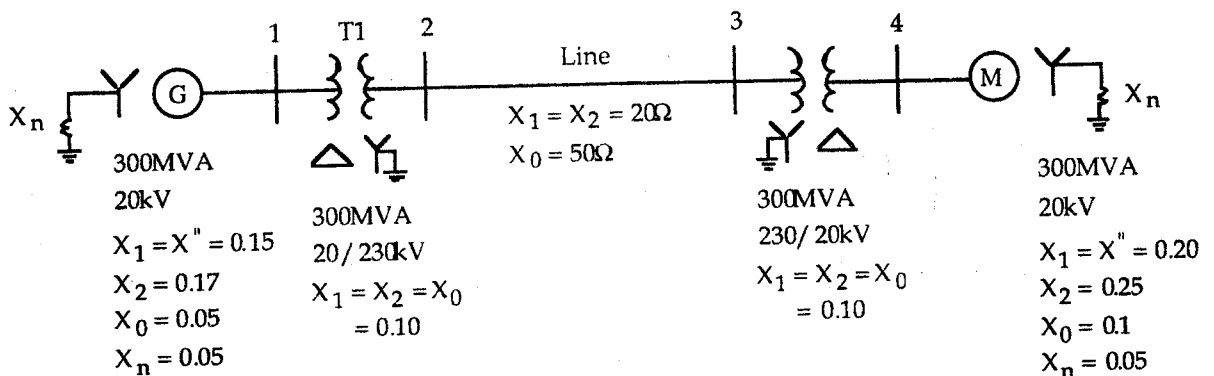
Rajah S2(a)

Penjana 1	:	$X_1 = 0.2, X_2 = 0.14, X_0 = 0.06$
Penjana 2	:	$X_1 = 0.2, X_2 = 0.14, X_0 = 0.06$
Transformer 1	:	$X_1 = X_2 = X_0 = 0.2$
Transformer 2	:	$X_1 = X_2 = X_0 = 0.3$
Transformer 3	:	$X_1 = X_2 = X_0 = 0.25$
Transformer 4	:	$X_1 = X_2 = X_0 = 0.35$
Talian T23	:	$X_1 = X_2 = 0.15, X_0 = 0.3$
Talian T56	:	$X_1 = X_2 = 0.22, X_0 = 0.5$

(50%)

- (b) Pertimbangkan sebuah sistem kuasa mudah Rajah S2(b) yang terdiri dari sebuah penjana segerak menyuap sebuah motor induksi melalui dua transformer dan talian penghantaran. Kadaran individu setiap komponen dipaparkan di atas gambarajah. Pilih keadaan dalam litar penjana sebagai asas rujukan. Anggapkan bahawa satu kegagalan tiga fasa simetri berlaku pada bas 3 dan impedans kegagalan ialah 5Ω . Cari arus kegagalan subtransien.

(50%)



Rajah S2(b)

3. Pertimbangkan sistem kuasa yang diperihalkan oleh Rajah S2(b) di atas. Andaikan terdapat kegagalan satu talian ke bumi (SLG) melibatkan fasa 'a' dan impedans kegagalan 5Ω .

Tentukan

- Arus jujukan dan fasa.
- Voltan jujukan dan fasa.
- Voltan talian-ke-talian.

(100%)

4. Sekali lagi pertimbangkan sistem kuasa yang diperihalkan dalam Rajah S2(b). Andaikan berlaku satu kegagalan dua talian ke bumi (DLG) yang melibatkan fasa 'b' dan 'c' pada bus 3 dengan impedans kegagalan 5Ω .

Tentukan:

- (a) Arus jujukan dan fasa.
- (b) Voltan jujukan dan fasa.
- (c) Voltan talian-ke-talian.

(100%)

5. (a) Data keluaran bus, talian dan transformer suatu sistem kuasa diberikan dalam Jadual S5(a1), S5(a2), and S5(a3) masing-masing, menggunakan pakej perisian POWER FLOW. Asas sepunya MVA ialah 400MVA. Dari data keluaran ini,
- (i) Tentukan jumlah kehilangan lesapan talian dan transformer sebagai haba.
 - (ii) Lakarkan aliran P dan Q pada bus 2.

(50%)

- (b) Perhatikan bahawa magnitud voltan pada bus 2 adalah rendah (0.834 per unit). Adalah dikehendaki untuk meningkatkan magnitud voltan menjadi 0.968 dengan menambahkan bank kapasitor pirau pada bus ini. Perisian POWER FLOW dikendalikan sekali lagi dan data keluaran yang diperolehi diberikan dalam Jadual S5(b1), S5(b2) and S5(b3) masing-masing mewakili bus, talian dan transformer. Dari data keluaran ini

- (i) Tentukan saiz bank kapasitor pirau dalam MVAR.
- (ii) Kirakan jumlah kuasa lesapan dalam talian dan transformer.
- (iii) Lakarkan aliran P dan Q pada bus 4 dan 5.

(50%)

			GENERATION		LOAD		0.95 > V > 1.05
VOLTAGE MAGNITUDE	PHASE ANGLE		PG	QG	PL	QL	
bus #	per unit	degrees	per unit	per unit	per unit	per unit	
1	1.000	0.000	0.987	0.286	0.000	0.000	****
2	0.834	-22.407	0.000	0.000	2.000	0.700	
3	1.050	-0.597	1.300	0.844	0.200	0.100	
4	1.019	-2.834	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	0.974	-4.548	0.000	0.000	0.000	0.000	
TOTAL			2.287	1.129	2.200	0.800	

Jadual S5(a1)

LINE #	BUS TO BUS		P	Q	S	RATING EXCEEDED
1	2	4	-0.730	-0.348	0.808	
	4	2	0.759	0.304	0.818	
2	2	5	-1.270	-0.352	1.318	
	5	2	1.314	0.658	1.469	
3	4	5	0.336	0.376	0.504	
	5	4	-0.333	-0.456	0.565	

Jadual S5(a2)

TRAN. #	BUS TO BUS		P	Q	S	RATING EXCEEDED
1	1	5	0.987	0.286	1.028	
	5	1	-0.981	-0.201	1.001	
2	3	4	1.100	0.744	1.328	
	4	3	-1.095	-0.680	1.289	

Jadual S5(a3)

			GENERATION		LOAD		0.95 > V > 1.05
	VOLTAGE MAGNITUDE	PHASE ANGLE	PG	QG	PL	QL	
bus #	per unit	degrees	per unit	per unit	per unit	per unit	
1	1.000	0.000	0.963	-0.118	0.000	0.000	
2	0.968	-19.629	0.000	0.000	2.000	0.200	
3	1.050	-0.408	1.300	0.370	0.200	0.100	
4	1.037	-2.680	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	1.007	-4.427	0.000	0.000	0.000	0.000	
TOTAL			2.263	0.252	2.200	0.300	

Jadual S5(b1)

LINE #	BUS TO BUS		P	Q	S	RATING EXCEEDED
1	2	4	-0.731	-0.195	0.757	
	4	2	0.752	-0.010	0.752	
2	2	5	-1.269	-0.005	1.269	
	5	2	1.300	0.137	1.307	
3	4	5	0.345	0.234	0.416	
	5	4	-0.343	-0.329	0.476	

Jadual S5(b2)

TRAN. #	BUS TO BUS		P	Q	S	RATING EXCEEDED
1	1	5	0.963	-0.118	0.970	
	5	1	-0.957	0.193	0.976	
2	3	4	1.100	0.270	1.133	
	4	3	-1.097	-0.224	1.119	

Jadual S5(b3)

6. Sebuah penjana roda air (water wheel) berkadaran 25 MVA, 50 Hz menghantarkan 20 MW kuasa melalui talian penghantaran litar berkembar kepada suatu sistem metropolitan besar yang boleh dianggap sebagai bus tak terhingga. Gambarajah talian tunggal sistem ini digambarkan dalam Rajah S6. Unit penjanaan (termasuk roda air) mempunyai tenaga kinetik 2.76 MJ/MVA pada laju terkadar. Reaktans transien paksi terus penjana ialah 0.30 per unit. Rintangan boleh diabaikan untuk litar penghantaran tetapi setiap satu mempunyai reaktans 0.2 per unit berlandaskan asas 25 MVA. Voltan dalaman penjana ialah 1.03 per unit manakala voltan dalaman sistem metropolitan bersamaan 1.0 per unit.

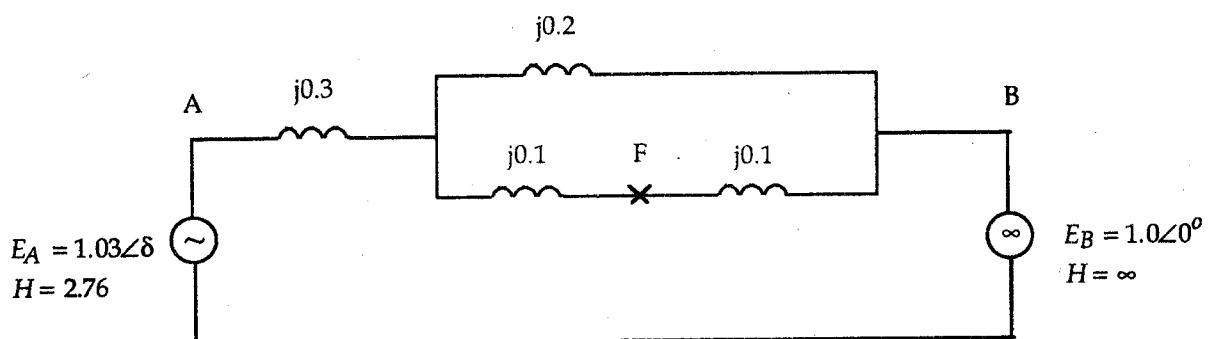
Satu litar pintas tiga fasa simetri berlaku pada pertengahan talian penghantaran bawah (titik F) dan kegagalan ini dilepaskan dalam 0.4 saat melalui pembukaan serentak pemutus litar (tidak ditunjukkan) pada kedua-dua hujung talian.

- (a) Tentukan persamaan sudut kuasa untuk rangkaian ini bagi keadaan sebelum, semasa dan selepas kegagalan.

(25%)

- (b) Tentukan kestabilan penjana dengan mengira lengkung buai selama 1 saat menggunakan kaedah langkah-demi-langkah dengan jeda masa 0.05 saat. Tunjukkan langkah pengiraan dan isikan Jadual S6.

(75%)



Rajah S6

Jadual S6

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Date _____

Page _____

AC NETWORK ANALYZER

TRANSIENT STABILITY CALCULATIONS

Customer Study No: _____
 Customer Name: _____
 Type of Fault: _____
 Location of Fault: _____
 E_g in % _____

USM Study No. _____
 System Condition _____
 Generator No. _____
 Generator Location _____
 X_g in % _____

$$\text{Inertia constant } M = \frac{2.31 \times 10^{-10} (\text{WR})^2 (\text{RPM})^2}{180f} = \frac{2.56 \times 10^{-4} \text{ pu}}{180f}$$

$$\text{Acceleration constant } k = \frac{(\Delta t)^2}{M} = \left\{ \begin{array}{l} \boxed{9.76} = \text{for } t = \underline{1} \text{ sec.} \\ \boxed{\quad} = \text{for } t = \underline{\quad} \text{ sec.} \end{array} \right.$$

Time (sec.)	P _m = P _{Input} (pu)	P _e = P _{Output} (pu)	P _a = P _m - P _e (pu)	kP _a (elec deg)	Δδ (elec deg)	δ (elec deg)
0 ⁻	0.8	0.8	0.0			18.1
0 ⁺	0.8	0.290	0.510			18.1
0 _{ave}	0.8		0.255	2.5	2.5	

