

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

EEE 477 - 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 di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA

1. (a) Tentukan komponen simetri untuk ketiga-tiga arus jika arus fasa diberikan seperti berikut:

$$I_a = 200 \angle 0^\circ, \quad I_b = 175 \angle -90^\circ, \quad \text{dan} \quad I_c = 100 \angle 90^\circ \text{ A.}$$

(50%)

- (b) Gunakan komponen simetri untuk voltan-voltan fasa dan hubungan antara voltan fasa dan talian, sahkan persamaan-persamaan voltan talian-ke-talian berikut:

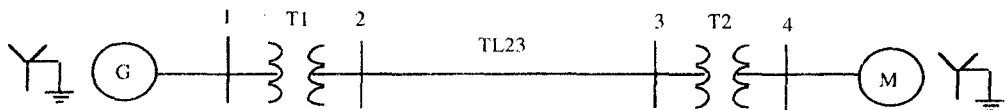
$$(i) \quad V_{ab} = \sqrt{3} (V_{a1} \angle 30^\circ + V_{a2} \angle -30^\circ)$$

$$(ii) \quad V_{bc} = \sqrt{3} (V_{a1} \angle -90^\circ + V_{a2} \angle 90^\circ)$$

$$(iii) \quad V_{ca} = \sqrt{3} (V_{a1} \angle 150^\circ + V_{a2} \angle -150^\circ)$$

(50%)

2. Pertimbangkan sistem kuasa mudah Rajah S2. Data kadaran setiap komponen berasaskan asas individu.

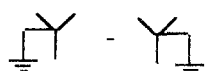




Rajah S2


- Penjana G : 25MVA, 10kV, $x_1 = x_2 = j0.1 \text{ pu}$, $x_0 = j0.05 \text{ pu}$.
 Pengubah T1 : 20MVA, 10/69kV, $x_0 = x_1 = x_2 = j0.05 \text{ pu}$.
 Pengubah T2 : 20MVA, 69/7.2kV, $x_0 = x_1 = x_2 = j0.10 \text{ pu}$.
 Motor M : 10MVA, 7.2kV, $x_1 = x_2 = j0.10 \text{ pu}$, $x_0 = j0.05 \text{ pu}$.
 Talian TL23 : $x_0 = x_1 = x_2 = j0.09 \text{ pu}$ berasaskan 25MVA.

...3/-

Guna kadaran litar penjana sebagai asas, lakarkan rangkaian jujukan positif, negatif dan sifar sistem di atas jika pengubah tiga fasa mempunyai sambungan:

(a)  bagi kedua-dua T1 dan T2. (50%)

(b) Δ -  untuk T1 dan  - Δ untuk T2. (25%)

(c)  - Y bagi T1 dan Δ - Y bagi T2. (25%)

3. Andaikata sistem kuasa Soalan 2 di atas mengalami kegagalan pada bus 2 dan kedua-dua pengubah disambungkan seperti bahagian 2(a). Tentukan arus kegagalan fasa jika kegagalan yang berlaku terdiri dari jenis

(a) Kegagalan tiga fasa. (20%)

(b) Kegagalan satu talian-ke-bumi melibatkan fasa a. (40%)

(c) Kegagalan talian-ke-talian melibatkan fasa b dan fasa c. (40%)

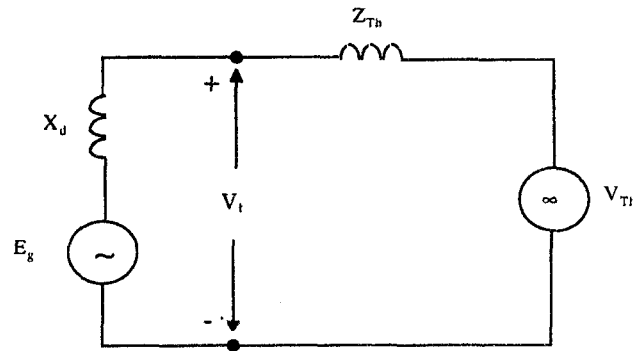
4. (a) Suatu sistem kuasa diwakili oleh voltan Thevenin $E_{Th} = 0.9 \angle 0^\circ$ pu bersiri dengan $Z_{Th} = 0.25 \angle 90^\circ$ pu. Satu penjana disambungkan kepada sistem kuasa ini pada pangkalan bus. Apabila disambungkan E_g penjana ialah $1.5 \angle 45^\circ$ pu dan reaktans segeraknya bersamaan $j1.0$ pu berlandaskan asas sistem. Sila lihat Rajah S4. Cari.

(i) Voltan pangkalan bus V_t dan

(ii) P dan Q yang dihantarkan kepada sistem pada pangkalan bus.

(80%)

...4/-



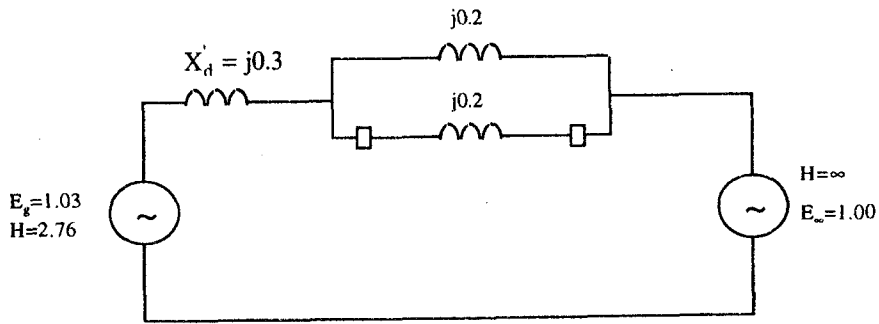
Rajah S4

(b) Jelaskan dengan terperinci kategori bas yang digunakan dalam kajian aliran beban. Bagi setiap kategori bas, nyatakan kuantiti-kuantiti yang diketahui dan parameter-parameter yang dikira oleh aturcara POWERFLOW.

(20%)

5. Suatu sistem kuasa mudah boleh dimodeli dengan satu penjana membekali 20MW menerusi talian penghantaran litar berkembar kepada sistem metropolitan besar yang boleh dianggapkan sebagai bas infiniti. Kadaran penjana ialah 25MVA, 60Hz, $X_d = 0.3$ per unit dan $H = 2.76$ MJ/MVA pada laju terkadar. Rintangan talian penghantaran boleh diabaikan dan reaktans setiap talian adalah 0.2 per unit merujuk kepada asas 25MVA. Voltan dalaman penjana ialah 1.03 per unit dan voltan sistem metropolitan besar ($H = \infty$) bersamaan 1.00 per unit. Sila lihat Rajah S5.

...5/-



Rajah S5

Satu kegagalan litar pintas tiga fasa dikesan pada pertengahan talian penghantaran berkembar bawah dan kegagalan ini dilegakan dalam masa 0.4 saat dengan pembukaan serentak pemutus litar pada kedua-dua hujung talian tersebut.

(a) Tentukan persamaan-persamaan sudut kuasa untuk ketiga-tiga keadaan : sebelum kegagalan, semasa kegagalan, dan selepas kegagalan.

(50%)

(b) Tentukan kestabilan sistem dengan mengira lengkung buai selama 1 saat menerusi kaedah langkah-demi-langkah menggunakan jeda masa 0.05 saat. Data yang dikira hendaklah diisikan dalam Jadual S5.

(50%)

6. (a) Satu kajian aliran beban telah dijalankan ke atas suatu sistem kuasa 5 bas menggunakan aturcara POWERFLOW. Data keluaran untuk bas, talian dan pengubah ditunjukkan dalam Jadual S6(a), S6(b) dan S6(c) berasaskan $S_B = 400\text{MVA}$ dan bas 1 merupakan bas buai.

- (i) Lakarkan aliran kuasa pada bas 2.
- (ii) Kira jumlah kehilangan kuasa dalam talian, pengubah, dan sistem keseluruhan.
- (iii) Nyatakan PG dan QG pada bas 1 dan 3 yang tertera pada data keluaran bas.

(50%)

(b) (i) Bincangkan secara ringkas tiga cara kawalan aliran kuasa dalam sistem kuasa.

(ii) Bank kapasitor pirau dipasangkan pada bas 2 untuk meningkatkan voltan. Data keluaran dari aturcara POWERFLOW bagi bas, talian dan pengubah dipaparkan oleh Jadual S6(d), S6(e) dan S6(f). Tentukan saiz bank kapasitor dalam per unit dan MVAR.

(iii) Cari kecekapan talian berpandukan jumlah kehilangan kuasa sebelum dan selepas pemasangan bank kapasitor.

(iv) Lakarkan aliran kuasa pada bas 2 selepas pemasangan kapasitor.

(50%)

...8/-

Jadual S6(a) Data Keluaran Bas

bus #	VOLTAGE MAGNITUDE per unit	PHASE ANGLE degrees	GENERATION		LOAD		0.95 > V > 1.05
			PG per unit	QG per unit	PL per unit	QL 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 S6(b) Data Keluaran Talian

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 S6(e) Data Keluaran Pengubah

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 S6(d) Data Keluaran Bas

			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 S6(e) Data Keluaran Talian

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 S6(f) Data Keluaran Pengubah

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	