
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009

November 2009

EEK 463 – PENGGUNAAN KOMPUTER PADA SISTEM KUASA

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi dua bahagian, **Bahagian A** dan **Bahagian B**.

Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A dan **SATU (1)** soalan dalam Bahagian B
Jawab **LIMA (5)** soalan.

Gunakan dua buku jawapan yang diberikan supaya jawapan-jawapan bagi soalan-soalan **Bahagian A** adalah di dalam satu buku jawapan dan bagi **Bahagian B** di dalam buku jawapan yang lain.

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

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Bahagian A - Jawab SEMUA soalan

Suatu sistem kuasa integrasi terdiri dari 4 bus sistem kuasa di mana Penjanakuasa terletak di bus 1 dan 2. Nilai voltan pada bus 1 ialah $1.05 (\angle 0^\circ)$ pu. Manakala nilai voltan pada bus 2 ditetapkan pada $1.04 (\angle 0^\circ)$ pu dengan janakuasa sebenar pada 200 MW. Beban pada bus 4 terdiri dari 400 MW dan 250 Mvar. Nilai rintangan dan galangan talian dapat ditandakan dalam per unit dengan bas voltan tinggi 100 MVA dan 150 kV. Galangan talian antara bus adalah seperti di dalam Jadual 1. (Ketepatan mesti lah $\leq 10^{-5}$).

An integrated power system consists of four-bus power system with generators at buses 1 and 2. The magnitude of voltage at bus 1 is adjusted to $1.05 (\angle 0^\circ)$ pu. Voltage magnitude at bus 2 is fixed at $1.04 (\angle 0^\circ)$ pu with a real power generation of 200 MW. A load consisting of 400 MW and 250 Mvar is taken from bus 4. Line impedances can be marked in per unit on high voltage base of 100 MVA and 150 kV. The line impedance between buses is given in Table 1. (The accuracy should be $\leq 10^{-5}$).

Jadual 1: Nilai perintang dan aruhan dalam sistem

Table 1: The magnitude of resistance and inductance in the system

Bus ke Bus Bus to bus	Perintang Resistance R(Ω)	Aruhan Inductance X(Ω)
1-2	4.5	9
1-3	2.2	4.4
2-3	2.2	4.4
3-4	3.5	7

1. Lukiskan rajah segaris bagi sistem kuasa integrasi tersebut.

Draw one-line diagram of the integrated power system.

(100%)

2. Tunjukkan carta alir untuk perisian komputer yang menunjukkan pengiraan aliran kuasa pada sistem tersebut.

Show the flow chart on the computer programming process depicting the load flow calculation on the power system.

(100%)

3. (a) Dengan menggunakan bahasa perisian komputer yang sesuai, tulis suatu perisian komputer untuk menentukan voltan pada setiap bas sistem tersebut. Tunjukkan senarai perisian komputer untuk pengiraannya.

By using the appropriate computer program language, develop a computer program to determine the voltages at each bus in the system. Show the list of the computer program for the calculation.

(50%)

- (b) Dengan perisian tersebut tentukan matriks admitan bas. Tunjukkan senarai perisian komputer untuk pengiraan tersebut.

By using the program, determine the bus admittance matrix of the system. Show the list of the computer program for the calculation.

(50%)

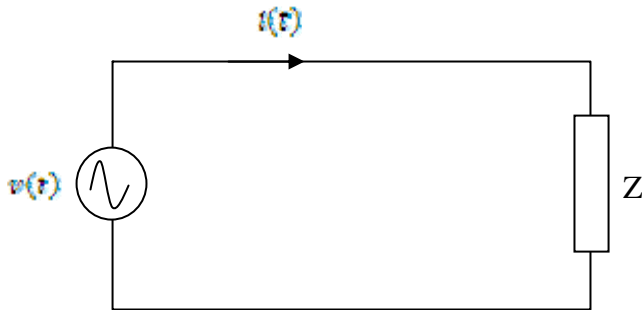
4. Dengan menggunakan perisian komputer dari soalan (2):
By using the developed computer program in question (2):
- (a) Tentukan aliran kuasa talian pada sistem.
Determine the power line flow of the system. (35%)
- (b) Tentukan kehilangan kuasa talian pada setiap talian.
Determine power line losses on each line. (35%)
- (c) Tunjukkan aliran diagram untuk aliran kuasa talian pada sistem.
Show the flow diagram of power line flow for the system. (30%)

Bahagian B - Jawab SATU (1) soalan

5. Sumber voltan dalam Rajah 1 diberi sebagai $v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta_v)$ di sambung kepada beban galangan $Z=2.0 \Omega$ mempunyai fasa sudut $\gamma = 30^\circ$. Jika $V_m = 100V$ dan $\theta_v = 0$, dengan menggunakan perisian komputer plotkan graf $i(t)$, $v(t)$, $p(t)$, $p_r(t)$ dan $p_x(t)$.

The supply voltage in Figure 1 is given by $v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta_v)$ connecting with the load of impedance $Z = 2.0 \Omega$ with the phase angle $\gamma = 30^\circ$. If $V_m = 100V$ and $\theta_v = 0$, using computer program plots $i(t)$, $v(t)$, $p(t)$, $p_r(t)$ and $p_x(t)$.

(100%)



Catatan/Note:

- $i(t)$: Arus ketika/Instantaneous current
- $v(t)$: Voltan ketika/ Instantaneous voltage
- $p(t)$: Kuasa ketika/ Instantaneous power
- $p_r(t)$: Tenaga alir ke litar/Energy flow into the circuit
- $p_x(t)$: Tenaga dipinjam dan dipulangkan dari litar/
Energy borrowed and return by the circuit

Rajah 1 : Sumber voltan bentuk sinus membekalkan beban

Figure 1 : Sinusoidal source supplying load

6. Satu penjana segerak 3 fasa 50 MVA, 30 kV, 60 Hz mempunyai menyegerak regangan 9Ω per fasa dan perintang yang diabaikan. Penjana tersebut menghantar kuasa yang terkadar pada faktor kuasa 0.8 susulan pada pangkalan voltan terkadar kepada bus tak terhingga. Dengan perisian komputer.

A 50 MVA, 30 kV, three-phase, 60 Hz synchronous generator has a synchronous reactance of 9Ω per phase and a negligible resistance. The generator is delivering rated power at a 0.8 power factor lagging at the rated terminal voltage to an infinite bus. By using computer program

- (a) Tentukan voltan ujaan per fasa E dan sudut kuasa δ .

Determine the excitation voltage per phase E and the power angle δ .

(35%)

- (b) Dengan voltan ujaan malar bagi nilai yang didapati dari (a), pacuan tork dikurangkan supaya penjana menjana sebanyak 25 MW. Tentukan arus angker dan faktor kuasanya.

With the excitation held constant at the value found in (a), the driving torque is reduced until the generator is delivering 25 MW. Determine the armature current and the power factor.

(35%)

- (c) Sekiranya penjana terkendali pada voltan ujaan pada bahagian (a), apakah kuasa maksimum mantap yang boleh dihantar oleh mesin sebelum hilang kesegerakan? Dapatkan juga nilai arus angker yang berhubung kait dengan kuasa maksimum.

If the generator is operating at the excitation voltage of part (a), what is the steady-state maximum power the machine can deliver before losing synchronism? Also, find the armature current corresponding to this maximum power.

(30%)