

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

**EEK 464 – SISTEM VOLTAN TINGGI**

Masa : 3 Jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:-**

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

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah diberikan di sut 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.

Peringatan: Jika data yang diperlukan tiada, anggapan boleh digunakan. Soalan-soalan berbentuk teori perlu dijawab dalam bahasa INGGERIS.

*Missing data, if any, may be suitably assumed. Theoretical questions should be answered in ENGLISH.*

...2/

1. (a) Dengan memberikan contoh-contoh yang sesuai, takrifkan 'Kebolehharapan' dan 'Pembezalayan' merujuk kepada perlindungan sistem kuasa. Bincangkan kepentingannya dalam operasi geganti.

*Giving examples, define the terms 'Reliability' and 'Discrimination' as referred to power system protection. Discuss their importance in relay operation.*

(30%)

- (b) Takrifkan nilai-nilai 'Pikap' dan 'Set Semula' beserta istilah 'Masa Pengoperasian' bagi geganti.

*Define 'Pickup' and 'Reset' values and also the 'Operating Time' of relays.*

(30%)

- (c) Satu talian penghantaran satu fasa sepanjang 30 km pada kadaran 60 MW, 270 kV, 50 Hertz membekalkan kuasa kepada sebuah industri pada nilai faktor kuasa unti ( $p.f = 1$ ). Cadangkan transformer-transformer dengan kadaran arus yang sesuai untuk dipasang pada hujung terimaan talian tersebut.

*A 60 MW, 270 kV, 50 Hertz, single-phase transmission line 30 Km in length supplies power to an industry at unity power factor. Suggest suitable ratings of current and potential transformers to be installed at receiving end of the line.*

(40%)

ATAU  
OR

...3/-

Berikan gambarajah yang sesuai untuk menerangkan operasi transformer arus beserta kegunaannya. Bincangkan langkah-langkah keselamatan yang perlu semasa menggunakan sebuah transformer arus.

*Giving a suitable diagram explain the working of a current transformer and also the purpose of its use. Discuss the precautions while using a current transformer.*

2. (a) Terangkan pengaruh medan elektrik ke atas rekabentuk peralatan-peralatan sistem kuasa.

*Explain the influence of electric fields on design of power system equipments.*

(40%)

- (b) Bagi satu sistem 3-fasa sistem penghantaran talian atas, setiap talian diselaputi oleh penebat yang sama jenis. Jika voltan antara penebat dan pengalir talian berdekatan adalah 17.5 kV, kira voltan talian ke neutral. Anggapkan bahawa nilai kapasitan selari antara setiap unit penebat dengan bumi ialah  $1/8$  daripada nilai kapasitan penebat tersebut.

*Every line of a 3-phase over-head transmission system is suspended by a string of three similar insulators. If the voltage across the insulator nearest to line conductor is 17.5 kV, calculate the line to neutral voltage. Assume that the shunt capacitance between each insulator unit and the earth is  $1/8^{\text{th}}$  of the capacitance of the unit itself.*

(60%)

...4/-

3. (a) Terbitkan persamaan ciri-ciri umum bagi geganti reaktan dan tunjukkan bahawa persamaan tersebut mewakili satu garisan lurus pada satah R-X kompleks.

*Derive the general characteristic equation for reactance relays and show that the equation represents a straight line on complex R-X plane.*

(40%)

- (b) Jelaskan kelebihan-kelebihan bagi geganti statik berbanding geganti dari jenis elektromekanikal konvensional.

*Mention advantages of static relays over conventional electro-mechanical type relays.*

(25%)

- (c) Perihalkan geganti kesan Hall dan tunjukkan bahawa kristal kesan Hall berfungsi sebagai satu pembanding fasa.

*Describe Hall effect relays and show that a Hall effect crystal works as a phase comparator.*

(35%)

4. (a) Lukiskan lakaran kemas bagi satu geganti Buckholz yang digunakan untuk perlindungan transformier dan senaraikan fungsi-fungsinya.

*Draw a neat sketch of a Buchholz relay used for transformer protection and describe its functioning.*

(40%)

...5/-

- (b) Lukis gambarajah litar bagi skim perlindungan peratusan pembezaan pincang untuk belitan pemegun dalam satu penjana 3-fasa.

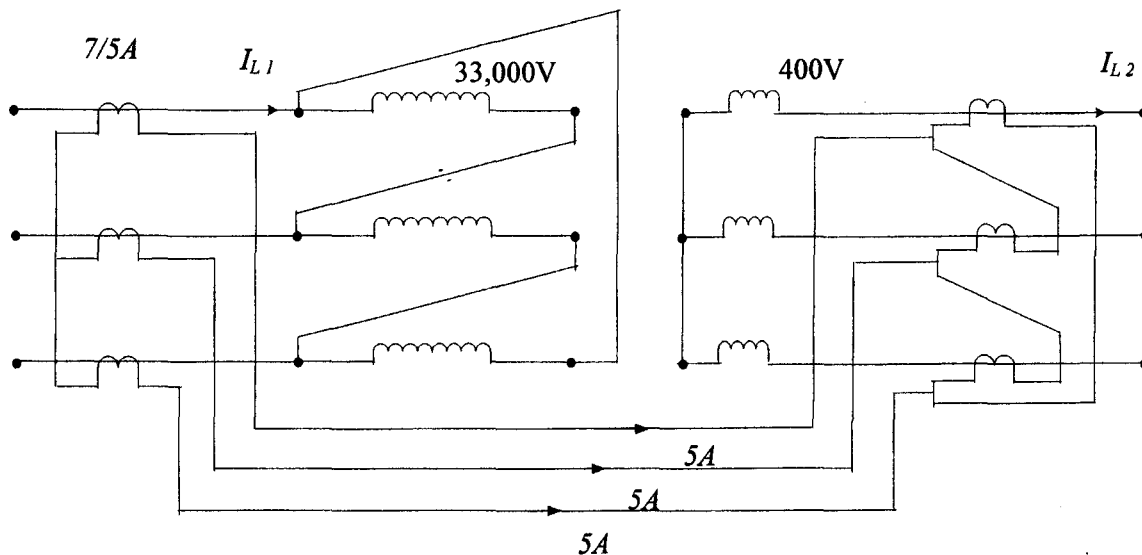
*Draw the circuit diagram for percentage biased differential protection scheme for stator windings of a 3-phase generator.*

(30%)

- (c) Satu transformer 3-fasa (dengan nisbah voltan talian pada 33,000/400 volts) berserta transformer-transformer arus ditunjukkan dalam Rajah 1. Jika transformer arus tersebut mempunyai nisbah 7/5 A pada sebelah sisi 33,000 volt, apakah nilai nisbah pada sebelah sisi 400 volt.

*A 3-phase transformer (with line voltage ratio of 33,000/400 Volts) and its current transformer are shown in Figure 1. If the current transformer on 33,000 Volts side has a ratio of 7/5 A, what must be the ratio of current transformer on 400 Volts side?*

(30%)



Rajah 1  
Figure 1

...6/-

5. (a) Satu pengulang-alik pada kadaran 13.2 kV, 3-fasa, 50 Hertz dan neutralnya dibumikan mempunyai rintangan dan reaktan boleh abai 5.0 ohms per fasa disambungkan kepada bar-bar bus melalui sebuah pemutus litar. Jika nilai kapasitan ke bumi antara pengulang-alik dan pemutus litar ialah  $0.02 \mu\text{F}$  per fasa, kirakan nilai-nilai berikut:

*A 13.2 kV, 3-phase, 50 Hertz, alternator with earthed neutral having negligible resistance and a reactance of 5.0 Ohms per phase is connected to bus bars through a Circuit Breaker (C.B.). If the capacitance to earth between the alternator and the C.B. is  $0.02 \mu\text{F}$  per phase, calculate the following:*

- [i] voltan maksimum melintasi penyambung-penyambung dalam pemutus litar.

*the maximum voltage across the contacts of the C.B. (20%)*

- [ii] frekuensi ayunan, dan

*frequency of oscillations, and (20%)*

- [iii] nilai purata 'RRRV' sehingga puncak pertama.

*the average value of 'RRRV' up to the first peak. (20%)*

- (b) Tuliskan penerangan ringkas mana-mana DUA daripada berikut :

*Write short notes on any TWO of the followings:*

- [i] Pemutus litar jenis 'minyak'.

*Oil Circuit Breaker.*

[ii] Pemutus litar jenis 'letupan udara'.

*Air Blast Circuit Breaker.*

[iii] Pemutus litar SF<sub>6</sub>.

*SF<sub>6</sub> Circuit Breaker.*

(40%)

6. (a) Dengan memberikan ciri-ciri sama ada menggunakan MOSFET atau TRANSISTOR, bincangkan kesesuaiannya sebagai suis dalam sistem-sistem perlindungan.

*Giving the characteristics of either MOSFET or TRANSISTOR discuss its suitability as a switch in protective systems.*

(30%)

- (b) Bincangkan prinsip operasi bagi mana-mana pembanding samada daripada jenis 'arus mengeliling' atau daripada jenis 'voltan keadaan mantap'.

*Discuss the working of either circulating current type or opposed voltage type solid state comparator.*

(40%)

- (c) Jelaskan sifat-sifat bagi gas Sulfur Heksa Florida dan fungsinya dalam pemutus-pemutus litar.

*Mentioning the properties of Sulphur Hexa Fluoride gas justify its use in C.Bs.*

(30%)

- oo0oo -