

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2007/2008

Oktober/November 2008

**EEK 464 – SISTEM VOLTAN TINGGI**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

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 Inggeris.

1. (a) Apakah kebaikan-kebaikan dengan menggunakan voltan tinggi bagi tujuan penghantaran. Berikan julat voltan tinggi digunakan untuk tujuan penghantaran dan pengagihan. Lukiskan secara skematik, penjanaan, penghantaran dan pengagihan dalam kuasa elektrik dengan komponen-komponen berbeza.

*What are the advantages of using high voltages for transmission purposes. Give the ranges of high voltages used for transmission and distribution purposes. Draw schematically, the generation, transmission and distribution of electric power with different components.*

(30%)

- (b) Apakah julat voltan pada Industri Kuasa Elektrik berkelas voltan tinggi yang digunakan dalam sistem penghantaran? Berikan beberapa kepentingan aplikasi dalam voltan tinggi selain daripada penghantaran dan pengagihan dalam Kuasa Elektrik?

*What are the voltage ranges in which Electric Power Industry classify High voltages used in transmission system? Give some important applications of high voltages system other than transmission and distribution of Electric Power?*

(20%)

- (c) Bagaimana medan elektrik boleh mengawal sistem voltan tinggi? Apakah kesan sampingan yang akan terjadi jika medan elektrik tidak seragam di antara konduktor-konduktor? Apakah yang anda faham dengan faktor peningkatan? Berikan ungkapan bagi faktor peningkatan bagi kes selinder sepusat.

*How can the Electric fields be controlled in High voltage systems? What will be the ill effects of non-uniform electric fields between conductors? What do you understand by enhancement factor? Give the expression for enhancement factor for the case of concentric cylinders.*

(50%)

2. (a) Apakah alasan yang melibatkan di mana kerosakan voltan adalah tidak berkadar terus dengan ketebalan sample dalam penebatan pepejal? Jelaskan mekanisma dalam kerosakan haba dengan gambarajah yang bersesuaian.

*What is the reason due to which breakdown voltage is not directly proportional to the thickness of the sample of solid insulation? Explain the mechanism of thermal breakdown with suitable diagrams.*

(40%)

- (b) Satu sampel pepejal dielektrik mempunyai pemalar dielektrik 4.1 dan  $\tan \delta = 0.001$  pada frekuensi 60 Hz. Jika dirujuk kepada medan ulang-alik iaitu 50 Kv/cm, kirakan haba dihasilkan dalam sampel tersebut berdasarkan kehilangan dielektrik.

*A solid specimen of dielectric has a dielectric constant of 4.1 and  $\tan \delta = 0.001$  at a frequency of 60 Hz. If it is subjected to an alternating field of 50 kV/cm, calculate the heat generated in the specimen due to the dielectric loss.*

(25%)

- (c) Kenapa minyak penebat digunakan di dalam pengubah? Apakah faktor-faktor utama di mana kualiti-kualiti kawalan ke atas pindahan haba dalam penebat cecair digunakan dalam pengubah? Apakah kesan ke atas pacuan dalam minyak?

*Why oil insulators are used in big transformers? What are the main factors which control the heat transfer qualities of the liquid insulator used in transformers? What will be the effect of aging on the oil?*

(35%)

3. (a) Apakah perbezaan dalam teknik-teknik yang digunakan untuk perlindungan talian atas dan peralatan-peralatan Voltan Tinggi terhadap lebihan voltan akibat daripada pensuisan dan voltan sambaran kilat? Terangkan secara ringkas.

*What are the different techniques used for the protection of Overhead lines and High Voltage equipments against over voltages due to switching and lightning surge voltages? Explain them briefly.*

(60%)

- (b) Apakah yang anda faham dengan penyelarasan penebat dalam sub stesyen? Jelaskan ia dalam kes sambar kilat.

*What do you understand by insulation coordination of a substation? Explain it in the case of lightning stroke.*

(40%)

4. (a) Apakah keperluan-keperluan dalam kesempurnaan sistem perlindungan geganti? Apakah perbezaan jenis-jenis geganti yang digunakan secara praktikal? Jelaskan dengan gambarajah yang sesuai prinsip kerja geganti elektromekanikal jenis aruhan. Apakah sifat-sifat keistimewaannya?

*What are the requirements of a successful protective relaying system? What are the different types of relays used in practice? Explain with suitable diagram the working principle of Induction type electromechanical relay. What are its special features?*

(50%)

- (b) Nyatakan kebaikan-kebaikan dalam geganti pepejal padu berbanding dengan geganti jenis elektromagnetik. Jelaskan prinsip dan pembinaan asas dalam geganti jenis statik berdasarkan penerima Hall. Berikan kriteria-kriteria operasi dan aplikasi-aplikasinya.

*State the advantages of solid state relays compared to electromagnetic type relay. Explain the principle and basic construction of a Static type relay based on Hall sensor. Give its operating characteristics and applications.*

(50%)

5. (a) Apakah kegunaan pemutus litar? Apakah perbezaan jenis-jenis pemutus litar? Jelaskan prinsip kerja bagi pemutus litar bagas silang udara.

*What is the purpose of a circuit breaker? What are the different types of circuit breakers? Explain the working principle of a cross air blast circuit breaker.*

(50%)

- (b) Jelaskan terma-terma berikut, mengikut piawaian, pemutus litar dalam ujian di bawah keadaan kerosakan.

*Explain the following terms, as per standards, in testing circuit breakers under fault conditions.*

- (i) Arus tandaan  
*Making current*
- (ii) Komponen % a.t pada pemisahan sentuh  
*% d. c. component at contact separation*

(iii) Voltan pemulihan  
*Recovery voltage*

(iv) Voltan pengetuk semula  
*Re-striking voltage*

(50%)

6. (a) Apakah keperluan reaktor arus penghad dalam sistem voltan tinggi. Bagaimana ianya digunakan dalam penjana, palang bas, suapan dan sebagainya? Bagaimana anda akan menilai saiz dan arus kadaran dalam reaktor?

*What is the need of current limiting reactors in high voltage systems? How are these used with generators, bus bars, feeders etc? How will you assess the size and current ratings of the reactors?*

(30%)

- (b) Carikan nilai regangan per fasa, voltan luaran kepada penjana dengan 6% regangan dalaman, seperti arus mantap dalam litar pintas tidak akan melebihi lapan kali arus beban penuh. Penjana 3 fasa mempunyai kadaran 10MVA, 11kV.

*Find the reactance per phase, external to a generator with 6% internal reactance voltage, such that the steady current on short circuit does not exceed eight times the full load current The generator rating is 3 phase, 10MVA, 11kV.*

(25%)

- (c) Apakah yang anda faham dengan perlindungan pada penyuaap? Bagaimana anda sepatutnya menyediakan skim perlindungan yang menggunakan arus/masa bergred tanpa berarah berbanding geganti arus.

*What do you understand by the protection of a feeder? How will you provide protection scheme using non-directional Current/Time graded over current relay.*

(45%)

ooo0ooo