
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

EEK 260 – MESIN ELEKTRIK

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.

Agihan markah bagi soalan diberikan disut 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.

Nota: Buat anggapan yang bersesuaian bagi data-data yang tidak diberikan.

...2/-

1. (a) Satu beban terimbang $(4 + j3)$ Ohm per fasa disambung secara bintang kepada satu pembekal terimbang 50Hz, 550 volt, 3-fasa yang mempunyai jujukan fasa 'abc'. Tentukan:

A balanced load of $(4 + j3)$ Ohms per phase is connected in star to a balanced, 550 volts, three-phase, 50Hz supply having phase sequence 'abc'. Determine the:

- (i) Tiga arus talian yang berbeza dan juga sudut fasa arus tersebut.
Three different line currents and their phase angles. (20%)
- (ii) Jumlah kuasa yang dilesapkan.
Total power dissipated. (25%)
- (iii) Bacaan pada dua meter watt yang gegelung-gegelung arus mereka disambung dalam talian 'a' dan 'b' dan sambungan voltan sepunya mereka adalah kepada talian 'c'.

Readings of two wattmeters whose current coils are connected in lines 'a' and 'b' and their common voltage connection is to line 'c'. (25%)

- (b) Menunjukkan pemfasa-pemfasa yang berbeza, lukiskan gambarajah pemfasa bagi soalan 1a(iii).

Showing different phasors, draw the phasor diagram for question 1a(iii). (30%)

...3/-

2. Keputusan-keputusan berikut adalah didapati daripada ujian-ujian litar buka dan litar pintas yang dilakukan ke atas satu transformer satu fasa 10 kVA, 2300/230 volt, 50Hz.

The following results were obtained from open and short circuit tests performed on a 10 kVA, 2300/230 volts, 50Hz, single-phase transformer.

Ujian Litar Buka (bahagian LV ditenagakan) : 230V, 0.45A, 70W

Ujian Litar Pintas (bahagian HV ditenagakan) : 120V, 4.35A, 240W

Open Circuit Test (LV side energized) : 230V, 0.45A, 70W

Short Circuit Test (HV side energized) : 120V, 4.35A, 240W

- (a) Tentukan komponen hilang dan komponen pemagnetan bagi arus tanpa beban.

Determine the loss component and the magnetizing component of no-load current.

(20%)

- (b) Jika rintangan lilitan HV ialah 5.80 Ohm, tentukan dan lukis litar setara bagi transformer merujuk kepada lilitan LV nya.

If the resistance of the HV winding is 5.80 Ohms, determine and draw the equivalent circuit of the transformer with reference to its LV winding.

(60%)

- (c) Tentukan kecekapan transformer pada beban penuh dan faktor kuasa 100%.

Determine the efficiency of the transformer at full load and 100% power factor.

(20%)

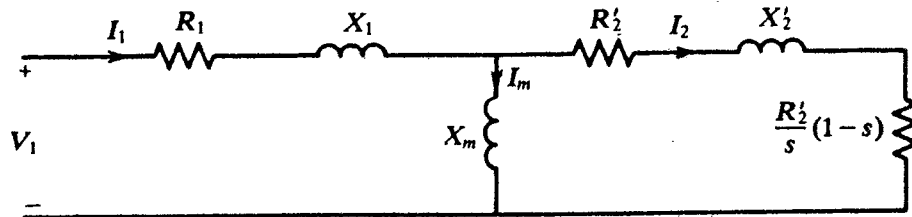
...4/-

3. Litar setara bagi satu motor aruhan 3-fasa, 400 volt, 60Hz, tersambung bintang, 4-kutub adalah dilukis dalam Rajah 1 dan parameter-parameter litar adalah seperti yang ditunjukkan dalam rajah tersebut. Jika kehilangan besi dan mekanikal tergabung bagi motor tersebut adalah berjumlah 800 watt apabila bergerak pada 1755 r.p.m., kirakan :

The equivalent circuit of a 3-phase, 400 volt, 60Hz, star-connected, 4-pole Induction Motor is drawn in Figure 1, and the circuit parameters are shown. If the combined mechanical and iron loss of the motor amounts to be 800 watts while running at 1755 r.p.m., compute:

- | | | |
|-----|---|-------|
| (a) | Arus masukan ke motor
<i>Current input to the motor</i> | (20%) |
| (b) | Kuasa masukan ke motor
<i>Power input to the motor</i> | (20%) |
| (c) | Kuasa keluaran daripada motor
<i>Power output from the motor</i> | (20%) |
| (d) | Tork keluaran motor dan
<i>Motor output torque, and</i> | (20%) |
| (e) | Kecekapan motor
<i>Efficiency of the motor</i> | (20%) |

...5/-



$$R_1 = 2R_2' = 0.2\Omega \quad X_1 = 0.5\Omega$$

$$X_2' = 0.2\Omega \quad X_m = 20\Omega$$

Rajah 1
Figure 1

4. (a) Satu penjana Segerak 6-kutub, 3-fasa mempunyai 54, alur dalam angkernya. Tentukan faktor agihan lilitan angker.

A 6-pole, 3-phase, Synchronous Generator has 54 slots in its armature. Determine the distribution factor of armature winding.

(30%)

- (b) Satu penjana segerak rotor silinder 3-fasa, tersambung bintang terkadar pada 10 kVA, 230 volt mempunyai reaktans segerak 0.12 Ohm per fasa dan rintangan angker 0.5 Ohm per fasa. Kirakan pengaturan voltan pada beban penuh dengan faktor kuasa 0.8 menyusul.

A 3-phase, star-connected, cylindrical rotor synchronous generator rated at 10 kVA, 230 volt has a synchronous reactance of 1.2 Ohms per phase and armature resistance of 0.5 Ohms per phase. Calculate the voltage regulation at full load with 0.8 lagging power factor.

(50%)

...6/-

- (c) Memilih skala yang sesuai, lukis gambarajah pemfasa bagi penjana dengan keadaan-keadaan seperti yang diberikan dalam soalan 4(b).

Choosing a suitable scale, draw the phasor diagram of the generator as per conditions given in question 4(b).

(20%)

5. (a) Satu motor pirau 10-hp, 230 volt mengambil arus talian beban penuh 40A. Rintangan angker dan medan adalah masing-masing 0.25 ohm dan 230 ohm. Jumlah kejatuhan berus-sentuh ialah 2 volt dan kehilangan-kehilangan teras dan geseran ialah 380 watt. Menganggap kehilangan beban-sesat sebagai 1% daripada keluaran, kirakan kecekapan motor.

A 10-hp, 230 volt shunt motor takes a full load line current of 40A. The armature and field resistances are 0.25 Ohms and 230 Ohms respectively. The total brush-contact drop is 2 volt and the core and friction losses are 380 watts. Assuming stray-load loss as 1% of output, calculate the efficiency of the motor.

(50%)

- (b) Satu penjana pirau 10kW, 250 volt mempunyai rintangan angker 0.1 ohm dan rintangan beban 250 ohm, membekalkan beban penuh pada voltan terkadar dan 800 r.p.m. Mesin itu sekarang bergerak sebagai satu motor dan mengambil 10 kW pada 250 volt. Mengabaikan kejatuhan berus-sentuh, tentukan laju mesin sebagai motor.

A 10kW, 250 volts shunt generator, having an armature resistance of 0.1 Ohms and a field resistance of 250 Ohms, delivers full-load at rated voltage and 800 r.p.m. The machine is now run as a motor and takes 10kW at 250 volts. Neglecting the brush-contact drop, determine the speed of the machine as motor.

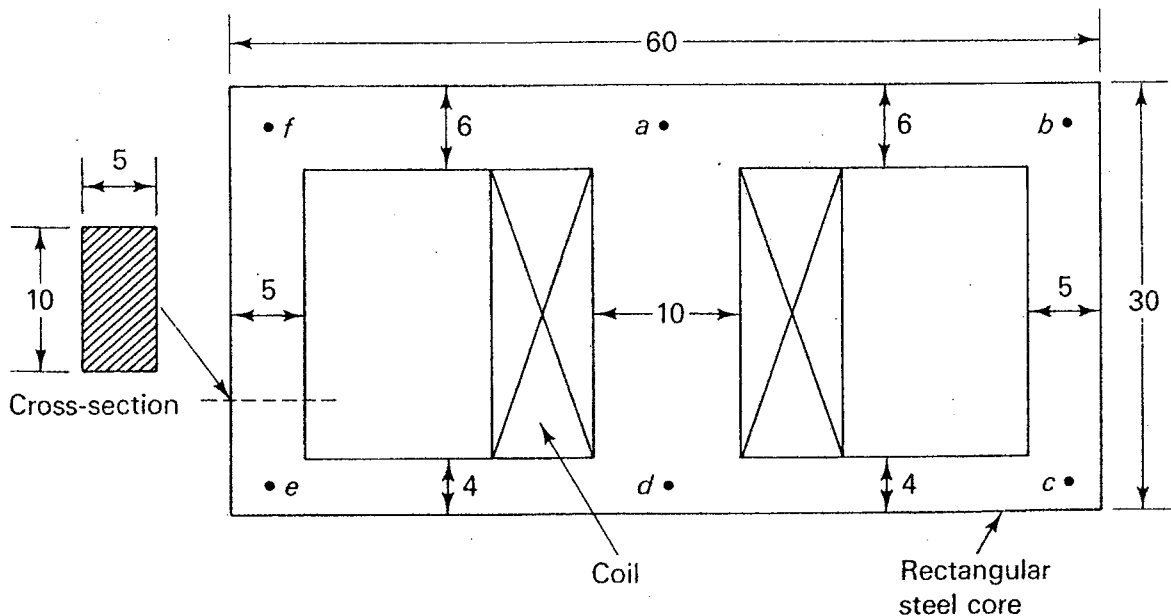
(50%)

...7/-

6. (a) Teras magnet yang ditunjukkan dalam Rajah 2 mempunyai satu gegelung 500 pusingan dililit pada lengan tengahnya. Semua dimensi yang ditunjukkan adalah dalam cm. Keratan-rentas bagi setiap bahagian adalah segiempat tepat. Teras adalah diperbuat daripada pelapisan keluli dengan kebolehtelapan relatif 3000 dengan ketinggian bersih tindan 9.5 cm. Tentukan arus yang diperlukan untuk menghasilkan ketumpatan fluks 1.2T di lengan tengah.

The magnetic core shown in Figure 2 has a coil of 500 turns wound on its central limb. All dimensions shown are in centimeters. The cross-section of each part is rectangular. The core is made of steel laminations of relative permeability of 3000 with a net stack height of 9.5 cm. Determine the current required to produce a flux density of 1.2T in the central limb.

(60%)



Rajah 2
Figure 2

...8/-

- (b) Satu motor segerak rotor silinder, 3-fasa, 460 volt, 60Hz, 10-kutub, tersambung bintang, mempunyai reaktans segerak 2.3 ohm per fasa dan rintangan angker yang boleh diabaikan. Jika motor mengambil 50kW pada faktor kuasa mendulu 80% apabila disambung merintanggi pembekal 460 volt, kirakan voltan ujaannya.

A 3-phase, 460 volt, 60Hz, 10-pole, star-connected, cylindrical rotor synchronous motor has a synchronous reactance of 2.3 Ohms per phase and negligible armature resistance. If the motor draws 50 kW at 80% leading power factor when connected across 460 volt supply, calculate its excitation voltage.

(40%)

ooo0ooo