

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1997/98**

**Februari 1998**

**IQK 122 - Mesin Elektrik**

**Masa : [2 jam]**

---

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terbitkan ungkapan-ungkapan berikut bagi rintangan dan reaktans setara sebuah transformer apabila dirujuk kepada litar primer:

$$R_{e1} = R_1 + R_2(N_1/N_2)^2$$

$$X_{e1} = X_1 + X_2(N_1/N_2)^2 .$$

$R_1, X_1$  ialah rintangan dan reaktans lilitan primer,  $R_2, X_2$  ialah rintangan dan reaktans lilitan sekunder, dan  $N_1/N_2$  ialah nisbah belitan.

- (b) Sebuah transformer fasa tunggal beroperasi daripada bekalan 240V dan mempunyai spesifikasi berikut:

|                                  |   |      |
|----------------------------------|---|------|
| Nisbah belitan (primer/sekunder) | = | 1/2  |
| Rintangan lilitan primer         | = | 0.2Ω |
| Reaktans fluks bocoran primer    | = | 0.5Ω |
| Rintangan lilitan sekunder       | = | 1.5Ω |
| Reaktans fluks bocoran sekunder  | = | 1.2Ω |

Transformer tersebut disambungkan kepada beban yang mempunyai rintangan sebanyak 150Ω. Kira

- i) rintangan sekunder dirujuk kepada litar primer ( $R_{e1}$ ),
- ii) reaktans sekunder dirujuk kepada litar primer ( $X_{e1}$ ),
- iii) impedans setara bagi transformer tersebut dirujuk kepada litar primer ( $Z_{e1}$ ),
- iv) voltan terminal sekunder melintangi beban.

...3/-

Lakar gambarajah litar setara hampiran dan gambarajah fasor untuk transformer tersebut.

(30 + 70 markah)

2. (a) Terangkan dengan ringkas perbezaan antara lilitan bertindih dengan lilitan gelombang dalam angker bagi sebuah penjana arus terus. Jenis lilitan yang manakah menghasilkan voltan output yang tinggi?
- (b) Rintangan lilitan medan di dalam sebuah penjana pirau empat-kutub ialah  $200\Omega$  dan rintangan angker ialah  $0.12\Omega$ . Jika d.g.e. (daya gerak elektrik) yang terjana ialah 525V dan voltan terminal ialah 500V kira kuasa output penjana tersebut.

Juga kira kelajuan penjana perlu diputarkan supaya dapat menjanakan kuasa tersebut. Anggapkan bahawa angker penjana mempunyai 624 konduktor yang disambung bertindih. Fluks setiap kutub ialah 19.2mWb.

(20 + 80 markah)

3. (a) Kelajuan sebuah motor arus terus boleh dikawal dengan menyambungkan sebuah perintang bolehubah sama ada bersiri dengan lilitan medan atau bersiri dengan lilitan angker. Sebut satu kelebihan dan satu kelemahan bagi setiap jenis sambungan tersebut.

...4/-

- (b) Sebuah motor pirau disambungkan kepada bekalan 400V dan mengambil arus angker sebanyak 30A. Lilitan angker dan lilitan medan mempunyai rintangan sebanyak  $1.0\Omega$  dan  $100\Omega$  masing-masing. Kelajuan motor ialah 600 revolusi se minit. Jika sebuah perintang tambahan bernilai  $20\Omega$  disambungkan bersiri dengan lilitan medan apakah nilai kelajuan baru motor tersebut? Anggapkan bahawa fluks berubah secara linear dengan arus medan dan arus angker bertambah kepada 40A.

Jika rintangan tambahan tersebut disambungkan bersiri dengan lilitan angker dan bukan dengan lilitan medan kira nilai kelajuan motor tersebut. Anggapkan bahawa arus angker sekarang ialah 20A.

(20 + 80 markah)

4. (a) Dengan bantuan gambarajah litar setara bagi rotor pada sebuah motor aruhan tiga fasa, tunjukkan bahawa, apabila kehilangan teras rotor diabaikan, kuasa mekanik yang dihasilkan oleh rotor tersebut diberi oleh ungkapan berikut:

$$P_{mek,r} = (1 - s) P_{input,r}$$

di mana  $P_{input,r}$  ialah kuasa input pada rotor dan  $s$  ialah nilai gelincir.

Seterusnya terbitkan ungkapan untuk kerugian tembaga pada rotor dalam sebutan  $P_{input,r}$  and  $s$ .

...5/-

- (b) Sebuah motor aruhan tiga fasa berputar pada kelajuan 982 revolusi se minit. Kelajuan segerak motor tersebut ialah 1000 revolusi se minit. Kuasa input pada rotor ialah 100kW. Kira
- i) nilai gelincir bagi motor tersebut,
  - ii) kuasa mekanik yang terhasil,
  - iii) kehilangan tembaga rotor,
  - iv) kuasa output pada shaf jika kehilangan bering dan udara berjumlah 5kW.

(60 + 40 markah)

5. (a) Sebut dua kaedah yang membolehkan sebuah motor aruhan fasa-tunggal bermula diri. Antara dua kaedah tersebut yang manakah menghasilkan tork permulaan yang lebih tinggi?
- (b) Sebuah motor aruhan fasa-tunggal mempunyai rintangan sebanyak  $4.0\Omega$  dan reaktans sebanyak  $2.5\Omega$  pada lilitan stator utamanya. Suatu lilitan pemula yang sesuai perlu disambungkan selari dengan lilitan utama supaya motor tersebut boleh bermula diri. Jika lilitan pemula mempunyai rintangan sebanyak  $2\Omega$  dan reaktans sebanyak  $5.4\Omega$  kira sudut di antara arus lilitan stator utama dengan arus lilitan pemula.

Cadangkan satu kaedah untuk menambahkan sudut ini tanpa menggunakan kapasitor.

(25 + 75 markah)

ooo0ooo

