

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1992/93

Oktober/November 1992

EEE 412 - Elektronik Industri

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 9 muka surat bercetak dan TUJUH(7) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan ciri-ciri lurus suis-suis terkawal dan apakah ciri-ciri yang diperlukan oleh suatu suis terkawal?

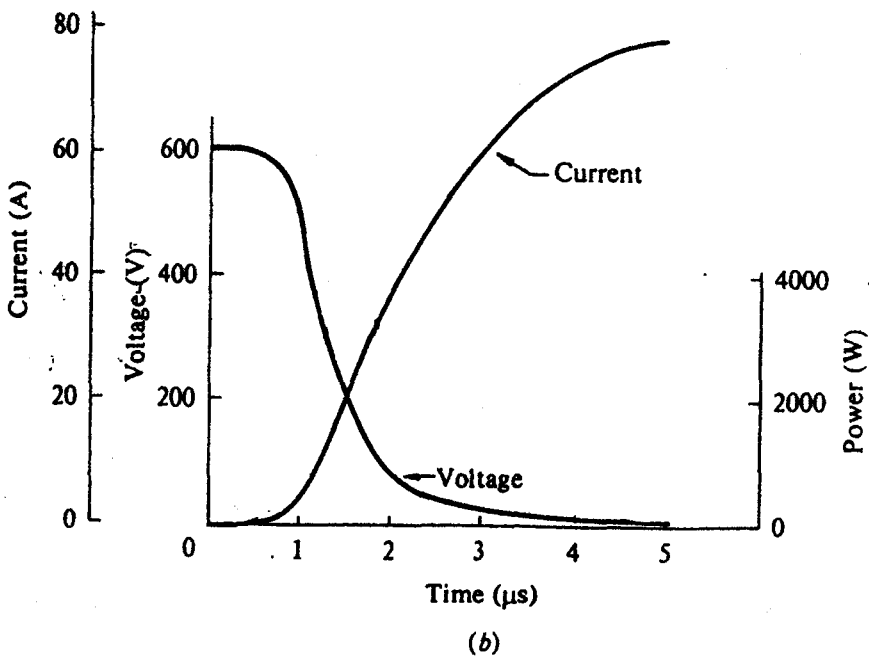
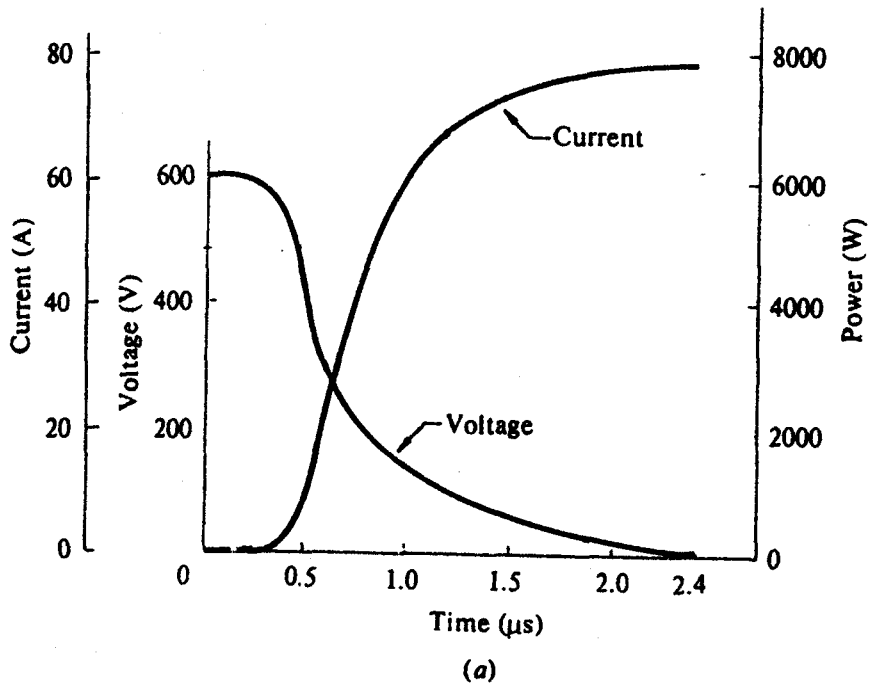
(30%)

- (b) Bandingkan di antara MOSFET kuasa dan diod kuasa di dalam penggunaan elektronik kuasa.

(20%)

- (c) Dua keadaan berlainan semasa operasi BUKA (turn-on) suatu tiristor ditunjukkan oleh Rajah 1, menggambarkan perubahan voltan dan arusnya. Plotkan bentukgelombang kehilangan kuasa untuk setiap kes dan juga kehilangan tenaga pada masa BUKA. Jika masa naik,  $t_r$ , semasa proses BUKA ditakrifkan bila voltan jatuh dari 90% ke 10% dari nilai mulanya, tentukan nilai  $n$  di dalam formula  $(V_{mak} \cdot I_{mak} \cdot t_r)/n$  joule yang akan memberikan nilai penghampiran kehilangan. Jika tiristor di BUKA pada frekuensi 3 kHz, tentukan purata kehilangan kuasa yang disebabkan oleh kehilangan BUKA.

(50%)



2. (a) Satu tiristor disambung bersiri dengan satu perintang beban  $R_L$  dan punca voltan bersinus 60 Hz. Voltan ppgd bernilai  $V_s$ . Satu litar kawalan fasa digunakan untuk mengsetkan sudut picuan  $\alpha$  supaya suatu jumlah kuasa tertentu dibekalkan kepada beban. Voltan keadaan HIDUP (ON) tiristor diberi oleh  $V_{ON} = 1.0 + R_{ON} \cdot i(t)$ .  $R_{ON}$  adalah kerintangangan keadaan HIDUP tiristor dan  $i(t)$  adalah arus yang mengalir di dalam litar menerusi  $R_L$  dan tiristor. Terbitkan ungkapan bagi kuasa purata yang dilesapkan di dalam tiristor sebagai fungsi dari sudut plawan  $\alpha$ .

(40%)

- (b) Jika tiristor di dalam soalan 2(a) mempunyai ciri-ciri berikut:

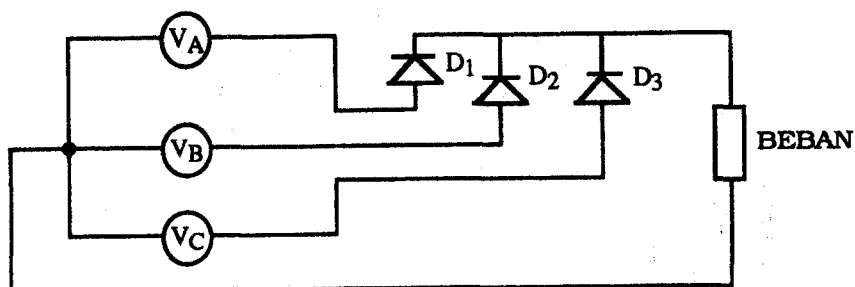
$$\begin{aligned} R_{ON} &= 0.002\Omega & V_{BO} &= 800V & I_{A \text{ mak}} &= 1000A \\ T_j(\text{mak}) &= 125^\circ\text{C} & R_{\theta(j-a)} &= 0.1^\circ\text{C/W} \\ R_L &= 1\Omega & V_s &= 220V \end{aligned}$$

berapakah kuasa yang dibekalkan ke beban dan apakah sudut picuan?

(Tiristor mestikah beroperasi pada suhu ambien setinggi  $120^\circ\text{F}$ )

(60%)

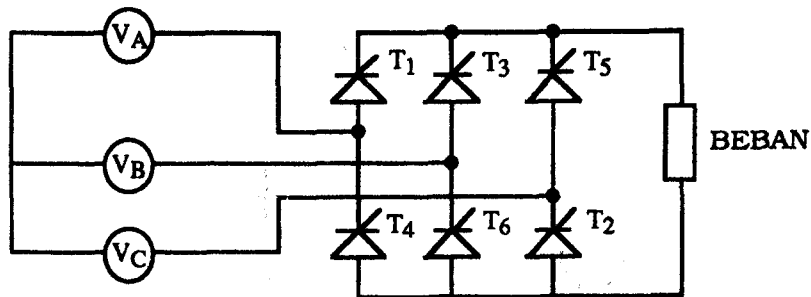
3. (a) Sambungan litar 3 - fasa gelombang separuh ditunjukkan oleh Rajah 3(a). Terangkan fungsi litar tersebut.



108  
Rajah 3(a)

(40%)

- (b) Suatu penerus tiga fasa kawalan penuh ditunjukkan oleh Rajah 3(b), dibekalkan oleh satu voltan talian 220V. Anggapkan arus beban yang berterusan dan kejatuhan voltan tiristor adalah 1.5V, tentukan voltan purata beban pada sudut picuan  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $90^\circ$ . Plotkan juga bentuk gelombang voltan tiristor pada sudut  $75^\circ$ .



Rajah 3(b)

(60%)

4. (a) Apakah penggunaan biasa bagi suatu pengawal voltan au? Berikan dua jenis kawalan yang biasanya digunakan.

(20%)

- (b) Suatu pengawal voltan au satu fasa gelombang penuh di dalam Rajah 4 mempunyai beban perintang  $R = 2.5\Omega$  dan voltan masukannya  $V_s = 120V$ ,  $60Hz$ . Sudut kelengahan tiristor  $T_1$  dan  $T_2$  adalah sama:

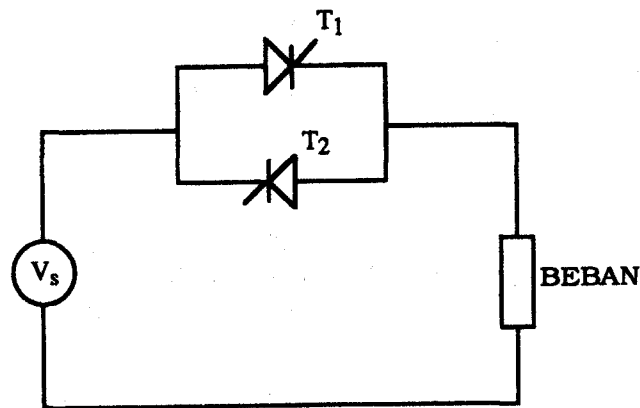
$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha = \pi/2.$$

Tentukan

- (i) voltan keluaran ppgd .  $V_o$
- (ii) faktor kuasa masukan . PF
- (iii) arus purata tiristor .  $I_A$
- (iv) arus ppgd tiristor .  $I_{RMS}$

(40%)

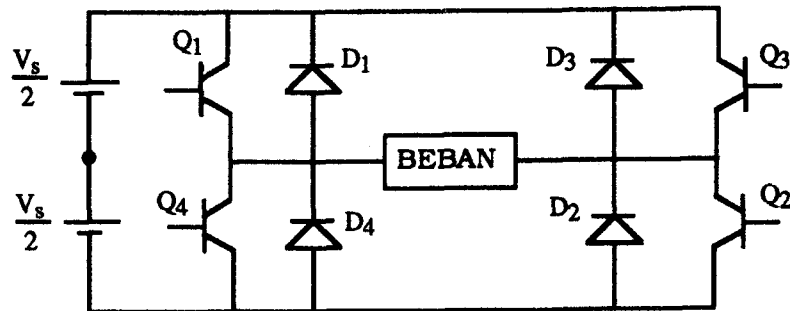
- (c) Jika pengawal di dalam Rajah 4 membekalkan beban RL, iaitu  $L = 6.5\text{mH}$ .
- (i) dapatkan ungkapan bagi sudut 'extinction',  $\beta$ .
  - (ii) jika secara iterasi  $\beta$  didapati bernilai  $220.35^\circ$ , hitungkan voltan keluaran ppgd.



Rajah 4

(40%)

5. (a) Apakah prinsip operasi suatu penyongsang?  
Berikan empat penggunaan penyongsang di dalam industri.
- (30%)
- (b) Penyongsang titi penuh di dalam Rajah 5 mempunyai beban RLC, iaitu  $R = 5\Omega$ ,  $L = 10\text{mH}$  dan  $C = 26\mu\text{F}$ .  
Frekuensi penyongsang,  $f_o = 400\text{Hz}$  dan voltan masukan a.t.,  $V_s = 220\text{V}$ . Terbitkan arus beban berterusan di dalam siri Fourier.  
Tentukan
- (i) arus beban ppgd pada frekuensi asas,  $I_1$ .
  - (ii) faktor harmonik arus beban, HF.
  - (iii) purata arus sumber,  $I_s$
  - (iv) kuasa terserap oleh beban,  $P_o$ .
  - (v) arus ppgd dan arus puncak tiap-tiap transistor
  - (vi) lakarkan bentuk gelombang arus beban, asas dan tunjukkan jeda-jeda pengaliran transistor dan diod.



Rajah 5

(70%)

6. (a) Terangkan prinsip operasi suatu pemenggal langkah turun seperti ditunjukkan oleh Rajah 6. Terbitkan kuasa masukan ke pemenggal, dengan andaian ianya tidak mengalami sebarang kehilangan.

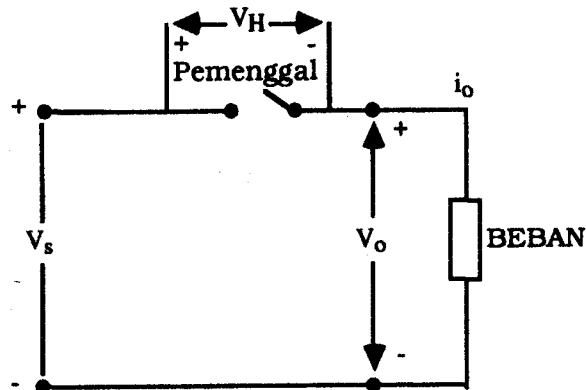
(40%)

- (b) Pemenggal a. t. di dalam Rajah 6 mempunyai beban perintang  $R = 20\Omega$  dan voltan masukan,  $V_s = 220V$ . Bila pemenggal berkeadaan hidup, kejatuhan voltannya,  $V_{CH} = 1.5V$  dan frekuensi pemenggalan,  $f = 10 \text{ kHz}$ . Jika kitar tugasnya 80%, tentukan

- (i) purata voltan keluaran,  $V_a$
- (ii) voltan keluaran ppgdt,  $V_o$
- (iii) kecekapan pemenggal
- (iv) kerintangan masukan yang berkesan,  $R_f$
- (v) nilai ppgdt komponen asas harmonik pada voltan keluaran.

(50%)

- (c) Apakah langkah-langkah umum di dalam rekabentuk litar-litar pemenggal?



Rajah 6

(10%)

7. (a) Apakah halaju dasar suatu motor at? Apakah parameter yang boleh diubah untuk kawalan halaju suatu motor at teruja berasingan.

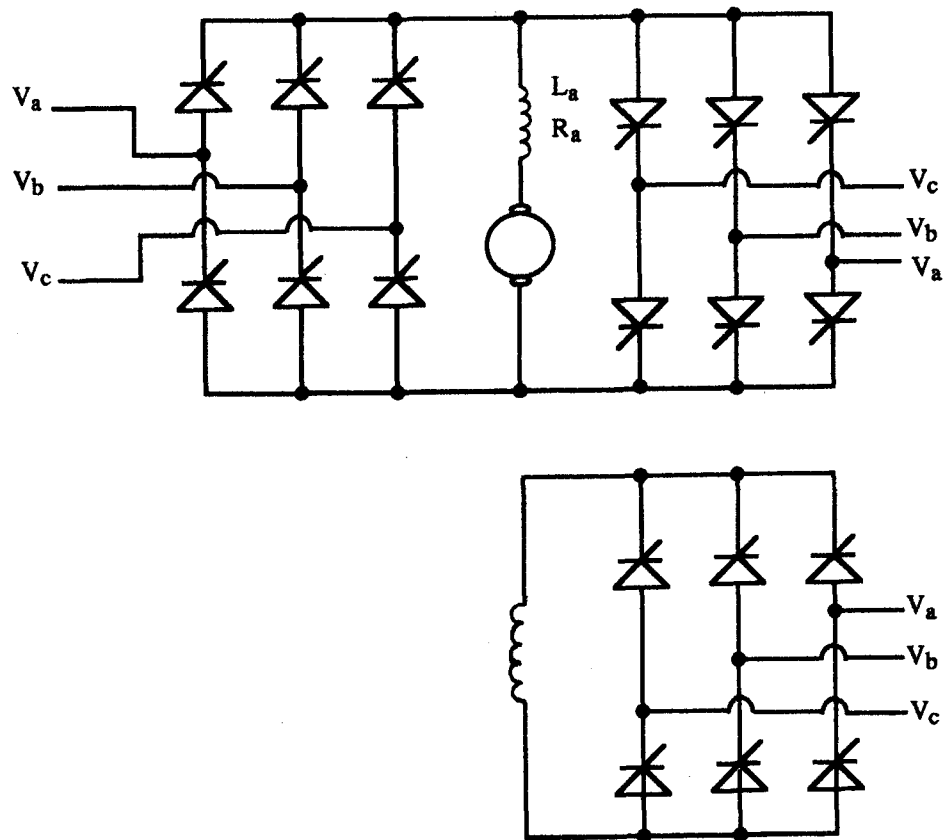
(30%)

- (b) Halaju suatu motor at teruja berasingan, 20 - kk (kuasa kuda), 300V, 900 ppm dikawal oleh penukar penuh tiga fasa seperti ditunjukkan oleh Rajah 7. Litar medan juga dikawal oleh penukar medan adalah 3 - fasa, sambungan Y, 208V, 60Hz. Rintangan angker  $R_a = 0.25 \Omega$ , rintangan litar medan,  $R_f = 145 \Omega$  dan pemalar motor  $K_v = 1.2 \text{ V/A} \cdot \text{rad/s}$ . Geseran viskos dan kehilangan tanpa beban diabaikan. Andaikan arus-arus angker dan medan berterusan dan tanpa riak:
- (i) jika penukar medan dikendalikan pada arus medan maksimum dan tork terbina,  $T_d = 116 \text{ Nm}$  pada kelajuan 900 ppm, tentukan sudut kelambatan penukar angker,  $\alpha_a$ .
  - (ii) jika penukar litar medan disetkan untuk arus medan yang maksimum, tork terbina adalah  $T_d = 116 \text{ Nm}$  dan sudut kelambatan penukar angker adalah  $\alpha_a = 0^\circ$ , tentukan halaju motor.



(iii) bagi beban yang sama seperti bahagian 7.b(ii), tentukan sudut kelambatan penukar medan jika halaju perlu ditambah kehalaju 1800 ppm.

(70%)



Rajah 7

- oooOooo -