

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober - November 1994

EEE 441 - Elektronik Kuasa

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

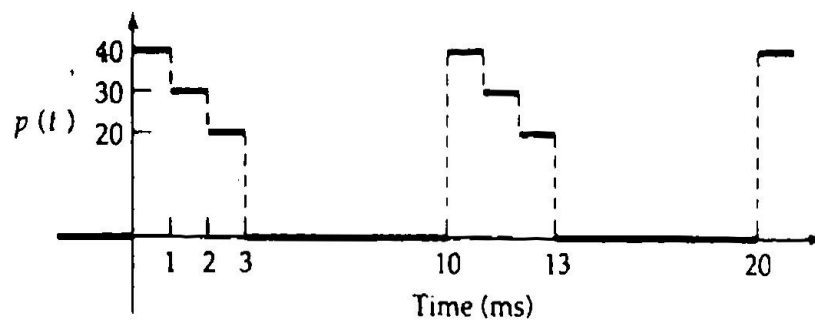
Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

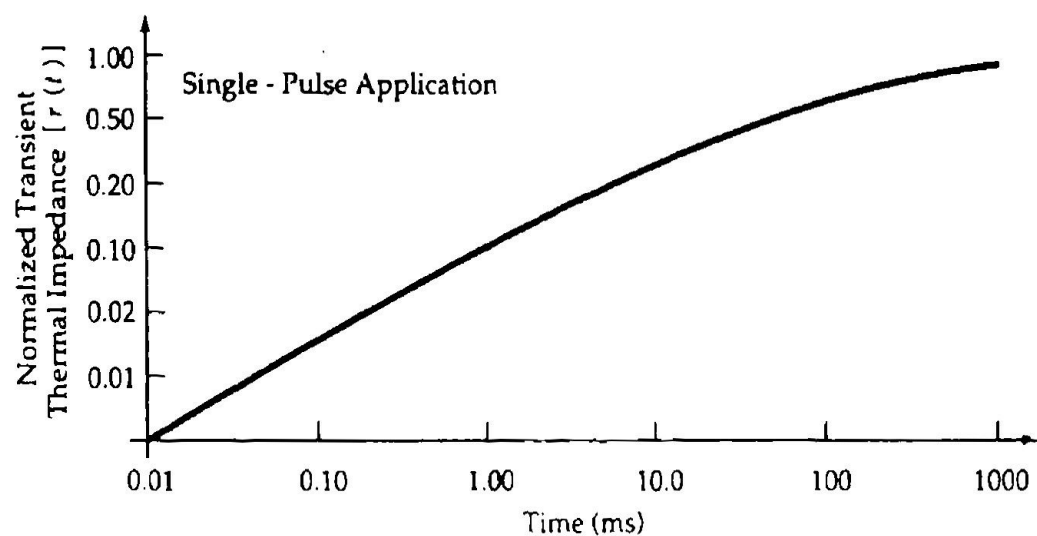
...2/-

1. (a) Peranti BJT beroperasi secara berkala dan kehilangannya ditunjukkan oleh Rajah 1-1. Nilai $r(t)$ boleh ditentukan dari Rajah 1-2; $R_{JC} = 0.9^\circ\text{C/W}$, $R_{CS} = 0.4^\circ\text{C/W}$ dan $T_A = 70^\circ\text{C}$. Tentukan
- Nilai puncak $T_J - T_C$
 - Nilai R_{SA} yang akan menghadkan nilai puncak T_J kepada 140°C .

(50%)



Rajah 1-1



Rajah 1-2

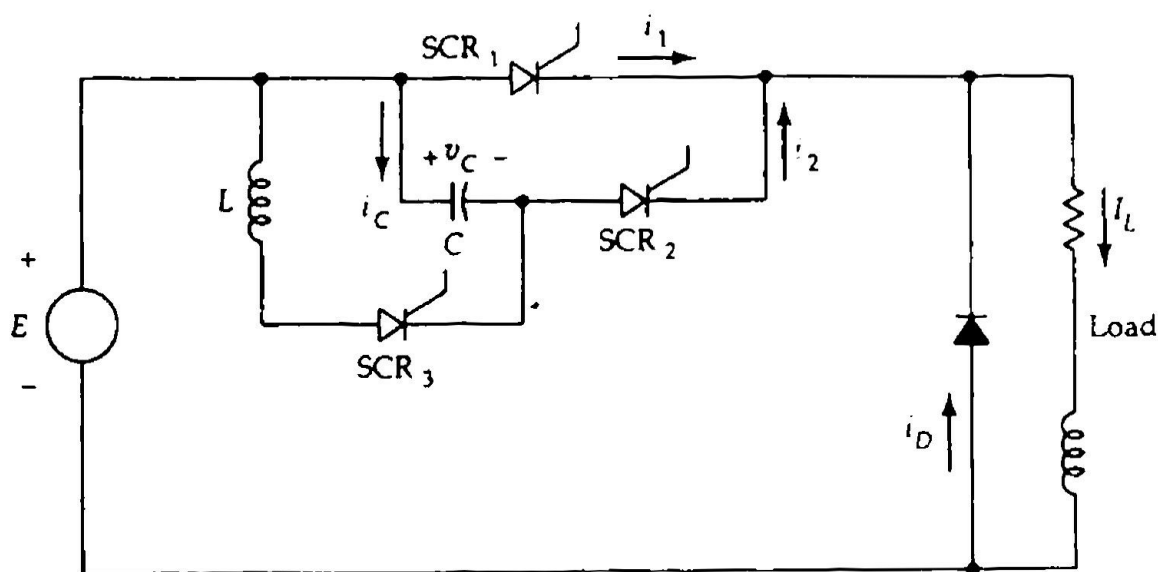
...3/-

- (b) Litar di dalam Rajah 1-3 digunakan untuk membekalkan arus 30A ke beban induktif dari punca 400V. Nilai t_q yang diperlukan untuk SCR ialah $30 \mu s$. Bila SCR₁ dibuka (ON), tempoh minimum masa bukannya (ON) ialah $100 \mu s$. Rekabentuk elemen-elemen tutup (turn off) litar dengan menentukan nilai-nilai:

- (i) kapasitor C
- (ii) induktor L
- (iii) arus puncak di dalam SCR 3

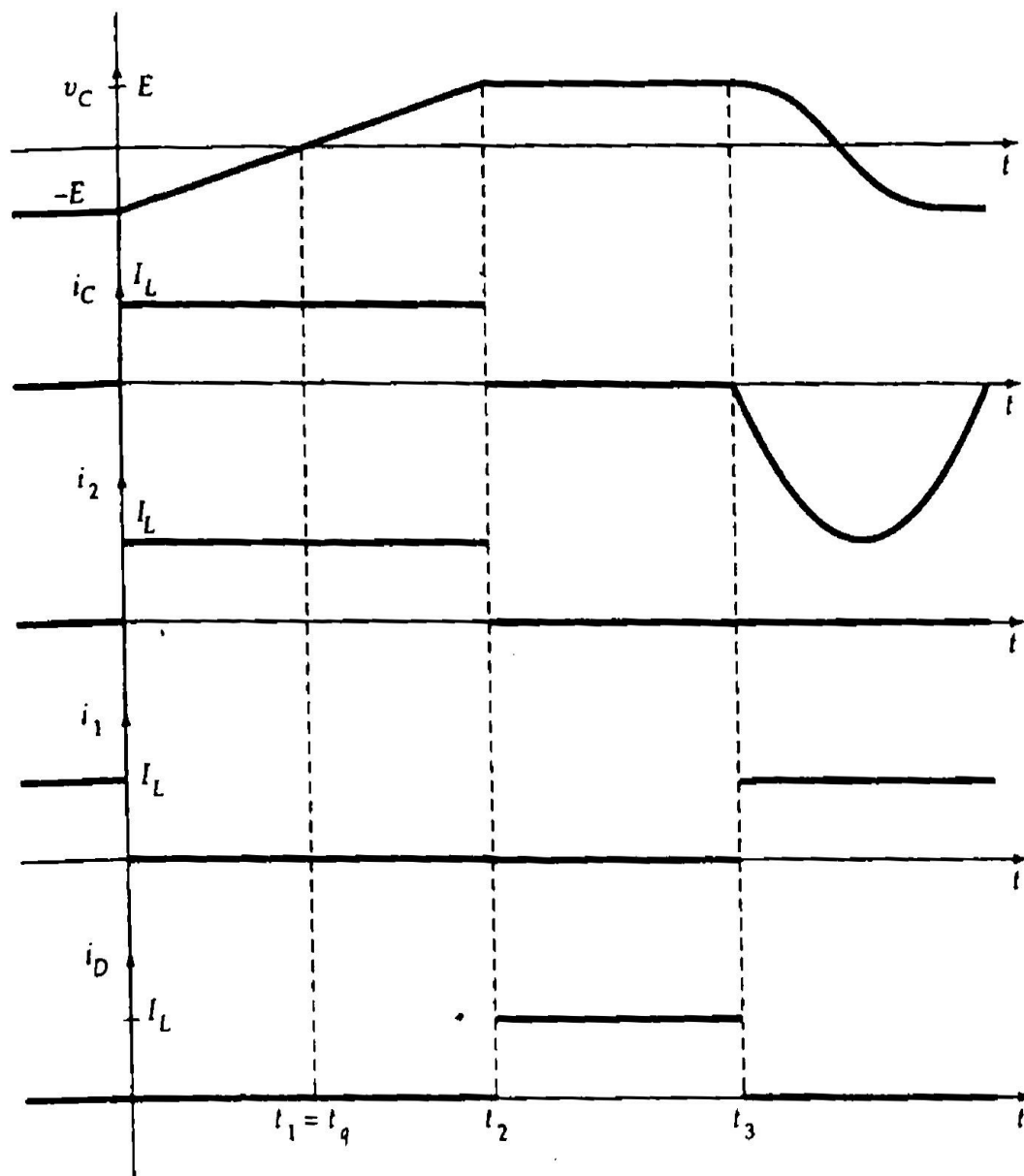
Ciri arus dan voltan bagi litar di dalam Rajah 1-3 ditunjukkan oleh Rajah 1-4.

(50%)



Rajah 1-3

...4/-



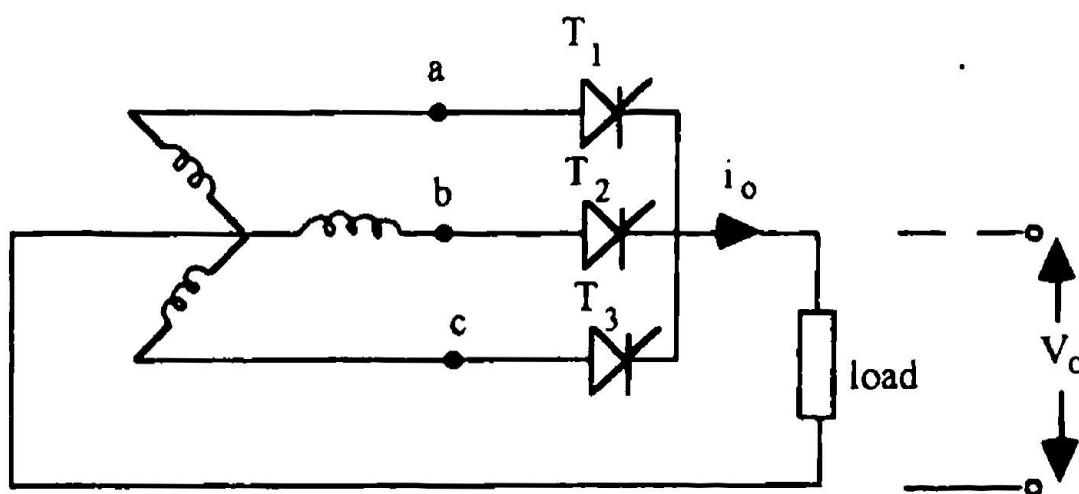
Rajah 1-4

2. (a) Apakah masa buka (turn-on) bagi tiristor? Apakah kaedah-kaedah yang boleh digunakan untuk menghidupkan (turn-on) tiristor?
(20%)
- (b) Apakah prinsip bagi kawalan fasa? Mengapa faktor kuasa bagi semikonverter lebih baik dari konverter penuh?
(20%)
- (c) Semikonverter tiga fasa separuh gelombang Rajah 2 dikendalikan dari punca tiga fasa, sambungan Y, 208V, 60Hz dan mempunyai perintang beban $R = 10\Omega$. Jika voltan keluaran purata yang diperlukan ialah 50% dari voltan keluaran maksimum, kirakan:

...5/-

- (i) Sudut lengah α
- (ii) arus rms dan arus purata beban
- (iii) arus rms dan arus purata bagi thiristor
- (iv) faktor kuasa input PF.

(60%)



Rajah 2

3. (a) Apakah kelebihan dan keburukan litar-litar kawalan sudut fasa? Apakah kesan beban induktif terhadap prestasi pengawal voltan ac?

(20%)

- (b) Beban bagi pengawal voltan ac ialah perintang $R = 1.5\Omega$. Voltan input ialah $V_s = 120V$ (rms), 60Hz. Plotkan faktor kuasa lawan sudut lengah untuk pengawal ac gelombang penuh.

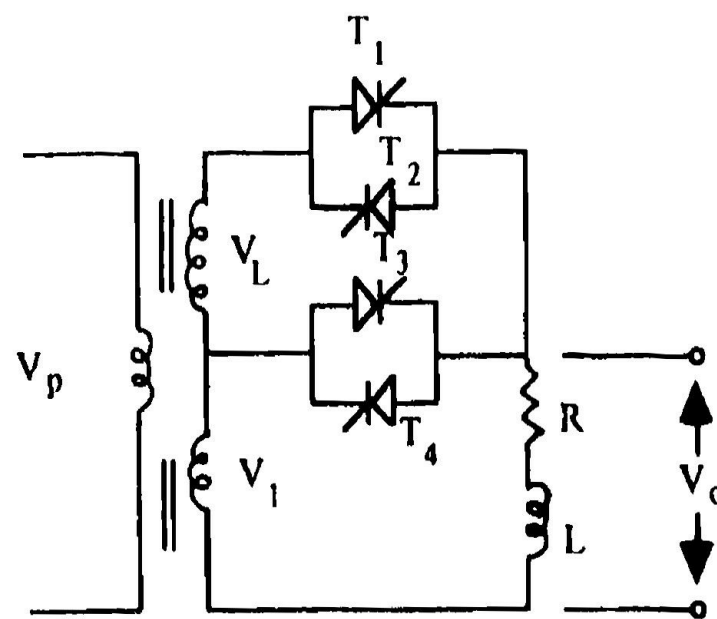
(40%)

- (c) Litar di dalam Rajah 3 di kawal oleh penukar tap sinkronus. Voltan utama ialah 208V, 60Hz. Voltan-voltan sekunder ialah $V_1 = 120V$ dan $V_2 = 88V$. Jika beban $R = 5\Omega$ dan voltan rms ialah 180V, tentukan

...6/-

- (i) sudut lengah untuk tiristor T_1 dan T_2
- (ii) arus rms untuk tiristor T_1 dan T_2
- (iii) arus rms untuk tiristor T_3 dan T_4

(40%)



Rajah 3

- 4 (a) Apakah parameter-parameter prestasi bagi inverter?
Apakah fungsi diod sunpbalik di dalam litar-litar inverter?

(20%)

- (b) Apakah kelebihan-kelebihan dan kelemahan-kelemahan inverter bertransistor berbanding litar-litar inverter yang terdiri daripada tiristor tiristor

(20%)

- (c) Inverter tiga fasa Rajah 4 mempunyai sambungan Y dan beban $R = 5\Omega$, $L = 23\text{mH}$. Frekuensi inverter ialah $f_0 = 60\text{Hz}$ dan voltan input dc ialah $V_s = 220\text{V}$

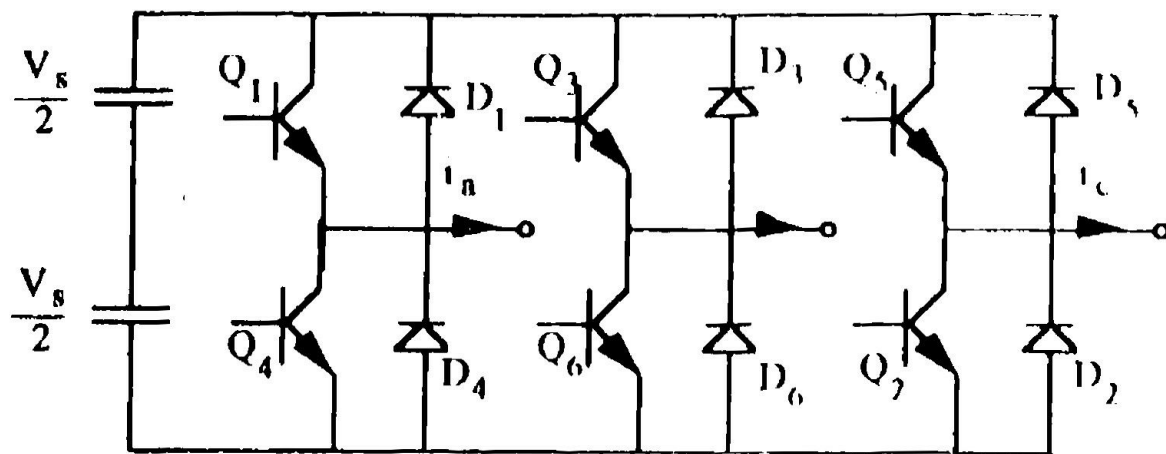
- (i) Terbitkan voltan seketika talian $V_{ab}(t)$ dan arus $i_a(t)$ di dalam sebutan siri Fourier.

...7/-

Tentukan

- (ii) Voltan talian rms, V_L
- (iii) Voltan fasa rms, V_p
- (iv) Jumlah herotan harmonik, THD
- (v) Faktor herotan, DF
- (vi) kuasa beban P_o

(60%)



Rajah 4

5. (a) Apakah parameter-parameter pencapaian bagi pemenggal? Apakah kelebihan-kelebihan dan kelemahan-kelemahan pengatur (pemenggal) buck? (20%)
- (b) Apakah langkah-langkah yang perlu diambil di dalam rekabentuk litar pemenggal (10%)
- (c) Pemenggal di dalam Rajah 5 berbeban RL mempunyai $V_s = 220V$, $R = 5\Omega$, $L = 7.5mH$, $f = 1kHz$, $k = 0.5$ dan $E = 0V$

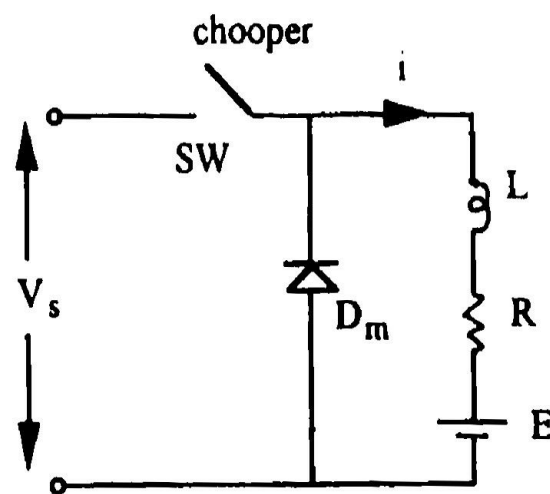
Hitung

- (i) arus beban seketika yang minimum I_1
- (ii) arus beban seketika puncak, I_2
- (iii) arus beban maksimum puncak ke puncak (riak)

8/-

- (iv) arus beban purata I_a
- (v) arus beban rms I_o
- (vi) rintangan input berkesan R_i
- (vii) arus pemanggil rms, I_R

(70%)



Rajah 5

- 6 (a) Apakah prinsip bagi pacuan motor dc tiga fasa menggunakan semikonverter?

(20%)

- (b) Apakah kelebihan-kelebihan dan kelemahan-kelemahan bagi pacuan motor dc tiga fasa menggunakan konverter penuh?

(20%)

- (c) Halaju bagi motor dc teruja berasingan 20hp, 300V 900 rpm di kawal oleh konverter penuh tiga fasa. Litar medan juga dikawal oleh konverter penuh tiga fasa. Input ac kepada angker dan medan konverter ialah tiga fasa sambungan wye, 208V, 60Hz, Diberi $R_a = 0.15\Omega$, $R_f = 145\Omega$, $K_v = 1.15 \text{ V/A} \cdot \text{rad/s}$. Abaikan kehilangan tanpa beban dan geseran viskos. Arus angker dan medan berterusan dan tanpa riak.

...9/-

- (i) Jika medan konverter dikendalikan oleh arus medan maksimum dan tork terbina ialah $T_d = 106 \text{ Nm}$ pada halaju 750 rpm, tentukan sudut lengah bagi konverter angker, α_a .
- (ii) Jika litar medan konverter disetkan pada arus medan maksimum, $T_d = 108 \text{ Nm}$ dan $\alpha_a = 0$, tentukan halaju motor
- (iii) Untuk beban seperti di dalam bahagian (b) tentukan sudut lengah litar medan konverter jika halaju dinaikkan kepada 1800 rpm

(60%)

- 0000000 -

