
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

EEK 361 – ELEKTRONIK KUASA

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** 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.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

S1. (a) Lakarkan symbol dan ciri bagi peranti semikonduktor kuasa berikut:

- (i) Tiristor
- (ii) GTO
- (iii) MOSFET
- (iv) LASCR

(20%)

(b) Huraikan dengan ringkas kelas-kelas litar elektronik kuasa:

- (i) Penukar ac ke dc
- (ii) Penukaran ac ke ac
- (iii) Penukar dc ke ac

(30%)

(c) Perhatikan kes-kes berikut dan kaitkan dengan bidang elektronik kuasa

- (i) Satu amplifier audio ialah litar elektronik dan mampu mengendalikan beberapa paras tenaga. Di Malaysia suatu penerima stereo menukarkan 50Hz tenaga ac and juga isyarat elektromagnetik FM kuasa rendah ke paras kuasa yang mencukupi pada frekuensi audio. Adakah ini elektronik kuasa?
- (ii) Suatu litar rektifier dibina menggunakan diod 1N4004 dan kapasitor 4500 μ F untuk beban 50 Ω . Katakan peranti ini dapat menahan voltan balikan puncak 400V, pada arus purata hadapan 1A dan kehilangan kuasa 1W. Jika masukan litar ialah 50Hz 120V rms dan mempunyai keluaran 200V dc serta nilai maksimum arus 1A, adakah litar ini termasuk elektronik kuasa?

...3/-

(iii) Suatu BJT 2N2222 mempunyai voltan pecah $V_B=30V$, arus maksimum pengumpul 1.0A dan mampu melepaskan 1W kuasa, adakah ini elektronik kuasa?

(iv) Anda diberi MOSFET jenis MTH15N40. Helaian data dari pembuat menunjukkan arus I_D maksimum ialah 15A, voltan pecah V_{BDS} ialah 400V dan kadar kelesapan kuasa ialah 120W. Beri komen anda.

(40%)

(d) Jelaskan kepentingan kecekapan dalam analisis elektronik kuasa.

(10%)

S2. (a) Jelaskan maksud faktor kelembutan, SF (softness factor) dalam ciri diod.

(20%)

(b) Terbitkan persamaan untuk t_{RR} dan Q_{RR} untuk kes faktor kelembutan SF=0.2.

(30%)

(c) Apakah kesan masa pulihan hadapan, t_{fr} (forward recovery time) dalam litar pensuisan diod.

(20%)

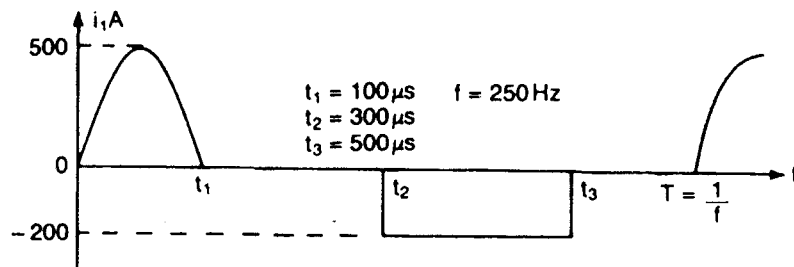
(d) Nyatakan kepentingan diod sambungan siri dan selari dalam kegunaan litar elektronik kuasa.

(30%)

...4/-

- S3. (a) Bentuk gelombang arus kapasitor dari pensuisan diod ditunjukkan oleh Rajah 3(a). Tentukan nilai arus purata dan rms. Apakah nilai arus puncak kapasitor tersebut.

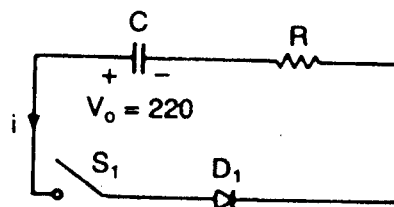
(30%)



Rajah 3(a)

- (b) Diod dalam Rajah 3(b) digunakan sebagai suis mempunyai beban $R=40\Omega$ dan $C=0.2\mu F$. Jika suis ditutup pada $t=0$, tentukan persamaan voltan merentasi kapasitor dan kehilangan tenaga dalam litar.

(40%)



Rajah 3(b)

...5/-

- (c) Huraikan kepentingan diod meroda bebas dalam litar pensuisan diod berbeban R dan L.

(30%)

- S4. (a) Rekabentuk litar rektifier satu fasa titi penuh berbeban R. Dari rekabentuk tersebut tentukan nilai kecekapan, factor bentuk (form factor) dan faktor riak (ripple factor).

(40%)

- (b) Rekabentuk litar rectifier 3 fasa titi gelombang penuh (three phase bridge). Lakarkan suis yang digunakan, bentuk gelombang yang terhasil serta persamaan V_{dc} dan V_{rms} . Jika $V_m=240$ V tentukan kecekapan dan factor riak (ripple factor) bagi litar tersebut.

(60%)

- S5. (a) Huraikan dengan ringkas ciri bagi thiristor dan konsep model dua transistor yang mewakili satu thiristor.

(30%)

- (b) Huraikan kepentingan perlindungan di/dt dan dv/dt dalam litar thiristor.

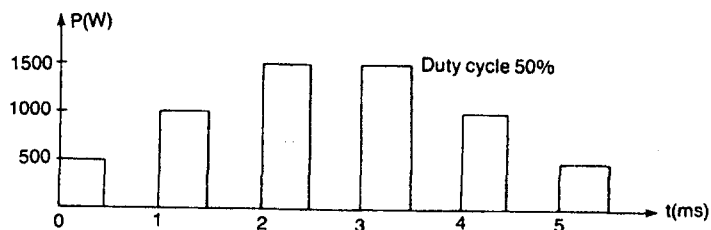
(20%)

- (c) Rekabentuk litar semikonverter yang mempunyai beban induktif tanpa diod meroda bebas. Terbitkan persamaan V_{dc} dan V_{rms} . Lakarkan perubahan voltan keluaran purata terhadap sudut picuan thiristor.

(50%)

...6/-

- S6. (a) Jelaskan perwakilan pemindahan baha secara elektrik. (15%)
- (b) Huraikan kaedah-kaedah yang digunakan untuk penyejukan peranti. (20%)
- (c) Kehilangan kuasa dalam peranti pensuisan ditunjukkan oleh Rajah 6. Plotkan kenaikan suhu simpang seketika. Diberi $t_1 = t_3 = t_5 = t_7 = 0.5 \text{ ms}$ dan $Z_1 = Z_3 = Z_5 = Z_7 = 0.0250\text{C/W}$. (50%)
- (c) Huraikan kepentingan fius sebagai perlindungan peranti pensuisan. (15%)



Rajah 6

ooo0ooo