
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober/November 2006

EEK 361 – ELEKTRONIK KUASA

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat dan **SATU** muka surat **LAMPIRAN** bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

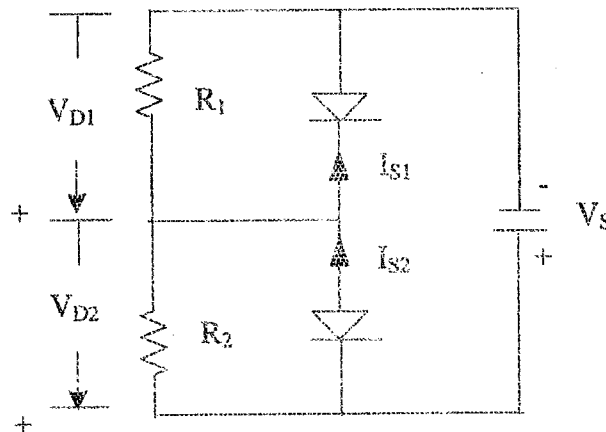
1. (a) Terangkan secara ringkas apakah suis dalam sistem kuasa.

Briefly explain what switches are in power system.

(10%)

- (b) Dua diod disambung secara siri seperti dalam Rajah 1. Jumlah voltan merintangki kedua-dua diod adalah 4 kV, arus balikan bocor, $I_{S1} = 20 \text{ mA}$ dan $I_{S2} = 15 \text{ mA}$. Hitung:

Two diodes connected in series as shown in Figure 1. The amount of voltage across two diodes is 4 kV, reverse leakage current, $I_{S1} = 20 \text{ mA}$ and $I_{S2} = 15 \text{ mA}$. Calculate:



Rajah 1
Figure 1

- (i) Voltan diod sekiranya R_1 dan R_2 adalah $50 \text{ k}\Omega$.
Diode voltages if R_1 and R_2 are $50 \text{ k}\Omega$.
- (ii) Nilai kerintangan R_2 jika $V_{D1} = 1.5 V_{D2}$ (anggap $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$).
The value of R_2 if $V_{D1} = 1.5 V_{D2}$ (assume $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$).
- (iii) Apakah kepentingan diod disambung secara siri?
What is the important of connecting the diode in series?

(50%)

...3/-

- (c) Lakarkan simbol dan ciri voltan arus bagi peranti semikonduktor berikut:

Sketch the symbol and voltage current characteristic for the following semiconductor devices:

(i) Diod
Diode

(ii) Tiristor
Thyristor

(iii) SCR
SCR

(20%)

- (d) Terangkan apakah fungsi litar kuasa dan kegunaannya.

Explain the function of power circuit and its applications.

(20%)

2. (a) Jelaskan apakah masa pulihan balikan bagi sesuatu diod dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Explain the reverse recovery time for the diode and the influence factors.

(20%)

- (b) Berpandukan gambarajah, terangkan apakah cas pulihan balikan bagi sesuatu diod.

With the aid of block diagram, explain the reverse recovery charge for a diode.

(20%)

- (c) Berdasarkan Rajah 2, buktikan bahawa tiristor akan mengkonduksi sekiranya terdapat arus I_G pada get.

Based on Figure 2, prove that the thyristor will conduct if the current I_G exists on the gate.

(20%)

...4/-

3. (a) Dua plat kuprum yang diletakkan secara selari pada jarak $3\mu\text{m}$. Sekiranya ketelusan elektrik adalah 9 pF/m , hitung keluasan plat yang diperlukan untuk menghasilkan kapasitor bernilai 50 pF .

Two copper plate located in parallel at a distance of $3\mu\text{m}$. If the electrical permeability is 9 pF/m , calculate the area of the plate to produce a capacitor of 50 pF .

(30%)

- (b) Lakarkan litar setara bagi sesuatu kapasitor dan jelaskan komponen-komponen yang terlibat.

Sketch an equivalent schematic of the capacitor and explain the components involve.

(10%)

- (c) Sebuah kapasitor $100\mu\text{F}$ mempunyai rintangan dawai sebanyak 0.8Ω , beroperasi pada frekuensi 10 kHz , sekiranya ESR adalah 0.09Ω , hitung rintangan bocor dan faktor kelesapan bagi kapasitor tersebut.

A $100\mu\text{F}$ capacitor has a resistance of 0.8Ω , operating at a frequency of 10 kHz , if an ESR is 0.09Ω , calculate the leakage resistance and dissipation factor of the capacitor.

(30%)

- (d) Bekalan kuasa arus terus 5 V bagi sebuah komputer di sambung ke papan utama menerusi dawai sepanjang 40 cm . Arus yang diperlukan adalah sebanyak 40 A . Merujuk kepada Jadual 1, apakah saiz dawai yang bersesuaian bagi sistem di atas.

A 5 V direct current power supply for a computer connected to a main board via a wire of 40 cm . The required current is 40 A . Referring to Table 1, what is the suitable size of wire for the system.

(20%)

- (e) Buktikan bagi suatu BJT:
Prove that for BJT:

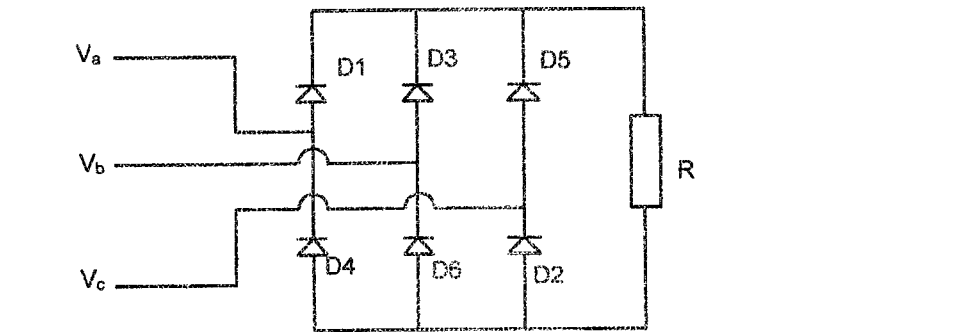
$$\beta_f = \frac{\alpha_f}{1 - \alpha_f} \quad (10\%)$$

...6/-

126

4. (a) Rektifier titi 3 fasa ditunjukkan oleh Rajah 4 mempunyai beban tulen R. Tentukan kecekapan litar tersebut.

A three phase bridge rectifier shown in Figure 4 has a pure resistive load of R. Determine the efficiency of the circuit.



Rajah 4
Figure 4

(50%)

- (b) Rekabentuk rektifier satu fasa gelombang penuh berbeban RL. Dari rekabentuk tersebut terbitkan nilai voltan output purata dan rms dalam sebutan sudut picuan α . Tentukan kecekapan litar jika L adalah beban induktif besar.

Design a single phase full wave rectifier with RL load. From the design express the average output voltage and rms value in term of firing angle α . Determine the efficiency of the circuit if L is a highly inductive load.

(50%)

5. Rekabentuk pengawal ac satu fasa gelombang penuh untuk beban R tulin.
Design a single phase full wave ac controller for purely R load.

- (a) Terangkan operasi litar tersebut.
Explain the operation of the circuit.
- (b) Lakarkan bentuk gelombang voltan dan arus untuk sudut picuan α .
Sketch the output voltage and current waveforms for firing angle α .
- (c) Terbitkan persamaan voltan keluaran rms dalam sebutan α .
Derive the equation for the rms output voltage in term of α .
- (d) Terbitkan persamaan untuk faktor kuasa masukan PF dalam sebutan α .
Derive the equation for input power factor PF in term of α .

(100%)

6. Rekabentuk inverter satu fasa.
Design a single phase bridge inverter.

- (a) Terangkan operasi litar tersebut.
Explain the operation of the circuit.
- (b) Lakarkan bentuk gelombang output untuk voltan dan arus untuk beban RL.
Sketch the output voltage and current waveforms for RL load.
- (c) Terbitkan persamaan voltan output rms.
Derive the equation for rms output voltage.
- (d) Terbitkan persamaan arus beban seketika untuk beban RL.
Derive the instantaneous load current for RL load.

(100%)

Lampiran 1
Appendix 1

[EEK 361]

AWG gauge	Diameter inches	Diameter mm	Ohms per 1000 ft	Ohms per km	Max amps for chassis wiring	Max amps for power transmission
0000	0.4600	11.6840	0.0490	0.160720	380	302
000	0.4096	10.40384	0.0618	0.202704	328	239
00	0.3648	9.26592	0.0779	0.255512	283	190
0	0.3249	8.25246	0.0983	0.322424	245	150
1	0.2893	7.34822	0.1239	0.406392	211	119
2	0.2576	6.54304	0.1563	0.512664	181	94
3	0.2294	5.82676	0.1970	0.645160	158	75
4	0.2043	5.18922	0.2485	0.815080	135	60
5	0.1819	4.62026	0.3133	1.027624	118	47
6	0.1620	4.11480	0.3951	1.295928	101	37
7	0.1443	3.66522	0.4982	1.634096	89	30
8	0.1285	3.26390	0.6282	2.060496	73	24
9	0.1144	2.90576	0.7921	2.598088	64	19
10	0.1019	2.58826	0.9989	3.276392	55	15
11	0.0907	2.30378	1.2600	4.132800	47	12
12	0.0808	2.05232	1.5880	5.208640	41	9.3
13	0.0720	1.82880	2.0030	6.569840	35	7.4
14	0.0641	1.62814	2.5250	8.282000	32	5.9
15	0.0571	1.45034	3.1840	10.44352	28	4.7
16	0.0508	1.29032	4.0160	13.17248	22	3.7
17	0.0453	1.15062	5.0640	16.60992	19	2.9
18	0.0403	1.02362	6.3850	20.94280	16	2.3
19	0.0359	0.91186	8.0510	26.40728	14	1.8
20	0.0320	0.81280	10.150	33.29200	11	1.5
21	0.0285	0.72390	12.800	41.98400	9	1.2
22	0.0254	0.64516	16.140	52.93920	7	0.92
23	0.0226	0.57404	20.36	66.78080	4.7	0.729
24	0.0201	0.51054	25.67	84.19760	3.5	0.577
25	0.0179	0.45466	32.37	106.1736	2.7	0.457
26	0.0159	0.40386	40.81	133.8568	2.2	0.361
27	0.0142	0.36068	51.47	168.8216	1.7	0.288
28	0.0126	0.32004	64.9	212.8720	1.4	0.226
29	0.0113	0.28702	81.83	268.4024	1.2	0.182
30	0.0100	0.254	103.2	338.4960	0.86	0.142
31	0.0089	0.22606	130.1	426.7280	0.700	0.1130
32	0.0080	0.2032	164.1	538.2480	0.530	0.0910
Metric 2.0	0.00787	0.200	169.39	555.6100	0.510	0.0880
33	0.00710	0.18034	206.9	678.6320	0.430	0.0720
Metric 1.8	0.00709	0.18000	207.5	680.5500	0.430	0.0720
34	0.00630	0.16002	260.9	855.7520	0.330	0.0560
Metric 1.6	0.00630	0.16002	260.9	855.7520	0.330	0.0560
35	0.00560	0.14224	329.0	1079.120	0.270	0.0440
Metric 1.4	0.00551	0.14000	339.0	1114	0.260	0.0430
36	0.00500	0.12700	414.8	1360	0.210	0.0350
Metric 1.25	0.00492	0.12500	428.2	1404	0.200	0.0340
37	0.00450	0.11430	523.1	1715	0.170	0.0289
Metric 1.12	0.00441	0.11200	533.8	1750	0.163	0.0277
38	0.00400	0.10160	659.6	2163	0.130	0.0228
Metric 1.0	0.00394	0.10000	670.2	2198	0.126	0.0225
39	0.00350	0.08890	831.8	2728	0.110	0.0175
40	0.00310	0.07874	1049	3440	0.090	0.0137