

**SULIT**



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI JUN 2016**

**DET5073: POWER ELECTRONICS**

**TARIKH : 01 NOVEMBER 2016**

**MASA : 8.30 AM - 10.30 AM (2 JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (4 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**SULIT**

**SECTION A : 60 MARKS**  
**BAHAGIAN A : 60 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan berstruktur. Jawab SEMUA soalan.*

**QUESTION 1**

**SOALAN 1**

- CLO1  
C2
- (a) Differentiate between FET and BJT on the perspective of its characteristic.  
*Bezakan antara FET dan BJT dari perspektif ciri-cirinya.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C2
- (b) Give **TWO (2)** differences between SCR and TRIAC.  
*Berikan DUA (2) perbezaan antara SCR dan TRIAK.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C3
- (c) Illustrate the I-V characteristic curve of JFET and label the three regions involved in the curve.  
*Lukiskan lengkung ciri I-V bagi JFET dan labelkan tiga kawasan yang terlibat di dalam lengkung tersebut.*
- [7 marks]  
[7 markah]

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**

CLO2  
C2 (a) Explain the function of AC to DC Converter.  
*Terangkan fungsi Penukar AU kepada AT.*

[2 marks]  
[2 markah]

CLO2  
C2 (b) Referring to Figure A2(b), explain the function of free-wheeling diode ( $D_m$ ) and sketch the output voltage waveform.  
*Merujuk kepada Rajah A2(b), terangkan fungsi diod meroda bebas ( $D_m$ ) dan lakarkan gelombang voltan keluaran.*

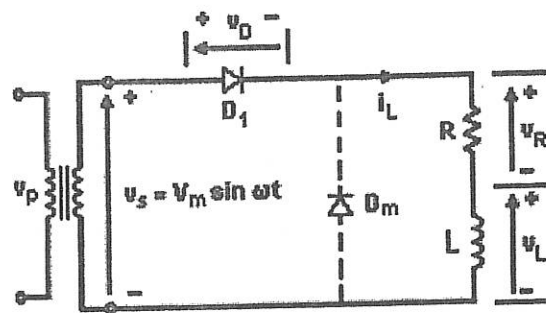


Figure A2(b) / Rajah A2(b)

[5 marks]  
[5 markah]

CLO2  
C4 (c) A single phase half wave controlled rectifier used to control  $20\Omega$  resistive load with  $\alpha=60^\circ$  and  $V_s=120\sin\omega t$ .  
i. Determine the average output voltage.  
ii. Draw in detail the output voltage waveform.

*Penerus terkawal separuh gelombang satu fasa digunakan untuk mengawal beban perintang  $20\Omega$   $\alpha=60^\circ$  dan  $V_s=120\sin\omega t$ .*

i. Tentukan voltan keluaran purata.  
ii. Lukiskan dengan terperinci gelombang voltan keluaran.

[8 marks]  
[8 markah]

**QUESTION 3**  
**SOALAN 3**

CLO2  
C1 (a) Identify **THREE (3)** types of switches that can be used as controlled switch for the circuit shown in Figure A3(a).  
*Kenalpasti TIGA (3) jenis suis yang boleh digunakan sebagai 'controlled switch' pada litar dalam Rajah A3(a).*

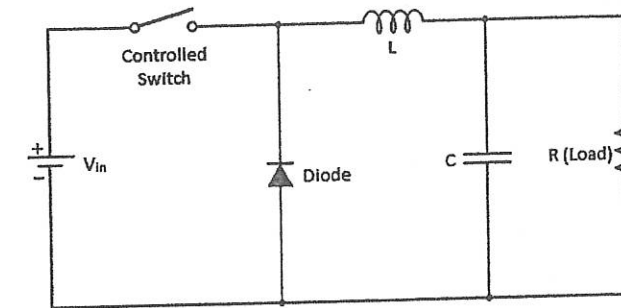


Figure A3(a) / Rajah A3(a)

[3 marks]  
[3 markah]

CLO2  
C2 (b) Explain the circuit operation of Figure A3(a).  
*Terangkan operasi litar bagi Rajah A3(a).*

[5 marks]  
[5 markah]

CLO2  
C3 (c) If the chopper is operated at 50Hz with input voltage is,  $V_{in}=200V$  and the output voltage is  $V_{out}=50V$ , calculate:  
*Sekiranya pemenggal beroperasi pada 50Hz dengan voltan masukan  $V_{in}=200V$  dan voltan keluaran  $V_{out}=50V$ , kirakan:*

i. Duty cycle / Kitar kerja.

[2 marks]  
[2 markah]

ii.  $T_{on}$  and  $T_{off}$  /  $T_{on}$  dan  $T_{off}$ .

[3 marks]  
[3 markah]

SULIT

- iii. The new output voltage if the duty cycle increased to 60%.  
*Nilai voltan keluaran baru jika kitar kerja dinaikkan kepada 60%.*

[2 marks]

[2 markah]

**QUESTION 4**  
**SOALAN 4**

CLO2  
 C1

(a) State the definition of:

- i. On-off or integral cycle control.
- ii. Phase control.

*Nyatakan definisi bagi:*

- i. Kawalan 'on-off' atau kawalan kitar kamil.
- ii. Kawalan fasa.

[3 marks]

[3 markah]

CLO2  
 C2

(b) Based on circuit in Figure A4(b), explain the circuit operation.

*Berdasarkan Rajah A4(b), terangkan operasi litar tersebut.*

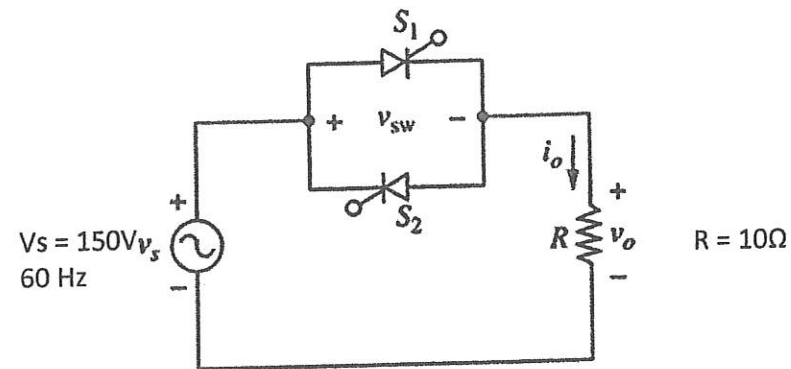


Figure A4(b) / Rajah A4(b)

[5 marks]

[5 markah]

CLO2  
 C3

(c) A resistive load of  $5\Omega$  is fed through a single phase full wave AC voltage controller from 230V, 50Hz source. If firing angle of thyristor is  $\pi/2$  calculate:

- i. The RMS output voltage,  $V_{o,rms}$ .

SULIT

- ii. The RMS output current,  $I_{o,rms}$ .
- iii. The load power,  $P_o$ .

*Satu beban perintang  $5\Omega$  disuap melalui satu pengawal voltan AC gelombang penuh satu fasa daripada sumber 230V, 50Hz. Jika sudut picuan ialah  $\pi/2$ , kirakan:*

- i. Voltan keluaran punca ganda dua,  $V_{o,pmkd}$
- ii. Arus keluaran punca ganda dua,  $I_{o,pmkd}$
- iii. Kuasa beban,  $P_o$ .

[7 marks]

[7 markah]

**SECTION B: 40 MARKS**  
**BAHAGIAN B : 40 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

*ARAHAN: Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan esei. Jawab SEMUA soalan.*

**QUESTION 1**  
**SOALAN 1**

CLO2  
C3

A single phase full wave controlled bridge rectifier is supply at 120V. The rectifier is triggered at 30° for highly inductive load. Illustrate in detail circuit diagram, input voltage waveform, triggering pulse, output current and output voltage waveform. Then explain the operation of the circuit. Next, calculate the average output voltage,  $V_{o, avg}$  of the rectifier.

*Penerus satu fasa gelombang penuh jenis tetimbang dibekalkan 120V. Penerus di picu pada 30° untuk beban induktif tinggi. ambarkan dengan terperinci gambarajah litar, bentuk gelombang voltan masukan, denyut picuan, bentuk gelombang arus keluaran dan bentuk gelombang voltan keluaran. Kemudian terangkan operasi litar. Seterusnya, kirakan voltan keluaran purata,  $V_{o, avg}$  bagi penerus tersebut.*

[20 marks]

[20 markah]

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**

CLO 2  
C3

Sketch a circuit diagram of a three phase bridge inverter with resistive load from a star connected source. Then complete the conduction table given in Table B2 and sketch the output line voltage waveforms on the assumption that each thyristor conducts for 180°.

*Lakarkan rajah litar bagi penyongsang titi tiga fasa dengan beban perintang daripada sumber sambungan bintang. Kemudian, lengkapkan jadual pengaliran yang diberi dalam Jadual B2 dan lakarkan gelombang keluaran voltan talian dengan anggapan bahawa setiap tiristor beroperasi untuk 180°.*

Table B2 / Jadual B2

Duration	Switch mode	$V_{an}$	$V_{bn}$	$V_{cn}$	$V_{ab}$	$V_{bc}$	$V_{ca}$
0° - 60°	S5, S6, S1	$V_s/3$	$-2V_s/3$	$V_s/3$			
60° - 120°	S6, S1, S2	$2V_s/3$	$-V_s/3$	$-V_s/3$			
120° - 180°	S1, S2, S3	$V_s/3$	$V_s/3$	$-2V_s/3$			
180° - 240°	S2, S3, S4	$-V_s/3$	$2V_s/3$	$-V_s/3$			
240° - 300°	S3, S4, S5	$-2V_s/3$	$V_s/3$	$V_s/3$			
300° - 360°	S4, S5, S6	$-V_s/3$	$-V_s/3$	$2V_s/3$			

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**