



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

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

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI II : 2024/2025**

**DEE20143: SEMICONDUCTOR DEVICES**

**TARIKH : 15 MEI 2025**

**MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)**

---

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

Bahagian A: Subjektif (4 soalan)

Bahagian B: Esei (1 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

---

**JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN**

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

**SECTION A: 80 MARKS**  
**BAHAGIAN A: 80 MARKAH**

**INSTRUCTION:**

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

**ARAHAN:**

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

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

- CLO1 (a) Identify the characteristic for N-type and P-type semiconductor in Table A1(a).

*Kenal pasti ciri bagi bahan separa pengalir jenis N dan bahan separa pengalir jenis P dalam Jadual A1(a).*

Table 1A(a) / Jadual A1(a)

| Characteristic / Ciri                                                                         | N-type / Jenis N | P-type / Jenis P |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Number of electron valence in impurities /<br><i>Bilangan electron valens dalam bendasing</i> |                  |                  |
| Majority current carrier /<br><i>pembawa arus utama</i>                                       |                  |                  |

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) With the aid of diagram I-V characteristic curve for silicon diode, explain knee voltage and breakdown voltage.

*Dengan bantuan gambar rajah lenkung cirian I-V bagi diod silikon, terangkan voltan sawar dan voltan pecah tebat.*

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) With the aid of a diagram, write operation of full wave rectifier circuit with center-tapped transformer.

*Dengan bantuan gambar rajah, tuliskan operasi litar penerus gelombang penuh dengan menggunakan pengubah tap tengah*

[10 marks]

[10 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

- CLO1 (a) Define free electrons and holes.

*Takrifkan istilah elektron bebas dan lubang.*

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) The main difference between regular diode and Zener diode is that regular diode only conducts in one direction while a Zener diode can conduct in both direction when a certain voltage is reached. Elaborate the characteristics of the Zener diode as a voltage regulator.

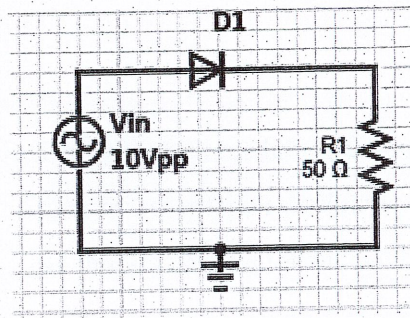
*Perbezaan utama di antara diod dan diod Zener ialah diod hanya mengalir dalam satu arah, manakala diod Zener boleh mengalir dalam kedua-dua arah apabila voltan tertentu dicapai. Huraikan ciri-ciri diod Zener sebagai pengatur voltan.*

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) Figure A2(c) shows a schematic circuit of a half-wave rectifier. The input of the half-wave rectifier is given as  $10V_{PP}$ . A  $50\Omega$  load resistance is connected across the half-wave rectifier and the diode D1 forward voltage is  $0.7V$ . Calculate the root-means-square voltage ( $V_{RMS}$ ), output voltage ( $V_{OUT}$ ), average voltage ( $V_{avg}$ ) and average current ( $I_{avg}$ ) for this rectifier.

*Rajah A2(c) menunjukkan litar skematik bagi penerus separuh gelombang. Masukan bagi penerus separuh gelombang tersebut diberikan sebagai  $10V_{PP}$ . Rintangan beban  $50\Omega$  disambungkan merentasi penerus separuh gelombang dan voltan pincang hadapan diod D1 ialah  $0.7V$ . Kirakan voltan punca purata kuasa dua ( $V_{PPKD}$ ), Voltan keluaran ( $V_{OUT}$ ), Voltan purata ( $V_{avg}$ ) dan arus purata ( $I_{avg}$ ) untuk penerus ini.*

Figure A2(c) / *Rajah A2(c)*

[10 marks]

[10 markah]

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

- CLO1 (a) JFET is three terminal semiconductor devices that can be used as electronically controlled switches, resistor or to build an amplifier. Outline the schematic symbol for N-channel and P-channel JFET.

*JFET adalah peranti separa pengalir yang mempunyai tiga terminal yang boleh digunakan secara elektronik untk mengawal suis, perintang dan membina penguat. Tunjukkan simbol skematik bagi saluran-N dan saluran-P JFET.*

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) With the aid of a diagram, explain the differences between NMOS and PMOS in terms of physical structure and schematic symbol.

*Dengan bantuan gambar rajah, terangkan perbezaan antara NMOS dan PMOS dari segi binaan fizikal serta simbol skematik bagi.*

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) The frequency response curve shows the response of an amplifier circuit to different signal input frequencies by plotting gain against frequency. Given the frequency bandwidth,  $BW = 22.5\text{kHz}$ , input voltage,  $V_{in}=5\text{V}$ , output voltage,  $V_{out}=500\text{V}$  and the period of the upper cut-off ( $f_H$ ),  $T=20\mu\text{s}$ . Calculate the voltage gain in dB,  $A_{vmax}$  and lower cut-off frequency,  $f_L$ .

*Lenkung sambutan frekuensi menunjukkan sambutan litar penguat kepada frekuensi isyarat masukan yang berbeza dengan pemplotan gandaan terhadap frekuensi. Diberikan nilai lebar jalur,  $BW=22.5\text{kHz}$ , voltan masukan,  $V_{in}=5\text{V}$ , voltan keluaran,  $V_{out}=500\text{V}$  dan tempoh bagi frekuensi potongan atas ( $f_H$ ),  $T=20\mu\text{s}$ . Kirakan voltan gandaan dalam dB ( $A_{vmax}$ ) dan frekuensi potongan bawah,  $f_L$ .*

[10 marks]

[10 markah]

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

- CLO1 (a) Describe the physical structure and schematic symbol of a UJT by using a diagram.

*Terangkan struktur binaan dan simbol skematik bagi UJT dengan menggunakan gambarajah.*

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) MOSFETs are excellent electronic switches for load control as they operate between their cut-off and saturation region. Discuss with schematic circuit of a MOSFET operating as a switch and equivalent circuit when it is in the saturation region / ON mode.

*MOSFET merupakan suis elektronik yang sangat baik untuk pengawalan beban kerana ia beroperasi di antara kawasan pemotongan dan ketepuan. Bincangkan dengan menggunakan litar skematik yang menunjukkan MOSFET berfungsi sebagai suis dan litar setaranya apabila ianya berkendali dalam kawasan ketepuan / mod berfungsi.*

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) With the aid of a diagram, write application of the circuit for Silicon Controlled Rectifier (SCR) as a switch.

*Dengan bantuan gambarajah, tuliskan litar aplikasi bagi Silikon Terkawal Rektifier (SCR) sebagai suis.*

[10 marks]

[10 markah]

**SECTION B : 20 MARKS****BAHAGIAN B :20 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **ONE (1)** essay question. Answer the question.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi SATU (1) soalan esei. Jawab soalan tersebut.*

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

- CLO1 Based on data in Table 1, construct a common emitter amplifier circuit using NPN silicon transistor. Calculate the values of  $I_B$ ,  $I_E$ ,  $I_C$ ,  $V_{CE}$ ,  $I_{C(sat)}$  and  $V_{CE(cutoff)}$  then sketch DC load line for the circuit.

*Berdasarkan data dalam Jadual 1, bina litar penguat pemancar sepunya menggunakan transistor jenis NPN silikon. Kirakan nilai  $I_B$ ,  $I_E$ ,  $I_C$ ,  $V_{CE}$ ,  $I_{C(sat)}$  dan  $V_{CE(cutoff)}$  termasuk lukisan garis beban DC untuk litar tersebut.*

Table 1 / Jadual 1

| Item / Perkara | Details / Perincian |
|----------------|---------------------|
| $V_{CC}$       | 15V                 |
| $R_B$          | 240k $\Omega$       |
| $R_C$          | 860 $\Omega$        |
| $Q_1$          | NPN Silicon         |
| $\beta$        | 100                 |

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**