

**SULIT**



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

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI I : 2022/2023**

**DEE20023: SEMICONDUCTOR DEVICES**

**TARIKH : 20 DISEMBER 2022**

**MASA : 8.30 AM – 10.30 AM (2 JAM)**

---

Kertas ini mengandungi **ENAM ( 6 )** 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)

**SULIT**

**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  
C1
- (a) Define free electrons and holes.  
Takrifkan istilah *free electrons* and *holes*.
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C2
- (b) With the aid of a diagram, explain forward biased and reverse biased voltage supply connection across P-N junction.  
*Dengan bantuan gambarajah, terangkan voltan pincang hadapan dan pincang balikan merintangai simpang P-N.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1  
C3, DP1,  
DP3, DP4
- (c) A half wave rectifier operates with a silicon diode. Sketch the half wave rectifier circuit with input and output waveform.  
*Penerus gelombang separuh beroperasi dengan satu diod. Lukiskan litar penerus gelombang separuh berserta gelombang masukan dan keluaran.*
- [10 marks]  
[10 markah]

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

- CLO1  
C1
- (a) Label the schematic symbol of Bipolar Junction Transistor (BJT) for NPN and PNP type.
- Labelkan simbol skematik Bipolar Junction Transistor (BJT) untuk jenis transistor NPN dan PNP.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C2
- (b) With the aid of a diagram of diode I-V characteristics curve, explain forward current and reverse current.
- Dengan bantuan gambarajah diod I-V berciri lengkung, terangkan ciri-ciri lengkung I-V bagi diod, terangkan arus pincang hadapan dan arus pincang songsang.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1  
C3, DP1,  
DP3, DP4
- (c) The peak to peak voltage across the secondary winding for full wave center tap rectifier circuit is 210V. The load resistor,  $R_L$  is  $4.7K\Omega$  and the diode resistance is neglected. Calculate output voltage ( $V_o$ ), root means square voltage ( $V_{rms}$ ), average voltage ( $V_{avg}$ ) and average current ( $I_{avg}$ ) for this rectifier.
- Bekalan voltan puncak ke puncak merentasi gelung sekunder bagi litar penerus tap tengah gelombang penuh adalah 210V. Nilai rintangan beban  $R_L$  adalah  $4.7K\Omega$  dan rintangan diod diabaikan. Kira voltan keluaran ( $V_o$ ), voltan min punca kuasa ( $V_{rms}$ ), voltan purata ( $V_{avg}$ ) dan arus purata ( $I_{avg}$ ) bagi litar penerus tersebut.*
- [10 marks]  
[10 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

- CLO1  
C1
- (a) State **FOUR (4)** applications of SCR in semiconductor devices.  
*Nyatakan **EMPAT (4)** aplikasi SCR dalam peranti semikonduktor.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C2
- (b) Explain the principle operation region of n-channel JFET I-V characteristics.  
*Terangkan ciri- ciri prinsip operasi bahagian n-channel JFET I-V.*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1  
C3, DP1,  
DP3, DP4
- (c) Given  $R_D = 2.2K\Omega$ ,  $R_G = 1M\Omega$ ,  $I_{DSS} = 10mA$ ,  $V_{DD} = 18V$  and  $V_p = -8V$ . Calculate the  $V_{GS}$ ,  $I_{DS}$ ,  $V_{DS}$ ,  $V_D$ ,  $V_G$  and  $V_S$  of the circuit in Figure A3 (c).  
*Diberi  $R_D = 2.2K\Omega$ ,  $R_G = 1M\Omega$ ,  $I_{DSS} = 10mA$ ,  $V_{DD} = 18V$  and  $V_p = -8V$ . Kirakan  $V_{GS}$ ,  $I_{DS}$ ,  $V_{DS}$ ,  $V_D$ ,  $V_G$  dan  $V_S$  untuk litar di dalam Rajah A3 (c).*

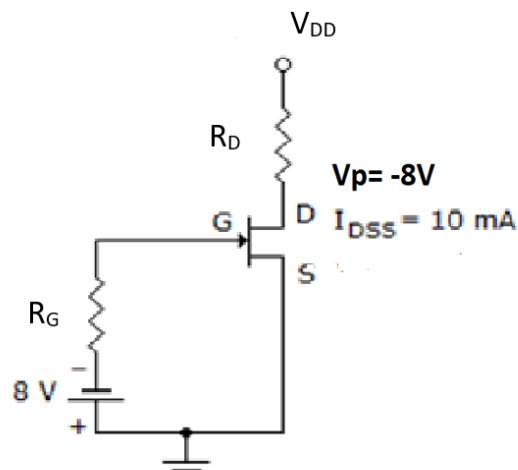


Figure A3 (c) / Rajah A3 (c)

[10 marks]

[10 markah]

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

- CLO1  
C1
- (a) Give the physical structure and schematic symbol of TRIAC and DIAC.  
*Berikan struktur fizikal dan simbol skematik bagi TRIAC dan DIAC.*
- [4 marks]  
[4 markah]
- CLO1  
C2
- (b) Silicon Controlled Rectifier (SCR) is a component with four-layers, three-junctions and a three-terminal device. Discuss how to turn on and turn off the Silicon Controlled Rectifier (SCR).  
*Silicon Controlled Rectifier (SCR) adalah komponen yang mempunyai empat lapisan, tiga simpang dan tiga terminal. Bincangkan bagaimana untuk menghidup dan mematikan Silicon Controlled Rectifier (SCR).*
- [6 marks]  
[6 markah]
- CLO1  
C3, DP1,  
DP3, DP4
- (c) A Bipolar Junction Transistor (BJT) is a three-terminal semiconductor device consisting of two p-n junctions. BJT has three terminals which are base, collector and the emitter. Demonstrate the basic operations of BJT.  
*Transistor Persimpangan Bipolar (BJT) adalah peranti semikonduktor tiga terminal yang mempunyai dua simpang p-n. BJT mempunyai tiga terminal iaitu tapak, pengumpul dan pengeluar. Tunjuk cara operasi asas BJT.*
- [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 berikut.

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

CLO1  
C3, DP1,  
DP3, DP4

The DC Load Line of BJT Biasing Circuit is the line that represents all the DC operating points of the transistor. Q point is the operating point which determine the working point of a transistor. Figure B1 shows the Common Emitter configuration. Calculate  $I_B$ ,  $I_{CQ}$ ,  $V_{CQ}$ ,  $I_{C(sat)}$ , and  $V_{C(cut\_off)}$ . Given the value of  $\beta = 60$  and  $V_{BE} = 0.3V$ . Draw the DC load line.

*Garisan Beban AT Litar Bias BJT adalah garis yang mewakili semua titik operasi DC pada transistor. Titik Q ialah titik yang menentukan operasi transistor. Rajah B1 menunjukkan konfigurasi 'Common Emitter', Kirakan  $I_B$ ,  $I_{CQ}$ ,  $V_{CQ}$ ,  $I_{C(sat)}$  dan  $V_{C(cut\_off)}$ . Diberikan nilai  $\beta = 60$  dan  $V_{BE} = 0.3V$ . Lukis garis beban AT.*

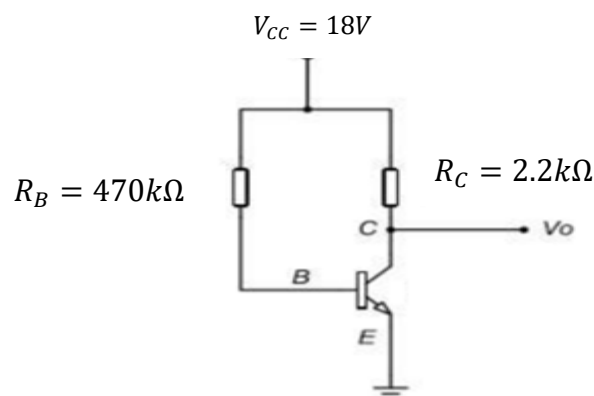


Figure B1/ Rajah B1

[20 marks]

[20 markah]

**SOALAN TAMAT**