



**UTM**  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

Sekolah Pendidikan  
Profesional dan  
Pendidikan  
Berterusan  
(SPACE)

---

**FINAL EXAMINATION / PEPERIKSAAN AKHIR**  
**SEMESTER I – SESSION 2020 / 2021 / SEMESTER I – SESI 2020 / 2021**  
**PROGRAM KERJASAMA**

COURSE CODE : DDWK 3132  
KOD KURSUS

COURSE NAME : ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES  
NAMA KURSUS : MESIN DAN PEMACU ELEKTRIK

YEAR / PROGRAMME : 3 DDWB  
TAHUN / PROGRAM

DURATION : 2 HOURS 30 MINUTES (INCLUDING SUBMISSION HOUR)  
TEMPOH : 2 JAM 30 MINIT (TERMASUK MASA PENGHANTARAN)

DATE : NOVEMBER 2020  
TARIKH : NOVEMBER 2020

---

**INSTRUCTION / ARAHAN:**

1. Answer **ALL** questions and write your answers on the answer sheet.  
*Jawab **SEMUA** soalan dan tulis jawapan anda pada kertas jawapan.*
2. Write your name, matric no., identity card no., course code, course name, section no. and lecturer's name on the first page (in the upper left corner) and every page thereafter on the answer sheet.  
*Tulis nama anda, no. matrik, no. kad pengenalan, kod kursus, nama kursus, no. seksyen dan nama pensyarah pada muka surat pertama (penjuru kiri atas) kertas jawapan dan pada setiap muka surat jawapan.*
3. Each answer sheet must have a page number written at the bottom right corner.  
*Setiap helai kertas jawapan mesti ditulis nombor muka surat pada bahagian bawah penjuru kanan.*
4. Answers should be handwritten, neat and clear.  
*Jawapan hendaklah ditulis tangan, kemas dan jelas menggunakan huruf cerai.*

---

**WARNING / AMARAN**

Students caught copying / cheating during the examination will be liable for disciplinary actions and the faculty may recommend the student to be expelled from sitting for exam.  
*Pelajar yang ditangkap meniru / menipu semasa peperiksaan akan dikenakan tindakan disiplin dan pihak fakulti boleh mengesyorkan pelajar diusir dari menduduki peperiksaan.*

---

This examination paper consists of **6** pages including the cover.  
*Kertas soalan ini mengandungi **6** muka surat termasuk kulit hadapan.*

**ONLINE EXAMINATION RULES AND REGULATIONS  
PERATURAN PEPERIKSAAN SECARA DALAM TALIAN**

1. Student must carefully listen and follow instructions provided by invigilator.  
*Pelajar mesti mendengar dan mengikuti arahan yang diberikan oleh pengawas peperiksaan dengan teliti.*
2. Student is allowed to start examination only after confirmation of invigilator if all needed conditions are implemented.  
*Pelajar dibenarkan memulakan peperiksaan hanya setelah pengesahan pengawas peperiksaan sekiranya semua syarat yang diperlukan telah dilaksanakan.*
3. During all examination session student has to ensure, that he is alone in the room.  
*Semasa semua sesi peperiksaan pelajar harus memastikan bahawa dia bersendirian di dalam bilik.*
4. During all examination session student is not allowed to use any other devices, applications except other sites permitted by course lecturer.  
*Sepanjang sesi peperiksaan pelajar tidak dibenarkan menggunakan peranti dan aplikasi lain kecuali yang dibenarkan oleh pensyarah kursus.*
5. After completing the exam student must inform invigilator via the set communication platform (eg. WhatsApp etc.) about completion of exam and after invigilator's confirmation leave examination session.  
*Selepas peperiksaan selesai, pelajar mesti memaklumkan kepada pengawas peperiksaan melalui platform komunikasi yang ditetapkan (contoh: Whatsapp dan lain-lain) mengenai peperiksaan yang telah selesai dan meninggalkan sesi peperiksaan selepas mendapat pengesahan daripada pengawas peperiksaan.*
6. Any technical issues in submitting answers online have to be informed to respective lecturer within the given 30 minutes. Request for re-examination or appeal will not be entertain if complains are not made by students to their lecturers within the given 30 minutes.  
*Sebarang masalah teknikal dalam menghantar jawapan secara dalam talian perlu dimaklumkan kepada pensyarah masing-masing dalam masa 30 minit yang diberikan. Permintaan untuk pemeriksaan semula atau rayuan tidak akan dilayan sekiranya aduan tidak dibuat oleh pelajar kepada pensyarah mereka dalam masa 30 minit yang diberikan.*
7. During online examination, the integrity and honesty of the student is also tested. At any circumstances student is not allowed to cheat during examination session. If any kind of cheating behaviour is observed, UTM have a right to follow related terms and provisions stated in the respective Academic Regulations and apply needed measures.  
*Semasa peperiksaan dalam talian, integriti dan kejujuran pelajar juga diuji. Walau apa pun keadaan pelajar tidak dibenarkan menipu semasa sesi peperiksaan. Sekiranya terdapat sebarang salah laku, UTM berhak untuk mengikuti terma yang dinyatakan dalam Peraturan Akademik.*

- Q1. (a) State the basic properties of the following semiconductor :-  
 (i) diode.  
 (ii) thyristor.

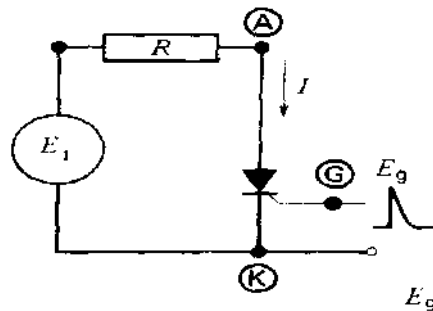
Nyatakan ciri-ciri asas bagi separa pengalir berikut :-

- (i) diod.  
 (ii) tiristor.

( 10 marks / markah )

- (b) A thyristor and a resistor are connected in series across an ac source. A number of short positive pulses  $E_g$  is applied to the gate of sufficient amplitude to initiate conduction provided the anode is positive as in Figure Q1(b). Explain the thyristor behaviour for  $0^\circ$  to  $90^\circ$ .

Satu tiristor dan perintang disambungkan seseri melintanggi suatu bekalan au. Beberapa bilangan denyut ringkas positif  $E_g$  di kenakan kepada get dengan amplitud berpadanan untuk memulakan pengaliran dengan syarat anod adalah positif seperti dalam Rajah Q1(b). Terangkan kelakuan tiristor bagi  $0^\circ$  hingga  $90^\circ$ .



(a)

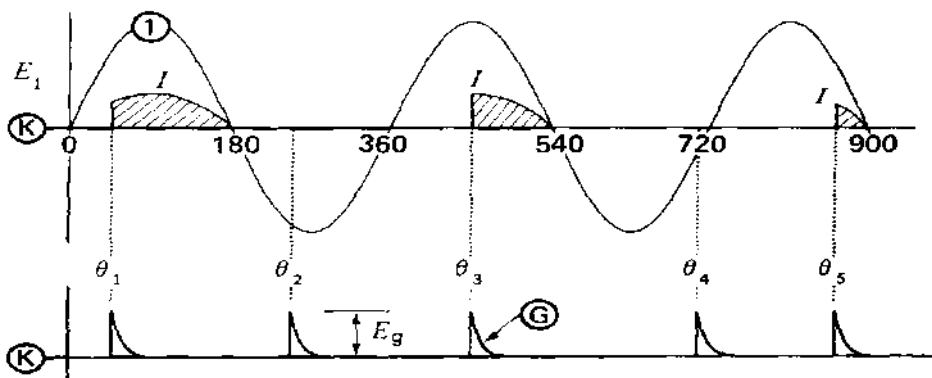


Figure Q1(b) / Rajah Q1(b)

( 15 marks / markah )

- Q2. (a) In describing industrial drives, the various operating modes can be best shown in graphical form. The positive and negative speeds are plotted on a horizontal axis, and the positive and negative torque on a vertical axis. This gives rise to four operating quadrants, labelled respectively quadrants 1, 2, 3 and 4. Describe the four distinct operating quadrants.

*Dalam menerangkan pemacu industri, beberapa mod pengoperasian dapat dijelaskan dalam bentuk bergraf. Kelajuan positif dan negatif diplot pada paksi mendatar dan daya kilas positif dan negatif pada paksi menegak. Ini memberikan gambaran kepada empat sukuan kendalian, dilabelkan masing-masing sukuan 1, 2, 3 dan 4. Terangkan empat sukuan kendalian berkenaan.*

( 10 marks / markah )

- (b) A three-phase bridge rectifier has to supply power to a 360 kW, 240 V dc load. If a 600 V, 60 Hz, three-phase feeder is available, calculate the following:-
- voltage rating of the three-phase transformer.
  - dc current each diode.
  - peak inverse voltage across each diode
  - peak-to-peak ripple in the output voltage and its frequency.

*Suatu penerus tetimbang tiga fasa membekalkan kuasa kepada beban at 360 kW, 240 V. Jika penyuarap tiga fasa 600 V, 60 Hz didapati, kirakan yang berikut:-*

- kadaran voltan pengubah tiga fasa.*
- arus at setiap diod.*
- voltan balikan puncak merintang seti diod.*
- riak puncak ke puncak pada voltan keluaran dan frekuensinya.*

( 15 marks/markah )

- Q3. (a) High speed reliable and inexpensive semiconductor devices have produced a dramatic change in the control of dc motor. With this conditions, list the steps to be taken when field reversal and armature reversal are employed.

*Peranti separa pengalir keboleharapan kelajuan tinggi dan tidak mahal telah menghasilkan perubahan dramatik dalam pengawalan motor at. Dengan syarat berkenaan, nyatakan langkah-langkah yang perlu diambil apabila balikan medan dan balikan anker digunakan.*

( 10 marks / markah )

- (b) A 200 V, 1500 rpm, 10 A separately excited d.c. motor has an armature resistance of  $1 \Omega$ . It is fed from a 1- $\phi$  fully-controlled bridge rectifier with an ac source voltage of 230 V, 50 Hz. Assuming continuous load current, calculate:
- motor speed at the firing angle of  $30^\circ$  and torque of 15 Nm.
  - developed torque at the firing angle of  $45^\circ$  and speed of 1000 rpm.

*Satu motor arus terus 200 V, 1500 ppm, 10 A ujaan berasingan mempunyai rintangan angker sebanyak  $1 \Omega$ . Jika dibekalkan dari penerus tetimbang 1-fasa kawalan penuh dengan voltan au 230 V, 50 Hz. Dengan anggapan arus beban berterusan, kirakan:*

- kelajuan motor pada sudut tembakan  $30^\circ$  dan dayakilas 15 Nm.*
- dayakilas yang dibangunkan pada sudut tembakan  $45^\circ$  dan halaju 1000 ppm.*

( 15 marks / markah )

- Q4. (a) There are many kinds of electronic ac drives, the majority can be regrouped under the following classes :
- static frequency changers.
  - static voltage controllers.
  - rectifier-inverter systems with line commutation.
  - rectifier-inverter systems with self-commutation.
  - pulse-width modulation systems.
- Explain two (2) of the above ac drives.

*Terdapat beberapa jenis pemacu elektronik au yang boleh dikelaskan seperti berikut :*

- penukar frekuensi statik.*
- pengawal voltan statik.*
- sistem penyongsang penerus dengan penukartertiban talian.*
- sistem penyongsang penerus dengan penukartertiban diri.*
- sistem pemodulatan lebar denyut.*

*Jelaskan dua (2) pemacu au di atas.*

( 10 marks / markah )

- (b) A 3- $\phi$ , 500 V, 20 kW, 1440 rpm, 50 Hz star connected induction motor has rotor leakage impedance of  $(0.4 + j1.6) \Omega$ . Stator leakage impedance and rotational losses are assumed negligible. If this motor is energized from a source of 3- $\phi$ , 500 V, 90 Hz, then compute:
- the motor speed at rated torque
  - the slip at which maximum torque occurs
  - the maximum torque.

*Sebuah motor aruhan 3- $\phi$ , 500 V, 20 kW, 1440 ppm, 50 Hz sambungan bintang mempunyai galangan bocor rotor sebanyak  $(0.4 + j1.6) \Omega$ . Galangan bocor stator dan kehilangan putaran diabaikan. Jika motor dijana dari bekalan 3- $\phi$ , 500 V, 90 Hz, tentukan:*

- (i) kelajuan motor pada dayakilas terkadat.*
- (ii) kegelinciran ketika dayakilas maksimum berlaku.*
- (iii) dayakilas maksimum.*

*( 15 marks / markah )*