
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

EEK 367 – ELEKTRONIK KUASA LANJUTAN

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang 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 atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

1. Rekabentuk litar rektifer titi terkawal penuh 3 fasa, mempunyai beban yang berinduktif (R dan L) dari sumber 3 fasa seimbang.

Design a 3 phase full-bridge control converter, with highly inductive load from the 3 phase balance supply.

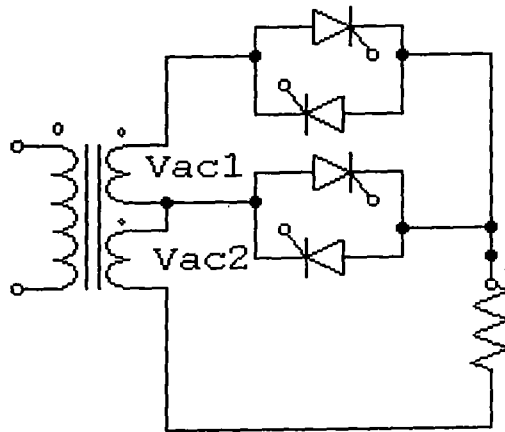
- (i) Lakarkan bentuk gelombang voltan output untuk $\alpha=60^\circ$.
Sketch the output voltage waveform for $\alpha=90^\circ$.
- (ii) Tentukan nilai V_{dc} dan V_{rms} untuk $\alpha=60^\circ$ dalam sebutan V_m .
Determine the value of V_{dc} and V_{rms} at $\alpha=90^\circ$ in term of V_m .
- (iii) Kecekapan litar pada sudut $\alpha=60^\circ$.
The efficiency of the circuit at $\alpha=60^\circ$.
- (iv) Plotkan graf kecekapan lawan sudut picuan (α).
Plot the graph for efficiency versus firing angle (α).

(100%)

2. (a) Huraikan dengan ringkas prinsip operasi pengawal ac tap transformer kawalan penuh seperti ditunjukkan oleh Rajah 1.

Explain in brief the principle operation of an ac controller transformer tap as shown in Figure 1.

(30%)



Rajah 1
Figure 1

- (b) Untuk sistem 3 fasa pengawal ac gelombang penuh disambung secara Y beban R:

For 3 phase full wave ac controller Y connected R load:

- (i) Lakarkan rekabentuk lengkap sistem.
Draw the complete design of the system.

- (ii) Lakarkan bentuk gelombang keluaran untuk $\alpha=60^\circ$ pada beban B.
Determine the output waveforms for $\alpha=60^\circ$ at load B.

- (iii) Nilai voltan keluaran rms dalam sebutan α untuk $60^\circ < \alpha < 90^\circ$.
The rms output voltage the controller in term of α for $60^\circ < \alpha < 90^\circ$.

(70%)

...4/-

3. (a) Apakah parameter prestasi bagi litar inverter?

What are the performance parameters of inverter circuit?

(20%)

- (b) Jelaskan dengan terperinci inverter penuh satu fasa titi dengan mengambil kira beban induktif dari satu sumber dc:

Explain in detail the operation of a single-phase full-bridge inverter with inductive load from a dc source:

- (i) Lakarkan rekabentuk litar serta terangkan kepentingan komponen yang digunakan.

Sketch the complete design and explain the use of each component.

- (ii) Bentuk gelombang voltan dan arus.

The output voltage and current waveforms.

- (iii) Voltan keluaran rms.

The rms output voltage.

(40%)

- (c) Untuk soalan 3(b) jika litar mempunyai beban RLC iaitu, $R=5\Omega$, $L=10\text{mH}$ dan $C=40\mu\text{F}$, $f_o=50\text{ Hz}$ dan voltan masukan dc $V_s=240\text{ V}$. Terbitkan nilai voltan dan arus beban seketika dalam sebutan siri Fourier.

For question 3(b), if the circuit has an RLC with $R=5\Omega$, $L=10\text{mH}$, $C=40\mu\text{F}$, $f_o=50\text{ Hz}$ and dc input voltage $V_s=240\text{ V}$. Express the instantaneous load voltage and current in Fourier series.

(40%)

...5/-

4. (a) Jelaskan bagaimana inverter 3 fasa direkabentuk dari satu punca voltan dc. Huraikan dengan terperinci konsep rekabentuk anda berdasarkan pengaliran suis 180° atau 120° .

Explain how a 3 phase inverter is constructed from a single dc supply. Describe in detail the concept apply in your design either for 180° or 120° switch conduction.

(60%)

- (b) Bagaimana anda menghasilkan bentuk gelombang keluaran yang menghampiri sinus? Kaitkan dengan kaedah pensuisan yang digunakan.

How could you generate a nearly sinusoidal output waveform? Relates this to switching patterns used.

(40%)

5. (a) Apakah kelebihan dan kelemahan pengatur Buck Boost berbanding litar Buck.

What are the advantages and disadvantages of a buck boost regulator compare to buck circuit?

(20%)

- (b) Berdasarkan pengatur Boost:

Refer to buck boost regulators:

- (i) Lakarkan litar lengkap.

Draw the complete circuit diagram.

- (ii) Huraikan dengan ringkas operasi litar.

Explain in brief the circuit operation.

...6/-

- (iii) Lakarkan bentuk gelombang voltan dan arus keluaran.

Sketch the output voltage and current waveforms.

- (iv) Buktikan bahawa pengatur ini boleh membekalkan output melebihi voltan masukan.

Prove that this regulator can provide an output greater than the input voltage.

(60%)

- (c) Terangkan keadaan kritikal untuk arus induktor berterusan dalam pengatur ini.

State the critical condition for continuous inductor current in this regulator

(20%)

6. Sebagai seorang jurutera syarikat solar, anda dikehendaki merekabentuk sistem penukar tenaga. Punca tenaga dari 20 solar panel yang mempunyai kadar kuasa 80W (setiap modul 70V dan 5A). Bekalan ini perlu ditukar menjadi punca bekalan 240V_{rms}. Andaikan kecekapan rekabentuk anda ialah 100%:

As an electrical engineer working in solar company, your task is to design an energy converter system. The supply comes from 20 solar modules which has a power rating of 80W (70V, 5A each module). This power had to be converted to a supply system of 240V_{rms}. Assume ideal case in your design with 100% efficiency.

- (a) Lakarkan gambarajah keseluruhan rekabentuk.

Draw the overall block diagram of your design.

- (b) Tentukan dan jelaskan topologi yang digunakan.
Specify and explain the topology use for the design.
- (c) Lakar bentuk gelombang voltan dan arus.
Draw the voltage and current waveforms.
- (d) Analisis bentuk gelombang berdasarkan parameter yang diberi.
Analyse the waveforms with the given parameters.
- (e) - Apakah kuasa output maksimum dari rekabentuk anda (voltan dan arus).
What is the maximum output power of your design (voltage and current).

(100%)

ooo0ooo