

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

EBB 307/3 – Penyiasatan Kegagalan dan Ujian Tak Musnah
[Failure Analysis and Non-Destructive Testing]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains NINE(9) printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN(9) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN(7) questions. THREE(3) questions in PART A and FOUR(4) questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH(7) soalan. TIGA(3) soalan di BAHAGIAN A dan EMPAT(4) soalan di BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer FIVE(5) questions. PART A is **COMPULSORY**. Answer TWO (2) questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA(5) soalan. BAHAGIAN A **WAJIB** dijawab. Jawab DUA(2) soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]

PART A/ BAHAGIAN A

1. As certified person to perform NDT, you are given welded steel to be inspected. However the given welded part was rusted. In order to justify the problem through Visual inspection;

Sebagai orang yang bertauliah untuk menjalankan ujian tak musnah, anda diberi keluli terkimpal untuk diperiksa. Walaubagaimanapun bahagian yang diberikan telah berkarat. Untuk mengenalpasti masalah melalui penyiasatan visual;

- [a] Explain general steps involved in the inspection

Terangkan langkah-langkah umum yang terlibat dalam penyiasatan.
(30 marks/markah)

- [b] Determine the process needed prior to inspection

Tentukan proses yang diperlukan sebelum siasatan dijalankan
(30 marks/markah)

- [c] Discuss on visual inspection for dimensional conformance

Bincangkan tentang pemeriksaan visual bagi penentuan dimensi
(20 marks/markah)

- [d] List the advantages and disadvantages of visual inspection

Senaraikan kelebihan dan kekurangan penyiasatan secara visual
(20 marks/markah)

...3/-

2. [a] Transducer is an important part in ultrasonic instrumentation system. Explain the principle of piezoelectric transducer in this system.

"Transducer" merupakan bahagian penting dalam sistem instrumentasi ultrasonik. Jelaskan prinsip 'transducer' piezoelektrik yang digunakan dalam sistem ini.

(20 marks/markah)

- [b] Suggest and illustrate in details three(3) important elements in transducer.

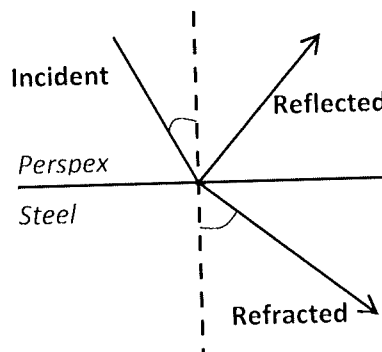
Illustrasikan dan huraikan dengan mendalam tiga(3) elemen penting dalam "transducer".

(30 marks/markah)

- [c] The critical angles calculations are used to design various probe angles for ultrasonic testing. Describe on the concept or Law used to explain these critical angles. Calculate angle of incidence required to produce a 45 degree shear wave refracted angle?
($V_{\text{steel}} = 3240 \text{ m/sec}$, $V_{\text{perspex}} = 2730 \text{ m/sec}$)

Pengiraan sudut kritikal digunakan untuk rekabentuk pelbagai sudut kuar bagi Pengujianan Ultrasonik. Terangkan konsep atau hukum yang digunakan untuk menjelaskan sudut kritikal tersebut. Kirakan sudut tuju yang diperlukan bagi menghasilkan 45 darjah sudut biasan gelombang ricih?

($V_{\text{keluli}} = 3240 \text{ m/saat}$, $V_{\text{perspek}} = 2730 \text{ m/saat}$)



(50 marks/markah)

3. [a] Beside the concept of 7W (7s What) and 4D (4s Did) in failure analysis, checklist is being use for initial failure analysis investigation. Explain this checklist in relation to failure analysis of cracked welding. You may answer in flowchart format.

Di samping konsep 7W (7 Apa) dan 4D (4 Adakah) dalam analisis kegagalan, senarai semak digunakan untuk penyiasatan analisis kegagalan awal. Jelaskan senarai semak ini yang berkaitan dengan analisis kegagalan bagi retakan kimpalan. Anda boleh menjawab dalam format cartalir.

(40 marks/markah)

- [b] Design a basic procedure for fractures examination and classify a usual sequence of operations in the examination of fractured components?

Reka prosedur asas untuk pemeriksaan kepatahan dan klasifikasikan langkah-langkah biasa yang digunakan di dalam pengoperasian pemeriksaan komponen yang patah?

(30 marks/markah)

- [c] Compare hysteresis loop for diamagnetic and ferromagnetic materials. Convert these hysteresis loops as peak energy product curve (semicircle curve).

Bandingkan gelung // iamagneti untuk bahan // iamagnetic dan ferromagnetic. Tukarkan gelang histerisis ini sebagai keluk produk tenaga puncak (keluk separa-bulat).

(30 marks/markah)

PART B/ BAHAGIAN B

4. Penetrant materials play an important role in Liquid Penetrant Methods.

Bahan penusuk memainkan peranan penting dalam Kaedah Penusukan Cecair

[a] Explain on the characteristics and types of penetrants.

Huraikan ciri-ciri dan jenis-jenis penusuk.

(40 marks/markah)

[b] Discuss the importance of the following attributes in considering suitable penetrant in Liquid Penetrant Testing:

Bincangkan kepentingan sifat-sifat berikut dalam mempertimbangkan penusuk yang sesuai dalam Pengujian Penusukan Cecair:

(i) Surface wetting capability

Kebolehan pembasahan permukaan

(ii) Density or Specific gravity

Ketumpatan atau Graviti spesifik

(iii) Removability

Kebolehbuangan

(60 marks/markah)

5. Radiographic Testing (RT), or industrial radiography is a nondestructive testing (NDT) method of inspecting materials for hidden flaws by using the ability of short wavelength electromagnetic radiation (high energy photons) to penetrate various materials.

Pengujian radiografik (RT) atau radiografi industri merupakan kaedah penyiasatan bahan secara pengujian tak musnah bagi kecacatan tersembunyi menggunakan keupayaan radiasi elektromagnet dengan panjang gelombang yang pendek (foton bertenaga tinggi) untuk menyusuk ke dalam pelbagai bahan.

- [a] Explain the principle of radiographic testing

Jelaskan prinsip pengujian radiografik.

(30 marks/markah)

- [b] Discuss the procedure to perform radiographic testing

Bincangkan prosedur bagi menjalankan pengujian radiografik.

(50 marks/markah)

- [c] List the advantages and disadvantages of radiographic testing

Nyatakan kelebihan dan kekurangan pengujian radiografik.

(20 marks/markah)

6. [a] Explain the meaning of Failure Analysis in relation to destructive and non-destructive analysis.

Huraikan maksud Analisis Kegagalan dengan menghubungkan antara analisis musnah dan tak-musnah.

(20 marks/markah)

- [b] Construct a general flowchart to evaluate or investigate product failure.

Bina satu cartalir am untuk menilai dan menyiasat kegagalan produk.

(30 marks/markah)

- [c] Classify the main factors that causes shaft failure? Explain with aid of sketches. Write your conclusion and recommendations.

Klasifikasikan faktor utama yang menyebabkan kegagalan aci? Terangkan dengan bantuan lakaran. Tuliskan kesimpulan dan cadangan anda.

(50 marks/markah)

7. Write a comparison on each of topics below (where appropriate, include figure(s) in your answer):

Tuliskan perbezaan pada setiap topik di bawah (di mana berkaitan, masukkan rajah dalam jawapan anda):

- [a] Induction and inductance

Aruhan dan kearuhan

(25 marks/markah)

- [b] Self-Inductance and Inductive Reactance

Kearuhan-diri dan Reaktans beraruhan

(25 marks/markah)

- [c] Eddy Current (EC) and Direct Current Magnetic Flux Leakage (DC-MFL) methods

Kaedah Arus Pular (EC) dan Arus Terus Kebocoran Fluk Magnetik (DC-MFL)

(25 marks/markah)

- [d] Depth of Penetration and Current Density

Kedalaman Penusukan dan Ketumpatan Arus

(25 marks/markah)