
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

ZKE 322/3 – Electronic and Photonic Materials II
[Bahan Elektronik dan Fotonik II]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **EIGHT** printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instruction: Answer **ANY FOUR (4)** questions only. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.

[Arahan: Jawab **MANA-MANA EMPAT (4)** soalan sahaja. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

.../2-

- 2 -

1. a) A copper strip of width $d = 1.5$ cm carrying a current i , moving in the positive y direction at constant velocity \vec{v} of magnitude 4.0 m/s. The strip moves through a uniform magnetic field \vec{B} of magnitude 0.050 T directed toward positive z . Which side is at a higher electric potential and which side is at a lower electric potential of copper strip because of the motion through the field and what is the potential difference between the sides of higher and lower electric field?

[Jalur kuprum dengan lebar $d=1.5$ cm membawa arus i , bergerak pada arah positif- y pada halaju malar \vec{v} dengan magnitud 4.0 m/s. Jalur tersebut bergerak melalui medan magnet \vec{B} yang seragam dengan magnitud 0.050 T ke arah positif z . Bahagian jalur kuprum yang manakah pada kemampuan elektrik yang tinggi dan bahagian yang manakah pada kemampuan elektrik yang rendah disebabkan oleh pergerakan melalui medan tersebut dan apakah beza upaya antara bahagian medan elektrik yang tinggi dan rendah?]

(60/100)

- b) What are the main reasons for the formation of liquid crystalline phases?
[Apakah sebab-sebab utama pembentukan fasa-fasa hablur cecair?]

(40/100)

2. a) Multiple choice questions:
[Soalan-soalan beraneka pilihan]:

(50/100)

- (i) A ferromagnetic material is heated above its Curie temperature, which one of the following is a correct statement?
[Satu bahan feromagnet dipanaskan melebihi suhu Curie, yang mana satukah kenyataan di bawah ini yang benar?]

(A) Ferromagnetic domains are perfectly arranged.
[Domain feromagnet disusun secara sempurna]

...3/-

- 3 -

- (B) Ferromagnetic domains become random.
[Domain feromagnet menjadi rawak]
 - (C) Ferromagnetic domains are not influenced.
[Domain feromagnet adalah tidak dipengaruhi]
- (ii) The change generates a voltage across the piezoelectric material when applied:
[Perubahan menjanakan voltan menerusi bahan piezoelektrik apabila dikenakan:]
- (A) Thermal effect
[Kesan haba]
 - (B) Mechanical stress
[Tegasan mekanikal]
 - (C) Electrical field
[Medan elektrik]
- (iii) A piezoelectric transformer is a type of:
[Transformer piezoelektrik adalah satu jenis:]
- (A) AC voltage multiplier
[Pembahagi voltan AC]
 - (B) Magnetic coupling between input and output
[Gandingan magnetik antara input dan output]
 - (C) DC voltage
[Voltan DC]

...4/-

- 4 -

- (iv) The property of pyroelectric is the measured change in net polarization proportional to:
[Sifat pyroelektrik adalah perubahan dalam pengkutuban bersih yang diukur berkadar dengan]
- (A) A change in voltage
[Perubahan dalam voltan]
- (B) A change in temperature
[Perubahan dalam suhu]
- (C) A change in pressure
[Perubahan dalam tekanan]
- (v) When the electric field is on, the aligned liquid crystals molecules
[Apabila medan elektrik dikenakan, susunan molekul hablur cecair]
- (A) Do not affect the polarization of the light.
[Tidak mempengaruhi pengkutuban cahaya]
- (B) Affect the polarization of the light.
[Mempengaruhi pengkutuban cahaya]
- (C) Do not affect the incident light.
[Tidak mempengaruhi cahaya tuju]
2. (b) What are the different materials used to fabricate the liquid crystal display?
[Apakah bahan-bahan yang digunakan untuk mengfabrikasikan paparan hablur cecair?]

(50/100)

...5/-

3. a) A piezoelectric device can be tuned over the broadcast band frequency range (800 kHz to 1200 kHz). If a circuit of LC has a variable capacitor's range of 88.9 pF, what must be the effective inductance of this circuit?
[Suatu peranti piezoelektik boleh ditala meliputi julat frekuensi jalur penyiaran (800 kHz hingga 1200 kHz). Jika litar LC tersebut mempunyai kapasitor boleh laras dengan 88.9 pF, berapakah seharusnya induktans efektif bagi litar ini?]

(50/100)

- b) The temperature dependence of the dielectric constant above the Curie point in ferroelectric crystals is governed by the Curie-Weiss law. State this law and explain the first and second order phase transitions.
[Pergantungan pemalar dielektrik terhadap suhu melebihi titik Curie dalam hablur feroelektrik dikawal oleh Hukum Curie-Weiss. Nyatakan hukum tersebut dan terangkan peralihan fasa tertib pertama dan kedua.]

(50/100)

4. a) What are the main applications of piezoelectric crystals?
[Apakah aplikasi utama hablur piezoelektrik?]

(50/100)

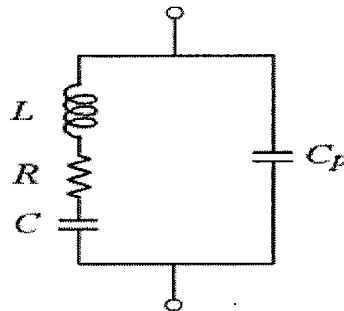
- b) The following electric circuit can be used to model a resonance / anti-resonance pair that exists in the electrical impedance of piezoelectric. Find the frequencies in (Hz) of the electrical resonance and anti-resonance of this model, when $L=300 \times 10^{-6}H$, $C=9 \times 10^{-11}F$, $R=2 \times 10^{-3}$ ohms and $C_p=9.5 \times 10^{-11}F$.

[Litar elektrik yang berikut boleh digunakan untuk memodelkan satu pasangan resonans / anti-resonans yang wujud dalam impedans elektrik piezoelektrik. Cari frekuensi dalam (Hz) bagi resonans dan anti-resonans elektrik bagi model ini apabila $L=300 \times 10^{-6}H$, $C=9 \times 10^{-11}F$, $R=2 \times 10^{-3}$ ohms dan $C_p=9.5 \times 10^{-11}F$]

(50/100)

...6/-

- 6 -



5. Answer via true or false for the following sentences and rewrite the false sentences to be corrected:

[Jawab benar atau salah bagi ayat-ayat berikut dan ayat yang salah hendaklah dibetulkan]

(100/100)

- a) Pyroelectricity can be visualized as one side of a triangle, where each corner represents energy states in the crystal: kinetic, electrical and thermal energy. The side between electrical and thermal corners represents the piezoelectric effect and produces no kinetic energy. The side between kinetic and electrical corners represents the pyroelectric effect and produces heat.

[Pyroelektrik boleh digambarkan sebagai satu sisi suatu segitiga, di mana setiap penjuru mewakili paras tenaga dalam habur: kinetik, elektrik dan tenaga haba. Bahagian sisi antara penjuru elektrik dan haba mewakili kesan piezoelektrik dan tidak menghasilkan tenaga kinetik. Bahagian sisi antara penjuru kinetik dan elektrik mewakili kesan pyroelektrik dan menghasilkan haba.]

...7/-

- 7 -

- b) In a ferromagnetic, however, they tend to align in the different direction because of the Pauli principle: two electrons with the different spin state cannot lie at the same position, and thus feel an effective additional repulsion that higher their electrostatic energy. This difference in energy is called the exchange energy and induces nearby electrons to align.
[Dalam suatu ferromagnetik, mereka cenderung untuk menjajar dalam arah yang berlainan disebabkan oleh prinsip Pauli: dua electron dengan keadaan spin yang berlainan tidak boleh berada pada kedudukan yang sama, dan oleh itu mengalami kesan penolakan tambahan yang meningkatkan tenaga elektrostatik. Perubahan dalam tenaga ini dikenali sebagai pertukaran tenaga dan merangsangkan elektron yang berdekatan untuk terjajar]
- c) The Curie temperature itself is a Curie point, where the magnetic susceptibility is theoretically infinite and, although there is net magnetization, domain-like spin correlations fluctuate at all length scales.
[Suhu Curie dengan sendirinya adalah titik Curie, di mana kerentanan magnetik adalah infinit secara teori dan walaupun terdapat kemagnetan bersih, korelasi spin berbentuk domain berubah-ubah pada keseluruhan skala]
- d) Piezoelectric microbalances are used as very sensitive chemical and biological sensors.
[Penimbang mikro piezoelektrik digunakan sebagai sensor kimia dan biologi yang sangat sensitif.]
- e) The ceramic term covers inorganic non-metallic materials whose formation is due to the action of heat.
[Sebutan seramik meliputi bahan bukan logam tak organik yang mana pembentukannya adalah disebabkan oleh tindakan haba]
- f) Ceramic products have been hard, porous and brittle.
[Produk seramik adalah keras, berongga dan rapuh]

...8/-

- g) Piezoelectric materials show the opposite effect, called converse piezoelectricity, where the application of an electrical field creates mechanical deformation in the crystal.
[Bahan piezoelektrik menunjukkan kesan bertentangan dipanggil piezoelektrik berlawanan, di mana medan elektrik yang dikenakan menghasilkan canggaa mekanikal dalam hablur.]
- h) The application of piezoelectricity and the piezoelectric effect are involving the use of quartz crystals to generate both heating and cooling.
[Aplikasi kepiezoelektrikan dan kesan piezoelektrik melibatkan penggunaan hablur kuartza untuk menghasilkan pemanasan dan penyejukan]
- i) A ferroelectric domain is a region in a ferroelectric crystal exhibiting homogeneous and uniform spontaneous polarization.
[Domain feroelektrik adalah suatu kawasan di dalam hablur ferroelektrik yang mempamerkan pengkutuban secara spontan yang homogen dan seragam]
- j) In the liquid crystal, the size of the polarization and the response of the molecule to an applied voltage depends on the mechanical structure of the molecule, largely the carbonyl [C=O] group near the chiral carbon.
[Dalam hablur cecair, saiz pengkutuban dan tindakbalas molekul terhadap voltan yang dikenakan bergantung kepada struktur mekanikal molekul, kebanyakannya kumpulan karbonil [C=O] yang hampir dengan karbon khi.]