

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan KSCP
Sidang Akademik 1997/98

April 1998

ZAT 283/3 - Instrumentasi I
(ZAT 383/3 - Instrumentasi I)

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tuliskan suatu nota teknikal memperihalkan transduser-transduser daya, tork dan tekanan. Senaraikan pengesanan-pengesan yang digunakan untuk menghasilkan transduser transduser tersebut.

(20/100)

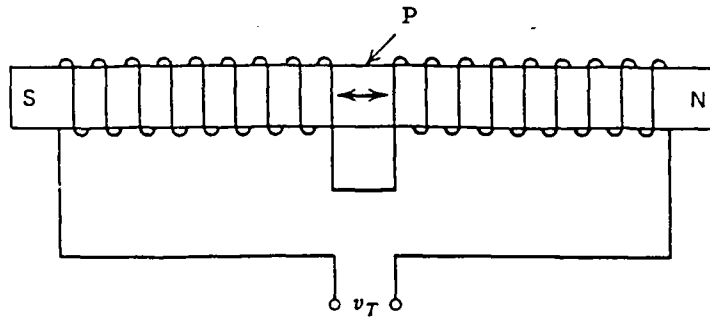
- (b) (i) Tuliskan suatu nota teknikal memperihalkan ciri-ciri suatu tolok terikan yang optimum. Terangkan secara ringkas suatu senarai spesifikasi yang memperihalkan prosedur yang harus di ambil untuk memasang tolok-tolok terikan kepada komponen komponen logam.

- (ii) Suatu batang (bar) keluli bulat berdiameter 0.02 m dan panjang 0.4 m dikenakan suatu daya tegangan 33,000 Kg. Jika modulus kekenyalan E bagi bahan keluli adalah $E = 2 \times 10^{10} \text{ Kg/m}^2$, hitungkan pemanjangan yang dihasilkan. Suatu tolok terikan rintangan dengan faktor tolok 2 dan nilai rintangan asalnya bernilai 130 ohms dipasangkan kepada keluli ini. Hitungkan nilai perubahan rintangan yang dikesan oleh tolok terikan.

(30/100)

...2/-

(c)



P = teras magnet kekal
 V_T = voltan terjana oleh transduser

Rajah 1

Gambarajah skematik (Rajah 1) menunjukkan suatu transduser halaju-linear LVT (linear-velocity transducer). Transduser ini adalah setara dengan suatu penjana voltan disambung secara siri dengan suatu induktans L_T dan suatu rintangan R_T . Jika transduser LVT disambungkan dengan suatu instrumen merekod yang mempunyai rintangan input R_M , maka litar yang terhasil diperihalkan oleh persamaan :

$$L_T \frac{di(t)}{dt} + (R_T + R_M) i(t) = S_v V(t)$$

di sini $i(t)$ adalah arus yang mengalir di dalam litar, S_v adalah kepekaan voltan transduser (V/ms^{-1}) dan $V(t)$ adalah halaju yang diukur (ms^{-1}).

- (i) Jika halaju input adalah sinusoidal dan arus output di dalam bentuk fasor, terbitkan persamaan-persamaan untuk ciri-ciri fungsi sambutan frekuensi bagi litar sistem pegasan halaju di atas.

...3/-

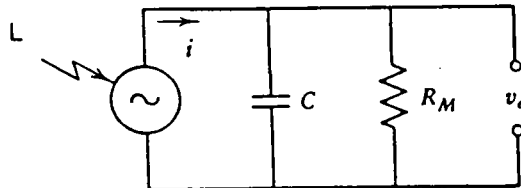
- (ii) Untuk sistem pengukuran di atas, jika $L_T = 16.5 \text{ mH}$, $R_T = 6.2 \text{ ohms}$, $R_M = 1000 \text{ ohms}$ dan $S_V = 1 \text{ mV/ms}^{-1}$, hasilkan suatu penilaian secara kuantitatif berhubung dengan prestasi pengukuran untuk ralat-ralat pengukuran dihadkan kepada 5% magnitud dan 10 darjah fasa. Apakah yang berlaku apabila R_M bernilai 100 ohms? Terangkan.

(50/100)

2. (a) (i) Tuliskan suatu nota teknikal memperihalkan enam (6) kombinasi bahan yang digunakan di dalam termogandingan piawai (dengan menyatakan jenis, kombinasi bahan, julat pengukuran suhu, dan lain-lain).
- (ii) Perihalkan secara terperinci tiga (3) kaedah untuk mengawal suhu simpangan rujukan bagi suatu termogandingan.
- (iii) Tuliskan suatu nota teknikal memperihalkan instrumen-instrumen terkini yang digunakan untuk mengukur voltan output v_o daripada suatu termogandingan. Tuliskan suatu set arahan untuk digunakan oleh juruteknik makmal bagi meminimumkan hingar di dalam litar-litar termogandingan.

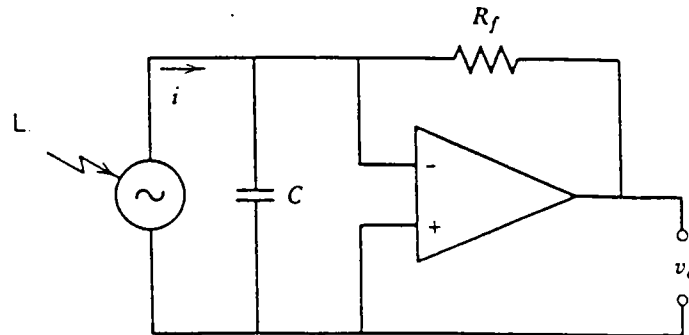
(60/100)

- (b) (i)



L = cahaya

Rajah 2(a)



L = cahaya

Rajah 2(b)

Litar-litar di dalam rajah 2 (a) dan (b) digunakan di dalam sistem mengukur-sesaran yang tak-kontak dan setiap litar melibatkan suatu pengesan fotovolta. Anggapkan bahawa arus yang terjana oleh pengesan fotovolta di dalam setiap litar adalah $i = Ky$ (disini K adalah malar dan y adalah fungsi terhadap pencahayaan) dan G adalah gandaan gelung terbuka untuk amplifier beroperasi. Terbitkan persamaan-persamaan yang memperihalkan kelakuan pengesan di dalam setiap litar.

- (ii) Terangkan apakah yang akan berlaku keatas output v_o jika R_M menuju ke nilai infiniti.
 - (iii) Jelas dan bandingkan secara kuantitatif kelakuan litar-litar apabila G besar ($> 10,000$) dan $R_M = R_f$.
- (40/100)

3. (a) (i) Untuk suatu sistem pengukuran bersuapbalik yang inputnya berubah dengan cepat, takrifkan keadaan keadaan kestabilannya.

...5/-

- (ii) Untuk suatu sistem pengukuran suapbalik mudah yang di nyatakan oleh persamaan:

$$\frac{c}{r} = \frac{\alpha}{\beta} \left[\frac{A\beta}{1 + A\beta} \right]$$

(di sini, setiap sebutan membawa makna yang biasa), perihalkan secara kuantitatif kestabilan sistem ini.

- (iii) Terangkan secara kuantitatif dengan merujuk kepada gambarajah yang bersesuaian, empat (4) kaedah asas yang digunakan untuk membuat taksiran kestabilan terhadap sistem-sistem suapbalik mudah yang mempunyai gandaan gelung terbuka tertib pertama dan kedua.

(50/100)

- (b) Terangkan dengan merujuk kepada suatu gambarajah blok suatu gelung kawalan proses yang asas. Berikan satu contoh sistem instrumentasi yang melibatkan kawalan proses.

(25/100)

- (c) Suatu sistem pam vakum digunakan untuk mengepam keatas suatu sistem penyaman udara kereta supaya mendapat vakum 1×10^{-3} torr. Lakar dan labelkan sistem pam vakum ini.

(25/100)

4. (a) Tuliskan nota-nota ringkas tentang:

- (i) Pencahayaan Kohler
(ii) Prisma Nicol.

(20/100)

- (b) Lakar dan labelkan suatu gambarajah yang menunjukkan mikroskop pengkutuban.

(30/100)

[ZAT 283/3]

[ZAT 383/3]

- (c) Berikan tiga kegunaan mikroskop pengkutuban. (20/100)
- (d) Bandingkan kebaikan menggunakan mikroskop elektron pengimbasan (SEM) dengan kebaikan menggunakan mikroskop elektron transmisi (TEM). (30/100)

- 0000000 -