

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Februari - Mac 2005

**ZAT 283/3 - Instrumentasi**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab kesemua **LIMA** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Senaraikan punca-punca ralat eksperiman. (10/100)
- (b) Beri dan huraikan prinsip-prinsip yang digunakan dalam suatu transduser tekanan. (35/100)
- (c) Beserta dengan gambarajah yang sesuai, berikan penjelasan tentang:
- (i) diafragma
  - (ii) tolok pengionan
- (15/100)
- (d) Untuk suatu tolok terikan logam, berikan huraian tentang
- (i) prinsip-prinsip pengukuran
  - (ii) faktor tolok
  - (iii) pembinaan
  - (iv) kesan suhu
- (40/100)

2.

Suhu T(°F)	Rintangan R( $\Omega$ )
60	106.0
65	107.6
70	109.1
75	110.2
80	111.1
85	111.7
90	112.2

Jadual 1

- (a) Menggunakan Jadual 1,
- (i) Dapatkan penghampiran linear rintangan melawan suhu di antara 60°F dan 90°F
  - (ii) Dapatkan penghampiran kuadratik rintangan melawan suhu di antara 60°F dan 90°F

- (iii) Dari (i) dan (ii) di atas, tunjukkan yang manakah yang memberikan penghampiran rintangan melawan suhu yang lebih tepat.

(30/100)

- (b) Beri dan huraikan kesan-kesan penghad bagi suatu termistor.

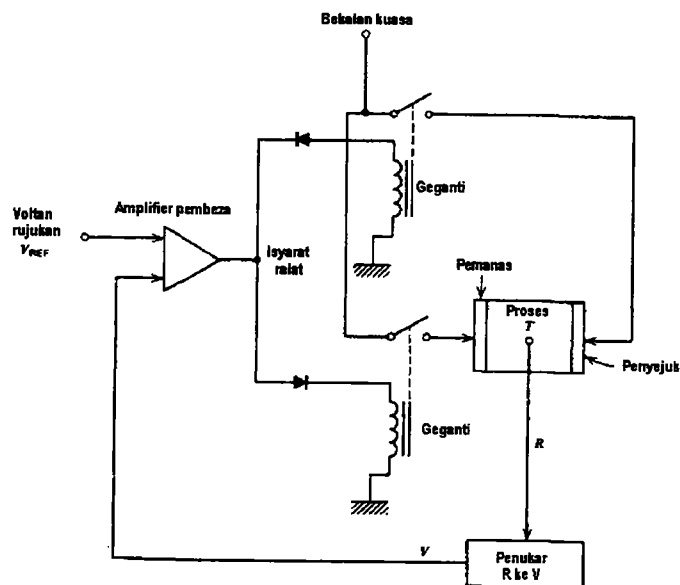
(30/100)

JADUAL TERMOGANDINGAN JENIS K KROMEL ALUMEL										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
-150	-4.81	-4.92	-5.03	-5.14	-5.24	-5.34	-5.43	-5.52	-5.60	-5.68
-100	-3.49	-3.64	-3.78	-3.92	-4.06	-4.19	-4.32	-4.45	-4.58	-4.70
- 50	-1.86	-2.03	-2.20	-2.37	-2.54	-2.71	-2.87	-3.03	-3.19	-3.34
- 0	0.00	-0.19	-0.39	-0.58	-0.77	-0.95	-1.14	-1.32	-1.50	-1.68
+ 0	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.61	1.81
50	2.02	2.23	2.43	2.64	2.85	3.05	3.26	3.47	3.68	3.89
100	4.10	4.31	4.51	4.72	4.92	5.13	5.33	5.53	5.73	5.93
150	6.13	6.33	6.53	6.73	6.93	7.13	7.33	7.53	7.73	7.93
200	8.13	8.33	8.54	8.74	8.94	9.14	9.34	9.54	9.75	9.95
250	10.16	10.36	10.57	10.77	10.98	11.18	11.39	11.59	11.80	12.01
300	12.21	12.42	12.63	12.83	13.04	13.25	13.46	13.67	13.88	14.09
350	14.29	14.50	14.71	14.92	15.13	15.34	15.55	15.76	15.98	16.19
400	16.40	16.61	16.82	17.03	17.24	17.46	17.67	17.88	18.09	18.30
450	18.51	18.73	18.94	19.15	19.36	19.58	19.79	20.01	20.22	20.43
500	20.65	20.86	21.07	21.28	21.50	21.71	21.92	22.14	22.35	22.56
550	22.78	22.99	23.20	23.42	23.63	23.84	24.06	24.27	24.49	24.70
600	24.91	25.12	25.34	25.55	25.76	25.98	26.19	26.40	26.61	26.82
650	27.03	27.24	27.45	27.66	27.87	28.08	28.29	28.50	28.72	28.93
700	29.14	29.35	29.56	29.77	29.97	30.18	30.39	30.60	30.81	31.02
750	31.23	31.44	31.65	31.85	32.06	32.27	32.48	32.68	32.89	33.09
800	33.30	33.50	33.71	33.91	34.12	34.32	34.53	34.73	34.93	35.14
850	35.34	35.54	35.75	35.95	36.15	36.35	36.55	36.76	36.96	37.16
900	37.36	37.56	37.76	37.96	38.16	38.36	38.56	38.76	38.95	39.15
950	39.35	39.55	39.75	39.94	40.14	40.34	40.53	40.73	40.92	41.12
1000	41.31	41.51	41.70	41.90	42.09	42.29	42.48	42.67	42.87	43.06
1050	43.25	43.44	43.63	43.83	44.02	44.21	44.40	44.59	44.78	44.97
1100	45.16	45.35	45.54	45.73	45.92	46.11	46.29	46.48	46.67	46.85

Jadual 2

- (c) Menggunakan jadual termogandingan piawai jenis K (kromel-alumel) seperti dalam Jadual 2.
- (i) Tuliskan persamaan interpolasi untuk mendapatkan suhu suatu termogandingan jika voltan yang dikehendaki tidak berada dalam jadual yang diberikan dan jelaskan maksud setiap satu simbol yang digunakan.
- (ii) Menggunakan persamaan interpolasi yang telah anda berikan, dapatkan suhu pada simpangan pengukuran jika voltan diukur adalah 25.60mV, dengan suhu rujukan pada 0°C.

- (iii) Dapatkan voltan untuk suhu bersamaan dengan  $517^{\circ}\text{C}$  bagi suatu termogandingan jenis K yang menggunakan suhu rujukan  $-38^{\circ}\text{C}$ .  
(40/100)
3. (a) Berikan ciri-ciri suatu fotopengesan.  
(20/100)
- (b) Berikan perbezaan antara pengesan-pengesan fotokonduksian, fotopancaran dan fotovolta apabila terkena sinaran tuju.  
(15/100)
- (c) Lukiskan satu litar kawalan tipikal yang menggunakan sel foto dan jelaskan bagaimana ia berfungsi.  
(30/100)
- (d) Perihalkan prinsip-prinsip suatu pengesan fotopancaran beserta dengan gambarajah yang sesuai.  
(35/100)
4. (a) Huraikan bagaimana sistem kawalan dalam Rajah 1 berfungsi.  
(30/100)



Rajah 1

- (b) Dapatkan kejitian sistem bagi proses jika fungsi perpindahan transduser adalah  $10 \text{ mV/ m}^3/\text{s} \pm 1.5\%$  dan fungsi perpindahan sistem mensyarat isyarat adalah  $2\text{mA/mV} \pm 0.05\%$ .

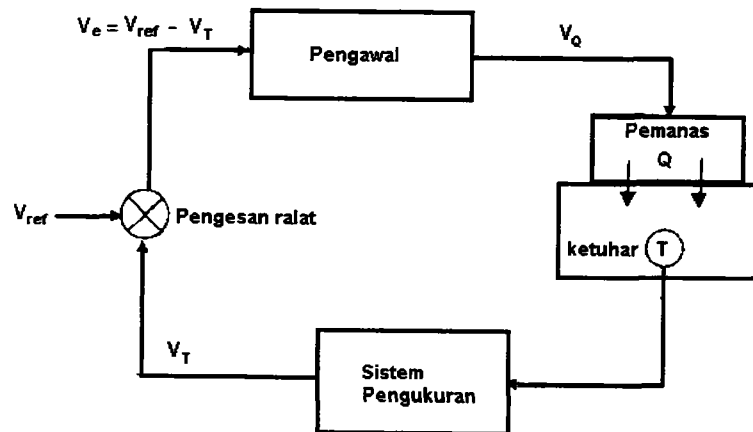
(10/100)

- (c) Dalam menjelaskan suatu sistem kawalan proses, berikan penerangan tentang:

- (i) ralat
- (ii) blok
- (iii) fungsi perpindahan
- (iv) kejitian

(20/100)

- (d) Rajah 2 menunjukkan suatu sistem kawalan analog.



Rajah 2

- (i) Jelaskan prinsip bagaimana sistem ini berfungsi.
- (ii) Beserta dengan gambarajah yang sesuai, jelaskan bagaimana kawalan penyeliaan (*supervisory control*) dilaksanakan dalam sistem kawalan tersebut.
- (iii) Beserta dengan gambarajah yang sesuai, jelaskan bagaimana kawalan digital terus (*direct digital control*) dilaksanakan dalam sistem kawalan tersebut.

(40/100)

5. (a) Lukiskan suatu lengkung bahaya yang tipikal yang di dapati dalam ramalan keboleharapan instrumen dan terangkan mengenai kegagalan-kegagalan yang berlaku dan cara yang dapat dilakukan untuk mengatasinya.  
(35/100)
- (b) Tunjukkan bahawa masa min untuk kegagalan suatu instrumen (MTTF) adalah suatu resiprokal untuk kadar bahaya.  
(15/100)
- (c) Untuk suatu taksiran bagi keboleharapan instrumen, beserta dengan gambarajah-gambarajah yang sesuai, tunjukkan bagaimana anda boleh mendapatkan:
- (i) suatu kadar kegagalan katastrofik sistem
  - (ii) suatu kadar di mana sistem separuh gagal
- (50/100)