



**FINAL EXAMINATION / PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER 2 – SESSION 2018 / 2019
PROGRAM KERJASAMA**

COURSE CODE : DDWE 1133
KOD KURSUS

COURSE NAME : INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT /
NAMA KURSUS : *PENGALATAN DAN PENGUKURAN*

YEAR / PROGRAMME : 1 DDWB/E/K
TAHUN / PROGRAM

DURATION : 2 HOURS 30 MINUTES / 2 JAM 30 MINIT
TEMPOH

DATE : APRIL 2019
TARIKH

INSTRUCTION/ARAHAN :

1. This paper consists of 4 question . Answer all the question.
Kertas ini mengandungi 4 soalan. Jawab semua soalan.

(You are required to write your name and your lecturer's name on your answer script)
(*Pelajar dikehendaki tuliskan nama dan nama pensyarah pada skrip jawapan*)

NAME / NAMA	:
I.C NO. / NO. K/PENGENALAN	:
YEAR / COURSE TAHUN / KURSUS	:
COLLEGE NAMA / NAMA KOLEJ	:
LECTURER'S NAME NAMA PENSYARAH	:

This examination paper consists of 9 pages including the cover
Kertas soalan ini mengandungi 9 muka surat termasuk kulit hadapan



PUSAT PROGRAM KERJASAMA

PETIKAN DARIPADA PERATURAN AKADEMIK ARAHAN AM - PENYELEWENGAN AKADEMIK

1. SALAH LAKU SEMASA PEPERIKSAAN

1.1 Pelajar tidak boleh melakukan mana-mana salah laku peperiksaan seperti berikut :-

- 1.1.1 memberi dan/atau menerima dan/atau memiliki sebarang maklumat dalam bentuk elektronik, bercetak atau apa jua bentuk lain yang tidak dibenarkan semasa berlangsungnya peperiksaan sama ada di dalam atau di luar Dewan Peperiksaan melainkan dengan kebenaran Ketua Pengawas; atau
- 1.1.2 menggunakan maklumat yang diperolehi seperti di atas bagi tujuan menjawab soalan peperiksaan; atau
- 1.1.3 menipu atau cuba untuk menipu atau berkelakuan mengikut cara yang boleh ditafsirkan sebagai menipu semasa berlangsungnya peperiksaan; atau
- 1.1.4 lain-lain salah laku yang ditetapkan oleh Universiti (seperti membuat bising, mengganggu pelajar lain, mengganggu Pengawas menjalankan tugasnya).

2. HUKUMAN SALAH LAKU PEPERIKSAAN

2.1 Sekiranya pelajar didapati telah melakukan pelanggaran mana-mana peraturan peperiksaan ini, setelah diperakukan oleh Jawatankuasa Peperiksaan Fakulti dan disabitkan kesalahannya, Senat boleh mengambil tindakan dari mana-mana satu yang berikut :-

- 2.1.1 memberi markah SIFAR (0) bagi keseluruhan keputusan peperiksaan kursus yang berkenaan (termasuk kerja kursus); atau
- 2.1.2 memberi markah SIFAR (0) bagi semua kursus yang didaftarkan pada semester tersebut.

2.2 Jawatankuasa Akademik Fakulti boleh mencadangkan untuk diambil tindakan tatatertib mengikut peruntukan Akta Universiti dan Kolej Universiti, 1971, Kaedah-kaedah Universiti Teknologi Malaysia (Tatatertib Pelajar-pelajar), 1999 bergantung kepada tahap kesalahan yang dilakukan oleh pelajar.

2.3 Pelajar yang didapati melakukan kesalahan kali kedua akan diambil tindakan seperti di perkara 2.1.2 dan dicadang untuk diambil tindakan tatatertib mengikut peruntukan Akta Universiti dan Kolej Universiti, 1971, Kaedah-kaedah Universiti Teknologi Malaysia (Tatatertib Pelajar-pelajar), 1999.

- Q1. (a) State the three main functions of an instrument.

Nyatakan tiga fungsi utama alatan.

(3 marks/markah)

- (b) Figure Q1(b) shows circuit of a multi-range voltmeter based on a d'Arsonval movement with a full-scale deflection current $I_g = 100 \mu\text{A}$ and an internal resistance $R_g = 200 \Omega$.

- Sketch the diagram of the d'Arsonval movement and explain briefly the operating principle of the movement.
- Calculate the sensitivity of the voltmeter.
- Calculate R_a , R_b and R_c .

Rajah Q1(b) menunjukkan litar meter volt berbilang julat yang berasaskan gerakan d'Arsonval dengan arus pesongan skala-penuh $I_g = 100 \mu\text{A}$ dan rintangan dalam $R_g = 200 \Omega$.

- Lakarkan gambar rajah gerakan d'Arsonval dan terangkan dengan ringkas prinsip pengendalian gerakan tersebut.*
- Kirakan kepekaan meter volt tersebut.*
- Kirakan R_a , R_b dan R_c .*

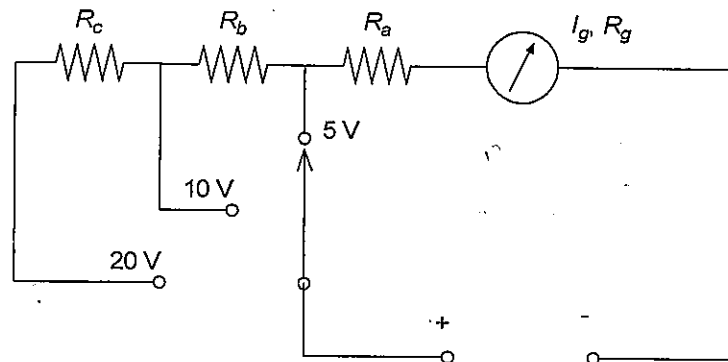


Figure Q1(b)/Rajah Q1(b)

(12 marks/markah)

- (c) A 1 mA full-scale deflection meter movement is used in an ohmmeter circuit. The meter movement has an internal resistance, $R_m = 100 \Omega$ and a 3 V battery is used.

- Sketch the ohmmeter circuit.
- Determine the variable resistance, R_z .
- Determine R_x at 25%, 50% and 75% full-scale deflection.

DDWE 1133

Gerakan meter pesongan skala-penuh 1 mA digunakan dalam litar meter ohm. Gerakan meter tersebut mempunyai rintangan dalam, $R_m = 100\Omega$ dan bateri 3 V digunakan.

- (i) Lakarkan litar meter ohm tersebut.
- (ii) Tentukan rintangan bolehubah, R_z .
- (iii) Tentukan R_x pada 25%, 50% dan 75% pesongan skala-penuh.

(10 marks/markah)

Q2. (a) Figure Q2(a) shows a half-wave type ac meter. The range of the meter is 5 V rms. Both diods have a forward resistance 50Ω and $I_{sh} = I_g$.

- (i) State the functions of diode D_2 and resistor R_{sh} in the circuit.
- (ii) Calculate R_{sh} .
- (iii) Calculate R_s .
- (iv) Calculate the dc sensitivity.
- (v) Calculate the ac sensitivity.
- (vi) Determine the reading of the meter if it used to measure a 2 V dc voltage.

Rajah Q2(a) menunjukkan meter a.u. jenis penerus separuh-gelombang. Julat meter tersebut ialah 5 V p.m.k.d. Kedua-dua diod mempunyai rintangan depan 50Ω dan $I_{sh} = I_g$.

- (i) Nyatakan fungsi diod D_2 dan perintang R_{sh} dalam litar tersebut.
- (ii) Kirakan R_{sh} .
- (iii) Kirakan R_s .
- (iv) Kirakan kepekaan a.t.
- (v) Kirakan kepekaan a.u.
- (vi) Kirakan bacaan pada meter tersebut jika ia digunakan untuk mengukur voltan a.t. 2 V.

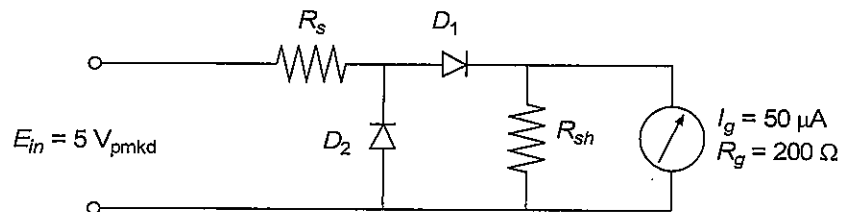


Figure Q2(a)/Rajah Q2(a)

(15 marks/markah)

- (b) Explain the role played by the analogue-to-digital converter in a digital meter. Furthermore state the three techniques commonly used to carry out the analogue-to-digital conversion.

Terangkan peranan yang dimainkan oleh penukar analog-ke-digit dalam meter digit. Seterusnya nyatakan tiga teknik yang biasa digunakan untuk melakukan penukaran analog-ke-digit.

(5 marks/markah)

- (c) Figure Q2(c) shows the digital meter circuit using the dual slope technique. The voltmeter has a reference voltage of 2 V and a clock frequency of 1 kHz. The integrating amplifier charges for 2 second to achieve 6 V while the rate of discharge is 12 V/s.

- (i) Calculate the input voltage V_i .
(ii) Calculate the number of pulses calculated by the counter.

Rajah Q2(c) menunjukkan litar meter digit yang menggunakan teknik dua cerun. Meter volt tersebut mempunyai voltan rujukan 2 V dan frekuensi jam 1 kHz. Penguat pengamir mengecas selama 2 saat sehingga mencapai 6 V manakala proses menyahcas pada kadar 12 V/s

- (i) Kirakan nilai voltan masukan V_i .
(ii) Tentukan jumlah denyut yang dikirakan oleh pembilang.

$$f = \frac{1}{n}$$

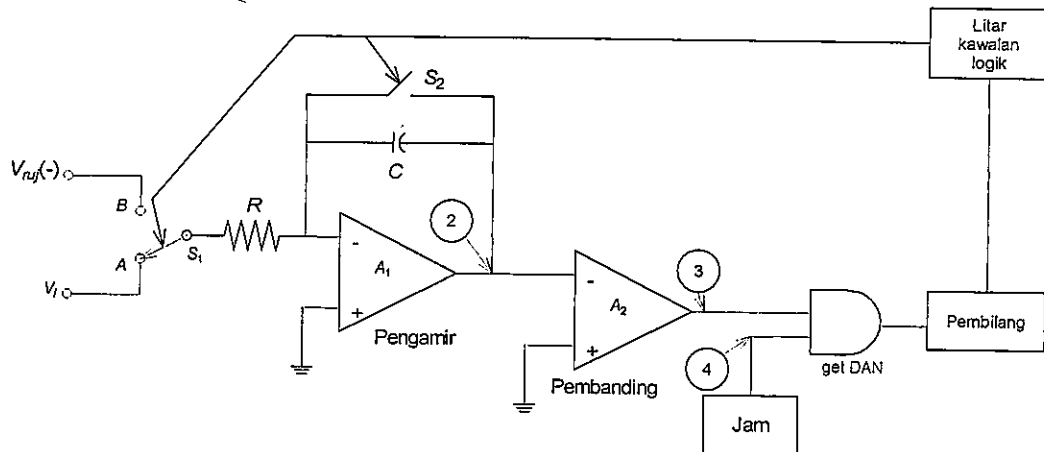


Figure Q2(c)/Rajah Q2(c)

(5 marks/markah)

DDWE 1133

- Q3. (a) As a technical assistant, you have been directed to determine the selection of a suitable transducer to measure temperature up to 2000 °C.
- (i) Describe three main factors that should be considered in the selection of the transducer.
 - (ii) State the type of transducer you would choose.

Anda sebagai seorang pembantu teknikal telah diarahkan untuk menentukan pemilihan transduser yang sesuai bagi mengukur suhu sehingga 2000 °C.

- (i) Terangkan tiga faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan transduser.*
- (ii) Nyatakan jenis transduser yang anda akan pilih.*

(8 marks/markah)

- (b) A type S thermocouple is used to measure temperature. Appendix A shows the table for that particular thermocouple. The reference junction temperature is set at 273 K.
- (i) Explain briefly the operating principle of the thermocouple.
 - (ii) Determine the measured temperature if the voltage generated is 5.377 mV.
 - (iii) Determine the measured temperature if the voltage generated is 6.503 mV.
 - (iv) Determine the measured temperature if the voltage generated is 6.503 mV when the reference junction temperature changes to 295 K. (Given: At the temperature 295 K, it is determined from Appendix A that the voltage is 0.127 mV).

Pengganding suhu jenis A digunakan untuk mengukur suhu. Lampiran A menunjukkan jadual pengganding suhu jenis tersebut. Suhu simpang rujukan ditetapkan pada 273 K.

- (i) Terangkan dengan ringkas prinsip pengendalian pengganding suhu.*
- (ii) Tentukan suhu ukuran jika voltan yang terjana ialah 5.377 mV.*
- (iii) Tentukan suhu ukuran jika voltan yang terjana ialah 6.503 mV.*
- (iv) Tentukan suhu ukuran jika voltan yang terjana ialah 6.503 mV ketika suhu simpang rujukan berubah ke 295 K. (Diberi: Pada suhu 295 K, ditentukan daripada Lampiran A bahawa voltan ialah 0.127 mV).*

(17 marks/markah)

- Q4. (a) Figure Q4(a) shows the circuit of a Wheatstone bridge. When in the null condition, $P = 3.5 \text{ k}\Omega$, $Q = 7 \text{ k}\Omega$ and $S = 5.51 \text{ k}\Omega$.
- (i) Explain briefly the operating principle of the bridge.
 - (ii) Derive an equation for the unknown resistance, R .
 - (iii) Calculate R .
 - (iv) Determine the resistance measurement range for the bridge if S is adjustable from $1 \text{ k}\Omega$ to $8 \text{ k}\Omega$.

Rajah Q4(a) menunjukkan litar titi Wheatstone. Ketika dalam keadaan nol, $P = 3.5 \text{ k}\Omega$, $Q = 7 \text{ k}\Omega$ dan $S = 5.51 \text{ k}\Omega$.

- (i) Terangkan dengan ringkas prinsip pengendalian titi tersebut.
- (ii) Terbitkan persamaan bagi rintangan tak diketahui, R .
- (iii) Kirakan R .
- (iv) Tentukan julat pengukuran rintangan titi tersebut jika S bolehlaras daripada $1 \text{ k}\Omega$ hingga $8 \text{ k}\Omega$.

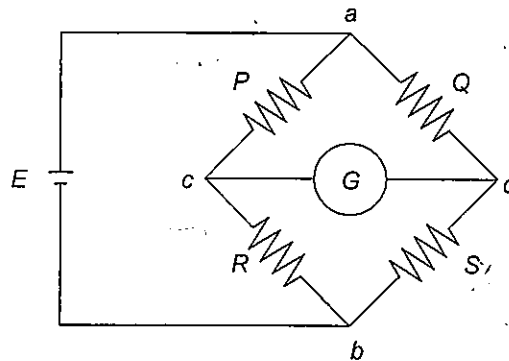


Figure Q4(a)/Rajah Q4(a)

(11 marks/markah)

- (b) Figure Q4(b) shows a Maxwell bridge. When in the null condition, $R_1 = 1.2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 300 \Omega$ and $C_1 = 1 \mu\text{F}$. Given $E = 15 \sin 2\pi 50t$.

- (i) State the main use of Maxwell bridge.
- (ii) Show that in the null condition, R_x and L_x are given by

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}, \quad L_x = C_1 R_2 R_3$$

- (iii) Calculate R_x and L_x .

- (iv) Calculate the Q-factor of the inductor.

Rajah Q4(b) menunjukkan titi Maxwell. Apabila dalam keadaan nol, $R_1 = 1.2\text{k}\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, $R_3 = 300\Omega$ dan $C_1 = 1\mu\text{F}$. Diberi $E = 15 \sin 2\pi 50t$.

- (i) Nyatakan kegunaan utama titi Maxwell.
(ii) Tunjukkan bahawa dalam keadaan nol, R_x dan L_x diberikan oleh

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}, \quad L_x = C_1 R_2 R_3$$

- (iii) Kirakan R_x dan L_x .
(iv) Kirakan faktor-Q induktor tersebut.

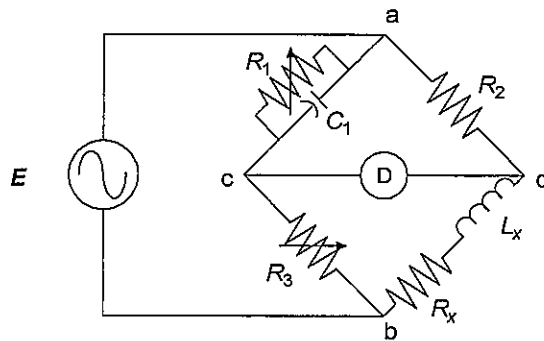


Figure Q4(b)/Rajah Q4(b)

(14 marks/markah)

APPENDIX A

LAMPIRAN A

Type S Thermocouple Table

Jadual Pengganding Suhu Jenis S

TYPE S: PLATINUM-PLATINUM/10% RHODIUM

	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
+0	0.000	0.028	0.056	0.084	0.113	0.143	0.173	0.204	0.235	0.266
50	0.299	0.331	0.364	0.397	0.431	0.466	0.500	0.535	0.571	0.607
100	0.643	0.680	0.717	0.754	0.792	0.830	0.869	0.907	0.946	0.986
150	1.025	1.065	1.166	1.146	1.187	1.228	1.269	1.311	1.352	1.394
200	1.436	1.479	1.521	1.564	1.607	1.650	1.693	1.736	1.780	1.824
250	1.868	1.912	1.956	2.001	2.045	2.090	2.135	2.180	2.225	2.271
300	2.316	2.362	2.408	2.453	2.499	2.546	2.592	2.638	2.685	2.731
350	2.778	2.825	2.872	2.919	2.966	3.014	3.061	3.108	3.156	3.203
400	3.251	3.299	3.347	3.394	3.442	3.490	3.539	3.587	3.635	3.683
450	3.732	3.780	3.829	3.878	3.926	3.975	4.024	4.073	4.122	4.171
500	4.221	4.270	4.319	4.369	4.419	4.468	4.518	4.568	4.618	4.668
550	4.718	4.768	4.818	4.869	4.919	4.970	5.020	5.071	5.122	5.173
600	5.224	5.275	5.326	5.377	5.429	5.480	5.532	5.583	5.635	5.686
650	5.738	5.790	5.842	5.894	5.946	5.998	6.050	6.102	6.155	6.207
700	6.260	6.312	6.365	6.418	6.471	6.524	6.577	6.630	6.683	6.737
750	6.790	6.844	6.897	6.951	7.005	7.058	7.112	7.166	7.220	7.275
800	7.329	7.383	7.438	7.492	7.547	7.602	7.656	7.711	7.766	7.821
850	7.876	7.932	7.987	8.042	8.098	8.153	8.209	8.265	8.320	8.376
900	8.432	8.488	8.545	8.601	8.657	8.714	8.770	8.827	8.883	8.940
950	8.997	9.054	9.111	9.168	9.225	9.282	9.340	9.397	9.455	9.512
1000	9.570	9.628	9.686	9.744	9.802	9.860	9.918	9.976	10.035	10.093
1050	10.152	10.210	10.269	10.328	10.387	10.446	10.505	10.564	10.623	10.682
1100	10.741	10.801	10.860	10.919	10.979	11.038	11.098	11.157	11.217	11.277
1150	11.336	11.396	11.456	11.516	11.575	11.635	11.695	11.755	11.815	11.875
1200	11.935	11.995	12.055	12.115	12.175	12.236	12.296	12.356	12.416	12.476
1250	12.536	12.597	12.657	12.717	12.777	12.837	12.897	12.957	13.018	13.078
1300	13.138	13.198	13.258	13.318	13.378	13.438	13.498	13.558	13.618	13.678
1350	13.738	13.798	13.858	13.918	13.978	14.038	14.098	14.157	14.217	14.277
1400	14.337	14.397	14.457	14.516	14.576	14.636	14.696	14.755	14.815	14.875
1450	14.935	14.994	15.054	15.113	15.173	15.233	15.292	15.352	15.411	15.471
1500	15.530	15.590	15.649	15.709	15.768	15.827	15.887	15.946	16.006	16.065
1550	16.124	16.183	16.243	16.302	16.361	16.420	16.479	16.538	16.597	16.657
1600	16.716	16.775	16.834	16.893	16.952	17.010	17.069	17.128	17.187	17.246
1650	17.305	17.363	17.422	17.481	17.539	17.598	17.657	17.715	17.774	17.832
1700	17.891	17.949	18.008	18.066	18.124	18.183	18.241	18.299	18.358	18.416
1750	18.474	18.532	18.590	18.648						

Mukasurat ini sengaja dibiarkan kosong

[This page is purposely left blank]

