

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

EEE242 - Elektronik Analog II

Masa: [3 Jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN(8) muka surat berserta **Lampiran (3 muka surat)** bercetak dan ENAM(6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA(5) soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

- S1. [a] Huraikan prinsip ayunan. (30%)
- [b] Merujuk kepada pengayun titi Wien:
- (i) Lakarkan litar skema
  - (ii) Terbitkan persamaan
  - (iii) Terbitkan frekuensi resonan,  $f_r$
  - (iv) Huraikan syarat-syarat memulakan ayunan
- (40%)
- [c] Huraikan dengan ringkas tiga daripada pengayun berikut:
- (i) Pengayun kembar T
  - (ii) Pengayun Colpitts
  - (iii) Pengayun Clapp
  - (iv) Pengayun Hartley
- (30%)

...3/-

S2. [a] Takrifkan parameter op-amp berikut:

- (i) voltan masukan offset
- (ii) arus masukan pincang
- (iii) impedans masukan
- (iv) arus masukan offset
- (v) nisbah penolakan ragam sepunya (CMRR)

(30%)

[b] Apakah kepentingan suapbalik negatif dalam litar op-amp?

(20%)

[c] Bagaimana anda merekabentuk litar op-amp tak menyongsang. Huraikan dengan terperinci litar tersebut serta terbitkan persamaan yang berkaitan.

(30%)

[d] Apakah konfigurasi pengikut voltan litar op-amp. Apakah keunikan litar ini.

(20%)

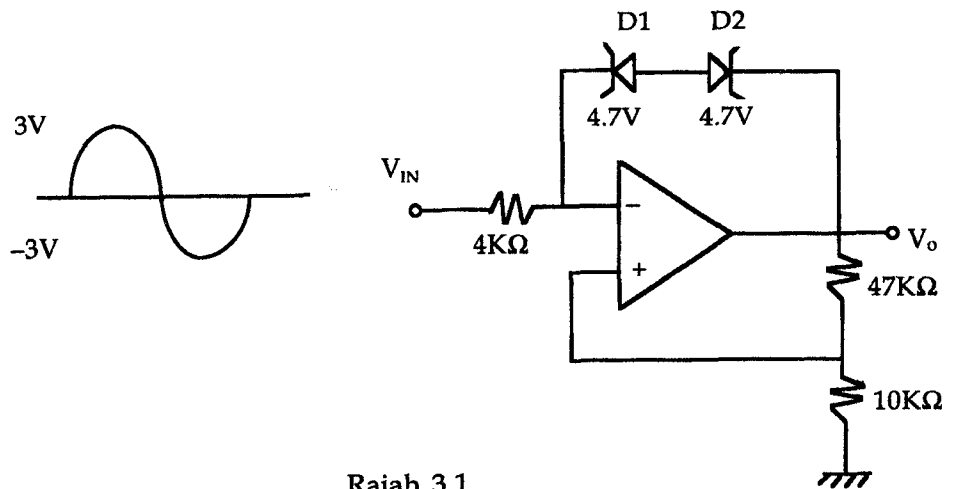
...4/-

S3. [a] Huraikan bagaimana anda merekabentuk pembanding op-amp sebagai

- (i) pengesan aras sifar
- (ii) pengesan aras tak sifar

(30%)

[b] Tentukan bentuk gelombang voltan keluaran untuk Rajah 3.1.

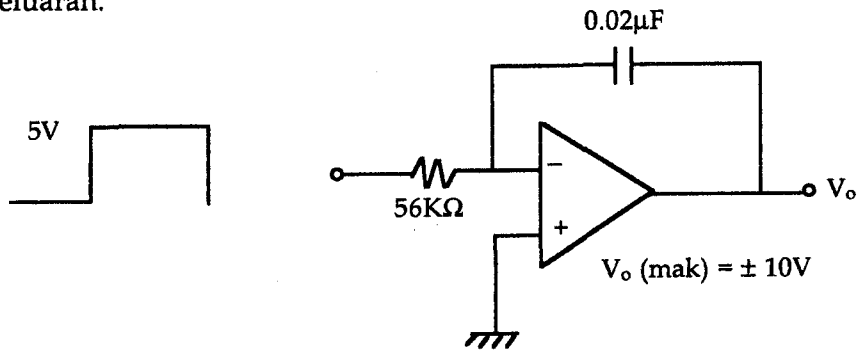


Rajah 3.1

(20%)

...5/-

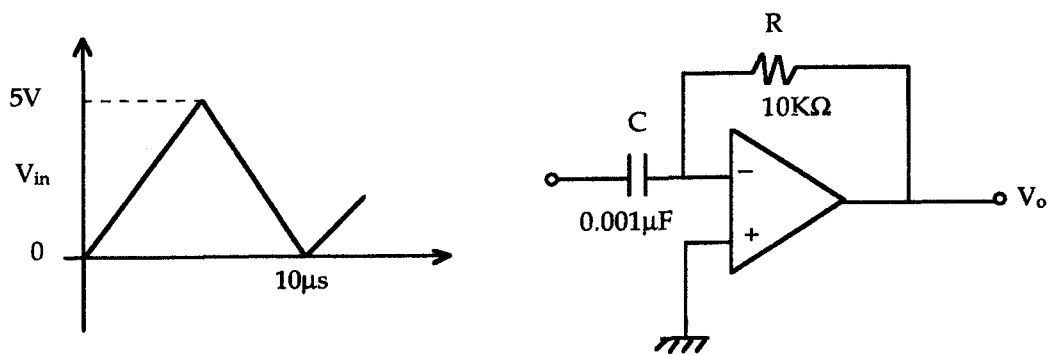
- [c] Tentukan kadar perubahan voltan keluaran untuk litar dalam Rajah 3.2. Voltan keluaran mula adalah sifar. Lakarkan bentuk gelombang keluaran.



Rajah 3.2

(25%)

- [d] Tentukan voltan keluaran,  $V_o$  untuk Rajah 3.3. Lakarkan bentuk gelombang keluarannya.



Rajah 3.3

(25%)

...6/-

S4. [a] Lakarkan litar bekalan kuasa tak teratur menggunakan rektifier penuh gelombang dan penuras kapasitor. Lakarkan juga bentuk gelombang keluaran dan secara ringkas terangkan operasi litar. Dari litar tersebut terbitkan persamaan untuk:

- (i) nilai kapasitan yang digunakan,  $C$
- (ii) arus puncak diod berterusan,  $I_{FM (Rep)}$

(40%)

[b] Anda perlu merekabentuk bekalan kuasa seperti dalam bahagian 4[a] yang memberi spesifikasi berikut:

- (i) voltan keluaran nominal 30V
  - (ii) arus beban maksimum 150mA
  - (iii) riak puncak ke puncak tidak melebihi 3V
  - (iv) frekuensi 60Hz
- (Gunakan Appendiks 1, 2 dan 3)

(60%)

...7/-

S5. [a] Lakarkan simbol dan ciri v lawan i bagi peranti-peranti berikut:

- (i) Diod Shockley
- (ii) SCS
- (iii) Diac
- (iv) Triac
- (v) UJT
- (vi) PUT

(30%)

[b] Huraikan satu daripada kegunaan untuk peranti berikut:

- (i) SCS
- (ii) DIAC atau TRIAC
- (iii) UJT

(30%)

[c] Huraikan dengan jelas fototransistor.

(40%)

...8/-

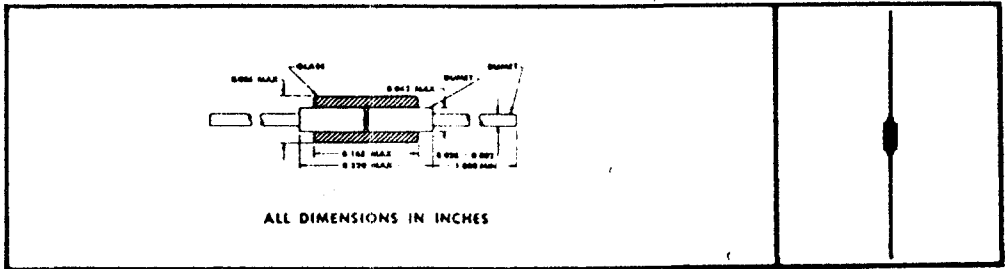
- S6. [a] Merujuk kepada rangkaian tangga 5 peringkat dalam penukar digit ke analog:
- (i) Lakarkan rangkaian tersebut menggunakan perintang  $15\text{k}\Omega$  dan  $30\text{k}\Omega$ .
  - (ii) Jika voltan rujukan ialah  $20\text{V}$ , tentukan voltan keluaran untuk masukan perduaan 11010.
- (20%)
- [b] Huraikan dengan ringkas dua cara penukaran analog ke digit.
- (30%)
- [c] Lakarkan litar pemasa 555 yang disambung sebagai pemulti getar astabil untuk operasi pada frekuensi  $350\text{kHz}$ . Tentukan nilai kapasitor C jika  $R_A = R_B = 7.5\text{k}\Omega$ .
- (20%)
- [d] Merujuk ke litar pemasa 555 pemulti getar monostabil:
- (i) Lakar litar tersebut.
  - (ii) Jika tempoh satu denyut ialah  $20\mu\text{s}$ ,  $R_A = 7.5\text{k}\Omega$ , tentukan nilai C.
  - (iii) Lakarkan bentuk gelombang masukan dan keluaran jika pemasa tersebut dipicu oleh frekuensi jam  $10\text{kHz}$ ,  $R_A = 5.1\text{k}\Omega$  dan  $C = 5\text{nF}$ .
- (30%)



# Appendix 1-1. Types 1N914 Through 1N917 Silicon Switching Diodes

• Extremely Stable and Reliable High-Speed Diodes

**mechanical data**



**absolute maximum ratings at 25°C ambient temperature (unless otherwise noted)**

- $V_R$  Reverse Voltage at -65 to +150°C
- $I_o$  Average Rectified Fwd. Current
- $I_a$  Average Rectified Fwd. Current at +150°C
- $i_f$  Recurrent Peak Fwd. Current
- $i_{(surge)}$  Surge Current, 1 sec
- $P$  Power Dissipation
- $T_A$  Operating Temperature Range
- $T_{stg}$  Storage Temperature Range

1N914	1N914A	1N914B	1N915	1N916	1N916A	1N916B	1N917	Unit	
75	75	75	50	75	75	75	30	v	
75	75	75	75	75	75	75	50	ma	
10	10	10	10	10	10	10	10	ma	
225	225	225	225	225	225	225	150	ma	
500	500	500	500	500	500	500	300	ma	
250	250	250	250	250	250	250	250	mw	
								-65 to +175	°C
								200	°C

**maximum electrical characteristics at 25°C ambient temperature (unless otherwise noted)**

- $BV_R$  Min Breakdown Voltage at 100  $\mu$ A
- $I_R$  Reverse Current at  $V_R$
- $I_R$  Reverse Current at -20 v
- $I_R$  Reverse Current at -20 v at 100°C
- $I_R$  Reverse Current at -20 v at +150°C
- $I_R$  Reverse Current at -10 v
- $I_R$  Reverse Current at -10 v at 125°C
- $I_F$  Min Fwd Current at  $V_F = 1$  v
- $V_F$  at 250  $\mu$ A
- $V_F$  at 1.5 ma
- $V_F$  at 3.5 ma
- $V_F$  at 5 ma
- $V_F$  Min at 5 ma
- $C$  Capacitance at  $V_R = 0$

100	100	100	65	100	100	100	40	v
5	5	5	5	5	5	5		$\mu$ A
0.025	0.025	0.025		0.025	0.025	0.025		$\mu$ A
3	3	3	5	3	3	3	25	$\mu$ A
50	50	50		50	50	50		$\mu$ A
			0.025				0.05	$\mu$ A
								$\mu$ A
10	20	100	50	10	20	30	10	ma
							0.64	v
							0.74	v
							0.83	v
		0.72	0.73			0.73		v
			0.60					v
4	4	4	4	2	2	2	2.5	pf

**operating characteristics at 25°C ambient temperature (unless otherwise noted)**

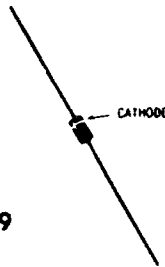
- $t_{rr}$  Max Reverse Recovery Time
- $V_r$  Fwd Recovery Voltage (50 ma Peak Sq. wave, 0.1  $\mu$ sec pulse width, 10 nsec rise time, 5 kc to 100 kc rep. rate)

**4 °8	**4 °8	**4 °8	*10	**4 °8	**4 °8	**4 °8	*3	nsec nsec
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	v

• Trademark of Texas Instruments  
 • Lumetron (10 ma  $I_F$ , 10 ma  $I_R$ , recover to 1 ma)  
 °° EG8C (10 ma  $I_F$ , 4v  $V_R$ , recover to 1 ma)

\*Courtesy of Texas Instruments, Incorporated

## Appendix 1-2. 1N4001 through 1N4007 Rectifiers



Low-current, passivated silicon rectifiers in subminiature void-free, flame-proof silicone polymer case. Designed to operate under military environmental conditions.

CASE 59

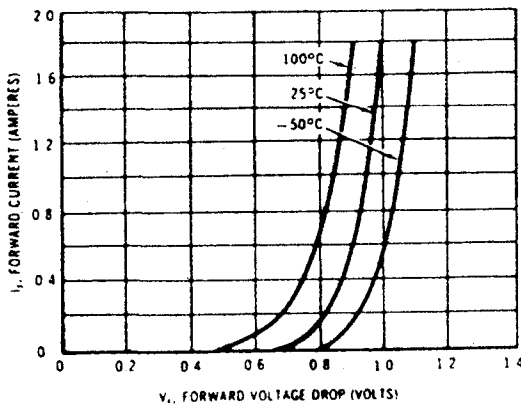
MAXIMUM RATINGS (At 60 cps Sinusoidal Input, Resistive or Inductive Load)

Rating	Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
Peak Repetitive Reverse Voltage DC Blocking Voltage	$V_{RM(rep)}$ $V_R$	50	100	200	400	600	800	1000	Volts
RMS Reverse Voltage	$V_r$	35	70	140	280	420	560	700	Volts
Average Half-Wave Rectified Forward Current (75°C Ambient) (100°C Ambient)	$I_O$	1000 750	1000 750	1000 750	1000 750	1000 750	1000 750	1000 750	mA mA
Peak Surge Current 25°C (1/2 Cycle Surge, 60 cps)	$I_{FM(surge)}$	30	30	30	30	30	30	30	Amps
Peak Repetitive Forward Current	$I_{FM(rep)}$	10	10	10	10	10	10	10	Amps
Operating and Storage Temperature Range	$T_J, T_{stg}$	-65 to + 175							°C

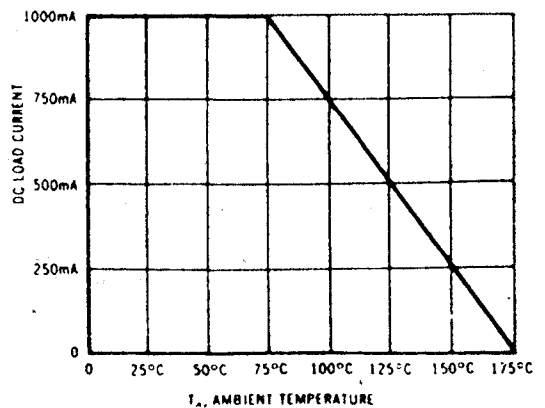
### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Maximum Forward Voltage Drop (1 Amp Continuous DC, 25°C)	$V_F$	1.1	Volts
Maximum Full-Cycle Average Forward Voltage Drop (Rated Current @ 25°C)	$V_{F(AV)}$	0.8	Volts
Maximum Reverse Current @ Rated DC Voltage (25°C) (100°C)	$I_R$	0.01 0.05	mA
Maximum Full-Cycle Average Reverse Current (Max Rated PIV and Current, as Half-Wave Rectifier, Resistive Load, 100°C)	$I_{R(AV)}$	0.03	mA

TYPICAL FORWARD CHARACTERISTICS



MAXIMUM DC OUTPUT



\*Courtesy of Motorola, Inc.

## Appendix 1-3. Types 1N746 through 1N759 Silicon Voltage Regulator Diodes

3.3 TO 12 VOLTS • 400 mw

### GUARANTEED DYNAMIC ZENER IMPEDANCE

Available in 5% and 10% tolerances

-65 to 175°C operation & storage

\*electrical characteristics at 25°C free-air temperature (unless otherwise noted)

PARAMETER	$V_Z$ Zener Breakdown Voltage					$\alpha_Z$ Temperature Coefficient of Breakdown Voltage	$Z_Z$ Small- Signal Breakdown Impedance	$I_R$ Static Reverse Current	
	$I_{ZT} = 20 \text{ ma}$							$I_{ZT} = 20 \text{ ma}$ $I_{RT} = 1 \text{ ma}$	$V_R = 1 \text{ v}$
TEST CONDITIONS	$I_{ZT} = 20 \text{ ma}$					$I_{ZT} = 20 \text{ ma}$	$I_{ZT} = 20 \text{ ma}$ , $I_{RT} = 1 \text{ ma}$	$V_R = 1 \text{ v}$	$V_R = 1 \text{ v}$ , $T_A = 150^\circ\text{C}$
LIMIT →	NOM	1N746 - 1N759		1N746A - 1N759A		TYP	MAX	MAX	MAX
		MIN	MAX	MIN	MAX				
UNIT →	v	v	v	v	v	%/°C	$\Omega$	$\mu\text{a}$	$\mu\text{a}$
1N746	3.3	2.97	3.63	3.135	3.465	-0.062	28	10	30
1N747	3.6	3.24	3.96	3.420	3.780	-0.055	24	10	30
1N748	3.9	3.51	4.29	3.705	4.095	-0.049	23	10	30
1N749	4.3	3.87	4.73	4.085	4.515	-0.036	22	2	30
1N750	4.7	4.23	5.17	4.465	4.935	-0.018	19	2	30
1N751	5.1	4.59	5.61	4.845	5.355	-0.008	17	1	20
1N752	5.6	5.04	6.16	5.320	5.880	+0.006	11	1	20
1N753	6.2	5.58	6.82	5.890	6.510	+0.022	7	0.1	20
1N754	6.8	6.12	7.48	6.460	7.140	+0.035	5	0.1	20
1N755	7.5	6.75	8.25	7.125	7.875	+0.045	6	0.1	20
1N756	8.2	7.38	9.02	7.790	8.610	+0.052	8	0.1	20
1N757	9.1	8.19	10.01	8.645	9.555	+0.056	10	0.1	20
1N758	10.0	9.00	11.00	9.500	10.500	+0.060	17	0.1	20
1N759	12.0	10.80	13.20	11.400	12.600	+0.060	30	0.1	20

\*absolute maximum ratings

Average Rectified Forward Current at (or below) 25°C Free-Air Temperature	230 ma
Average Rectified Forward Current at 150°C Free-Air Temperature	85 ma
Continuous Power Dissipation at (or below) 50°C Free-Air Temperature	400 mw
Continuous Power Dissipation at 150°C Free-Air Temperature	100 mw
Operating Free-Air Temperature Range	-65°C to 175°C
Storage Temperature Range	-65°C to 175°C

\*Indicates JEDEC registered data