

EA-1

Pengenalan Komponen dan Alat

A. Tujuan Praktikum

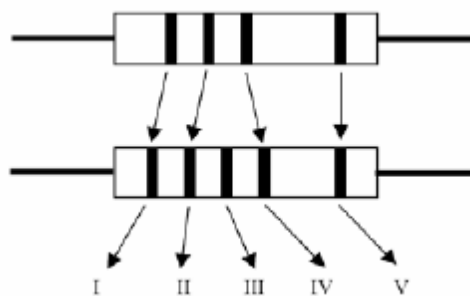
1. Mengenal alat-alat dan komponen yang akan digunakan dalam praktikum elektronika analog.
2. Dapat menggunakan alat dan komponen sesuai dengan fungsi dan kegunaan.

B. Dasar Teori

Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan sifat resistifnya tergantung dari material atau bahan dasar yang digunakan. Resistor yang berada di pasaran terbuat dari bahan dasar lilitan kawat (*Wirewound*), karbon, dan film. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (Omega).

Bentuk resistor yang umum adalah seperti tabung dengan dua kaki di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk cincin kode warna untuk mengetahui besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan *Ohmmeter*. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (Electronic Industries Association) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 dan Tabel 1.1.



Gambar 1.1. Lingkaran kode warna pada badan resistor.

Tabel 1.1. Nilai warna pada lingkaran kode warna.

Warna Cincin	Cincin I Angka ke-1	Cincin II Angka ke-2	Cincin III Angka ke-3	Cincin IV Pengali	Cincin V Toleransi
hitam	0	0	0	$\times 10^0$	
coklat	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1 \%$
merah	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2 \%$
jingga	3	3	3	$\times 10^3$	
kuning	4	4	4	$\times 10^4$	
hijau	5	5	5	$\times 10^5$	
biru	6	6	6	$\times 10^6$	
ungu	7	7	7	$\times 10^7$	
abu-abu	8	8	8	$\times 10^8$	
putih	9	9	9	$\times 10^9$	
emas				$\times 10^{-1}$	$\pm 5 \%$
perak				$\times 10^{-2}$	$\pm 10 \%$
tanpa warna					$\pm 20 \%$

Contoh :

Urutan lingkaran kode warna : Kuning Ungu Merah Emas
 Besar resistansi 4 7 10^2 5% 4,7 k Ω \pm 5%

Urutan lingkaran kode warna : Coklat Merah Hitam Jingga Coklat
 Besar resistansi 1 2 0 10^3 1 % 120 k Ω \pm 1%

Besarnya ukuran resistor sangat tergantung watt atau daya maksimum yang mampu ditahan oleh resistor. Umumnya di pasar tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki daya maksimum 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk balok berwarna putih dan nilai resistansinya dicetak langsung dibadannya, misalnya 1K Ω 5W.

Resistor lilitan kawat yang diselubungi dengan keramik/porselin mempunyai kode angka dan huruf (Gambar 1.2).



Gambar 1.2. Resistor dengan kode angka dan huruf.

Arti kode angka dan huruf pada resistor dengan kode 5 W 22 RJ adalah sebagai berikut :

- 5 W berarti kemampuan daya resistor besarnya 5 watt
- 22 R berarti besarnya resistansi 22 Ω
- Dengan besarnya toleransi 5%

Kapasitor

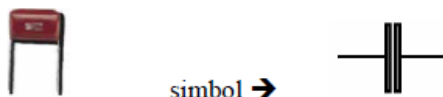
Kapasitor atau kondensator adalah suatu komponen listrik yang dapat menyimpan energi listrik, dan menggunakan jika diperlukan. Struktur dasar sebuah kapasitor, terdiri dari dua plat sejajar yang dipisahkan oleh sebuah bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka masing-masing muatan-muatan positif dan negatif akan berkumpul pada kaki (elektroda) metalnya, dan terbentuklah medan elektrostatik. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

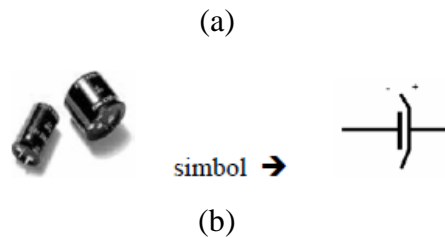
Kapasitas kapasitor diukur dalam F (Farad) = 10^{-6} mF (mikro Farad) = 10^{-9} nF (nano Farad) = 10^{-12} pF (piko Farad). Kapasitor mempunyai nilai kapasitansi tidak konstan tergantung dengan temperatur, pembesaran dielektrik bahan dan perubahan permitivitas dielektrik.

Kapasitor dapat dibedakan menurut:

1. Nilai kapasitansinya
 - a. Dapat diubah ubah (variable capasitor dan trimming capasitor)
 - b. Tetap (fixed capasitor)
2. Bahan dasar
 - a. Mika
 - b. Keramik
 - c. Kertas
 - d. Plastik
 - e. Eletrolit

Kapasitor elektrolit mempunyai dua kutub positif dan kutub negatif (bipolar), sedangkan kapasitor kering misal kapasitor mika, kapasitor kertas tidak membedakan kutub positif dan kutub negatif (non polar).





Gambar 1.3. Kapasitor polar (a) dan bipolar (b)

Multimeter

Multimeter terdiri dari Ohmmeter, Amperemeter dan Voltmeter yang terintegrasi. Alat ini mempunyai berbagai penempatan (disebut '*range*') pada setiap penempatan mempunyai pilihan AC atau DC. Beberapa multimeter ada yang dilengkapi dengan kemampuan mengukur β transistor dan nilai kapasitansi. Multimeter ada 2, yaitu multimeter analog dan multimeter digital.



Gambar 0.4. Multimeter

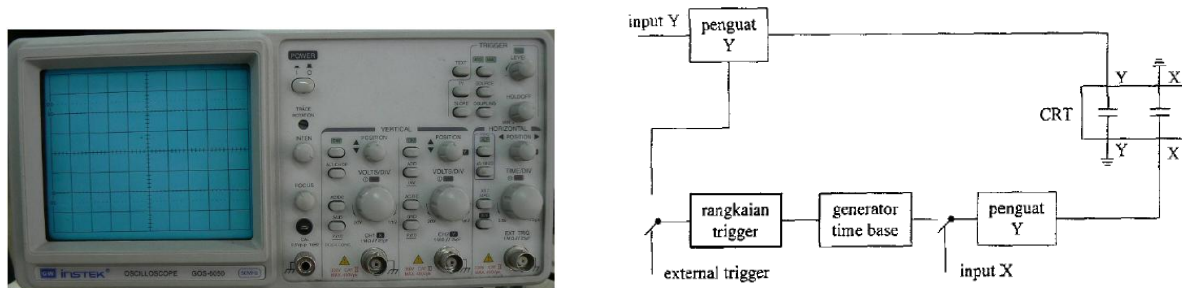
Multimeter analog menggunakan peraga jarum moving coil, dan besaran ukur dasar adalah arus. Multimeter analog mengambil sedikit tenaga dari rangkaian yang diuji untuk mengoperasikan jarum penunjuknya. Alat harus bersensitivitas tinggi setidaknya $20 \text{ K}\Omega / \text{V}$ atau memposisikan pembenahan pembacaan untuk rangkaian yang diuji. Baterai didalam multimeter untuk menyediakan selektor pengukuran resistansi, akan habis dalam masa tahunan tetapi membiarkan meter pada selektor pengukuran resistansi akan membuat baterai terus bekerja sampai habis.

Multimeter digital menggunakan peraga bilangan digital, dan besaran ukur dasar berupa tegangan yang akan dikonversi menjadi sinyal digital. Seluruh multimeter digital mempunyai baterai sebagai sumber utamanya, sehingga tidak membutuhkan daya dari rangkaian dalam

pengukurannya. Ini berarti dalam selektor DC mempunyai resistansi tinggi (biasa disebut impedansi input) dalam $1\text{M}\Omega$ atau lebih, biasanya $10\text{M}\Omega$, dan sangat tidak mempengaruhi pada rangkaian yang diukur.

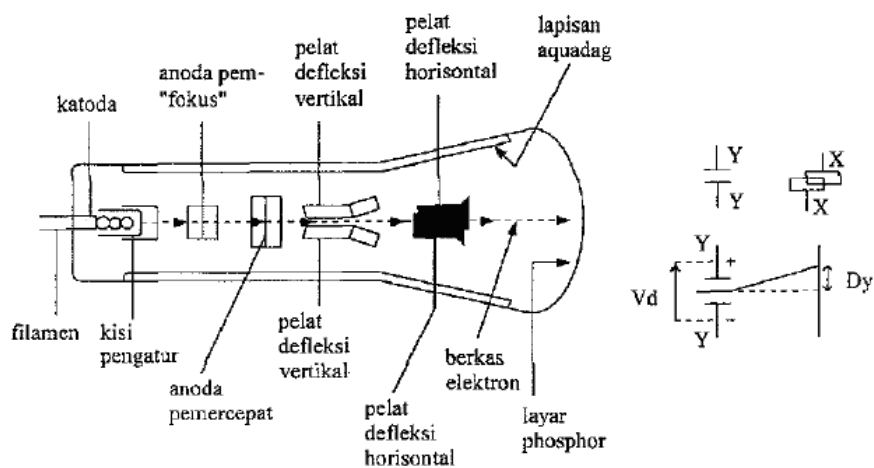
Osiloskop

Osiloskop merupakan alat ukur dimana bentuk sinyal listrik yang diukur akan tergambar pada osiloskop. Gambar muka dan diagram blok osiloskop ditunjukkan oleh Gambar 1.5.



Gambar 1.5. Tampilan muka dan diagram blok osiloskop.

Pola-pola gelombang isyarat yang terlihat pada layar osiloskop sebenarnya adalah tumbukan-tumbukan elektron yang lepas dari sumber elektron di dalam tabung dengan layar, yang diatur sedemikian rupa oleh medan-medan yang dihasilkan keping-keping sejajar horizontal dan vertikal pada tabung sinar katoda, Gambar 1.6.



Gambar 1.6. Tabung sinar katoda.

Keping-keping ini menimbulkan medan listrik yang besarnya tergantung pada tegangan masukan, sehingga bila ada elektron yang melewati diantara keduanya akan dibelokkan sesuai dengan besar tegangan masukan, sehingga pada layar akan terlihat pola-pola isyarat dari isyarat masukan. Tegangan pada defleksi vertikal (Y) didapat dari sinyal masukan Y, sehingga simpangan vertikal pada layar akan sebanding dengan tegangan masukan Y.

Tegangan pada defleksi horisontal (X) didapat dari sinyal masukan X, sehingga simpangan horisontal pada layar akan sebanding dengan tegangan masukan X.

Selain untuk mengukur tegangan, osiloskop juga digunakan untuk mengukur beda fase, frekuensi, faktor penguatan, dan karakteristik komponen dua terminal.

1. Mengukur Tegangan

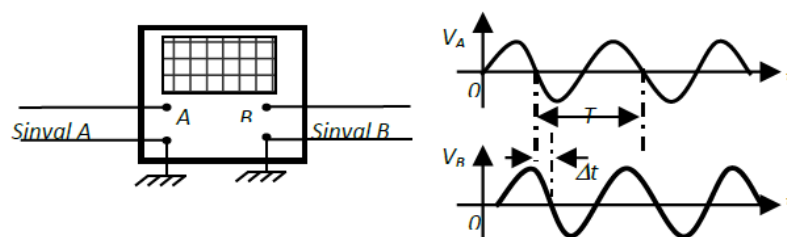
Besar tegangan sinyal bisa langsung dilihat pada gambar di layar untuk mengetahui nilai volt/div yang digunakan.

2. Mengukur Beda Fase

Metode *Dual Trace*

Metode ini dilakukan dengan membandingkan sinyal pertama yang dihubungkan pada kanal A, dan sinyal kedua yang dihubungkan dengan kanal B. Beda fase dihitung dengan,

$$\theta = \frac{\Delta t}{T.360^\circ} \quad (1)$$



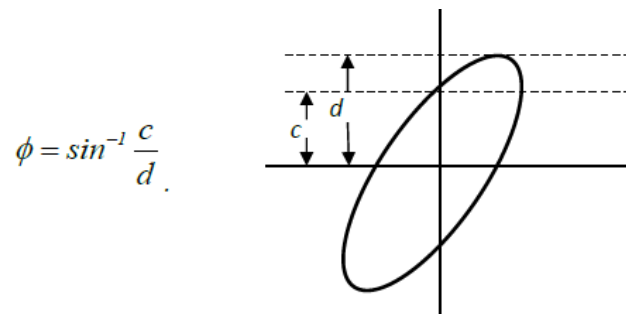
Gambar 1.7. Pengukuran beda fase dengan *dual trace*.

Metode Lissajous

Pada metode ini, sinyal pertama dan sinyal kedua yang masing-masing dihubungkan pada kanal A dan kanal B, diamati dengan mode x-y osiloskop. Pada layar akan terlihat

suatu lintasan berbentuk lingkaran, garis lurus, atau ellips dimana dapat langsung ditentukan beda fasa antara kedua sinyal tersebut dengan

$$\theta = \sin^{-1} \frac{c}{d} \quad (1)$$

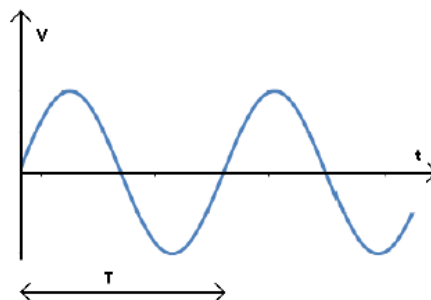


Gambar 1.8. Pengukuran beda fase dengan metode Lissajous.

3. Mengukur Frekuensi

Metode Langsung

Metode ini dilakukan dengan membaca langsung sinyal yang tampil di layar osiloskop.



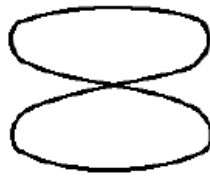
Gambar 1.9. Pengukuran frekuensi dengan metode langsung.

Metode *Dual Trace*

Metode ini dilakukan dengan membandingkan sinyal pertama yang dihubungkan pada kanal A, dan sinyal kedua yang dihubungkan dengan kanal B dengan menampilkan secara bersamaan di layar.

Metode Lissajous

Metode ini dilakukan dengan membandingkan sinyal pertama yang dihubungkan pada kanal A, dan sinyal kedua, yang frekuensinya diketahui yang dihubungkan dengan kanal B, dan diamati dengan mode x-y. Cara ini hanya mudah dilakukan untuk perbandingan frekuensi yang mudah dan bulat (1:2, 1:3, 3:4 dan seterusnya).



Gambar 1.10. Pengukuran frekuensi perbandingan $f_x:f_y$ adalah 1:2.

4. Mengukur Faktor Penguatan

Metode Langsung

Metode ini dilakukan dengan membandingkan sinyal pertama, yang berupa sinyal masukan rangkaian, yang dihubungkan pada kanal A, dan sinyal kedua, yang berupa sinyal keluaran rangkaian, yang dihubungkan dengan kanal B dengan mengamati pada mode x-y. Pada layar osiloskop akan didapat suatu grafik berupa garis lurus dengan sudut α terhadap sumbu horisontal. Besar faktor penguatan dapat dibaca langsung dari gradien kemiringan grafik tersebut.

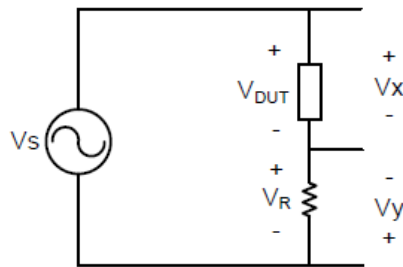
Metode *Dual Trace*

Metode ini dilakukan dengan membandingkan sinyal pertama yang dihubungkan pada kanal A, dan sinyal kedua yang dihubungkan dengan kanal B dengan menampilkan secara bersamaan di layar.

5. Mengukur Karakteristik Komponen Dua Terminal

Osiloskop dapat digunakan untuk mengamati karakteristik tegangan terhadap arus dari suatu komponen dua terminal. Gambar 1.11 menunjukkan suatu rangkaian untuk mengukur karakteristik I-V komponen dua terminal (komponen DUT). Suatu sumber tegangan bolak-balik dihubungkan pada komponen dua terminal ini. Tegangan pada komponen dua terminal dihubungkan pada input X osiloskop, sedangkan tegangan pada resistor R, yang sebanding dengan besarnya arus yang melalui komponen dua terminal adalah $I = V_R/R$, dihubungkan pada input Y osiloskop.

Pada layar osiloskop akan didapat grafik, dimana sumbu Y menyatakan besarnya **arus** yang melalui komponen dua terminal dan sumbu X menyatakan besarnya **tegangan** pada komponen dua terminal. Pada sumbu y, arus bernilai terbalik sehingga untuk mendapatkan karakteristik tegangan terhadap arus komponen yang baik, ditekan tombol *invert*.



Keterangan: DUT = Device Under Test

Gambar 1.11. Rangkaian untuk menggambarkan karakteristik IV.

C. Alat dan Komponen

Tabel 1.2. Daftar Alat dan Komponen yang Dibutuhkan

No.	Komponen dan Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Resistor	100 Ω	4
		470 Ω	1
		4,7 k Ω	1
		100 k Ω	1
		500 k Ω	1
		1 M Ω	1
2.	<i>Project board</i>		1
3.	Multimeter Analog		1
4.	Multimeter Digital		1
5.	Osiloskop		1
6.	<i>Function Generator</i>		1
7.	Catu Daya DC		1
8.	Kabel jumper		Secukupnya
9.	Potensiometer		1
10.	Kapasitor	10 nF	1

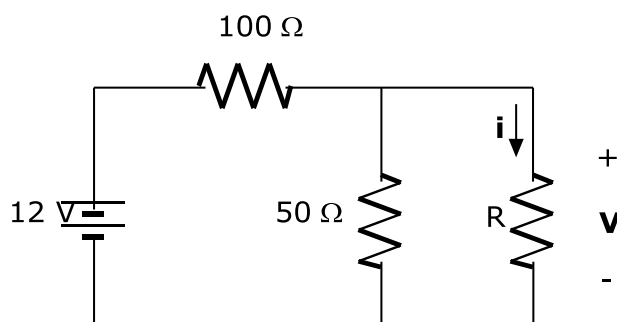
D. Prosedur Praktikum

Percobaan 1 : Pengukuran nilai resistansi

1. Nyalakan multimeter analog pada fungsinya sebagai ohmmeter. Hubung singkat kedua probe multimeter dan aturlah dengan pengatur harga nol sehingga ohmmeter menunjuk nol.
2. Ukurlah resistansi dari lima buah resistor yang ada pada kotak komponen, catat hasil pengukuran pada Tabel 1 di lembar Laporan Sementara.
3. Lakukan kembali pengukuran dengan multimeter digital.
4. Bandingkan hasil pengukuran dengan hasil pembacaan.
5. Analisa hasil yang didapatkan dan berikan kesimpulan

Percobaan 2 : Pengukuran besar arus dan tegangan DC

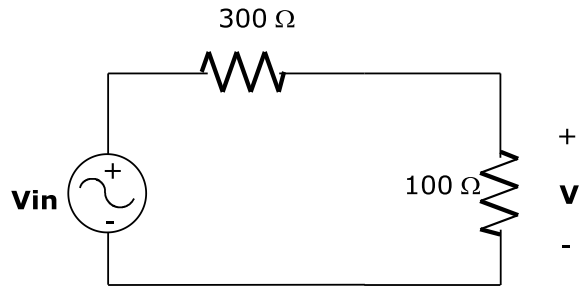
1. Rangkai rangkaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.12 pada *project board*.
2. Untuk harga R , hitung besar arus i dan tegangan v yang melauai R .
3. Dengan menggunakan multimeter analog dan digital, ukur besar arus i dan tegangan v yang melauai R .
4. Variasikan nilai R seperti pada Tabel 2 di lembar Laporan Sementara dan catat besar arus i dan tegangan v yang melauai R hasil perhitungan dan pengukuran.
5. Analisa hasil yang didapatkan dan berikan kesimpulan



Gambar 1.12. Rangkaian percobaan 2.

Percobaan 3 : Pengukuran tegangan AC

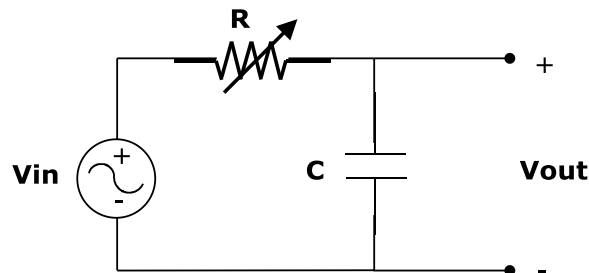
1. Rangkai rangkaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.13 pada *project board*.
2. Gunakan sumber v_{in} dari *function generator*. Atur frekuensi v_{in} pada 50 Hz. Ukur dan aturlah amplitudo *function generator* tersebut sebesar 6 V efektif dengan multimeter.
3. Lakukan pengukuran tegangan v dengan dengan multimeter dan osiloskop secara bergantian.
4. Ulangi untuk frekuensi v_{in} pada 500 Hz, 500 kHz, dan 5 MHz. (Pastikan tegangan *function generator* tetap pada 6 V efektif.
5. Catat hasil pada Tabel 3 di lembar Laporan Sementara Analisa hasil yang didapatkan dan berikan kesimpulan.



Gambar 1.13. Rangkaian percobaan 3.

Percobaan 4 : Pengukuran beda fasa

1. Rangkai rangkaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.14 pada *project board*.
2. Gunakan sumber v_{in} dari *function generator*. Atur frekuensi v_{in} pada 1 kHz. Ukur dan aturlah amplitudo *function generator* tersebut sebesar 3 V efektif.
3. Ukur beda fase antara sinyal masukan v_{in} dan sinyal keluaran v_{out} dengan cara membaca metode dual trace dan Lissajous.
4. Amati untuk beberapa harga R dan catat hasil pada Tabel 4 di lembar Laporan Sementara. Analisa hasil yang didapatkan dan berikan kesimpulan.



Gambar 1.14. Rangkaian percobaan 4.

E. Daftar Pustaka

- Y. Tsividis, 2001, *A First Lab in Circuits and Electronics*, Jons Wiley and Sons.
- Malvino, Albert Paul. 1995. *Electronic Principles, Fifth Edition*, McGraw-Hill.USA
- M. T. Hutabarat, Petunjuk Praktikum Rangkaian Listrik, 2013, Sekolah Teknik Elektro Dan Informatika, ITB.

LAPORAN SEMENTARA
Pengenalan Alat dan Komponen Elektronika

Tabel 1. Hasil Percobaan 1 : Pengukuran Nilai Resistansi

	Warna Gelang	Hasil Pembacaan Langsung	Hasil Pengukuran	
			Multimeter Analog	Multimeter Digital
R_1				
R_2				
R_3				
R_4				
R_5				

Kesimpulan :

Tabel 2. Hasil Percobaan 2 : Pengukuran Arus dan Tegangan DC

R	Hasil Perhitungan		Hasil Pengukuran			
			Multimeter Analog		Multimeter Digital	
	i	v				
Short						
Open						
100 Ω						
100 k Ω						
1 M Ω						

Kesimpulan :

Tabel 3. Hasil Percobaan 3 : Pengukuran Tegangan AC

Frekuensi	Hasil pengukuran tegangan v	
	Multimeter	Osiloskop
50 Hz		
500 Hz		
500 kHz		
5 MHz		

Kesimpulan :

Tabel 4. Hasil Percobaan 3 : Pengukuran Beda Fase

No.	R	Hasil pengukuran beda fase	
		Dual trace (gambarkan)	Lissajous (gambarkan)
1.			
2.			

Kesimpulan :