

PETUNJUK PRAKTIKUM

ALAT UKUR LISTRIK



Dikemas Oleh:

PUJIANTO, M.Pd dkk

**LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2012**

TATA TERTIB DAN PETUNJUK UMUM PRAKTIKUM ALAT UKUR LISTRIK

1. Praktikan yang terlambat lebih dari 15 menit tidak boleh mengikuti praktikum hari itu.
2. Praktikan tidak boleh membawa tas ke dalam ruang praktikum (tas diletakkan di rak/tempat yang telah disediakan).
3. Praktikan harus pakaian yang sopan dan rapi selama praktikum berlangsung, tidak boleh memakai sandal jepit dan kaos oblong.
4. Praktikan dilarang merokok, membawa makanan, minuman, atau bahan yang sifatnya dapat merusak alat/peralatan percobaan ke dalam lab.
5. Bagi Praktikan yang berambut panjang diharapkan mengikat atau menutup rambutnya agar tidak mengganggu jalannya praktikum.
6. Bagi mahasiswa yang berjilbab. Ujung-ujung jilbab harus diatur sehingga tidak mengganggu pelaksanaan praktikum.
7. Dalam memakai alat-alat laboratorium, praktikan harus melakukannya dengan baik dan benar, untuk itu pelajari dan perhatikan petunjuk praktikum dan prosedurnya. Praktikan dilarang memulai praktikum sebelum mendapat ijin dari asisten pembimbing/laboran/dosen pengampu.
8. Praktikan harus menjaga kebersihan, kerapian dan keutuhan alat laboratorium.
9. Laboratorium bukan tempat untuk bermain-main dan bersenda gurau. Praktikan **DILARANG KERAS** bermain-main dengan semua peralatan praktikum.
10. Setelah selesai melakukan praktikum, peralatan agar dirapikan seperti semula.
11. Praktikan yang belum mengumpulkan laporan, tidak boleh mengikuti praktikum berikutnya.
12. Jika terjadi kerusakan atau kehilangan alat dalam pelaksanaan praktikum maka menjadi tanggung jawab pemakai.
13. Praktikan yang tidak dapat mengikuti praktikum pada hari yang ditentukan, dapat mengajukan *inhal* (praktikum pengganti) setelah seluruh praktikum selesai.
14. Praktikan dapat mengikuti *inhal* sebanyak-banyaknya 1 kali percobaan dengan mendaftar *inhal* kepada laboran (jadwal ditentukan pengelola laboratorium).
15. Bagi peserta *inhal*, laporan dikumpulkan maksimal satu minggu setelah percobaan dilakukan.
16. Hal-hal yang belum tercantum dalam tata tertib ini akan diatur kemudian.

Percobaan Penggunaan Multimeter Sebagai Ohmmeter

1. Tujuan Percobaan:

Setelah melakukan kegiatan praktikum mahasiswa diharapkan mampu dan memiliki keterampilan untuk:

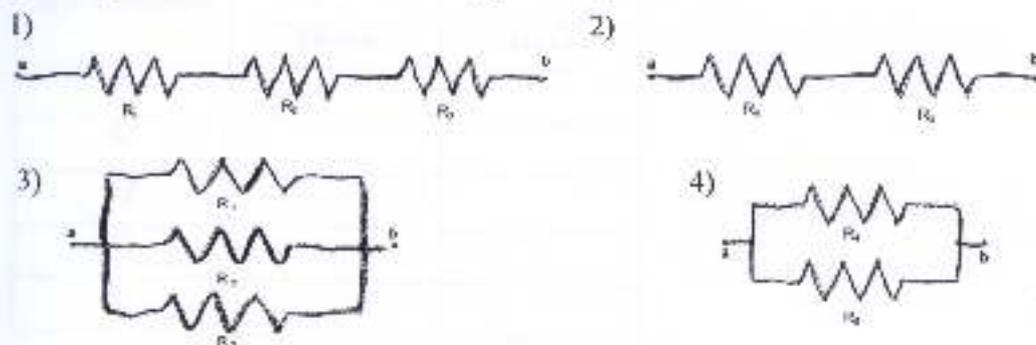
- a. Mengukur nilai resistansi suatu resistor dan nilai toleransinya secara langsung berdasarkan kode warna
- b. Mengukur nilai resistansi suatu resistor menggunakan ohmmeter dengan batas ukur dan toleransi yang tepat
- c. Menentukan dan mengukur nilai resistansi pengganti (*resistansi total*) dari suatu rangkaian resistor secara teoritis maupun eksperimen dengan tepat

2. Alat-alat yang diperlukan

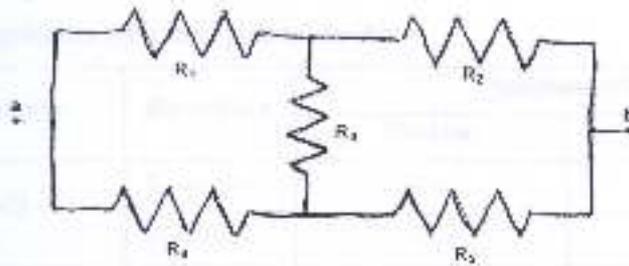
- a. Multimeter analog
- b. Beberapa resistor dengan nilai resistansi yang berbeda-beda (minimal 5 buah)
- c. Potensiometer (10 k Ω dan 50 k Ω)
- d. *Projectboard/breadboard* (papan rangkaian)
- e. Kabel-kabel penghubung

3. Langkah-langkah Percobaan

- a. Ambillah 5 buah resistor dengan nilai yang berbeda-beda dan masing-masing berilah kode sebagai R_1 , R_2 , R_3 , R_4 dan R_5 . Catatlah kode warna, tentukan dan ukurlah resistansi setiap resistor berdasarkan kode warna tersebut serta ukur pula resistansinya menggunakan ohmmeter.
- b. Buatlah rangkaian resistor sebagai berikut dan ukurlah nilai resistansi totalnya menggunakan ohmmeter. Bandingkanlah antara hasil pengukuran dengan hasil perhitungan secara teoritis untuk setiap jenis rangkaian.



5)



- c. Ambillah potensiometer yang telah disediakan kemudian masing-masing tentukan dan ukurlah nilai resistansi minimal dan maksimalnya dengan menggunakan multimeter pada batas ukur yang berbeda. (ingat bahwa pengaturan nilai minimal dan maksimal resistansi suatu potensiometer dengan cara memutar tombol pengatur nilai resistansinya)
- d. Masukkan data hasil pengamatan dan pengukuran pada Tabel berikut:

(i) Pengamatan dan pengukuran resistansi resistor

Ke	Warna Cincin				Harga menurut kode warna (Ω)	Batas Ukur	Harga menurut Multimeter (Ω)
	1	2	3	4			
R ₁ \pm %	X .....	.....
R ₂ \pm %	X .....	.....
R ₃ \pm %	X .....	.....
R ₄ \pm %	X .....	.....
R ₅ \pm %	X .....	.....

(ii) Pengamatan dan pengukuran resistansi total beberapa jenis rangkaian resistor

Jenis Rangkaian	Resistansi Total (Ω)	
	Teoritis	Terukur
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		

(iii) Pengukuran resistansi potensiometer

Potensiometer	Batas Ukur	Resistansi (Ω)	
		Minimal	Maksimal
10 k Ω	X .....	.....	.....
	X .....	.....	.....
50 k Ω	X .....	.....	.....
	X .....	.....	.....

4. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan sementara dari kegiatan pada percobaan di atas!

BEE

Percobaan

Penggunaan Multimeter Sebagai Voltmeter

1. Tujuan Percobaan

Setelah melakukan kegiatan praktikum mahasiswa diharapkan mampu dan memiliki keterampilan untuk:

- Mengukur besarnya nilai tegangan AC dari keluaran transformator menggunakan voltmeter dengan tepat
- Mengukur besarnya nilai tegangan DC yang mengalir pada setiap resistor dalam suatu rangkaian resistor menggunakan voltmeter dengan tepat

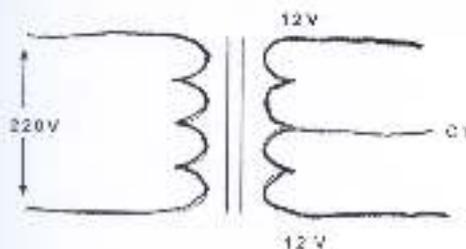
2. Alat-alat yang diperlukan

- Multimeter analog
- Projectboard/breadboard* (papan rangkaian)
- Transformator dan beberapa resistor dengan resistansi berbeda-beda
- Catu daya variabel (Sumber Tegangan AC/DC atau batu baterai)

3. Langkah Percobaan

Pengukuran Tegangan AC

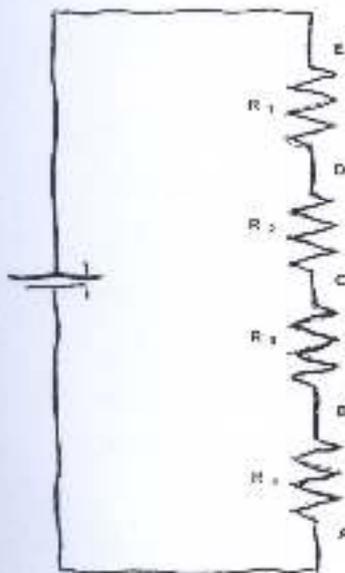
- Pasanglah transformator primer pada sumber (PLN)
- Putarlah *selector* multimeter pada kedudukan pengukuran AC volt dengan memilih batas ukur mulai dari yang terbesar terlebih dahulu.
- Ukurlah besarnya tegangan keluaran pada terminal-terminal sekunder transformator menggunakan multimeter dengan cara menempatkan colok hitam pada CT dan colok merah pada terminal transformator.
- Jika jarum penunjuk pada multimeter hanya menyimpang sedikit maka pindahkan ke harga skala batas ukur yang lebih kecil sehingga pembacaan hasil pengukuran pada multimeter cukup jelas.



c. Catatlah hasil pengukuran pada Tabel di bawah ini:

Pengukuran ke-	Batas Ukur Pada Multimeter	Tegangan Sekunder Transformator		
		6 V	9 V	12 V
1
2
3
4
5
Rata-rata	

Pengukuran Tegangan DC



- Pilihlah empat buah resistor yang telah disediakan dengan kode warna yang berbeda-beda dan rangkailah sesuai pada gambar di samping pada papan peraga!
- Hubungkan rangkaian yang telah Anda buat dengan keluaran satu daya DC volt dan aturlah pada nilai tegangan DC tertentu.
- Gunakan multimeter untuk mengukur tegangan antara titik A dengan B, A dengan C, A dengan D dan A dengan E
- Lanjutkan pengukuran tegangan antara titik A dengan B, B dengan C, C dengan D dan D dengan E

Pastikan bahwa kedua colok multimeter dihubungkan dengan arah polaritas yang sesuai dan perhatikan penggunaan batas ukur yang digunakan.

e. Masukkan data hasil pengamatan dan data hasil pengukuran pada Tabel di bawah ini:

Pengukuran ke-	Batas Ukur	Tegangan antara titik-titik (volt)							
		A-B	A-C	A-D	A-E	A-B	B-C	C-D	D-E
1
2
3
4
5
Rata-rata		

4. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan sementara dari kegiatan pada percobaan di atas!



Percobaan

Penggunaan Multimeter Sebagai Ammeter/Amperemeter

1. Tujuan Percobaan

Setelah melakukan kegiatan praktikum mahasiswa diharapkan mampu dan memiliki keterampilan untuk:

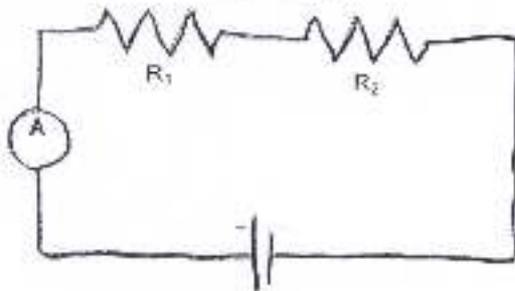
- Mengukur besarnya kuat arus DC yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik sederhana menggunakan multimeter secara tepat dan benar
- Mengukur besarnya kuat arus listrik DC pada setiap cabang dalam suatu rangkaian listrik bercabang menggunakan multimeter secara tepat dan benar

2. Alat-alat yang diperlukan

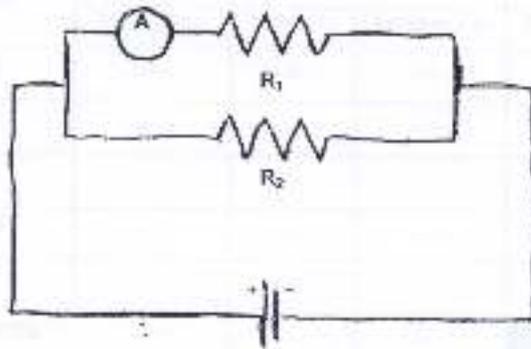
- Multimeter analog
- Projectboard/breadboard* (papan peraga)
- Catu daya variabel
- Beberapa resistor dengan resistansi yang berbeda-beda
- kabel-kabel penghubung

3. Langkah Percobaan

- Pilihlah dua buah resistor dengan resistansi yang berbeda-beda.
- Rangkailah kedua resistor yang telah anda pilih dan ketahui nilai resistansinya pada papan *project board* sesuai dengan gambar di bawah ini!
- Ukurlah kuat arus yang mengalir dalam rangkaian tersebut menggunakan multimeter setelah rangkaian tersebut Anda hubungkan dengan keluaran tegangan dari catu daya, pastikan bahwa *selector* pada posisi yang benar dan batas ukur pada skala yang tepat.



- d. Ulangi kegiatan pengukuran di atas untuk menentukan kuat arus pada setiap cabang dalam rangkaian di bawah ini:



- e. Masukkan data hasil pengamatan dan pengukuran Anda pada Tabel di bawah ini.

- (i) Pengukuran Rangkaian I

$$R_1 = \dots\dots\dots \Omega$$

$$R_2 = \dots\dots\dots \Omega$$

Tegangan (volt)	Pengukuran ke-	Pengukuran kuat arus dalam rangkaian		
		Batas Ukur	Teori (A)	Terukur (A)
.....	1	.....	.....	.....
	2	.....	.....	.....
	3	.....	.....	.....
	4	.....	.....	.....
	5	.....	.....	.....
Rata-rata				

(ii) Pengukuran Rangkaian 2

Tegangan (volt)	Pengukuran ke-	Pengukuran kuat arus dalam rangkaian					
		R_1			R_2		
		Batas Ukur	Teori (A)	Terukur (A)	Batas Ukur	Teori (A)	Terukur (A)
.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	4	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	5	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rata-rata		-	.....	.....	.....	.....	.....

4. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan sementara dari kegiatan pada percobaan di atas!

PERCOBAAN PENGUKURAN DENGAN CRO

A. Tujuan Percobaan

Setelah melakukan kegiatan praktikum mahasiswa diharapkan mampu dan memiliki keterampilan untuk:

1. Mengukur besarnya tegangan DC dan AC menggunakan CRO dengan benar.
2. Mengukur besarnya frekuensi gelombang listrik secara langsung.
3. Mengukur besarnya frekuensi gelombang listrik secara tidak langsung dengan lukisan Lissayous.

B. Alat-alat yang dipakai

1. CRO Merk BK Precision Model 2120B; Jejak-Ganda 20 MHz (1 buah).
2. Multimeter analog (1 buah).
3. Generator Frekuensi Audio (Audio Frequency Generator / AFG) (1 buah).
4. Sumber tegangan dc/batere/catu daya dan ac/trafo adaptor (1 buah)
5. Probe (2 buah) dan beberapa kabel penghubung.

C. Langkah-langkah Percobaan

1. Mengoperasikan CRO

- a. Sebelum menghidupkan CRO aturlah tombol-tombol di bawah ini sebagai berikut:

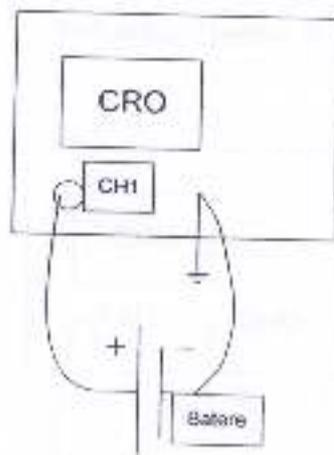
- 1). Tombol VERTical MODE pada CHI (X).
- 2). Tombol CHI AC/GND/DC pada GND
- 3). Tombol CHI VOLT/DIV pada 1 dan tombol merah putar kanan penuh pada posisi CALibration (posisi tombol merah ini selama percobaan pengukuran tegangan jangan diubah-ubah, KECUALI untuk percobaan membuat lukisan Lissayous).
- 4). Tombol COUPLING pada AUTO.
- 5). Tombol SOURCE pada CHI.
- 6). Semua tombol POSition, TRIGGer LEVEL dan INTENSITY di tengah-tengah.
- 7). Tombol HOLD OFF pada posisi putar kiri penuh (MINimum).
- 8). Tombol TIME BASE pada 1 mS/div.

- b. Tekan tombol POWER untuk menghidupkan CRO.

- c. Pada layar segera akan nampak jejak mendatar kehijauan. Jika perlu atur kecerahannya dengan mengatur pengendali INTENSITY dan ketajamannya dengan pengendali FOCUS.
- d. Untuk tampilan tunggal lakukan langkah-langkah berikut ini:
 - 1). Hubungkan terminal GND osiloskop pada terminal negatif (-) semua alat-alat lain yang akan dipakai atau diukur (AFG, sumber tegangan) dengan kabel penghubung.
 - 2). Hubungkan konektor *banana* probe pada terminal masukan CH1 (X) dan pengatur penguatan pada tangkai probe pada X1.
 - 3). Untuk melakukan tes bentuk gelombang masuk hubungkan ujung probe ke terminal CAL (2 Vpp) dan alihkan tombol CH1 GND pada AC. Pada layar akan terlihat tampilan gelombang div setinggi 2 div (2 div).

2. Mengukur Tegangan DC

Perhatikan gambar 1



Gambar 1. Rangkaian 1

- a. Buat rangkaian seperti Gambar 1 untuk melakukan pengukuran tegangan DC.
- b. Siapkan batere atau catu daya listrik yang harus diukur tegangannya.
- c. Atur tombol AC/GND/DC pada posisi GND, saklar penguatan probe pada X1.
- d. Apabila rangkaian sudah terpasang ubahlah kedudukan pendaran mendatar pada posisi garis terbawah dengan mengatur tombol vertikal POSITION.
- e. Ubahlah tombol AC/GND/DC pada posisi DC.
- f. Pendaran mendatar akan terlihat naik beberapa div. Catatlah kenaikan ini dan catat pula posisi tombol VOLT/DIV.
- g. Ulangi dari langkah c untuk VOLT/DIV yang berbeda, jika jejak pendaran mendatar terlalu tinggi sehingga tidak nampak, gunakan penguatan X10 pada tangkai probe.

Nilai DC yang terukur = tinggi kenaikan pada layar (DIV) x skala VOLT/DIV x penguatan probe

- h. Ukurlah tegangan batere/catu daya listrik dengan menggunakan voltmeter dc (multimeter) setelah melepasnya dari kabel rangkaian.
- i. Masukkan data hasil pengamatan pada tabel di bawah ini:

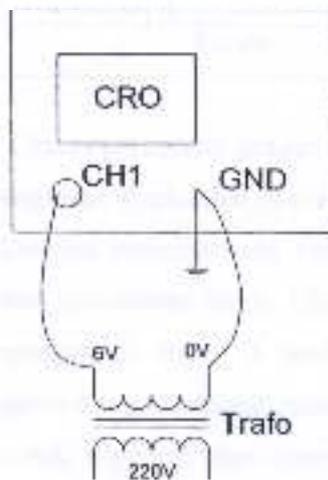
V_{dc} input = volt

No.	Dengan CRO			Dengan Multimeter				
	Lompatan (DIV)	VOLT/DIV	V_{dc} terukur	BU	ST	A	HP	V_{dc} terukur
1								
2								
3								
4								
5								
Rerata				Rerata				

j. Ulangi untuk 3 masukan (V_{dc} input) yang berbeda

3. Mengukur Tegangan AC

Perhatikan Gambar 2



Gambar 2. Rangkaian 2

- a. Buat rangkaian seperti gambar 2 untuk melakukan pengukuran tegangan ac.
- b. Tentukan besar tegangan AC dari trafo yang harus diukur tegangannya.
- c. Atur tombol AC/GND/DC pada posisi GND, saklar penguatan probe pada X1.
- d. Apabila rangkaian sudah terpasang ubahlah kedudukan pendaran mendatar pada posisi garis di tengah dengan mengatur tombol vertikal POSITION.
- e. Ubahlah tombol AC/GND/DC pada posisi AC.
- f. Akan terlihat tampilan gelombang sinus. Catatlah tinggi gelombang ini dan catat pula posisi tombol VOLT/DIV. Tinggi gelombang sinus adalah tegangan puncak ke puncak (V_{p-p})

Buatlah tampilan jumlah gelombang seminimal mungkin dengan mengubah nilai TIME BASE.

- g. Ulangi dari langkah c untuk VOLT/DIV yang berbeda, jika jejak sinus terlalu tinggi sehingga terpotong, gunakan penguatan X10 pada tangkai probe.

Nilai V_{p-p} = tinggi gelombang pada layar (DIV) x VOLT/DIV x penguatan probe

Sedang nilai tegangan efektifnya:

$$V_{eff} = V_{rms} = \frac{V_{p-p}}{2\sqrt{2}}$$

- h. Lepaskan probe dari trafo, ukurlah tegangan ac ini dengan voltmeter.
i. Masukkan data hasil pengamatan dan pengukuran pada tabel di bawah ini.

V_{ac} input = volt

No	Tinggi p-p (DIV)	Dengan CRO				Dengan Multimeter				
		VOLT/DIV	V_{pp}	V_{max}	V_{eff}	BU	ST	A	HP	V_{ac} terukur
1										
2										
3										
4										
5										
Rerata						Rerata				

- j. Ulangi percobaan dengan nilai tegangan AC yang berbeda

4. Mengukur Frekuensi Secara Langsung

- a. Dengan menggunakan rangkaian pada Gambar 2 ukurlah panjang gelombang dari gelombang sinus. Ubahlah nilai TIME BASE sehingga puncak gelombang nampak 2 buah, 3 buah dan seterusnya. Catatlah panjang antar puncak gelombang ini dengan satuan div. Misal $l = 1,5$ div untuk 2 puncak atau $l = 3$ div untuk 4 puncak dan seterusnya dan catat pula nilai TIME BASE (TIME/DIV) untuk setiap perubahannya. Kemudian ubahlah l dalam pengertian panjang gelombang (λ dalam satuan div). Periode (T) TIME BASE dihitung dengan menggunakan rumus:

$$T = \lambda (DIV) \times \frac{TIME}{DIV} \quad \text{dan selanjutnya frekuensi } f = \frac{1}{T}$$

Karena sumbernya dari jaringan listrik PLN, maka $f \approx 50$ Hz

- b. Gantilah trafo dengan AFG, aturlah pemilih frekuensi pada 1000 Hz.

- c. Aturlah tombol CRO VOLT/DIV pada 1.
- d. Hidupkan AFG dan atur keluaran penguatan AFG dengan memutar tombol FINE sehingga diperoleh tampilan gelombang yang tingginya minimal 6 kotak.
- e. Aturlah TIME BASE sehingga diperoleh minimal 2 puncak, catat panjang (div) antara dua puncak dan catat pula posisi TIME BASE.
- f. Ulangi (e) untuk jumlah puncak yang berbeda dan catat posisi TIME BASE untuk setiap perubahan yang diperoleh.
- g. Hitung nilai frekuensi yang diperoleh dengan rumus perioda dan rumus frekuensi di atas. Cocokkanlah apakah nilai frekuensi terhitung yang diperoleh sesuai dengan yang tertera pada AFG.
- h. Ulangi langkah di atas dan ubahlah frekuensi AFG untuk nilai yang berbeda.
- i. Masukkan data hasil pengamatan dan pengukuran pada tabel di bawah ini.

4.1 Pengukuran frekuensi keluaran Trafo

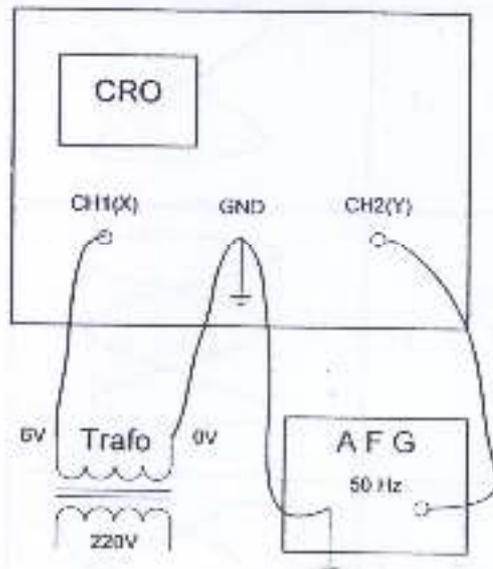
No	Σ puncak (buah)	Panjang Σ Puncak (div)	λ (div)	TIME / DIV	Perioda (T)	Frekuensi (f)
1						
2						
3						
4						
5						
Rerata						

4.2 Pengukuran frekuensi keluaran AFG

No	Frekuensi AFG	λ (div)	TIME / DIV	Perioda (T)	Frekuensi Terukur (f)
1					
2					
3					
4					
5					

Catatan : λ = jarak antara dua titik pada gelombang yang fasenya sama

5. Mengukur Frekuensi Secara Tidak Langsung

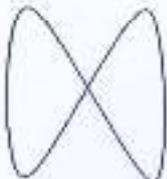


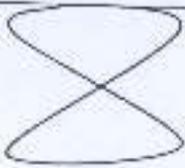
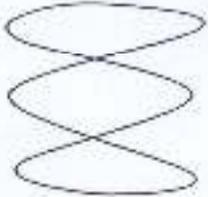
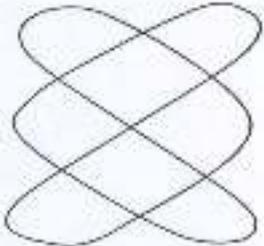
- Buat rangkaian seperti Gambar 3.
- Letakkan tombol VERT MODE pada DUAL.
- Pasang probe ke-2 pada terminal.
- Hidupkan trafo maupun AFG dengan frekuensi 50 Hz.
- Atur tegangan masukan dari CH1 VOLT/DIV dan CH2 VOLT/DIV atau aktifkan tombol kedua merahnya untuk mencari tinggi kedua tegangan sama.

Gambar 3 Rangkaian 3

Jika tampilan tegangan kira-kira sama, ubahlah tombol VERTICAL MODE pada posisi X-Y demikian pula tombol SOURCE juga pada X-Y.

- Tampilan layar akan menunjukkan lukisan Lissayous, aturlah sedemikian untuk pertama kali agar terjadi gambar berbentuk lingkaran penuh dengan memutar pemilih frekuensi secara perlahan-lahan di sekitar frekuensi 50 Hz.
- Kemudian turunkan atau dinaikan frekuensi AFG sehingga diperoleh gambar-gambar seperti pada tabel tabulasi data berikut ini

Gambar Pola Lissayous	$f_x : f_y$	$f_{AFG(Y)}$	f_x
	1 : 1		
	2 : 1		

Gambar Pola Lissayous	$f_x : f_y$	$f_{APG} (V)$	f_x
	1 : 2		
	1 : 3		
	2 : 3		

Jika masih ada waktu, carilah pola gambar lukisan Lissayous yang lain dan tentukan perbandingan frekuensinya.

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan sementara dari kegiatan pada percobaan di atas!