

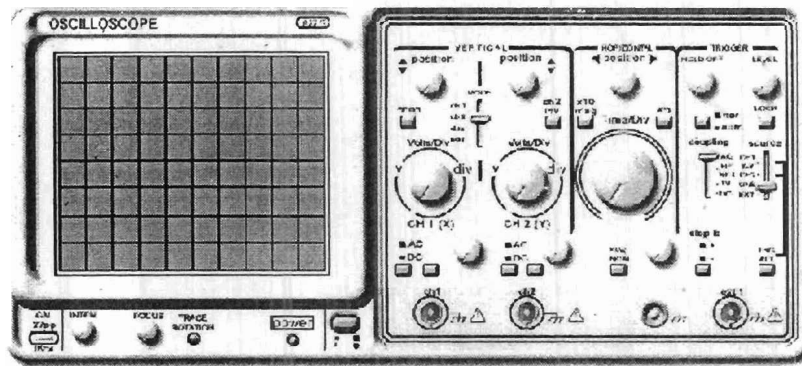
MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG



PENUNTUN

LATIHAN TERBIMBING PENGUKURAN

ALAT-ALAT UKUR LISTRIK



(Edisi Revisi)



DISUSUN OLEH :

Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si.

Drs. H. Syufrawardi



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Oktober, 2010

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
DITERIMA TOL. : 8 Februari 2012
SUMBER HARGA : H0
KOLEKSI : Ki
NO. INVENTARIS : 45/H0/2012-p1 (1)
KLASIFIKASI : 621.3028 Yul p.1

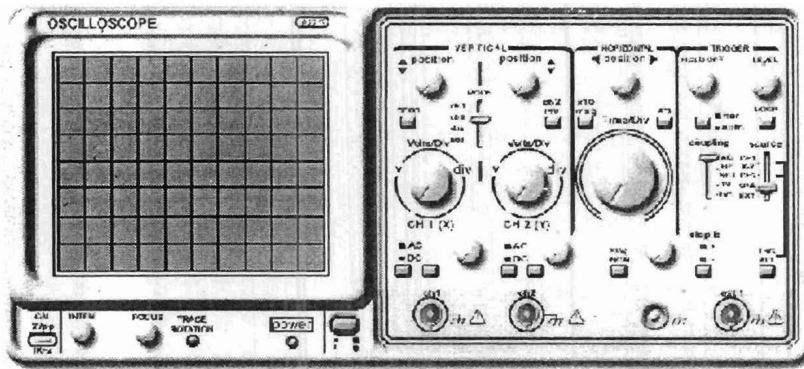
MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG



PENUNTUN

LATIHAN TERBIMBING PENGUKURAN

ALAT-ALAT UKUR LISTRIK



(Edisi Revisi)

DISUSUN OLEH :

Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si.

Drs. H. Syufrawardi

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

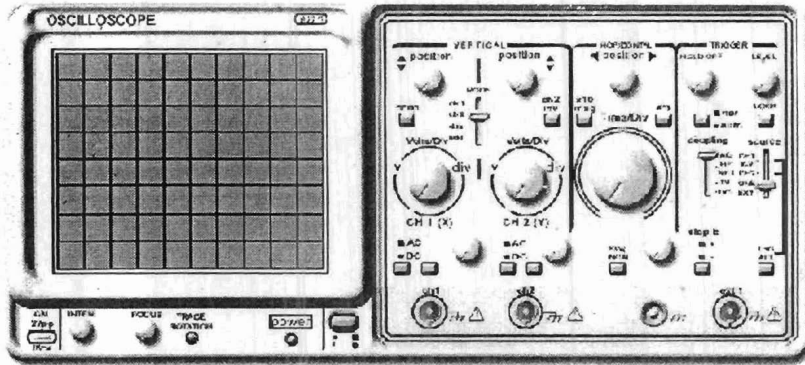
Oktober, 2010

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TGL. :	8 Februari 2012
SUMBER HARGA :	H0
KOLEKSI :	K1
NO. INVENTARIS :	45/H0/2012-p.1 (1)
PLASTIK :	621.302.8 Yul p.1

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG



PENUNTUN LATIHAN TERBIMBING PENGUKURAN ALAT-ALAT UKUR LISTRIK



(Edisi Revisi)



DISUSUN OLEH :
Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si.
Drs. H. Syufrawardi



JURUSAN FISIKA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Oktober, 2010

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TOL. :	8 Februari 2012
SUMBER HARGA :	H0
KOLEKSI :	KI
NO. INVENTARIS :	45/H0/2012-p.1 (1)
	621.3028 yul p.1

JAGA DAN PERGUNAKANLAH KE...
INI DENGAN BAIK
SUA TU SAAT ANAK DAN CUCU ANDA
SANGAT MEMBUTUKANNYA

MODUL I.

Pengukuran Menggunakan Galvanometer

I. Tujuan

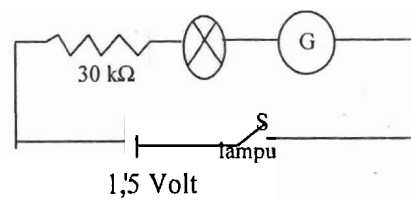
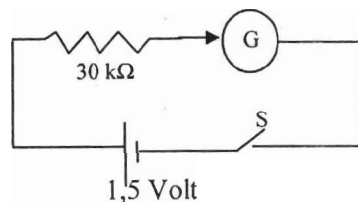
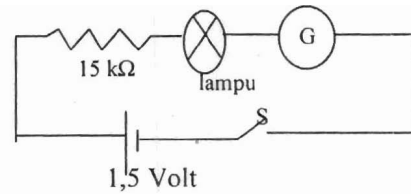
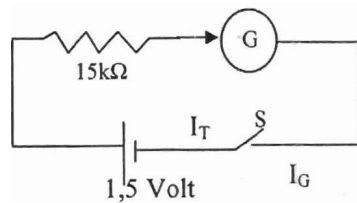
- Mampu membuat rangkaian arus DC dalam orde μA
- Mampu melakukan pengukuran arus DC dalam orde μA dengan Galvanometer
- Mampu memelihara galvanometer
- Dapat menentukan tahanan dalam Galvanometer

II. Alat-Alat

- Galvanometer (Basicmeter) dengan batas ukur $100 \mu\text{A}$
- Tahanan $15 \text{ k}\Omega$ dan $30 \text{ k}\Omega$
- Baterai 1.5 Volt
- Tempat Baterai
- Bola Lampu senter
- Multimeter Digital

III. Teori Dasar

Galvanometer adalah alat ukur listrik kumparan putar untuk mengukur kuat arus dalam orde μA



IV. Cara Kerja

1. Buatlah rangkaian seperti gambar a
2. Ukur $R = 15 \text{ k}\Omega$ dengan multimeter jangan kurang dari $15 \text{ k}\Omega$
3. Carilah arus menurut teori yang melalui Galvanometer (I_T)
4. Hubungkan saklar S amati arus yang mengalir pada Galvanometer (I_G)
5. Carilah harga R_G
6. Lakukan pengukuran berulang 5 x
7. Buatlah rangkaian seperti gambar b
8. Hubungkan saklar S amati arus yang mengalir pada Galvanometer dan amati bola nyala / tidak nyala.
9. Buatlah rangkaian seperti gambar c.
10. Carilah arus menurut teori melalui Galvanometer (I_T)
11. Hubungkan saklar S amati arus yang mengalir pada Galvanometer (I_G)
12. Lakukan pengukuran berulang 5 x
13. Buatlah rangkaian seperti gambar d.
14. Hubungkan saklar S amati arus yang mengalir pada Galvanometer dan amati bola nyala / tidak nyala

V. Data

Untuk $R = 15 \text{ k}\Omega$

No	I_T	I_G	$R_G = \frac{E - R(I_G)}{I_G}$
1			
2			
3			
4			
5			

Untuk $R = 30 \text{ k}\Omega$

No	I_T	I_G	$R_G = \frac{E - R(I_G)}{I_G}$
1			
2			
3			
4			
5			

VI. Pertanyaan dan Tugas

1. Kenapa bola lampu senter tidak hidup sedangkan jarum galvanometer bergerak?
2. Dapatkah galvanometer mengukur tegangan
3. Jika Galvanometer mengukur arus $100\mu\text{A}$ dan hambatan dalamnya $R_G = 1500\Omega$. Tentukan kemampuan maksimum Galvanometer ini untuk mengukur tegangan.
4. Buatlah kesimpulan anda tentang pengukuran dengan Galvanometer ini.

MODUL II.

PENGUKURAN MENGGUNAKAN MULTITESTER ANALOG

I. Tujuan

- a. Melakukan Observasi multimeter
- b. Melakukan pengukuran dengan Multimeter sebagai Ohmmeter
- c. Melakukan pengukuran dengan Multimeter sebagai Voltmeter AC (ACV)
- d. Melakukan pengukuran dengan Multimeter sebagai Voltmeter DC (DCV)
- e. Melakukan pengukuran dengan Multimeter sebagai Amperemeter DC (DC mA)

II. Alat-Alat

1. Multimeter 1 buah
2. Baterai 2 buah
3. Tempat baterai 2 buah
4. Tahanan 100 ohm 1 buah (R1)
5. Tahanan 10 k 1 buah (R2)
6. saklar 1 buah
7. power Suplay 1 buah
8. kabel 10 potong
9. Dioda 1 buah
10. Transistor PNP dan NPN masing-masing 1 buah

III. Teori Dasar

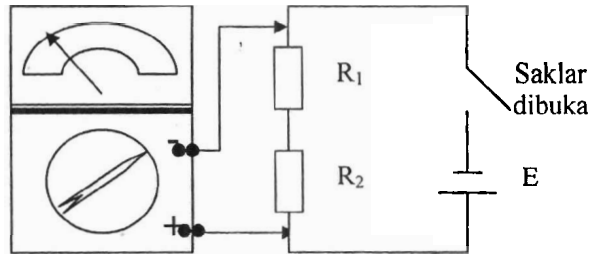
Multimeter adalah instrumen tes yang dapat berfungsi sebagai:

- a. Ohmmeter dengan jangkauan ukur x 1 ohm x 10 ohm : x k ohm.
- b. Voltmeter AC dengan jangkauan ukur (10;50;250;500;1000) ACV
- c. Voltmeter DC dengan jangkauan ukur (10;50;250;500;1000) DCV
- d. Amperemeter DC mA dengan jangkauan ukur (0.25; 25; 500) mA
- e. Mengukur baik atau rusaknya dioda, transistor, menentukan hfe transistor.

Sebelum melakukan pengukuran jarum multimeter harus diperiksa apakah sudah tepat nol (dapat diukur dengan sekrup ditengah)

IV. Cara Kerja

- a. observasilah multimeter dan Kalibrasilah
- b. 1. Ukurlah tahanan dengan multimeter sebagai ohmmeter seperti pada rangkaian dibawah ini.



2. Harga tahanan yang dihubungkan dengan ke 2-nya secara seri adalah
3. Ukurlah harga tahanan itu satu persatu.

R1 =ohm ± ½ NST ohm

R2 =ohm ± ½ NST ohm

R1 + R2 = ohm ± ohm

Tentukan R dengan kode kode Warna

R1 =ohm ±ohm

R2 =ohm ±ohm

R1 + R2 = ohm ± ohm

Ukur R1 + R2 Langsung seperti gambar =ohm ±ohm

4. Hubungkan R1 dengan R2 secara Paralel, ukurlah harga tahanan sekarang ?
Kenapa Demikian, Jelaskan Pendapat saudara !

Hal ini terjadi Karena

.....

.....

1. Ukurlah Potensial pada stop kontak di dinding dengan menggunakan Multimeter sebagai voltmeter AC. Alihkan gagang saklar pengatur jangkauan ukur ke 250 ACV. Hubungkan kabel merah dan hitam ke lobang stop kontak di dinding. Beda potensial antara 2 buah lobang itu adalah input AC Power Suplay :..... Volt.

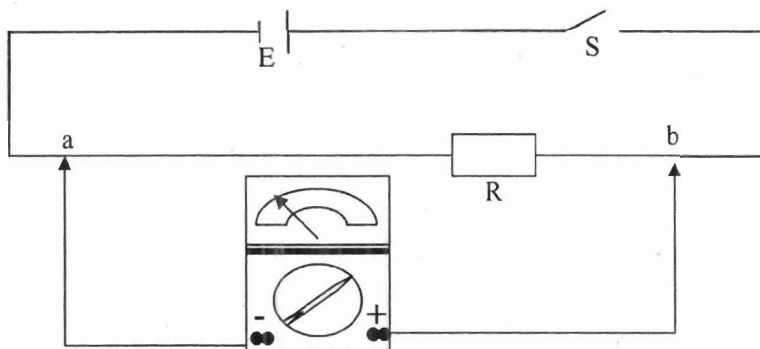
2. Hubungkan Power suplay dengan stop kontak dan hidupkanlah. Ukurlah output power suplay pada AC dengan Multitester dengan mengalihkan gagang saklar pengatur jangkauan ukur ke 10 atau 50 ACV. Berturut-turut ukurlah mulai dari variabel 2 V, 4 V, 6 V, untuk (8, 10 dan 12) Volt, alihkan gagang saklar pengatur jangkauan ukur ke 50 ACV. Hasil pengukuran variabel voltase Power Suplay Out Put AC pada kolom data berikut.

Kolom data Pengukuran Variabel Voltase Power Suplay Out Put AC.

Input AC Power Suplay :Volt

Voltase yang tertera T	Voltase yang di ukur M	% Kesalahan $\frac{T - M}{T} 100\%$
2 Volt	Volt	
4 Volt	Volt	
6 Volt	Volt	
8 Volt	Volt	
10 Volt	Volt	
12 Volt	Volt	

1. Ukurlah potensial antara titik a dan titik b dengan Multitester sebagai Voltmeter DC seperti pada rangkaian di bawah ini.
2. Beda potensial antara titik a dan titik b yang dinyatakan Multitester sebagai Voltmeter DC adalahVolt

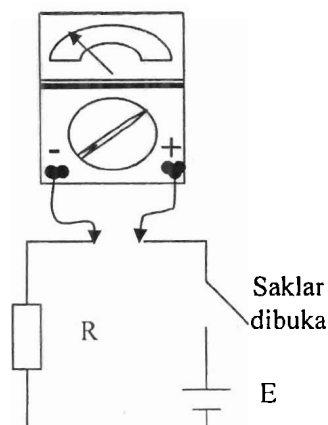


3. Tambah baterai 1 buah lagi secara seri beda potensial (V) sekarang dalamx semula. Menurut saudara hal ini disebabkan
4. Hubungkan power suplay ke sumber tegangan (stop kontak di dinding) kemudian hidupkan. Ukurlah output power suplay pada DC dengan multimeter, alihkan gagang saklar pengukur jangkauan ukur ke 10 DCV. Berturut-turut ukurlah mulai dari variabel 2 V, 4 V, 6 V, untuk (8,10, dan 12) Volt, alihkan gagang saklar pengatur jangkauan ukur ke 50 DCV. Hasil pengukuran variabel voltase power suplay Out Ptu DC pada kolom data berikut :

Kolom Data Pengukuran Variabel Voltase Power Suplay Out Put DC

Voltase yang tertera T	Voltase yang di ukur M	% Kesalahan $\frac{T - M}{T} \cdot 100\%$
2 Volt	Volt	
4 Volt	Volt	
6 Volt	Volt	
8 Volt	Volt	
10 Volt	Volt	
12 Volt	Volt	

1. Ukurlah kuat arus DC mA dengan Multimeter Analog seperti rangkaian dibawah ini



Kolom Data Pengukuran Kuat Arus DC dengan Multimeter analog seperti tabel berikut :

No	E (Volt)	R (Ω)	$I = \frac{E}{R}$ (T)	I _{Terukur} (M)	% Kesalahan $\frac{T - M}{T} \times 100\%$
1	1 bat =.....V	100 Ω			
2	2 bat =.....V	100 Ω			
3	1 bat =.....V	10 k Ω			
4	2 bat =.....V	10 k Ω			

f. Mengukur baik atau rusaknya dioda

1. Hubungkan dioda dengan kutub positif (kabel hitam) dan katoda dengan kutub negatif baterai dalam ohm meter (kabel merah)

$$R_{\text{forward}} = \dots\dots\dots \Omega$$

2. Balikkan hubungan kabel Multimeter naikan batas ukur ohmmeter sampai jarum dapat dibaca $R_{\text{reverse}} = \dots\dots\dots k \Omega$

g. Mengukur hfe (β) transistor dengan Multimeter Analog.

1. Alihkan gagang saklar ke $\Omega \times 10$ (hfe), kalibrasi ohmmeter.
2. Masukkan kaki-kaki transistor pada lubang-lubang yang tersedia pada hfe Multimeter.

$$hfe(\beta) \text{ transistor NPN} = \dots\dots\dots$$

$$hfe(\beta) \text{ transistor PNP} = \dots\dots\dots$$

3. Jika Multimeter analog tidak dilengkapi dengan lubang-lubang hfe tetapi ada skala hfe hubungkan basis dan kolektor dengan kabel merah dan hitam disesuaikan dengan tipe NPN atau PNP.

V. Pertanyaan dan Tugas

1. Dalam menyimpan Multitester gagang skalar pengatur jangkauan ukur sebaiknya diletakkan pada skala mana ?, kenapa demikian?.
2. Dapatkah Multitester dipergunakan untuk mengukur kuat arus PLN?.

3. Carilah harga tahanan (R) dari kuat arus yang sudah Saudara ukur dengan mA dan beda potensial titik a dan b yang sudah Saudara ukur dengan DCV. Carilah untuk 1 buah baterai dan 2 buah baterai.

MODUL III.
PENGUKURAN MENGGUNAKAN MULTIMETER DIGITAL

I. Tujuan

1. Melakukan observasi alat Multimeter Digital yang dipakai.
2. Melakukan pengukuran, hambatan dengan Multimeter digital sebagai Ohmmeter.
3. Melakukan pengukuran tegangan DC dengan Multimeter digital sebagai Voltmeter DC.
4. Melakukan pengukuran tegangan AC dengan Multimeter digital sebagai Voltmeter AC.
5. Melakukan pengukuran kuat arus DC dengan Multimeter digital sebagai Amperemeter DC.
6. Melakukan pengukuran kuat arus AC dengan Multimeter digital sebagai Amperemeter AC.
7. Melakukan pengukuran hfe transistor.

II. Alat-alat

1. Multimeter digital model EDM-1105 A.
2. Baterai 2 buah.
3. Tempat baterai 2 buah.
4. Tahanan 100 ohm 1 buah (R_1).
5. Tahanan 10 K Ω 1 buah (R_2).
6. Saklar 1 buah.
7. Power Suplay 1 buah.
8. Kabel penghubung 10 potong.
9. Bola pijar 25 watt, 40 watt, 60 watt dan 100 watt.
10. Transistor PNP dan NPN masing-masing 1 buah.
11. Dioda 1 buah.

III. Teori Dasar

Multimeter digital model Escort EDM-1105 A displaynya 3 digit, ketelitian/accuracy tergantung pada batas ukur yang dipakai makin kecil batas

ukur yang dipakai makin tinggi accirracynya. Multimeter digital Escort EDM-1105 A memakai sumber tegangan DC 9 volt, dan penganman dengan fuse 2 A. Kalau pada display tertera low Bat, tukar baterai dengan baterai baru. Multimeter digital model Escort edm-1105 A adalah instrument test yang berfungsi sebagai :

1. Ohmmeter.
 1. Tekan tombol warna putih disamping kiri paling bawah.
 2. Pilih batas ukur dengan menggunakan tombol kiri mulai dari yang besar $20\text{ M}\Omega$, $200\text{ k}\Omega$.
 3. Kabel merah tetap di V- Ω dan kabel hitam di Common(Com) untuk mengukur harga hambatan.
 4. Hidupkan power ke posisi On.
2. Voltmeter DC.
 1. Semua tombol disamping kiri tidak ditekan , bebaskan.
 2. Pilih batas ukur dengan menekan tombol samping kiri mulai dari yang besar 1000 VDC, 200 VDC, 20 VDC 200 mV (Sesuaikan dengan tegangan yang akan diukur.
 3. Kabel merah tetap di V- Ω dan kabel hitam di Common (Com) untuk mengukur tegangan merah ke (+) tegangan DC hitam ke (-) tegangan DC.
 4. Hidupkan power ke posisi On.
3. Ampermeter DC.
 1. Kabel merah pindahkan dengan posisi 2A atau 10A.
 2. Semua tombol samping kiri tidak ditekan, bebaskan.
 3. Pilih batas ukur dengan menekan tombol samping kiri mulai yang besar 10 A kalau $I \ll 10\text{ A}$, kabel merah tetap diam di 2 A, batas ukur pilih 2000 mA, 200 mA, 20 mA, 2 mA (Sesuaikan dengan tegangan yang diukur).
 4. Kabel merah dihubungkan kerangkaian arus (+) dan kabel hitam dihubungkan kerangkaian arus (-) yang sudah putus (tidak boleh ke sumber tegangan tetapi harus melalui rangkaian alat).
 5. Hidupkan power ke posisi On.

4. Voltmeter AC.

1. Kabel merah ditempatkan kembali pada posisi semula V- Ω dan kabel hitam tetap di Common (Com).
2. Semua tombol samping kiri tidak ditekan, bebaskan, kemudian tekan tombol samping kiri nomor 2 dari warna putih.
3. Pilih batas ukur dengan menekan tombol samping kiri mulai dari yang besar 750 VAC, 200 VAC, 20 VAC, 2VAC (sesuaikan dengan tegangan yang diukur).
4. Kabel merah dan hitam dihubungkan ketegangan yang akan diukur.
5. Hidupkan power ke posisi On.

5. Ampermeter AC.

1. Kabel merah pindahkan dengan posisi 2 A atau 10 A.
2. Semua tombol samping kiri tidak ditekan, bebaskan, kemudian tekan tombol samping kiri nomor 2 dari bawah warna putih.
3. pilih batas ukur dengan menekan tombol kiri mulai dari yang besar 10 A kalau $I \ll 10$ A, kabel merah tetap diam di 2 A, batas ukur pilih 2000 mA, 200 mA, 20mA, 2 mA (sesuai dengan tegangan yang diukur).
4. Kabel merah dan hitam dihubungkan kerangkaian yang sudah diputus untuk diukur arusnya pada rangkaian itu.

6. Hidupkan power ke posisi On. Ampermeter DC.

1. Semua tombol samping kiri tidak ditekan, bebaskan kemudian tekan tombol samping kiri nomor dua dari atas warna abu-abu.....
2. Masukkan kaki transistor pada lobang pengukuran hfe PNP atau NPN sesuai dengan transistor yang akan diukur, kemudian cocokkan kaki-kaki transistor tersebut dengan lobang yang sudah tersedia collector, basis dan emitor.
3. Hidupkan power ke posisi On.

IV. Cara Kerja

- a. 1. Observasilah Multimeter digital yang dipakai sesuaikan langkah kerja menurut teori sadar yang sudah anda baca.
- 2. Lakukan memindah-mindahkan kabel dan menekan tombol- tombol sesuai dengan teori dasar sebelum anda melakukan pengukuran langsung pada kegiatan b dan seterusnya.

b. Pengukuran hambatan dengan Multimeter digital

- 1. Ukurlah harga tahanan dengan Multimeter digital sebagai ohmmeter tekan tombol seperti yang dinyatakan teori dasar, ukur harga tahanan itu satu persatu tentukan R dengan kode warna.

$R_1 = \dots\dots\dots \Omega \pm \frac{1}{2} nst \Omega$	$R_1 = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$
$R_2 = \dots\dots\dots \Omega \pm \frac{1}{2} nst \Omega$	$R_2 = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$
$R_1 + R_2 = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$	$R_1 + R_2 = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$

- 2. Ukurlah harga tahanan R_1 dan R_2 yang dihubungkan secara seri adalah $R_1 + R_2 = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$
- 3. Ukurlah harga tahanan R_1 dan R_2 yang dihubungkan secara paralel adalah $R_p = (1/R_1) + (1/R_2) = \dots\dots\dots \Omega \pm \dots\dots\dots \Omega$

Kenapa demikian, jelaskan pendapat saudara!

Hal ini terjadi karena.....

- c. Pengukuran tegangan DC dengan Multimeter digital. Tekan tombol-tombol dan hubungkan kabel seperti dinyatakan teori dasar.

1. Ukur tegangan:

- 1 buah baterai =.....V ±V
- 2 buah baterai seri =.....V ±V
- 2 buah baterai paralel =.....V ±V

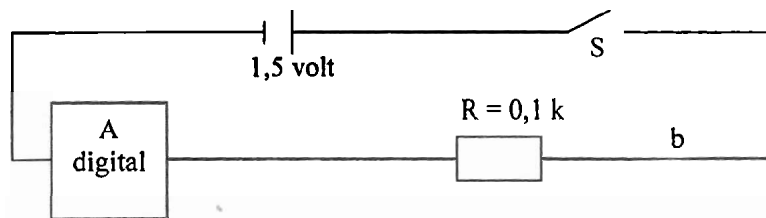
- 2. Ukur tegangan keluaran power supply keluaran DC. Berturut ukurlah mulai dari variabel 2 V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V dan 12 V.

Kolom Data pengukuran Tegangan DC (DCV) dengan Multimeter Digital

Voltase yang tertera T	Voltase yang diukur M	% kesalahan $\frac{T - M}{T} 100\%$
2 volt	volt	
4 volt	volt	
6 volt	volt	
8 volt	volt	
10 volt	volt	
12 volt	volt	

d. Pengukuran kuat arus DC dengan Multimeter digital.

1. Kuat arus DC mA dengan Multimeter digital untuk rangkaian dibawah ini.



2. Tekan tombol-tombol dan alihkan tombol merah sesuai dengan teori dasar.
3. Tukar $R_1 = 100 \Omega$ dengan $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$
4. Tambahkan baterai 1 menjadi 2.

Kolom data pengukuran kuat arus DC (DcmA) dengan Multimeter Digital.

No.	E (Volt)	R (Ω)	$I = \frac{E}{R}$ (Teori) T	I = Terukur M	% Kesalahan $\frac{T - M}{T} 100\%$
1.	1 bat =Volt	100 Ω			
2.	2 bat =Volt	100 Ω			
3.	1 bat =Volt	10 $\text{k}\Omega$			
4.	2 bat =Volt	10 $\text{k}\Omega$			

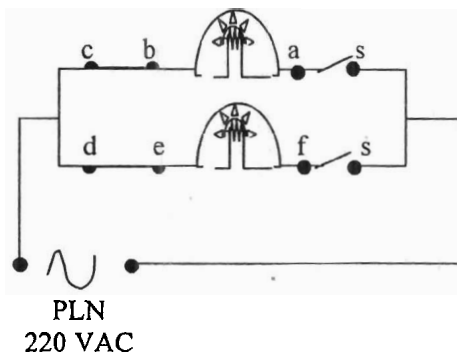
e. Pengukuran tegangan AC dengan Multimeter digital.

1. Tekan tombol-tombol dan atur kabel merah dan hitam seperti yang dinyatakan dalam teori dasar.
2. Ukur tegangan AC untuk input power supply.
3. ukur tegangan keluran AC power supply. Berturut-turut mulai dari variabel 2V, 4V, 6V, 8V, 10V, dan 12V.

Kolom data pengukuran tegangan AC (ACV) dengan Multimeter Digital

Voltase yang tertera T (V)	Voltase yang diukur M (V)	% kesalahan $\frac{T - M}{T} 100\%$
2 volt	volt	
4 volt	volt	
6 volt	volt	
8 volt	volt	
10 volt	volt	
12 volt	volt	

f. Pengukuran Kuat arus AC dengan Multimeter digital.



1. sebelum rangkaian bola lampu dihubungkan ke sumber PLN ukur R bola lampu sesuai urutan pada kolom data di titik *ab* dan *ef*
2. Hubungkan rangkaian bola lampu ke sumber PLN, ukur tegangan AC dititik *ab* dan titik *ef*, dan hidupkan kontak *s* ke ON

3. Ukur kuat arus AC pada bola dengan menghubungkan Multimeter Digital sebagai Ampermeter AC pada titik bc dan de dengan mumbuka kabel bc dan dc
4. Lakukan hal yang sama untuk bola lampu 40 Watt dan 25 Watt

Kolom data pengukuran kuat arus AC (ACA) dengan Multimeter Digital.

Watt Bola Lampu yang tertera (T)	R Bola Lampu Ω	V Input V	I = Terukur (Amper) A	Watt Terukur VxI M	% Kesalahan $\frac{T - M}{T} \times 100\%$
100 w			 W	
60 w			 W	
40 w			 W	
25 w			 W	

- g. Mengukur baik atau rusaknya dioda.
 1. Hubungkan anoda dengan kutub (+) Multimeter dan katoda sebagai kutub (-) Multimeter (Multimeter dalam posisi ohmmeter)

$r_{\text{forward}} = \dots\dots\dots \Omega$
 2. Balikkan hubungan kabel Multimeter naikan batas ukur ohm sampai dapat dibaca $r_{\text{reverse}} = \dots\dots\dots k\Omega$
- h. Mengukur hfe transistor dengan Multimeter digital.
 1. Atur tobol-tombol sesuai yang dinyatakan teori dasar, untuk mengukur hfe transistor.
 2. Ukur hfe transistor NPN =.....
 3. Ukur hfe Transistor PNP =.....

V. Pertanyaan dan Tugas

1. Kenapa makin besar batas ukur yang dipakai makin besar pula tingkat kesalahannya.
2. Kapan saat mengukur tegangan AC angka Multimeter digital pada Display tidak mau diam.

MODUL IV PENGUKURAN MENGGUNAKAN OSILOSKOP

I. Tujuan

- a. Menentukan fungsi dari tombol-tombol pengatur pada Osiloskop
- b. Untuk menentukan tegangan searah (tegangan DC)
- c. Untuk menentukan tegangan bolak-kalik (tegangan AC)
- d. Untuk menentukan frekuensi AC

II. Alat-alat

1. Osiloskop tipe trio cs dengan PC-17
2. Baterai 3 buah
3. Transformator step down 6 volt / power suplay (2-12)Volt
4. Beberapa kabel penghubung.

III. Teori Dasar

Osiloskop merupakan alat ukur listrik yang menggunakan komponen-komponen elektronika. Secara umum Osiloskop dapat digunakan untuk menyelidiki semua tingkah laku asalkan tingkah laku tersebut dapat dirubah menjadi peristiwa listrik atau denyut listrik, sebagai contoh denyaut jantung atau nadi, pernapasan dan lain sebagainya dapat diamati dengan Osiloskop. Prinsip kerja Osiloskop adalah berdasarkan kepada peristiwa sinar katoda, dalam Osiloskop terdapat Tabung Sinar Katoda / Catoda Ray Tube (CRT). Jenis Osiloskop yang memakai CRT ini terdiri dari bermacam-macam diantaranya :

- a. Real Time Osiloskop
- b. Sampling Osiloskop
- c. Osiloskop khusus

Tabung sinar katoda dapat melepaskan elektron-elektron bila diberikan tegangan listrik yang besar.

Elektron-elektron ini ditarik oleh anoda, pemancaran elektron-elektron itu dapat memindarkan cahaya, dia juga dapat digerakkan untuk menyapu dengan kecepatan yang dapat diatur oleh tombol-tombol pada panel Osiloskop yaitu tombol:

Sweep time / cm

Angka pada tombol Sweep time / cm ini akan menunjukkan kebalikkan dari kecepatan menyapu dalam besaran mili detik setiap cm ($1/v = \dots\dots\dots\text{ms/cm}$) atau micro deti setiap cm ($1/v = \dots\dots\dots \mu \text{ s/cm}$).

IV. Cara Kerja

A. Menentukan Fungsi dari Tombol-Tombol Pada Osiloskop

Dalam rangka mempergunakan Osiloskop maka terlebih dahulu kita harus mengetahui fungsi-fungsi tombol pengatur pada Osiloskop yang kita pakai. Susunan tombol-tombol setiap Osiloskop tidak sama namun fungsinya pada umumnya adalah samaoleh sebabitu observasilah terlebih dahulu Osiloskop tersebut. Untuk mengetahui tombol-tombol tersebut amatilah Osiloskop seperti gambar berikut ini.

Keterangan Gambar

Fungsi tombol-tombol pada panel Osiloskop

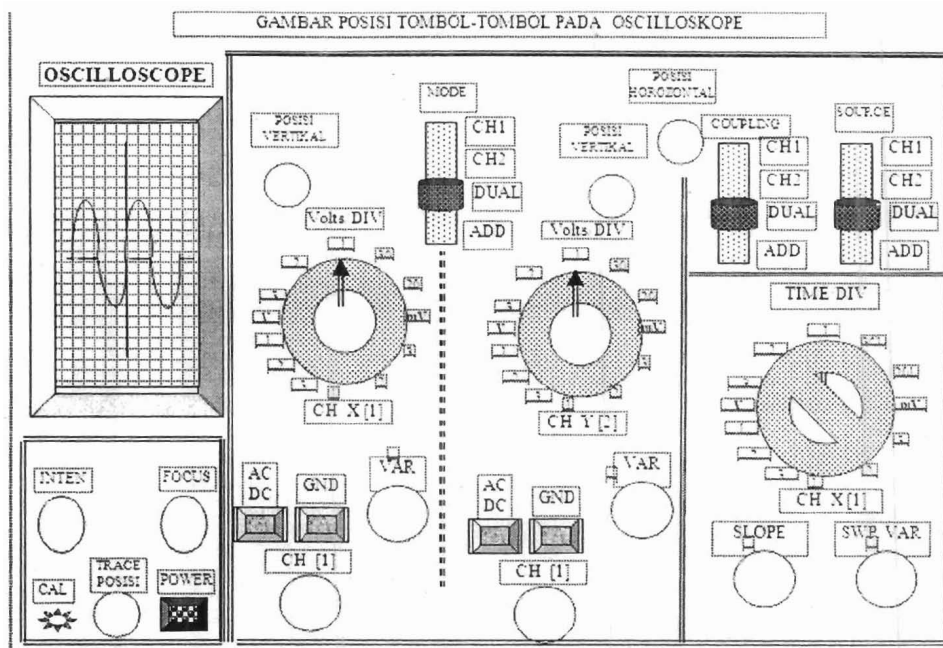
1. Power Illum (daya/penerangan)

Tombol ini berfungsi untukmenghidupkan dan mematikan Osiloskop. Bila tombol ini diputar sesuai dengan arah jarum jam Osiloskop akan hidup, skala pada layar akan lebih terang, kalau diputar kebalikkannya skala layar kurang terang dan Osiloskop akan mati. Untuk mematikan dan menghidupkan Osiloskop tombol Power Illum ini harus terdengar bunyi KLIK.

Ext Sync/Hor.

2. Position

Tombol ini berfungsi untuk mengatur kedudukan gambar pada layar secara vertikal, yaitu ke atas atau ke bawah dari garis-garis skala layar dan batas titik O sistem salib sumbu di atas atau di bawah sumbu x. Hal ini dapat diatur sehingga gambar tepat segaris dengan garis x sesuai sistem salib sumbu.



3. Position

Tombol ini berfungsi untuk mengatur kedudukan gambar pada layar secara horizontal, yaitu gambar tetap menurut garis horizontal. Dengan memutar tombol posisi (12) ini gambar pada layar akan bergeser ke kanan dan ke kiri. Hal ini dapat di atur sehingga gambar tepat pada salib sumbu, yaitu pertemuan sumbu x dan sumbu y.

4. DC Ball atau Trace Rotation

Tombol atau Terminal ini berfungsi untuk mengatur balans DC secara vertikal dan horizontal. Dengan mengatur tombol atau terminal ini gambar pada layar akan tetap diam. Berarti dengan mengatur tombol ini kita menghubungkan sistem dengan tabung stroge dan rotasinya dapat seimbang sehingga berfungsi meluruskan gambar bergerak di sumbu x.

5. Sweep time / cm

Tombol ini berfungsi untuk memilih waktu sapu elektron pada layar apakah secon/cm atau milli secon/cm. Pada tombol sweep time ini juga dapat berfungsi untuk menyelidiki TV vertikal dan TV horizontal serta sinyal vidio daneksternal

lainnya. Maka swit atau tombol (14) ini berfungsi rangkap dan sekaligus untuk memeriksa kesalahan-kesalahan pada TV, video dan alat-alat elektronik lainnya.

6. Variabel/Hor Gain

Tombol ini berfungsi sebagai panduan antara pengatur waktu sapu dan pengatur horizontal dari luar, sehingga dapat merubah waktu sapu horizontal yang diberikan oleh Sweep time (14). Kalau Sweep time (14) diletakkan pada kedudukan Ext maka pengatur variabel / Hor Gain ini bekerja sebagai pengatur Gain Horizontal dan memungkinkan terbentuknya gambar pada layar dengan Amplitudo maksimum kalau pengatur Variabel / Gain ini diputar penuh sesuai dengan jarum jam.

7. Trig Level

Tombol ini berfungsi untuk mengatur tingkat sinkronisasi. Dalam keadaan tertekan Osiloskop akan bekerja dengan keadaan bebas. Layar akan terlihat terang dan memungkinkan komponen Osiloskop bekerja secara bebas otomatis sehingga penyelidikan akan mengakibatkan banyak pulsa walaupun tanpa sinyal input. Dengan menarik Trig Level (16) tingkat Trigger diatur dalam cara yang normal. Pada keadaan tertarik kalau sinyal masuk (input) tidak ada maka titik trigger menyimpang dari garis kemiringan (slope), akibatnya Osiloskop tidak mau menyapu. Maka dari itu untuk mengamati hanya dalam satu pulsa, Trig Level harus ditarik.

8. Triggering Slope

Tombol ini berfungsi untuk memilih polarisasi sinyal sinkronisasi positif dan negatif. Untuk positif swit ini menyebabkan rangkaian sapu mulai menyapu pada satu titik di Slope yang sedang menanjak pada bentuk gelombang sinyal Trigger.

9. Triggering Source

Tombol atau swit ini merupakan alat untuk memilih salah satu dari dua jenis sinyal sinkronisasi baik dari dalam ataupun dari luar.

a. Int

Bila kedudukan triggering source pada Int berarti kedudukan berada pada bagian teratas, dalam kedudukan seperti ini memungkinkan sinyal input disinkronisasikan dengan bentuk vertikal.

b. Ext

Bila kedudukan Triggering source pada Ext berarti posisinya berada pada kedudukan terbawah. Dalam kedudukan Ext ini memungkinkan sinyal input disinkronisasikan dengan tegangan luar yang diterapkan melalui pengatur Ext Sync / Hor (2).

10. Triggering Sync

Tombol atau swit ini berfungsi untuk memisahkan sinyal sinkronisasi dari sinyal video / TV dan mengatur pemasukkannya ke rangkaian Trigger untuk mensinkronisasikan menyapu dengan sinyal yang akan diamati.

a Bila kedudukan pada Nor berarti untuk mengamati bentuk gelombang umum.

b TV-H

Bila kedudukan swit Triggering Sync berada pada TV-H berarti berfungsi untuk mengamati sinyal video /TV dengan penyapuan Trigger oleh sinyal Sinkronisasi horizontal. Pada saat ini tidak tergantung pada daerah (reng) Sweep Time. Oleh sebab itu swit dari triggering slope (17) perlu dipasang sesuai dengan Video/ TV yang akan diamati.

c TV-V

Bila kedudukan swit Triggering Sync berada pada TV-v berarti fungsi untuk mengamati sinyal video /TV dengan penyapuan Trigger oleh sinyal sinkronisasi vertikal, tidak tergantung pada daerah Sweep Time.

11. Stability

Stability ini terletak pada panel samping berfungsi untuk kemantapan sinkronisasi.

Stability ini tidak perlu diganggu kalau belum mampu memperbaiki Osiloskop.

12. Lampu

Lampu ini berfungsi sebagai indikator hidup atau tidaknya Osiloskop. Lampu ini akan hidup bila power illum (1) diputar kekanan dan ditandai oleh bunyi klik.

13. Skala Layar

Skala layar berfungsi untuk menentukan gambar, sehingga dengan adanya skala ini mudah untuk menghitung apa yang diukur dengan Osiloskop dengan menghitung keadaan kedudukan gambar pada skala layar.

14. Vert Modes

Skala Vert Mode ini dapat dialihkan pada CH-1, CH-2, Dual, ADD.

CH-1 berarti canal 1 yang bekerja.

CH-2 berarti canal 2 yang bekerja.

Dual berarti kedua canal bekerja.

ADD berarti penjumlahan CH-1 dan CH-2

15. Sweep Mode

Pada SWEEP Mode ada 3 tombol yaitu:

Auto, Norm, Singl

Untuk mengoperasikan Osiloskop pada percobaan laboratorium yang ditekan adalah Auto berarti sinkronisasinya bekerja secara otomatis.

16. Holdoff Level

Berfungsi untuk mengatur sinkron sehingga gerak gambar dapat tenang atau relatif diam.

Mencoba Fungsi Tombol-Tombol Osiloskop

Sebelum melakukan kegiatan pengukuran dengan Osiloskop periksalah jaringan listrik di tempat melakukan kegiatan, berapa tegangannya (120 atau 220) volt. Sesuaikanlah tegangan jaringan tersebut dengan tegangan Osiloskop dengan mengatur swit tegangan input Osiloskop (120 atau 220) Volt. Periksa sekering baik atau sudah putus, untuk sumber tegangan 220 sebaiknya pergunakan sekering 1 A. Setiap produk pabrik mungkin berbeda untuk itu lihat spesifikasi Osiloskop yang dipakai.

1. Periksalah kedudukan tombol-tombol Osiloskop observasi tombol-tombol sesuai dengan Osiloskop yang digunakan. Sebagai acuan umum dapat anda pedomani seperti tabel di bawah ini.

No	Nama Tombol Pengatur	Kedudukan Tombol Pengatur
(1)	POWER ILLUM	Pada kedudukan OFF
(3)	FOKUS	Pada posisi ditengah-tengah
(4)	INTENSITY	Pada posisi kekanan sedikit dari tengah-tengah
(8)	VOLT/CM/DIV	20 Volt /cm
(9)	VARIABEL	Pada ujung kanan sekali sampai berbunyi

		“klik”
(10)	DC-GND-AC	Pada posisi AC
(11)	POSITION HORIZONTAL	Pada posisi tengah-tengah
(12)	POSITION VERTIKAL	Pada posisi tengah-tengah
(14)	SWEEP TIME/CM/DIV	Ms/cm
(15)	VARIABEL/HAR GAIN	Pada posisi ujung kanan sekaligus berbunyi “klik”
(16)	TRIG LEVEL	Pada posisi tengah=tengah dalam keadaan tertekan
(17)	TRIGGERING SLOPE	Boleh pada (+) atau pada (-)
(18)	TRIGGERING SOURCE	Pada posisi INT
(19)	TRIGGERING SYNC	Pada posisi NOR

2. Setelah selesai memeriksa tombol-tombol seperti tabel diatas hubungkan Osiloskop dengan sumber tegangan (120 atau 220) Volt.
3. Hidupkan Osiloskop dengan memutar / menekan (1) Power Illum,kekanan sampai terdengar “klik”, kemudian putar kekanan terus sehingga garis-garis skala pada layar kelihatan cukup terangnya. Jangan terlampau terang!.
4. Nantikan beberapa saat hingga terlihat garis hijau melintang pada layar Osiloskop.
5. Putar tombol (4) INTENSITY ke kanan dan kekiri serta amati kebenderangan garis hijau pada layar.
6. Putar-putar tombol (3) FOKUS ke kanan dan ke kiri serta amati ketajaman garis hijau yang terjadi pada layar.
7. Putar tombol (14) SWEEP TIME/CM ke ujung kanan hingga EXT dan amati gambar pada layar.
8. Putar tombol (11) dan (12) sehingga titik tadi tepat berada pada perpotongan salib sumbu (sumbu x dan sumbu y).
9. Ulangi memutar tombol (3) FOKUS dan (4) INTENSITY agar titik yang terjadi dilayar cukup terang dan tajam.
10. Pasangkan Probe -17 (Probe PC -20) pada jack (7) INPUT, gunakan perbandingan 1:1 atau tertulis pada celah badan Probe – 17 / Probe PC – 20

DIRECT, kalau tidak demikian aturlah dengan mengatur angka pad acelah tersebut sehingga didapat (1:1 dan DIRECT)

11. Sentuhkan ujung Probe – 17 / Probe PC -20 pada jack CAL 0,5 Vpp, 1 Vpp, 2 Vpp dan alihkan saklar (8) Volt / cm ke 0,5 Volt/Cm, 1 volt /DIV, 2 Volt /DIV. Periksalah apakah gambar jarak dua titik yang terjadi pada layar berjarak 1 cm, tau jarak dua gelombang persegi yang terjadi 1 cm kalau tombol (14) SWEEP TIME /cm dipindahkan ke 0,1 ms/cm.
12. Setelah tombol (14) SWEEP TIME /CM berada pada 0,1 ms/cm apakah ada terbentuk gelombang persegi pada keadaan diam. Geser-geserlah tombol(11) POSITION VERTIKAL dan otmbol (12) POSITION HORIZONTAL supaya mudah menghitung $\frac{1}{2}$ panjang gelombang. Lepaskan Probe PC 17 / PC-20 pada jack (5) – CAL 0,5 Vpp kemudian sentuhlah kembali, apakah yang saudara hitung?.
13. Pindahkan saklar (17) TRIGGERING SLOPE ke posisi (+) amatilah apa yang terjadi pada layar?, kemudian pindahkan pada posisi (-) dan amati pula apa yang terjadi pada layar?.

B. Menentukan Tegangan Arus Searah (DCV/Tegangan DC)

Untuk mengukur tegangan searah (DCV) kembalikanlah kedudukan tombol-tombol pengatur Osiloskop pada keadaan semula seperti kedudukan dalam tabel waktu Saudara mengerjakan pameriksaan tombol-tombol osiliskop.

1. Alihkan tombol (10) DC-GND-AC pada kedudukan DC.
2. Hubungkan badan Probe PC-17 / PC-20 pada kutub (-) baterai dan alihkan tombol (8) VOLT/CM kemudian sentuhkan ujung Probe PC-17 / PC-20 pada kutub (+) baterai tersebut. Ukurlah dengan mengamati perpindahan gambar pada layar, gambar pada layar boleh Saudara geser-geser dengan mengatur kembali tombol (11) POSITION VERTIKAL dan tombol (12) POSITION HORIZONTAL supaya lebih mudah unutk menghitungnya.
3. Lakukan pula untuk 2 buah baterai yang dihubungkan seri, kemudian 3 buah baterai!.
4. Catatlah data:
 - a) Perpindahan gambar =.....cm
 - b) Angka yang dipakai pada VOLT/CM =.....Volt/Cm

c) Data a) dan b) dicatat masing-masing untuk 1 baterai dan 2 baterai!

5. Kolom pengukuran tegangan DC

Baterai	Panjang/perpindahan gambar dilayar menurut sumbu y a cm	Angka Volt/DIV b Volt/Cm	Tegangan Baterai Ab volt
1			
2			
3			

C. Menentukan Tegangan Arus Bolak Balik (ACV/Tegangan AC)

Untuk mengukur tegangan bolak-balik (ACV) kembalikanlah kedudukan tombol-tombol pengatur Osiloskop pada keadaan semula seperti pada kedudukan dalam tabel waktu Saudara mengerjakan pemeriksaan tombol-tombol Osiloskop.

- Alihkan tombol (14) SWEEP TIME/ CM ke EXT, dan Volt/Cm ke 5 Volt/Cm. Kemudian TRIG LEVEL ditari ke arah luar.
- Hubungkan transformator / power supplay dengan sumber tegangan dan hidupkan switnya dari OFF ke ON.
- Hubungkan badan Probe PC-17/PC-20 CH-1 dengan input AC power suplay, CH-2 untuk output power suplay itu berturut-turut dengan memindahkan variabel outputnya ke 2V, 4V, 6V, 8V, 10V, 12V.
- Catatlah data :
 - Perpindahan secara vertikal =cm
 - Angka yang dipakai pada VOLT/CM =Volt/CM

5. Kolom data pengukuran tegangan AC

Input Power Suplay CH-1 V_T	CH-2					%kesalahan $\frac{V_T - V_M}{V_T} \times 100\%$
	Pepindahan gambar dilayar menurut sb Y (Cm) a	Angka Volt/DIV Volt/Cm b	$a \times b = V_{pp}$ Volt	$V_p = \frac{V_{pp}}{2}$ (Volt)	$V_{eff} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$ V_M	
2V						
4V						

6V						
8V						
10V						
12V						

6. Tegangan puncak-puncak (V_{pp}) = bilangan yang menunjukkan perpindahan gambar vertikal pada layar, kali dengan angka yang dipakai pada Volt/Cm. Jadi yang terbaca pada layar Osiloskop adalah V_{pp} .

$$V_{pp} = \dots\dots\dots \text{cm} \times \text{angka yang dipakai pada Volt/Cm}$$

$$V_{pp} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

7. Carilah tegangan V_{pp} untuk (2V, 4V, 6V, 8V, 10V dan 12V).

8. Carilah tegangan maksimum (V_{maks}) untuk (2V, 4V, 6V, 8V, 10V dan 12V)

$$\text{dimana } V_{maks} = \frac{V_{PP}}{2} \text{ karena } V_{maks} = V_p \text{ maka } V_p = \frac{V_{PP}}{2}$$

9. Carilah tegangan efektif (V_{eff}) untuk (2V, 4V, 6V, 8V, 10V dan 12V) dimana

$$V_{eff} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$$

D. Menentukan Frekuensi Tegangan AC Pada Tegangan Sekunder Power Suplay 6 Volt dan 12 Volt Serta Frekuensi Input Power Suplay

1. Karena percobaan sebelum ini menentukan tegangan AC maka tombol-tombol tidak perlu semuanya dikembalikan kepada semula, kecuali alihkan tombol (14) SWEEP TIME/CM ke ms/cm.
2. Alihkan tombol (16) TRIG LEVEL sedemikian rupa sehingga gambar sinus soida pada layar mulai dari titik setimbang atau pada fase nol.
3. Jika perlu geserlah posisinya dengan mengatur tombol (11) POSITION VERTIKAL dan tombol (12) POSITION HORIZONTAL, sehingga mudah dan membaca dan mengukur I panjang gelombang sinus soida tersebut.
4. Lakukan pengukuran dari frekuensi input pada power suplay.
5. Lakukan pula pengukuran dari frekuensi tegangan sekunder power suplay untuk variabel (6 volt dan 12 volt).
6. Catatlah data :
 - a) Panjang I gelombang pada layar untuk setiap pengamatan!

b) Angka SWEEP TIME/CM yang dipakai saat melakukan pengukuran.

7. Carilah frekuensi tegangan output power supply dan tegangan sekunder power supply 6 volt dengan CH-1 dan 12 volt dengan CH-2 dengan menggunakan persamaan $f = \frac{1}{T}$ dan $f = \frac{V}{\lambda}$.

Dimana:

λ dapat diukur dari gambar yang dibentuk pada layar Osiloskop.

$\frac{1}{V}$ = angka SWEEP TIME/CM yang dipakai saat melakukan pengukuran, angka SWEEP TIME/CM ini sama dengan seperkecepatan sapu elektron untuk menempuh 1 λ yang terjadi di layar.

$\frac{1}{V} = \dots\dots\dots$ detik/cm

V = $\dots\dots\dots$ cm/detik

Maka $f = \frac{V}{\lambda}$ Hertz

8. Kolom data pengukuran frekuensi AC

CH	λ (cm)	Angka SWEEP/TIME/DIV $\frac{1}{V}$ (dt/cm)	V Cm/dt	T=axb dt	$f = \frac{1}{T}$ 1/dt Hz	$f = \frac{V}{\lambda}$ 1/dt Hz
	a	b	C	dt	Hz	Hz
CH-1						
CH-2						

V .Pertanyaan dan Tugas

Coretlah yang salah dari 2 pernyataan di dalam kurung seperti yang terdapat dalam kalimat dibawah ini:

1. Terang suramnya gambar pada layar Osiloskop dapat diatur dengan tombol (INTENSITY / FOKUS) sedangkan tajan dan baurnya gambar diatur oleh tombol (INTENSITY/FOKUS).



2. Makin besar angka yang ditunjukkan skala SWEEP TIME kecepatan sinar katoda menyapu layar makin (CEPAT /LAMBAT).
3. Ketika pengaturan pelemahan vertikal (volt/cm) menunjukkan angka 0.5 seperti percobaan: mencoba fungsi-fungsi tombol Osiloskop kegiatan ke 11, jarak ke 2 titik pada layar adalah 1 cm, ini berarti tegangan yang dimasukkan melalui jack input besarnya 0,5 volt, yaitu tegangan (V_{maks}/V_{PP}).
4. Jika pada percobaan, mencoba fungsi-fungsi tombol Osiloskop kegiatan ke 12, panjang setengah gelombang misalnya 4,8 cm sedangkan angka kebalikan kexcepatan ($\frac{1}{V} = 0,1 \cdot 10^{-3} dt/cm$), maka frekuensi tegangan yang dikeluarkan oleh jack kalibrasi (CAL) yang dimasukkan pda INPUT itu adalah =.....Hertz.

VI. Pemeliharaan

1. Pilihlah tempat yang tidak langsung kena cahaya matahari dalam melakukan kegiatan dengan Osiloskop.
2. Jangan melakukan percobaan, menyimpan dan meletakkan Osiloskop di tempat atau ruangan yang suhunya tinggi atau pada tempat yang sangat lembab.
3. jangan meletakkan Osiloskop diruangan yang getarannya kuat seperti dekat dengan mangan mekanik dan dekat alat yang menimbulkan medan magnit yang kuat.
4. Jangan sekali-kali membuat layar Osiloskop dalam bintik yang sangat terang pada waktu yang lama.
5. Jangan coba-coba membuka Osiloskop jika belum dimatikan, ingat soket tabung katoda dan bagian belakang dari printed circuit bord terdapat tegangan tinggi yang berbahaya yaitu ± 2000 Volt.
6. Setelah selesai melakukan kegiatan dengan Osiloskop dengan memutar POWER ILLUM ke arah kiri sampai berbunyi "klik". Kemudian kembalikan kedudukan tombol-tombolseperti pada tabel dari sumber tegangan.
7. Biarkan beberapa saat baru Osiloskop itu disimpan.