

# Percobaan 1

## Pengenalan Instrumentasi Laboratorium

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Tujuan

- Mempelajari penggunaan instrumentasi Multimeter, Osiloskop, dan Pembangkit Sinyal
- Mempelajari keterbatasan penggunaan multimeter
- Mempelajari cara membandingkan sinyal input dan output dengan menggunakan osiloskop



# Multimeter

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Fungsi Dasar Multimeter

- Amperemeter DC
- Voltmeter DC
- Voltmeter AC
- Ohmmeter



© mth 2011



# Fungsi Tambahan Multimeter

- Amperemeter AC
- Penguji dioda
- Penguji transistor
- Pengukur temperatur
- Pengukur kapasitansi



# Pengelompokan Multimeter

- Analog
  - menggunakan peraga jarum *moving coil*
  - besaran ukur dasar arus
    - Non-elektronis
    - Elektronis
- Digital (elektronis)
  - menggunakan peraga bilangan digital
  - besaran ukur dasar tegangan yang dikonversi ke sinyal digital

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Multimeter Nonelektronik

- Spesifikasi utama
  - batas ukur dan skala tegangan searah (DC&ac), arus (DC), dan resistansi
  - sensitivitas pengukuran tegangan dalam  $\Omega/V$
  - ketelitian dalam %
  - jangkauan frekuensi tegangan bolak-balik yang mampu diukur (misalnya antara 20 Hz - 30 KHz).
  - batere yang diperlukan



# Multimeter Elektronis

- Besaran ukur dasar berupa tegangan
  - Rangkaian input menggunakan tabung vakum atau FET agar sensitivitas tinggi
  - Analog peraga tetap moving coil
- Nama lain (untuk analog)
  - Viltohmyst
  - VTVM (Vacuum Tube Volt Meter)
  - Solid State Multimeter
  - Transistorized Multimeter





# Multimeter Digital

- Sensitivitas tinggi dalam puluhan  $M\Omega$
- Mengukur besaran dasar tegangan menggunakan ADC
- Umumnya *autoranging*



© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Pengukuran tegangan dan arus

- Sebelum mengukur
  - Perhatikan polaritas!
  - Untuk tegangan tinggi perhatikan aturan penggunaan probe
- Saat mengukur
  - Mulai dari skala terbesar!
  - Turunkan skala penuh hingga diperoleh skala maksimum tanpa *overflow*



# Pengukuran Tegangan AC

- Menggunakan rangkaian penyearah
- Umumnya hanya berlaku untuk bentuk gelombang sinusoid
- Untuk pengukuran akurat harus menggunakan multimeter *true rms* (didemonstrasikan di lab)



# True-RMS vs NonTrue-RMS

- True RMS – dilakukan perhitungan menggunakan persamaan RMS
- NonTrue RMS
  - Mengukur tegangan hasil penyearahan (tegangan rata-rata)
  - Menggunakan faktor skala untuk menentukan nilai efektif pada peraga
  - Nilai pada Peraga = hasil ukur \* 0,707/0,637  
= 1,11 x tegangan DC hasil penyearahan

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Akibat pada Non True RMS AC

- Sinusoid  $V_p = 1V$ 
  - DC terukur (nilai rata-rata) 0,637
  - Nilai efektif ditampilkan pada peraga AC  $0,637 \times 1,11 = 0,707 V$
  - Nilai efektif sebenarnya 0,707V

Nilai peraga benar
- Squarewave  $V_p = 1V$ 
  - DC terukur 1V
  - Peraga AC  $1 \times 1,11 = 1,11 V$
  - Nilai sebenarnya 1V

Nilai peraga salah
- Segitiga  $V_p = 1V$ 
  - DC terukur 0,5
  - Peraga AC  $0,5 \times 1,11 = 0,55 V$
  - Nilai sebenarnya  $1/\sqrt{3} = 0,577 V$

Nilai peraga salah



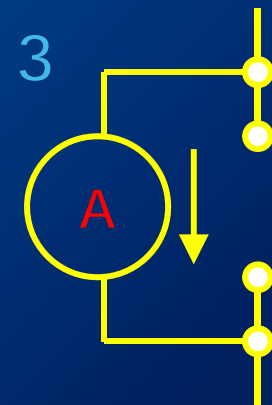
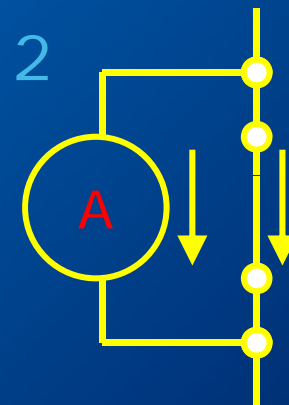
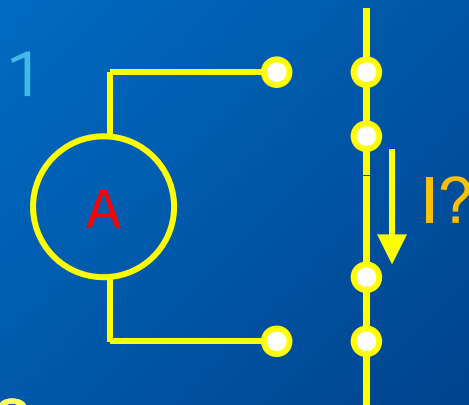
# Pengukuran Arus

- Mengukur arus pada keadaan *hot* (arus besar, rangkaian induktif!)
  - Hubungkan ammeter paralel dengan jalur arus pada titik ukur skala terbesar
  - Putus hubungan jalur di atas hingga arus pindah lewat meter
  - Hubungkan singkutkan kembali ammeter setiap hendak memperkecil skala

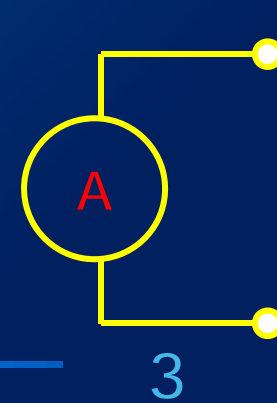
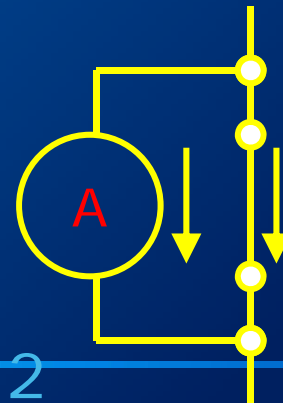
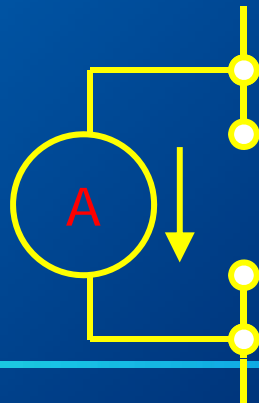


# Mengukur Arus **Hot**

- Menghubungkan



- memutus



© mth 2011

# Mengukur Resistansi

- Pengukuran resistansi
  - Set arus maksimum pada setiap perubahan skala
  - Gunakan skala yang memberi penunjukan meter di tengah skala



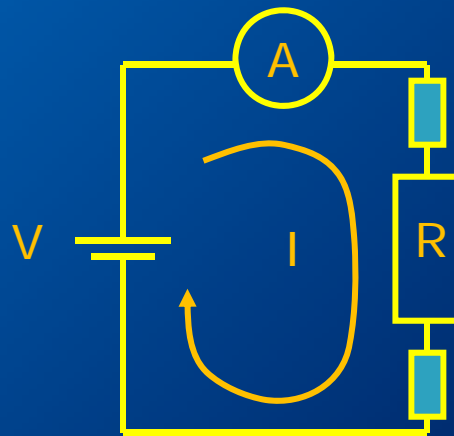
© mth 2011





# Pengukuran Resistansi

- Pengukuran Two wire
  - Pada multimeter biasa dengan mengukur arus
  - Kurang baik bila resistansi ukur satu orde dengan resistansi kontak



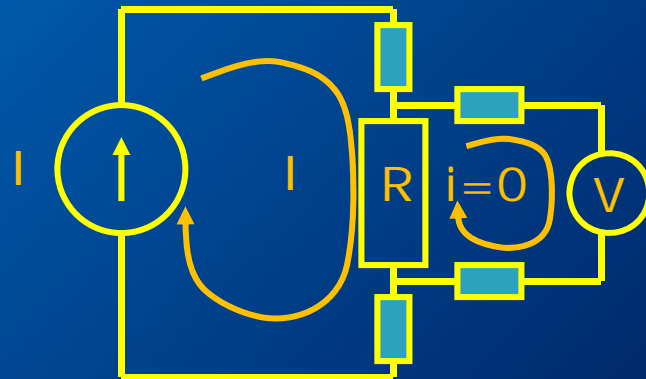
$$R = V / I$$

V konstan



# Pengukuran Resistansi

- Four Wire (didemostrasikan di laboratorium)
  - Mencegah resistansi kontak terukur bersama resistansi yang sedang diukur
  - Dilakukan dengan mengukur tegangan



$$R = V / I$$

I konstan



# Osiloskop

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Istilah

- Osiloskop?
  - Osilograf yang mencatat gelombang listrik secara visual pada suatu layar
- Osilograf
  - Alat pencatat aliran atau tekanan listrik yang berubah-ubah

**KBBI**

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

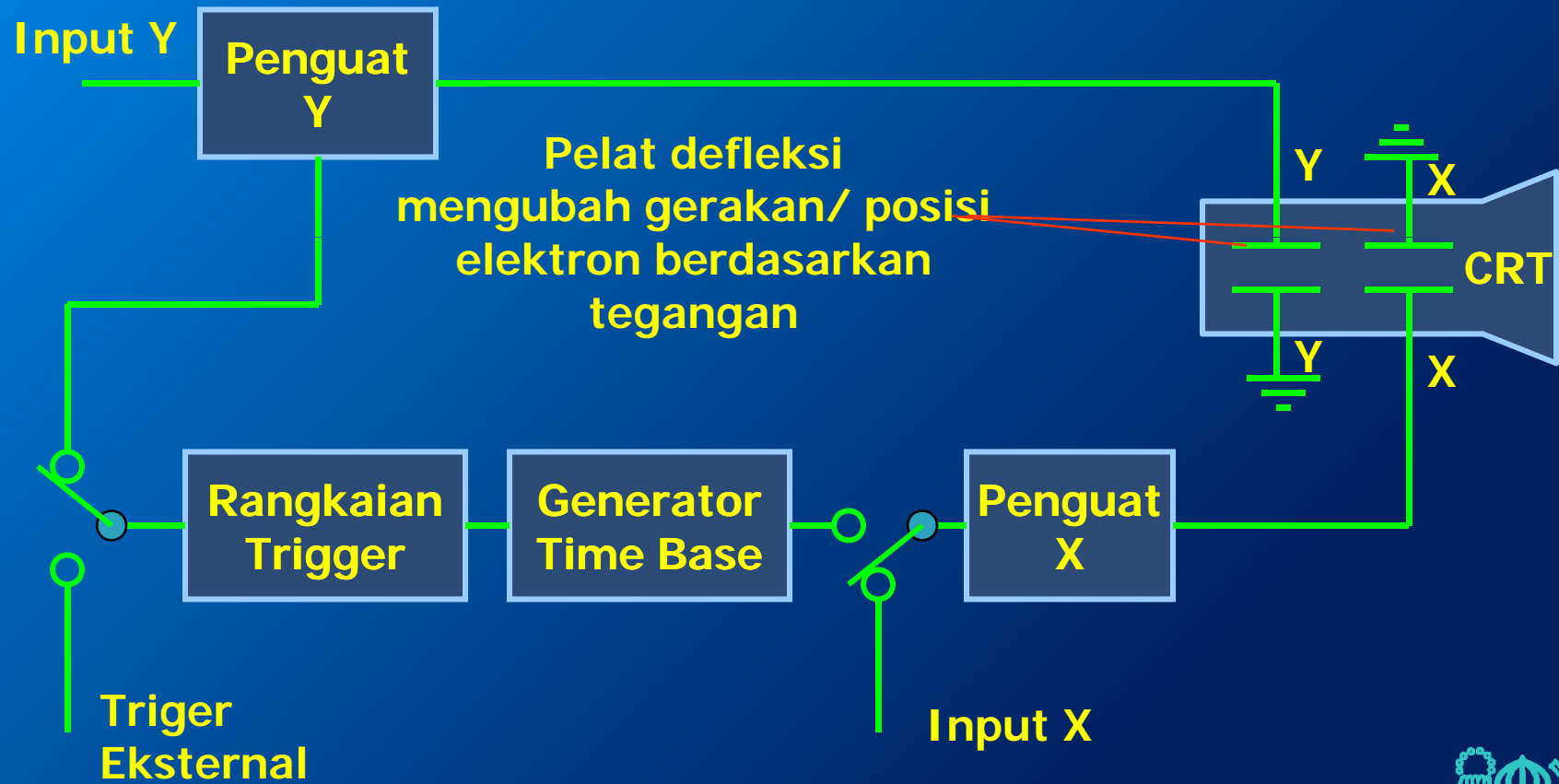


# Konsep

- Menggambar pada layar
  - $y=f(x)=f(t)$   
dengan  $x=t=waktu$ ,  $y=tegangan$
  - $y=f(t)$  dan  $x=f(t)$   
dengan  $x=tegangan$ ,  $y=tegangan$   
disebut **mode XY**
- Layar gambar
  - CRT (Tabung Sinar Katoda) pada osiloskop analog
  - LCD pada osiloskop digital



# Prinsip Kerja Umum



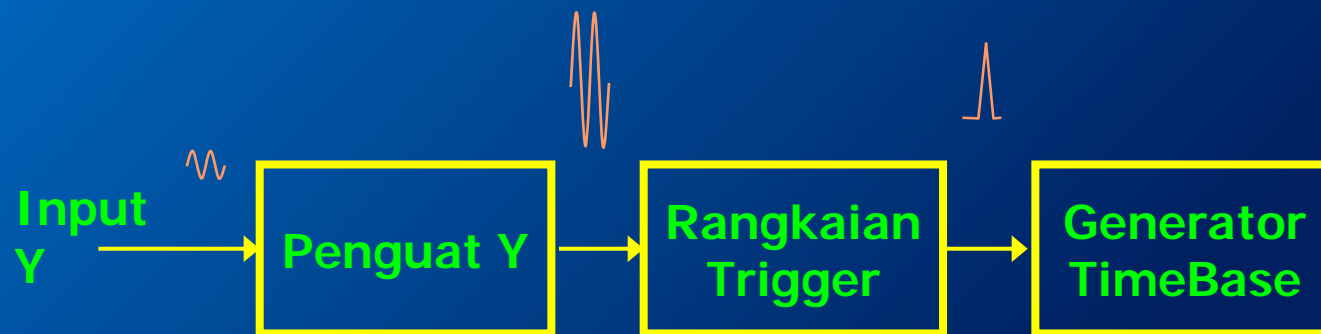
# Sinkronisasi

- Bila tidak sinkron gambar tampak bergerak
- Sinkronisasi, waktu **saat mulai** sweep (time base) disesuaikan terhadap rujukan tertentu
  - sinyal input
  - sinyal jala-jala (line)
  - sinyal lain (ext.)



# Rangkaian Triger

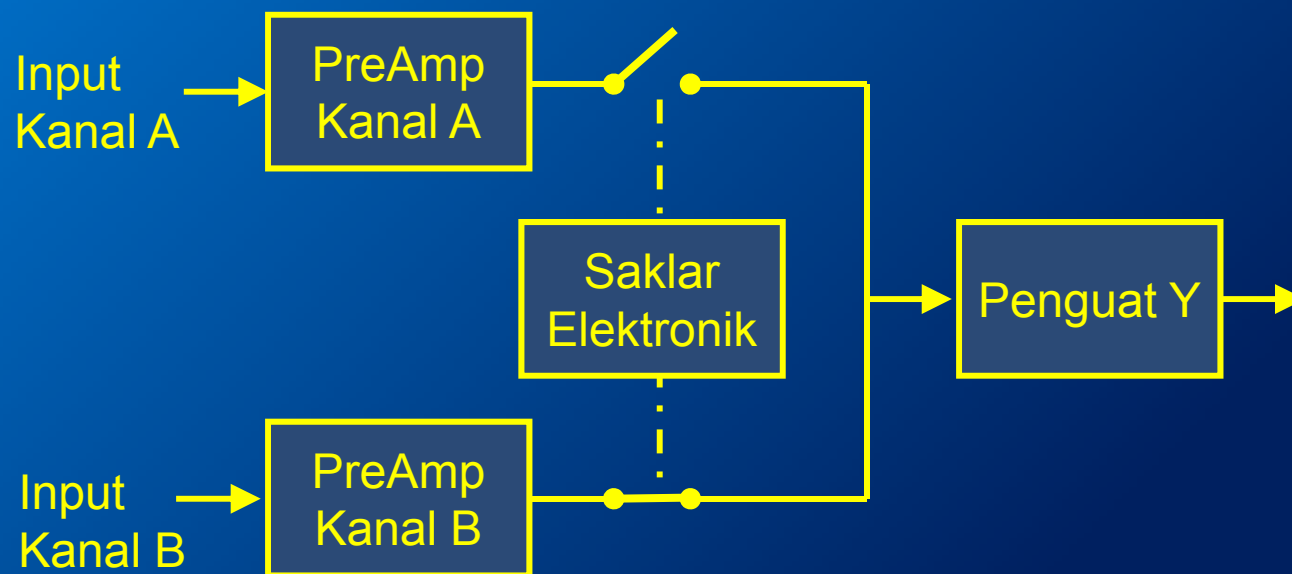
- Membentuk gelombang sweep berdasarkan perubahan (-) ke (+) atau sebaliknya
- Menghasilkan sinyal sweep yang sinkron





# Dual Trace

- Ada 2 input Y yang digambarkan pada layar dengan “alternate” atau “chop”



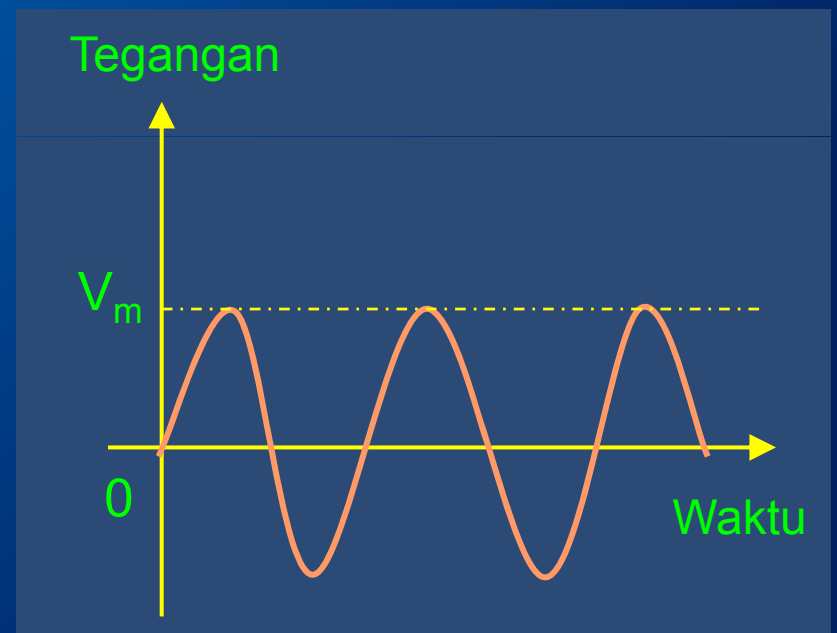
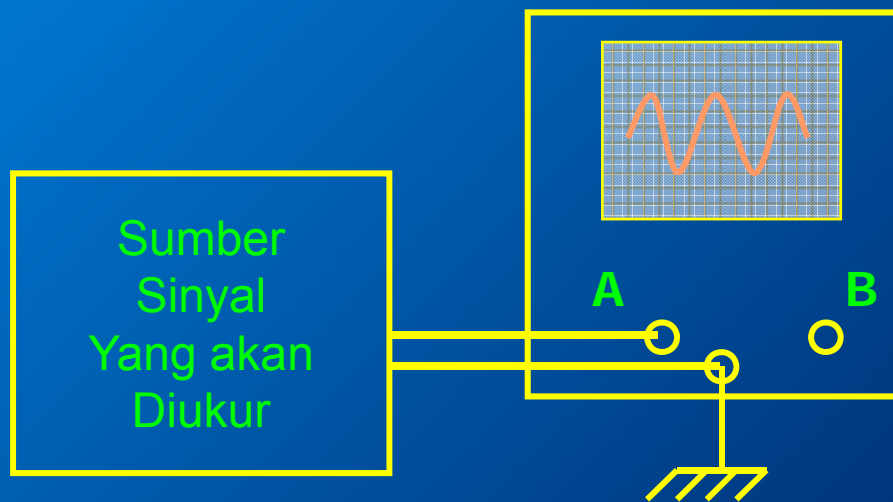
# Sebelum Mengukur

- Perbaiki penampilan layar
  - Fokus
  - Intensitas
  - Trace Rotation (bila perlu)
- Kalibrasi
  - Tempatkan semua kontrol pada posisi terkalibrasi
  - Gunakan sinyal untuk menguji kalibrasi



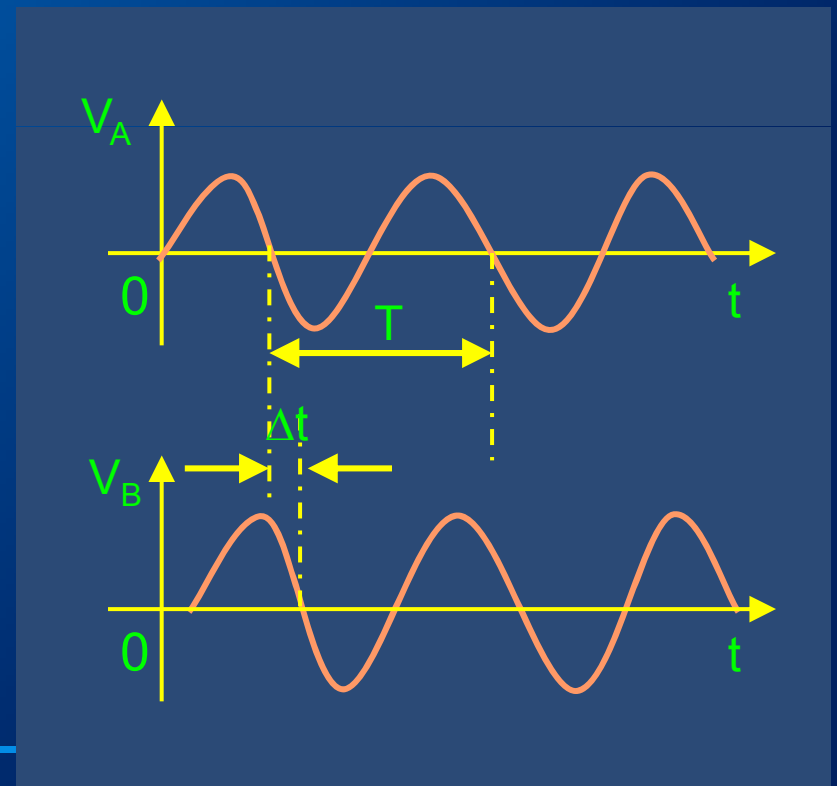
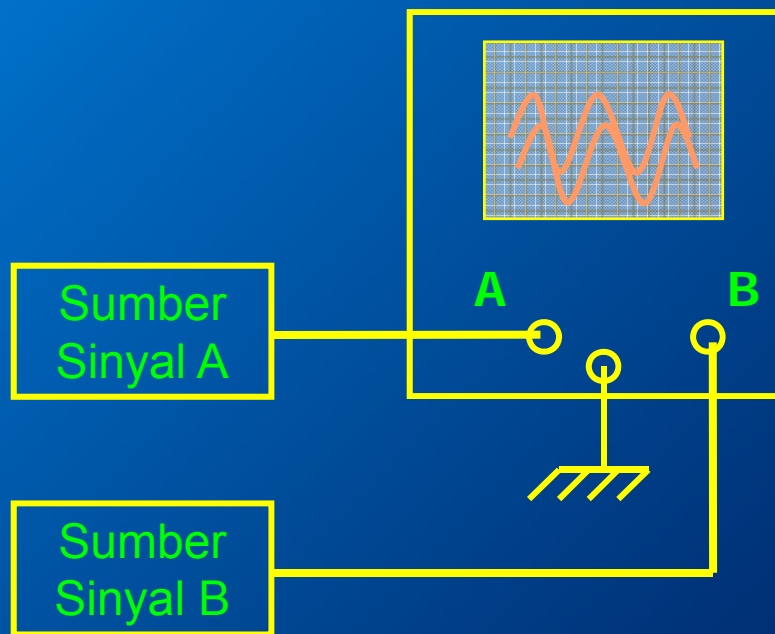
# Mengukur Tegangan

- Baca langsung dengan skala vertikal



# Mengukur Fasa dengan Dual Trace

- Baca “beda” waktu dan hitung fasa  
$$\phi = \Delta t / T \cdot 360^\circ$$

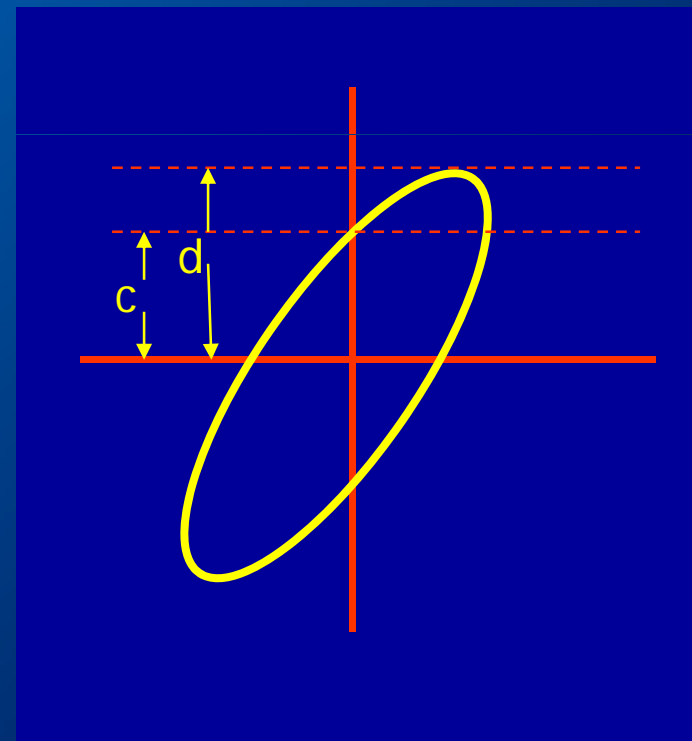
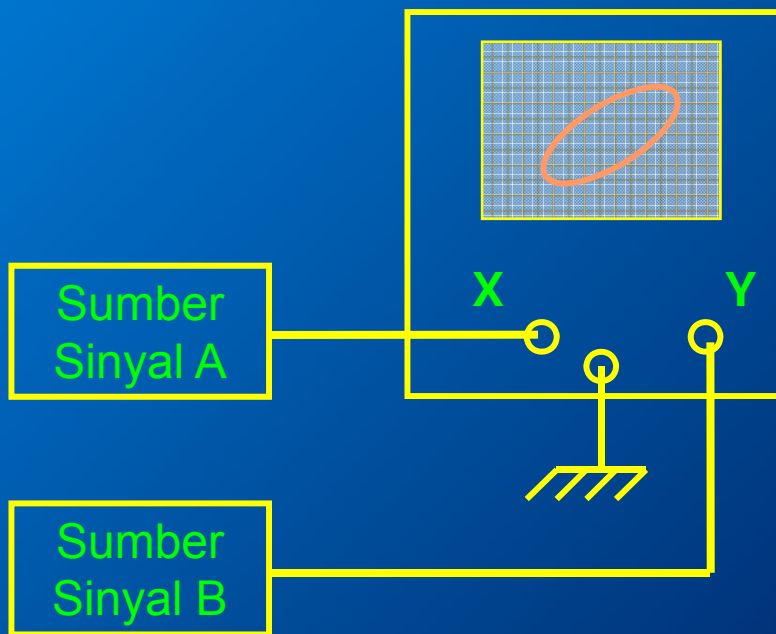


© mth 2011



# Mengukur Fasa dengan Lisajous

- Gunakan mode xy, baca c dan d  
 $\phi = \sin^{-1}(c/d)$

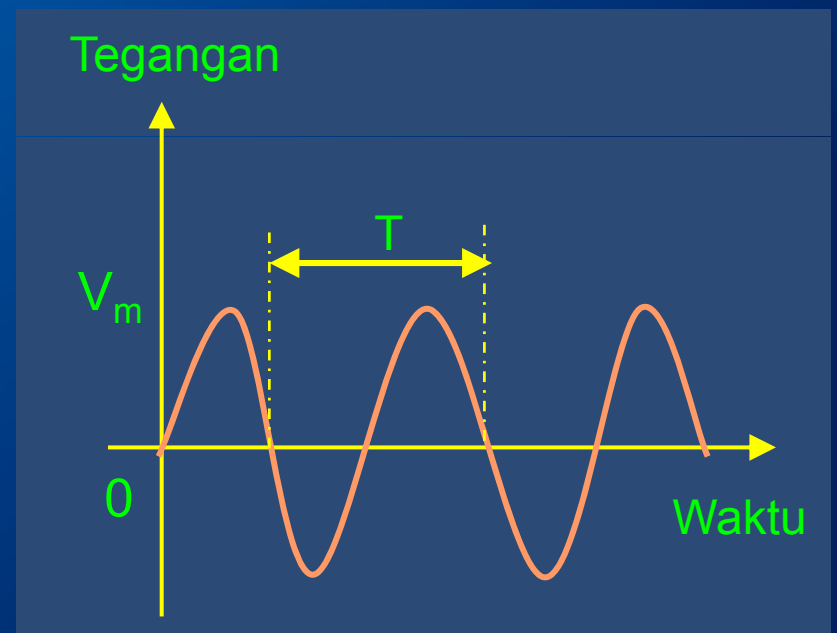
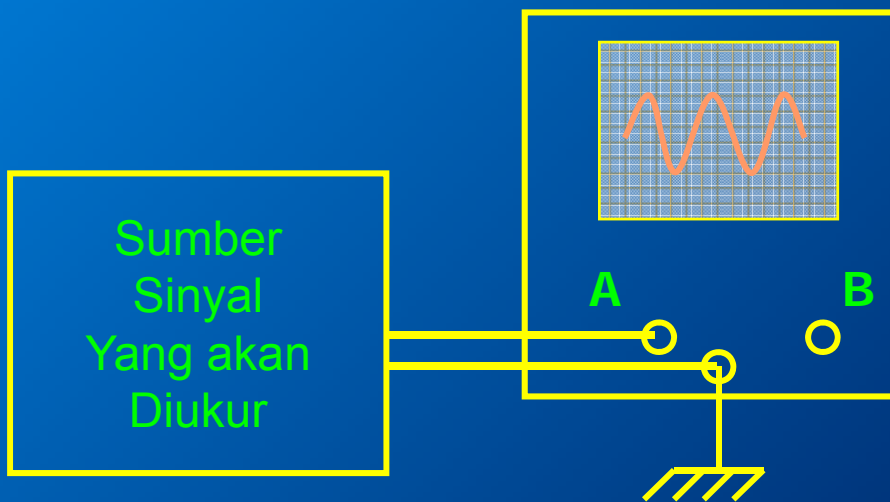


© mth 2011



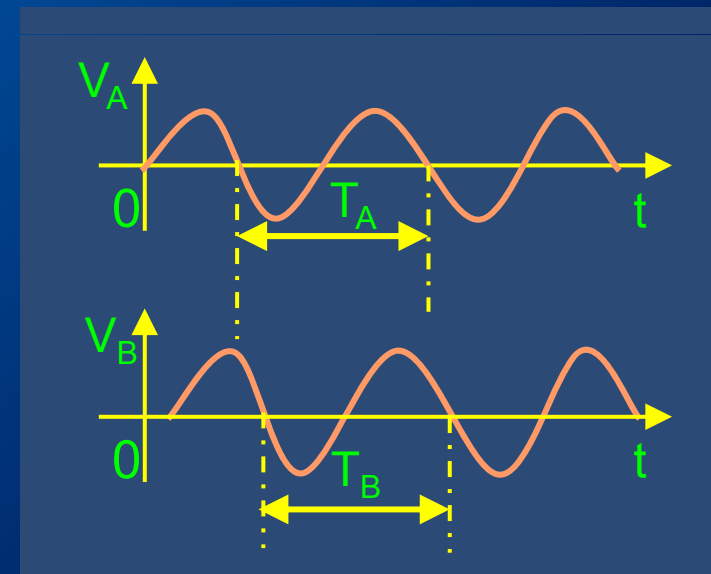
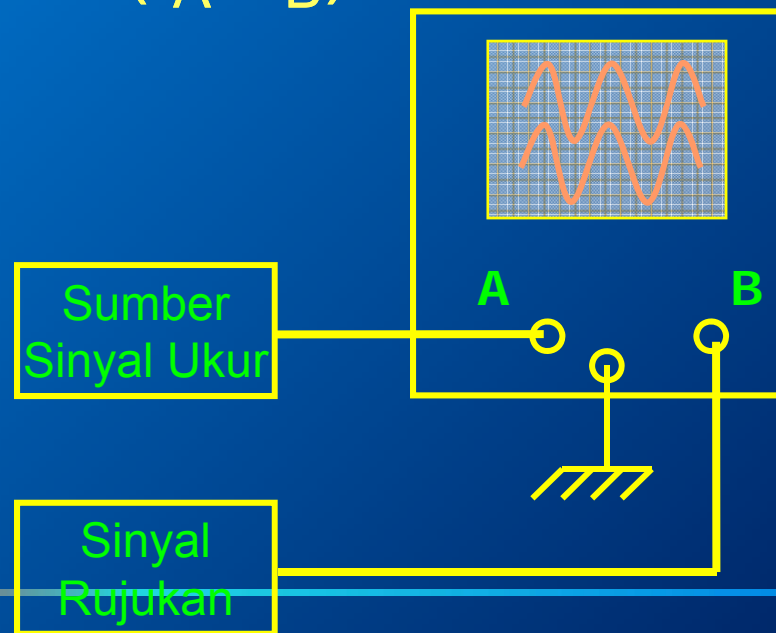
# Mengukur Frekuensi

- Baca perioda  $T$   
 $f=1/T$



# Mengukur Frekuensi dengan Pembanding

- Gunakan kanal 2 untuk pembanding (dual trace), ubah frekuensi hingga periode sama ( $f_A = f_B$ )

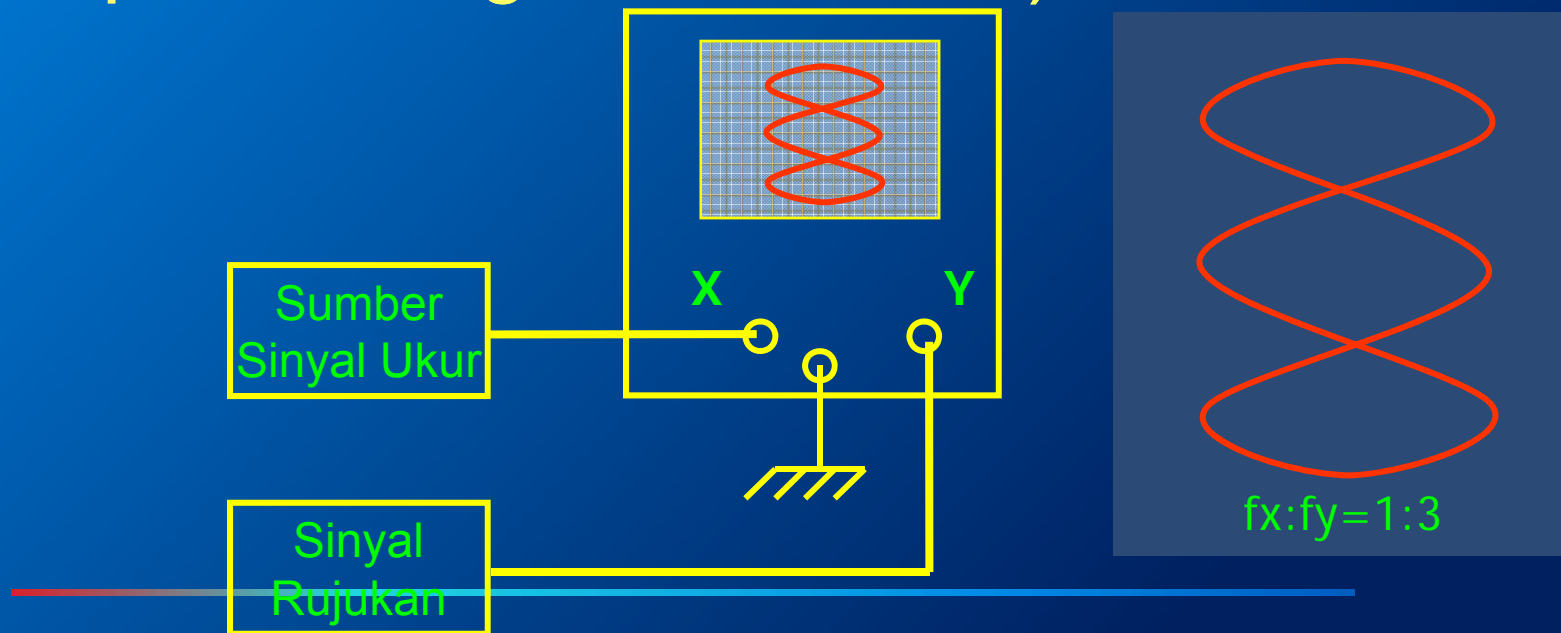


© mth 2011



# Mengukur Frekuensi dengan Lisajous

- Gunakan mode xy, baca perbandingan frekuensi x dan y (hanya untuk perbandingan bulat kecil)



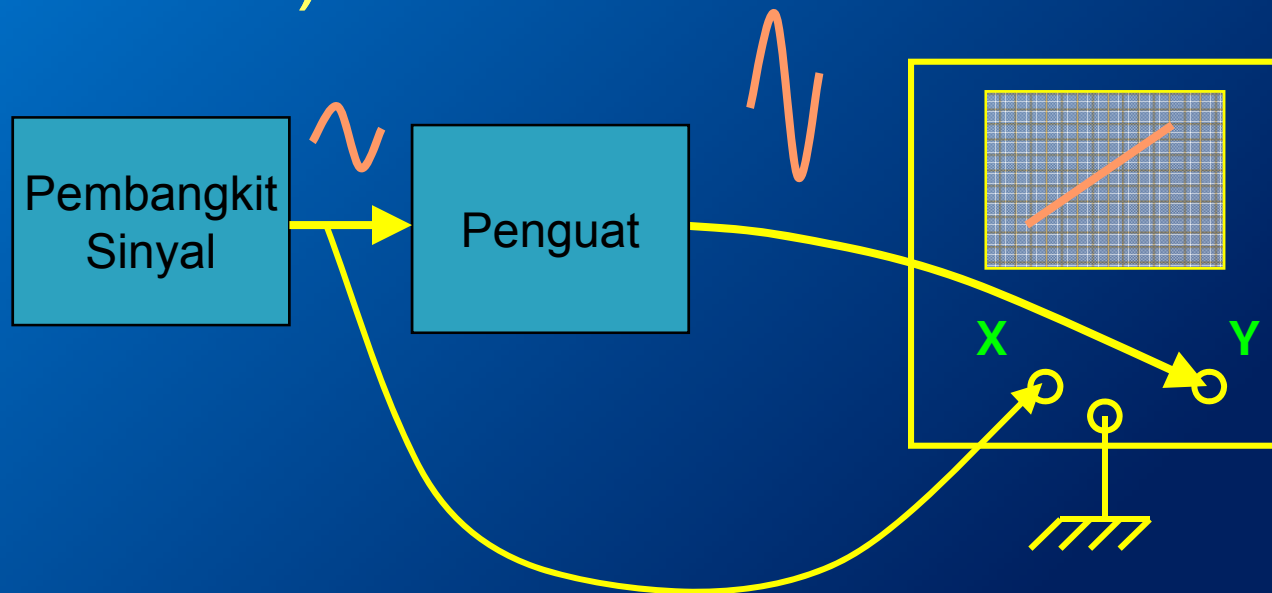
© mth 2011





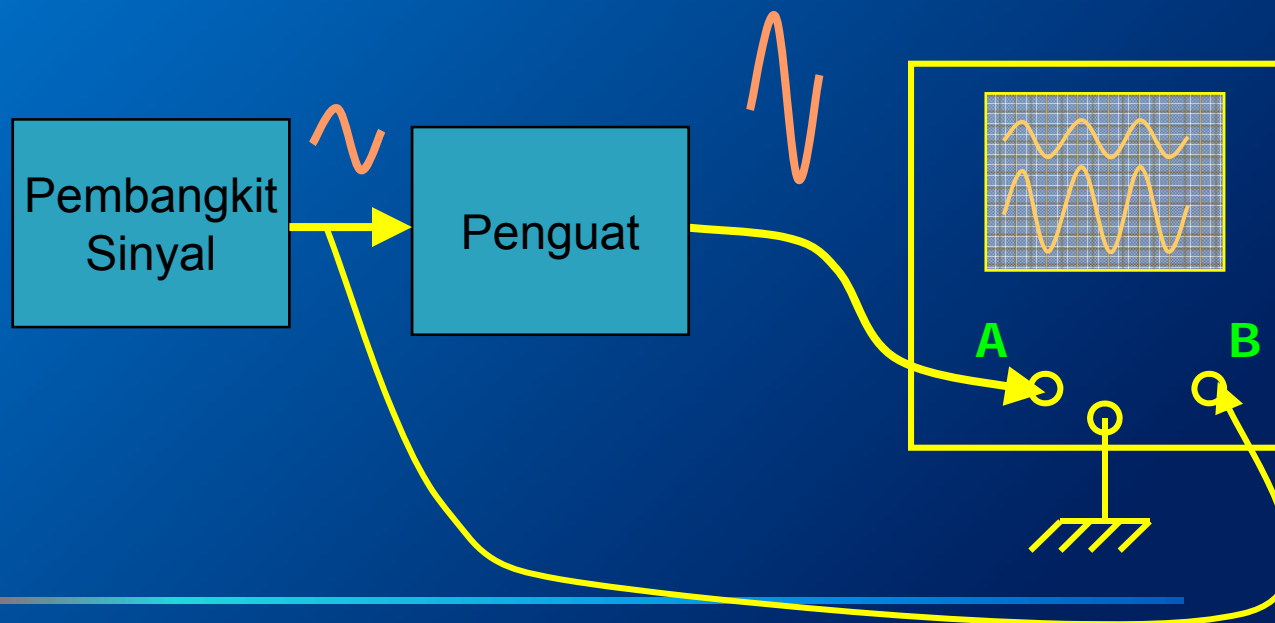
# Mengukur Faktor Penguatan (Amplifier)

- Gunakan mode xy dengan skala sama slope=penguatan (hanya bila beda fasa 0 atau  $180^\circ$ )



# Mengukur Faktor Penguatan (Amplifier)

- Gunakan dual trace  
penguatan=perbandingan amplituda

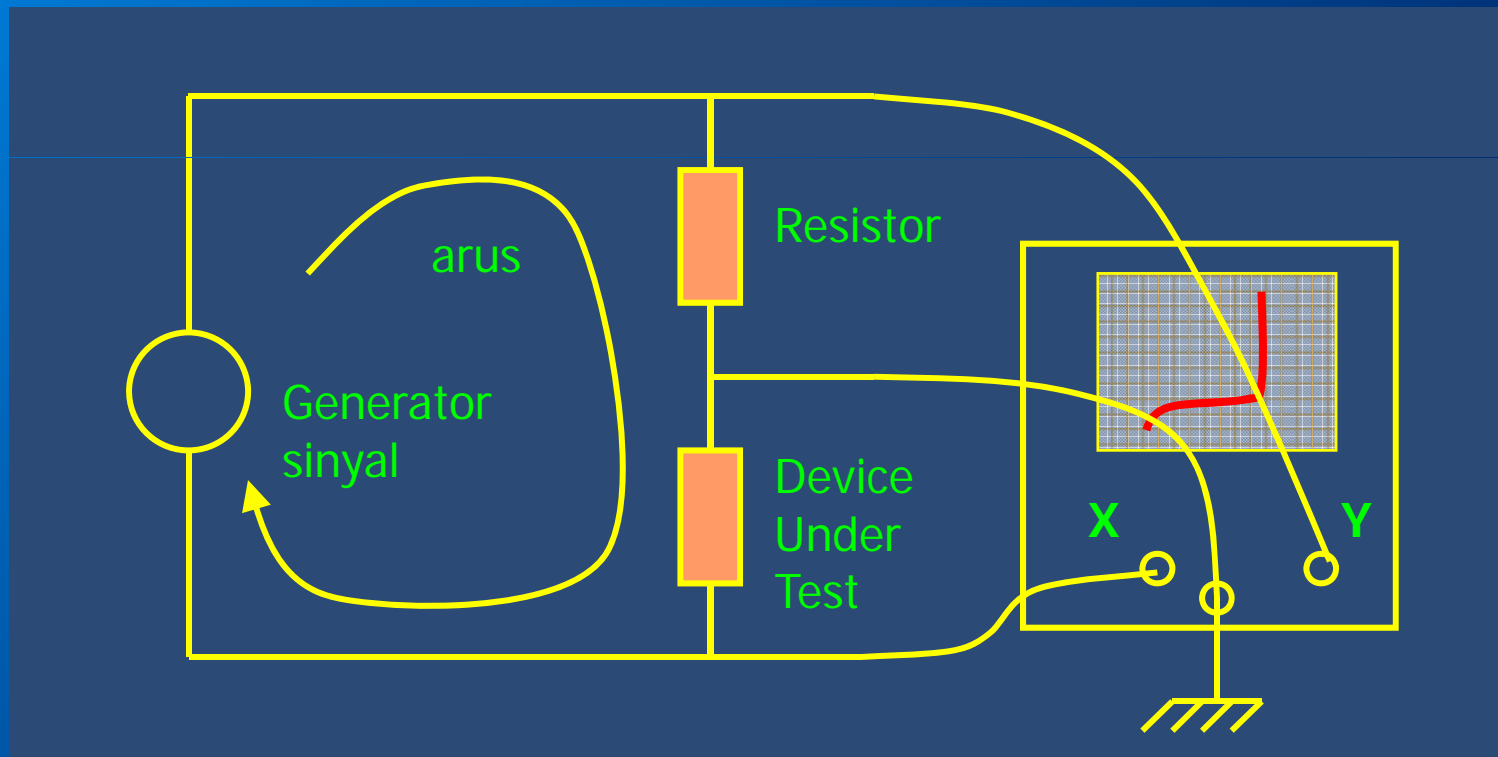


© mth 2011



# Mengamati Karakteristik Komponen Kutub Dua (1)

- Gunakan mode xy, rangkaian pengamatan



# Mengamati Karakteristik Komponen Kutub Dua (2)

- x mengukur tegangan
- y mengukur arus secara tak langsung dengan mengukur tegangan pada resistor
- Gunakan invert pada Y
- Hati-hati dan hitung dulu masalah nilai DC generator sinyal



# Generator Sinyal

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Generator Sinyal

- Menghasilkan gelombang
  - Sinusoid
  - Persegi
  - Segitiga
  - DC offset (tidak semua)
- Kontrol
  - Bentuk gelombang
  - Amplitudo
  - Frekuensi
- Impedansi Output
  - Konektor 4mm  $300\Omega$
  - Konektor BNC  $50\Omega$



**Simak **video** cara penggunaan alat ukur dan petunjuk keselamatan sebelum melakukan praktikum**

**Situs:**

**<http://labdasar.ee.itb.ac.id>**

---

© mth 2011

**Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika**



# Percobaan

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika





# Percobaan Multimeter

1. Mengumpulkan spesifikasi multimeter
  - Tujuan: memperoleh informasi tentang batasan kemampuan multimeter
2. Mengukur arus searah
  - Tujuan: melatih cara mengukur arus: cara menghubungkan dan skala ukur
3. Mengukur tegangan searah
  - Tujuan: melatih cara mengukur tegangan: cara menghubungkan dan memahami pengaruh sensitivitas



# Percobaan Multimeter

## 4. Mengukur tegangan searah

- Tujuan: melatih cara mengukur tegangan: memahami pengaruh sensitivitas dan frekuensi sinyal

## 5. Mengukur resistansi

- Tujuan: melatih cara mengukur resistansi dan membaca nilai resistansi



# Demo Multimeter

1. Pengukuran tegangan bolak-balik dengan multimeter True RMS
  - Tujuan: melihat pengaruh bentuk gelombang pada pembacaan tegangan bolak-balik
2. Pengukuran resistansi kecil dengan four wire
  - Tujuan: melihat pengaruh resistansi kontak pada pengukuran resistansi kecil



# Percobaan Osiloskop

1. Mengumpulkan spesifikasi osiloskop
  - Tujuan: memperoleh informasi tentang batasan kemampuan multimeter
2. Mem-verifikasi kalibrasi osiloskop
  - Tujuan: melatih cara mem-verifikasi osiloskop, memverifikasi skala ukur osiloskop
  - Catatan: bila kalibrasi kurang baik – anggap saja kalibrasinya benar



# Percobaan Osiloskop

## 3. Mengukur tegangan DC

- Tujuan: mempelajari cara membaca tegangan (penggunaan tombol tombol kopling Gnd dan DC serta Y-pos)

## 4. Mengukur tegangan AC

- Tujuan: mempelajari cara membaca tegangan (penggunaan tombol tombol kopling Gnd dan AC serta tombol Y-pos)



# Percobaan Osiloskop

## 5. Mengukur beda fasa

- Tujuan: mempelajari cara mengukur beda fasa dengan dual trace dan lisajous pada mode xy (serta penggunaan tombol x position)

## 6. Mengukur frekuensi

- Tujuan: mempelajari cara menghitung frekuensi dengan pembacaan langsung dan lisajous pada mode xy



# Percobaan Osiloskop

7. Menggunakan osiloskop untuk menggambarkan karakteristik komponen dua terminal (arus vs tegangan)
  - Tujuan: mempelajari cara memanfaatkan osiloskop untuk menggambarkan kurva i-v pada komponen dua terminal dan melihat kurva i-v resistor, kapasitor, dan dioda



# Kit Percobaan

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika





# Foto Kit Multimeter

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# Foto Kit Osiloskop

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika



# SELAMAT MELAKUKAN PERCOBAAN 1

---

© mth 2011

Laboratorium Dasar Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

